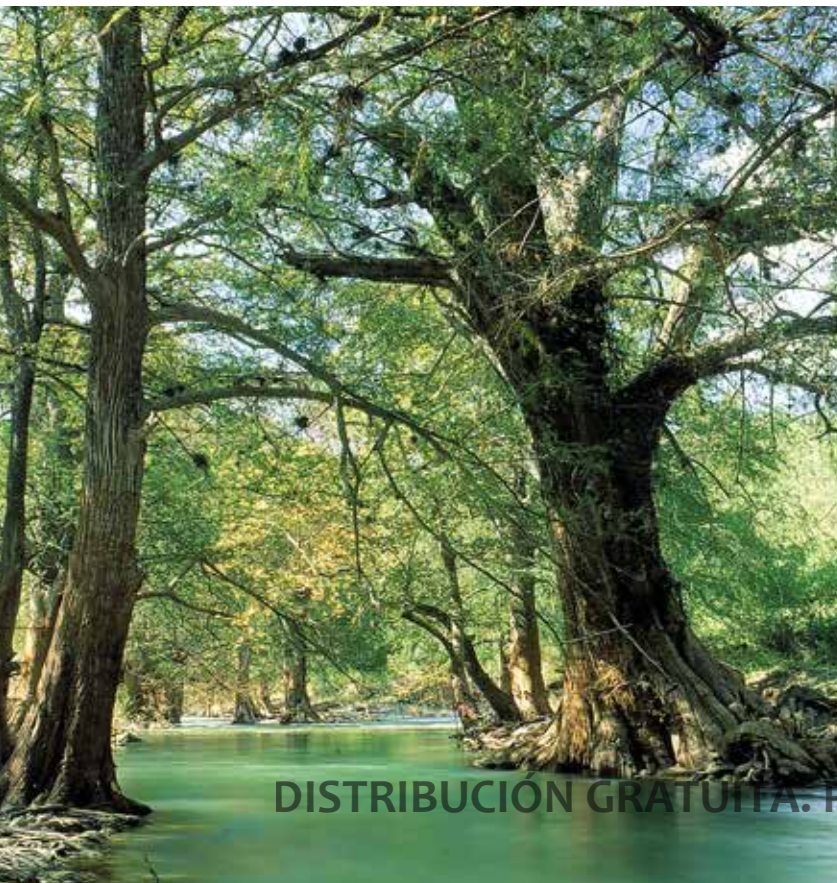




# CONABIO

COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD

## SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA



DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

**SEXTO INFORME  
NACIONAL DE MÉXICO  
ANTE EL CONVENIO  
SOBRE LA DIVERSIDAD  
BIOLÓGICA**

---

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Primera edición, 2019

Versión digital

### Coordinación y seguimiento general:

Andrea Cruz Angón <sup>1</sup>

María Carolina Pinilla Herrera <sup>2</sup>

Hesiquio Benítez Díaz <sup>1</sup>

### Redacción y edición general:

María Carolina Pinilla Herrera

Andrea Cruz Angón

### Apoyo en el seguimiento:

Roxana Celeste Rives Guendulain <sup>1</sup>

Sandra Janet Solís Jerónimo <sup>1</sup>

Edith Georgina Cabrera Aguirre <sup>1</sup>

Laura Rodríguez Codallos <sup>1</sup>

### Corrección de estilo:

Vector Diseño

### Diseño y formación:

Claudia Verónica Gómez Hernández/

Vector Diseño

### Cuidado de la edición:

Claudia Verónica Gómez Hernández

María Carolina Pinilla Herrera

Erika Daniela Melgarejo

Roxana Celeste Rives Guendulain

Sandra Janet Solís Jerónimo

Andrea Cruz Angón

### Cartografía:

Margarita Jiménez Cruz <sup>1</sup>

**D.R. © 2019 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.** Liga Periférico–Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan, 14010 Ciudad de México, <https://www.gob.mx/conabio>

**D.R. © 2019 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.** Montes Urales 440, Lomas de Chapultepec, Miguel Hidalgo, 11000 Ciudad de México, <http://www.mx.undp.org/>

<sup>1</sup> Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

<sup>2</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

**Fotografías de la portada proporcionadas por:** *Zea mays*, Matías Domínguez Laso; Jalpa, Oaxaca, Al Bieler y JA Hernández y *Amazilia yucatanensis*, Alberto Martínez Fernández. Banco de imágenes CONABIO.

*Impreso en México/Printed in Mexico*

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# CONTENIDO

---

13	Parte Introductoria
15	Resumen
45	Metodología
51	Parte 01. La biodiversidad en México: situación actual y tendencias en el contexto del progreso hacia el cumplimiento de las Metas de Aichi y de las contribuciones a los Objetivos del Desarrollo Sostenible
53	Meta de Aichi 1. Conciencia del valor de la diversidad biológica
69	Meta de Aichi 2. Integración de los valores de la biodiversidad
99	Meta de Aichi 3. Incentivos y subsidios
113	Meta de Aichi 4. Producción y consumo sustentable
129	Meta de Aichi 5. Pérdida de hábitats
157	Meta de Aichi 6. Pesquerías sustentables
173	Meta de Aichi 7. Áreas con manejo sostenible
187	Meta de Aichi 8. Contaminación
207	Meta de Aichi 9. Especies exóticas invasoras
217	Meta de Aichi 10. Ecosistemas vulnerables al cambio climático
231	Meta de Aichi 11. Áreas protegidas
255	Meta de Aichi 12. Prevención de extinciones
281	Meta de Aichi 13. Agrobiodiversidad
301	Meta de Aichi 14. Servicios esenciales de los ecosistemas
323	Meta de Aichi 15. Restauración y resiliencia
339	Meta de Aichi 16. Protocolo de Nagoya
349	Meta de Aichi 17. Estrategia nacional de biodiversidad
355	Meta de Aichi 18. Inclusión del conocimiento tradicional
369	Meta de Aichi 19. Avances del conocimiento científico
383	Meta de Aichi 20. Financiamiento para la biodiversidad
393	Parte 02. Estrategia nacional sobre biodiversidad, plan de acción y metas nacionales
396	ENBIOMEX y plan de acción 2030
401	Avances en la implementación de la ENBIOMEX

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

413	Parte 03. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, Cancún 2016: integración de la biodiversidad para el bienestar
415	Síntesis general y principales logros de la COP13
418	Contribuciones de la COP13 desde los diferentes espacios de discusión
423	Consideraciones finales
425	Parte 04. Contribuciones nacionales de México para el logro de las metas de la Estrategia global para la conservación de plantas
427	Meta 1. Flora en línea
431	Meta 2. Evaluación del estado de conservación de las especies vegetales
435	Meta 3. Desarrollar y compartir información
447	Meta 5. Áreas de importancia para las plantas
449	Meta 7. Conservación de especies <i>in situ</i>
467	Meta 8. Conservación de especies <i>ex situ</i>
473	Meta 10. Especies exóticas invasoras
481	Meta 11. Comercio internacional
487	Meta 12. Aprovechamiento de recursos vegetales
497	Meta 14. Comunicación, educación y conciencia sobre la conservación de las especies vegetales
503	Meta 16. Fortalecimiento de instituciones, redes y asociaciones para la conservación vegetal
509	Parte 05. Estudios de Caso
	Meta 1
510	Sociedad Civil Organizada
514	Programa de liderazgo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano: construyendo una nueva generación de líderes conservacionistas
518	Las acciones de las juventudes de México para el cumplimiento de las Metas de Aichi y la ENBIOMEX
524	Vinculando la educación y la conservación vegetal <i>ex situ</i> mediante el Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción
534	Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas
	Meta 2
536	Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (IKI-IBA)
540	Maya Ka'an, un modelo de turismo de bajo impacto ambiental en Quintana Roo
544	Iniciativa de la economía de los ecosistemas y biodiversidad para la agricultura y la alimentación TEEB-AGRIFOOD
	Meta 3
552	Pago por servicios ambientales: un esquema de conservación y mitigación del cambio climático en la Sierra Gorda queretana y el municipio de Cadereyta de Montes
558	Coordinación interinstitucional para alimentar a México sin deforestar
562	El pago por servicios ambientales como herramienta base para la conservación de la Selva Lacandona y el desarrollo sustentable
	Meta 4
566	La apicultura como aliada para la conservación de la biodiversidad en Aguascalientes
570	Bosques de alto valor de conservación en el ejido Nuevo Becal, Calakmul. (Certificación internacional de manejo forestal sostenible)



574	Posición y compendio en materia de biodiversidad urbana en el contexto mexicano
578	Asociaciones público–privadas: construyendo la cadena de valor sustentable del café en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná
582	Certificado Sello colectivo Calakmul
586	Modelo de desarrollo integral sustentable
590	Vida rural sustentable
594	Conservación y adaptación al cambio climático en las altas montañas de Veracruz
Meta 5	
598	La extracción de hidrocarburos y el ordenamiento ecológico: análisis de los bloques de hidrocarburos en la Cuenca de Burgos
604	Ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte
608	Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca
Meta 6	
612	Principios para el diseño, establecimiento y manejo de redes de zonas de recuperación pesquera en México
616	Recuperando pesquerías y ecosistemas marinos mexicanos a través de la acción colectiva
620	Construyendo la igualdad de género en el mar a través del liderazgo comunitario
Meta 7	
624	Evaluación de las prácticas agroforestales adoptadas en el sistema productivo de café en Oaxaca, México
628	Programa de manejo forestal maderable del ejido Chinatú, municipio Guadalupe y Calvo, Chihuahua
632	Vivero comunitario forestal El Lince y lombricomposta El Ruiseñor. Aprovechamiento sustentable en el Área Natural Protegida estatal Sierra de los Agustinos
636	ProTierras: una iniciativa para el manejo sostenible de tierras en México
Meta 8	
640	Programa de playas limpias
Meta 9	
646	Importancia de la detección e Intercepción de especies exóticas invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías
652	Estrategia de control y manejo de especies exóticas
656	Programa nacional para la conservación y restauración integral de las islas de México
Meta 10	
662	Fortaleciendo capacidades adaptativas con enfoque de género y adaptación basada en ecosistemas: empresa social Gotita de Amor
668	Desarrollo de biotecnologías para el cultivo de corales
672	Adaptación de ecosistemas costeros al cambio climático en áreas naturales protegidas de México con énfasis en la captura y reducción de emisiones de carbono en humedales

- 682 Fortaleciendo la resiliencia de áreas naturales protegidas a través del diseño e implementación de programas de adaptación al cambio climático
- Meta 11
- 686 La actividad minera en áreas naturales protegidas
- 690 Alianza latinoamericana para fortalecer áreas protegidas-ALFA 2020
- 694 Reservas naturales voluntarias del estado de Coahuila
- 698 Declaratoria de una nueva área natural protegida de competencia estatal denominada: San Felipe II, en el municipio de Uxpanapa, Veracruz
- 702 Declaratoria de un área natural protegida con el carácter de refugio de vida silvestre, el caso de la Cueva el Salitre
- 706 Manejo efectivo y sostenibilidad financiera de áreas naturales protegidas de México a través del ordenamiento turístico: el caso de playa del amor en el Parque Nacional Islas Marietas
- Meta 12
- 710 Programa de retiro de redes en el Alto Golfo de California
- 714 Alianza para la extinción cero en México
- 718 Programa de conservación del cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) en México
- 726 Programa de conservación del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México
- 730 Programa nacional para la conservación de las tortugas marinas
- 736 Caso de éxito: recuperación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en Chihuahua
- 742 Monitoreo y conservación de especies silvestres por medio de brigadas comunitarias en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México
- 748 Evaluación poblacional y conservación del berrendo sonoreño (*Antilocapra americana sonoriensis*) en el norte y noroeste del estado de Sonora
- Meta 13
- 752 Salvaguardando parientes silvestres de especies cultivadas
- 756 Determinación de los centros de origen y centros de diversidad genética del maíz en México: un instrumento regulatorio único para su protección
- Meta 14
- 762 Simulacro ante inundación fluvial: una medida preventiva para la reducción del riesgo de desastre
- 766 Servicios hidrológicos en la comunidad de San Miguel Topilejo
- 770 Programa nacional de reservas de agua para el ambiente: evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública
- 776 Programa de sanidad forestal en áreas naturales protegidas estatales de Quintana Roo
- Meta 15
- 780 Beneficios REDD+: facilitación de procesos nacionales y comunitarios para diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD + en favor de poblaciones en condición de pobreza
- 788 Restauración del ecosistema ripario del sector sur de la cuenca del Usumacinta, Tabasco
- 794 Programa de restauración y conservación de las cuencas de la Sierra de Santa Martha
- 800 Mitigación al cambio climático y protección de sumideros de carbono azul en Yum Balam: fase de análisis

804	Proyecto integral para la restauración, conservación y protección de los manglares y humedales de Lázaro Cárdenas
	Meta 17
808	La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX)
	Meta 18
818	Acciones público-comunitarias para valorar a la milpa en la Selva Lacandona
820	Revaloración de saberes y uso tradicional de plantas medicinales por mujeres de las comunidades de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas
826	Proceso preparatorio de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes hacia la Cumbre Múuch'tambal sobre experiencia indígena: Conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, en la 13ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica
832	Turismo indígena: una estrategia de conservación del patrimonio biocultural y desarrollo de los pueblos indígenas
	Meta 19
838	Actualización de capital natural de México
842	Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad de México
846	Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México
854	Investigación del impacto del calentamiento anómalo del pacífico nororiental y de El Niño, en la productividad de bahía Magdalena, Baja California Sur en el periodo 2015-2018
	Meta 20
858	Tosepantomín: el dinero de todos en pos del desarrollo
864	Organismos de cooperación internacional: sinergias para la biodiversidad
	Meta de la GSPC 2
868	Conservación de la biznaga cabuchera ( <i>Ferocactus pilosus</i> ) en Tamaulipas
	Meta de la GSPC 16
872	La red de viveros de biodiversidad y reserva de semillas como una iniciativa de largo plazo para diversificar los viveros forestales de México
875	Referencias Siglas y acrónimos
903	Apéndices

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



Parte

# Introducción

Foto: Eduardo Axel Recillas  
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# RESUMEN

---

México posee una gran complejidad fisiográfica, geológica y climática, grandes litorales frente a dos océanos, un mar propio, y una historia de poblamiento única. Es por ello que, el país se caracteriza por un mosaico natural y cultural único y muy diverso que destaca a nivel mundial.

Desde épocas prehispánicas se ha documentado la relevancia de la diversidad biológica del país para el desarrollo de las culturas mesoamericanas. Esa gran diversidad se refleja en la enorme variedad de ecosistemas, en el elevado número de especies, en la riqueza de endemismos (especies que se distribuyen solo en México) y en la gran variabilidad genética de las especies silvestres y cultivadas, resultado de la evolución natural y cultural que se ha dado en el país (Sarukhán *et al.* 2017).

Hoy en día, esa misma biodiversidad sigue siendo la base para los procesos ecológicos que dan soporte a la provisión de bienes y servicios para la sociedad como la obtención de alimentos, madera, fibras y los principios activos para elaborar medicinas; la captación del agua de lluvia que se infiltra en el suelo para abastecer cuerpos de agua naturales (manantiales, ríos, lagos y humedales) y artificiales; la renovación del suelo y el mantenimiento de su fertilidad; la captura de bióxido de carbono de la atmósfera que disminuye el potencial del calentamiento global; la provisión de hábitat para los polinizadores imprescindibles para la fertilización de las plantas; además de los beneficios recreativos, culturales y espirituales (CONABIO 2016).

No obstante, en los últimos dos siglos, pero sobre todo en las últimas cuatro o cinco décadas, en México, como en el resto del mundo, la actividad humana se ha convertido en un factor de modificación profunda de los procesos ecológicos. Está ampliamente documentado que las causas directas de pérdida de biodiversidad en el país, durante el último medio siglo, son la deforestación, la sobreexplotación y contaminación de los ecosistemas, la introducción de especies invasoras y el cambio climático (Sarukhán *et al.* 2017).

México, como país megadiverso, tiene la gran responsabilidad de consolidar los esfuerzos para que la conservación y el uso sustentable de los ecosistemas y sus servicios, sean considerados como factores clave del desarrollo y de interés estratégico para el bienestar nacional.

Antes de presentar los principales resultados del Sexto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), cabe destacar que los resultados del Quinto Informe Nacional (5IN) (periodo de reporte 2009-2013), evidenciaron los retos del país para conservar su biodiversidad.

Se enfatizó en la relevancia de fortalecer a los diversos sistemas públicos de información,

debido a que constituyen el referente para el desarrollo de indicadores y sistemas de seguimiento *ad hoc* para el tema de biodiversidad en el país (CONABIO 2014). A pesar del trabajo realizado por el Sistema nacional de información sobre biodiversidad (SNIIB), por el Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales (SNIARN), el Sistema nacional de información estadística y geográfica (SNIIEG), entre otros, para el periodo de reporte 2009-2013 se identificaron vacíos de información para ciertos temas. Por lo anterior, no fue posible realizar la evaluación del progreso hacia el cumplimiento de las Metas de Aichi 8, 10, 14, 15 y 18.

Respecto al marco legal y los instrumentos de política pública, en el 5IN se resaltaron los avances que fortalecieron las acciones de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el país, tales como las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), las áreas naturales protegidas (ANP), los corredores biológicos y programas que incentivan la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, entre otros. Asimismo, se planteó la necesidad de adelantar un proceso de armonización del sistema jurídico para subsanar los vacíos jurídicos y de competencias, y así, fortalecer las capacidades institucionales para el cumplimiento de la normatividad.

En lo que concierne a la incorporación del tema de biodiversidad en los planes y estrategias de desarrollo, se identificó que, en el corto y mediano plazo, era necesario asegurar la articulación de los distintos instrumentos de planeación mediante una cooperación institucional intersectorial eficaz, de manera que se pudiera tener un análisis actualizado y continuo sobre los impactos de las políticas agropecuarias, pesqueras, silvícolas, mineras, energéticas, de desarrollo urbano y de desarrollo turístico, en la biodiversidad. En este orden de ideas, se destacó que la elaboración de las estrategias estatales sobre biodiversidad y el proceso de actualización de la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2030, constituían la oportunidad para crear consensos y armonizar las visiones, estrategias e iniciativas entre los distintos sectores de la sociedad, así como para sumar y articular a más actores, tanto a nivel federal, estatal y municipal.

En el 5IN se resaltó la necesidad de desarrollar la normatividad e instrumentos de implementación de política pública. No obstante, los datos sobre el estado y tendencias de la biodiversidad evidenciaron que, pese a los esfuerzos y programas aplicados en el país, los procesos sociales, económicos y de cambio global continuaban impactando de manera alarmante a la biodiversidad y los ecosistemas.

Una de las lecciones más importantes del 5IN fue la verificación de los numerosos esfuerzos por parte de los sectores de la sociedad para mejorar el estado de la biodiversidad y contribuir al logro de las Metas de Aichi. En este contexto, el 5IN presentó, por primera vez en un informe nacional ante el CDB, 45 estudios de caso que resaltaron las experiencias exitosas sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el ámbito local, así como el trabajo de las organizaciones de la sociedad civil.

El Sexto Informe Nacional (6IN) tiene como objetivo presentar los principales avances del país, para el periodo 2014-2018, con relación al cumplimiento del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi, el cual constituyó el marco de acción de 10 años para que todos los países implementaran y consolidaran sus metas nacionales y acciones de conservación de la biodiversidad.

La integración del presente informe tiene como base las directrices establecidas por el CDB (Decisión XIII/27-COP13). Asimismo, su elaboración se realizó en el marco del proyecto global del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) "Apoyo mundial a las estrategias nacionales de biodiversidad y su plan de acción", que en México fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) a través del proyecto GEF-PNUD "Apoyo técnico a las Partes elegibles para producir el Sexto Informe Nacional ante el CDB", mismo que fue implementado por el PNUD-México y ejecutado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

En la elaboración de este documento, colaboraron con información, comentarios y revisión, aproximadamente 33 dependencias de la administración pública federal, principalmente, de los sectores ambiental, agropecuario y pesquero. La mayor parte de los datos e información presentados en este informe corresponden al periodo de reporte 2014-2018.



Los resultados del 6IN están organizados en cinco apartados: la Parte 1 presenta los datos sobre el estado, situación actual y tendencias de la biodiversidad de México en el contexto del cumplimiento de las 20 Metas de Aichi y de las contribuciones nacionales a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); la Parte 2 expone los avances en la implementación de la ENBIOMEX y plan de acción 2030; la Parte 3 presenta la síntesis general y principales resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas

sobre Biodiversidad, realizada en 2016; la Parte 4 muestra los avances y contribuciones nacionales para el logro de las metas de la Estrategia global para la conservación de plantas (GSPC, por sus siglas en inglés). La Parte 5 presenta los 75 estudios de caso remitidos por 42 instituciones como contribuciones subnacionales al cumplimiento de las Metas de Aichi. A continuación, se presenta la síntesis general del 6IN ante el CDB.

Síntesis de contenidos del Sexto Informe Nacional

Contenido	Estructura	Participación
5 Partes	20 Metas de Aichi Cumplimiento nacional	33 Dependencias de la administración pública federal
3 Apéndices	121 Indicadores nacionales	19 OSC
444 Referencias bibliográficas	75 Estudios de caso	15 Autoridades ambientales estatales
Siglas y acrónimos	65 Mapas	66 Representantes de organizaciones y grupos locales
Resumen para tomadores de decisión	Implementación de la ENBIOMEX	102 Expertos
	Contribuciones de la COP13 de Cancún	
	GSPC - Contribuciones nacionales	
	Perspectiva de género	
	Participación de pueblos indígenas y comunidades locales e indígenas	

## Parte 1. La biodiversidad en México: situación actual y tendencias en el contexto del progreso hacia el cumplimiento de las Metas de Aichi y de las contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

---

Esta parte del documento presenta las principales contribuciones nacionales hacia el logro de las Metas de Aichi en términos de información, datos (estadísticos y geográficos), la ejecución de programas oficiales y las acciones específicas en torno a la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad para el periodo 2014-2018. La compilación de estos datos y su presentación en el contexto de las 20 Metas de Aichi constituyen el panorama sobre el estado y las tendencias de la biodiversidad en México en el marco del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.





Una de las principales directrices del CDB para elaborar este informe, fue la incorporación de la perspectiva de género y el uso de los mejores datos disponibles para el seguimiento de los indicadores de la situación y tendencias de la diversidad biológica. Por ello, a lo largo de la primera parte se presentan datos desagregados por sexo que permiten identificar las tendencias sobre la participación de las mujeres en acciones de conservación y uso sostenible, así como las brechas en cuanto a las oportunidades de liderazgo en los distintos

niveles de gestión de la biodiversidad (desde el ámbito institucional del sector ambiental hasta el ámbito local).

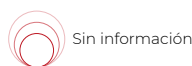
Asimismo, en esta sección se presentan los indicadores nacionales desarrollados por el SNIARN que reflejan el estado y las principales estadísticas oficiales sobre tendencias de la biodiversidad en México. De igual forma, se realizó un trabajo importante en cuanto al uso de datos espaciales; la presentación de 53 mapas para el 6IN brinda una idea del nivel de desarrollo de geoinformación que tiene México.

Finalmente, mediante la presentación de 75 estudios de caso, provenientes de 19 organizaciones de la sociedad civil, 13 dependencias de la administración pública federal y 13 autoridades ambientales estatales, se exponen las experiencias exitosas hacia el logro de las Metas de Aichi en los ámbitos federal y estatal. En términos generales, se presentan estudios de caso para 19 Metas de Aichi y dos casos para las Metas de la GSPC. La síntesis de los principales resultados, se mencionan a continuación de acuerdo con los cinco objetivos estratégicos de las Metas de Aichi.

**Objetivo estratégico A.** Abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad

Meta de Aichi	Meta Nacional Eje de la ENBIOMEX	Tendencia de cumplimiento		Datos espaciales	Datos desagregados por sexo	Indicadores oficiales
		5IN (2009-2013)	6IN (2014-2018)			
	Eje 1. Conocimiento Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental	↑	↑			
	Eje 1. Conocimiento Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	=	↑			
	Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	TG =	TG ↓			
		TD Sector ambiental ↓ Otros sectores ↓	TD Acuicultura ↓ Agricultura ↓ Silvicultura ↓			
	Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental Eje 6. Integración y gobernanza	↑	↓			

TG: Tendencia global. TD: Tendencia desagregada por componente



El sector ambiental de México avanzó de manera importante en lo concerniente a la difusión de la ciencia y de la cultura ambiental para incrementar la conciencia sobre el valor de la diversidad biológica. Las campañas de concientización, concursos, talleres y el uso de tecnologías de información han logrado estimular a diversos públicos de la ciudadanía (niños, jóvenes y adultos) para que se involucre en la difusión de una cultura más sustentable y en la generación de conocimiento adicional, de calidad, que pueda contribuir al avance en el conocimiento de la diversidad biológica mexicana. En este sentido, el trabajo gubernamental a escala nacional ha sido respaldado por el trabajo de las organizaciones de la sociedad civil que, en la escala local, son actores fundamentales para consolidar acciones de educación no formal y concientización ambiental.

Por lo anterior, para el periodo de reporte 2014-2018, se consideró que México tuvo una tendencia positiva hacia el logro de la Meta de Aichi 1 “Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible”.

Sin embargo, hay temas relevantes a considerar en la agenda nacional, especialmente aquellos concernientes al posicionamiento de la educación ambiental desde perspectiva institucional formal y en la necesidad de desarrollar indicadores nacionales que evalúen la valoración que la población mexicana le da a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

De la misma manera, hubo logros notables en cuanto al desarrollo de las cuentas experimentales de los ecosistemas, la estimación de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA), el cálculo del producto interno bruto (PIB) verde, la valoración de los servicios ecosistémicos en las ANP, y el desarrollo de las estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad para los sectores agrícola, pesquero, forestal y turístico. Pese a estos importantes avances, los datos del PIB verde y de los CTADA aún no son tomados en cuenta en la planeación de presupuesto federal para asignar recursos y atender la degradación y el agotamiento ambiental. Asimismo, se identificó la necesidad de avanzar en la implementación y seguimiento de las estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad,

así como en su extensión hacia otros sectores productivos.

Por ello, se determinó que para el periodo de reporte 2014-2018, México tuvo una tendencia positiva hacia el cumplimiento de la Meta de Aichi 2 "Para 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacionales y locales y se estarán integrando en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes". No obstante, es imprescindible que en la agenda nacional se priorice el impulso de políticas transversales en los diferentes órdenes de gobierno, en particular, en aquellos encargados de gestionar la capacidad de abastecimiento de alimentos y de agua de calidad con enfoques de sustentabilidad.

En lo que respecta al tema de incentivos y subsidios, se identificó que para el año 2015 se destinó 20% del total de los programas federales de subsidios hacia incentivos positivos para la biodiversidad; mientras que, 28% se destinó hacia incentivos negativos. En este contexto, hay una persistencia de los factores que determinan los impactos negativos en la biodiversidad, tales como los subsidios en el sector agrícola, ganadero, acuícola y de infraestructura, la falta de información sobre la operación e impacto de estos subsidios en la biodiversidad y la existencia de relativamente pocos instrumentos que favorecen el incremento de incentivos con impactos positivos en ésta.

En consecuencia, la evaluación de cumplimiento de la Meta de Aichi 3 "Para 2020, a más tardar, se habrán eliminado gradualmente o reformado los incentivos, incluidos los subsidios, perjudiciales para la diversidad biológica, a fin de reducir al mínimo o evitar los impactos negativos, y se habrán desarrollado y aplicado incentivos positivos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica de conformidad con el convenio y otras obligaciones internacionales pertinentes y en armonía con ellos, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas nacionales", estableció que, en el periodo 2014-2018, México tiene una tendencia negativa hacia el logro de la meta.

Por su parte, la Meta de Aichi 4 establece que: "Para 2020, a más tardar, los gobiernos, empresas e interesados directos de todos los

























niveles habrán adoptado medidas o puesto en marcha planes para lograr la sostenibilidad en la producción y el consumo y habrán mantenido los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros". El informe muestra, a partir de datos e indicadores, la creciente tendencia de extracción de combustibles fósiles, minerales, materiales de construcción, biomasa, forrajes y cultivos. Respecto a la extracción de recursos pesqueros y forestales los datos muestran un menor volumen de extracción e incluso una estabilización.

A partir del estudio sobre huella hídrica en México, liderado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se reporta que la huella hídrica del país equivale a 2.3% de la huella hídrica global y es la octava del mundo (197 425 hm<sup>3</sup>/año). De este volumen, 92% corresponde al sector agropecuario, 3% al industrial, y 5% al uso doméstico. La huella hídrica verde está asociada a la actividad agrícola (76%) y al pastoreo (24%). Para el periodo 1996-2005, se estableció que México fue el segundo país importador de agua después de Japón y su huella hídrica externa provenía de Estados Unidos, Canadá, China y Brasil.

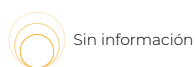
A pesar de los esfuerzos orientados para generar legislación, instrumentos normativos y regulatorios a los procesos de producción (creación de la ASEA, los programas federales y privados de financiamiento para estimular la innovación tecnológica y la producción sustentable, y la legislación y normatividad vigente), así como la existencia de diversos instrumentos jurídicos que regulan los efectos ambientales de las actividades productivas y el trabajo permanente de la PROFEPA para el control y vigilancia del cumplimiento de la normatividad, es indiscutible la prevalencia de la cadena de valor y de consumo no sustentables en el país.

Los datos presentados en el informe evidencian que la extracción no sustentable de recursos naturales sigue en aumento y, que el desarrollo industrial de gran escala y su legislación no incluyen, de manera contundente y vinculante, criterios de sustentabilidad. Por ello, los avances de la Meta de Aichi 4 en el periodo 2014-2018, tiene una tendencia negativa hacia su cumplimiento.

**Objetivo estratégico B.** Reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible

Meta de Aichi	Meta Nacional Eje de la ENBIOMEX	Tendencia de cumplimiento		Datos espaciales	Datos desagregados por sexo	Indicadores oficiales
		5IN (2009-2013)	6IN (2014-2018)			
	Eje 2. Conservación y restauración Eje 4. Atención a los factores de presión	TG ↓	TG ↓			
		TD Terrestre ↓ Marinos ↓	TD Terrestre ↓ Marinos ↓			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	↓	↓			
	Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	TG =	TG =			
		TD Acuicultura = Agricultura = Silvicultura ↑	TD Acuicultura = Agricultura = Silvicultura ↑			
	Eje 1. Conocimiento Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	TG ?	TG ↓			
		TD Agua ? Aire ? Suelo ?	TD Agua ↓ Aire ↓ Suelo ↓			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	↓	↑			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	?	TG ↓			
			TD Ecosistemas terrestres ↓ Ecosistemas marinos ↓			

TG: Tendencia global. TD: Tendencia desagregada por componente



Aunque a lo largo del informe se presenta información sobre los esfuerzos realizados, en particular y de manera destacada, por el sector ambiental gubernamental y por la sociedad civil, para promover el uso sostenible de la biodiversidad, los datos presentados en las secciones correspondientes a las Metas de Aichi 5, 8 y 9, evidencian que los impulsores de cambio y transformación de los ecosistemas continúan avanzando de forma acelerada en el país y, por ello, las tendencias de pérdida y degradación de hábitats y de especies se mantienen.

La Meta de Aichi 5 establece que: “Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera

significativa la degradación y fragmentación”. Sin embargo, los datos de la Serie VI del INEGI muestran que, en México, entre 1976 y 2014, se perdieron 11 905 011 ha de vegetación primaria, de las cuales 6.3 millones corresponden a selvas, 3.9 millones a matorrales, 821 mil hectáreas a bosques y 775 mil hectáreas a manglares.

A nivel estatal, el menor porcentaje de superficie de vegetación natural se presenta en Veracruz, Tlaxcala, Ciudad de México y Tabasco; mientras que, en Baja California Sur, Coahuila y Quintana Roo, se registra el mayor porcentaje de superficie de vegetación natural. En cuanto a la tasa de cambio anual, se identificó que los estados de Yucatán, Chihuahua, Coahuila, Aguascalientes e Hidalgo son los que registran el mayor porcentaje pérdida de vegetación por año.

En el caso de los usos del suelo, se encontró que cerca de 28% del territorio nacional se destina a la agricultura, la ganadería y los asentamientos urbanos (109.9 millones de hectáreas a la ganadería y 21 millones a la agricultura). Estas actividades productivas tienen un rango de impacto territorial más amplio, por lo cual se estima que alrededor de 50% de la cobertura vegetal del país ha sido fuertemente impactada por estas actividades. La comparación entre las series V y VI del INEGI evidencia que el incremento de superficie más significativo para el uso agropecuario ocurrió, principalmente, en la península de Yucatán, la zona oriental de Tamaulipas y el norte de Chiapas.

En cuanto a los procesos de degradación y fragmentación de hábitats, se estima que la superficie total de bosques, matorrales y pastizales con condición de vegetación secundaria ha aumentado entre 1976 y 2014; mientras que, la superficie de selvas con condición de vegetación secundaria presenta una ligera disminución.

Por otra parte, se estima que 44% de los suelos del país presenta algún proceso de degradación; de ésta superficie degradada, alrededor de 77% se asocia a las actividades agrícolas y pecuarias, 16% a la deforestación y a la remoción de la vegetación, y 6% está en relación a procesos de urbanización, sobreexplotación de la vegetación y actividades industriales. Los tipos de degradación más extendidos en el territorio nacional son la degradación química (17% del territorio nacional), la erosión hídrica (11%), la erosión eólica (9.5%) y la degradación física (5.7%).

Al revisar los datos sobre degradación de ecosistemas acuáticos, se identificó que, de los 653 acuíferos para usos consuntivos, 205 se encuentran en condición de déficit, 105 están sobreexplotados y 32 tienen presencia de suelos salinos y agua salobre. Principalmente, los acuíferos sobreexplotados se concentran en las regiones hidrológicas Lerma-Santiago-Pacífico, Cuencas Centrales del Norte, Río Bravo, Península de Baja California y Noroeste, pues de ellos se extrae 58% del agua subterránea para todos los usos consuntivos del país. Cabe resaltar que los datos anteriores no indican el grado de contaminación, ni su impacto sobre la biodiversidad acuática, para lo cual no existen evaluaciones y, por lo tanto, podría suponerse que el estado de salud de los ecosistemas acuáticos podría ser más grave de considerarse estos factores.

Si bien, la actualización del inventario nacional de humedales reporta que no ha habido cambios significativos en la superficie de estos ecosistemas, se reporta que los humedales epicontinentales se encuentran expuestos al deterioro, debido al incremento de los asentamientos e infraestructura en las partes altas y medianas de las cuencas hidrográficas, mientras que en los costeros persisten procesos de degradación asociados al cambio de uso de suelo y la alteración de la dinámica costera.

Con todo lo anterior como contexto, la tendencia de cumplimiento de la Meta de Aichi 5, para el periodo 2014-2018, es negativa tanto para ecosistemas terrestres, como para los acuáticos.

Con relación a la Meta de Aichi 6, se establece que: "Para 2020, todas las reservas de peces e invertebrados y plantas acuáticas se gestionan y cultivan de manera sostenible y lícita y aplicando enfoques basados en ecosistemas de manera tal que se evite la pesca excesiva, se hayan establecido planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas, las actividades de pesca no tengan impactos perjudiciales importantes en las especies en peligro y los ecosistemas vulnerables, y los impactos de la pesca en las reservas, especies y ecosistemas se encuentren dentro de límites ecológicos seguros". En este sentido, la Carta Nacional Pesquera de 2016, presentó 35 unidades de manejo que cuentan con instrumentos de normatividad (p.e. normas oficiales mexicanas, NOM), declaratorias de plan de manejo, definición del tipo de acceso para especies objetivo y establecimiento de tiempos de veda. La carta también define el estado de estas unidades de manejo en términos de su deterioro, aprovechamiento al máximo sustentable, sobreexplotación, potencial de desarrollo en función de la biomasa disponible, recuperación poblacional y certificaciones de sustentabilidad.

Cabe señalar que, existen diferencias sustantivas entre las cartas 2012 y 2016, razón por la cual no es posible compararlas ni establecer tendencias de cambio para todas las pesquerías del país. Sin embargo, los datos disponibles en el SNIARN, permitieron identificar que, desde 2010 las unidades de sardinas y camarón se han mantenido estables; mientras que, las de túnidos presentan fluctuaciones con tendencia decreciente, especialmente entre 2015 y 2016.

Además del manejo y tendencias de las pesquerías, para el cumplimiento de la Meta

de Aichi 6 hay un largo camino por recorrer, ya que hay vacíos, inconsistencias y falta de coordinación y transferencia de información entre la autoridad pesquera (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER-Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, CONAPESCA-Instituto Nacional de Pesca, INAPESCA) y la ambiental (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT-CONABIO-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP-PROFEPA), incluyendo el manejo de las especies de regulación compartida (p.e. especies CITES, NOM-059-SEMARNAT y especies prioritarias). Por lo anterior, la tendencia de cumplimiento de la Meta de Aichi 6 es negativa.

Por otra parte, la Meta de Aichi 7 establece que: “Para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica”. En México, aunque existe la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, aún hay muchos retos y oportunidades para integrar el tema de biodiversidad a las iniciativas de producción agrícola. Los resultados y lecciones aprendidas de las iniciativas nacionales MASAGRO, PROCAFE y sistemas productivos sostenibles y biodiversidad, son un referente para el diseño de estrategias de producción sostenible a mediana y gran escala. Asimismo, se cuenta con la estrategia de integración de la biodiversidad al sector agrícola, la cual traza las líneas estratégicas y acciones para vincular el sector agrícola con el ambiental, de manera que, las iniciativas sectoriales (producción, innovación y subsidios, entre otras) sean pertinentes y consistentes con un enfoque hacia la sustentabilidad.

Teniendo en cuenta que para el tema de agricultura hay más retos y oportunidades, la tendencia de cumplimiento para la meta se mantiene igual que la reportada para el 5IN, es decir, sin cambios significativos.

Con referencia a la acuicultura, el reporte de acciones para el periodo 2014-2018 es muy incipiente. Hay muy poca información disponible sobre la diversificación de esta actividad en ecosistemas epicontinentales y marinos, sobre los criterios para el otorgamiento de subsidios y sus impactos en los ecosistemas y la biodiversidad, y sobre la dimensión de las actividades ilegales. Por ello, la tendencia de cumplimiento para la meta se mantiene igual que la reportada para el 5IN, es decir, sin cambios

significativos con el agravante de la falta de una política nacional de acuicultura sustentable actualizada.

Finalmente, para el tema de silvicultura se estima que en México hay 15 millones de hectáreas con potencial forestal maderable. Sin embargo, los datos indican que entre 1993 y 2015 se usaron solamente 7.4 millones de hectáreas y se produjeron en promedio 6.7 millones de metros cúbicos anuales de madera, principalmente de coníferas. Estos datos sugieren que no se ha sobrepasado la capacidad de producción de los bosques de coníferas del país.

En cuanto a la producción sustentable, México ocupa el primer lugar del mundo en el manejo comunitario de bosques certificados en zonas templadas y tropicales. Con datos del 2016 se estima que la superficie certificada es de 1.98 millones de hectáreas, con una producción certificada de 2.6 millones de metros cúbicos de madera. Estas cantidades representan 15% de la superficie forestal maderable y 47% de la producción maderable del país, respectivamente.

Otro de los principales avances presentados sobre silvicultura son los logros en la normalización de la certificación del manejo sustentable, de los usos de germoplasma forestal, del aumento del volumen de aprovechamiento forestal y de los procesos de certificación. También es relevante la publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de las normas NMX-AA-143-SCFI-2015 y NMX-AA-169-SCFI-2016. Teniendo en cuenta lo anterior, la tendencia de la meta 7 en relación con temas de silvicultura es positiva hacia el cumplimiento.

Respecto a las contribuciones nacionales reportadas para el cumplimiento de la Meta de Aichi 8 “Para 2020, se habrá llevado la contaminación, incluida aquella producida por exceso de nutrientes, a niveles que no resulten perjudiciales para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica”, es preciso resaltar que, aunque México ha avanzado en el establecimiento de sistemas de monitoreo de la contaminación en agua y aire, que permiten tener información actualizada sobre el estado de estos recursos, aún no se dispone de información consolidada a nivel nacional sobre el impacto directo de los diferentes procesos de contaminación sobre la biodiversidad y los ecosistemas.

Se carece de información actualizada y pertinente acerca de los procesos de contaminación

edáfica a nivel nacional, no hay inventario actualizado de suelos ni de los impactos de su contaminación en la biodiversidad. Con datos del 2004 se estima que las entidades federativas con mayor contaminación ocasionada por actividades agrícolas son: Tamaulipas, Nuevo León, Hidalgo, Estado de México, Jalisco y San Luis Potosí. En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos, los datos de 2015 indican que hubo un aumento de 61% con respecto a 2003. Asimismo, se encontró que México está migrando hacia una composición de menor predominancia de residuos orgánicos, pues en la década de los cincuenta el porcentaje de residuos orgánicos oscilaba entre 65 y 70% del volumen total de residuos; mientras que, en 2012 esta cifra se redujo a 52%.

El aumento en la intensidad de las actividades agropecuarias se refleja también en la demanda interna de fertilizantes y, por lo tanto, en los procesos de contaminación y degradación edáfica. Con datos de 1996 se estimó que el consumo aparente de productos químicos era de 3.6 millones de toneladas de fertilizantes; mientras que, en 2014, la cifra ascendió a 4.5 millones. Estas problemáticas, aunadas a la falta de medidas efectivas para el control y manejo de la contaminación del suelo con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, fueron la base para establecer una tendencia negativa hacia el cumplimiento de la Meta de Aichi 8 en lo referente a la contaminación de suelos.

En cuanto a la contaminación del aire, los datos de la Sexta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático indican que, entre 1990 y 2015, hubo un aumento de 54% de las emisiones de bióxido de Carbono (de 445 MtCO<sub>2</sub>e en 1990 a 683 MtCO<sub>2</sub>e en 2015). Los gases con mayor cantidad de emisiones en el país son el bióxido de carbono y el metano.

En cuanto a la proporción de emisiones por sector, se estima que la industria energética (petróleo y gas natural, transporte, manufactura y construcción, minería, navegación marítima y fluvial, entre otros), genera 91% de emisiones de bióxido de carbono y 92% de emisiones de carbono negro. Por su parte, el sector agrícola genera 57% de las emisiones de metano y 85% de emisiones de óxido nitroso; los procesos industriales generan 100% de las emisiones de hidrofluorocarburos, perfluorocarburos y hexafluoruros de azufre.

Se estima que la contaminación generada por la incineración de residuos peligrosos, entre 2004 y 2017, asciende a 981 923 t/año, lo cual representa 56% de la generación estimada de residuos peligrosos en el país. Estos datos indican la urgente necesidad de avanzar en medidas contundentes para frenar y mitigar esta clase de emisiones. En este sentido, la tendencia de la meta 8 para temas de aire es negativa hacia el cumplimiento.

Finalmente, en las contribuciones nacionales para el monitoreo de la contaminación en el agua se presentan los indicadores sobre las descargas y tratamiento de aguas residuales, entre otros. Los datos del SNIARN señalan que entre 1998 y 2015 se generó un volumen total de 4 355 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales municipales y de 3 386 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales de origen industrial, teniendo como principales contaminantes nitrógeno, fósforo, compuestos orgánicos, bacterias coliformes fecales y materia orgánica. Para 2015 los estados con mayor caudal de aguas residuales fueron: Estado de México, Ciudad de México, Jalisco y Veracruz. A nivel nacional, destaca que la mayor cantidad de descargas se concentra en ríos o arroyos (2 461 sitios), suelos y barrancas (972 sitios), canales y drenajes (594 sitios).

En tema del tratamiento de aguas residuales, los datos del 2015 indican que la capacidad instalada para el tratamiento de los 4 355 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales municipales generadas, es de apenas 43%. Para ese mismo año, los estados con mayor volumen de agua residual tratada fueron: Nuevo León, Jalisco, Chihuahua y Estado de México. Los estados con menor volumen de agua residual tratada fueron Campeche, Yucatán e Hidalgo.

Debido a la extensa red de monitoreo de calidad del agua en México (4 940 sitios distribuidos en el país: 2 685 son de la red superficial y 2 255 de los cuerpos de agua subterránea, cuerpos costeros y de descarga), se ha logrado obtener información muy incipiente pero relevante con referencia a los impactos de la contaminación del agua en la biodiversidad. Por un lado, se identificó que los eventos de marea roja no tóxicos pero que representan un peligro para los ecosistemas, ocurren principalmente en las costas de Campeche, Yucatán, Colima y Jalisco (que coinciden en sitios categorizados de extrema importancia para la conservación de la biodiversidad). Los eventos de marea roja tóxica categorizados



como muy peligrosos, ocurren en las costas de Nayarit y Guerrero.

Por otro lado, en 2015 el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), publicó un estudio sobre la bioacumulación de hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales y metaloides en tres especies de tortugas marinas (*Chelonia mydas*, *Lepidochelys kempii* y *Eretmochelys imbricata*) que anidan en el golfo de México. Los resultados indicaron la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos (fenantreno, naftaleno, pireno, fluoranteno, fluoreno, criseno) en *C. mydas* y *L. kempii* con un incremento en la concentración del 2010 al 2013; mientras que, los valores registrados para *E. imbricata* fueron menores. Asimismo, se reportó la presencia de metales esenciales y tóxicos en caparazón, órganos, vitelo, tejidos y huevos de las tres especies, lo cual revela que las poblaciones han estado expuestas a estos contaminantes en el medio que habitan durante las diferentes etapas de su ciclo de vida.

Si bien hay avances muy significativos en torno a los sistemas de monitoreo y control que a nivel nacional se desarrollan para la medición de la contaminación del agua, especialmente en zonas urbanas, aún falta desarrollar una línea base consolidada alrededor del tema de biodiversidad, por ello, la tendencia de cumplimiento de la meta 8 es negativa.

Respecto a las contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 9 “Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento”, se ha logrado avanzar de manera significativa a través de la ejecución del proyecto GEF: “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia nacional de EEI”. Las principales acciones realizadas en el marco de este proyecto son el control de especies invasoras en las islas, la generación de conocimiento, el fortalecimiento de capacidades para funcionarios públicos y organizaciones de la sociedad civil, así como la consolidación de la normatividad.

Específicamente, se fortaleció el marco legal y la normativa del sector forestal y fitosanitario, así como se afianzó la producción de

conocimiento científico y monitoreo de especies invasoras. Con respecto a este último punto, el sistema de información sobre especies invasoras tiene registradas 2 018, de las cuales 517 están evaluadas. Al hacer el comparativo con los datos presentados en el SIN se identificó que los grupos que aumentaron su número de especies exóticas son: algas (55), plantas (23), artrópodos (43), moluscos (27), peces (112), reptiles (25), aves (6), mamíferos (3) y poríferos (1).

Pese a lo anterior, los logros obtenidos a partir de la implementación de la Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación (ENEI), tienen indicadores de gestión que evidencian tendencias positivas. Por ello, la tendencia de la meta 9 es positiva hacia el cumplimiento.

Finalmente, las contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 10 “Para 2015, se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antropogénicas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento”, se consolidaron alrededor de las acciones de adaptación basada en ecosistemas con escala nacional y regional. Éstas se desarrollaron en el marco de los proyectos de cooperación internacional: a) Conservación de cuencas costeras en el contexto de cambio climático; b) Adaptación de humedales costeros del golfo de México ante los impactos del cambio; y c) Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático.

Las contribuciones de estos proyectos y los resultados del Atlas nacional de vulnerabilidad ante el cambio climático, han sido relevantes para entender las tendencias bajo escenarios de cambio climático de ecosistemas como el bosque mesófilo, los manglares y los humedales, así como el cambio en la distribución potencial de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otro lado, se cuenta con iniciativas de planificación y generación de estudios y diagnósticos sobre cambio climático a nivel institucional en la Secretaría de Turismo (SECTUR); en la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y Secretaría de Salud (SS). Otras secretarías como la SEMARNAT, Secretaría de Agricultura,

Ganadería, Acuacultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, ahora SADER), Secretaría de Marina (SEMAR) y Secretaría de Gobierno (SEGOB), tienen un rango más amplio de iniciativas en torno a acciones de adaptación como planificación, generación de estudios y diagnósticos, y acciones implementadas en el territorio o en apoyo a la población.

Otra de las contribuciones nacionales para el logro de la meta 10 son: a) la publicación de la ENAREDD+, la cual incluye la identificación del nivel de referencia de emisiones forestales; b) el diseño del sistema nacional de salvaguardas sociales y ambientales y del sistema de información de salvaguardas para el seguimiento y reporte del cumplimiento de REDD+; c) el desarrollo del protocolo y del sistema de estimación de emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero, el cálculo de emisiones a partir de incendios forestales y sus respectivos factores de emisión; y d) el reporte del Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero.

Asimismo, en el marco del proyecto GEF “Fortalecimiento de la capacidad de manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático”, se elaboró el mapa nacional con 4 500 corredores de gradiente climático para conectar fragmentos

de vegetación natural en estado de conservación primaria, que aparentemente tienen menos grado de impacto o deterioro.

Por su parte, la CONANP ha publicado 54 planes de manejo con criterios de cambio climáticos a partir del enfoque basado en ecosistemas.

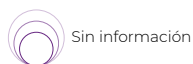
En términos de generación de datos sobre ecosistemas vulnerables al cambio climático, el Sistema de información y análisis de ecosistemas marinos de México (SIMAR), es un avance significativo. Lo anterior se debe a que produce información satelital en tiempo real para generar sistemas de alerta temprana que permitan un mejor manejo de los ecosistemas marino-costeros de México. El SIMAR está conformado por sistemas operacionales de evaluación como: satelital de alerta temprana de blanqueamiento de corales (SATcoral); satelital de alerta temprana de florecimientos algales (SATfa); satelital de alerta temprana de sargazo (SATsum); alerta del estado de salud de los ecosistemas costeros mexicanos; y satelital de boyas virtuales para el monitoreo oceánico (VirtualSAT).

En este contexto, hay acciones relevantes en curso que aportan a diversos temas relacionados con la meta 10; sin embargo, en México no se han reducido las presiones antropogénicas sobre los ecosistemas vulnerables al cambio climático, y por ello, la tendencia es negativa hacia el logro de la meta.

**Objetivo estratégico C.** *Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética*

Meta de Aichi	Meta Nacional Eje de la ENBIOMEX	Tendencia de cumplimiento		Datos espaciales	Datos desagregados por sexo	Indicadores oficiales
		SIN (2009-2013)	GIN (2014-2018)			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	↑	TG ↑ TD Terrestre ↑ Marinas ↑			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	↓	↑			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza	↓	TG ↑ TD Diversidad genética ↑ Bioseguridad ↓			

TC: Tendencia global. TD: Tendencia desagregada por componente



Sin información



Información no oficial o insuficiente



Información parcial



Información adecuada

La Meta de Aichi 11 establece que: “Para 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de agua continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios”.

En este sentido, México cuenta con 182 ANP federales que cubren 90 839 521 ha; de las cuales 21 380 773 (23%) corresponden a la superficie continental (terrestre y acuática), y 69 458 748 (77%) a la superficie marina. Las categorías de manejo con mayor número de áreas declaradas son los parques nacionales (67) y reservas de la biosfera (44). La categoría Reserva de la Biosfera es la que abarca la mayor superficie de protección en el país con 62 952 750 ha.

Asimismo, México tiene 368 ANP de carácter estatal que cubren una superficie de 3 986 381.14 ha. Los estados con mayor número áreas naturales protegidas son Estado de México (64), Hidalgo (42) y Michoacán (38).

En términos de la métrica establecida para la meta 11, además de las ANP federales y estatales, la CONANP incluyó a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADV) y a los

refugios pesqueros dentro del cálculo de superficie protegida del país. En ese sentido, el área destinada a conservación en México asciende a 91 260 306 ha, de las cuáles 25 915 245 corresponden a la superficie terrestre y de aguas continentales, y 69 458 748 corresponden a la superficie marina.

En síntesis, los 25 915 245.48 de ha de áreas protegidas en zonas terrestres y de aguas continentales equivalen a 13% del total de la superficie continental del país. La superficie terrestre y de aguas continentales requerida para alcanzar la meta de 17% es de 7 479 130 ha. En cuanto a la superficie marina, los 69 458 748 ha equivalen a 22% del total de la superficie marina del país. Por lo tanto, el logro de la meta 11 en términos del porcentaje para ecosistemas marinos se cumplió y el de terrestres está muy cerca de consolidarse.

Otros temas relacionados con el cumplimiento de la meta 11 son la representatividad y la conectividad. En este sentido, de las 23 ecorregiones terrestres que existen en México, apenas 10% se encuentran representadas en un poco menos de 50 % de las áreas naturales protegidas. La mayor parte del territorio insular mexicano y las zonas de alta importancia con arrecifes de coral están dentro de ANP.

En cuanto a la conectividad, se ha trabajado en la delimitación de 18 complejos de 52 ANP que tienen una superficie de 56 413 387 ha.

El complejo más grande de México es Revillagigedo-Pacífico profundo, el cual abarca 62% del área total de los complejos de las áreas naturales protegidas federales; mientras que, el complejo Caribe Mexicano es el que mayor número de áreas protegidas involucra (8).

Por otro lado, también está la delimitación de 29 conglomerados de ANP federales, los cuales abarcan 8 141 167 ha. El conglomerado Revillagigedo-Pacífico profundo es, nuevamente, el más extenso (51% del total de conglomerados), mientras que el conglomerado con más ANP involucradas es Calakmul-Selva Maya, con 41 ANP.

En seguimiento a las directrices para reportar los avances de la meta 11, también hay otras medidas de protección de los recursos hídricos del país, tales como los 142 sitios Ramsar y los 13 decretos presidenciales del Programa nacional de reservas de agua (PNRA), los cuales protegen cerca de 47% del agua superficial del país. Para ecosistemas terrestres hay otras acciones como los 76 sitios AZE (Alianza para la extinción cero, AZE, por sus siglas en inglés) y los 222 sitios KBA (Áreas clave para la conservación, KBA, por sus siglas en inglés).

En lo que respecta a la medición de la efectividad de manejo, desde 2018 se implementa el Sistema permanente para la evaluación de la efectividad del manejo de las áreas naturales protegidas federales de México, i-efectividad. Actualmente, se tienen las cédulas de evaluación de 111 áreas de las 126 establecidas como meta nacional a 2019. Asimismo, se está diseñando el sistema en línea para que en 2019 las áreas protegidas puedan capturar su evaluación de la efectividad en línea.

En términos de participación, las áreas protegidas federales de México cuentan con 100 consejos asesores que apoyan la gestión de 110 áreas decretadas, a través de la participación de 1 600 ciudadanos, quienes son representantes de diversos sectores sociales (70% pertenecen al sector no gubernamental y 30% sector gubernamental).

Las acciones oficiales que respaldan las cifras del cumplimiento del país reflejan el esfuerzo conjunto de los actores que han trabajado en diversas escalas de acción y decisión para consolidar las acciones de conservación de especies y ecosistemas en las áreas naturales protegidas de México. Por ello es que, éstas constituyen el instrumento de política

ambiental más consolidado del país para la conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales que proporcionan a la sociedad. Por lo anterior, la tendencia de la meta 11 es positiva hacia el cumplimiento.

Por su parte, la Meta de Aichi 12 establece que: "Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive".

En primer lugar, México ha documentado la extinción de 127 especies, de las cuales 56 eran endémicas. Los grupos que mayor número de extinciones reportan son los peces (38), anfibios (29) y plantas (26). Actualmente, hay un total de 43 especies cuya extinción no ha sido confirmada.

Hasta la fecha, el listado oficial de especies en riesgo de México lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010 "Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo", que incluye 2 606 especies de fauna y flora en dos categorías de riesgo (amenazadas y en peligro) y una precautoria (sujeta a protección especial).

El listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) para México establece un total de 2 067 especies: 139 en el Apéndice I; 1 901 en el Apéndice II y, 27 en el Apéndice III. En comparación con los datos presentados en el Quinto Informe, se identificó que Apéndice II es el que mayor número de especies incluyó en la lista con un total de 222: 28 animales y 194 plantas. Cabe señalar que no se registraron cambios de especies del Apéndice I (en peligro) al Apéndice II (no necesariamente en peligro, pero cuyo comercio internacional debe ser regulado para no llegar a esta categoría) ni viceversa.

Ahora bien, como parte de los instrumentos de política pública, en 2014 se publicó la lista de especies prioritarias para la conservación, la cual incluye 372 especies de plantas y animales, cuyos atributos biológicos o de carisma, puedan promover la conservación de otras con las que coexisten, al igual que sus hábitats. A través del Programa de conservación de especies en riesgo (PROCER), se han elaborado un total de 51 programas de acción para la conservación de especies que atienden 257 consideradas

prioritarias. Los grupos taxonómicos con mayor representatividad en el PROCER son los peces y reptiles. A través del PROCER se protegen 60 especies endémicas, 147 que están consideradas bajo alguna categoría nacional en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), y 53 que están en la Lista Roja de Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Dentro de los casos exitosos más importantes apoyados por estos programas, se encuentran los proyectos de recuperación poblacional del lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), del bisonte (*Bison bison*), del berrendo sonorense (*Antilocapra americana sonoriensis*), del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), la guacamaya roja (*Ara macao*) y el cóndor de California (*Gymnogyps californianus*).

Con base en lo anterior, se puede afirmar que en México se han logrado avances significativos en términos de los esfuerzos técnicos, institucionales y normativos para proteger especies en riesgo; en el otorgamiento de subsidios para apoyar el uso sustentable de especies en riesgo; y en el fortalecimiento de capacidades para el control y vigilancia para evitar su tráfico y comercio ilegal. Por ello, la tendencia de la meta 12 es positiva hacia el logro. Sin embargo, es necesario mencionar la persistencia de los factores que amenazan a las especies en riesgo, como la desaparición de sus hábitats, la sobreexplotación, la invasión de especies exóticas y el tráfico ilegal, entre otros. Esta situación constituye uno de los grandes retos del compromiso nacional para cumplir la meta 12 y de la agenda nacional de planeación y desarrollo en el mediano y largo plazo.

Finalmente, la Meta de Aichi 13 establece que: "Para 2020, se mantiene la diversidad genética de las especies vegetales cultivadas y de los animales de granja y domesticados y de las especies silvestres emparentadas, incluidas otras especies de valor socioeconómico y cultural, y se han desarrollado y puesto en práctica estrategias para reducir al mínimo la erosión genética y salvaguardar su diversidad genética".

En este sentido, México ha trabajado a través del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), en la elaboración de inventarios de la diversidad y de la variabilidad de cultivos y especies con el fin de valorar la pérdida o aumento de éstas e incrementar el conocimiento sobre las características morfológicas, agronómicas y los usos de los cultivos nativos. Para las acciones

de conservación *in situ*, se han elaborado 44 diagnósticos de los cultivos en atención, se han identificado 20 nuevas especies, y se han establecido más de 25 bancos de germoplasma comunitarios.

Para acciones de conservación *ex situ*, se integró la red de seis centros de conservación donde actualmente se resguardan más de 60 mil accesiones de aproximadamente 1 300 especies; en las colecciones de trabajo *in vitro* se tienen 9 407 accesiones y se han registrado más de 233 variedades de uso común de 24 cultivos nativos; y se han generado 26 variedades de ocho cultivos nativos.

Por su parte, el banco de germoplasma de semillas ortodoxas del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), resguarda 2 484 accesiones de parientes silvestres de cultivos y plantas socioeconómicamente importantes, lo que representa 10% del total de especies agrícolas resguardadas (24 289), y 9.6% del total de todo del inventario de dicho banco (25 876). Por ello, la tendencia de cumplimiento para los temas de diversidad genética que corresponden a la meta 13 es positiva. No obstante, los desafíos que tiene México son solventar los vacíos de información y de monitoreo de los procesos de erosión genética, así como la falta de programas, estrategias y subsidios que garanticen la conservación de la diversidad genética y de sus variedades silvestres.

En lo que concierne a los temas de bioseguridad, entre 2014 y 2018, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), emitió 54 autorizaciones para la comercialización e importación de organismos genéticamente modificados (OGM), alcanzando un total acumulado de 1 113 autorizaciones de OGM registradas desde 2010. Los cultivos con mayor número de autorizaciones emitidas son el maíz (*Zea mays*), el algodón (*Gossypium hirsutum* y *G. barbadense*) y la soya (*Glycine max*). Entre 2014 y 2018 se emitieron 33 permisos para la liberación de OGM en etapa experimental, 32 para liberación en programa piloto y seis de liberación en etapa comercial. Los cultivos con mayor número de permisos de liberación acumuladas son, nuevamente, el algodón, el maíz y la soya.

Si bien, las solicitudes y autorizaciones de liberación de OGM disminuyeron para este periodo de reporte con respecto al SIN, aún se carece

de un sistema de monitoreo para atender la liberación de oGM en los centros de origen de cultivos como el maíz y el algodón; también, es importante atender los vacíos de información

sobre los flujos genéticos. Por ello, el cumplimiento para los temas de bioseguridad de la meta 13 tiene una tendencia negativa.

**Objetivo estratégico D.** Aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos

Meta de Aichi	Meta Nacional Eje de la ENBIOMEX	Tendencia de cumplimiento		Datos espaciales	Datos desagregados por sexo	Indicadores oficiales
		SIN (2009-2013)	GIN (2014-2018)			
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 4. Atención a los factores de presión Eje 6. Integración y gobernanza					
	Eje 1. Conocimiento Eje 2. Conservación y restauración Eje 4. Atención a los factores de presión		TG ↑ TD Ecosistemas forestales ↑ Otros ecosistemas ?			
	Eje 2. Conservación y restauración Eje 6. Integración y gobernanza					

TG: Tendencia global. TD: Tendencia desagregada por componente



La Meta de Aichi 14 establece que: “Para 2020, se han restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables”.

En México no se ha realizado el diagnóstico oficial de servicios ecosistémicos a escala nacional. Sin embargo, teniendo en cuenta las directrices del CDB para la elaboración del Sexto Informe, se realizó un ejercicio para identificar las tendencias espaciales entre el indicador de calidad de los ecosistemas y el índice de desarrollo humano (IDH) en la escala municipal. Los resultados mostraron que cerca de 64% de los municipios del país (1 592) tiene un capital natural no sustentable y un índice de desarrollo humano alto. Por otra parte, se identificó que apenas 38 municipios del país (1.5%) cuentan con un capital natural sustentable que representa un legado ecológico-evolutivo insustituible; de éstos, 17 municipios tienen un IDH muy alto.

Es necesario aclarar que, si bien no se encontró una correlación directa entre estas dos variables (indicador de calidad de los ecosistemas e IDH), el análisis preliminar de este ejercicio muestra que la dinámica de los procesos de desarrollo del país conlleva a que los ecosistemas, que soportan bienes y servicios para la

sociedad, se encuentren en el punto máximo de saturación de degradación ecológica.

Nuevamente, en seguimiento a las directrices del CDB para elaborar el Sexto Informe se identificaron otras contribuciones nacionales para el cumplimiento de la meta 14, como la elaboración de los mapas de sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad (SAP), sitios prioritarios acuáticos epicontinentales y sitios marinos para la conservación de la biodiversidad.

El análisis de la cartografía nacional de los sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad, indica que los bosques templados, las selvas subhúmedas y los matorrales xerófilos son los ecosistemas que requieren medidas de conservación con prioridad extrema. A nivel subnacional, se identificó que San Luis Potosí, Jalisco, Nayarit, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Quintana Roo son los estados que tienen mayor superficie de ecosistemas con prioridad de conservación extrema.

En cuanto a los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales, la mayor proporción de superficie con sitios prioritarios se localiza en los estados de Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Nayarit y Veracruz. Mientras que, en Aguascalientes, Tlaxcala y Yucatán, presentan una menor proporción de superficie de sitios prioritarios acuáticos epicontinentales. Por su parte, los sitios marinos para la conservación de la

biodiversidad, indica que 76% de la superficie de éstos son de extrema importancia para la conservación (9.8 millones de hectáreas), se encuentra dentro de las áreas naturales protegidas federales, especialmente los del Pacífico, península de Yucatán y Alto Golfo de California.

Otra de las contribuciones nacionales para el logro de la meta 14, fue el fortalecimiento del programa de pago por servicios ambientales de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el cual apoyó, entre 2014 y 2018, un promedio de 750 proyectos y 500 mil hectáreas.

En cuanto a la inclusión social y la perspectiva de género en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, se identificó que el Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCODES) de la CONANP y el programa de desarrollo forestal sustentable de la CONAFOR, tienen reglas de operación que han garantizado la participación de mujeres, hombres y población indígena en las diversas actividades de conservación y desarrollo en las localidades donde se ejecutan. No obstante, aún existen brechas importantes en la participación equitativa de mujeres y hombres (especialmente en el PROCER, y el Programa de manejo de áreas naturales protegidas, PROMANP), y aún más, en la participación de mujeres y hombres indígenas (en el Programa nacional forestal, PRONAFOR).

Por otro lado, en cuanto a las acciones realizadas en el marco institucional de la SEMARNAT, con respecto a la inclusión de la perspectiva de género, destacan las siguientes acciones de transversalización alrededor de cinco ejes de trabajo: 1) la red de enlaces federales, estatales y regionales de la comisión técnica de prevención, atención y seguimiento; 2) el programa de cultura institucional 2003-2018; 3) las estrategias de capacitación; 4) el plan de acción; y 5) las medidas de nivelación.

Por su parte, la CONANP ha avanzado en la reducción de la brecha de desigualdad en su plantilla de empleados y en la de puestos directivos. Los datos analizados en el reporte indican la disminución de la brecha en puestos directivos, en donde se evidencia un menor número de hombres con el respectivo aumento de mujeres, especialmente en el año 2017.

Actualmente, la CONAFOR cuenta con 51% de mujeres y 48% de hombres en sus oficinas centrales, y en 2016 recibió el certificado en la Norma Mexicana NMX-R-025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y No Discriminación, lo cual

determina que cumple con las acciones descritas en el marco institucional de la SEMARNAT.

A partir de lo descrito anteriormente, se determinó que la tendencia de la meta 14 es positiva hacia el cumplimiento. Los resultados presentados en el reporte de esta meta evidencian las oportunidades que tiene el país para establecer acuerdos sociales a escala regional, estatal o local, que permitan revalorar la biodiversidad y el campo mexicano, a partir de la premisa de que los servicios ambientales son la interacción más importante entre lo rural y lo urbano.

Los alcances de la meta 15 establecen que: "Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15% de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación".

En cuanto a los avances en el cumplimiento de esta meta, México realizó un diagnóstico de degradación de tierras, el cual establece que 54% del país presenta distintos niveles de degradación. La categoría severa es la que mayor representación tiene en el país (27%), siguiéndole la ligera (20%), la moderada (4%) y la extrema (3%).

A nivel estatal, los principales puntos de degradación extrema se localizan en Veracruz, Tabasco, Tamaulipas y Nuevo León; estados como Yucatán, Campeche y Quintana Roo evidencian superficies importantes con degradación ligera; mientras que en el norte del país Coahuila y Chihuahua destacan por tener una importante proporción de su territorio sin degradación. El diagnóstico establece que las principales causas de la degradación de tierras en México son la deforestación y el cambio de uso del suelo.

Asimismo, en México se realizó el diagnóstico de los sitios prioritarios para la restauración. A partir de esta evaluación se determinó que en el país hay 28 837 600 ha que requieren restauración (32% de esa superficie está catalogada con prioridad extrema; 33% alta y 33% media). Principalmente, los sitios de prioridad extrema corresponden a las selvas subhúmedas y los bosques templados y tropicales del sur y el centro de México.



Por otro lado, estudios recientes identificaron que la restauración de ecosistemas terrestres en México ha tenido un auge considerable en los últimos 15 años. La mayoría de los proyectos se iniciaron a partir de 1997 y suman un área total de 1 556 839 ha (menos de 1% de la superficie de México). Particularmente, la CONAFOR a través de sus programas de restauración (operados conforme a reglas de operación) y su programa de compensación ambiental, ha ejecutado distintas iniciativas de restauración que, entre 2013 y 2018, suman un total de 1 005 325 ha a lo largo del país.

Es a través de los programas de restauración que se ha restaurado 76% de dicha superficie, especialmente en Chiapas (59 583 ha), Estado de México (52 991 ha) y Michoacán (50 635 ha). A través del programa de compensación ambiental se ha restaurado 24% del total nacional mencionado y los estados con mayor superficie restaurada son Sonora (45 155 ha), Quintana Roo (21 380 ha) y Guerrero (19 920 ha). Asimismo, entre 2013 y 2018, la CONAFOR implementó acciones de restauración en ecosistemas de manglar en 9 997 ha.

Teniendo en cuenta que los programas de restauración de la CONAFOR se ejecutan mediante subsidios para que las comunidades realicen acciones de restauración, es evidente la oportunidad que tiene el país para posicionar a la restauración como un proceso de mejoramiento de servicios ecosistémicos que, además, tiene el potencial de mejorar las condiciones de vida de las comunidades locales.

Por su parte, la CONANP ha contribuido con acciones de restauración a través del PROCODES. Éste coadyuvó en la restauración de 109 342 ha en 2016; 181 127 ha en 2017; y 262 437 ha en 2018. La mayoría de las iniciativas de restauración en México se han desarrollado en la Sierra Madre Oriental, la costa del golfo de México y la Planicie Costera del Noreste.

Aunque la información disponible a la fecha no permite cuantificar el incremento o disminución de la resiliencia de los ecosistemas, sí se puede establecer, con base en las experiencias de campo que los principales beneficios de las acciones de restauración se traducen en el mejoramiento de los servicios ambientales, el incremento de la fauna y la biodiversidad, y el beneficio económico de las comunidades locales.

Por todo lo anterior, se estableció que la tendencia de cumplimiento de la meta 15 para ecosistemas forestales es positiva; mientras que, para los otros tipos de ecosistemas se determinó que no hay suficiente información para evaluar la tendencia. En términos generales, uno de los principales retos para el cumplimiento de esta meta es la revisión de la continuidad y prevalencia de proyectos a pequeña escala con respecto a la asignación de pocos recursos financieros en el contexto de grandes compromisos nacionales e internacionales sobre restauración de ecosistemas.



Finalmente, la Meta de Aichi 16 establece que: "Para 2015, el Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización estará en vigor y en funcionamiento, conforme a la legislación nacional". En seguimiento a esta directriz, en México se estableció un grupo intersecretarial integrado por 22 dependencias del gobierno federal para la implementación del Protocolo de Nagoya, y tiene como principal mandato desarrollar un instrumento jurídico específico para la implementación del protocolo como una medida administrativa, así como un sistema de indicadores.

Actualmente, el instrumento está en proceso de dictaminación jurídica y de verificación sobre los posibles impactos regulatorios y económicos sobre la población y el gobierno, de conformidad con los lineamientos dictados por la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria de la Secretaría de Economía.

En el marco del proyecto GEF "Desarrollo de capacidades, herramientas y metodologías para la efectiva implementación del Protocolo de Nagoya", se ha avanzado en el establecimiento de los lineamientos y contenidos de los protocolos bioculturales y comunitarios. Actualmente, hay dos en desarrollo y cinco protocolos finalizados. De estos últimos, hay cuatro publicados y tienen el identificador único de referencia en el centro de intercambio de información (CHM, por sus siglas en inglés).

Por lo anterior, el cumplimiento de la meta 16 tiene una tendencia positiva con retos importantes en torno a la aplicación del protocolo a nivel nacional y subnacional en términos de cantidad, calidad y pertinencia de información especializada, de estrategias y programas que permitan la instrumentación de la legislación y la normatividad.

**Objetivo estratégico E.** Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad

Meta de Aichi	Meta Nacional Eje de la ENBIOMEX	Tendencia de cumplimiento		Datos espaciales	Datos desagregados por sexo	Indicadores oficiales
		SIN (2009-2013)	GIN (2014-2018)			
	Eje 1. Conocimiento Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental Eje 6. Integración y gobernanza	↑	↑			
	Eje 1. Conocimiento Eje 6. Integración y gobernanza	?	?			
	Eje 1. Conocimiento	↑	↑			
	Eje 2. Conservación y restauración Eje 3. Uso y manejo sustentable Eje 6. Integración y gobernanza	↑	↓			



La Meta de Aichi 17 establece que: “Para 2015, cada Parte habrá elaborado, habrá adoptado como un instrumento de política y habrá comenzado a poner en práctica una estrategia y un plan de acción nacionales en materia de diversidad biológica eficaces, participativos y actualizados”. En seguimiento a esta directriz, en el año 2016 se publicó la ENBIOMEX. Para su elaboración participaron más de 350 personas de 130 instituciones, de las cuales 24 pertenecían a instituciones del sector académico, 42 a organizaciones de la sociedad civil, 15 a dependencias de gobiernos estatales, 42 a la administración pública federal, dos agencias internacionales de cooperación, un representante de la Cámara de Diputados, de las comunidades locales y 10 de ejidos.

Como parte del trabajo subnacional, actualmente hay 18 estudios y 11 estrategias estatales sobre biodiversidad, así como cinco comisiones estatales de biodiversidad decretadas, de las cuales solo en los estados de Morelos y Tamaulipas operan con personal, instalaciones y recursos presupuestarios.

A través de la ejecución del proyecto GEF-ONU Medio Ambiente: “Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2030”, se ha logrado avanzar en el desarrollo de estrategias de comunicación para socializar la ENBIOMEX en

diferentes foros nacionales y subnacionales, en la evaluación de las necesidades para su implementación, y en la identificación preliminar de indicadores para el sistema y plataforma de seguimiento de ésta.

Con relación a lo anterior, el cumplimiento de la meta 17 tiene una tendencia positiva y los retos se orientan a la implementación de la ENBIOMEX en el contexto del actual Plan Nacional de Desarrollo y de los programas sectoriales de medio ambiente federales y estatales. Asimismo, es fundamental desarrollar otros mecanismos a través de leyes, reglamentos y una institución u órgano intersecretarial que coordine las acciones de implementación nacional y subnacional de la ENBIOMEX.

Por otra parte, la meta 18 determina que “Para 2020, se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y su uso consuetudinario de los recursos biológicos, sujeto a la legislación nacional y a las obligaciones internacionales pertinentes, y se integran plenamente y reflejan en la aplicación del convenio con la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en todos los niveles pertinentes”.

Con respecto a esta temática, México tiene más de ocho millones de personas indígenas,

afrodescendientes y campesinas que habitan en 28 millones de hectáreas (15% del territorio nacional). De acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los derechos de las comunidades indígenas se reconocen en el artículo 2º constitucional y por ello, existe una tradición jurídica que reconoce los estatutos y reglamentos de los pueblos indígenas y comunidades locales como instrumentos legalmente vinculantes.

Como resultado de sus prácticas históricas y tradicionales, los pueblos indígenas y comunidades locales han elaborado sus propios acuerdos, normas y procedimientos que regulan internamente la vida social, económica, política, cultural, así como sus interacciones con el territorio y la biodiversidad a través del conocimiento y las prácticas tradicionales.

A lo largo del reporte de la meta 18 se presenta un diagnóstico actualizado a nivel nacional sobre la relación entre pueblos indígenas y comunidades locales y biodiversidad en términos de la distribución de los territorios de los pueblos indígenas con respecto a las ANP y a las áreas elegibles para pago por servicios ambientales, entre otros temas. Además, se presentan datos sobre la participación de comunidades indígenas en el marco de proyectos forestales o de conservación y desarrollo promovidos por la CONANP y la CONAFOR.

Sin embargo, no se identificaron lineamientos de política para la generación de información que permita reglamentar con normatividad el resguardo de los recursos naturales y el conocimiento de los pueblos indígenas. La información disponible sobre los temas de meta 18 es muy incipiente o nula, y por ello se determinó que no se puede evaluar la tendencia de cumplimiento (como sucedió en el SIN).

Con lo anterior como contexto, el gran reto del país es que, a través de las instituciones oficiales competentes, se identifique a los sujetos de derecho público para establecer un sistema de información de pueblos indígenas, de manera que se pueda fomentar, con información actualizada, el aprovechamiento sustentable del enorme potencial de la biodiversidad silvestre, la agrobiodiversidad y los recursos genéticos del país. Igualmente, se identificó la necesidad de articular las acciones de conservación y manejo sustentable en los distintos paisajes y ambientes para mantener los servicios ecosistémicos en donde se integren los conocimientos, las innovaciones y las prácticas

tradicionales de las comunidades indígenas y locales.

La Meta de Aichi 19 establece que: “Para 2020, se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la diversidad biológica, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados”. En este sentido, los datos presentados en el reporte evidencian que México cuenta con una infraestructura de información que, comparada con otros países de similar riqueza biológica y de comparable desarrollo científico, es particularmente favorable.

Las diversas plataformas de recopilación, sistematización y análisis de información sobre biodiversidad son fruto del trabajo sostenido por más de 20 años. Las líneas base de información actualizada del Sistema nacional de información sobre biodiversidad (SNIB), del SIMAR, del Sistema nacional de información sobre bioseguridad, del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), del Sistema de información sobre especies invasoras (SIEI), y del SNIARN, son un valioso cuerpo de conocimiento que constituye la base fundamental para que quienes tienen la responsabilidad, en los diversos niveles de gobierno, tomen decisiones correctas sobre el uso de los recursos naturales y para que la ciudadanía, mejor informada por ese conocimiento, pueda evaluar las opciones y consecuencias de las diferentes acciones tomadas tanto por el gobierno como por otros actores sociales.

En este sentido, la tendencia de la meta 19 es positiva hacia su cumplimiento. El principal reto identificado es el impulso del desarrollo científico-tecnológico orientado a la solución de problemas ambientales por medio del trabajo interdisciplinario, de manera que, se dé una comunicación más eficiente entre el dominio de la ciencia y el de la gestión pública que permita la transferencia del conocimiento disponible en la forma en que lo demandan los gestores de las políticas públicas.

Finalmente, la Meta de Aichi 20 establece que: “Para 2020, a más tardar, la movilización de recursos financieros para aplicar de manera efectiva el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 provenientes de todas las fuentes y conforme al proceso refundido y convenido en la Estrategia para la movilización de recursos debería aumentar de manera

sustancial en relación con los niveles actuales. Esta meta estará sujeta a cambios según las evaluaciones de recursos requeridos que llevarán a cabo y notificarán las Partes”.

En México, los resultados obtenidos por la Iniciativa finanzas para la biodiversidad (BIOFIN) indican que hasta 2013, el gasto federal en biodiversidad mostró una tendencia creciente, pues de 6.6 mil millones de pesos (MDP) en el 2006 (0.04% del PIB), pasó a 20.3 mil MDP en 2013 (0.12% del PIB). No obstante, entre 2014 y 2015 se identificó un decrecimiento real de 9% (0.10% del PIB). Esta tendencia se ha podido evidenciar en la reducción, reestructuración o eliminación de programas y dependencias del sector ambiental en los últimos nueve años.

Pese a lo anterior, es necesario destacar el trabajo realizado por las diversas instituciones

del sector ambiental del país que, con recursos limitados, han logrado tener avances significativos en muchos de los temas de protección a la biodiversidad que se presentan a lo largo de este informe.

En consecuencia, el cumplimiento de la meta 20 tiene una tendencia negativa y los retos del país se perfilan hacia el posicionamiento de la financiación de la conservación como un elemento estratégico para desarrollar alternativas que permitan reorientar la economía. Sin duda, la dimensión de sustentabilidad, desde la perspectiva de los servicios ambientales, se debe incorporar en las decisiones macroeconómicas y presupuestales para internalizar los impactos negativos que tienen las actividades productivas sobre los ecosistemas, y para la recuperación de los recursos naturales y la sustitución de los no renovables.

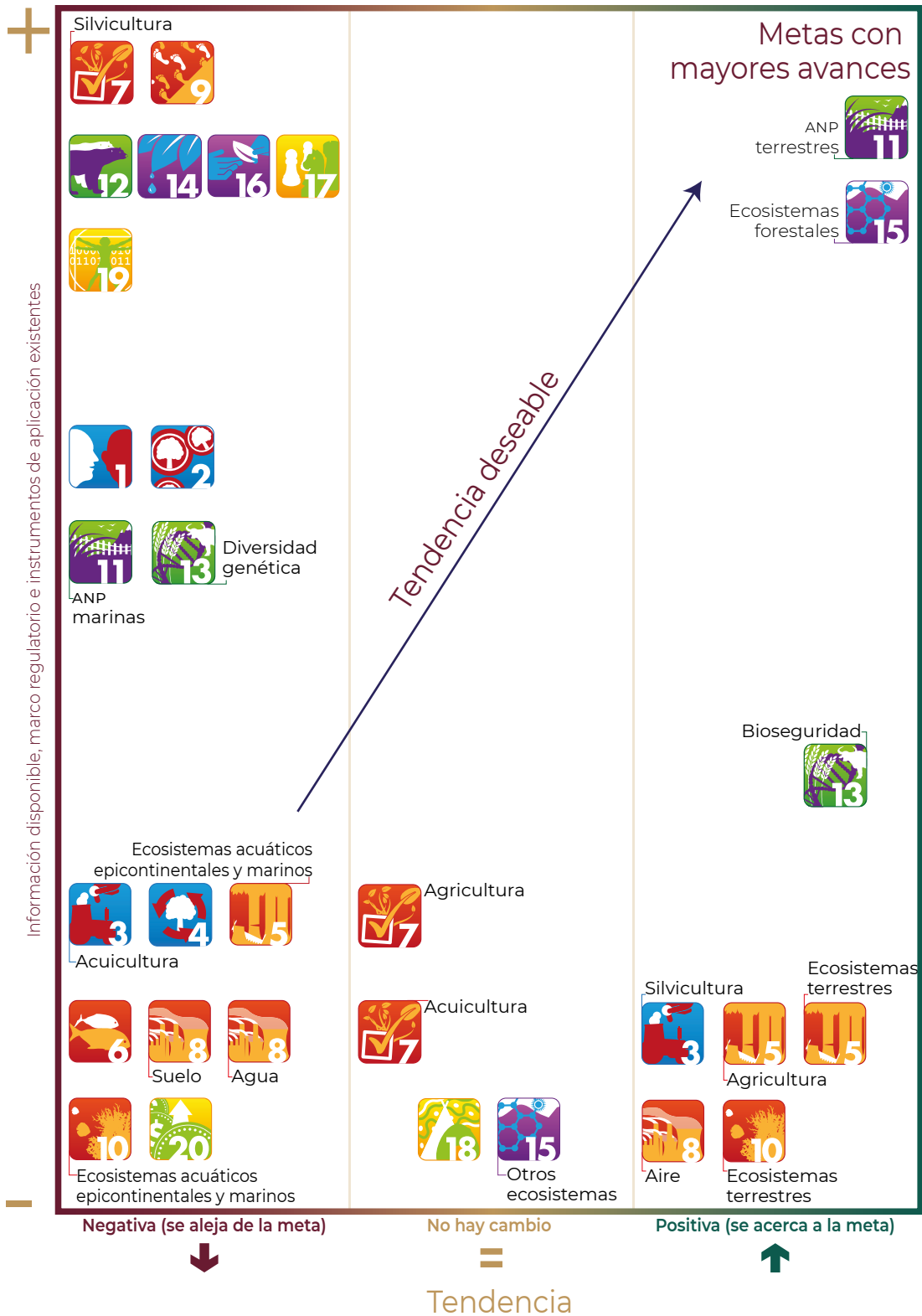


Figura 1. Resumen de la evaluación del progreso de México hacia las Metas de Aichi.

## Parte 2. Estrategia nacional sobre biodiversidad, plan de acción y metas nacionales

---

En esta parte del informe se presenta, de manera más extensa, el proceso de actualización de la ENBIOMEX: su elaboración, los fundamentos institucionales, su base diagnóstica, misión, visión y principios, su estructura, contenidos y los avances que se han realizado para su implementación.

Además de lo mencionado en la sección anterior de este resumen ejecutivo (sobre los avances de la Meta de Aichi 17), vale la pena destacar que la estructura, contenidos y metas nacionales de la ENBIOMEX están alineados con las Metas de Aichi del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB y con los ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Asimismo, durante la elaboración de la ENBIOMEX se estableció la prioridad de visibilizar el papel de la mujer como agente de cambio y promover la reducción de las brechas de desigualdad entre hombres y mujeres en el conocimiento, conservación, restauración y uso sustentable de la biodiversidad. De tal manera que dicho documento integró la perspectiva de género de manera transversal en 19 líneas de acción y 50 acciones de sus seis ejes estratégicos. A nivel internacional, la ENBIOMEX fue la primera estrategia nacional de biodiversidad que incluyó la perspectiva de género y esta experiencia ha sido replicada en las estrategias de biodiversidad de otros países.

Para el adecuado cumplimiento de las metas y acciones que establece la ENBIOMEX, se definieron cuatro elementos fundamentales: coordinación interinstitucional, seguimiento y evaluación, fortalecimiento de capacidades para los actores involucrados y sostenibilidad financiera. Es por ello que, desde su publicación en 2016, se ha avanzado en dos procesos fundamentales cuyo objetivo es promover el cumplimiento de ésta: la iniciativa Estrategias Estatales de Biodiversidad (EEB) y el proyecto GEF-ONU Medio Ambiente "Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBIOMEX) y Plan de Acción 2016-2030".

Con la iniciativa EEB, se pretende mejorar las capacidades de planeación y ejecución en las entidades federativas para la conservación

y el uso sustentable de su capital natural, así como fortalecer sus instrumentos para la aplicación de la ley y la gobernanza. Todo ello, mediante dos herramientas, el estudio de estado y la estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. En esta última, se definen las prioridades y líneas estratégicas de acción conforme a las características y circunstancias particulares de cada entidad, lo cual posibilita el establecimiento de sinergias entre actores. De 2014 a 2018, 11 entidades establecieron o ratificaron convenio con la CONABIO para colaborar en la iniciativa. Actualmente, participan 27 gobiernos estatales que se encuentran en distintos grados de avance.

En cuanto al proyecto GEF-ONU mencionado anteriormente, este ha permitido la difusión del contenido de la ENBIOMEX entre representantes de sectores clave como gobierno federal, gobiernos estatales, organismos de cooperación internacional, instituciones académicas, sector privado y organizaciones de mujeres de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes. Derivado de este acercamiento se identificaron a los actores clave para el fortalecimiento de capacidades para la implementación de la estrategia.

Por otro lado, en el contexto del cambio de gobierno federal en México, se realizó una alineación entre las líneas de acción de la ENBIOMEX y la Agenda de Medio Ambiente 2018-2024 de la actual administración pública federal. Como resultado, se identificó que todos los ejes temáticos y el 97% de las acciones que establece la agenda están contenidos en las líneas de acción de la estrategia.

En el marco de la iniciativa BIOFIN, se identificaron las necesidades de financiamiento para biodiversidad con base en los ejes estratégicos de la ENBIOMEX y otras prioridades nacionales, como el pago por servicios ambientales y las áreas naturales protegidas. A partir de este ejercicio, se definió un plan de soluciones de financiamiento a través de la integración de la biodiversidad en los procesos de planeación nacional, el financiamiento climático y biodiversidad, los mecanismos financieros para la conservación, los negocios sustentables e inversiones de impacto para la biodiversidad, el

enverdecimiento del sector financiero y las soluciones de soporte a la implementación.

Finalmente, en esta parte del informe se presentan las estrategias de comunicación y difusión que se realizan en colaboración con el Museo Interactivo de Economía (MIDE), BIOFIN

y la Iniciativa internacional de protección del clima, particularmente el Proyecto sobre integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana, (IKI-IBA), ejecutado por la Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ).

### Parte 3. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, Cancún 2016: Integración de la biodiversidad para el bienestar

---

En esta sección del 6IN se presenta la síntesis general sobre los principales logros de la 13a Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad (COP13) realizada en Cancún en 2016. Teniendo como tema central de la Conferencia “La integración de la biodiversidad para el bienestar”, México realizó un trabajo coordinado de negociación y búsqueda de consensos en los ámbitos internacional y nacional, para garantizar la participación de 6 000 personas de 170 países y 400 organizaciones.

Por primera vez en la historia del CDB, sesionaron al mismo tiempo la COP13; la 8ª reunión de la Conferencia de las Partes del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (COP-MOP 8); y la 2ª reunión de la Conferencia de las Partes del Protocolo de Nagoya sobre Acceso a Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa de los Beneficios Derivados de su Utilización (COP-MOP 2).

En la COP13 se adoptaron 66 decisiones, 33 para la aplicación del CDB, 19 para el Protocolo de Cartagena y 14 para el de Nagoya. También se realizó el Segmento de Alto Nivel que contó con la participación de 382 participantes, incluidos 50 ministros y 40 viceministros de los distintos sectores, 42 jefes de delegación, y 250 representantes de organizaciones nacionales e internacionales.

Asimismo, se realizaron tres foros y tres cumbres que registraron la asistencia de más de dos mil participantes nacionales e internacionales de autoridades subnacionales, sector privado, representantes de las comunidades locales y pueblos indígenas, y organizaciones de jóvenes. De manera paralela, se realizaron 304 eventos, que, en su mayoría, estuvieron enfocados discutir los retos y oportunidades para la integración de la biodiversidad en la agricultura, silvicultura, pesca y turismo.

La organización de la COP13 impulsó que, en el ámbito nacional, se fortaleciera la implementación de los objetivos del Convenio, el Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 y las Metas de Aichi. En este contexto, durante la COP13 se presentó la ENBIOMEX, así como las cuatro estrategias de integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turismo; se realizó la firma del acuerdo de colaboración SEMARNAT-SAGARPA (ahora SADER) el cual establece que las políticas de subsidio al campo sean compatibles con otras políticas ambientales en favor de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. De igual forma, en el contexto de la COP13 fueron decretadas nuevas áreas protegidas marinas, triplicando la superficie de las ANP en México. Esto permitió cumplir de manera adelantada con la Meta de Aichi 11 referente a la protección de al menos 10% de las áreas costeras y marinas.

Otro de los impactos de la conferencia en el ámbito nacional fue la elaboración del marco estratégico de turismo sustentable en ANP, a través del cual sentaron las bases para un aprovechamiento turístico sustentable a través del desarrollo de planes estratégicos regionales con visión 2030. Finalmente, se creó el Sistema nacional de consulta cartográfica de incentivos concurrentes como una plataforma de consulta para evaluar los subsidios e incentivos nacionales.

A nivel internacional, la COP13 logró que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial del Turismo (OMT) se comprometieran a abordar en las próximas reuniones de sus comités técnicos y políticos el tema de integración de la biodiversidad, tomando como referencia los resultados de la Conferencia de Cancún. Otro de los grandes

logros fue el establecimiento de la Plataforma para la Integración de la Biodiversidad, así como la creación del Departamento de Clima, Biodiversidad, Tierras y Agua, ambos de la FAO.

Sin duda, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad de 2016, fortaleció la posición que ocupan los objetivos de conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la agenda internacional. Los avances logrados

durante este encuentro internacional representan un legado para los ciudadanos de México y el mundo, al lograr que la conservación de la naturaleza y el uso sustentable de todos sus componentes dejen de ser temas exclusivos del sector ambiental y se conviertan en parte esencial de una estrategia integral de desarrollo, impulsando a los sectores productivos hacia un futuro que genere bienestar para todos.

#### Parte 4. Contribuciones nacionales de México para el logro de las metas de la Estrategia global para la conservación de plantas

---

Finalmente, la Parte 4 del 6IN presenta los avances de la Estrategia mexicana para la conservación vegetal (EMCV), la cual establece las directrices que orientan las acciones de política pública para el conocimiento, la conservación y el uso sustentable de la diversidad vegetal de México, mediante el desarrollo y la aplicación de medidas legales, administrativas, económicas, educativas y sociales. Los avances realizados en la EMCV se presentan en el marco de las contribuciones nacionales para el logro de las metas 2011-2020 de la GSPC. En este contexto, para las Metas de la GSPC 4, 6, 9, 13 y 15 no se tiene información actualizada ni pertinente, por ello, no se reportan sus avances ni su evaluación de cumplimiento.

Como parte de los principales resultados presentados, se destaca que la contribución nacional para la Meta de la GSPC 1 “Lista de flora disponible en Internet que incluya todas las especies vegetales conocidas”, es la publicación de 16 floras regionales que representan 70% de la superficie del país. En lo que respecta a los estudios taxonómicos, se estima que 55% de las especies vegetales de México ya han sido estudiadas o al menos listadas en algún trabajo.

Por otra parte, actualmente se avanza en el proyecto de la eFloraMEX, mediante el cual se pretende integrar el estado actual del conocimiento de las plantas vasculares en torno a su taxonomía, morfología, ejemplares de respaldo, filogenia, distribución, ecología, usos, nombres comunes y estado de conservación, así como sus imágenes o ilustraciones.

En este sentido, la tendencia de cumplimiento de la meta 1 es positiva, aunque a un ritmo insuficiente que impide su logro al corto y mediano plazo. El reto para avanzar hacia el

logro de la meta es la formalización del consorcio que le de impulso a la formulación de la plataforma en línea y sirva de apoyo a los especialistas encargados de curar e integrar la información de la flora mexicana. Asimismo, será de gran importancia la gestión de dicho proyecto ante diversas instancias de financiamiento como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Respecto a las contribuciones para la Meta de la GSPC 2 “Una evaluación del estado de conservación de todas las especies vegetales conocidas, en la medida de lo posible, para guiar las medidas de conservación”, México diseñó una herramienta que permite evaluar los factores que afectan y ponen en riesgo a diversas taxa y especies, el método de evaluación de riesgo de extinción de especies silvestres en México (MER). De las 987 especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 92 (9.4%) se han evaluado efectivamente por este método.

Por otro lado, la evaluación más reciente realizada por UICN sobre las especies vegetales de México, registró la evaluación de un total de 881, de las cuales, 512 (58%) corresponden a especies de la familia Cactaceae. Las cifras presentadas en el reporte indican que más de 60% de la flora arbórea de los bosques de niebla, se encuentra en peligro de extinción.

Por lo anterior, se determinó una tendencia de cumplimiento de la meta 2 positiva a un ritmo insuficiente que impide su logro al corto y mediano plazo. Por ello, se identificaron retos importantes en cuanto a la necesidad de fortalecer los esfuerzos de conservación en el país.

Por su parte, la Meta de la GSPC 3 establece “Desarrollar y compartir información, investigaciones y resultados conexos, y los métodos



necesarios para aplicar la estrategia”. En este sentido, se presentan los esfuerzos emprendidos por la CONABIO para digitalizar los ejemplares de herbarios nacionales, específicamente el Herbario Nacional de México (MEXU), el Herbario de la Facultad de Ciencias “María Agustina Batalla” (FCME), el Herbario de San Cristóbal, el Herbario del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en Tapachula y la Colección de plantas vasculares en el Herbario del Instituto de Ecología A.C. (INECOL) en Xalapa (Herbario XAL).

Para el ámbito estatal, el recuento de la flora presente se ha realizado en el marco de seis estudios de estado publicados entre 2014 y 2018, los cuales han reportado un total de 18 918 especies de plantas. A partir de lo anterior, se estableció que el cumplimiento de la meta 3 tiene una tendencia positiva a un ritmo insuficiente que impide su logro al corto y mediano plazo. Por ello, uno de los retos más importantes se encuentra en garantizar que la información y las tecnologías útiles puedan ser compartidas y se mantengan disponibles para los diferentes públicos.

En cuanto a la Meta de GSPC 5, “Se protege por lo menos el 75% de las áreas más importantes para la diversidad de las especies vegetales de cada región ecológica mediante una gestión eficaz para conservar las especies vegetales y su diversidad genética”, en México, a través de la iniciativa AZE se han identificado 20 especies de plantas correspondientes a alguna categoría de riesgo dentro de la UICN, NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES. Hasta la fecha, esta es la única información disponible, por ello la evaluación de cumplimiento de la meta 5 es positiva, pero a un ritmo insuficiente que impide su logro al corto y mediano plazo.

Con respecto a la Meta de la GSPC 7 “Se conserva *in situ* por lo menos el 75% de las especies vegetales amenazadas conocidas”, se tiene que, de las 182 ANP federales, hay registros de 100 que resguardan un total de 57 219 especies de flora. En la categoría de reservas de la biosfera (44), hay 36 que cuentan con información sobre flora y vegetación que indica una representatividad de 30 779 especies. Por su parte, en la categoría de parques nacionales (67), hay 32 que tienen registros de 11 539 especies de flora. En las áreas de protección de flora y fauna (40), hay 30 que cuentan con un programa de manejo y un total de 14 901 especies de flora.

En lo que concierne a las 987 especies de plantas incluidas en alguna categoría de

riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene que 287 (29%) se encuentran representadas en algún área natural protegida. Destaca la amplia representatividad de algunas especies como *Rhizophora mangle* (36 ANP), *Avicennia germinans* (32), *Litsea glaucescens* (25) y *Cedrela odorata* (20).

En este sentido, se considera que para el cumplimiento de la meta 7 no hay cambios significativos a nivel nacional. Por ello, es importante elaborar los programas de manejo en las áreas que aún no cuentan con uno y en la medida de lo posible, actualizar la información en aquellos que fueron publicados hace más de 10 años.

Ahora bien, la Meta de GSPC 8 establece que: “Se conserva por lo menos el 75% de las especies vegetales amenazadas en colecciones *ex situ*, preferentemente en el país de origen, y por lo menos el 20% está disponible para programas de recuperación y restauración”. En este sentido, tan sólo 20 jardines botánicos de los 40 adscritos a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, mantienen en sus colecciones 4 868 especies de la flora del país, conservan 446 de las especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, resguardan 358 incluidas en la Lista Roja de la UICN, y preservan 996 incluidas en los apéndices I, II y III de la CITES.

Respecto a la propagación de especies amenazadas, los jardines botánicos de México propagan 227 especies, es decir 23% de lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este es un valor promisorio, tomando en cuenta que a nivel mundial se espera un 20% para el 2020.

Por otro lado, en México existen 11 asociaciones de productores de cactáceas y otras plantas suculentas, que buscan la conservación de algunas especies pertenecientes a estos grupos de plantas. Destacan iniciativas como el banco de germoplasma *in vitro* de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y el Banco de Semillas de Zonas Áridas y Semiáridas de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México (FESI-UNAM). Es por lo anterior, que la tendencia de cumplimiento de la meta 8 es positiva.

Para abordar el reto establecido por la Meta de la GSPC 10 “Se han puesto en práctica planes de gestión eficaces para evitar nuevas invasiones biológicas y gestionar áreas importantes para la diversidad de las especies vegetales que estén invadidas”, se han desarrollado diversas acciones a través de la ejecución del proyecto

GEF “Fortalecimiento de las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de la Estrategia nacional sobre especies invasoras”.

En este sentido, se ha avanzado en la adaptación del protocolo de análisis de riesgo de malezas (AWRA) de Pheloung para México. También, se han elaborado los mapas de distribución potencial en las condiciones actuales y en cuatro escenarios distintos de cambio climático (dos para 2050 y dos para 2070), para 60 especies exóticas terrestres, que en su mayoría son las plantas con mayor potencial de invasividad en el país.

A partir de la publicación del “Acuerdo por el que se aprueba una primera lista de especies exóticas invasoras (EEI) en México”, se cuenta con el listado de 134 especies de plantas exóticas invasoras identificadas para México. Adicionalmente, el SIEI de la CONABIO, cuenta con una lista de 671 plantas exóticas (592 presentes en México), de las cuales 125 se consideran invasoras con base en el Método de evaluación rápida de invasividad. Se tiene información sobre las rutas de introducción de 191 especies de plantas, conforme a los estándares señalados por el CDB.

Por otro lado, en el marco del PROCER, la CONANP financió 10 proyectos para la prevención y atención de especies de plantas identificadas como exóticas invasoras en seis ANP (reservas de la biosfera La Encrucijada, Los Tuxtlas, Sierra La Laguna; Parque Nacional Cumbres de Monterrey; las áreas de protección de flora y fauna isla de Cozumel e islas del golfo de California). Por lo anterior, la tendencia de cumplimiento de la meta 10 es positiva.

En cuanto al planteamiento de la Meta de la GSPC 11 “Ninguna especie de flora silvestre se ve amenazada por el comercio internacional”, en México se tiene el registro de 107 especies de plantas en el Apéndice I, y 1 209 especies en el Apéndice II (todas las familias de cactáceas y orquídeas están incluidas en el Apéndice II). Aunque no existen especies de plantas incluidas en el Apéndice III, se consideran tres especies de otros países cuyas poblaciones se distribuyen a nivel nacional.

Para documentar el comercio internacional de especies mexicanas representativas, se publicaron recientemente dos estudios: “Comercio internacional de cactáceas mexicana: estudio de caso de las especies descritas recientemente” y “Evaluación del estado de

conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento, en Coahuila”.

Por otro lado, en el marco del proyecto “Fortalecimiento de la conservación y producción sostenible de especies selectas del Apéndice II en América del Norte”, se identificaron 56 especies prioritarias de cinco grupos, para las que se formularon planes de acción. Éstos tienen como objetivo reducir la explotación y el comercio ilícitos o no sustentables, además de ampliar los conocimientos biológicos y facilitar procesos científicamente fundamentados de toma de decisiones en materia de gestión, así como fomentar la trazabilidad, la conservación de las especies, y los medios de subsistencia de actores involucrados en su cadena de comercio.

En cuanto al trabajo realizado por la autoridad científica CITES, entre 2014 y 2018 se emitieron 1 179 dictámenes de extracción no perjudicial (NDF, por sus siglas en inglés) de flora para las especies: candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), caoba (*Swietenia macrophylla*), dalbergia (*Dalbergia retusa*, *D. congestiflora*, *D. granadillo*), guayacán (*Guaiaecum sanctum*, *G. angustifolium*) y opuntia (*Opuntia cholla*, *O. sptreptacantha*). Con todo lo anterior como contexto, se estableció que la tendencia de cumplimiento de meta 11 es positiva.

En seguimiento a lo planteado por la Meta de la GSPC 14 “Incorporación de la importancia de la diversidad de las especies vegetales y de la necesidad de su conservación en los programas de comunicación, educación y concienciación del público”, en el reporte se presentan las distintas iniciativas y cifras sobre los programas de educación y difusión que tienen relación con temas de conservación de especies vegetales.

En este sentido, todas las estrategias de difusión y comunicación de la ciencia de la CONABIO (publicaciones, talleres, conferencias, materiales, páginas web y concursos, entre otras), así como las iniciativas “Jardín para polinizadores ¡Haz un jardín en tu escuela!”, Enciclovida, Naturalista, Vecinos verdes y el trabajo de difusión en los jardines botánicos, han permitido sistematizar la información científica para publicarla en formatos disponibles y accesibles a la gente. De manera que, los diversos temas de conservación vegetal han tenido visibilidad en medios de comunicación masiva (radio,

canales de televisión y redes sociales). Por ello, se considera que la tendencia de cumplimiento de la meta 14 es positiva.

Finalmente, la Meta de la GSPC 16 plantea que “Se han establecido o fortalecido instituciones, redes y asociaciones para la conservación de las especies vegetales a nivel nacional, regional e internacional con el fin de alcanzar las metas de esta estrategia”. Para ello, se ha identificado que en México aún existen importantes retos, entre ellos fomentar y gestionar redes del CONACYT específicos para flora, además de contar en el mediano plazo con una oficina regional de Botanic Gardens Conservation International (BGCI) en América.

Por otro lado, se resalta el trabajo de las diferentes redes e instituciones que trabajan en la conservación de especies vegetales como la Red Mexicana para la Restauración Ambiental, el Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV, la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos y la Sociedad Botánica de México. Teniendo en cuenta que el fortalecimiento de estas redes es aún incipiente, se estableció que la tendencia de cumplimiento de la meta 16 es positiva a un ritmo insuficiente que impide su logro al corto y mediano plazo.

Meta	Tendencia
1. Flora en línea	↑
2. Evaluación del estado de conservación de las especies vegetales	↑
3. Desarrollar y compartir información	↑
4. Gestión y restauración eficaz de 15% de cada región ecológica	Sin información
5. Áreas de importancia para las plantas	↑
6. Gestión sostenible de 75% de los terrenos en producción de cada sector	Sin información
7. Conservación de especies <i>in situ</i>	=
8. Conservación de especies <i>ex situ</i>	↑
9. Conservación de 70% de la diversidad genética	Sin información
10. Especies exóticas invasoras	↑
11. Comercio internacional	↑
12. Aprovechamiento de recursos vegetales	=
13. Inclusión del conocimiento indígena	Sin información
14. Comunicación, educación y conciencia sobre la conservación de especies vegetales	↑
15. Capacitación efectiva para el cumplimiento de la estrategia	Sin información
16. Fortalecimiento de instituciones, redes y asociaciones para la conservación vegetal	↑

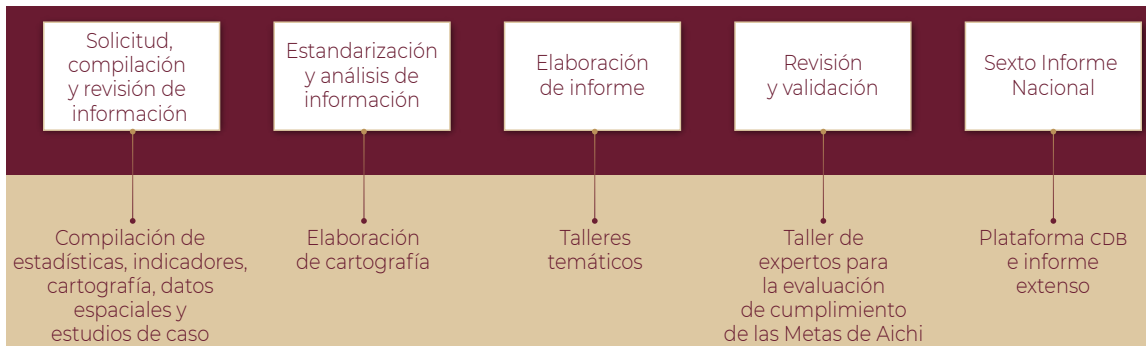
**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# METODOLOGÍA

El Sexto Informe Nacional (6IN) de México ante el CDB se realizó en colaboración con diversas instituciones del sector público involucradas en el conocimiento, la conservación, el uso y el manejo de la diversidad biológica de México. Para la compilación, la integración y el análisis de información se estableció un equipo de trabajo coordinado por la CONABIO y el PNUD.

El grupo coordinador se encargó de solicitar la información a las distintas instituciones de la administración pública federal (APF) y estatal, a las instituciones académicas y las organizaciones de la sociedad civil. Este grupo

también coordinó las reuniones de seguimiento, talleres y otras actividades logísticas y de apoyo técnico para conseguir e integrar la información necesaria (figura 2).



**Figura 2.** Fases y actividades para la integración y elaboración del 6IN de México ante el CDB. Fuente: elaboración propia con base en CONABIO 2014.

## 1. Solicitud, compilación y revisión de información

Durante el segundo semestre del 2017, el grupo coordinador identificó a las instituciones que, de acuerdo con sus competencias, podrían tener información sobre las diversas temáticas de las Metas de Aichi. A partir de las directrices establecidas por el CDB para la elaboración del 6IN<sup>1</sup> se diseñaron los formatos de solicitud de información que se enviaron oficialmente a 33 instituciones de la APF (44 dependencias;

apéndice 1). Durante 2018, después del taller de inicio del proyecto GEF-PNUD “Apoyo técnico a las partes elegibles para producir el Sexto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica”, se realizó la invitación a las 32 autoridades ambientales estatales (AAE) y a 52 organizaciones de la sociedad civil (osc) para presentar estudios de caso.

## 2. Estandarización y análisis de la Información

Una vez recibida la información correspondiente a las contribuciones nacionales para el logro de las Metas de Aichi en el periodo 2014-2018, se procedió a revisar las bases de datos, estandarizar la información, elaborar los análisis estadísticos y la cartografía.

En el marco de este informe se compiló información para cada una de las 20 Metas de Aichi, con lo cual fue posible elaborar la evaluación de cumplimiento de todas éstas a partir de los datos disponibles. Cabe mencionar, que para el Quinto Informe Nacional (5IN) no se realizó la evaluación de cumplimiento de las Metas

de Aichi 8, 10, 14, 15 y 18 porque no se contaba con datos suficientes.

Respecto a la cartografía se elaboraron 53 mapas sobre las diferentes temáticas de biodiversidad que disponían de información geoespacial para las Metas de Aichi 5, 8, 10, 11, 13, 14, 15 y 18 (figura 3). Las metas de Aichi que mayor número de temáticas representadas a través de mapas son 13, 11 y 5; mientras que para las metas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 16, 17, 19 y 20 no hay información geoespacial desarrollada en la escala nacional (figura 3).

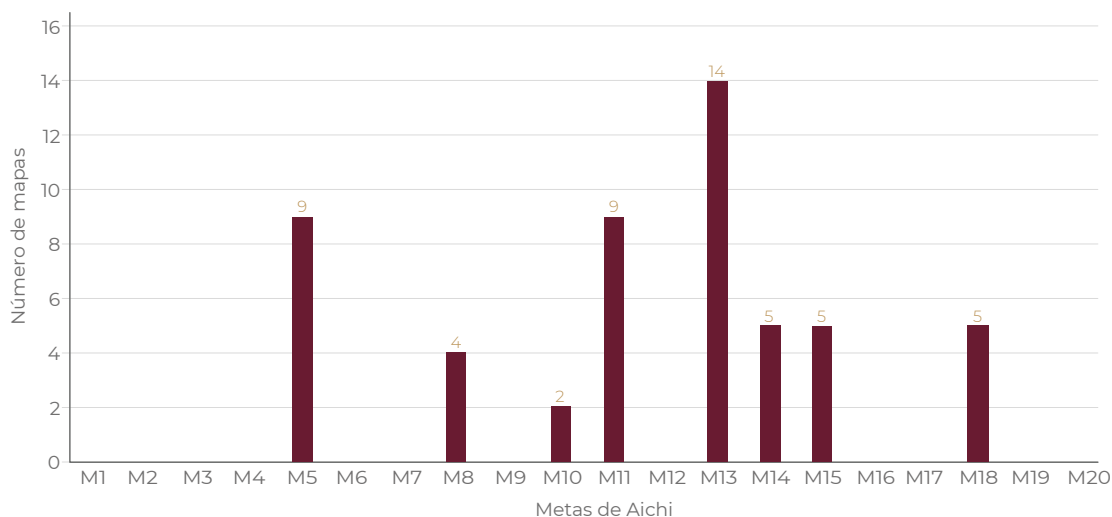


Figura 3. Cartografía para cada temática abordada en este informe. Fuente: elaboración propia.

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://www.cbd.int/doc/nr/6NR-Technical-Guidance-es.pdf>

### 3. Elaboración del informe

Para la presentación del 6IN se decidió elaborar dos versiones, una siguiendo el formato de la herramienta en línea del portal del CDB<sup>2</sup> y una versión extensa, con el fin de darle continuidad a la estructura del 5IN. Para homologar la información de las versiones en línea y extensa, se elaboraron fichas de reporte para cada una de las 20 metas de una manera estandarizada. Por ello, en la Parte 1 del presente documento, se presentan los siguientes contenidos para cada Meta:

- Antecedentes del 5IN: en esta parte introductoria se presenta una breve síntesis de los principales resultados y de la evaluación de cumplimiento de cada Meta de Aichi para el periodo 2009-2013.
- Las contribuciones nacionales para el logro de las Metas de Aichi: en esta parte se presentan los resultados y avances para el periodo 2014-2018 de acuerdo con la información proporcionada por las instituciones de la APF.
- Los indicadores oficiales para el seguimiento de algunos temas que tienen relación con cada meta: en seguimiento a las directrices del CDB y con la colaboración de la Dirección General de Indicadores y Estadística Ambiental de la SEMARNAT, se definieron los indicadores oficiales del Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales (SNIARN) que tienen relación con las temáticas de las Metas de Aichi.<sup>3</sup>
- La evaluación de cumplimiento para el periodo 2014-2018: esta sección presenta el resultado del Taller de expertos “Evaluación del cumplimiento de México sobre el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y las Metas de Aichi”, en donde se muestra de manera comparativa la evaluación de los periodos 2009-2013 y 2014-2018 así como la justificación de la evaluación realizada para cada meta en el periodo 2014-2018.
- Conclusiones y perspectivas: esta sección reúne las principales aportaciones que hicieron los expertos que participaron en las diferentes fases de elaboración del 6IN

(debidamente respaldadas por información secundaria), en cuanto a los retos y perspectivas para avanzar como país en el cumplimiento de cada Meta de Aichi.

Además de las contribuciones nacionales para el logro de las Metas de Aichi, se presentan 73 estudios de caso aportados por las instituciones de la APF (13 dependencias, 31 estudios), las AAE (13, 13) y las OSC (19, 31) como aportes al logro de las metas a nivel subnacional, regional y local (apéndice 2). Las Metas de Aichi con mayor número de estudios de caso son 4, 12 y 11 (figura 4). Igualmente, hay dos estudios de caso que presentan las contribuciones subnacionales a la GSPC.

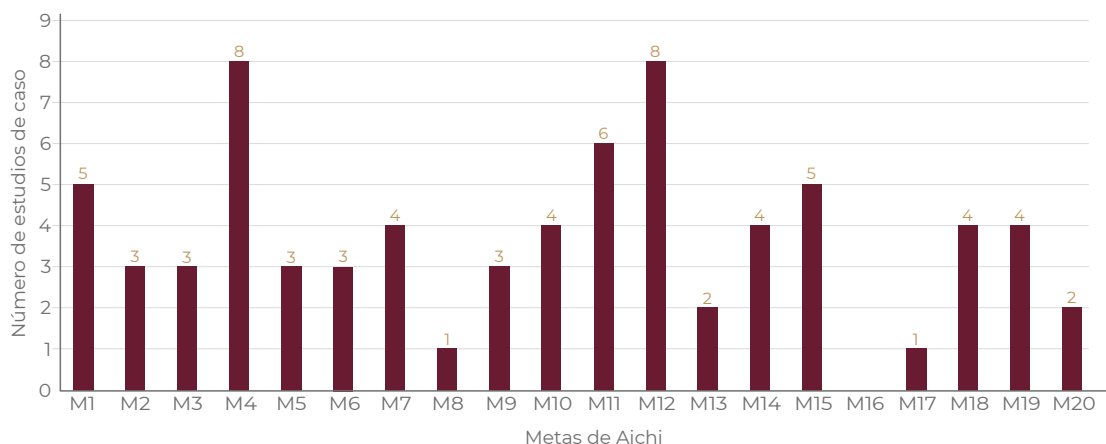
En seguimiento a las directrices establecidas por el CDB para la elaboración del 6IN, las solicitudes de información se realizaron haciendo énfasis en la necesidad de compilar datos desagregados por sexo. Teniendo en cuenta que es la primera vez que se incorpora esta perspectiva en la elaboración de los informes nacionales, cabe mencionar que, en el marco del Programa nacional para la igualdad de oportunidades y no discriminación contra las mujeres (PROIGUALDAD) ejecutado entre 2013 y 2018, se logró avanzar en la inclusión de la perspectiva de género en el diseño, asignación de presupuesto, ejecución y monitoreo de los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales de las dependencias de la APF.

En consecuencia, hay datos disponibles sobre cómo se ha incorporado la participación de las mujeres y hombres en la gestión de la biodiversidad en el país, específicamente para temas como los beneficiarios de los programas de subsidio de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI; ahora Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, INPI); (véase *Metas de Aichi 3, 8, 14 y 18 en Parte 1*).

Información disponible en:

<sup>2</sup> <https://chm.cbd.int/search/reporting-map?filter=nr6>

<sup>3</sup> <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>



**Figura 4.** Estudios de caso reportados como contribuciones subnacionales, regionales y locales para el logro de las Metas de Aichi. Fuente: elaboración propia.

Para el periodo de reporte 2014-2018 también hay información disponible sobre los enfoques de trabajo institucional para transveralizar la perspectiva de género en la SEMARNAT (véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*), sobre la inclusión de la perspectiva de género en la ENBIOMEX (véase *Estudio de caso: La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*), sobre el trabajo de las organizaciones de la sociedad civil en torno al fortalecimiento del liderazgo comunitario para la recuperación de pesquerías y ecosistemas marinos (véase *Estudio de caso: Construyendo la igualdad de género en el mar a través del liderazgo comunitario*), así como en la revaloración de saberes sobre plantas medicinales (véase *Estudio de caso: Revaloración de saberes y uso tradicional de plantas medicinales por mujeres de las comunidades de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas*) y la inclusión financiera para mujeres que se dedican actividades productivas sustentables (véase *Estudio de caso: Tosepantomin: El dinero de todos en pos del desarrollo*). Finalmente, en el reporte de la Meta de Aichi 19 se presentan datos desagregados por sexo sobre la formación de recursos humanos y la producción de conocimiento sobre biodiversidad en el marco de las

actividades de investigación financiadas por el CONACYT a nivel nacional.

Otro de los recursos empleados para generar información actualizada y pertinente para la elaboración del 6IN, fue la realización de talleres de expertos. Gracias al apoyo del proyecto GEF-PNUD, fue posible convocar la participación de expertos, técnicos y comunidades locales. Con éstos se dio seguimiento a temas de atención prioritaria para avanzar en el cumplimiento de las Metas de Aichi 5, 17 y 19, como la evaluación de las tendencias de la cobertura vegetal en la escala nacional y el fortalecimiento de capacidades para implementar la ENBIOMEX con perspectiva de género.

Durante 2018 se realizaron dos talleres en la Ciudad de México: 1) Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México, que convocó a 80 expertos (véase *Estudio de caso: Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México*); y 2) Fortalecimiento de capacidades para implementar la ENBIOMEX con perspectiva de género, que convocó 65 expertos de comunidades locales (véase *Estudio de caso: La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*).



## 4. Revisión y validación

Para realizar la revisión y evaluación de cumplimiento de las Metas de Aichi en el periodo 2014-2018, se replicó la experiencia de evaluación del 5IN (periodo 2009-2013), de manera que, los criterios empleados para analizar el progreso de cumplimiento fueran comparables.

Una vez compilada toda la información para cada una de las 20 metas, en febrero de 2019 se convocó la participación de 75 expertos del gobierno, la academia y la sociedad civil, para participar en el Taller “Evaluación del cumplimiento de México sobre el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y las Metas de Aichi”. A partir de la información disponible para cada meta, se realizó una evaluación multicriterio y cualitativa.

Considerando el proceso de implementación e institucionalización de la política pública en el ámbito local, regional o nacional, se establecieron tres criterios de evaluación: 1) información disponible; 2) existencia de instrumentos normativos; y 3) medios de aplicación (apéndice 3). A continuación, se describen los elementos con los que se calificaron los tres criterios establecidos:

- Información: a partir de los datos disponibles sobre el estado y tendencias nacionales que explican el progreso de cada meta, se calificó el avance de éstas de acuerdo con los siguientes criterios de valoración (de mayor a menor avance), 2: la información es suficiente y adecuada; 1: existe información, pero hay vacíos identificados; y 0: no hay información.
- Instrumentos normativos: se realizó la revisión del estado de los instrumentos normativos (leyes, reglamentos y normas existentes a nivel federal) y se calificó su avance de acuerdo con las siguientes valoraciones (de mayor a menor avance), 2: existen leyes, reglamentos, normas; 1: existen leyes pero carecen de elementos específicos para su instrumentación (p.e. normas y reglamentos específicos); y 0: no hay instrumentos normativos.
- Medios de aplicación: se analizó la existencia de estrategias o programas implementados, con presupuesto designado, durante el periodo de reporte con los siguientes criterios de valoración (de mayor a menor avance), 3: hay instrumentos con aplicación y seguimiento nacional; 2: hay instrumentos de aplicación

de alcance limitado (no nacional, puede ser estatal o regional); 1: hay instrumentos dispersos o incipientes; 0: no hay instrumentos; y -1: hay instrumentos con aplicación e impactos negativos para la biodiversidad.

De estos tres criterios, se consideró que el de medios de aplicación es el más importante, debido a que deriva en la ejecución de presupuesto y acciones específicas. De esta forma, la calificación de cada criterio tuvo un valor de ponderación distinto para obtener una calificación global en un rango de 1 a 10. Posteriormente, la categorización de rangos de valores derivó en un semáforo: 1) verde, para indicar aquellas metas que obtuvieron una valoración más alta (calificación de 8 a 10); 2) amarillo, para aquellas que obtuvieron valores medios (calificación de 5 a 7); y 3) rojo, para aquellas que obtuvieron los valores más bajos (calificación de 1-4; figura 5).

El siguiente paso del análisis consistió en una evaluación cualitativa para identificar las tendencias actuales y los retos futuros para avanzar en dirección al cumplimiento de las Metas de Aichi. A partir de discusiones plenarias con los expertos, se determinó: 1) tendencia positiva hacia el cumplimiento de la meta (se indica con una flecha hacia arriba); 2) no ha cambiado con respecto al periodo 2009-2013 (se indica con un signo de igual), es decir, no se avanzó ni se retrocedió hacia su cumplimiento; 3) no se puede evaluar la tendencia con la información existente (se representa con unos signos de interrogación); y 4) tendencia negativa que indica un alejamiento del cumplimiento de la meta (se coloca una flecha hacia abajo; figura 5). Finalmente, se realizó una discusión plenaria sobre los principales retos para cada una de las metas (que constituye la sección de conclusiones del reporte de cada Meta de Aichi).

Para este último punto, una parte importante de la metodología consistió en subdividir las temáticas de las Metas de Aichi 2, 3, 5, 7, 8, 11, 13 y 15, ya que sus contenidos son muy complejos y diferentes entre sí, de manera que no se podía realizar una evaluación global para cada una. Por ello, en la Parte 1 aparecen dichas metas con una evaluación de tendencias de cumplimiento para cada uno de sus componentes (varias tendencias por meta).



Figura 5. Metodología para realizar la evaluación cuantitativa y cualitativa sobre el progreso del cumplimiento de las Metas de Aichi. Fuente: tomado de CONABIO 2014.

## 5. Otras secciones del Sexto Informe Nacional

En la Parte 4 del presente documento se presenta la información de las contribuciones nacionales de México para el logro de las metas de la GSPC, así como su respectiva evaluación de cumplimiento de acuerdo con los criterios establecidos por el CDB. Sin embargo, no se consiguió información pertinente para reportar avances ni evaluación de cumplimiento para las metas 4, 6, 9, 13 y 15.

El proceso de elaboración de esta sección se basó en la misma metodología de solicitud, compilación y revisión de información; estandarización y análisis de información; y elaboración del informe. Una parte de la información que se presenta sobre las contribuciones nacionales a la GSPC hace parte del contexto general

del reporte de las contribuciones nacionales para el logro de las Metas de Aichi. En este sentido, la información de las metas 4, 9, 11, 12 y 14 de la GSPC tiene vínculos directos con la Parte 1.

Al igual que el reporte sobre las contribuciones nacionales para el logro de las Metas de Aichi, el reporte sobre las contribuciones a la GSPC guarda una estructura para evidenciar los resultados de cada meta que tiene las siguientes secciones: 1) antecedentes; 2) avances nacionales, y 3) evaluación de cumplimiento. Asimismo, se presentan dos estudios de caso que muestran las contribuciones subnacionales para el logro de las metas de la GSPC 2 y 16.



# O

## Parte II

LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO:  
SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS  
EN EL CONTEXTO DEL PROGRESO HACIA EL  
CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DE AICHI Y DE  
LAS CONTRIBUCIONES A LOS OBJETIVOS DEL  
DESARROLLO SOSTENIBLE

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



# META DE AICHI 1

Conciencia del valor de la diversidad biológica

Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible

Instituciones que aportaron información: CEADESU-SEMARNAT, CONABIO y CONANP

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↑	↑

Contribuye a:



## Estudios de caso

Alianza Mexicana por la Biodiversidad. *Sociedad Civil Organizada*  
 FMCN. *Programa de liderazgo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano: construyendo una nueva generación de líderes conservacionistas*  
 GYBN-México. *Las acciones de las juventudes de México para el cumplimiento de las Metas de Aichi y la ENBIOMEX*  
 Jardín Botánico del Instituto de Biología-UNAM. *Vinculando la educación y la conservación vegetal ex situ mediante el Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción*  
 CONABIO y MIDE. *Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas*

## 1. Antecedentes del SIN

---

Para el periodo 2009-2013, la Estrategia nacional de educación ambiental para la sustentabilidad en México 2006-2014 (ENEASM) se reportó como parte de los principales avances de México en materia de educación ambiental y sensibilización de la población. El Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) fue el encargado de su elaboración. Este documento tiene como objetivo la incorporación de la educación ambiental en los documentos normativos de la educación básica (planes y programas de estudio, así como libros de texto gratuito y materiales complementarios).

Con una tendencia positiva hacia el cumplimiento de la Meta de Aichi 1, en el 2013 se identificaron los siguientes retos:

- Generar y recopilar información que permita desarrollar indicadores y establecer líneas base para la evaluación y seguimiento de los avances en la implementación de la estrategia.
- Fomentar la coordinación de los instrumentos de política entre las instituciones que trabajan el tema de educación y cultura ambiental para lograr un trabajo articulado de mayor impacto.
- Fortalecer, difundir y hacer una implementación integral de los distintos programas, planes e iniciativas nacionales en materia de educación y cultura ambiental; principalmente, ligar los esfuerzos de la SEMARNAT y sus órganos desconcentrados y descentralizados, en el ámbito federal.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 1 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Educación ambiental y cultura de sustentabilidad

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) del periodo de gobierno 2013-2018, en la estrategia 6.5 sobre “Contribuir a la formación de una sociedad corresponsable y participativa con educación y cultura de sustentabilidad ambiental”, el CECADESU diseñó e instrumentó estrategias, programas, proyectos y acciones que contribuyeron al desarrollo de competencias para impulsar en la sociedad mexicana una cultura ambiental caracterizada por una relación armónica entre los actores sociales y la naturaleza. Además, en éstos se incluyó la perspectiva de género mediante acciones especiales orientadas a garantizar los derechos de las mujeres. De tal manera que se espera con ello contribuir a evitar que las diferencias de género sean causa de desigualdad, exclusión o discriminación (SEMARNAT 2016a).

Dicha estrategia del PND definió seis líneas de acción. Dentro de éstas destacaron las siguientes actividades:

### 2.1.1. Fomentar la incorporación en las escuelas del sistema educativo nacional a programas de gestión ambiental escolar

En el nivel medio superior se avanzó en la incorporación de la dimensión ambiental para la sustentabilidad en los centros de formación para el trabajo de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Esto ocurrió mediante la estrategia de formación ambiental para docentes y directivos, la cual contempló el acompañamiento y orientación a los proyectos educativos, así como la asesoría en el diseño de una especialidad de gestión de residuos municipales y en la formación de comités de sustentabilidad en los 199 centros de este subsistema.

Por otro lado, con la finalidad de incluir criterios de sustentabilidad y educación ambiental en los distintos niveles de dicho sistema, e implementar procesos de formación y evaluación en educación ambiental, el Programa hacia la igualdad y la sustentabilidad ambiental, en 2014 otorgó 31 subsidios

a proyectos de educación ambiental en 31 estados. Sin embargo, para 2016 concedió 36 subsidios a proyectos en 18 entidades del país (SEMARNAT 2016a).

### 2.1.2. Actualizar y promover la instrumentación de la ENEASM

En noviembre de 2015 el Centro de Cultura Ambiental e Investigación Educativa (CCAIE) llevó a cabo el Foro Nacional para la Evaluación del decenio de la educación para el desarrollo sostenible (2005-2014). En el evento participaron 160 especialistas de todo el país, lo que permitió evaluar los avances y retos en educación ambiental para la sustentabilidad en México en dicho periodo. Con base en entrevistas en línea, en los resultados del foro nacional y en la revisión bibliográfica, se identificaron algunas prioridades para los siguientes años en materia de educación ambiental para la sustentabilidad y para dar seguimiento al nuevo Plan de acción global (GAP, por sus siglas en inglés), decretado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés).

Como parte de los resultados de este evento, los educadores ambientales de las distintas entidades federativas señalaron que la ENEASM ha representado una herramienta de alto valor para la gestión y la orientación de la educación a nivel local. Por tal motivo, se necesita un ejercicio de planeación con cobertura nacional, para que ésta siga siendo un referente para la formulación de políticas públicas que impulsen el fortalecimiento de la educación con perspectiva ambiental (SEMARNAT 2016a).

### 2.1.3. Generar e implementar el sistema nacional de formación y evaluación en educación ambiental para la sustentabilidad

El modelo de evaluación y acreditación de los centros de educación y cultura ambiental (CECA), es único en su tipo en Iberoamérica (SEMARNAT 2016a). La iniciativa responde al interés de la SEMARNAT para mejorar la calidad de los servicios que ofrecen esos centros en educación ambiental a través de la evaluación y acreditación, y coincidentemente con los intereses de los educadores ambientales. El CEADESU evaluó 25 CECA, con la acreditación de 11 centros en ocho estados.

En el marco del fortalecimiento e integración de los centros, en 2015 se llevó a cabo el XIV Encuentro de CECA. En éste, participaron 150 representantes de centros de educación de 15 estados del país y ponentes de cuatro continentes, representados por especialistas en materia de educación ambiental de países como India, Sudáfrica, Alemania y México, que enriquecieron el trabajo al mostrar visiones y prácticas educativas a nivel global. De la misma manera, se desarrolló la primera y segunda etapa del proyecto "Uso sustentable de los servicios ecosistémicos del recurso hídrico". Éste se realizó en cooperación bilateral con el Ministerio del Medio Ambiente de Chile; sus resultados impactaron en mejoras en los instrumentos y metodologías para la adaptación al cambio climático, en materia hídrica, y en mayores capacidades ambientales de los participantes (SEMARNAT 2016a).

### 2.1.4. Generar e implementar el sistema de fortalecimiento de capacidades para la sustentabilidad

En 2015 se inició el Programa de formación de capacidades adaptativas integrales, cuyo objetivo es construir y fortalecer la gobernanza ambiental, así como las capacidades de adaptación al cambio climático para el incremento de la resiliencia de comunidades y ecosistemas. El programa promueve la participación de instituciones locales y la toma de decisiones de actores estratégicos en municipios vulnerables de 18 entidades federativas.

Durante el 2015, se apoyaron 11 proyectos a nivel nacional y, en el mes de noviembre del mismo año, se desarrolló el taller Estrategias adaptativas integrales y procesos de formación de capacidades para la formación del equipo líder. En éste se contó con la participación de 50 actores estratégicos de 14 estados.

Asimismo, en ese mes se implementaron 14 foros estatales, los cuales permitieron integrar a 1 260 representantes de organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación superior e investigación, gobiernos locales y sector privado que trabajan en el desarrollo de sus comunidades, en 110 municipios de las entidades federativas. Los participantes analizaron la situación de vulnerabilidad estatal y la cadena de impactos que frente al cambio climático reciben los ecosistemas, los servicios ambientales, el recurso hídrico, la producción

de alimentos, la salud y la seguridad de las poblaciones urbanas y rurales. En este ejercicio se reconoció la necesidad de priorizar las capacidades a desarrollar en la población y los sectores productivos, así como las estrategias de formación para construir o fortalecer dichas capacidades (SEMARNAT 2016a).

### 2.1.5. Generar estrategias y acciones de comunicación educativa a nivel nacional para públicos específicos, con la finalidad de fortalecer una cultura ambiental para la sustentabilidad

Para sensibilizar a niños, jóvenes y ciudadanía en general sobre la importancia de su participación en el cuidado del medio ambiente y difundir valores de protección y cuidado del entorno, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Producción editorial. Se realizó el desarrollo de contenidos e impresión de 18 títulos, entre éstos se cuentan libros, folletos y exposiciones itinerantes sobre el tema de biodiversidad o vinculados con éste. El material fue destinado a públicos específicos con información sobre la situación y la problemática ambiental, que sensibilizan sobre la importancia de su atención y solución individual y colectiva. Estas publicaciones son una herramienta útil en procesos de educación ambiental, capacitación para el desarrollo sustentable y comunicación educativa ambiental. Cabe señalar que, estas publicaciones se han distribuido en todo el país a instituciones educativas y de gobierno, organizaciones sociales, empresas y ciudadanía en general, y su difusión internacional se realiza a través de la biblioteca digital de la secretaría.
- Fans del planeta.<sup>1</sup> Es un sitio web con diseño conceptual (educativo-comunicacional), producción de contenidos y piezas dirigido a público infantil. En éste se presentan contenidos interactivo-lúdicos sobre biodiversidad: juegos, videos y las secciones fan de la aventura, fan de los animales y lo que todo fan debe saber. El sitio es referencia en los libros de texto gratuitos de educación primaria de ciencias naturales de la SEP. En 2011, el portal recibió el primer

lugar del Prix Jeunesse Iberoamericano. Cabe señalar que entre 2014 y marzo de 2018 registró más de 816 mil visitas.

- Premio al mérito ecológico. Certamen ambiental anual más importante en México, y cuenta con 26 ediciones. El concurso reconoce y estimula la labor de personas físicas y morales en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. En 2016, en sintonía con la COP13 realizada en Cancún, México, reconoció trayectorias y proyectos vinculados con el conocimiento, aprovechamiento sustentable, protección y conservación de la diversidad biológica en México. En la historia de este concurso han participado 3 133 candidatos de todas las entidades federativas del país, han otorgado 115 premios, 106 menciones honoríficas y 34 especiales. Entre 2011 y 2018 se registraron 1 845 candidaturas de todo el país y se entregaron 48 premios, 43 menciones honoríficas y 29 especiales.
- Tour cinema planeta. Es una alianza entre el CECADESU, Cinema Planeta A.C. y el Festival internacional de cine y medio ambiente de México. El tour ha sido dirigido a todo tipo de públicos y de entrada libre, en él se presentan cintas que abordan el tema de biodiversidad de manera directa e indirecta. Se ha presentado en todos los estados del país en formato de cine-debate, en circuitos culturales, instituciones educativas y en espacios comunitarios. El tour es una forma de educación ambiental informal, lúdica, útil y de gran aceptación, que pone sobre la mesa las situaciones y problemáticas ambientales locales y globales. Éste muestra diversas formas de vivir, comprender, entender y actuar en sociedad, buscando propiciar cambios en la concepción de las personas, sobre sí mismas y sobre su lugar en el mundo, y con respecto al medio ambiente. Entre 2013 y 2017 asistieron alrededor de 90 mil personas. Además, en coordinación con la ONU Medio Ambiente de la Región América Latina y el Caribe, el tour se realizó por conducto de los Ministerios del Ambiente en Chile (2017 y 2018), en Ecuador (2018) y en Argentina (2018), a partir de una alianza con Patagonia Eco Film Fest.

---

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://fansdelplaneta.gob.mx/>



- x y xi Encuentro Nacional de Educadores Ambientales. En 2014 y 2015 se realizaron ambos eventos con la finalidad de recoger aportaciones de los educadores ambientales de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Específicamente, para mejorar, actualizar y generar cambios en la impartición de la educación ambiental en las áreas naturales protegidas (ANP), así como intercambiar experiencias y fortalecer capacidades y conocimientos para el mejor desempeño de sus funciones. La meta fue el desarrollo adecuado de los programas y las tareas asignadas en los ámbitos de la sustentabilidad y la conservación de la biodiversidad.
- Concurso nacional de trabajos universitarios. Con la finalidad de reconocer las propuestas y contribuciones hechas por jóvenes universitarios para mejorar el manejo de las ANP, la CONANP organizó dicho concurso. Éste contó con la colaboración del Programa Universitario del Medio Ambiente de la UNAM (PUMA-UNAM), el CECADESU, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el proyecto EcoValor Mx de la Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ). Los temas postulados para el periodo de reporte fueron: a) investigación, manejo, cultura y participación social en ANP (año 2014, 70 tesis); b) ANP y cambio climático (2015, 42); c) servicios ecosistémicos y bienestar humano (2016, 82); y d) actividades sustentables y cambio climático en ANP (2017, 57).
- Portal niños y niñas en la página oficial de la CONANP. En esta página de educación ambiental se comparten, de forma semanal, blogs sobre temas medio ambientales, y se destacan aquellos que son objeto de estudio y de relevancia para la propia CONANP. Cada blog está acompañado de una dinámica o actividad práctica que se relaciona con el tema tratado. Para reforzar y difundir estos blogs, además de ser publicados en el sitio web oficial, son difundidos a través de las redes sociales de dicha institución. Además, la CONANP lleva a cabo proyectos de educación no formal e informal para la conservación. Estos se realizan mediante visitas a diferentes instituciones

educativas, privadas o públicas, pertenecientes a diferentes niveles educativos. En éstas, se imparten talleres en materia de cuidado, conocimiento y conservación del medio ambiente; también se dan a conocer los ejes y campos de trabajo de la Comisión.

### 2.1.6. Fomentar la articulación del sistema educativo nacional con proyectos de educación no formal e informal para la conservación

En este sentido, el gobierno federal impulsó acciones de sensibilización con la población en general y la formación y la capacitación de técnicos, productores y funcionarios que inciden en el sector forestal. El objetivo de esto fue fortalecer las capacidades técnicas, de organización y de actitud frente a la protección, conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales del país.

Durante el periodo de enero a junio de 2016 se llevaron a cabo 771 acciones de educación, capacitación, transferencia de tecnología y divulgación de la cultura forestal. Se realizaron nueve foros estatales de divulgación y transferencia de tecnología con 932 participantes. Además, se llevaron a cabo 307 actividades de cultura forestal que corresponden a talleres, ferias, exposiciones y pláticas en materia de cultura forestal, con la participación de 79 590 personas (SEMARNAT 2016a).

Por su parte, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a través de la Red nacional de divulgación de la cultura forestal, implementada desde el 2015, ha promovido la formación y capacitación de promotores y divulgadores comunitarios (voluntarios, prestadores de servicios, instructores, maestros, animadores culturales, rurales y urbanos, pertenecientes a instituciones gubernamentales, de la sociedad civil o de la iniciativa privada) interesados en el aprovechamiento y conservación de los ecosistemas forestales. A través de la red se han realizado certámenes, premios y concursos que buscan incentivar la participación de sectores específicos de la población. Ejemplo de ello son:

- Premio nacional al mérito forestal, que reconoce la labor productiva, académica y social, de personas e instituciones que han tenido un papel significativo en la construcción del desarrollo forestal sustentable del país.

- Concursos estatales y nacionales de cuento y fotografía, dibujo y creaciones digitales que incentivan la participación infantil y juvenil.
- Premio nacional al mérito forestal, el cual es el más importante del país (en materia forestal) y desde 1979 ha otorgado 278 galardones.
- Concurso nacional de dibujo infantil, "Vamos a pintar un árbol", éste tiene el objetivo de promover la toma de conciencia sobre la importancia de los recursos forestales y de los beneficios que brinda a la sociedad a través del arte. La primera edición de este concurso se realizó 2006, y para su edición del 2018, se contó con la participación de 30 964 niños y niñas entre 6 y 12 años (cuadro 1.1.1 y 1.1.3).
- Concurso nacional de fotografía forestal, se realiza desde 2014, este concurso tiene como objetivo incentivar, promover y difundir el aprecio de los ecosistemas forestales, áreas naturales protegidas y de los árboles majestuosos a través de la fotografía, así como dar a conocer acciones y prácticas que impulsen el desarrollo forestal sustentable, la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad (cuadro 1.1.2 y 1.1.4).

**Cuadro 1.1.1** Cifras de las ediciones del Concurso nacional de dibujo Infantil "Vamos a pintar un árbol" para el periodo 2014-2018.

Año	Dibujos recibidos
2014	17 756
2015	30 589
2016	38 740
2017	45 883
2018	30 964

Fuente: CONAFOR 2019a.

**Cuadro 1.1.2.** Cifras de las ediciones del Concurso nacional de fotografía forestal "Visión forestal" y "Centinelas del tiempo" para el periodo 2014-2018.

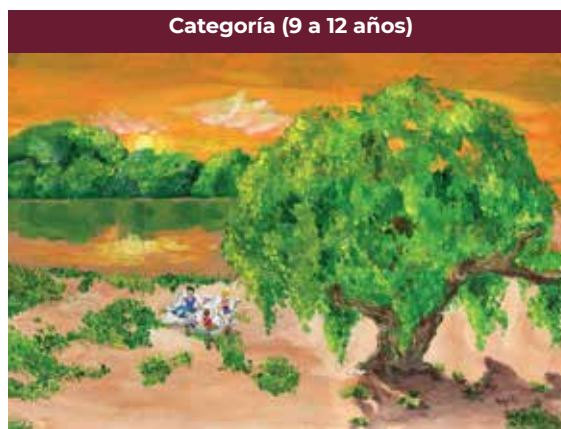
Año	Fotografías recibidas
2014	1 958
2015	2 062
2016	2 891
2017	4 351
2018	4 476

Fuente: CONAFOR 2019a.

**Cuadro 1.1.3.** Ilustraciones de los primeros lugares del Concurso nacional de dibujo Infantil "Vamos a pintar un árbol" 2018.



Sara Álvarez Martínez



Diego Salaices Sandoval

Fuente: CONAFOR 2019a.

Cuadro. 1.1.4. Fotografías de los primeros lugares del Concurso nacional de fotografía forestal 2018.



**Acciones Forestales**

Tomás Eduardo Alvarado López



**Paisajes Forestales**

Luis Roberto Lyons Suárez



**Árbol Rural**

Oscar Gabriel Durán Yañez



**Árbol Silvestre**

Claudia Ordaz Córdova



**Árbol Urbano**

Héctor Boix Cisneros

Fuente: CONAFOR 2019a.

## 2.2. Comunicación de la ciencia y sensibilización

La sociedad mexicana está cada vez más consciente de la conocida riqueza biológica del país, pero no de otros elementos igualmente notables. Por ejemplo, que el mayor número de especies de reptiles, anfibios, pinos, encinos y cactáceas en el mundo se encuentra en México. Transmitir esta información a la sociedad de manera clara y amena es conveniente para el mayor conocimiento y aprecio de la naturaleza mexicana. Por ello, desde su establecimiento, la CONABIO ha tenido entre sus objetivos principales informar a la sociedad acerca del conocimiento de la naturaleza y estimular a la ciudadanía para que se involucre con la biodiversidad que la rodea y, colabore en la generación de información de calidad que, pueda contribuir al avance en el conocimiento de la diversidad biológica mexicana.

Ese objetivo se ha logrado con el desarrollo de una estrategia de comunicación en diversos medios y espacios que proporcionan información fácil de entender e interpretar. También, se han utilizado mecanismos de divulgación de la ciencia que fomentan la curiosidad y la observación del entorno natural (CONABIO 2017a). A continuación, se mencionan las acciones más representativas sobre comunicación de la ciencia y sensibilización, que contribuyen al aumento de la conciencia del valor de la diversidad biológica en la sociedad mexicana.

Desde 2011, en el marco del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (2011-2020), la CONABIO organiza la Semana de la diversidad biológica.<sup>2</sup> Ésta tiene el objetivo de promover el conocimiento y la valoración de la riqueza natural de México a través de la integración de la ciencia y el arte. Con la participación de expertos sobre la riqueza natural de México, fotógrafos, escultores y músicos se realizan actividades de divulgación en espacios de gran afluencia como bibliotecas o librerías. Desde 2013, las instituciones gubernamentales, académicas y organizaciones de la sociedad civil de todo el país se sumaron a este esfuerzo de divulgación, organizando eventos desde sus localidades (cuadro 1.1.5).

La iniciativa Mosaico Natura México<sup>3</sup> es un concurso anual de fotografía de naturaleza que

Cuadro 1.1.5. Participación en las últimas ediciones de la Semana de la diversidad biológica.

Temática de la convocatoria	Edición y año	Número de eventos realizados	Estados participantes
Suelos sanos para una vida sana	5° / 2015	417	31
Biodiversidad es bienestar	6° / 2016	550	29
Turismo sostenible: al viajar, deja tu huella verde	7° / 2017	603	31
Historias de éxito: acciones por la naturaleza	8° / 2018	233	27

Fuente: elaboración propia con información de la Dirección General de Comunicación de la Ciencia-CONABIO.

deriva del esfuerzo conjunto entre la CONABIO y la revista National Geographic en español. El propósito del proyecto es dar a conocer la riqueza natural de México a través de imágenes y el conformar un sitio de promoción de fotógrafos aficionados y profesionales de todas las edades. A esta iniciativa se unieron la Secretaría de Turismo (SECTUR), el Consejo Mexicano de Promoción Turística, la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (SEDEMA), Discovery Channel Latinoamérica, las revistas Mexicanísimo y México Desconocido, así como las empresas Nikon, Epson, y LG.8 (CONABIO 2017a).

Las fotografías que participan en los certámenes anuales se integran al Banco de imágenes de la CONABIO, el cual cuenta con más de 90 mil recursos gratuitos. En las últimas ediciones del concurso, se logró recopilar alrededor de 59 500 imágenes y 255 videos (cuadro 1.1.6).

Bajo la premisa de que el arte permite descubrir a la naturaleza, así como reflexionar y proponer visiones para mejorar la relación del ser humano con ella, en 2018, se lanzó la iniciativa Entre azul y verde, de la mano con la naturaleza. Dicha iniciativa estuvo bajo la coordinación de la CONABIO y contó con la participación de instituciones como Alas y Raíces de la Secretaría de Cultura (sc), Canal Once, la Comisión Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), Correos de México, la Dirección de Educación Básica de la SEP, Fundación ACIR, el

Información disponible en:

<sup>2</sup> <https://www.biodiversidad.gob.mx/menusup/difusion.html>

<sup>3</sup> <http://www.mosaiconatura.net/>

**Cuadro 1.1.6.** Material recopilado en las últimas ediciones del concurso Mosaico Natura México.

Edición y año	Fotografías recibidas	Videos recibidos
Primer concurso 2015	17 607	-
Segundo concurso 2016	14 084	168
Tercer concurso 2017	18 441	47
Cuarto concurso 2018	9 566	40

Fuente: elaboración propia con información de la Dirección General de Comunicación de la Ciencia-CONABIO.

Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI), National Geographic y Televisa.

La propuesta se constituyó en el primer certamen de pintura infantil que invitó a niños

y jóvenes a conocer la naturaleza mexicana, reflexionar sobre qué hacer para mejorar el entorno natural y a expresar sus ideas a través del dibujo y la pintura. El objetivo planteado por esta idea fue, por un lado, lograr un alcance a nivel nacional, y por otro, conseguir que los participantes disfrutaran la experiencia de aprender sobre la naturaleza de México.

El certamen contó con la participación de 5 429 dibujos procedentes de todos los estados del país. Se dividió en cuatro categorías: a) de 6 a 9 años (1 664 dibujos); b) de 10 a 12 (1 771); c) de 13 a 15 (1 537); y d) sin registro de edad (457). En total se dictaminaron 12 ganadores y 54 menciones honoríficas (cuadro 1.1.7).

**Cuadro 1.1.7.** Ilustraciones de los primeros lugares del certamen Entre azul y verde<sup>4</sup>, de la mano con la naturaleza.



6 a 7 años. Púrpura primavera/Emilio Assad Olivos. Ciudad de México

8 a 9 años. Mis amigos Ajolotes/Carlo Villanueva Ruíz. Estado de México



10 a 12 años. Entre Nosotros/ Ana Lucía Salas Flores. Sonora



13 a 15 años. Miguel Ángel Neri Rosales. Estado de México

Fuente: elaboración propia.

<sup>4</sup> Información disponible en: <http://www.entrezulyverde.mx/>

La ciencia ciudadana son acciones de involucramiento del público general en actividades científicas, así como el fomento de la contribución activa de los ciudadanos a la investigación, a través de su esfuerzo intelectual, su conocimiento general, o sus herramientas y recursos. En referencia a ésta, la CONABIO lidera las siguientes iniciativas:

- aVerAves (versión para México de eBird).<sup>5</sup> Es una plataforma de internet que sirve para recabar información de los observadores y estudiosos de las aves. Esta iniciativa comenzó en octubre de 2004 con la colaboración del Laboratorio de Ornitología de la Universidad Cornell. Desde entonces, la plataforma ha mantenido un crecimiento constante gracias a las actividades de promoción y uso en diversos proyectos de monitoreo y capacitación. Hasta noviembre de 2016 ingresaron al sistema 6 100 usuarios nacionales y extranjeros, los cuales realizaron más de tres millones de registros. En éstos se encuentran representadas 99% de las especies de este grupo presentes en México.
- NaturaLista.<sup>6</sup> Es una colaboración de la CONABIO con el proyecto iNaturalist. El objetivo de la plataforma es poner a disposición del público en general una herramienta, que además de proporcionar a los usuarios información sobre las especies, les permita contribuir con el conocimiento científico de la naturaleza de México, a través de la publicación de fotografías de la naturaleza. Con NaturaLista, los usuarios pueden aprender sobre plantas, hongos y animales. De manera simultánea esta red social es enciclopedia, catálogo fotográfico, mapoteca y guía de campo. En ella hay información de más de 70 mil especies mexicanas (nativas y endémicas), especies en riesgo en México y en el mundo, y especies exóticas.

En 2016 el sitio registró 959 994 visitas únicas y 4 716 557 páginas vistas. Sus usuarios activos han aportado más de 350 mil observaciones de cerca de 16 mil especies, contribuyendo activamente al conocimiento de la naturaleza de México. Para impulsar la plataforma de NaturaLista, en 2016 se creó la Red de Naturalistas Tutor. Esta red consiste en un grupo de 15 capacitadores regionales que imparten talleres especializados para su

uso, con el propósito de difundir y capacitar a diversos grupos interesados. Este elemento de NaturaLista lo apoya con recursos la Fundación Carlos Slim.

Además, para contribuir a la identificación de observaciones en la plataforma de NaturaLista se cuenta con una red de curadores. En ésta, colaboran 13 especialistas de distintos grupos taxonómicos que se encargan de revisar que la información sea lo más verídica y verificable posible. El objetivo de la red es brindar al público usuario retroalimentación de sus observaciones y que haya aprendizaje continuo; los curadores han contribuido en la identificación de 110 063 observaciones de la plataforma (CONABIO 2017a).

Las iniciativas de ciencia ciudadana aVerAves y NaturaLista, entre otras, continúan creciendo en el número de participantes y observaciones en el territorio nacional. De esta manera, la sociedad se ha interesado en aprender más sobre la riqueza natural de México, al tiempo que colabora proporcionando información al sistema nacional de información sobre biodiversidad (SNIB; véase *Meta de Aichi 19 en Parte 1*).

Los esfuerzos de comunicación de la biodiversidad realizados por CONABIO han sido reconocidos en el ámbito internacional. Por ejemplo, en el marco de la reciente COP13, el CDB otorgó a México el Premio Gold Award por su portal Biodiversidad Mexicana, siendo calificado como el mejor portal del mundo en su género. El sitio fue lanzado por CONABIO en 2009 y tiene su sustento en la participación de todos los especialistas de dicha institución, en la invaluable colaboración de instituciones y especialistas externos, y más recientemente, de la ciudadanía. Asimismo, en 2016 NatureServe distinguió a la CONABIO con el Premio a la Conservación 2016 (CONABIO 2017a).

Por otra parte, la CONANP celebra desde hace más de 15 años en el mes de octubre la Semana nacional por la conservación (SNC). Este evento representa una conmemoración nacional en la que se invita a toda la sociedad a participar en acciones a favor del cuidado del medio ambiente. La SNC tiene el objetivo de impulsar la participación social en las ANP,

---

Información disponible en:  
5 <https://ebird.org/averaves/home>  
6 <https://www.naturalista.mx/>

el cuidado del medio ambiente y el involucramiento de diversos sectores de la sociedad en el uso y el aprovechamiento sustentable de los territorios. Esta labor se logra gracias al trabajo de los educadores ambientales de la CONANP, quienes se encargan de compartir, promover y generar acciones de conservación del medio ambiente, así como de difundir el valor de dichas áreas.

En la SNC se realizan diferentes actividades con enfoque de conservación, variando año con año. Los lemas de los últimos años han sido: a) Protejamos a las monarca (2014), que contó con la asistencia de 101 299 personas; b) ANP: soluciones naturales contra el cambio climático (2015), con la participación de 38 749 personas; c) Respeta la naturaleza, valora la vida (2016), en la que hubo 34 797 personas; d) Áreas naturales protegidas, estamos conectados (2017), realizado con la intervención de 15 127 personas; y e) Las áreas naturales protegidas de México son tuyas. ¡Conócelas, disfrútalas, consérvalas! (2018), en la que 19 275 personas tomaron parte.

Las actividades que se han realizado en el marco de la SNC son: limpieza de playas, actividades de reforestación, talleres de educación ambiental, concursos con temáticas ambientales, actividades culturales, monitoreo de ANP, proyectos comunitarios sustentables, acciones para conservar especies en riesgo, campañas de limpieza, manejo de residuos, impartición de buenas prácticas turísticas, actividades que promuevan el rescate de saberes tradicionales en pro de la conservación, y medición de la huella ecológica.

Otra de las acciones de sensibilización de la CONANP son los concursos de fotografía y exposiciones, cuyas temáticas se orientan a reflejar la riqueza de las ANP de competencia federal en el país. En 2017 se realizaron dos concursos:

- Pasión por la conservación. ¿Cómo te conectas con la naturaleza? Éste tuvo el objetivo de mostrar la riqueza y complejidad de la relación que existe entre la naturaleza y el ser humano, quien por medio de sus acciones de conservación y trabajo productivo sustentable en ANP, contribuye al crecimiento de la zona que habita. En total se recibieron 70 fotografías (cuadro 1.1.8).
- Megafauna marina mexicana. En este certamen se buscó capturar la riqueza y

majestuosidad de la megafauna marina dentro de las ANP federales de México, donde colaboró la organización Pelagic Life. Como resultado, se logró recopilar 86 fotografías (cuadro 1.1.9).

Con referencia a las exposiciones, a continuación, se enumeran aquellas realizadas entre 2014 y 2018:

- Inauguración del zoológico del peluche de la vida silvestre en la zona norte de la Ciudad de México. Exposición de la Sociedad Mexicana de Protección de Especies Prioritarias (SMPEP), dentro de su proyecto Los vecinos ocultos.
- Meta 12 Aichi: recuperando especies en riesgo en México. Ésta se elaboró con el apoyo del proyecto Fortalecimiento del manejo del sistema de áreas protegidas para conservar mejor las especies amenazadas y sus hábitats.
- 100 años de conservación a través de las áreas naturales protegidas. Esta exposición es una celebración de 100 años de ANP en México, y fue apoyada por 20 expositores, productores y artesanos de las ANP.
- México líder mundial de la lucha contra el cambio climático desde sus áreas naturales protegidas. Esta exposición se presentó durante el evento de conmemoración del centenario de la declaración del Parque Nacional Desierto de los Leones, evento que celebró 100 años de la primera ANP en el país.

**Cuadro 1.1.8.** Fotografía ganadora del primer lugar en el concurso Pasión por la conservación. ¿Cómo te conectas con la naturaleza?



Claudio Contreras Koob

Fuente: CONANP 2019a.

Cuadro 1.1.9. Fotografías ganadoras del primer lugar en el concurso Megafauna marina mexicana.



Mar abierto

Roger Mas Colomer



Humano y mar

Óscar Sergio Frey Menéndez



Costa/arrecife

Roger Mas Colomer

Fuente: Banco de imágenes de CONANP.

Finalmente, desde 2015 la CONAFOR, a través de la Gerencia de Servicios Ambientales del Bosque (GSAB), ha realizado una serie de actividades de sensibilización y capacitación dirigida a los ejidos y comunidades que participan en el Programa pago por servicios ambientales (PSA) del Fondo patrimonial de biodiversidad (FPB; véase *Metas de Aichi 3 y 14 en Parte 1*) acerca de la importancia de monitorear la fauna presente en los predios que conservan. Las comunidades que participan reciben capacitación en técnicas de fototrampeo con el apoyo de Peace Corps (EUA), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)-México y sus asesores técnicos. Como resultado se ha registrado la presencia de las seis especies de felinos que habitan en México: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), lince (*Lynx rufus*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y tigrillo (*Leopardus wiedii*), así como varias de sus presas.

La iniciativa de monitoreo evolucionó, por lo que actualmente los beneficiarios del FPB participan en una estrategia piloto de aplicación del Protocolo de monitoreo comunitario de la biodiversidad, BIOCOMUNI (una guía para núcleos agrarios). Este proyecto fue desarrollado gracias a la colaboración entre el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. (FMCN), la CONAFOR, la USAID-México y el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS, por sus siglas en inglés). El manual fue revisado y respaldado por reconocidos expertos en biodiversidad de las siguientes instituciones del país: la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, la Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma, la Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar, el Instituto de Ecología, A.C., Conservación Biológica y Desarrollo Social, A.C., el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Campeche, la CONABIO y el Fondo para la Vida Silvestre (WWF, por sus siglas en inglés).

A la fecha se ha capacitado a más de 400 personas, considerando integrantes de instituciones, ejidatarios, comuneros y asesores técnicos. La información que los núcleos agrarios obtengan de la aplicación del BIOCOMUNI permitirá conocer la composición y la distribución de las especies animales y vegetales, así como identificar sus cambios en el tiempo y el espacio. Dicha información facilitará la implementación de buenas prácticas para el manejo



y la conservación de la biodiversidad, además de incrementar el conocimiento local y promover entre núcleos agrarios la apropiación de la importancia de la biodiversidad como capital natural.

Asimismo, la GSAB de la CONAFOR estableció una colaboración con el Fondo Noroeste, A.C (FONNOR), para la implementación del Proyecto manejo integrado del hábitat del jaguar a través de la participación comunitaria en el Occidente de México (MIJO). El proyecto obtuvo financiamiento del U.S. Fish and Wildlife Service a través del programa Wildlife Without Borders. Dicho proyecto tiene como objetivo potenciar los esfuerzos del FPB mediante actividades de educación para la conservación del hábitat del jaguar y la implementación de buenas prácticas de manejo y productivas, que reduzcan el conflicto humano-depredadores. Como resultado se han realizado 12 talleres de capacitación y educación ambientales dirigidos a los beneficiarios y sus asesores técnicos del programa PSA-FPB.

Otra de las acciones realizadas por la CONAFOR fue la edición de dos números (10 y 15) de la revista electrónica Innovación forestal<sup>7</sup> dedicados a la biodiversidad y los servicios ambientales. Ambos contaron con artículos escritos por destacados especialistas nacionales e internacionales en dichos temas provenientes de la academia y de organizaciones de la sociedad civil.

### 2.3. Conciencia sobre valor de la diversidad biológica

México se incorporó en 2015 al proyecto el Barómetro de la biodiversidad. Ésta es una encuesta realizada a nivel internacional y dirigida por la Unión para el Biocomercio Ético (Union for Ethical BioTrade, UEBT) que realiza un sondeo anualmente, desde 2009. En el año de su implementación en México, se logró entrevistar a mil mexicanos, de entre 16 y 64 años, que viven en grandes ciudades. Como parte de los resultados del componente de la encuesta sobre conciencia de la biodiversidad, se encontró lo siguiente:

- El nivel de concienciación sobre biodiversidad es muy alto en México (90% de los encuestados ha oído hablar de biodiversidad).

- La comprensión del concepto de biodiversidad tiene un nivel bastante alto en México (90% de los encuestados sabe qué significa el concepto de biodiversidad).
- En México, la biodiversidad es más conocida que otros conceptos específicos como desarrollo sostenible, comercio justo y responsabilidad social empresarial (RSE).
- Como en muchos otros países, los medios (programas de radio, televisión, documentales y debates) y la escuela son las fuentes clave de información y concienciación sobre biodiversidad en México, siendo la escuela la más influyente.

Con respecto al componente de la encuesta sobre conservación, se encontró que:

- Para la mayoría de los mexicanos encuestados (96%), es muy importante contribuir a la conservación a nivel personal.
- Alrededor de 45% de los encuestados son muy cuidadosos con respecto a la compra de productos con ingredientes naturales (productos alimenticios, cosméticos e higiene personal, vitaminas y suplementos alimenticios, productos farmacéuticos y productos de limpieza doméstica) y también prestan más atención, que el promedio, al origen geográfico de estos ingredientes.
- Para 95% de los encuestados es importante que las empresas tengan políticas que respeten la biodiversidad.

Los resultados, obtenidos en diferentes segmentos de la población, evidencian que los jóvenes mexicanos están mejor informados sobre biodiversidad que el promedio. Ellos obtienen más información sobre la biodiversidad en la escuela. También compran productos con ingredientes naturales, aunque en menor medida que el resto de la población y son muy exigentes sobre las políticas de las empresas, pero al mismo nivel que el promedio de México.

Por su parte, las personas de ingresos altos están mejor informadas que otras acerca de la biodiversidad. En su caso, los medios constituyen su principal forma para acceder a información sobre este tema. Este grupo compra productos con ingredientes naturales, prestan especial atención al lugar de origen de los ingredientes. Además, no confían mucho en las empresas y quieren más información, así

<sup>7</sup> Información disponible en: [https://www.conafor.gob.mx/innovacion\\_forestal/](https://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/)

como control en cuanto a las políticas de aprovisionamiento de éstas.

Sobre las personas que más informadas están acerca de la biodiversidad en México, se encontró que 45% de los hombres saben lo que significa el concepto. En contraparte, 54% de las mujeres lo definen correctamente.

A partir de estos resultados, se puede concluir que, en México, la conciencia sobre la biodiversidad es comparable a la de Brasil o Francia, y mucho mayor que la de Estados Unidos, Reino Unido o Alemania. Los mexicanos encuestados son capaces de definir mejor la biodiversidad entre los países encuestados (Francia, Alemania, Holanda, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil, Ecuador e India). Al igual que en otras regiones, el concepto de

biodiversidad en México se confunde con otros conceptos como agricultura orgánica, protección del medio ambiente, diversidad de razas humanas, calentamiento global, o con productos y tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

En 2015, Braulio Ferreira de Souza Dias, secretario ejecutivo del CDB, concluyó que: "Los resultados del Barómetro de la Biodiversidad en México, el primero realizado hasta ahora, indican que los mexicanos están en condiciones de profundizar en su conocimiento de la biodiversidad en los años por venir. A través de un trabajo más estrecho con los medios y el sistema educativo, podemos asegurar que todos los miembros de la sociedad mexicana sean participantes activos en este proceso".

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

Como bien se mencionó en la sección de antecedentes de esta meta, uno de los principales retos identificados en el 5IN fue el de generar y recopilar información para desarrollar indicadores y establecer líneas base para la evaluación y seguimiento de los avances en la implementación de la ENEASM 2006-2014. Para el periodo 2014-2018 no se logró avanzar en la consolidación de los mencionados indicadores. Sin embargo, el Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales (SNIARN) hace seguimiento sobre la existencia de programas integrales oficiales de educación ambiental en escuelas. Esto

ocurre a través del indicador oficial Temas de educación ambiental, por nivel educativo en el sistema escolarizado de educación básica. En éste se tiene como referencia los contenidos establecidos por la ENEASM y el Plan de estudios oficial de la SEP.<sup>8</sup>

Por otro lado, las bases de datos de aVerAves y NaturaLista se pueden considerar como indicadores indirectos sobre el incremento del interés y conciencia ambiental. En especial, porque estos brindan información sobre el número de personas registradas y el número de registros por año en cada plataforma.

### 4. Evaluación de cumplimiento

---

De acuerdo con la evaluación de expertos, la tendencia positiva de las contribuciones nacionales para el logro de la meta 1 realizada en el marco del 5IN, se mantiene para el periodo de reporte 2014-2018. En este sentido, es destacable la labor de concientización y difusión de la ciencia realizada por la CONABIO. Esta institución, a través del uso de tecnologías de

información, ha logrado informar a la sociedad acerca del conocimiento de la naturaleza y la biodiversidad.

La CONABIO ha logrado estimular a la ciudadanía para que se involucre con la naturaleza que la rodea, y ésta empiece a generar conocimiento adicional, de calidad, que pueda contribuir al avance en el conocimiento de

---

<sup>8</sup> Información disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores\\_ilac18/indicadores/06\\_institucional/6.1.1.1.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores_ilac18/indicadores/06_institucional/6.1.1.1.html)

la diversidad biológica mexicana. Muestra de ello, son los indicadores de visitas y consultas en los diversos portales web que administra, así como los niveles de convocatoria y participación en los eventos y concursos que organiza. Asimismo, la CONANP y la CONAFOR, en el ámbito de sus competencias, cumplen con labores de concientización y educación ambiental no formal. Igualmente es relevante, mencionar el rol de las organizaciones de la sociedad civil (osc) en el liderazgo de la cultura y la educación ambiental en el país.

No obstante, en términos de educación ambiental formal, es relevante mencionar que, debido a los recortes presupuestales que ha sufrido la administración pública federal, y en particular el sector ambiental, las áreas dedicadas a actividades de educación ambiental, difusión y comunicación han visto reducido el personal, las actividades y productos realizados. Esta situación puede implicar un retroceso en términos de la implementación de la ENEASM

y del liderazgo en temas de educación y concientización desde el sector ambiental. De la misma manera, son limitados los avances en este tópico, ya que es necesario que, desde la SEP se generen las directrices sobre los retos y oportunidades de la educación ambiental formal en México y se implemente a nivel subnacional la estrategia.

Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento de la meta 1 en dicho periodo, tiene una tendencia positiva con calificación global baja. Esto se debe a que, aunque hay instrumentos normativos, medios de aplicación e información sobre el estado del tema a nivel nacional, éstos son de alcance limitado y hay vacíos en términos de su aplicación. Desde una perspectiva institucional formal, hay retos relevantes para posicionar el tema de educación y concientización ambiental. Otro de los retos en la agenda es visibilizar y apoyar el rol de las osc en las acciones de educación no formal y concientización.

## 5. Conclusiones y perspectivas

De acuerdo con el planteamiento de la Meta de Aichi 1: “Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sustentable”, no es posible establecer el nivel de conciencia ambiental, debido a que, desde el punto de vista metodológico, se carecen de herramientas para su medición en la escala nacional. En este sentido, el ejercicio más estructurado que se ha realizado en el país es el barómetro de la biodiversidad. No obstante, los resultados obtenidos a partir de la encuesta son limitados y por ello no es posible generalizar y estimar con precisión el nivel de conciencia sobre el valor de la diversidad biológica en México.

Sin embargo, sí es posible establecer el seguimiento y el monitoreo de los esfuerzos institucionales y las acciones realizadas en temas como educación ambiental sobre biodiversidad, agua y reciclaje, entre otros, relacionados con medio ambiente (desde la perspectiva pedagógica o de la difusión de campañas de involucramiento y participación, entre otras). Por ello, es necesario fortalecer

a las instituciones de gobierno encargadas del seguimiento de los temas de educación ambiental, lo cual debe resultar en que sus capacidades y actividades tengan continuidad en el tiempo. De tal manera que, así pueda llevarse a cabo un seguimiento de los impactos de las acciones de educación ambiental. En especial, en torno a los modelos de enseñanza y aprendizaje, la articulación del tema medioambiental al análisis crítico, entre otros.

Cabe destacar el rol que tienen las osc en la difusión de la cultura y educación ambiental en la escala local. Por ello, uno de los principales retos para el cumplimiento de la meta 1, es el fortalecimiento de las instituciones del Estado encargadas de implementar temas de educación ambiental en distintos ámbitos. Igualmente es necesario que el trabajo de dichas instituciones se articule a las acciones locales desarrolladas por las osc.

Ahora bien, aunque no existan métricas para establecer el aumento o disminución de la conciencia ambiental en la escala nacional, el tema de biodiversidad se ha posicionado en el discurso colectivo nacional como “México, país megadiverso”. Tal proclamación hace

parte de campañas publicitarias de diferentes productos y acciones que promueven un mayor involucramiento, esfuerzos y participación de la sociedad hacia el cuidado ambiental, uso y consumo sustentable. Es frecuente encontrar cada vez más alusiones sobre el cuidado de la naturaleza, el medio ambiente y la biodiversidad (como toda clase de productos orgánicos, ferias de sustentabilidad, mercados ecológicos, etc.); no obstante, la realidad es que no hay manera de establecer la efectividad de estas acciones.

Si bien, el objetivo central de las campañas sobre sustentabilidad es generar un cambio de actitud que se refleje en acciones de protección al ambiente, resulta paradójico que, aunque haya un aumento de las mismas, así como un mayor involucramiento de la sociedad, de las instituciones privadas, académicas y del estado; en México, los ecosistemas están cada vez más fragmentados, hay más especies en riesgo y la degradación ambiental va en aumento (véase *Metas de Aichi 5, 8, 9 y 12 en Parte 1*). Esta situación evidencia, de manera indirecta, que no hay un cambio de conciencia colectiva.

Es necesario que todas las acciones de concientización y educación sobre el valor de la biodiversidad diversifiquen sus enfoques y discursos hacia las perspectivas del uso sustentable. En especial, porque se requiere priorizar el desarrollo de actitudes positivas, que fundamenten conductas ecológicamente

adecuadas y sostenibles, por delante de la simple adquisición de conocimientos ambientales.

Finalmente, para temas de educación ambiental, es indispensable establecer un rol de liderazgo dentro de la estructura de la SEP para consolidar la implementación de la ENEASM. Además, es primordial que esta institución defina y fortalezca su respectivo enlace con el sector ambiental.

En este sentido, en la administración actual el CECADESU tuvo una reestructura interna que permite ver a la educación ambiental como un eje transversal, tanto al interior del sector ambiental, como fuera de él. Así, se trabaja de manera coordinada a nivel intersectorial.

El CECADESU, actualmente Centro de Educación y Cultura Ambiental (EDUCA) promovió y llevó a cabo la firma del convenio de colaboración con la Secretaría de Cultura, y está próximo a firmar otro con la SEP, en donde todo el sector ambiental se favorece para poner en marcha programas específicos que van alineados al cumplimiento de los proyectos prioritarios, así como de los compromisos internacionales. Asimismo, se creó la Red de Educación y Cultura Ambiental de la Función Pública (RECAFP) cuyo objetivo es articular las acciones que se realizan en la función pública en materia de educación ambiental, con el fin de conocerlas, sumar esfuerzos, evitar duplicidad de recursos y potenciar el impacto en el territorio, sobre todo en los municipios con mayor vulnerabilidad socioambiental.



# META DE AICHI 2

Integración de los valores de la biodiversidad

Para 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacionales y locales y se estarán integrando en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes

Instituciones que aportaron información: SEMARNAT-DGEIA y DGSPNR, INECC, CONANP e INEGI

Sectores	Tendencia	
	Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
Ambiental	=	↑
Otros	↓	↑

Contribuye a:



### Estudios de caso

GIZ. *Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (IKI-IBA)*  
 ASK. *Maya Ka'an, un modelo de turismo de bajo impacto ambiental en Quintana Roo*  
 CONABIO. *Iniciativa de la economía de los ecosistemas y biodiversidad para la agricultura y la alimentación TEEB-AGRIFOOD*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El principal avance reportado para el Quinto Informe Nacional (5IN) sobre la meta 2 fue la información preliminar generada por el sistema de cuentas económicas y ecológicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Este sistema, en el marco del Manual sobre contabilidad económica y ambiental, liderado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), generó el indicador nacional sobre producto interno neto ecológico (PINE) que ha permitido identificar el impacto que tienen el agotamiento y deterioro de los recursos naturales en el producto interno bruto (PIB; CONABIO 2014).

Respecto a la integración de los valores de la diversidad biológica en las estrategias y procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacional y local, se evidenció que el sector ambiental avanzó de manera exitosa en la aplicación de instrumentos de política. Un ejemplo son las áreas naturales protegidas (ANP) y las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA).

Destacó el hecho de la falta de actualización y dispersión del marco legislativo, en la

aplicación de normas y reglamentos (CONABIO 2014), y la omisión de incorporar los criterios ambientales en los instrumentos normativos de otros sectores. Por lo anterior, la tendencia de avance de cumplimiento de la meta 2 en el sector ambiental fue sin cambios significativos, mientras que, para otros sectores productivos fue negativa. Los retos identificados para el periodo de reporte 2009-2013 fueron los siguientes:

- Calcular el impacto (real y potencial) de las actividades humanas sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, e integrarlos en las cuentas ambientales.
- Desarrollar metodologías nacionales para la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; estimar los impactos, incluyendo los valores de pérdida y beneficios e integrarlos en las cuentas ambientales.
- Establecer las evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) y de impacto de las políticas sectoriales.
- Fortalecer la presencia del tema de biodiversidad en las estrategias, programas e instrumentos de política.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 2 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Cuentas de recursos naturales

Desde 2013, México forma parte del Proyecto global cuentas experimentales de los ecosistemas (System of Environmental-Economic Accounting. Experimental Ecosystem Accounting; SEEA-EEA), liderado por la División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD) y el PNUD. El proyecto se realiza con la participación de otros seis países piloto: Bután, Chile, Indonesia, Vietnam, Sudáfrica y República de Mauricio. El SEEA-EEA tiene el objetivo de establecer sistemas estadísticos integrados al marco central del Sistema de contabilidad ambiental y económica (SCAE-MC) de las Naciones Unidas, así como adoptar normas estadísticas internacionales que permitan vincular los servicios de los ecosistemas con las

actividades económicas y las decisiones de la política internacional (INEGI 2015a).

Este proyecto representa una herramienta para identificar y monitorear las contribuciones de los ecosistemas a la actividad económica. Tiene los siguientes objetivos: a) desarrollar un sistema integrado de información para apoyar el desarrollo sustentable; b) pilotear el proceso de aplicación del SEEA-EEA en México; c) constituir una herramienta para identificar y monitorear las contribuciones de los ecosistemas a la actividad económica; y d) generar información económica de amplia cobertura con respecto a los activos, servicios y condición de los ecosistemas (bosques, suelo, agua, biodiversidad, entre otros).

En una primera etapa del proyecto, se asignó al INEGI como punto focal para establecer un

grupo de trabajo a nivel nacional, convocar a talleres y reuniones de trabajo y, fungir como el vínculo principal con la UNSD. Después de la primera reunión preparatoria en 2014, se definió la agenda de trabajo anual de acuerdo con las etapas que se describen en la figura 1.2.1.

En el marco de la primera fase de este plan nacional de trabajo, se elaboró la lista de cuentas piloto y prototipos de indicadores integrados que abordaron las necesidades del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 (cuadro 1.2.1).



Figura 1.2.1. Agenda de trabajo del proyecto SEEA-EEA, México. Fuente: INEGI 2015a.

Cuadro 1.2.1. Vínculo entre cuentas, asuntos de política e instituciones responsables.

Tipo de cuenta	Política o asunto	Instituciones*	Prioridades identificadas
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PND (conservar herencia natural, seguridad alimentaria, prevención de desastres, desarrollo urbano sustentable, acceso a la cultura, crecimiento verde inclusivo)</li> <li>• PROMARNAT (Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales; desarrollo sustentable)</li> <li>• SAGARPA</li> <li>• PNDU (Política nacional de desarrollo urbano)</li> <li>• PSDATU (Programa sectorial de desarrollo agrario, territorial y urbano; desarrollo urbano, territorial y agrario)</li> <li>• PRONAFOR (Programa nacional forestal; bosques)</li> <li>• REDD+ (reducción de emisiones por deforestación y degradación)</li> <li>• ODS</li> </ul>	INEGI, SEMARNAT, CONABIO, CONANP, INECC, CONAFOR, SAGARPA (actualmente SADER), CENAPRED y SEDATU	Cuentas piloto detalladas espacialmente; registrar tipos de ecosistemas (terrestres, de agua dulce, costeros y de suelo) y su uso, así como cambios en el tiempo y la atribución de esos cambios a actores naturales y socioeconómicos

Cuadro 1.2.1. Continuación.

Tipo de cuenta	Política o asunto	Instituciones*	Prioridades identificadas
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PND (seguridad hídrica, protección de recursos marinos, manejo sustentable de aguas)</li> <li>• PROMARNAT (desarrollo sustentable)</li> <li>• SAGARPA</li> <li>• PNDU (desarrollo urbano)</li> <li>• PSDATU (desarrollo urbano, territorial y agrario)</li> <li>• ODS</li> </ul>	INEGI, SEMARNAT, CONAGUA, SEMAR e IMTA	Cuentas piloto detalladas espacialmente; registrar las reservas, flujos, calidad y disponibilidad del agua, así como cambios en el tiempo y la atribución de esos cambios a actores naturales y socioeconómicos
Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PND (conservar la herencia natural, proteger la biodiversidad, bienestar de comunidades indígenas, potencial turístico)</li> <li>• PROMARNAT (desarrollo sustentable)</li> <li>• PRONAFOR (bosques)</li> <li>• PROSECTUR (Programa sectorial de turismo)</li> <li>• ODS</li> </ul>	INEGI, SEMARNAT, CONABIO, SECTUR, FONATUR, CONAFOR y PROFEPA	Cuentas piloto detalladas espacialmente que integren información disponible sobre la calidad del hábitat y especies en una infraestructura estadística común; incluir casos de estudio que vinculen condiciones de los activos de estos ecosistemas con beneficios socioeconómicos de servicios del ecosistema como seguridad hídrica, seguridad alimentaria y empleo
Condición de los ecosistemas (viabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PND (conservar la herencia natural, recuperar ecosistemas deteriorados, resiliencia de los ecosistemas, seguridad alimentaria)</li> <li>• PROMARNAT (desarrollo sustentable)</li> <li>• SAGARPA</li> <li>• PRONAFOR (bosques)</li> <li>• REDD+</li> <li>• ODS</li> </ul>	INEGI, SEMARNAT, CONABIO, CONANP, INECC, CONAFOR, PROFEPA y SAGARPA	Casos de estudio que vinculen condiciones de los activos de estos ecosistemas con beneficios socioeconómicos de servicios del ecosistema como seguridad hídrica, seguridad alimentaria y empleo
Carbono (viabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PND (economía de baja emisión de carbono, economía verde)</li> <li>• PROMARNAT (desarrollo Sustentable)</li> <li>• PRONAFOR (bosques)</li> <li>• REDD+</li> <li>• ODS</li> </ul>	INEGI, SEMARNAT, CONAFOR y SENER	Evaluaciones de la viabilidad de producir cuentas detalladas espacialmente sobre biocarbono
Uso y oferta de servicios de los ecosistemas (viabilidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PND (producción sustentable y consumo de servicios del ecosistema, financiamiento del uso sustentable de los ecosistemas)</li> <li>• PROMARNAT (desarrollo sustentable)</li> </ul>	INEGI, SEMARNAT, Finanzas, CONABIO, CONANP, SAGARPA y CONAFOR	Cuentas de condición del ecosistema que registren las características biofísicas y de calidad de los activos de los ecosistemas y cuentas comprensivas de uso y oferta de servicios del ecosistema

\*CENAPRED, Centro Nacional de Prevención de Desastres; CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; CONAGUA, Comisión Nacional del Agua; CONAFOR, Comisión Nacional Forestal; CONANP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; FONATUR, Fondo Nacional de Fomento al Turismo; IMTA, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; INECC, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (actualmente SADER, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural); SEDATU, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; SECTUR, Secretaría de Turismo; SEMAR, Secretaría de Marina; SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; SENER, Secretaría de Energía; PROFEPA, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Fuente: INEGI 2015a.

A partir de la implementación del SEEA-EEA, la base de conocimiento para la contabilidad económica-ambiental en México ha crecido a través de varias iniciativas. Algunas de ellas son el desarrollo de las cuentas centrales del Sistema de contabilidad ambiental y económica (SCAE) y la sustancial integración de información ambiental en el Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales (SNIARN), coordinado por la SEMARNAT. El

progreso en la compilación de la información, que posibilita el desarrollo y producción continua de estas bases de datos de las cuentas económico-ambientales, ha sido posible a través de proyectos e iniciativas institucionales. Actualmente, el INEGI cuenta con un avance significativo relacionado con los siguientes rubros:

- Cuentas de extensión: regionalización en las 32 entidades federativas, balances y



matrices de cambio de cobertura del suelo, y cuadros de la vegetación.

- Cuentas de condición: datos de erosión a nivel nacional en 21 estados, así como balances de erosión en suelo de cinco entidades y sus regiones.
- Cuentas de condición de biodiversidad: abundancia de especies y especies amenazadas para el estado de Aguascalientes.
- Cuentas de condición de agua: cuadros de calidad de agua, extracción de agua superficial y subterránea, disponibilidad y condición de acuíferos (sobre y subexplotados) para Aguascalientes.
- Cuentas de condición-carbono: datos de carbono en suelo a nivel nacional (balances de carbono en suelo en doce estados y sus regiones).
- Cuentas de oferta y utilización: cuadros de oferta y utilización para Aguascalientes.
- Cálculo de un PIB verde (ecológico o ajustado ambientalmente): éste suma la estimación del costo económico del agotamiento (hidrocarburos, recursos forestales y agua subterránea) y de la degradación (degradación del suelo, gestión de residuos sólidos, contaminación del aire y agua). Esto quedó plasmado en el PROMARNAT con la meta de detener la pérdida del capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo de 5% del PIB en 2011, a 4.5% por año para 2018.
- Censo económico terminado en 2014: tiene una cobertura de 5.7 millones de unidades económicas, con exclusión de las actividades agrícolas. Como parte de los resultados, el INEGI incluyó, para los grandes establecimientos, un módulo ambiental que recogió información sobre diversas variables económicas y ambientales, tales como los gastos en protección ambiental corrientes y de capital, el número de personas y horas dedicadas a actividades ambientales, gestión de residuos y de aguas residuales, entre otros.

Adicionalmente, el censo contiene preguntas sobre las normas ambientales aplicadas (p.e. ISO 14000 sobre gestión ambiental), separación de residuos, gastos en ahorro de energía, energía alternativa, reducción de residuos, desechos peligrosos, tratamiento de residuos,

gastos en protección ambiental, actividades para la protección de los bosques, ruido, contaminantes, emisiones al aire y aguas residuales, entre otros temas. Esta información ha sido de utilidad para fortalecer temas específicos de la contabilidad ambiental, tales como los gastos en protección ambiental del sector privado, el sector de bienes y servicios ambientales, empleos verdes, indicadores de crecimiento y de los impactos de la minería.

Por su parte, el SNIARN contiene datos espaciales y estadísticos estandarizados y evaluados. Este sistema incluye una base de datos estadísticos (BADESNIARN) que comprende información estadística sobre temas relacionados con el ambiente.<sup>1</sup> También tiene mapas y posibilidades de consulta de las características ambientales del país (espacio digital geográfico, ESDIG) en temas como vegetación, uso del suelo, cuerpos de agua, clima, programas ambientales y sociales. Además, tiene el Sistema nacional de indicadores ambientales (SNIIA), que ofrece una visión actual de los cambios y la situación actual del medio ambiente y los recursos naturales del país, así como de las presiones y las respuestas institucionales encaminadas a su conservación, recuperación y uso sustentable (INEGI 2015a).

Por otro lado, la SEMARNAT ha trabajado con el INEGI en el desarrollo de indicadores para abordar la Agenda de Desarrollo Post-2015 de los ODS, y en la iniciativa Administración de información geoespacial global de las Naciones Unidas (UN-GGIM); mientras que, con el INECC elaboró el estudio de economía verde para México.

Los avances de otras instituciones vinculadas a la implementación del SEEA-EEA son los siguientes:

- CONABIO actualiza la información sobre las prioridades de conservación de la biodiversidad, conduce el monitoreo oceánico<sup>2</sup> y está representada en IPBES (Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas).
- CONANP colaboró con GIZ en la valoración de servicios de ecosistemas estratégicos de las áreas naturales protegidas federales.<sup>3</sup>
- INECC, en colaboración con la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT y el Programa de las Naciones

Información disponible en:

1 [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia\\_mce/html/mce\\_index](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/mce_index).

2 <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/satmo/>

3 <http://www.ecovalor.mx/>

Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), elaboraron un estudio TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) de país para México.<sup>4</sup>

- CONAFOR está involucrada en el Programa de inversión forestal (FIP) y la implementación REDD+ con la LAIF (Local Agency Investment Fund).
- SAGARPA ha publicado estudios acerca del PIB y las porciones productivas y económicas de diferentes ramas del sector primario y sus cambios anuales, así como las perspectivas del crecimiento del sector agrario de 2011 a 2020 y los indicadores agroeconómicos de cada estado de México (SAGARPA 2016f). También colabora con la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) para extender y maximizar la productividad del sector agrario.
- CENAPRED publicó el Atlas nacional de riesgo y lo actualiza de manera permanente a través del Sistema de información geográfica sobre riesgos y el Sistema de monitoreo de fenómenos.<sup>5</sup>
- SECTUR publicó un reporte acerca de la vulnerabilidad del sector turismo ante el cambio climático (ANIDE 2016).
- SENER mantiene una base de datos de estadísticas acerca de montos, flujos y precios de recursos energéticos, como petróleo y carbón. Asimismo, publica anualmente el balance energético nacional que incluye precios, producción y consumo de energía, así como estadísticas sobre recursos naturales de uso energético.<sup>6</sup>
- IMTA publica estudios acerca de ecosistemas acuíferos particulares y guías técnicas sobre el procesamiento de agua.<sup>7</sup>

Referente a la implementación de las cuentas de recursos naturales dentro del SEEA, México es uno de los países pioneros en incorporar los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA) a su Sistema de cuentas nacionales, para obtener el PINE del país, ajustado por el agotamiento de los recursos naturales (INEGI 2015a). El PINE se deriva del producto interno neto (PIN).

El PINE incluye los recursos forestales (producción maderable), el agotamiento de los hidrocarburos (petróleo y gas natural) y el agotamiento del agua subterránea (cuando el acuífero es sobreexplotado). También, incorpora la degradación del medio ambiente, causada por emisiones de diversos contaminantes en tres temas ambientales: aire (costos de mitigación de las emisiones contaminantes); suelo (costos de remediación de los daños ocasionados por la degradación física y química del suelo y los costos por la gestión, control y manejo de los residuos sólidos urbanos); y agua (que comprende el costo estimado para el saneamiento del agua residual no tratada y vertida en cuerpos superficiales; INEGI 2018).

Para 2006, se estimó que los costos totales por agotamiento y degradación ambiental correspondieron 8.4% del PIB, mientras que, los gastos en protección ambiental fueron 0.6% de éste. En 2013, los costos por agotamiento y degradación del ambiente y los gastos en protección ambiental en México representaron 5.7 y 0.9% del PIB, respectivamente (Sarukhán *et al.* 2017). Esta reducción relativa se interpreta como resultado del crecimiento diferencial de ambos conceptos: en el citado periodo el PIB creció más rápidamente (7.59% anual, considerando el periodo) que como lo hicieron los CTADA (figura 1.2.2; SEMARNAT 2016c).

El trabajo para producir informes públicos sobre la contabilidad ambiental y económica, la biodiversidad y el estado del medio ambiente ha sido progresivo, pero aún no utiliza una infraestructura estadística común. Lo anterior se debe a que, los estándares, los niveles de calidad, los conceptos y las clasificaciones varían a través de las iniciativas, existe una duplicidad sustancial de esfuerzo, por lo tanto, los resultados son difíciles de integrar (INEGI 2018).

La falta de coherencia entre las iniciativas de medición del medio ambiente impone desafíos para responder a las preguntas fundamentales sobre los recursos naturales, incluidos los ecosistemas y su contribución al bienestar de la sociedad en México. El grado de dependencia de la población mexicana en los ecosistemas para obtener agua, alimentos, materiales y empleo asociado aún no es bien conocido.

---

Información disponible en:

4 <http://www.teebweb.org/teeb-mexico/iniciativa/>

5 <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/>

6 <http://sie.energia.gob.mx/>

7 <http://www.gob.mx/imta#3032>

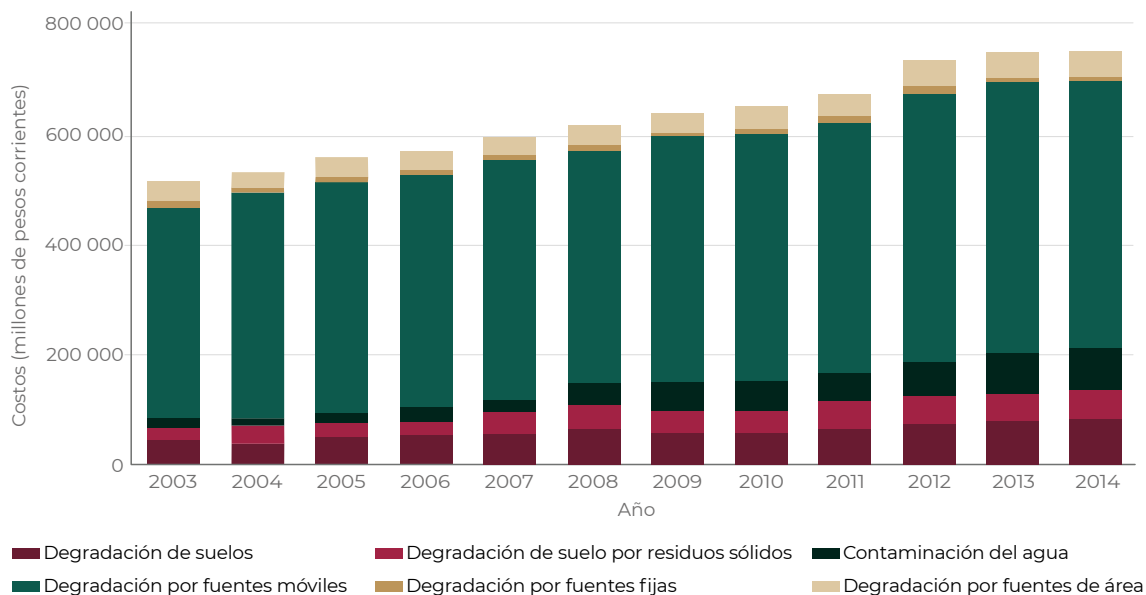


Figura 1.2.2. Costos por degradación ambiental en México para el periodo 2003-2014. Fuente: SEMARNAT 2016c.

A pesar a los avances nacionales en el tema, hay preguntas que aún están por responder: ¿cuál es la contribución de los ecosistemas y sus servicios a la economía?, ¿cómo pueden los recursos naturales y los ecosistemas ser manejados de mejor manera para asegurar la continuidad de servicios como la energía, el suministro de alimentos, el abastecimiento de agua, el control de inundaciones y el almacenamiento de carbono?, y ¿qué compensaciones hay entre la explotación de los recursos y la asignación de tierras con la sustentabilidad y la equidad a largo plazo?

Es por lo que, la mejora de la infraestructura estadística existente en todo el gobierno, basada en un enfoque contable, guiada en parte por la expansión de las cuentas del marco central del SCAE, apoyará la optimización y la transversalidad de varias iniciativas centradas en abordar las prioridades de desarrollo sustentable (INEGI 2018). Lo anterior, reducirá, mediante la mejora de la eficiencia de la recolecta e interpretación de datos, el trabajo dentro de una infraestructura estadística común (p.e. el Generic statistical business process model, de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa; UNECE) y las directrices de calidad coherentes proporcionadas por el marco de aseguramiento de la calidad. La transversalidad de estas iniciativas será apoyada por la creación de nuevos datos e indicadores que podrán

informar directamente sobre las compensaciones de la economía al medio ambiente (INEGI 2015a).

## 2.2. Valoración económica

En México se han desarrollado una serie de estudios sobre valoración económica de los servicios ecosistémicos para la toma de decisiones en la política pública ambiental. La estimación del valor económico de la biodiversidad representa una referencia importante para conocer sus beneficios asociados, los cuáles no se reflejan aún en los precios del mercado (INEGI 2018). A continuación, se resumen los esfuerzos de valoración de los ecosistemas, que muestran el avance respecto al tema:

### 2.2.1. Iniciativa TEEB-México

Ésta tiene como objetivo reducir las presiones y amenazas a los recursos naturales del país a través de la incorporación del valor de la biodiversidad y los servicios ambientales en la toma de decisiones económicas en el sector público y privado. Se busca identificar y demostrar los beneficios económicos derivados de la conservación y del uso sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Por lo cual, tiene como objetivo la evaluación de los costos de la pérdida de diversidad biológica y de los

servicios ecosistémicos para la economía, el bienestar y el desarrollo social. Los resultados esperados son recomendaciones de políticas públicas que pueden mejorar políticas y regulaciones fiscales. Asimismo, la iniciativa TEEB busca presentar instrumentos a los tomadores de decisiones y al sector privado para tomar en cuenta el importante papel de los ecosistemas y la biodiversidad de México para el bienestar local y global (TEEB 2018a).

### 2.2.2. TEEB para la agricultura y la alimentación

Bajo la coordinación del PNUMA se está implementando la iniciativa global para la agricultura y la alimentación (TEEB AGRIFOOD, por sus siglas en inglés; TEEB 2018b). Este proyecto toma como base el TEEB original para reunir la opinión de economistas, empresarios, agricultores y expertos en biodiversidad y de los ecosistemas para proporcionar un análisis integral del sistema eco-agro-alimentación. En el marco del TEEB AGRIFOOD se llevó a cabo la valoración de los ecosistemas para la producción del maíz en México (véase *Estudio de caso: Iniciativa de la economía de los ecosistemas y biodiversidad para la agricultura y la alimentación TEEB AGRIFOOD*). Como resultado de este estudio, se enfatizó en la necesidad de que las políticas reconozcan que existe una gran diversidad de sistemas de producción de maíz, los cuales responden a diferentes necesidades y tienen diferentes dependencias e impactos sobre los servicios ecosistémicos. Por consiguiente, es importante asegurarse de que estas particularidades, funciones y necesidades sean consideradas al momento de formular políticas (CONABIO 2017b).

Por otro lado, el estudio hizo hincapié en que las políticas públicas deben evitar seguir impulsando la homogenización de los sistemas productivos hacia un único modelo productivista. En especial porque este modelo vulnera los principales roles, objetivos y resultados que tienen los diferentes sistemas de producción. Se destacó también la necesidad de una mayor inversión pública para la investigación y la generación de datos sobre los sistemas de producción de maíz. Esto, con la finalidad de conocer con mayor detalle la compleja

interacción entre los elementos genéticos, ecológicos, agronómicos y sociales que se da en estos sistemas. Asimismo, se identificó la necesidad de promover la valoración y conservación *in situ* de la diversidad genética del maíz y de los recursos genéticos asociados. Por este motivo, los esfuerzos deben estar dirigidos en entender el valor de la diversidad genética y fortalecer los procesos mediante los cuales ésta se mantiene en evolución continua. Esto implica una revalorización del papel de la agricultura familiar y de pequeña escala.

Por último, el estudio planteó que los subsidios deben ser reconsiderados para corregir su tendencia histórica a la producción de externalidades negativas. Para ello, se requiere un rediseño que haga a las subvenciones contingentes al cumplimiento de una serie de reglas y estándares que dirijan a los productores hacia la implementación de mejores prácticas de manejo, tales como el uso más eficiente de irrigación y agroquímicos. También, deben abandonarse por completo los subsidios enfocados en la introducción de paquetes tecnológicos en sistemas de pequeños productores que cultivan variedades locales (CONABIO 2017b).

### 2.2.3. Grupo de trabajo interinstitucional para atender el tema de la valoración económica de los ecosistemas

La SEMARNAT, a través de la Dirección General de Planeación y Evaluación, de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en 2015, puso en marcha un grupo de trabajo para fortalecer los trabajos referentes a la valoración económica de los ecosistemas. En dicho grupo se intercambian experiencias en cuanto a metodologías de valoración utilizadas, bases de datos, sinergias institucionales, entre otros.

### 2.2.4. Inventario de referencia de valoración económica ambiental

Este proyecto ha sido construido a través de la labor colectiva de instituciones gubernamentales de Canadá, Australia, Reino Unido, Francia, Nueva Zelanda y Estados Unidos, en colaboración con organizaciones privadas y de la sociedad civil. Su finalidad es dar

acceso sistemático al cúmulo de información recopilada con referencia al tema de valoración económica.<sup>8</sup>

El Inventario de referencia de valoración económica ambiental (EVRI, por sus siglas en inglés) es una base de datos que compila estudios cuidadosamente seleccionados, rigurosos, verificables, con revisión por pares, en los que se obtienen estimaciones del valor económico asociadas a alteraciones en los bienes y servicios ambientales. Estos estudios miden el cambio en el valor de otros bienes o de la productividad de otros factores por daño o mejoramiento del estado de los recursos naturales, así como el valor de externalidades tanto positivas como negativas. La herramienta de un repositorio de estudios sirve para facilitar la ubicación y el mejor uso de ellos. Así, se contribuye a dimensionar económicamente problemas ambientales de manera rápida y, usando adecuadamente el método de transferencia de beneficios, también permite obtener valores útiles extrapolables donde fuera costoso elaborar estudios originales (EVRI 2018).

México se integró al proyecto EVRI en 2014. Esta situación permite que todas las instituciones y organizaciones del país que trabajan en temas de valoración económica-ambiental pueden tener acceso a la base de datos del EVRI y a su vez, lanzar la iniciativa de compilar los mejores estudios realizados en México e incorporarlos a la misma.

### 2.2.5. Iniciativa EcoValor Mx

Ésta surge de la cooperación entre el gobierno de México, a través de la CONANP, y la GIZ, para cumplir con los compromisos internacionales orientados a la preservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático (EcoValor Mx 2017). Entre 2015 y 2017 se realizaron diferentes ejercicios de valoración económica de los servicios ecosistémicos en ANP del país (Parque Nacional Cabo Pulmo, Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl, áreas naturales protegidas federales del complejo Sierra Madre de Chiapas). El objetivo fue realizar una valoración de los servicios ecosistémicos generados por las ANP, como una herramienta importante para el financiamiento de la conservación de la biodiversidad, y así, apoyar su gestión a través de la inversión pública (cuadro 1.2.2; EcoValor Mx 2017).

### 2.2.6. Estudio de valoración del maíz en México

La Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables, de la SEMARNAT, llevó a cabo un estudio de valoración del maíz en México, empleando la metodología valor de la producción estimada (precio sombra) de maíz de temporal y datos de autoconsumo calculado para 2011. En esta valoración se encontró que el beneficio percibido por las comunidades de usar variedades de maíces nativos de forma tradicional les implica 20 veces más valor en el mercado que si emplearan variedades de maíz blanco para destinar al mercado como grano indiferenciado. Lo anterior tiene su explicación en que los agricultores tradicionales le asignan otros valores (no necesariamente monetarios) a sus maíces como son: espirituales, religiosos, gastronómicos, rituales, etc.

La valoración por precio sombra se consideró también en el análisis costo beneficio para emitir el acuerdo por el que se Determinan los centros de origen y de diversidad genética del maíz, identificando también los siguientes beneficios no cuantificables del instrumento regulatorio: a) la protección de los pequeños agricultores mexicanos, quienes, a través de sus prácticas agrícolas, la selección de semillas y el intercambio de semillas activo y en evolución contribuyen, junto con las condiciones ambientales (bióticas y abióticas), a la diversidad del maíz; b) los pequeños agricultores y sus familias, a través de la tenencia, selección y siembra de semillas de maíz del ciclo anterior proporcionan un servicio ambiental; c) conservación *in situ* de la diversidad genética y morfológica del maíz representada por 59 variedades locales, incluida una amplia gama de variedades locales, y sus parientes silvestres; d) consideración de los derechos de las comunidades indígenas y las científicas nacionales e internacionales a la hora de instrumentar el enfoque de precaución para la utilización del maíz genéticamente modificado; y e) disminución del riesgo de la sustitución gradual de las variedades locales, lo que podría aumentar la dependencia de los agricultores de una tecnología que transferirá recursos a las empresas de semillas que poseen las patentes de variedades vegetales.

Cuadro 1.2.2. Estudios de valoración en áreas naturales protegidas de la iniciativa EcoValor Mx.

Estudio	Servicios Ambientales Valorados	Aplicación en la toma de decisiones
Valoración de servicios ecosistémicos del Parque Nacional Cabo Pulmo (PNCP) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recreación (buceo): 106 millones de pesos al año (5.8 millones de dólares)</li> <li>• Provisión de biomasa: 22.4 millones de pesos al año (1.2 millones de dólares)</li> <li>• Valor de existencia: 6 025 millones de pesos al año (332 millones de dólares)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de mayor financiamiento para el mejor manejo del ANP</li> <li>• Mejora en la gestión con gobiernos locales en el proceso de ordenamiento territorial en unidades de gestión ambiental aledañas al parque con actividades compatibles con la conservación</li> <li>• Gestión con grupos de pescadores ribereños que pescan alrededor del parque, para promover que adopten un programa de pesca responsable</li> <li>• Integración de los servicios ecosistémicos en actualización del programa de manejo del parque</li> <li>• Con base en los beneficios económicos que provee el parque nacional a varias escalas, la SEMARNAT, otras secretarías y gobiernos locales deberían reconocer, integrar y potenciar la importancia del ANP como componente clave de la economía local y nacional y como generador de oportunidades económicas concretas para un número importante de personas</li> <li>• Considerando los valores económicos obtenidos a nivel local, que los operadores turísticos y usuarios directos del PNCP así como pescadores en las zonas aledañas tomen medidas para la implementación de buenas y mejores prácticas</li> </ul>
Valoración de servicios ecosistémicos del complejo de ANP Isla Cozumel <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recreación (biodiversidad, transparencia y congestión): 4 662 millones de pesos al año (255 millones de dólares)</li> <li>• Servicios Ecosistémicos de los manglares: 81.7 millones de pesos al año (4 millones de dólares)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la política de promoción y desarrollo de Cozumel</li> <li>• Incidencia en el Plan de gestión de la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel</li> <li>• Incrementar el presupuesto de las dos ANP, lo cual se justifica por los importantes valores económicos que dependen del buen manejo de las áreas. Con el presupuesto actual, la CONANP en Cozumel no puede hacer lo necesario para manejar efectivamente el parque nacional y el área de protección de flora y fauna</li> <li>• Homologar el cobro de derechos a la tarifa más alta de acuerdo con el artículo 198-I de la Ley Federal de Derechos (Congreso de la Unión 1981)</li> <li>• Implementar un mecanismo de recaudación de fondos por contribuciones voluntarias en puntos estratégicos de la isla (p.e. aeropuerto, muelles, clubs de playa)</li> <li>• Promover un cobro adicional implementado por los operadores turísticos, que se maneje a través de un organismo local para la conservación de los ecosistemas</li> <li>• Generar información para que las diferentes secretarías federales, así como los gobiernos estatales y locales asimilen la importancia de las dos áreas como componentes</li> </ul>
Valoración de servicios ecosistémicos del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recreación: 9.2 millones de pesos al año (0.51 millones de dólares)</li> <li>• Provisión de productos forestales no maderables: 11.8 millones de pesos al año (650 mil dólares)</li> <li>• Almacenamiento de Carbono: 161 millones de pesos al año (5.8 millones de dólares)</li> <li>• Control de erosión: 473 mil pesos al año (26 mil dólares)</li> <li>• Infiltración hídrica: 199 millones de pesos al año (11 millones de dólares)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrece información cuantitativa clara para gestión de recursos en el sector gubernamental</li> <li>• Herramienta para la gestión de recursos para el pago por servicios ambientales mediante fondos concurrentes (gobierno y particulares)</li> <li>• Implementación de mejores prácticas silvícolas y agropecuarias</li> <li>• Brinda información para los núcleos agrarios para la valoración propia de sus bosques</li> <li>• Proporciona información para temas de educación para la conservación</li> <li>• Herramienta de negociación para CONANP central con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)</li> </ul>

Información disponible en: 1 [http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx\\_cabopolmo\\_18.pdf](http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx_cabopolmo_18.pdf); 2 [http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx\\_cozumel\\_18.pdf](http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx_cozumel_18.pdf); 3 [http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx\\_iztapopo\\_19.pdf](http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx_iztapopo_19.pdf).

Fuente: SEMARNAT 2018i.

### 2.2.7. Beneficios de tepozán

Caso teórico de la valoración de los potenciales beneficios derivados de la utilización de *Buddleja* spp. (tepozán) para la obtención de una sustancia antioxidante que sustituya a otros productos en el mercado. En el marco del Foro Paralelo de Ciencias y Biodiversidad del CDB de la COP13, la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables presentó el ejercicio teórico de la valoración de tepozán, resaltando el valor de ese arbusto silvestre y árbol con distribución en diferentes áreas del país, por su característica propiedad de producir una molécula de verbascósido, que posee actividades como antioxidante. El caso teórico consistió en comparar los posibles costos de sustituir a un antioxidante comercial análogo de la vitamina E (Trolox™), esta última sustancia con precio de mercado, y desde el punto de vista económico de posible bien sustituto del antioxidante Trolox™, por la sustancia verbascósido del tepozán. Se valoró el posible beneficio en un caso teórico de acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios, así como los recursos que se destinarían a un supuesto fondo ambiental para la conservación de los recursos genéticos, todo lo anterior bajo los supuestos del Protocolo de Nagoya.

En el marco de los resultados del proyecto EcoValor Mx, se encontró que para el sector agrícola se tuvo en 2016 una producción nacional de 514 mil millones de pesos y generó empleo para 5% de la población

económicamente activa (entre la que se cuenta a 750 mil mujeres, aproximadamente). Las ANP federales, con apenas 10.88% de la superficie del país, regulan y mantienen el suministro de agua superficial para riego, lo que se traduce a 95 mil hectáreas agrícolas beneficiadas anualmente. El costo aproximado de este beneficio es de 3 500 millones de pesos al año (EcoValor Mx 2017). Por su parte, el servicio ecosistémico de regulación hídrica y edáfica de las ANP de México retiene alrededor de 3 400 millones de toneladas de sedimentos, evitando así la erosión y el daño de la superficie para la actividad agrícola (EcoValor Mx 2017).

En la escala regional se encontró que el valor económico de la infiltración de agua que realizan los bosques del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl (que abastecen el agua para 13 millones de personas en la Ciudad de México, así como Puebla, Morelos, Tlaxcala y Estado de México) asciende a los 1 170 millones de pesos por año (GIZ y CONANP 2016). Por su parte, la aportación de agua de la cuenca alimentadora del distrito nacional de riego CADNR-043 en Nayarit, tiene un valor económico estimado de 3 mil millones de pesos al año (figura 1.2.3; EcoValor Mx 2017).

Con referencia al sector forestal, que anualmente produce 1.23 millones de metros cúbicos de madera y contribuye a la economía de 11 millones de personas que viven con altos o muy altos niveles de marginación (CONAFOR 2013), se encontró que las ANP albergan 12% de los 66 millones de hectáreas de los bosques y selvas

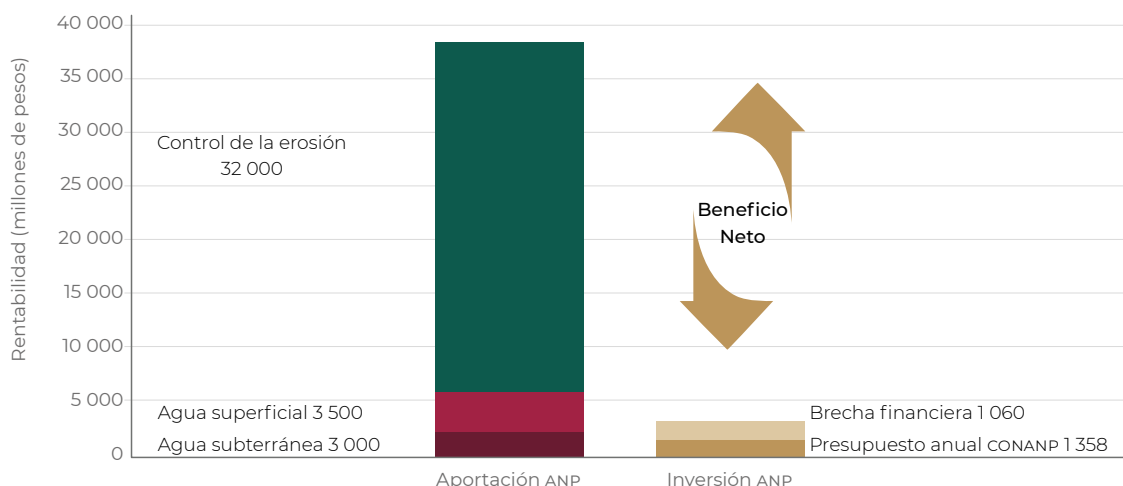


Figura 1.2.3. Rentabilidad de la inversión en áreas naturales protegidas para el sector agrícola. Fuente: EcoValor Mx 2017.

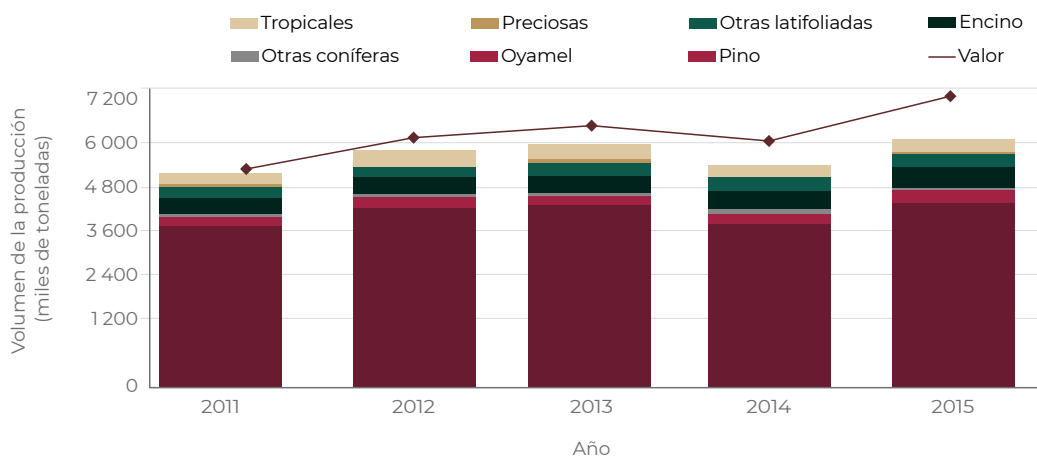
de México de donde se extraen especies forestales maderables con un valor cercano a los 7 mil millones de pesos (figura 1.2.4).

Finalmente, sobre el sector pesquero el proyecto EcoValor México (2017) estimó que 80% de la producción proviene del golfo de California, el Pacífico norte y centro, las cuales son regiones que cuentan con la mayor densidad de ANP que resguardan ecosistemas como lagunas costeras, manglares, arrecifes y pastos marinos, éstas posibilitan la reproducción y

crianza de 70% de las pesquerías comerciales (figura 1.2.5).

Por otra parte, el trabajo publicado por INEGI (2015) sobre el proyecto de valoración económica de los servicios ecosistémicos se identificaron 262 estudios realizados en el país desde 1992. El año con mayor publicación de estudios es 2007, seguido por 2013 y 2012 (figura 1.2.6). A nivel nacional las entidades con mayor número de publicaciones sobre la temática son las instituciones académicas (Colegio de

### Producción maderable



### Producción no maderable

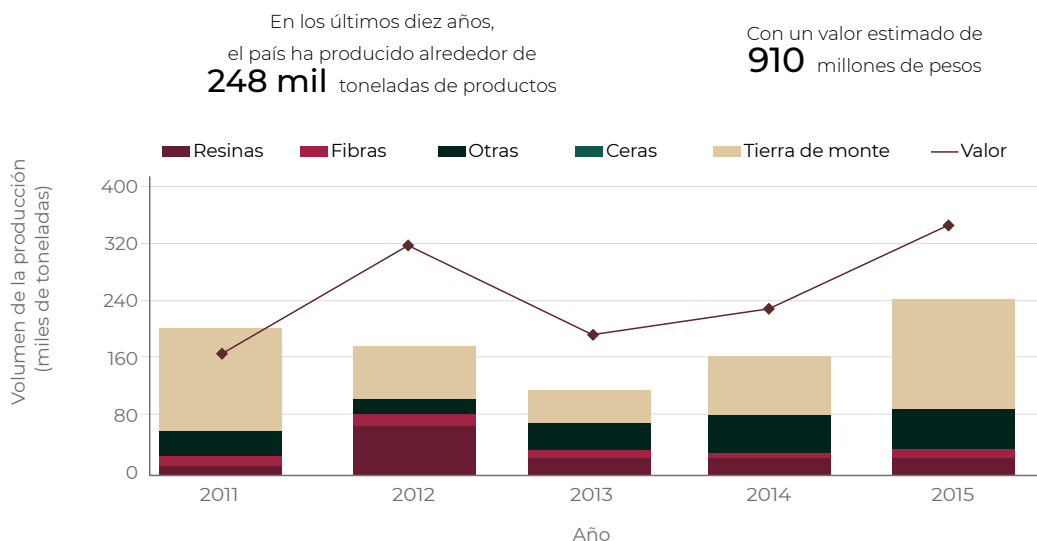


Figura 1.2.4. Volumen y valor de la producción maderable y no maderable en México en el periodo 2010-2015.

Fuente: EcoValor Mx 2017.



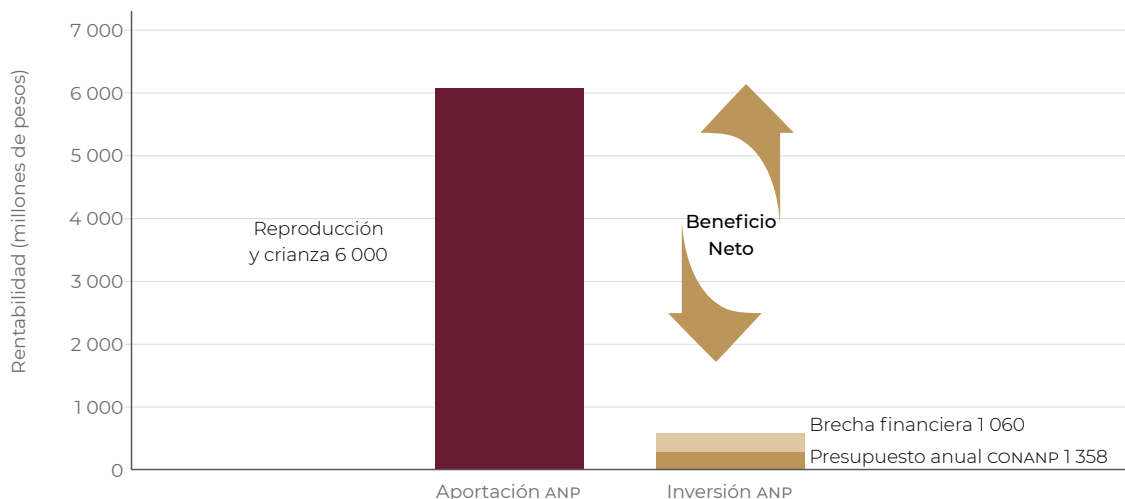


Figura 1.2.5. Rentabilidad de la inversión en ANP para el sector pesquero. Fuente: EcoValor Mx 2017.

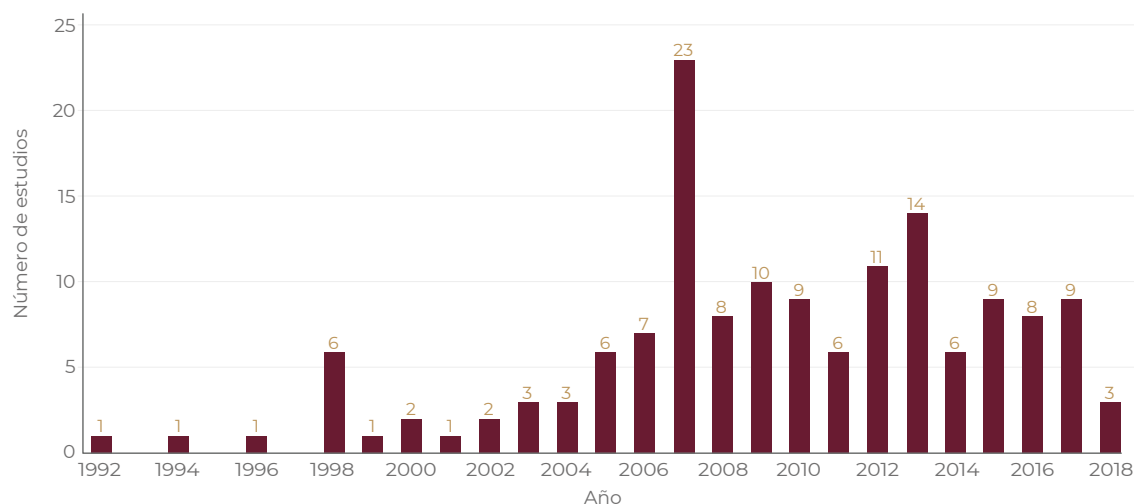


Figura 1.2.6. Publicaciones sobre valoración económica por año. Fuente: INEGI 2015a.

Posgraduados y UNAM) y de gobierno (CONAFOR; figura 1.2.7). La escala de análisis más abordada ha sido la local, con 129 estudios (figura 1.2.8). Los servicios con mayor cantidad de estudios de valoración son los de provisión (95) y regulación (79), y los métodos de evaluación más empleados son los de valoración contingente, precio directo al mercado y transferencia de beneficios (cuadro 1.2.3).

Las principales conclusiones y recomendaciones de los estudios de valoración de servicios ecosistémicos en México destacan: a) la necesidad de que los tomadores de decisiones de todos los niveles de gobierno promuevan la cooperación y emprendan

acciones que garanticen los servicios ambientales que proveen los ecosistemas; b) informar y transferir los resultados de la valoración a los diferentes comités de planeación estatal a fin de enriquecer los próximos planes estatales de desarrollo y otros instrumentos de política pública; c) incrementar el presupuesto e invertir en proyectos que promuevan el manejo y protección de los ecosistemas como estrategias de inversión segura; y d) generar sinergias entre los sectores social, productivo, turístico, infraestructura y ambiental para promover la alineación y transversalidad de políticas públicas (EcoValor Mx 2017).

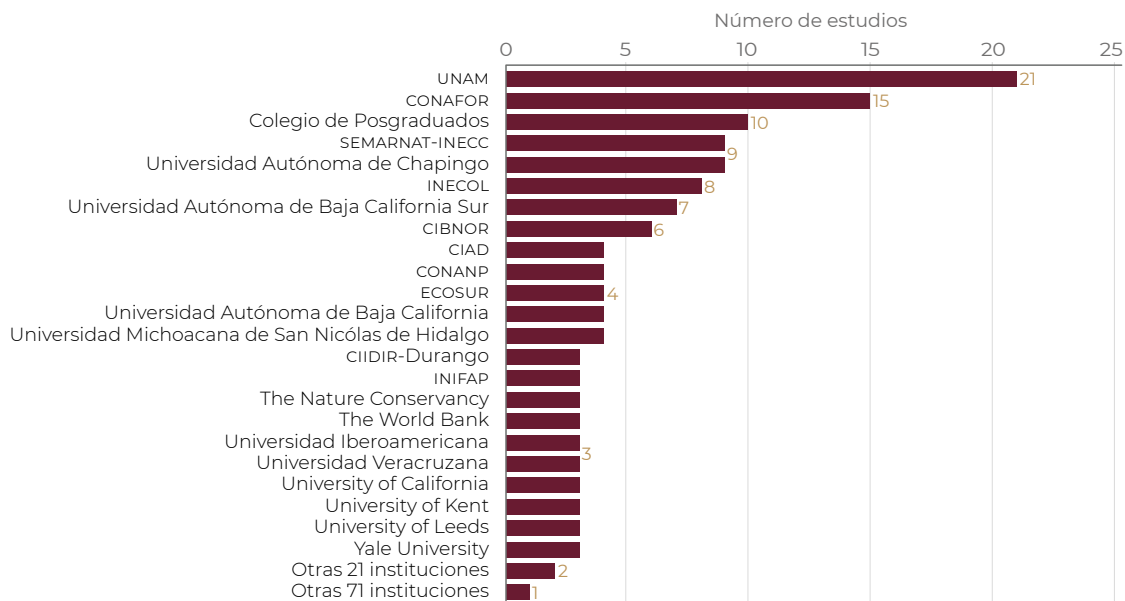


Figura 1.2.7. Estudios publicados por institución. Fuente: INEGI2015a.

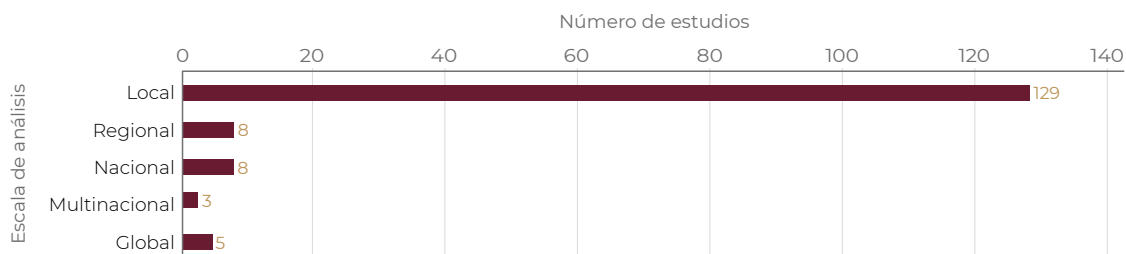


Figura 1.2.8. Número de estudios según la escala de análisis. Fuente: INEGI 2015a.

### 2.3. Integración de la biodiversidad a los sectores agrícola, pesquero, forestal y turismo

Teniendo como referencia la gran relevancia social y económica de los valores de la diversidad biológica, el concepto de integración de la biodiversidad se entiende por la internalización armonizada de criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad para el bienestar en los planes, programas y políticas sectoriales e intersectoriales. Lo anterior, implica que la biodiversidad sea parte integral del funcionamiento de los sectores productivos, buscando reducir, evitar y mitigar sus impactos negativos, para que los ecosistemas sanos y resilientes aseguren el suministro de servicios esenciales para el bienestar humano (CONABIO 2016d).

La integración de la biodiversidad para el bienestar fue el tema propuesto por México como el eje de discusión principal en la COP13. Esto significó un legado importante para la comunidad internacional involucrada en la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, ya que el tema impulsó a otros sectores a implementar nuevas agendas con perspectiva de desarrollo sustentable (Benítez *et al.* 2017).

Durante esta conferencia, se demostró que es posible alcanzar una planeación integral, incorporando criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en los programas, planes y políticas sectoriales e intersectoriales, como la única manera de lograr un desarrollo sin socavar la matriz ambiental y los servicios ecosistémicos. México dio ejemplos concretos sobre el diálogo y la

colaboración entre los diferentes sectores (Barajas *et al.* 2016).

Entre las acciones de preparación a la COP13, la CONABIO, la GIZ y BIOFIN-México en colaboración con los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico desarrollaron una serie de diagnósticos. En éstos se revisaron los instrumentos de la política pública y se identificaron las oportunidades para la integración de la temática de conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica en cada uno.

Además, en el marco de la conferencia también se realizaron talleres. Éstos tuvieron varios objetivos, como: fortalecer y complementar los diagnósticos de cada sector, así como sociabilizar y hacer incluyente este análisis. Asimismo, se buscó identificar los instrumentos de mayor oportunidad para lograr la integración de la biodiversidad y los elementos clave para dicha integración, con el fin de generar programas sectoriales de trabajo y coordinación para el seguimiento de las acciones necesarias (figura 1.2.9). Con estos

insumos se elaboraron cuatro estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad para el sector agrícola, forestal, pesquero y turismo (CONAFOR 2016a, SAGARPA 2016f, SECTUR 2016, CONAPESCA 2017).

Como parte del proceso de elaboración de estas estrategias, resalta la identificación de tres tipos de ejes transversales para los cuatro sectores. En éstos se plantearon las diferentes líneas de acción como lineamientos para su implementación (cuadro 1.2.4):

- Los ejes sustantivos se refieren a las tareas centrales para lograr integrar la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en los cuatro sectores. Es decir, aquellas acciones esenciales para alcanzar la visión planteada, aquí se considera la alineación de las políticas públicas, con los programas, proyectos y acciones que de ellas se deriven. Las líneas de acción comprenden temas de participación, impacto sectorial en la biodiversidad, e instrumentos y mecanismos de gestión y fomento.

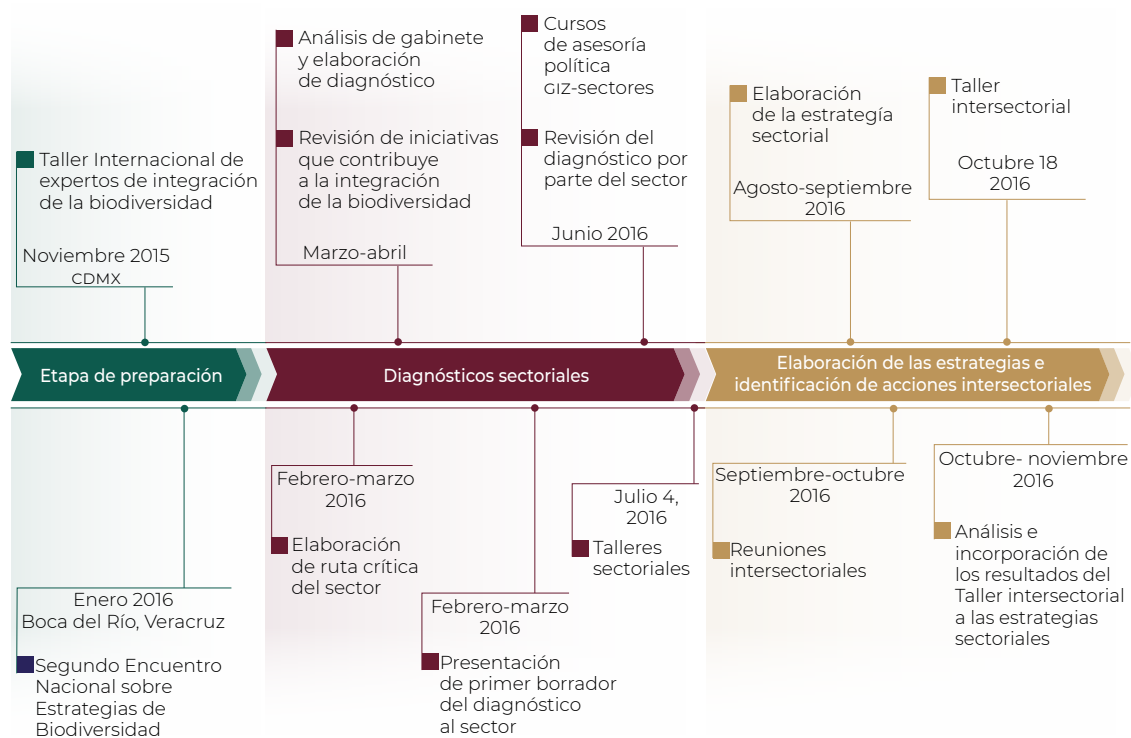


Figura 1.2.9. Etapas para la preparación de las estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad. Fuente: CONAFOR 2016a, SAGARPA 2016f, SECTUR 2016, CONAPESCA 2017.

Cuadro 1.2.3. Estudios más recientes sobre valoración de servicios ecosistémicos en México.

Métodos de Valoración	Servicios de provisión						Servicios de regulación								
	Alimento	Agua	Materias primas	Recursos genéticos	Recursos medicinales	Recursos ornamentales	Regulación de la calidad del aire	Regulación climática	Moderación de eventos extremos	Regulación de flujos hídricos	Tratamiento de desechos	Prevención de la erosión	Mantenimiento de la fertilidad del suelo	Polinización	
Costo evitado							3		1		1				1
Costo evitado + Pérdidas de productividad							1								
Costo evitado + Valoración contingente + Pérdidas de productividad							1								
Costo evitado + Transferencia de beneficios					1				1						
Transferencia de beneficios	4	4	3	1			2	4	1	4	5	1		1	1
Transferencia de beneficios + Precio directo del mercado	1	1	1					3						1	
Transferencia de beneficios + Costo de reemplazo		1								1		1			
Transferencia de beneficios + Costo del viaje															
Experimento de elección															
Modelo de elección								2							
Valoración contingente	3	15	1				1	1		8	3				
Valoración contingente + Precio directo del mercado	2	1													
Valoración contingente + Costo de reemplazo		4													
Valoración contingente + Costo del viaje															
Valoración contingente + Precio directo del mercado + Costo de reemplazo		4													
Precio directo del mercado	23	1	14					11							
Precio hedónico							1								
Costo de mitigación									1		1				
Función de producción	2	1													
Función de producción + Costo de reemplazo		1													
Pérdida de productividad	2	2	1				2	1					1		
Pérdida de productividad + Costo de reemplazo										1		1			
Costo de reemplazo			1							2	4	1			
Costo del viaje															
Costo de vida estadístico							3								
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Fuente: INEGI 2015a.

SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

Servicios culturales y de amenidades			Servicios de soporte					Total	Métodos de Valoración
Información estética	Experiencias espirituales	Oportunidades para la recreación	Inspiración cultural	Información para el desarrollo cognitivo	Mantenimiento de ciclos de vida	Mantenimiento de la diversidad genética	Conjunto de servicios		
								<b>6</b>	Costo evitado
								<b>1</b>	Costo evitado + Pérdidas de productividad
								<b>1</b>	Costo evitado + Valoración contingente + Pérdidas de productividad
								<b>2</b>	Costo evitado + Transferencia de beneficios
2		4				3	2	<b>42</b>	Transferencia de beneficios
								<b>7</b>	Transferencia de beneficios + Precio directo del mercado
								<b>3</b>	Transferencia de beneficios + Costo de reemplazo
		2						<b>2</b>	Transferencia de beneficios + Costo del viaje
		2				1		<b>3</b>	Experimento de elección
							1	<b>3</b>	Modelo de elección
		18	1	1	1	3	8	<b>64</b>	Valoración contingente
		1						<b>4</b>	Valoración contingente + Precio directo del mercado
								<b>4</b>	Valoración contingente + Costo de reemplazo
		9						<b>9</b>	Valoración contingente + Costo del viaje
								<b>4</b>	Valoración contingente + Precio directo del mercado + Costo de reemplazo
		2			4	2		<b>57</b>	Precio directo del mercado
1		1						<b>3</b>	Precio hedónico
								<b>2</b>	Costo de mitigación
		1			1			<b>5</b>	Función de producción
								<b>1</b>	Función de producción + Costo de reemplazo
								<b>9</b>	Pérdida de productividad
								<b>2</b>	Pérdida de productividad + Costo de reemplazo
								<b>8</b>	Costo de reemplazo
		17						<b>17</b>	Costo del viaje
								<b>3</b>	Costo de vida estadístico
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>11</b>		<b>Total</b>

**Cuadro 1.2.4.** Comparación de las líneas de acción de cada eje de las cuatro estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad.

Sector agrícola	Sector forestal
<b>Eje sustantivo. Participación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mecanismos de colaboración entre los sectores público, privado y osc que permitan fomentar mejores prácticas para una agricultura sustentable</li> <li>• Considerar los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y las comunidades locales dentro de los procesos de producción sustentable promovidos por el sector</li> <li>• Procurar la participación de todos los actores en los procesos de planeación dirigidos a la integración de la biodiversidad dentro del sector agrícola</li> <li>• Creación de incentivos y reconocimientos a la participación exitosa de la sociedad en acciones de integración de la biodiversidad (p.e. el Premio nacional de uso sustentable de la biodiversidad en la agricultura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer los programas de manejo forestal, para mejorar la integración de criterios de conservación de biodiversidad, conectividad, manejo integrado a escalas regionales (unidades de manejo forestal; UMAFOR) y cuencas de abasto</li> <li>• Impulsar la optimización de procesos y la aplicación de buenas prácticas hacia la biodiversidad en la producción forestal maderable y no maderable</li> <li>• Desarrollar y promover herramientas e incentivos para incrementar la superficie dedicada a plantaciones forestales comerciales, sistemas agroforestales, agrosilvícolas y silvopastoriles, amigables con la biodiversidad</li> <li>• Impulsar la adopción de esquemas de certificación de buen manejo forestal y de la cadena de custodia</li> <li>• Promover el aprovechamiento sustentable de las especies maderables y no maderables que favorezcan un manejo integrado de los recursos naturales</li> <li>• Promover el consumo de productos forestales generados con procesos sustentables y compatibles con el mantenimiento y uso de la biodiversidad</li> <li>• Impulsar el manejo forestal sustentable dentro de las ANP</li> <li>• Impulsar la perspectiva de género en las acciones de manejo forestal sustentable, como estrategia para el fortalecimiento de las comunidades locales</li> <li>• Incentivar el establecimiento de áreas voluntarias de conservación a través de las áreas de alto valor de conservación (AAVC) identificadas en los programas de manejo forestal</li> </ul>
<b>Eje sustantivo. Impacto sectorial en la biodiversidad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar el empleo de prácticas sustentables en el sector agrícola y la diversificación de cultivos, que fomenten el manejo integral de los cultivos, incorporando mayor eficiencia al uso de agua y energía y conserven la biodiversidad en suelos</li> <li>• Incorporar el conocimiento e innovación generados por la investigación científica en el diseño de programas que promuevan el uso de tecnología dirigida a una productividad sustentable en el sector, bajo un esquema de planeación de la agricultura</li> <li>• Promover la diversificación productiva de cultivos, principalmente con especies nativas asociadas al mantenimiento de los servicios ambientales, que permitan proteger la diversidad genética, procurando un mayor rendimiento y sin afectar la rentabilidad de las actividades productivas</li> <li>• Promover proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable para la conservación de aquellos componentes de la biodiversidad que contribuyen a la productividad de la agricultura (p.e. plantas forrajeras, nectopoliníferas, polinizadores y el aprovechamiento integral de la fauna silvestre en las unidades de producción rural; UPR) en el marco de la planeación del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avanzar en la incorporación de criterios para el mantenimiento de la biodiversidad en la implementación de programas de restauración de paisajes forestales con especies nativas de importancia ecológica, social y cultural</li> <li>• Impulsar la recuperación y rehabilitación de los ecosistemas, mediante proyectos integrales con enfoque de cuenca, sistemas riparios y corredores biológicos</li> <li>• Promover obras de restauración del suelo que contribuyan a la protección de la microbiota del suelo, generado condiciones propicias para promover la sucesión ecológica</li> <li>• Impulsar la restauración forestal con técnicas que consideran enfoques mixtos de diversas especies nativas que incentiven su conservación y permitan su aprovechamiento posterior</li> <li>• Promover el uso de germoplasma certificado en los procesos de restauración, respetando las zonas de movimiento del germoplasma</li> <li>• Impulsar técnicas de rehabilitación de humedales, privilegiando técnicas con enfoque ecosistémico y de restauración hidrológica forestal</li> <li>• Desarrollar capacidades y técnicas para la ejecución de buenas prácticas para integrar el manejo y la conservación de la biodiversidad en áreas con esquemas de restauración</li> </ul>

Sector pesquero y acuícola	Sector turismo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincular la investigación con las necesidades del sector pesquero y acuícola para resolver situaciones que frenan la sostenibilidad de los recursos pesqueros, sus ecosistemas y para fomentar el aprovechamiento responsable</li> <li>• Fomentar y fortalecer la vinculación entre productores, el sector industrial (transformación), osc, priorizando la promoción del consumo responsable, cambios de comportamientos en la producción, entre otros</li> <li>• Fortalecer la operatividad de los comités consultivos de manejo pesquero en el país, así como incorporar su constitución y figura en el marco de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (Congreso de la Unión 2007), así como de su reglamento</li> <li>• Establecer criterios para instituir el Premio nacional de pesca y acuicultura sustentable</li> <li>• Promover la diversificación productiva y el empleo en comunidades costeras con actividades sustentables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer, actualizar e implementar programas permanentes de sensibilización y capacitación en materia de biodiversidad y cambio climático (con enfoque de género e interculturalidad), para fomentar el desarrollo de capacidades</li> <li>• Fortalecer desde el Instituto de Competitividad Turística (ICTUR) la incorporación de la biodiversidad y el cambio climático en los procesos de investigación, educación y capacitación</li> <li>• Fortalecer procesos participativos (que involucren a la iniciativa privada, sociedad civil, academia, comunidades) en el análisis y desarrollo del marco legal en materia de turismo</li> <li>• Elaboración de una agenda de trabajo conjunta, entre la iniciativa privada, comunidad receptora y autoridades de turismo en destinos, con el fin de establecer mecanismos de coordinación y trabajo, en materia de regulación de la expansión industrial en destinos y áreas de interés turístico</li> <li>• Elaborar esquemas de cooperación con otros actores institucionales, nacionales e internacionales, para la ejecución de proyectos y acciones en el sector turístico que integren la biodiversidad</li> <li>• Involucrar al sector hotelero en esquemas de pago por servicios ambientales en zonas de alto valor biológico, procurando crear sinergias con programas ya establecidos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover esquemas de cooperación interinstitucionales para fomentar la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad considerando el manejo basado en el ecosistema, para incrementar la productividad en el sector</li> <li>• Fortalecer la investigación que impulse el desarrollo de sistemas de captura selectivos y otras mejoras tecnológicas</li> <li>• Establecer acciones para el manejo y aprovechamiento óptimo de especies, sin deterioro del ecosistema y tomando en cuenta la protección de especies con régimen de protección especial</li> <li>• Estimar el impacto y efectividad de las normas oficiales mexicanas (NOM), de las medidas de manejo como vedas establecidas y cuotas de captura, así como las zonas de refugio pesquero, entre otros instrumentos regulatorios que tienen un impacto sectorial directo en la conservación y uso sustentable de la biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoptar las mejores prácticas, así como la innovación tecnológica en el uso eficiente de recursos, materiales y mitigación de los impactos negativos a la biodiversidad, por los nuevos destinos turísticos y los ya existentes</li> <li>• Fomentar el uso y consumo de materiales social y ambientalmente responsables en la construcción y operación de la oferta turística de manera congruente con la legislación para el cuidado de las especies protegidas y evitando las especies exóticas e invasoras</li> <li>• Incorporar criterios de biodiversidad y cambio climático a los lineamientos para la dictaminación de zonas de desarrollo turístico sustentable y centros integralmente planeados</li> <li>• Promover el conocimiento del valor de la biodiversidad entre los distintos actores del sector turismo para evitar proyectos inviables en zonas de alto valor ambiental</li> <li>• Impulsar destinos de turismo sustentable, de naturaleza y comunitario como una alternativa de diversificación turística en México</li> <li>• Desarrollar y promover legislación para que los desarrollos turísticos cuenten con un plan de manejo silvestre y un plan de manejo de fauna feral, invasora y exótica</li> <li>• Promover la actualización y aumentar el número de los centros integralmente planeados (CIP), incorporando en los planes maestros criterios de sustentabilidad</li> <li>• Realizar análisis de los costos de oportunidad que pueden generar la pérdida de especies en riesgo para el sector turístico y ser considerados en los mecanismos de planeación sectorial</li> <li>• Incorporar la restauración de ecosistemas a los proyectos del sector que se lleven a cabo en cuencas hidrológicas, procurando generar mecanismos financieros y prioridades intersectoriales para ejecutar proyectos de restauración en áreas clave</li> </ul>

Cuadro 1.2.4. Continuación.

Sector agrícola	Sector forestal	
<b>Eje sustantivo. Instrumentos y mecanismos de gestión y fomento</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulso de incentivos a productos de valor agregado y de esquemas tales como sellos, certificaciones, marcas colectivas, servicios integrados y producción orgánica, entre otros, que consideren criterios de utilización sustentable de la biodiversidad</li> <li>• Fomentar la valoración y el pago de los servicios ecosistémicos generados dentro de las unidades de producción rural, las cadenas productivas y de valor, promoviendo los apoyos a productores que manejen y aprovechen de manera sustentable la biodiversidad</li> <li>• Crear incentivos económicos que apoyen a la diversificación productiva de las UPR, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales en tierras de uso agropecuario como diversos tipos de turismo alternativo, el uso de tecnologías alternativas y el fortalecimiento de capacidades para que incorporen el manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y el desarrollo de cadenas de valor</li> <li>• Promover el uso del ordenamiento ecológico territorial en sus diferentes niveles como base de la planeación de las actividades agrícolas a nivel regional</li> <li>• Aumentar el conocimiento sobre los centros de origen y diversidad genética de especies nativas y generar acciones para su protección, revisando el marco legal para garantizar la conservación y uso sustentable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorecer el enfoque de conservación activa en los proyectos de pago por servicios ambientales (PSA) mediante el diseño y desarrollo de proyectos productivos sustentables para el uso y manejo de la biodiversidad</li> <li>• Promover estrategias financieras innovadoras para la conservación de ecosistemas amenazados, así como de las especies de flora y fauna, mediante la integración de mecanismos locales de PSA</li> <li>• Promover y consolidar los instrumentos del FPB para la conservación de ecosistemas en los que habiten especies de importancia global</li> <li>• Innovar y mejorar la focalización del PSA con enfoque de conectividad y corredores biológicos, mediante el uso de herramientas metodológicas y conceptuales</li> <li>• Potenciar las sinergias entre los instrumentos de ANP y PSA para optimizar la conservación de la biodiversidad en áreas críticas para la biodiversidad</li> <li>• Incentivar la expansión de áreas voluntarias de conservación a través del PSA</li> <li>• Promover métodos para el monitoreo comunitario de la biodiversidad en las áreas de PSA que puedan ser ligados a los sistemas nacionales de monitoreo</li> <li>• Promover la concientización y participación de otros sectores (agropecuario, industrial, energético y alimenticio) en el establecimiento de esquemas de PSA que favorezcan la conservación de la biodiversidad</li> </ul>	
<b>Eje de coordinación. Arreglo y capacidad institucional</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar mecanismos efectivos de coordinación interinstitucional e intersectorial, con una identificación clara de competencias y fortalecimiento de capacidades tanto a nivel operativo como presupuestal</li> <li>• Fortalecer la implementación de instrumentos de coordinación existentes, como el Sistema nacional de semillas (SNS), el Sistema nacional de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (SINAREFI) y la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), que resultan sustantivos para el cumplimiento de objetivos de integración de la biodiversidad en el sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr una simplificación administrativa dirigida a impulsar el manejo sustentable de los ecosistemas forestales, a través de mejores programas de manejo y para desalentar los aprovechamientos ilegales</li> <li>• Revisar las normas oficiales mexicanas que inciden en el sector forestal para favorecer el uso sustentable y la conservación de los ecosistemas forestales, incluyendo aspectos críticos como el manejo del fuego</li> <li>• Mejorar las reglas de operación para favorecer mejores prácticas de uso, conservación y restauración de la biodiversidad en los programas de la CONAFOR</li> </ul>	



Sector pesquero y acuícola	Sector turismo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover y generar incentivos para la certificación de pesquerías a nivel nacional, con metas claras a mediano plazo y reconociendo experiencias de certificación en operación a nivel internacional con las adaptaciones a las condiciones nacionales</li> <li>• Incentivar acciones para el control y eventual erradicación de especies invasoras y en su caso su aprovechamiento, así como promover la acuicultura de especies nativas como medio complementario de contención de dichas especies</li> <li>• Evaluar y en su caso evitar subsidios adversos a la biodiversidad y fortalecer aquellos que contribuyan a la integración de acciones para el uso sustentable y preservación de la biodiversidad en los planes, programas y acciones en el sector</li> <li>• Establecer acciones para el fortalecimiento de cadenas de valor, acompañadas de estrategias de comercialización y sinergias con los diversos actores involucrados, facilitando el acceso de pescadores</li> <li>• Incremento del valor agregado de los productos pesqueros y acuícolas a través de esquemas respaldados por políticas públicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un esquema de diversificación de destinos, productos y servicios turísticos, considerando la diversidad cultural, patrimonial, ambiental y gastronómica de México</li> <li>• Establecer un esquema integrado de certificación para el desarrollo del turismo sustentable, que incorpore criterios de biodiversidad y cambio climático</li> <li>• Elaborar una norma mexicana o usar un estándar internacional basado en buenas prácticas, para certificar la protección de la biodiversidad y promover la conectividad entre ecosistemas clave en actividades concretas del sector turismo</li> <li>• Definir con el Consejo de Promoción Turística de México y los fideicomisos de promoción locales, una estrategia nacional de promoción del turismo sustentable de tal forma que la marca México se identifique cada vez más con la sustentabilidad y atraiga a mercados de turismo social, de naturaleza y sustentable</li> <li>• Generar esquemas o paquetes de incentivos para desarrolladores turísticos privados, comunales y ejidales que incluyan criterios de biodiversidad y cambio climático en sus actividades</li> <li>• Promover las áreas naturales protegidas como territorios delimitados que impulsen el manejo y el desarrollo del turismo sustentable</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover instrumentos de colaboración con respecto a la integración de medidas para el uso sustentable y preservación de la biodiversidad en la pesca y la acuicultura sostenibles</li> <li>• Consolidar las capacidades institucionales, a través del fortalecimiento de su estructura con un enfoque de conservación y uso sustentable de la biodiversidad</li> <li>• Establecer el mecanismo de coordinación interinstitucional que permita vincular de manera efectiva los esfuerzos institucionales en la integración medidas para el uso sustentable y preservación de la biodiversidad</li> <li>• Establecer la participación y colaboración que fortalezcan las actividades pesqueras en áreas naturales protegidas, así como establecer los criterios para someter la actividad a una evaluación de impacto ambiental en dichas áreas</li> <li>• Desarrollar las capacidades a nivel nacional, para que se cuente con instancias que certifiquen el uso sostenible de los recursos pesqueros y acuícolas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar la experiencia de proyectos exitosos y buenas prácticas, ejecutadas por redes turísticas existentes (redes de turismo de naturaleza, comunitario, ecológico y alternativo, redes de jardines botánicos y ANP) en México para replicarlos</li> <li>• Promover la coordinación con las oficinas estatales de turismo en materia de turismo sustentable y buscar mecanismos para fortalecer sus capacidades</li> <li>• Generar nuevos instrumentos de cooperación nacional e internacional para el desarrollo del turismo sustentable</li> <li>• Promover acuerdos intersecretariales y convenios de coordinación interinstitucional para favorecer la conectividad del hábitat y la protección de especies en riesgo en zonas y desarrollos turísticos</li> <li>• Establecer acciones coordinadas entre sectores, para fortalecer la gestión integral del territorio y los recursos y focalizar los incentivos hacia las regiones prioritarias</li> </ul>

Cuadro 1.2.4. Continuación.

Sector agrícola	Sector forestal	
<b>Eje de coordinación. Instrumentos de planeación sectorial</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar nuevos instrumentos de planeación en el sector que modifiquen el esquema de incentivos para promover incentivos a la producción agrícola que se base en el manejo integral y sustentable de los recursos naturales</li> <li>• Incorporar en la planeación del sector un enfoque orientado al manejo integrado del paisaje, identificando las áreas de mayor diversidad biológica para fomentar esquemas productivos acordes con la conservación y uso sustentable de la biodiversidad</li> <li>• Incorporar de forma explícita el concepto de biodiversidad en todos los instrumentos de planeación del sector, considerando sus distintos niveles más allá de sólo los recursos genéticos</li> <li>• Incorporar criterios de manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en los programas de fomento e incentivos a la productividad sujetos a reglas de operación</li> <li>• Fomentar modelos de desarrollo agrícola que sean compatibles con el Marco estratégico revisado 2010-2019 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar acciones coordinadas entre las instituciones (federales y locales) que inciden en el sector forestal</li> <li>• Mejorar la coordinación institucional para una mejor aplicación del marco legal que incide en la conservación de los territorios y recursos forestales con SAGARPA, CONAGUA, CONANP, CONABIO, SECTUR y CONAPESCA, entre otros</li> <li>• Mejorar la alineación de las estrategias, objetivos y programas del sector forestal con los tratados internacionales referentes al uso, conservación y restauración de ecosistemas forestales</li> <li>• Incidir en la formulación de los instrumentos de planeación de las políticas nacionales y sectoriales para consolidar la Estrategia de integración de la biodiversidad, así como para fortalecer y formalizar el marco de acción institucional</li> <li>• Estrechar la cooperación intersectorial y el intercambio de información con instituciones de diversos sectores para avanzar en la implementación de la ENBIOMEX</li> <li>• Favorecer la cooperación con organismos internacionales y el intercambio de experiencias para la adopción de nuevas técnicas que ayuden a mejorar las estrategias de conservación activa, protección, restauración y productividad del sector forestal y la conservación de la biodiversidad</li> </ul>	
<b>Eje de coordinación. Comunicación y difusión</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar acciones de difusión en el marco de la COP13 y otros compromisos internacionales, para el posicionamiento del sector agrícola como actor estratégico para la integración de la biodiversidad en las políticas públicas</li> <li>• Promover campañas de educación y sensibilización de los productores y la sociedad sobre la importancia del impulso a las prácticas sustentables en el sector agrícola</li> <li>• Promover campañas de sensibilización dirigidas a funcionarios y técnicos del sector sobre la importancia del impulso a las prácticas agrícolas sustentables que favorezcan la conservación de la biodiversidad</li> <li>• Realizar acciones de difusión de los resultados de programas, planes y prácticas que favorezcan la productividad sustentable y la integración de la biodiversidad en el sector agrícola para el bienestar</li> <li>• Incorporar el tema de la integración de la biodiversidad en los programas de estudio de las carreras afines al sector agrícola</li> <li>• Impulsar campañas a nivel intersectorial que promuevan la reducción en el desperdicio de alimentos y fomenten la sostenibilidad en el consumo, la producción y las cadenas de suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar y promover el uso de guías, manuales y otras herramientas que ayuden a la formación de capacidades técnicas y a la implementación de mejores prácticas de conservación, restauración, protección, manejo y aprovechamiento</li> <li>• Fortalecer las capacidades técnicas y de investigación dirigidas a la conservación, uso y manejo de los bosques y selvas con especies forestales de importancia ecológica, económica, social y cultural</li> <li>• Fortalecer e integrar los servicios técnicos de asesoría y agentes de extensionismo con la participación de las instituciones académicas en las estrategias sectoriales</li> <li>• Promover una mayor comprensión del papel integral e importancia de la diversidad biológica en el funcionamiento de los ecosistemas forestales</li> <li>• Difundir entre actores relevantes del sector y de sectores vinculados con los territorios forestales, las prioridades en materia de integración de la biodiversidad en el sector forestal</li> <li>• Visibilizar socialmente la importancia de las buenas prácticas y el papel de los pueblos indígenas y las comunidades locales en la conservación, restauración y uso sostenible de la diversidad biológica de las regiones forestales</li> <li>• Sistematizar y difundir experiencias y buenas prácticas de uso y conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales</li> </ul>	

Sector pesquero y acuícola	Sector turismo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones en los sistemas de producción para evitar efectos adversos en la biodiversidad</li> <li>• Contribuir y fortalecer la participación del sector en el combate a la pobreza en zonas marginadas para evitar que la marginación afecte el uso sustentable de los recursos pesqueros</li> <li>• Instrumentar una política nacional que contribuya a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad con un enfoque de manejo basado en ecosistemas</li> <li>• Efectivo control de la capacidad de pesca, reducir la sobrecapacidad en donde se identifique; mejorar los derechos de acceso a los usuarios (incluyendo a escala de comunidad), así como la reducción de residuos, para la recuperación de pesquerías y el fortalecimiento de la acuicultura</li> <li>• Incluir el tema del cambio climático en los instrumentos de manejo del sector pesquero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir criterios de biodiversidad y cambio climático de forma transversal en los planes, los programas, proyectos y acciones del sector turístico.</li> <li>• Desarrollar en coordinación con las dependencias de la administración pública federal con atribuciones en la materia criterios y lineamientos para el establecimiento de salvaguardas de biodiversidad en el sector turístico, así como parámetros de capacidad de carga para las zonas turísticas sujetas a una mayor presión, o que se encuentran en zonas ambientalmente frágiles</li> <li>• Incorporar criterios de biodiversidad y cambio climático en la planeación del desarrollo regional turístico</li> <li>• Integrar criterios de conservación de especies en riesgo en las reglas de operación de los programas operados por turismo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer programas de educación con objetivos y métodos claros, orientados a los diversos sectores involucrados</li> <li>• Generar mecanismos de divulgación y difusión de los valores de la biodiversidad en el sector</li> <li>• Fortalecer los esquemas de transparencia y difusión de la información</li> <li>• Elaborar y poner en funcionamiento una plataforma de información interinstitucional, sobre la biodiversidad, la cual sirva de herramienta y sustento para la toma de decisiones del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar una estrategia de comunicación, difusión promoción de los logros en materia de turismo y biodiversidad</li> <li>• Aprovechar la información y conocimiento existente sobre la biodiversidad del país como una herramienta para su uso y aprovechamiento sustentable en el sector turístico</li> <li>• Asegurar que, en todas las ferias y eventos de promoción, los puestos de México y sus diferentes destinos siempre incluyan una sección que exponga el trabajo de sustentabilidad y conservación ambiental de gobierno, sociedad civil e iniciativa privada</li> <li>• Establecer estrategias conjuntas de comunicación y difusión de los diversos programas que inciden en la integración de la biodiversidad, a nivel nacional, regional y estatal, según las prioridades identificadas</li> </ul>

Cuadro 1.2.4. Continuación.

Sector agrícola	Sector forestal	
<b>Eje de soporte. Financiamiento</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar recursos económicos específicos para el fomento al manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola, e impulsar mecanismos de financiamiento con indicadores orientados a medir la integración de la biodiversidad</li> <li>• Impulsar esquemas de financiamiento que atraigan y puedan hacer sinergia con fuentes nacionales e internacionales dirigidas a la implementación de acciones para la integración de la biodiversidad en el sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la coordinación intersectorial para identificar, generar y alinear objetivos comunes en los programas presupuestarios, integrando criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad que hagan eficientes la operación de los recursos y la implementación de acciones</li> <li>• Vincular a la SHCP para revisar los objetivos e indicadores de los programas prioritarios para la integración de la biodiversidad</li> </ul>	
<b>Eje de soporte. Marco legal</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuar los esquemas de incentivos y reglas de operación para incluir criterios de uso sustentable de los recursos naturales, conservación de la diversidad biológica y prevención de la degradación de los ecosistemas</li> <li>• Promover la revisión de las leyes relacionadas con el sector para incluir el concepto de integración de la biodiversidad</li> <li>• Formalizar la creación legal de un sistema nacional de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, dependiente de la Subsecretaría de Agricultura, para conservar y aprovechar sustentablemente la diversidad genética</li> <li>• Proponer una ley sobre recursos genéticos agrícolas en concordancia con el Protocolo de Nagoya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armonizar el marco jurídico para la integración de la biodiversidad en los planes y programas del sector forestal</li> <li>• Contar con instrumentos legales robustos y congruentes, que promuevan y faciliten la integración de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, en el sector forestal</li> </ul>	
<b>Eje de soporte. Mecanismos de evaluación y monitoreo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear mecanismos de vinculación con instituciones de investigación que proporcionen la información necesaria para un adecuado seguimiento y evaluación de los impactos del sector sobre la biodiversidad</li> <li>• Incorporar indicadores, dirigidos a evaluar el impacto del sector sobre la biodiversidad, en el Sistema de información agroalimentaria y pesquera (SIAP)</li> <li>• Crear un sistema de evaluación de la huella ecológica de las actividades agrícolas</li> <li>• Incorporar la información de línea base y los indicadores de seguimiento y evaluación establecidos por organismos internacionales en los programas del sector para el fomento de prácticas sustentables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la operación y mejora continua de los sistemas de monitoreo e información forestal y su integración con otros sistemas de gestión de datos de monitoreo de especies y hábitats del sector</li> <li>• Promover la difusión y el uso de información técnica, financiera e indicadores de conservación de bosques y biodiversidad entre los actores relevantes del sector</li> <li>• Fortalecer las capacidades nacionales en el monitoreo remoto de los ecosistemas forestales y su biodiversidad</li> <li>• Establecer un sistema para monitorear y evaluar los avances y resultados de las líneas de acción establecidas en esta estrategia</li> <li>• Establecer una estrategia de comunicación para dar a conocer los avances y resultados de la presente estrategia</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia con base en CONAFOR 2016a, SAGARPA 2016f, SECTUR 2016, CONAPESCA 2017.

Sector pesquero y acuícola	Sector turismo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con presupuesto en el sector que garantice la implementación de estrategias para la integración del uso sustentable y la conservación de la biodiversidad en los planes, programas y acciones, dirigidos a la productividad</li> <li>• Realizar el análisis presupuestal para identificar cambios y proponer su efectiva reorientación y fortalecimiento para la integración del uso sustentable y la conservación de la biodiversidad, en los planes, programas y acciones dirigidos a la productividad</li> <li>• Orientar programas para apoyar investigación y promover actividades de coordinación intersectorial, para la integración del uso sustentable y la conservación de la biodiversidad en los planes, programas y acciones dirigidos a la productividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer a las autoridades hacendarias del país, un rediseño de las cargas impositivas y alícuotas aplicables al sector turístico, que generen reinversión en proyectos turísticos sustentables</li> <li>• Desarrollar instrumentos económicos de innovación financiera y crediticia, que permitan aumentar de manera costo-efectiva la incorporación de criterios de sustentabilidad y conservación de la biodiversidad</li> <li>• Proponer un aumento presupuestal al sector turismo con el fin de implementar la agenda de trabajo y acciones en materia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad</li> <li>• Generar una propuesta sobre instrumentos económicos aplicados a recursos naturales y el turismo, con énfasis en incentivos fiscales</li> <li>• Promover y desarrollar mecanismos de colaboración y financiamiento para fortalecer el turismo sustentable en destinos prioritarios</li> <li>• Generar mecanismos financieros en proyectos dentro de cuencas hidrográficas para ejecutar proyectos de restauración en áreas clave</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar, identificar y promover reformas al marco normativo del sector pesquero con un enfoque de transversalidad, que fortalezca las atribuciones en materia de uso sustentable y conservación de la biodiversidad, y de ser el caso, se fortalezcan las sanciones a la práctica de pesca ilegal</li> <li>• Fortalecer los mecanismos de gobernanza de la pesca, para que tomen en consideración la diversidad biológica, con miras a promover la preservación y recuperación de las especies con régimen de protección especial</li> <li>• Aprovechar la mejor tecnología disponible para fortalecer de manera coordinada la inspección y vigilancia, así como generar mecanismos de trazabilidad de los productos pesqueros, en coordinación con las instancias competentes.</li> <li>• Participar en la elaboración de la lista de especies exóticas invasoras y su manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir e incorporar el concepto de biodiversidad en el marco jurídico del sector</li> <li>• Desarrollar e integrar criterios de biodiversidad en programas y reglas de operación del sector turístico</li> <li>• Desarrollar la propuesta de una norma oficial mexicana (NOM o NMX) para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en desarrollos turísticos</li> <li>• Contribuir a la alineación del ordenamiento territorial, con el ordenamiento ecológico territorial y el ordenamiento turístico territorial</li> <li>• Desarrollar protocolos para una participación previa, libre e informada de los habitantes y dueños de territorios donde se pretenda establecer desarrollos turísticos</li> <li>• Investigar y generar información sobre el turismo como un derecho humano, para tomadores de decisiones y generadores de política pública</li> <li>• Armonizar y actualizar el marco jurídico en materia de turismo sustentable</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar indicadores y puntos de referencia del uso sustentable y la conservación de la biodiversidad vinculados a los instrumentos de política pública del sector</li> <li>• Promover y apoyar la evaluación de pesquerías con relación a un estándar de sustentabilidad, impacto de la pesca deportiva y evaluación de la captura incidental y de especies no objetivo</li> <li>• Promover la coordinación interinstitucional para evaluar de manera conjunta, considerando el ámbito de competencias, la situación de los ecosistemas que son relevantes para las actividades del sector</li> <li>• Impulsar investigación integral con una visión ecosistémica, y aquella relacionada con aguas profundas para el desarrollo de nuevas pesquerías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un sistema de indicadores de cumplimiento que evalúe el turismo sustentable y el cumplimiento de metas sobre biodiversidad, con énfasis en impacto, gestión y resultados</li> <li>• Instrumentar mecanismos y procedimientos eficaces para dar seguimiento al cumplimiento efectivo de las acciones de transversalidad en materia de turismo sustentable y biodiversidad</li> <li>• Generar un sistema de indicadores de cumplimiento en materia de integración de la biodiversidad, transversalidad, cooperación y cumplimiento de la normatividad ambiental</li> <li>• Desarrollar un análisis sobre vacíos de información clave para el sector en materia de turismo y biodiversidad y establecer lineamientos de trabajo e investigación para generar la información faltante</li> </ul>

- Los ejes de coordinación son aquellos que promueven la vinculación e interrelación de las diferentes instancias e instrumentos institucionales, para facilitar la integración de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad dentro y fuera de los sectores. Considera las líneas de acción alrededor de los arreglos y la capacidad institucional, los instrumentos de planeación sectorial, la comunicación y difusión.
- Los ejes de soporte son aquellos que ubican las acciones, elementos requeridos para lograr el suministro de los insumos y la habilitación de atribuciones necesarias a nivel institucional para integrar la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad de manera efectiva, con las líneas de acción en desarrollo de capacidades, financiamiento, marco legal y mecanismos de evaluación y seguimiento.

Es importante reconocer que la integración de la biodiversidad es un proceso continuo que debe acompañarse con respaldos institucionales, y voluntad política y social para lograrlo. Para alcanzar este enfoque, se necesita identificar las escalas de implementación en el tiempo: acciones a corto plazo con resultados inmediatos (p.e. una modificación puntal a un programa operativo); y en otros casos, acciones de largo plazo que detonen la modificación de patrones de productividad y consumo en la sociedad. Por tal motivo, es de gran relevancia identificar momentos clave para la implementación y la definición precisa de metas con resultados medibles en el tiempo (SAGARPA 2016f).

Una parte fundamental en la implementación consiste en generar las adecuaciones a los instrumentos de política y planeación nacionales y sectoriales. Por este motivo, el cambio de gobierno en el 2018 se convierte en una gran oportunidad para formalizar las estrategias en programas sectoriales. Éstos, de forma oportuna, deberán contemplar dentro de sus metas y acciones, la integración de la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en cada sector (SECTUR 2016).

La COP13 fue la oportunidad para proponer y generar cambios y mejoras en los instrumentos de los sectores agrícola, pesquero, forestal

y turismo, así como para generar mecanismos de colaboración y coordinación interinstitucional e intersectorial. Con la adopción de la presidencia de la COP, México demostró su liderazgo en términos de la implementación de estrategias de integración de la biodiversidad en los sectores productivos y de servicios. Esto, sin duda, requiere, en el mediano y largo plazo, del establecimiento de sinergias con los diversos actores involucrados. Principalmente, los ejecutantes son las secretarías de estado, agencias estatales e internacionales de cooperación y el sector civil (CONAFOR 2016a).

Finalmente, otro de los indicadores utilizados para identificar una medida de integración de la biodiversidad, en el marco del crecimiento verde<sup>9</sup> es la creación de empleos verdes. Este valor es el número de personas ocupadas en cualquier tipo de actividad económica que protege y beneficia al medio ambiente, o bien, que aprovecha sustentablemente los recursos naturales mediante sus procesos productivos, la producción de bienes finales y acciones de prevención o disminución del daño ambiental (SEMARNAT 2013a).

En México, los empleos verdes han crecido a un ritmo anual de 1.19% en el periodo 2013-2017. Este aumento resulta armónico, pero menor al crecimiento experimentado por los empleos totales en el mismo periodo, que asciende 1.23% anual (cuadro 1.2.5; INEGI 2017a). Esta misma dinámica, entre otras, ha generado que la participación de los empleos verdes no haya superado 1.54% del total de empleos nacionales. El indicador considera 14 sectores productivos, los cuales desarrollan una gran diversidad de actividades. Sin embargo, para que los empleos verdes sean considerados como tales, deben proteger el medio ambiente y promover un uso eficiente de los recursos naturales (SEMARNAT e INECC 2018).

Los sectores de transporte, forestal, agrícola, gobierno y pesquero contribuyen con casi 85% de los empleos verdes totales (figura 1.2.10). Sin embargo, los sectores de turismo, energía, agrícola, gobierno y servicios profesionales son los que han registrado mayor dinamismo. Además de aportar cerca de 30% del total de empleos dedicados a la protección ambiental, los sectores gobierno y agrícola presentan dinámicas de crecimiento positivas.

<sup>9</sup> Concepto adoptado desde 2012 como un eje para el desarrollo de política pública que busca el crecimiento económico incluyente, con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y actividades de combate al cambio climático.

Esta situación se debe principalmente a: 1) el crecimiento de la superficie sembrada de cultivos orgánicos (esencialmente el café orgánico); y 2) el aumento del número de empleos de los tres órdenes de gobierno relacionados con la regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el medio ambiente, dentro de las actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia, respectivamente (SEMARNAT e INECC 2018).

Cabe destacar el caso del sector turístico, que ha registrado un aumento en el número de empleos verdes. Esto se debe a un mayor aprovechamiento de los servicios ecosistémicos marinos por medio de la actividad de observación de ballenas en las costas del país. En

el sector energía, se tuvo un aumento medio anual de 5% en la capacidad instalada para la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables, en el periodo 2013-2017. Esta situación propicia la creación de mano de obra especializada en la instalación, la operación y el mantenimiento de las diferentes tecnologías a lo largo de su vida útil (SENER 2017).

Por otro lado, los sectores cuyo desempeño en empleos verdes ha ido en descenso son: servicios educativos, construcción, minería, agua, manufactura y transporte (figura 1.2.10). Es importante notar que esos seis sectores, con excepción de transporte y agua, han observado desempeños decrecientes en sus aportaciones (SEMARNAT e INECC 2018).

Cuadro 1.2.5. Número acumulado de empleos verdes para el periodo 2013-2017.

Año	2013	2014	2015	2016	2017	Tasa de crecimiento anual (%)
Número de empleos verdes	752 167	776 214	776 214	788 397	798 180	1.19

Fuente: SEMARNAT e INECC 2018.

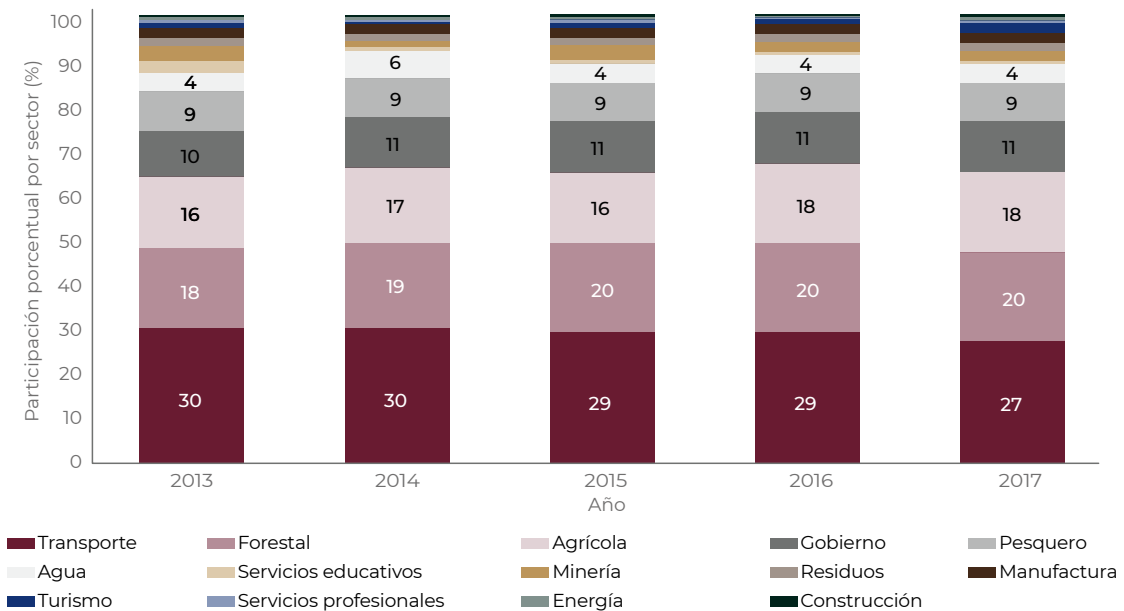


Figura 1.2.10. Participación por sector en la generación de empleos verdes. Fuente: SEMARNAT e INECC 2018.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

En el SNIARN de SEMARNAT se ha avanzado en la compilación de información sobre el valor en la producción y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con el fin de hacer el correspondiente seguimiento en el marco de las cuentas económico-ambientales. Los indicadores oficiales nacionales que permiten monitorear temáticas con relación a la meta 2, estiman el valor de la producción de las actividades económicas que están asociadas

al uso sustentable de los recursos naturales en el país. Éstos también forman parte de los indicadores del Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018 y del Conjunto de indicadores de crecimiento verde de la OCDE. La última fecha de su actualización fue en 2015, y se espera hacerla de una forma periódica en la medida que se obtengan datos que permitan integrar los indicadores.<sup>10</sup>

### 4. Evaluación de cumplimiento

---

A continuación, se enlistan los mencionados indicadores oficiales:

- Valor de la producción de los bienes y servicios ambientales.
- Valor de la producción de los bienes y servicios ambientales como porcentaje del PIB.
- Valor del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Valor del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como porcentaje del PIB.
- Empleos verdes.

De acuerdo con la evaluación de expertos, en el periodo 2014-2018 hubo progresos en el marco de la Meta de Aichi 2 en cuanto a la integración de la biodiversidad en las estrategias y procesos de planificación del desarrollo, como el PND, el PROMARNAT, la PNDU, el PSDATU, el PRONAFOR, REDD+, los ODS y el PROSECTUR, entre otros. Asimismo, en los sistemas de cuentas nacionales se adoptaron metodologías para la integración de la biodiversidad en ejercicios como la CTADA, el cálculo del PIB verde, la valoración de los servicios ecosistémicos en ANP y la iniciativa TEEB. No obstante, aunque los CTADA y el PIB verde ya tienen datos, éstos aún no son incorporados a la planeación de presupuesto federal para atender la degradación y el agotamiento ambiental.

De la misma forma, destaca el rol de la iniciativa BIOFIN-México y del Grupo técnico de las cuentas experimentales de los ecosistemas de México (coordinado por el INEGI). Éstos

han tenido el liderazgo de los procesos de integración de la biodiversidad en los sistemas nacionales de contabilidad.

Con relación a lo anterior, es necesario precisar que en el sector ambiental hay avances relevantes hacia el logro de la meta. No obstante, hay rezagos y falta de implementación en otros sectores. Es por ello que, los esfuerzos del sector ambiental se minimizan, pero es necesario darles la visibilidad y la relevancia requerida. Por este motivo, la tendencia de la evaluación de cumplimiento se calificó como positiva hacia el cumplimiento de la meta y mejoró con respecto a la reportada en el 5IN. Sin embargo, dados los rezagos en la falta de medios para la aplicación de los instrumentos normativos, la calificación global es baja.

En referencia a la integración de los valores de la biodiversidad en otros sectores, para el periodo 2014 y 2018, no se crearon programas sectoriales. Sin embargo, destaca la elaboración de las estrategias de integración en los sectores productivos en el marco de las actividades previas a la COP13, que requieren de mecanismos para su implementación y seguimiento. En consecuencia, la tendencia de evaluación de cumplimiento para los esfuerzos de otros sectores en el marco de la meta 2 es positiva. No obstante, su calificación global es baja por los vacíos de información identificados y por la persistencia de instrumentos con aplicación e impactos negativos a la biodiversidad.

---

<sup>10</sup> Información disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores\\_verdes18/indicadores/04\\_innovacion/2.1.2.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores_verdes18/indicadores/04_innovacion/2.1.2.html)



## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Si bien es necesario tener en cuenta que la integración de la biodiversidad debe ser un proceso integral y no por sectores, las estrategias de integración de la biodiversidad son un avance relevante. Empero, se requiere hacer la implementación de éstas, extenderlas a otros sectores y continuar con el impulso a las acciones de integración (*mainstreaming*).

Los esfuerzos realizados en el marco de las cuentas nacionales son relevantes, debido a que realizan la valoración de los servicios ecosistémicos y de los costos por su pérdida. También evalúan los impactos a la salud y la economía nacional, lo cual se realiza en el marco de una infraestructura estadística, técnicamente robusta y costo-efectiva, que aporta información sustancial para abordar las prioridades de políticas de desarrollo sustentable. Éstas, deben priorizar e institucionalizar los costos totales por degradación ambiental para que sean

integrados a la planeación intersectorial y a la asignación de presupuesto federal.

El costo de la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad y los ecosistemas será siempre mucho más bajo que el de la recuperación o restauración. Este elemento debería estar claramente comprendido en las políticas transversales de los diferentes órdenes de gobierno. En particular, en aquellas referentes a la capacidad de abastecimiento de alimentos para la población de México hacia mediados de este siglo (alrededor de 150 millones de personas, con un consumo *per cápita* de alimentos superior al actual). La forma en que este reto se resuelva determinará en gran medida el grado de conservación de la diversidad biológica del país, de sus ecosistemas y los servicios que proporcionará a esa población del futuro (Sarukhán *et al.* 2017).

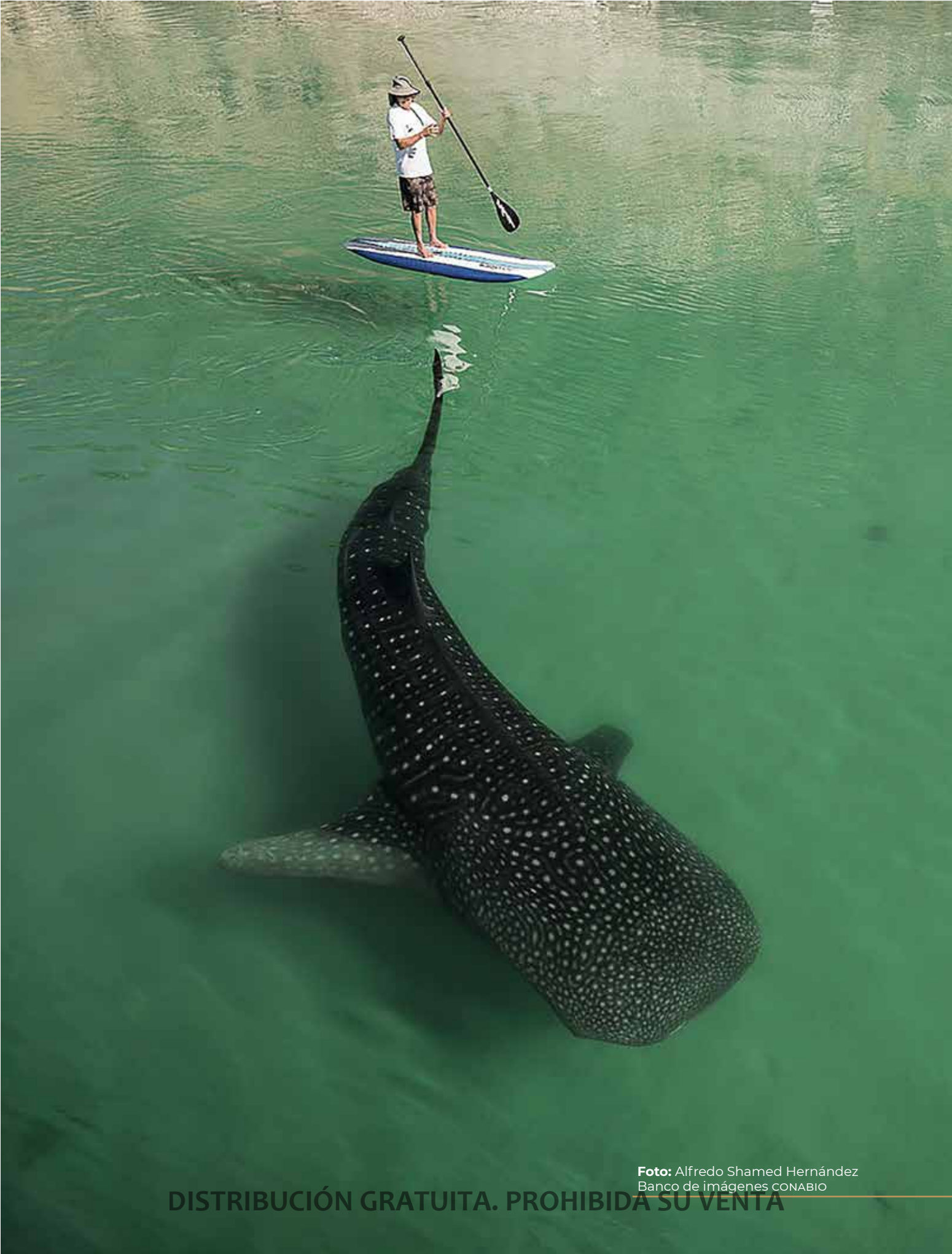


Foto: Alfredo Shamed Hernández  
Banco de imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



# META DE AICHI 3

## Incentivos y subsidios

Para 2020, a más tardar, se habrán eliminado, eliminado gradualmente o reformado los incentivos, incluidos los subsidios, perjudiciales para la diversidad biológica, a fin de reducir al mínimo o evitar los impactos negativos, y se habrán desarrollado y aplicado incentivos positivos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica de conformidad con el Convenio y otras obligaciones internacionales pertinentes y en armonía con ellos, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas nacionales

Instituciones que aportaron información: DGAEFA/BIOFIN-SEMARNAT, DGEIA-SEMARNAT, INECC, CONANP, CONAGUA, CONAFOR, CDI (INPI) y PEMEX

Tendencia			
Quinto Informe Nacional 2014		Sexto Informe Nacional 2019	
Sector ambiental	↑	Silvicultura	↓
Otros sectores	↓	Agricultura	↓
		Acuicultura	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

SEDESU. *Pago por servicios ambientales: un esquema de conservación y mitigación del cambio climático en la Sierra Gorda queretana y el municipio de Cadereyta de Montes*

CONABIO. *Coordinación interinstitucional para alimentar a México sin deforestar*

Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C. *El pago por servicios ambientales como herramienta base para la conservación de la Selva Lacandona y el desarrollo sustentable*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El reporte de la meta 3 en el Quinto Informe Nacional (5IN) de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) evidenció que, en los instrumentos de aplicación de políticas públicas, hay elementos contradictorios con relación a los incentivos para la producción, la explotación minera, los insumos para la producción agropecuaria y pesquera, entre otros. En especial, porque éstos contribuyen a la degradación y contaminación de los ecosistemas. Es por ello, que la tendencia de avance de la

meta 3 en 2013 fue negativa para los incentivos sectoriales. Consecuentemente, uno de los principales retos identificados fue la necesidad de realizar: a) un análisis completo de los incentivos de los sectores productivos y sus impactos sobre el medio ambiente; y b) una evaluación sobre el impacto en la biodiversidad de los subsidios a los insumos para la producción y los incentivos para las actividades extractivas (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 3 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Incentivos y subsidios

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo (CONEVAL) realizó un inventario de políticas públicas. A partir de éste, la Iniciativa finanzas para la biodiversidad (Biodiversity finance initiative; BIOFIN-México 2018), llevó a cabo un análisis de las políticas públicas sectoriales en materia de biodiversidad. Para ello, las políticas públicas se categorizaron según su enfoque, directo o indirecto, de incidencia en el uso sustentable de la biodiversidad, las categorías empleadas fueron las siguientes:

- Biodiversidad: políticas cuyas líneas de acción explícita están enfocadas en incidir en la conservación, el uso y el manejo sustentable de la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes) con enfoque sistémico, por lo cual se considera que su incidencia sobre la biodiversidad es directa y positiva.
- Recursos naturales: políticas cuyo objetivo explícito tiene que ver con la atención directa a los factores de presión de la biodiversidad, por ello se considera que su incidencia sobre la biodiversidad es directa y positiva.
- Oportunidades prioritarias: políticas cuyo énfasis tiene que ver con el uso de algún componente de la biodiversidad, pero no se enfocan en las condiciones para su conservación, por lo tanto, su impacto sobre la biodiversidad se considera indirecto.

- Instrumentos que requieren revisión: esta categoría se refiere a políticas cuyo objetivo es promover acciones que son factores de presión a la biodiversidad y que no consideran de manera obligatoria elementos para la conservación.
- Medio ambiente: son políticas que tienen el potencial de mejorar las capacidades y condiciones para la toma de decisiones en materia de biodiversidad y conservación en el sector ambiental.
- Otros sectores: al igual que las políticas de medio ambiente, son instrumentos habilitadores del fortalecimiento en la toma de decisiones en otros sectores (diferentes al ambiental).

Entre 2015 y 2018 se identificaron alrededor de 49 programas y acciones federales de desarrollo social con relación a las categorías mencionadas (BIOFIN-México 2018). Las categorías con mayor número de programas asociados son las de oportunidades prioritarias y otros sectores (cuadro 1.3.1). Consecuentemente, son las que mayor presupuesto asignado tuvieron para su ejecución (cuadro 1.3.2). Al comparar entre las categorías de oportunidades prioritarias, otros sectores y las demás, es evidente la brecha entre el número de programas asociados y su presupuesto asignado.

Respecto a la evaluación de eficiencia de estos programas de subsidios realizada por

CONEVAL, se identificó que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; SADER), cuenta con el mayor número de programas destinados a estimular la creación, desempeño, innovación y productividad. Esta secretaría, también tiene el mayor presupuesto ejercido, pues durante el 2016 implementó seis de los 23 programas con fondos destinados a incrementar la productividad del sector agropecuario (cuadro 1.3.3).

En esta evaluación se encontró que, pese a los esfuerzos y recursos invertidos en los programas de fomento a la agricultura, de productividad rural, de fomento ganadero, de productividad y competitividad agroalimentaria, y de fomento a la productividad pesquera y acuícola, aún persisten varias problemáticas relevantes. Principalmente, éstas son la alta dependencia del temporal (solo 26% de la tierra cultivable cuenta con riego); la alta dependencia de insumos y paquetes tecnológicos; la sobreexplotación del recurso hídrico; las

**Cuadro 1.3.1.** Instrumentos identificados por categoría sobre biodiversidad y temas asociados en el periodo 2015-2018.

Categoría de instrumento	2015	2016	2017	2018
Biodiversidad	4	4	4	4
Recursos naturales	2	2	2	2
Oportunidades prioritarias	18	22	18	20
Instrumentos que requieren revisión	3	3	3	3
Medio ambiente	3	5	3	3
Otros sectores	18	17	18	18
<b>Total de programas y acciones</b>	<b>48</b>	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>50</b>

Fuente: elaboración propia con información de CONEVAL 2016b, BIOFIN-México 2018.

**Cuadro 1.3.2.** Presupuesto asignado (millones de pesos; MDP) a cada categoría de instrumentos sobre biodiversidad y temas asociados en el periodo 2015-2018.

Categoría de instrumento	2015	2016	2017	2018
Biodiversidad	2 004.34	2 843.88	2 004.34	2 159.07
Recursos naturales	2 188.57	5 366.61	2 188.57	2 293.38
Oportunidades prioritarias	49 219.83	78 948.88	49 219.83	53 137.14
Instrumentos que requieren revisión	21 832.52	30 151.22	21 832.52	21 929.03
Medio ambiente	477.52	532.86	477.52	500.38
Otros sectores	32 737.97	34 602.90	79 913.96	46 099.91
<b>Total de presupuesto asignado</b>	<b>108 460.75</b>	<b>152 446.35</b>	<b>155 636.74</b>	<b>126 118.91</b>

Fuente: elaboración propia con información de CONEVAL 2016b, BIOFIN-México 2018.

**Cuadro 1.3.3.** Programas relacionados con apoyos para incrementar la productividad en México, 2016.

Entidad o dependencia	Número de programas	Presupuesto ejercido (MDP)
CDI	1	1 512.2
CONACYT	3	5 747.9
SAGARPA	6	21 604.5
SE	4	8 350.4
SEDESOL	4	3 182.2
SEMARNAT	1	264.4
SEP	3	2 978.6
STPS	1	42.6
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>43 682.8</b>

Fuente: CONEVAL 2016b.

grandes disparidades entre regiones en el nivel de productividad de los cultivos y actividades; y el deficiente uso de tecnologías sustentables para la producción, entre otros (CONEVAL 2016b).

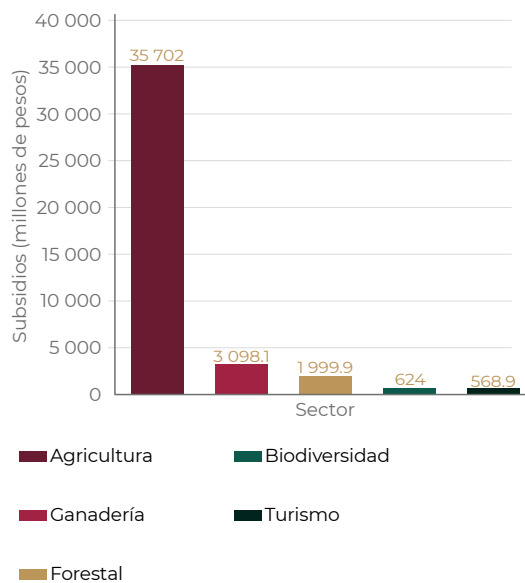
A partir de estos datos se identificó que, aunque los subsidios reducen los costos de operación y producción y aumentan la rentabilidad a corto plazo, no internalizan las externalidades negativas de la producción agropecuaria. Por tal motivo, los efectos sobre la biodiversidad no son monitoreados, por lo tanto, no representan un costo para la sociedad (BIOFIN-México 2018).

Consecuentemente, en la planeación sectorial se debe considerar algunos factores fundamentales como el agotamiento de acuíferos, la contaminación excesiva por intrusión salina, el incremento de la demanda y disminución de las fuentes de abastecimiento de agua, las deficiencias en el ordenamiento, legalidad y sobreexplotación pesquera, así como la pérdida de ecosistemas y biodiversidad. Por ello, es prioritario reorientar el otorgamiento de subsidios agropecuarios. De tal manera que, con esta nueva orientación se logre atender de forma integral la baja productividad del sector e impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país (CONEVAL 2016b).

## 2.2. Incentivos positivos

De los 49 programas públicos del sector primario, que tienen impactos importantes en la biodiversidad, 17 tienen el potencial de minimizar o disminuir los impactos adversos de los sectores productivos primarios sobre ésta. Lo anterior se debe a que sus perspectivas de producción sustentable tienen relación con temáticas como agrobiodiversidad y actividades productivas sustentables (figura 1.3.1; BIOFIN-México 2018).

Si se compara el recurso destinado a promover actividades productivas con aquel que se otorga para programas para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, se puede observar que las diferencias son sustantivas. En este sentido, el esfuerzo para alinear programas públicos resulta fundamental, lo cual se debe a que la alineación fomentará mayor eficiencia de gasto y evitará generar impactos negativos que impliquen costos futuros. Un ejemplo de los costos que se pueden evitar son los de restauración, así como aquellos debidos a la pérdida del valor de los ecosistemas por la disminución de cobertura forestal (BIOFIN-México 2018).



### Agricultura

- Fomento a la agricultura (SAGARPA) 16 448.8 MDP
- Apoyos a pequeños productores (SAGARPA) 14 974.8 MDP
- Productividad y competitividad agroalimentaria (SAGARPA) 4 278.4 MDP

### Ganadería

- Fomento ganadero 3 098.1 MDP

### Forestal

- Apoyo para el desarrollo forestal (CONAFOR) 1 999.9 MDP

### Turismo

- Desarrollo regional turístico y sustentable y Pueblos mágicos (SECTUR) 568.9 MDP

### Biodiversidad

- Conservación para el desarrollo sostenible (CONANP) 240.5 MDP
- Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (SEMARNAT) 188.5 MDP
- Recuperación y repoblación de especies en peligro de extinción (CONANP) 150.7 MDP
- Manejo de ANP (CONANP) 44.3 MDP

Figura 1.3.1. Principales programas de subsidios en sectores estratégicos en 2017. Fuente: BIOFIN-México 2018.

## 2.2.1. Sector ambiental

La CONAFOR establece los incentivos para el sector forestal, a través de mecanismos de apoyo para contribuir a mejorar y desarrollar las capacidades locales y regionales de las personas propietarias, poseedoras y usuarias de los terrenos forestales, preferentemente forestales o temporalmente forestales. Con esta articulación se busca incentivar la protección, la conservación y la restauración de los recursos forestales, así como impulsar una estrategia para reactivar la producción, la productividad y la competitividad forestal que se traduzca en ingresos y oportunidades de desarrollo para la población que depende de los ecosistemas forestales. Todo esto se realiza con el fin de contribuir a recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, la restauración y el aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.

En el marco del Programa nacional forestal (PRONAFOR), se otorgan apoyos que consisten en aportaciones directas destinadas a múltiples acciones y propósitos relacionados con el desarrollo forestal sustentable de México. Las actividades apoyadas se relacionan con: estudios y proyectos técnicos forestales; gobernanza y desarrollo de capacidades; restauración forestal y reconversión productiva; silvicultura, abasto y transformación; servicios ambientales; y plantaciones forestales comerciales. Para el periodo 2014-2018, el 2016 fue el año con el mayor número de beneficiarios directos registrados en el PRONAFOR (Cuadro 1.3.4).

Igualmente, la CONAFOR a través de la Gerencia de Servicios Ambientales del Bosque (GSAB) implementa tres esquemas de atención: el Programa de pago por servicios ambientales, los mecanismos locales de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes y el Fondo patrimonial de biodiversidad (FPB).

La política de pago por servicios ambientales (PSA) brinda incentivos económicos a los

dueños de terrenos forestales, que de manera voluntaria, se comprometen a mantener el uso de suelo forestal y a realizar prácticas de buen manejo. De esta manera, contribuyen a mantener la biodiversidad y la provisión de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas. El PSA puede otorgarse a núcleos agrarios o propietarios que sean dueños de terrenos dedicados específicamente a la conservación (véanse *Estudios de caso: Pago por servicios ambientales: un esquema de conservación y mitigación del cambio climático en la Sierra Gorda queretana y el municipio de Cadereyta de Montes; y El pago por servicios ambientales (PSA) como herramienta base para la conservación de la Selva Lacandona y el desarrollo sustentable*). También se incluye a aquellos poseedores que realicen manejo forestal, teniendo prelación por los que hayan sido certificados debido a su manejo forestal sustentable (CONAFOR 2019a).

Desde una visión de conservación activa, los dueños de los bosques pueden utilizar los recursos financieros del PSA e invertirlos para fortalecer o adquirir capacidades de organización, recibir formación técnica y administrativa, implementar ecotecias, prácticas de manejo de sus recursos forestales, realizar actividades de monitoreo de la biodiversidad, adquirir equipamiento, infraestructura y maquinaria, así como emprender alguna actividad productiva sustentable. Esta visión es compatible con la implementación de actividades productivas sustentables y amigables con la biodiversidad como el ecoturismo y el manejo forestal certificado, entre otras.

Por otro lado, el FPB es un esquema de PSA que se estableció a partir de tres donativos del GEF, en el marco de dos proyectos: el proyecto Servicios ambientales (implementado en 2008) y el de Conservación de cuencas costeras en el contexto del cambio climático (conocido como proyecto C6, implementado en 2014).

Cuadro 1.3.4. Beneficiarios directos de PRONAFOR entre el 2014 y 2017.

Año	Hombres	Mujeres	Hombres indígenas	Mujeres indígenas	Total de beneficiarios
2014	55 571	15 144	15 989	4 550	70 715
2015	70 365	18 567	25 379	6 358	88 932
2016	95 730	29 325	42 304	13 642	125 055
2017	72 282	22 074	33 107	9 473	94 356

Fuente: CONAFOR 2019a.

A los recursos otorgados por el GEF, el gobierno federal de México ha sumado aportaciones financieras iguales. De esta manera, se integró el capital inicial del FPB, mismo que, en 2018 asciende a los 512 MDP. Dicho patrimonio se encuentra depositado en el Fondo forestal mexicano. Es así que, los intereses generados los ocupa el FPB para otorgar a los dueños de los bosques los incentivos económicos del PSA durante cinco años. Dichos pagos son pactados a través de convenios que son renovables quinquenalmente. La renovación se realiza con base en resultados, por lo que se trata de un esquema de financiamiento para la conservación a largo plazo.

El FPB se caracteriza porque incentiva la conservación en áreas con altos valores de biodiversidad que no cuentan con un esquema de protección, razón por la cual llena los vacíos de conservación y promueve la conectividad entre los ecosistemas. A escala regional, contribuye a la formación de corredores biológicos, complementando y creando a la vez sinergias con las acciones de otros instrumentos de política para el manejo del territorio como son las áreas naturales protegidas, el programa de Pago por servicios ambientales nacional, las zonas con manejo forestal sustentable, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación y los mecanismos locales de PSA (CONAFOR 2016c).

Tras ocho años de implementación, el FPB ha aportado una serie de lecciones aprendidas que forman parte del acervo de conocimiento respecto a la operación de los esquemas de PSA en México, entre las que destacan:

- Es un incentivo económico que se otorga por periodos renovables cada cinco años. Esta situación permite desarrollar procesos de planeación e instrumentar acciones para la conservación y el manejo con una visión y un horizonte temporal de mediano y largo plazo. Esto representa una gran ventaja, debido a que brinda certeza, seguridad y contribuye a la construcción de relaciones de confianza para que, tanto los dueños de los ecosistemas, como los donantes, mantengan sus compromisos respecto a la conservación.
- Es una estrategia efectiva, que brinda suficiente flexibilidad para desarrollar e implementar el enfoque de corredores biológicos, en áreas que carecen de un esquema de protección. Con la asesoría de expertos en biodiversidad y el apoyo de herramientas

metodológicas es posible optimizar los recursos disponibles, de tal manera que se logre identificar las áreas críticas necesarias para mantener la conectividad entre ecosistemas y crear sinergias a nivel territorial con otras iniciativas. Por esta razón, éste es un instrumento que suma y amplifica la efectividad de las acciones a nivel del paisaje regional, constituyéndose como un esquema novedoso y efectivo que contribuye a la visión nacional de manejo integrado del paisaje y conectividad (SEMARNAT *et al.* 2017).

- El establecimiento de alianzas, procesos colaborativos y de asesoría con centros de investigación y enseñanza, organizaciones de la sociedad civil y otras instituciones gubernamentales, así como de confianza y comunicación clara con los beneficiarios y sus asesores técnicos, enriquecen la implementación del programa con nuevos enfoques, herramientas metodológicas y sinergias. De esta manera se abre la posibilidad de que el programa logre mayores impactos para avanzar en el manejo integrado del territorio y la conservación de la biodiversidad.
- El monitoreo comunitario de la biodiversidad resulta fundamental para obtener datos relevantes y evidencias para la toma de decisiones informada a nivel local. Además, éste empodera y enorgullece a los dueños de los ecosistemas forestales respecto a la importancia y la trascendencia de la conservación que realizan. También, representa una valiosa contribución de datos e información para los sistemas nacionales de monitoreo de la biodiversidad, como el Inventario nacional forestal y de suelos (INFYS) y el Sistema nacional de monitoreo de la biodiversidad (SNMB).
- Tiene potencial de incrementar su capacidad si se crean acuerdos público-privados para tener cooperación de la iniciativa privada e incrementar las bolsas de recursos patrimoniales.

Por otro lado, en el programa de PSA, en 2016 se registró el mayor número de proyectos apoyados, la mayor cobertura en términos de superficie y por lo tanto, el mayor presupuesto asignado; mientras que en 2017 se registró la menor cantidad de proyectos apoyados y de presupuesto asignado.

La variación en las hectáreas incluidas cada año con este esquema, puede atribuirse principalmente a la disponibilidad de presupuesto



de la CONAFOR, y en mínima proporción, a la dificultad de los propietarios para el cumplimiento de los diversos requisitos, entre otras razones (cuadro 1.3.5; SEMARNAT e INECC 2018).

En el marco del FPB, en el 2015 y 2018, no se registraron asignaciones derivado de que las tres bolsas en patrimonio tenía vigente sus convenios y no correspondía renovación ni asignación de nueva superficie (cuadro 1.3.5).

Respecto a los incentivos para la conservación en las áreas naturales protegidas (ANP), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), implementa programas que promueven formas más amigables del uso de los ecosistemas y su biodiversidad mediante el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de la población para realizar actividades compatibles con el desarrollo sustentable.

Los esquemas de subsidio denominados Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCES), Programa de recuperación y repoblación de especies en riesgo PROCER y Programa de manejo de áreas naturales protegidas (PROMANP), se consideran incentivos positivos para la conservación, a través de estrategias de protección, restauración, manejo, conocimiento, cultura y gestión de los ecosistemas (CONANP 2019a). En el periodo 2014-2018 el PROCOCES ejerció un total de \$ 1 162 219 124 de pesos para el apoyo de más de 2 500 proyectos; el PROCER ejerció un total de \$ 1 761 715 280 para el apoyo de más de 500 proyectos, y, el PROMANP, ejerció un total de \$ 195 381 246 para el apoyo de 200 proyectos (cuadro 1.3.6).

Cuadro 1.3.5. Cifras sobre el Programa de subsidios asociados a pago por servicios ambientales en México.

Año	Proyectos apoyados	Superficie bajo esquema de PSA (ha)	Proyectos por tipo de beneficiario			Monto asignado (pesos mexicanos)
			Ejidos	Comunidades	Pequeños propietarios	
PSA*						
2014	873	519 268.45	400	102	371	1 135 124 758.13
2015	589	444 966.82	373	57	159	902 404 068.70
2016	1206	785 735.64	564	127	515	1 392 345 014.40
2017	457	327 714.34	267	55	135	533 761 966.50
2018	621	429 821.61	357	83	198	763 091 720.00
FPB						
2014	7	11 000.00	3	4	0	27 769 500.00
2015	0	0.00	0	0	0	0
2016	7	12 212.80	6	1	0	31 882 024.00
2017	37	11 692.00	8	2	27	32 880 000.00
2018	0	0.00	0	0	0	0

\*Se contempla el esquema nacional y mecanismos locales de pago a través de fondos concurrentes. Fuente: CONAFOR 2019a.

Cuadro 1.3.6. Proyectos y beneficiarios directos de los programas de subsidios de la CONANP.

Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCES)					
Año	Total de proyectos apoyados	Hombres	Mujeres	Indígenas	Monto anual
2014	2 626	20 174	21 767	15 169	216 118 109.64
2015	2 140	16 970	17 630	12 341	205 712 981.99
2016	2 578	19 183	19 749	15 132	259 033 741.51
2017	2 153	14 956	15 573	11 811	234 647 813.50
2018	2 138	14 453	16 327	9 706	246 706 480.00

Cuadro 1.3.6. Continuación.

Programa de recuperación y repoblación de especies en riesgo (PROCER)						
Año	Total de proyectos apoyados	Hombres	Mujeres	Indígenas	Personas Morales	Monto anual
2014	791	7 609	5 801	8 560	81	137 809 577.30
2015	395	6 241	4 699	7 769	78	102 142 391.00
2016	443	7 766	4 526	6 650	88	631 245 050.20
2017	0	2 245	413	0	0	513 461 774.50
2018	295	4 405	2 386	2 708	51	377 056 488.00

Programa de manejo de áreas naturales protegidas (PROMANP)						
Año	Total de proyectos apoyados	Hombres	Mujeres	Indígenas	Personas Morales	Monto anual
2014	194	947	142	225	44	41 620 221.92
2015	188	948	155	266	38	38 982 296.18
2016	145	805	276	299	14	31 598 778.06
2017	169	867	309	366	25	39 097 429.12
2018	205	947	405	371	36	44 082 522.66

Fuente: CONANP 2019a.

### 2.2.2. Otros sectores

A partir de datos de CONEVAL (2016b), se identificaron los siguientes subsidios con potencial de incidir de manera positiva en la biodiversidad a través de la ejecución de los programas sectoriales de SACARPA:

- Incentivos otorgados para la realización de acciones y construcción de infraestructura para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua (Programa de productividad rural).
- Incentivos para ordenamiento pesquero y acuícola que contribuyen al aprovechamiento sustentable de los recursos (Programa de fomento a la productividad pesquera y acuícola).
- Incentivos económicos entregados a los productores agrícolas para el establecimiento de sistemas de riego tecnificado en sus parcelas (Programa de fomento a la agricultura).
- Incentivos económicos entregados a productores para que se conviertan de productores tradicionales a productores orgánicos y certifiquen sus procesos (Programa de productividad y competitividad agroalimentaria).
- Incentivos económicos otorgados que fomentan el uso de instrumentos de administración de riesgos de mercado, a través de coberturas de precios, para dar mayor certidumbre a los ingresos de productores agropecuarios, pesqueros, acuícolas y otros agentes económicos del sector rural integrados a la cadena productiva (Programa de productividad y competitividad agroalimentaria).
- Incentivos económicos entregados para proyectos agroalimentarios de las unidades económicas agropecuarias, pesqueras y acuícolas (Programa de productividad y competitividad agroalimentaria).
- Incentivos económicos integrales para aumentar la productividad de los pequeños productores de café (Programa de apoyos a pequeños productores).
- Incentivos económicos integrales para aumentar la productividad de los pequeños productores de maíz y frijol (Programa de apoyos a pequeños productores).
- Incentivos otorgados a productores del sector agroalimentario y pesquero para proyectos de promoción comercial; eventos y misiones comerciales, desarrollo de capacidades y vinculaciones de comercio directo (Programa de comercialización y desarrollo de mercados).

Con referencia a los incentivos otorgados para impulsar las iniciativas de servicios turísticos de la población indígena organizada e integrada en sociedades o empresas legalmente constituidas, o en proceso, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, ahora Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas; INPI) en colaboración con la Secretaría de Turismo (SECTUR), apoya proyectos orientados al desarrollo de actividades turísticas que permiten aprovechar de manera sustentable los atractivos naturales o culturales en consonancia con la Cruzada nacional contra el hambre (SINHAMBRE; cuadro 1.3.7).

Como parte de los resultados de este convenio, sobresale la promoción de los sitios turísticos que ostentan la marca Paraísos Indígenas. En 2017 se establecieron 105 sitios turísticos, los cuales se ubican en 15 entidades federativas: Baja California, Campeche, Chiapas, Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán.

### 2.3. Evaluaciones de incentivos y sus impactos potenciales sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos

Con la información disponible a la fecha, no es posible medir de manera directa o cuantificar los impactos directos de estos programas y subsidios sobre la biodiversidad (CONEVAL 2016a, BIOFIN-México 2017). No obstante, algunos instrumentos del PROMARNAT, han sido evaluados en el marco del análisis de impacto de política pública que realiza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL 2016a).

Del 2015 a 2018, se realizó la evaluación de impacto del Programa de pago por servicios ambientales (PSA) para el periodo 2011-2014, por parte de dos instituciones externas

internacionales y el Banco Mundial. Los resultados evidenciaron que dicho programa incrementó las actividades relacionadas con el manejo del bosque, fortaleció el capital social, el trabajo comunitario y la infraestructura de los núcleos agrarios participantes; también disminuyó la tasa de pérdida de cobertura forestal en zonas prioritarias, con alto riesgo de deforestación (CONAFOR 2019a).

En este mismo marco de seguimiento y evaluación, se realizan acciones para reorientar la estrategia de otorgamiento de subsidios con perspectivas de sustentabilidad. En este sentido, actualmente, existe un convenio marco entre SAGARPA y SEMARNAT que impulsa mejorar el otorgamiento de incentivos agropecuarios en territorios compartidos. De esta manera, se evita que los subsidios de SAGARPA propicien el cambio de uso de suelo por actividades agrícolas o ganaderas. La estrategia establecida se basa en la adecuación de tres instrumentos de operación:

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) para el otorgamiento de subsidios agropecuarios en territorios compartidos (artículos 24, 99 y 105).
- Modificación a las reglas de operación 2018 de la SAGARPA.
- Sistema de información geográfica para la toma de decisiones.

Tras la firma del convenio en diciembre de 2016, se establecieron las bases de colaboración con el fin de impulsar y facilitar una gestión pública con un enfoque territorial que permita la integración y alineación de políticas públicas agropecuarias y forestales, así como para promover el desarrollo de programas y estrategias de cambio climático que den viabilidad a las actividades económicas y mejoren la calidad de vida de los habitantes de las áreas rurales. Los lineamientos generales para realizar las

Cuadro 1.3.7. Datos generales de los proyectos orientados al desarrollo de actividades turísticas.

Año	Número de entidades federativas	Número de municipios	Número de proyectos	Número de beneficiarios	
				Mujeres	Hombres
2014	22	159	241	2 385	4 294
2015	17	145	207	2 293	8 963
2016	18	141	219	3 399	12 601
2017	17	43	48	746	2 935
2018	19	49	61	767	2 564

Fuente: CDI 2017.

iniciativas, acciones y proyectos que den cumplimiento a los compromisos establecidos en el marco del convenio, son los siguientes:

- Impulsar y consolidar esquemas de colaboración multisectorial de escala local para el manejo integrado del territorio.
- Participar en el desarrollo y ejecución de una estrategia nacional para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la deforestación y degradación de ecosistemas forestales y otras acciones en materia de cambio climático en terrenos predominantemente forestales con actividades agropecuarias.
- Coordinar acciones territoriales para controlar el uso del fuego como práctica agropecuaria en zonas colindantes con áreas forestales; en estricto cumplimiento a la NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA-2007 (SEMARNAT 2009).
- Promover la articulación de incentivos agropecuarios y forestales para desarrollar esquemas de PSA en territorios rurales compartidos, y con ello fomentar la provisión en el largo plazo de los servicios ecosistémicos.
- Incentivar el establecimiento de modelos de agroforestería como esquema de reconversión productiva.
- Impulsar la ejecución de la Estrategia nacional de manejo sustentable de tierras (ENMST).
- Seguimiento a los acuerdos de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD).
- Promover proyectos conjuntos para el desarrollo de las zonas áridas del país mediante el uso, manejo y conservación del suelo, el agua y la cubierta vegetal.
- Colaborar en la capacitación, asesoría y consultoría de las personas beneficiarias

de programas subsidiados por el gobierno federal.

- Establecer previsiones para que, en los mecanismos de monitoreo y cuantificación de las emisiones evitadas, se permita identificar la aportación de ambas dependencias con miras a impulsar el concepto de mitigación por actividades forestales y agropecuarias.
- Dentro del marco normativo vigente y de aplicación en la materia, armonizar bancos de datos que permitan la localización geográfica de acciones, beneficios y proyectos concretos, con la finalidad de evitar duplicidades en trabajo y apoyos.
- Realizar actividades de vinculación que impulsen la divulgación de la cultura forestal en las personas beneficiarias de programas subsidiados por el gobierno federal.
- Impulsar, en el marco de la Estrategia nacional REDD+, la política de desarrollo rural sustentable del territorio con un enfoque productivo.
- Impulsar acciones de investigación, capacitación, desarrollo y transferencia de tecnología en materia de fomento al desarrollo rural y forestal sustentable.

Se espera que en el marco de las estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad (presentadas en la meta 2), se pongan en marcha las líneas de acción que eliminen o modifiquen las reglas de operación de los incentivos negativos. En especial de aquellos que tienen como objetivo incrementar la productividad de la agricultura, ganadería, la pesca y el turismo sin visión de sustentabilidad (BIOFIN-México 2017).

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

Los subsidios son recursos económicos que se destinan a proteger a los consumidores manteniendo bajos los precios, los cuales tienen varias desventajas. Entre las más importantes pueden citarse las siguientes: la carga económica que representan para los gobiernos, la competencia que promueven con otros gastos públicos prioritarios (p.e. en educación o salud, entre otros) y los impactos negativos

que pueden tener en materia ambiental, ya sea por la sobreexplotación de los recursos naturales o por el aumento en la emisión de contaminantes. Por lo anterior, a nivel internacional se procura la eliminación gradual de los subsidios, entre ellos, a los energéticos.

Aunque no se tiene desarrollado un sistema de indicadores para los programas de subsidios mencionados, en el Sistema

nacional de información ambiental y de recursos naturales (SNIARN) se elaboran indicadores para hacer seguimiento a los subsidios de ejercidos en el programa de PSA del bosque,

modalidad servicios hidrológicos, en torno a estadísticas como el sobre el número de beneficiarios, superficie en conservación y monto de recursos.<sup>1</sup>

#### 4. Evaluación de cumplimiento

Con respecto a la evaluación de cumplimiento realizada para el periodo 2009-2013, en el marco del 6IN, se decidió evaluar las tendencias de los subsidios de los sectores silvícola, agrícola y acuícola. Lo anterior se debe a que, el reconocimiento de la continuidad de incentivos negativos, los cuáles representaron 28% del presupuesto de los subsidios para 2015 que fue designado principalmente a:

- Los subsidios a tarifas energéticas y para seguros agropecuarios.
- El programa para regularizar asentamientos humanos irregulares de SEDATU.
- Los programas PROFERTIL, PROAGRO productivo, Programa especial de energía para el campo en materia de energía eléctrica de uso agrícola; Programa de fomento ganadero: componentes PROGAN productivo y perforación de pozos pecuarios, de SAGARPA.
- El Programa nacional de infraestructura 2014-2018, que otorgó subsidios para proyectos estratégicos, proyectos de inversión para autopistas, carreteras, puertos y aeropuertos; e inversiones en hidrocarburos, petroquímica, generación, transmisión y distribución eléctrica, entre otros.

Aunado a lo anterior, la reducción del presupuesto federal a los incentivos positivos (sector ambiental), que para el 2015 representaba 20% del total de todos los programas de subsidios, es otro retroceso. Por ejemplo, se considera que la disminución del presupuesto para el sector forestal será un factor detonante de conflictos sociales. Esto, considerando que muchas comunidades obtenían beneficios directos de los programas de silvicultura comunitaria y de manejo forestal sustentable.

A pesar de la disminución del presupuesto en el sector, la evaluación del programa de PSA evidenció que, tras su implementación se han

incrementado las actividades relacionadas con el manejo del bosque, se fortaleció el capital social, el trabajo comunitario y la infraestructura de los núcleos agrarios participantes. Asimismo, los PSA contribuyeron a disminuir la tasa de pérdida de cobertura forestal en zonas prioritarias, con alto riesgo de deforestación.

Es preciso destacar que, dentro del sector forestal, tras el decreto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, hay avances en torno a lo estipulado por el artículo 24: “La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación no otorgará apoyos o incentivos económicos para actividades agropecuarias en zonas deforestadas o para aquellas que propicien el cambio de uso de suelo de terrenos forestales o incrementen la frontera agropecuaria, para tal fin, se entenderán por actividades agropecuarias las definidas como tales en el artículo 3º, fracción I de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable”; el artículo 99: “La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación no otorgará apoyos o incentivos económicos para actividades agropecuarias en terrenos cuyo cambio de uso de suelo no haya sido autorizado por la Secretaría para tales actividades”; y el artículo 105: “Los apoyos que se otorguen a las actividades agropecuarias tendrán que ser compatibles con la protección de los suelos forestales, de manera que no se realice el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola o pecuario” (SEMARNAT 2018a).

En cuanto a los subsidios del sector agrícola, aunque se reconoce la existencia de la Ley General de Desarrollo Rural Sustentable, que plantea al otorgamiento de subsidios como una oportunidad de mejorar los servicios ambientales, aún hay retos en la implementación de sus reglamentos y de las normas oficiales mexicanas. Por otro lado, aunque hay avances

<sup>1</sup> Información disponible en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_RFORESTA10\\_01&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce&NOMBREENTIDAD=\\*%&NOMBREANIO=\\*](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RFORESTA10_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*%&NOMBREANIO=*)

en la implementación de proyectos sobre conservación de agrobiodiversidad (por la CONABIO y la SAGARPA) que tienen impactos puntuales a escala local, es relevante hacer el monitoreo y ajuste a los impactos de programas de gran escala y que se considera, tienen impactos negativos a la biodiversidad como PROGAN, PROAGRO y PROFERTIL, entre otros.

Para el periodo 2014-2018, la SEMARNAT coordinó el proyecto Alimentar a México sin deforestar. Éste es un instrumento innovador en el que se desarrolló el mapa de cobertura de suelo del país y una plataforma de consulta de subsidios e incentivos concurrentes. Su objetivo fue mejorar la toma de decisiones con respecto a los subsidios e incentivos agropecuarios y ambientales manejados respectivamente por la SAGARPA (ahora SADER) y la SEMARNAT.

Además de apoyar la caracterización espacial de subsidios e incentivos, la plataforma de consulta genera en forma automatizada un reporte por cada predio con los resultados del análisis espacial. A manera de semáforo, la herramienta indica la existencia o no de un conflicto ambiental con el subsidio solicitado. En caso de conflicto, sugiere un incentivo alternativo y sustentable con el medioambiente. Por ello, los reportes servirán de apoyo en la toma de decisiones al momento de otorgar un subsidio agropecuario y ambiental. El desarrollo de esta plataforma constituye un avance importante que se articula a lo estipulado por la Ley General de Desarrollo Sustentable en sus artículos 24, 99 y 105. Así, la plataforma es una herramienta que facilita integrar criterios de biodiversidad y producción sostenible en

el marco de las reglas de operación del sector agrícola del país.

Respecto a la acuicultura, se identificó que los instrumentos de apoyo están focalizados en el noroeste del país y se requiere atender otras zonas claves como el Caribe, Pacífico central y el golfo de México. En cuanto a las reglas de operación para el otorgamiento de subsidios, es prioritario rediseñarlas para ampliar la cobertura más allá de la pesca de altura, desincentivar el uso de especies exóticas, dar más claridad y transparencia a la selección del padrón de beneficiarios y diversificar los subsidios del sector a partir de la inclusión de criterios de sostenibilidad y de acceso. Se identificó también que, en los mecanismos de aplicación de la Ley General de Derechos, persisten incentivos negativos como la falta de cobro por el uso del agua para proyectos de acuicultura.

Por lo anterior, aunque se reconocen los avances para promover la producción sostenible en silvicultura y agricultura, la disminución presupuestal en el sector forestal, la persistencia de incentivos negativos en la agricultura y acuicultura, la falta de información sobre la operación de los incentivos para actividades acuícolas, los pocos instrumentos para aplicar leyes que favorezcan el incremento de subsidios positivos y la poca información existente, son factores determinantes para que los impactos negativos sobre la biodiversidad se mantengan y por lo tanto, la tendencia del cumplimiento de la Meta de Aichi 3 es negativa con calificación global baja (para acuicultura) y media (para silvicultura y agricultura).

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Las experiencias de aplicación de subsidios, a través de programas como el PSA y la reconversión productiva agropecuaria y pesquera, orientadas a un mejor acceso a los mercados y manejadas con criterios de sustentabilidad, han demostrado avances. En especial, en cuanto al incremento de los ingresos, el empleo y la productividad, así como al control de los efectos negativos a la salud humana y a la funcionalidad de los ecosistemas naturales, acuáticos y terrestres. Es por ello que, su plena inserción en las políticas de desarrollo rural

requiere de ajustes que pasan por la capacidad de las instituciones para fomentarlos, de los productores para organizarse y del mantenimiento de los subsidios económicos, mientras los diversos procesos de reconversión productiva, recuperación ecosistémica y de especies y de manejo sustentable se vuelven rentables (Cordera y Provencio 2018).

Para el periodo de reporte del 6IN se presentaron evidencias de la modesta canalización de recursos a la conservación. En especial, si se compara con subsidios que promueven la

expansión de la ganadería extensiva u otras actividades productivas no sustentables como las subvenciones otorgadas al consumo de electricidad y del agua en el campo. El presupuesto federal canalizado a través del sector ambiental no es suficiente para la conservación de toda la biodiversidad del país y menos cuando existen muchas otras políticas productivas y sociales, acompañadas de subsidios significativos, que apuntan a lo contrario (Sarukhán *et al.* 2017).

Es por ello que se requiere una reforma fiscal para facilitar que los subsidios se orienten hacia la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, así como a políticas e instrumentos que permitan crear incentivos para las medidas de mitigación complementarias, tales como: la reducción de subsidios a los combustibles de origen fósil; impuestos o gravámenes al carbono en los combustibles fósiles; ahorro de combustible obligatorio; mezcla de biocombustible; el transporte por carretera incentivos y regulaciones financieras para mejorar la gestión del suelo; incentivos u obligaciones para las energías renovables; regulación de la gestión de los desechos; entre otros (Cordera y Provencio 2018).

Es necesario rediseñar el tema de incentivos del sector ambiental. En especial, para potenciar sus funciones como instrumento

de desarrollo social con el objetivo de conservar la biodiversidad y de generar impactos positivos en lo económico, social y ambiental. Asimismo, es necesario promover el trabajo de integración de criterios de biodiversidad y sustentabilidad en otros sectores productivos. De esta forma, paulatinamente se podría realizar una transición hacia procesos productivos sustentables.

Como se indica en la Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (2016-2022), la incorporación de este tema ha avanzado en años recientes. Lo anterior se ha realizado a través de la inclusión de objetivos, metas y líneas de acción vinculados a la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en los planes y programas sectoriales, así como en su marco legal. Sin embargo, aún se enfrentan grandes retos y también existen áreas de oportunidad para fortalecer las estructuras institucionales y los programas federales implementados hasta ahora, para garantizar el éxito de la actividad productiva y la conservación de la biodiversidad en el largo plazo, promoviendo opciones reales para el desarrollo de las comunidades rurales, a fin de garantizar la seguridad alimentaria.



Foto: Oscar R. García Rubio  
Banco de imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**





# META DE AICHI 4

## Producción y consumo sustentable

Para 2020, a más tardar, los gobiernos, empresas e interesados directos de todos los niveles habrán adoptado medidas o habrán puesto en marcha planes para lograr la sostenibilidad en la producción y el consumo y habrán mantenido los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPNR-SEMARNAT, DGVS-SEMARNAT, INECC, CONANP, INEGI, CONAGUA, CDI, Coordinación de la Autoridad Científica CITES-CONABIO, DGRBG-CONABIO, PEMEX, SENER y SAGARPA

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↑	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

- SSMAA. *La apicultura como aliada para la conservación de la biodiversidad en Aguascalientes*  
Ejido Nuevo Becal, Calakmul, Campeche. *Bosques de alto valor de conservación en el ejido Nuevo Becal, Calakmul. (Certificación internacional de manejo forestal sostenible)*
- SEDATU. *Posición y compendio en materia de biodiversidad urbana en el contexto mexicano*
- CONANP. *Asociaciones público-privadas: construyendo la cadena de valor sustentable del café en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná*
- CONANP. *Certificado Sello colectivo Calakmul*
- ALTERNARE A. C. *Modelo de desarrollo integral sustentable*
- FMCN. *Vida rural sustentable*
- Pronatura Veracruz A.C. *Conservación y adaptación al cambio climático en las altas montañas de Veracruz*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El principal resultado reportado como avance nacional para el cumplimiento de la meta 4 durante el periodo 2009-2013, fue la publicación de la Estrategia nacional de consumo sustentable en el 2013 (CONABIO 2014). A través del desarrollo de este documento, México se sumó a los esfuerzos realizados a nivel internacional para establecer las acciones y los lineamientos para adoptar patrones de producción y consumo apegados a la sustentabilidad con un enfoque dirigido hacia el beneficio social. Los lineamientos de la estrategia evidenciaron la necesidad de coordinar esfuerzos por parte del sector público y privado con el fin de diseñar e implementar políticas claras, coherentes y catalizadoras del desarrollo de proyectos que alienten a la adopción de prácticas sustentables (SEMARNAT 2014a).

Gracias a este avance nacional, la tendencia hacia el cumplimiento de esta meta fue positiva. No obstante, la sostenibilidad de la producción y consumo en México tiene aún retos importantes en términos de la gran demanda de recursos naturales, la alta producción de energía a partir de combustibles fósiles, la generación de altos volúmenes de emisiones y residuos, la explotación de derechos sociales, la desigualdad y la pobreza. Específicamente, uno de los principales retos identificados fue la necesidad de generar más información con respecto a los patrones de consumo de la población y a los impactos sobre la biodiversidad que tienen las principales cadenas de producción (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 4 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Demanda de recursos naturales en el país

Los materiales son los insumos básicos de la producción ya que constituyen la materia prima de los bienes y servicios que consume la sociedad. No obstante, su extracción, procesamiento y consumo son de los impulsores más importantes del deterioro ambiental. Lo anterior se debe a que promueven la pérdida y la degradación de los hábitats naturales y su biodiversidad, la contaminación del aire, suelo y agua, entre otros. Por ello, el valor de los volúmenes de extracción de recursos naturales es una forma de evidenciar la presión sobre las reservas de éstos y sobre la calidad ambiental nacional. El cálculo de la extracción de materiales en México incluye a los minerales (metálicos, industriales y de construcción), la biomasa (que considera los cultivos, forrajes y las producciones forestal y pesquera) y los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural; SNIARN 2018).

En los últimos años se ha estimado que los combustibles fósiles, los minerales y los materiales de construcción, son el tipo de

materiales con mayor volumen de extracción anual. Además, éstos presentan una tendencia de extracción creciente; mientras que, la biomasa evidencia un menor valor con respecto a los primeros, así como una tendencia de extracción estable hasta 2014 (figura 1.4.1).

El valor de la producción proveniente del aprovechamiento de los recursos naturales en México creció 3% en el periodo 2012-2017. Esto es, pasó de 22 841 millones de pesos (MDP) al comienzo del periodo, a 24 685 MDP al finalizar el mismo (SEMARNAT e INECC 2018). En 2017, el valor de la producción representó 0.18% del producto interno bruto (PIB) nacional. En ese mismo año, este indicador estuvo compuesto por los siguientes factores: aprovechamiento forestal (57%), pesca no sobreexplotada (17%), aprovechamiento de la vida silvestre (12%), actividades turístico-recreativas dentro de las áreas naturales protegidas (5%) y agricultura orgánica (5%; figura 1.4.2).

El componente de aprovechamiento forestal de los recursos maderables y no maderables es el de mayor peso en el valor de la producción de la explotación de los recursos y se ha mantenido constante en el periodo.

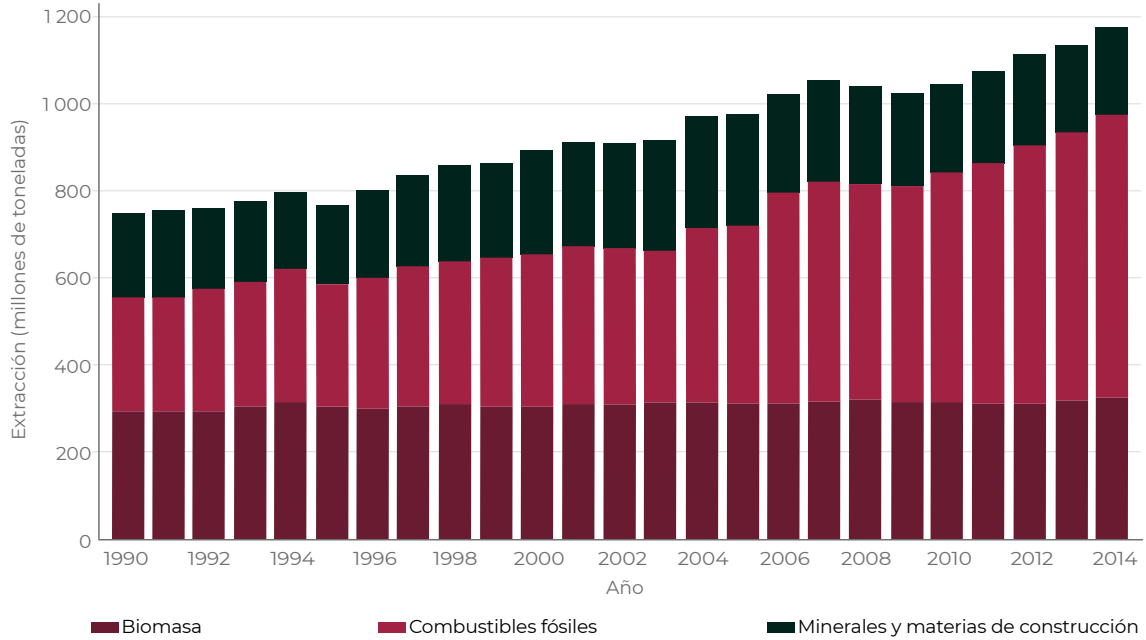


Figura 1.4.1. Extracción de materiales en México. Fuente: SNIARN 2018.

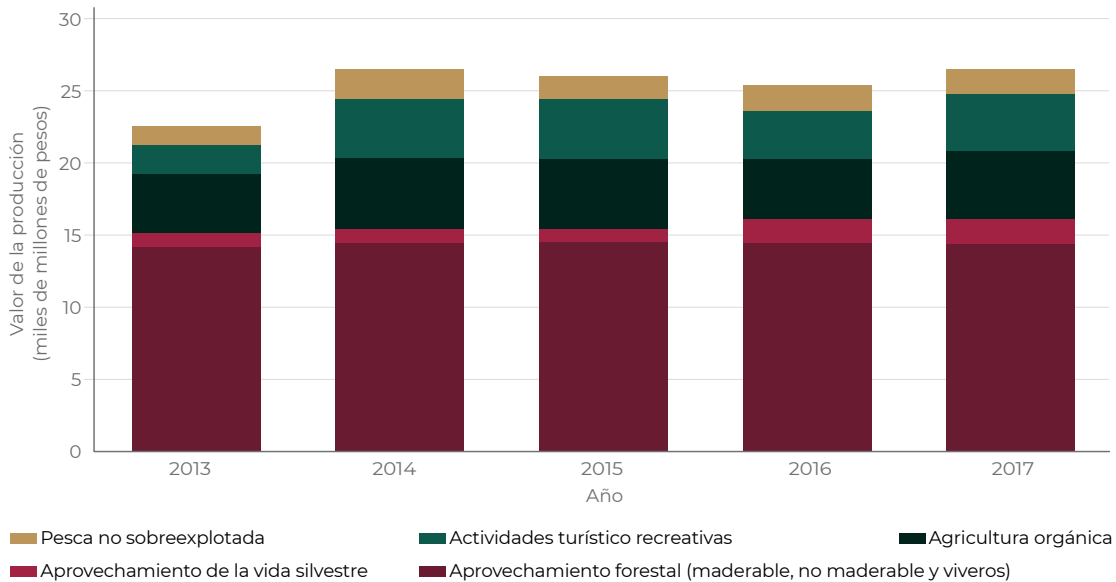


Figura 1.4.2. Valor de la producción que proviene del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Fuente: SEMARNAT e INECC 2018.

El aprovechamiento de vida silvestre y el de agricultura orgánica han mostrado mayor dinamismo con un crecimiento anual promedio de 22 y 18%, respectivamente. Estos dos componentes son los principales responsables del crecimiento en el valor de la producción

del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En cuanto al valor de producción del aprovechamiento de la vida silvestre, éste aumentó debido al incremento de las actividades de caza y las turísticas derivadas del avistamiento de ballenas y de tiburón ballena.

Asimismo, en el ejercicio fiscal de 2015 se autorizaron 56.6 MDP para el fortalecimiento de UMA previamente establecidas (SEMARNAT 2016).

Respecto a la agricultura orgánica, México es el cuarto productor mundial de alimentos orgánicos con 2.3 millones de productores y 169 mil hectáreas en explotación (SIAP 2015). México se encuentra entre los 20 principales exportadores de alimentos orgánicos a países como Japón, Estados Unidos y la Unión Europea. Se estima que el mercado doméstico de alimentos orgánicos crece anualmente 10% (SIAP 2015).

En México se cultivan más de 45 productos orgánicos, de los cuales, el café abarca la mayor superficie cultivada, seguido del maíz azul o blanco, y luego por cultivos como ajonjolí, hortalizas, agave, hierbas aromáticas, mango, naranja, frijol, manzana, papaya y aguacate. Existen 16 organismos de certificación aprobados por la Secretaría de Agricultura para autenticar productos orgánicos, así como tres entidades para la certificación participativa de productos orgánicos de la producción familiar y de pequeños productores organizados.

Por otro lado, en México la tasa de crecimiento anual promedio para la actividad de pesca no sobreexplotada registra un crecimiento de 4.7%, en el periodo 2012-2017. La actividad pesquera tiene un valor económico, social y alimentario del que se generan divisas, empleo directo y proteína animal. La creciente demanda de alimentos ha generado un incremento en el esfuerzo pesquero y tasas de aprovechamiento superiores a los que los recursos pesqueros pueden soportar (INAPESCA 2014).

Respecto al consumo de agua, México recibe aproximadamente 1 449 471 m<sup>3</sup> de agua al año, en forma de precipitación. De esta agua, se estima que 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, 21.2% escurre por los ríos o arroyos, y el restante (6.4%) se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta los flujos de salida y de entrada de agua con los países vecinos, el país anualmente cuenta con 447 260 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable (CONAGUA 2015).

En sólo unas cuantas décadas, México pasó de ser un país de alta disponibilidad de agua a uno de baja. La disponibilidad media *per cápita* pasó de 10 035 m<sup>3</sup> en 1950, a 3 982 m<sup>3</sup> en 2013 (Uribe y Vázquez del Mercado 2017). De la misma forma, la disponibilidad de agua real es muy variable dentro del territorio, pues en el

centro y el norte del país, donde se tiene 32% de la disponibilidad nacional, se concentra 77% de la población y se genera 79% del PIB; situación que contrasta con la zona sur y sureste, donde existe 68% de la disponibilidad y se ubica 23% de la población con una aportación al PIB de 21% (CONAGUA 2014a).

En estas condiciones, se ha producido una fuerte competencia por el recurso, se estima que 77% del volumen de agua consumido en México se destina al riego; 14% al uso público urbano, y 9% a las industrias autoabastecidas y termoeléctricas (Uribe y Vázquez del Mercado 2017). Para hacer frente a esta problemática, se requiere el diseño de indicadores que posibiliten una mejor administración de las aguas nacionales e impulsar el reúso del recurso. Por este motivo, se ha avanzado en el cálculo de la huella hídrica en México (Uribe y Vázquez del Mercado 2017).

A partir del cálculo realizado, se estableció que, desde la perspectiva del consumo nacional, para el periodo 1996-2005, la huella hídrica de México fue de 197 425 hm<sup>3</sup>/año, equivalentes a 2.3% de la huella hídrica global, ubicándose como la octava mayor en el mundo (Mekonnen y Hoekstra 2011). Correspondió 92% al sector agropecuario, 3% al industrial, y 5% al uso doméstico.

La mayor parte de la huella hídrica verde de México se asocia a la actividad agrícola (76%) y al pastoreo (24%). En agua azul, se atribuye primordialmente al riego agrícola (85%), seguido del uso doméstico (8%9, pecuario (6%) y al uso industrial (1%). Respecto al agua gris, 49% está ligada a la producción agrícola, 39% al uso doméstico y 12% al industrial (AGRODER 2012).

En lo que respecta a la huella hídrica externa, México es un importador neto de agua virtual, esto es, el volumen de agua virtual de sus importaciones es superior al de sus exportaciones. El cálculo de la huella hídrica externa de México para el periodo 1996-2005 fue de 42.5%, mientras que el promedio mundial fue de 21.7%. Así, el país se posicionó como el segundo importador de agua después de Japón. Si bien, esta situación implica un ahorro de sus recursos hídricos, también significa una dependencia del exterior (Vázquez del Mercado y Buenfil 2012). La principal huella hídrica externa de México proviene de Estados Unidos, Canadá, China y Brasil (Uribe y Vázquez del Mercado 2017).

Según datos de la CONAGUA, el volumen promedio de importaciones netas de agua virtual

de México para el periodo 2005-2014 fue de 26 852 hm<sup>3</sup> (CONAGUA 2015). De esta cantidad, 3 471 hm<sup>3</sup>, corresponden a productos industriales, 10 157 a productos animales y 13 224 a productos agrícolas (Uribe y Vázquez del Mercado 2017).

Por otra parte, el cálculo de la huella hídrica azul de México es de 16 453 millones de metros cúbicos. De ésta, 84% se destina para la agricultura de productos como trigo, caña de azúcar, cultivos forrajeros y maíz, cultivados en el país, así como para el abastecimiento de agua potable para consumo doméstico (Uribe y Vázquez del Mercado 2017).

## 2.2. Medidas para reducir el impacto de los sectores productivos sobre la biodiversidad

Los sectores económicos estratégicos son los que tienen mayor impacto al ambiente. Considerando las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el peso relativo al impacto de los recursos, el consumo energético y el consumo de agua, es necesario que los sectores como agricultura, energía, industria, construcción, transporte, turismo, comercial y servicios modifiquen sus patrones de producción y consumo hacia modelos más sustentables. De igual forma, sucede con las MIPYMES (micro, pequeñas y medianas empresas) y la esfera gubernamental, que representan dos sectores estratégicos (por su contribución porcentual al PIB 52 y 20%, respectivamente), ya que aportan 24.5% del costo total del agotamiento y la degradación ambiental (SEMARNAT 2014a).

En este contexto, México cuenta con un marco normativo en el que la sustentabilidad se considera para la planeación de varias actividades. Algunas de éstas son el turismo, las adquisiciones, el desarrollo rural y la producción sustentable (forestal, pesca y acuicultura), así como para el desarrollo, aprovechamiento y uso sustentable de la energía (SEMARNAT 2014a).

Los avances del país en cuanto a instrumentos de política se pueden clasificar de la siguiente manera: 1) regulatorios, 2) económicos, 3) de cooperación o iniciativas voluntarias, y 4) de información.

### 2.2.1. Instrumentos regulatorios

El marco regulatorio es indispensable para fomentar patrones de producción y consumo sustentable (SEMARNAT 2014a). En materia de

compras públicas, la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (Congreso de la Unión 2000) establece en su artículo 26 lo siguiente:

- Que las adquisiciones, arrendamientos y servicios se adjudicarán, considerando entre sus criterios de selección de eficiencia energética, uso responsable del agua, optimización y uso sustentable de los recursos, así como la protección al medio ambiente.
- Que tratándose de adquisiciones de madera, muebles y suministros de oficina fabricados con este material, deberán requerirse certificados otorgados por terceros previamente registrados ante la SEMARNAT, que garanticen el origen y el manejo sustentable de los aprovechamientos forestales de donde proviene dicha madera.
- Que en las adquisiciones de papel para uso de oficina, éste deberá contener un mínimo de cincuenta por ciento de fibras de material reciclado o de fibras naturales no derivadas de la madera o de materias primas provenientes de aprovechamientos forestales manejados de manera sustentable en el territorio nacional que se encuentren certificadas.

Respecto al tema de innovación y tecnología sustentable, la Ley de Ciencia y Tecnología (Congreso de la Unión 2002) establece que en los fondos mixtos de carácter regional, estatal y municipal que convenga el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios se dará prioridad a los proyectos científicos, tecnológicos y de innovación. El propósito principal de éstos se deberá de orientar a la atención de problemas y necesidades o al aprovechamiento de oportunidades que contribuyan al desarrollo económico y social sustentable de las regiones, entidades federativas y municipios, vinculados con el incremento de la productividad y competitividad de los sectores productivos y de servicios (SEMARNAT 2014a).

En cuanto a normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes, hay algunas vinculadas directamente con la producción y consumo sustentable, así como algunas de las normas ambientales enfocadas a la prevención y control de la contaminación, el uso y aprovechamiento del agua y la biodiversidad asociadas a la producción y consumo sustentable (cuadro

1.4.1 y 1.4.2). Dichas normas fomentan la edificación y vivienda sustentable, el turismo sustentable, la eficiencia energética, el uso de energía renovable, productos sustentables como el caso del papel, así como la implementación de sistemas de gestión ambiental.

Finalmente, en atención a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley de Hidrocarburos: “en las áreas naturales protegidas no se otorgarán asignaciones ni contratos para la exploración y la extracción de hidrocarburos”, en 2016 fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación los decretos presidenciales para el establecimiento de cinco zonas de salvaguarda en las que el Estado prohíbe las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos (Congreso de la Unión 2014a). La publicación de estos decretos presidenciales se fundamentó en los dictámenes técnicos emitidos por la Secretaría de Energía (SENER), con apoyo de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y la opinión favorable de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Las cinco zonas de salvaguarda decretadas corresponden a:

- Manglares y sitios Ramsar, localizados en las 32 entidades federativas y cubren una superficie total de 92 425.71 km<sup>2</sup>.

- Región Selva Lacandona, localizada en el estado de Chiapas con una superficie total de 18 348.89 km<sup>2</sup>.
- Plataforma de Yucatán y Caribe Mexicano, localizados en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, con una superficie total de 219 011.91 km<sup>2</sup>.
- Golfo de California, península de Baja California y Pacífico sudcaliforniano, región ubicada en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Nayarit, con una superficie total de 691 757.61 km<sup>2</sup>.
- Arrecifes de coral del golfo de México y Caribe Mexicano, localizados en el litoral de los estados de Campeche, Veracruz, Quintana Roo y Yucatán, con una superficie total de 6 172.04 km<sup>2</sup>.

Con relación a la regulación, evaluación y supervisión de los proyectos del sector hidrocarburos, en el 2014 se creó la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA). El objetivo de ésta es emitir regulación, gestionar y efectuar la supervisión, en materia de seguridad industrial, operativa y protección del medio ambiente, en las instalaciones y actividades

**Cuadro 1.4.1.** Normas oficiales (NOM)<sup>1</sup> y normas mexicanas (NMX)<sup>2</sup> en relación con la producción y consumo sustentable.

Tipo de norma	Tema	Número de normas
Normas oficiales mexicana (NOM)	Eficiencia energética	28
	Edificaciones y viviendas sustentables	2
	Energía renovable	4
	Productos sustentables/papel	2
	Productos sustentables/lavadoras	1
Normas mexicanas (NMX)	Sistemas de gestión ambiental	6
	Sistemas de gestión ambiental/análisis de ciclos de vida	2
	Sistemas de gestión ambiental/ecoetiquetado	4
	Sistemas de gestión ambiental/energía	1
	Sistemas de gestión ambiental/GEI	2
	Sistemas de gestión ambiental/eco diseño	1
	Turismo sustentable	3
	Responsabilidad social	1

1 Las normas oficiales mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

2 Las normas mexicanas (NMX) son regulaciones técnicas expedidas por la Secretaría de Economía (SE) cuya aplicación es voluntaria y que permiten establecer especificaciones de calidad sobre procesos, productos, servicios, métodos de prueba, competencias, etc., además de coadyuvar en la orientación del consumidor. Puede darse el caso de que una NMX sea de cumplimiento obligatorio si es referida de forma explícita en una NOM. Fuente: Programa especial de producción y consumo sustentable 2014-2018.

**Cuadro 1.4.2.** Normas oficiales y normas mexicanas ambientales relacionadas con la producción y el consumo sustentable.

Tema	Subtema	Número de normas
<b>Normas oficiales mexicanas (NOM)</b>		
Prevención y control de la contaminación	Aguas residuales	3
	Emisiones fuentes fijas	15
	Emisiones fuentes móviles	9
	Residuos peligrosos	14
	Residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	4
	Ruido	4
	Suelo	6
	Medición concentraciones de contaminantes a la atmósfera	5
Impacto ambiental	Impacto ambiental	9
Agua	Uso, aprovechamiento y conservación	15
Protección de recursos	Pesca	1
	Flora y fauna	28
<b>Normas mexicanas (NMX)</b>		
Prevención y control de la contaminación	Agua	48
	Aire	8
	Suelo	11
	Ruido	2
	Residuos	30
	Fomento y calidad ambiental	1
Producción sustentable	Forestal y bioseguridad	1

Fuente: Programa especial de producción y consumo sustentable 2014-2018.

de toda la cadena de valor del sector de hidrocarburos. La ASEA tiene como mandato la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de: 1) la seguridad industrial y seguridad operativa; 2) las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones; y 3) el control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

Para lograr lo anterior, la ASEA ha desarrollado instrumentos regulatorios con los que se administra el riesgo en el sector hidrocarburos. Estos nuevos instrumentos cubren vacíos legales previos con la finalidad de proteger tanto a los trabajadores como a la población local y al medio ambiente. Otra de las estrategias con las que la agencia administra el riesgo es mediante la atención de 66 trámites que tiene a su cargo, entre los cuales destacan:

- Licencia ambiental única (LAU), la cual consta de una autorización para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal del sector hidrocarburos que

emiten o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera.

- Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para que los regulados soliciten el permiso cuando pretendan realizar la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales (para destinarlos a actividades no forestales o cuando dicha remoción se realice en terrenos forestales incendiados), acreditando fehacientemente que el ecosistema forestal se ha regenerado totalmente.
- Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental para actividades del sector hidrocarburos en su modalidad regional, que incluye actividad altamente riesgosa. Con este trámite, la ASEA tiene conocimiento sobre los daños que se pueden generar al ambiente al llevar a cabo actividades del sector hidrocarburos, con la evaluación del trámite se establecen condicionantes para prevenir afectaciones al ambiente, la pérdida de

recursos naturales y daños a la salud, en caso de ser autorizado.

- Autorización para el tratamiento de residuos peligrosos de actividades del sector hidrocarburos que permite a las personas físicas y morales la prestación de servicios de tratamiento de residuos peligrosos generados durante la realización de actividades del sector hidrocarburos o en instalaciones del sector hidrocarburos.

Por otra parte, los instrumentos para regular la exploración, la extracción y el beneficio de la minería se han robustecido, de manera que, actualmente hay siete normas oficiales mexicanas para regular los procesos mineros. Entre 2015 y 2016, la SEMARNAT entregó 14 certificados de industria limpia a empresas del sector minero que desarrollan prácticas ambientales correctas; éstos han sido entregados a empresas mineras, complejos metalúrgicos y operadores de minas.

Asimismo, la SEMARNAT lidera el Programa de excelencia ambiental, el cual está dirigido a empresas que, una vez certificadas en el nivel de desempeño ambiental, demuestran acciones sobresalientes en el cuidado del medio ambiente. Como resultado de la participación de las empresas, en 2017 se otorgaron 58 reconocimientos a compañías de sectores productivos como el de cemento, alimentos y bebidas, generación de energía eólica, industria automotriz y minería, entre otros sectores (CAMIMEX 2019). Como parte del seguimiento al cumplimiento de la normatividad ambiental, la SEMARNAT lidera la participación de los sectores productivos en:

- Programa de industria limpia de la PROFEPA (conformado por 100 empresas mineras).
- Comité de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COMARNAT)
- Reuniones de trabajo para la revisión quinquenal de las siguientes normas: NOM-120-SEMARNAT-2011, exploración minera; NOM-141-SEMARNAT-2003, presas de jales y NOM-022-SSA1-2010, salud ambiental, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).
- Acciones de impulso y motivación a las empresas mineras, para obtener el distintivo de Empresa socialmente responsable. En 2017, 32 empresas mineras fueron certificadas.
- Revisión de los cálculos para el pago al Fondo forestal mexicano por cambio de uso de suelo.

- Seguimiento y análisis de los proyectos presentados conforme a las reglas de operación del Fondo para el desarrollo regional sustentable de estados y municipios mineros.

Por su parte, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, reformada en 2019 (Congreso de la Unión 2001), considera la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de los territorios, por lo que uno de sus objetivos es fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales, mediante su aprovechamiento sustentable. Por lo que, la SAGARPA (ahora SADER) ha buscado orientar sus programas e incentivos para proteger la biodiversidad, mediante la promoción de tecnologías que conservan y mejoran la biodiversidad. Por lo anterior, dentro de los incentivos que empezará a otorgar la secretaría, se encuentran los inoculantes o biofertilizantes, fertilizantes orgánicos y organominerales, tecnificación del riego principalmente vía goteo, agricultura de conservación y manejo integrado de plagas y enfermedades.

## 2.2.2. Instrumentos económicos

Los instrumentos económicos corresponden a programas federales y privados de financiamiento o bien de subsidios dirigidos tanto a entidades públicas como empresas privadas o productores alrededor de temas como:

- Innovación y competitividad. Programa de estímulo para la innovación; Programa nacional de innovación; Fondo de innovación tecnológica; Fondo sectorial de innovación; Fondo de capital emprendedor; y Fondo de PYME.
- Recursos naturales. Fondo de agua; Fondo forestal; Fondo agrícola, pecuario, acuacultura, agrobiotecnología, y recursos fitogenéticos; y Fondo de energía, sustentabilidad energética, hidrocarburos e innovación del desarrollo tecnológico en energía.
- Infraestructura: Fondo de producción y financiamiento de vivienda y crecimiento del sector habitacional; Programa esta es tu casa; Programa de competitividad municipal en materia de vivienda; Programa hipoteca verde, Fondo verde para el clima; Fondo nacional de infraestructura; Programa hábitat; Programa de prevención



y gestión integral de residuos; y Programa de fortalecimiento ambiental de entidades federativas.

- Energía. Programa de eficiencia energética del fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica; Proyecto nacional de eficiencia energética en el alumbrado público municipal; Programa eco-crédito empresarial; y Fondo de transición energética y el aprovechamiento sustentable de energía.

### 2.2.3. Instrumentos de cooperación e iniciativas voluntarias

Los programas voluntarios son aquellos que presentan las acciones que buscan una certificación ambiental, un reporte de emisiones, fomentar la eficiencia energética, el ahorro y uso eficiente del agua, la prevención de la contaminación y la competitividad ambiental. No obstante, requieren de una mayor difusión y apoyo en su implementación para incrementar el número de establecimientos certificados.

En esta categoría, resaltan los programas de certificación (Programa nacional de auditoría ambiental, Programa de liderazgo ambiental para la competitividad, Programa de certificación de edificios sustentables, Programa de certificación de playas limpias, Programa de certificación de ecoturismo) y los de reporte o control de emisiones (Programa de reporte voluntario de GEI México y el Programa de gestión para mejorar la calidad del aire, PROAIRE). Cabe mencionar que el Programa nacional de auditoría ambiental y el de liderazgo ambiental para la competitividad, están primordialmente dirigidos al sector industrial, y fomentan la eficiencia energética, el ahorro y uso eficiente del agua, la prevención de la contaminación y la competitividad ambiental (SEMARNAT 2014a).

### 2.2.4. Instrumentos de información

Son aquellos que guardan relación con etiquetas informativas sobre los procesos de producción sustentable detrás de los productos ecoetiquetado, como:

- Sello A Fideicomiso para el ahorro de la energía eléctrica (FIDE), garantía de ahorro de energía eléctrica.
- Sello B Fideicomiso para el ahorro de la energía eléctrica (FIDE), contribuye al ahorro de energía eléctrica.

- Ecoetiquetado conforme a la norma mexicana NMX-AA-158-SCFI-2011 para lavadoras de ropa, cuyo cumplimiento otorga el sello grado ecológico.
- Ecoetiquetado de papel conforme a la norma mexicana NMX-N-107-SCFI-2010 para las industrias de celulosa y papel.

A pesar de los esfuerzos de diversos actores involucrados en materia de producción y consumo sustentable, en la mayoría de los casos, dichos esfuerzos se han realizado sin la vinculación entre los sectores público, privado y social (SEMARNAT 2014a). Las políticas públicas por sí solas no son suficientes, por esta razón, deben de implementarse promoviendo espacios de cooperación público-privada y acuerdos con actores múltiples. Para integrar el enfoque de eficiencia de los recursos en el diseño de las políticas públicas, es imprescindible fortalecer capacidades de investigación y la disponibilidad de estadísticas ambientales fidedignas.

Con relación a lo anterior, en el marco de la COP13 se conformó la Alianza Mexicana de Biodiversidad y Negocios (AMEBIN) la cual constituye un mecanismo permanente de diálogo intersectorial para abordar temas relacionados a la conservación, uso sustentable y restauración de la biodiversidad en México con una perspectiva de negocio. El objetivo de la AMEBIN es concientizar a las empresas sobre la importancia de la biodiversidad y los ecosistemas para la vida, la economía, los negocios y sus cadenas de valor; promover inversiones de empresas e instituciones para el uso sustentable, la conservación o la restauración de la biodiversidad y los recursos naturales. La Alianza permite, también, acortar la brecha entre el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil a fin de generar la confianza necesaria para potencializar los esfuerzos de ambos sectores en torno a la biodiversidad (AMEBIN 2017).

Alrededor del mundo existen aproximadamente otras 20 iniciativas nacionales y regionales de este tipo que buscan promover la participación del sector privado en temas de biodiversidad. Estas iniciativas, incluyendo a la AMEBIN, conforman la Alianza Global de Biodiversidad y Negocios dentro del marco de la CDB. En México, la AMEBIN está conformada por instituciones como la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES), Pronatura A.C., The Nature

Conservancy, Rainforest Alliance, Conservación Internacional (CI) México, Reforestamos México, FMCN, Casa Natura, World Resource Institute (WRI) México, BIOFIN, Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C. (CEMDA), GIZ, Cámara de Comercio de la Ciudad de México (CANACO-CDMX) y Comunidad y Biodiversidad A.C (COBI); y por empresas como CitiBanamex, BASF, BIMBO, Cemex, Grupo México, Syngenta, PROTEAK, Walmart, BANORTE, Nestlé, BioPappel, Televisa, Masisa, Bonafont, Ecovalores, Neek Capital y Zurich.

Como parte de los resultados obtenidos tras el lanzamiento de la alianza en la COP13, resalta la realización de eventos como los siguientes:

- Taller sobre capital natural en la asociación de bancos de México. En éste se decidió seguir desarrollando capacidades entre los miembros empresariales para facilitar la identificación de impactos y dependencias en el capital natural.
- Seminario sobre oportunidades de negocio relacionadas al manejo forestal sustentable, a partir del cual se vislumbró la posibilidad de financiar proyectos de emprendedores que abonen a diferentes propósitos relacionados con la restauración productiva, el uso sustentable y la conservación.
- Taller de presentación de la ENBIOMEX. En éste, los diferentes miembros de la Alianza identificaron las actividades que se realizan al interior de sus empresas para dimensionar, a modo de autodiagnóstico, la forma en que el sector privado suma a su implementación.
- Mapa de proyectos en campo de miembros de la Alianza. Este mapa se elaboró con la información de todos los miembros de la Alianza, para identificar nuevas oportunidades de proyectos, negocios e innovación en torno a la conservación, restauración y uso sustentable de la biodiversidad.
- Talleres de preparación de Agenda 2030. En ellos se recolectó diferentes perspectivas, necesidades y propuestas para la construcción de este documento (AMEBIN 2017).

Para reducir el impacto de los sectores productivos sobre la biodiversidad, México enfrenta los siguientes desafíos para desacoplar el crecimiento económico de la degradación

ambiental, a través del fomento de patrones de producción y consumo sustentable:

- Lograr la modificación de los patrones de consumo públicos, en los tres niveles de gobierno, a través de criterios, normas, lineamientos que se apliquen en todo el país.
- Contribuir al desarrollo de las empresas sustentables, especialmente las micro, pequeña y mediana empresa (MIPYME), a través del fortalecimiento de programas de certificación, ecoetiquetado, instrumentos económicos y la vinculación de las entidades federales y los sectores privado y social involucrados en los temas de producción y consumo sustentable.
- Lograr la vinculación de los sectores público, privado y organizaciones de la sociedad civil con la academia, para poder fortalecer y potencializar la innovación y el desarrollo tecnológico sustentable y promover estilos de vida sustentable.
- El trabajo conjunto con todos los sectores de la sociedad para promover patrones de consumo y estilos de vida sustentables.
- Desarrollar instrumentos que promuevan el uso eficiente de los recursos naturales, tema en el que se ha avanzado de manera desvinculada, y que requiere de un mayor impulso y coordinación de las instancias involucradas del sector medio ambiente y recursos naturales.
- Diseñar instrumentos económicos vinculados a la sustentabilidad para lograr mayores sinergias tanto en los sectores productivos primarios, MIPYME, proveedores, grandes empresas y los consumidores (públicos y privados).

## 2.3. Planes de consumo y producción sostenible

### 2.3.1. Energía

La reforma energética, a través de la Ley de Transición Energética (Congreso de la Unión 2015), busca aprovechar los recursos energéticos de forma racional, sustentable y con apego a los principios de soberanía nacional, eficiencia económica y beneficio social.<sup>1</sup> Dentro de un marco de sustentabilidad, esta ley promueve la incorporación de fuentes de energías limpias a la matriz energética del país. Específicamente,

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://reformas.gob.mx/reforma-energetica/que-es>

establece metas obligatorias que fijan un porcentaje de participación mínima de energías limpias en la generación eléctrica de la siguiente manera: 25% para 2018, 30% para 2021 y 35% para 2024. De la misma forma, ésta fomenta la creación de leyes específicas para la promoción y desarrollo de bioenergéticos y de geotermia (iniciativa de Ley de Energía Geotérmica y reforma la Ley de Aguas Nacionales; SENER 2017).

Adicionalmente a Ley de Transición, se han promulgado instrumentos de política pública que buscan crear un ambiente propicio para el consumo y producción de energías limpias como:

- Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios: define los elementos de planeación estratégica integrando escenarios prospectivos a 15 y 30 años, que incluye programas y herramientas para impulsar las energías limpias. Adicionalmente, este instrumento establece metas aspiracionales de generación con energías limpias de 37% al 2030 y 50% al 2050.
- Programa especial de la transición energética: instrumenta en periodos de un año, las actividades de la administración pública federal para alcanzar las acciones establecidas en la estrategia. Ofrece también un diagnóstico sobre el desarrollo actual de las energías limpias en México y metas de corto plazo alcanzables mediante acciones específicas. Asimismo, pone énfasis en la necesidad de extender la red de transmisión hacia las zonas con alto potencial de energías limpias y la modernización de ésta, para permitir la penetración de este tipo de energías.
- Certificados de energía limpia (CEL): con el objetivo de incentivar la participación de las energías limpias en la industria eléctrica, se introdujeron los CEL como instrumento de fomento a la generación de energía eléctrica a partir de estas fuentes limpias.
- Inventario nacional de energías limpias (INERE): es una plataforma de acceso público que brinda información estadística y geográfica, mostrando el potencial de energías renovables y proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes limpias.
- Atlas nacional de zonas con alto potencial de energías limpias: es una plataforma que muestra las mejores zonas para la construcción de centrales eléctricas que utilicen

energías renovables, así como las zonas con mayor potencial para futuros desarrollos que combinen distintas tecnologías y líneas de transmisión.

- Centros mexicanos de innovación en energía (CEMIE): son consorcios que integran al sector académico, industrial y gubernamental para consolidar las capacidades nacionales en materia de investigación, desarrollo de tecnologías, productos y servicios que permitan al país aprovechar su potencial en energías renovables.
- Energías renovables en línea (ENRELMX): es un portal de gestión de trámites federales para proyectos de generación de energía renovable. Consolida en una sola ventanilla la gestión de 38 trámites de siete dependencias federales para las tecnologías fotovoltaica, eólica, de bioenergía, hidroeléctrica y geotermia.
- Premio Proyecto de desarrollo de tecnologías de energía sustentable (PRODETES): busca impulsar la innovación en tecnologías de energía limpia en el país, mediante el otorgamiento de premios a PYMES, centros de investigación, institutos de educación superior e investigadores, para apoyar los mejores proyectos de innovación tecnológica en generación, almacenamiento y consumo de energías limpias y eficiencia energética.

### 2.3.2. Biodiversidad

Uno de los instrumentos de política pública vinculado de manera directa con el uso sustentable de la biodiversidad, son las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). Éstas son áreas productivas que promueven esquemas alternativos compatibles con el cuidado del ambiente, mediante el uso responsable y regulado de la vida silvestre. En 2017, el Sistema nacional de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre estaba integrado por 13 211 UMA, alcanzando una superficie de 38.87 millones de hectáreas, que equivalen aproximadamente a 19.78% del territorio nacional (cuadro 1.4.3; DGVS 2018).

A través de las UMA, de los predios o instalaciones que manejan vida silvestre en forma confinada, fuera de su hábitat natural, en criaderos intensivos, viveros, jardines botánicos o similares que manejen vida silvestre con reproducción controlada de especies o poblaciones

**Cuadro 1.4.3.** Comparación de las cifras del sistema nacional de unidades de conservación de la vida silvestre entre el periodo de reporte 2009-2013 y 2014-2017.

Descripción	Periodo 2009-2013	Periodo 2014-2017
Número acumulado de UMA	9 386	13 211
Superficie acumulada de UMA	32.86 millones de hectáreas	38.87 millones de hectáreas
Porcentaje del territorio nacional	16.7	19.78

Fuente: elaboración propia con información de DGVS 2018.

para su aprovechamiento con fines comerciales, se ha logrado contribuir a la recuperación de poblaciones silvestres de algunas de las especies listadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre éstas destacan la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), entre otros (DGVS 2018).

Un caso exitoso de manejo de especies en UMA lo constituye el Proyecto piloto sobre sustentabilidad, sistemas de producción y trazabilidad de pieles de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México, coordinado desde 2011 por las autoridades CITES<sup>2</sup> de México (DGVS-SEMARNAT, CONABIO y PROFEPA). Este proyecto involucra a las comunidades locales en la conservación de la especie y su hábitat a través del rancheo en UMA extensivas. Lo hace a partir de los datos sobre las tasas de aprovechamiento sustentables y los dictámenes de extracción no perjudicial (NDF) en cumplimiento de la legislación nacional y en el marco de la CITES.

A partir de los resultados del Programa de monitoreo de cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), se estimó que, para el 2016, en México, las poblaciones silvestres de la especie se encontraban en buen estado y con potencial para desarrollar proyectos productivos sustentables en beneficio de las comunidades locales. Asimismo, se estima que en México hay alrededor de 74 mil ejemplares en vida libre con una tasa de encuentro de  $3.2 \pm 1.4$  (ind/km), a lo largo de un total de 22 833 km de hábitat potencial de la especie.

Con base en lo anterior, desde el 2017 las crías obtenidas se venden a granjas de cría intensiva (UMA intensivas) para el aprovechamiento de pieles de alta calidad para surtir a empresas de la moda. En ese año se solicitó

el registro ante la autoridad administrativa de CITES en México (AAMX; la DGVS-SEMARNAT) de dos UMA en vida libre para la conservación y aprovechamiento sustentable de cocodrilo de pantano a través del rancheo en Quintana Roo (ejido Chacchoben) y Campeche (ejido Santa Isabel). De estos sitios, en marzo del 2017 el ejido Chacchoben fue el primero en contar con un plan de manejo aprobado para realizar un aprovechamiento sustentable de la especie.

De esta forma, a finales del 2017 se aprovecharon los primeros cinco nidos silvestres de cocodrilo de pantano a través del rancheo, después de 50 años sin aprovechamiento legal de ejemplares silvestres en todo el territorio nacional. En esta actividad se involucró a 308 familias de la comunidad local con empleos permanentes y temporales en las actividades en la UMA extensiva, y alrededor de 35 familias en la UMA intensiva. Con este paso, las comunidades locales de este sitio asumieron la responsabilidad de ser guardianes de sus recursos naturales con una visión de beneficio mutuo (CONABIO 2019a).

Este proyecto es un modelo ejemplar en el que, a través de un manejo dirigido técnicamente, se protege a la especie, su hábitat y se brindan beneficios a comunidades. En el 2017, esta iniciativa contó con el apoyo interinstitucional de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca de Quintana Roo y con ello, además de garantizar los primeros tres años de operación del proyecto piloto, se financió el monitoreo en 14 sitios potenciales adicionales en el estado (CONABIO 2019a).

Como apoyo complementario a este proyecto, la SEMARNAT, a través de la DGVS, ha puesto en marcha diversos planes de consumo y producción sostenible en la operación de las UMA y de los PIMVS. Asimismo, se busca que éstos funcionen como centros productores de piel de cría, como alternativas de conservación y reproducción de especies, como

2 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

bancos de germoplasma para labores de investigación, educación ambiental, capacitación, así como unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que puedan ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legal (DGVs 2018).

Respecto a la producción sostenible de especies maderables, la CONABIO, la autoridad científica de CITES en México (ACMX; Coordinación de la Autoridad Científica de CITES-CONABIO), en conjunto con la AAMX y otras instituciones gubernamentales, desarrollaron guías. Éstas tienen como propósito difundir en el sector productivo los elementos técnicos necesarios para contar con planes de producción sostenible de las dos especies maderables con mayor demanda en el mercado internacional y cuya extracción se realiza del medio silvestre: la caoba (*Swietenia macrophylla*) y la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*).

Las guías para la elaboración de estudios técnicos y planes de manejo cuentan con un análisis detallado de la información necesaria para respaldar la sustentabilidad de los aprovechamientos con elementos como: información básica de la especie y el predio, método de muestreo, datos de campo y registros de su análisis, tasa de aprovechamiento y manejo de la especie. Con esta herramienta se espera alinear los planes de manejo elaborados por los productores y facilitar el proceso de análisis y emisión de los certificados.

En lo que se refiere a la adopción de sistemas productivos sostenibles, la CONABIO, desde 2002 ha trabajado en 1 241 localidades de 185 municipios en seis estados del sureste del país (Chiapas, Campeche, Oaxaca, Yucatán, Quintana Roo y Tabasco), en el Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM). Éste tiene como objetivos la disminución de la fragmentación y el mejoramiento de la conectividad del paisaje y los ecosistemas; así como la promoción de procesos productivos sustentables que mejoren la calidad de vida de las poblaciones locales que usan, manejan y conservan la diversidad biológica.

En el marco del CBMM se ha puesto en marcha una estrategia de gestión territorial que contribuye a reducir el impacto de los sectores productivos sobre la biodiversidad. Lo hace a través de la operación del Proyecto de desarrollo rural sustentable en corredores biológicos de Chiapas (PDSCB). Este proyecto proviene de un convenio con la SAGARPA (ahora SADER),

renovado anualmente desde 2008. El enfoque territorial desde el que se actúa considera al conocimiento local como un motor sustancial del desarrollo, que crea condiciones para que surjan procesos sociales congruentes con la conservación de la biodiversidad. Los resultados de este proyecto son cuatro líneas de trabajo: 1) análisis del sistema territorial y la evaluación de alternativas; 2) la gestión del conocimiento a través de redes; 3) el fomento de la cohesión social y la gobernanza; y 4) la elaboración de herramientas e instrumentos.

El PDSCB, y en particular el componente de reconversión productiva busca incrementar la productividad de la agricultura y la ganadería extensiva, con base en el fomento de prácticas agroecológicas y el establecimiento de sistemas agroforestales. El resultado ha sido la reducción de la presión sobre los recursos forestales por cambio de uso del suelo, así como una mayor eficiencia en la producción agropecuaria, lo que está asociado a la liberación de terrenos y su posible reincorporación hacia fragmentos de vegetación natural o hacia sistemas agroforestales.

Este proceso de reconversión productiva ha permitido recuperar la función ecosistémica de los paisajes y conformar corredores biológicos, a través de árboles asociados a cultivos y praderas. La reconversión productiva, ha sido un proceso complejo de transformación tecnológica, de organización de las unidades de producción de los pequeños productores y de desarrollo de mercados ligados a los productos que estos sistemas diversificados ofrecen.

En el marco de este mismo proyecto y en cooperación CONABIO-GIZ con el proyecto de Gobernanza de la biodiversidad: participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso y manejo de la biodiversidad, y de la UEFT, se desarrolla una herramienta de verificación de principios y criterios de sustentabilidad en proyectos productivos. Esta herramienta se orienta a guiar a las instituciones de gobierno en sus tres niveles, así como a diferentes actores (asociaciones o grupos de productores, organizaciones de la sociedad civil y sector privado), en el desarrollo de proyectos productivos relacionados con el aprovechamiento y manejo de la biodiversidad de manera sustentable.

Como actividades complementarias al proyecto, se ha hecho promoción al trabajo con cadenas de valor, buscando que los operadores de ésta recibieran beneficios económicos,

sociales y ecológicos. Para ello, se utilizó la metodología ValueLinks, con una adaptación que añadió las dimensiones ecológica y social. Ésta permitió hacer un análisis de distribución de beneficios derivados del uso y el manejo de la biodiversidad a lo largo de la cadena, así como de las dependencias e impactos de los servicios ecosistémicos en ésta. Finalmente, se desarrollaron una serie de principios de distribución de beneficios derivados del aprovechamiento de la biodiversidad a partir de las experiencias de organizaciones de productores con los que se ha trabajado.

En 2016 y 2018 la SAGARPA aportó 60 MDP para el Proyecto sistemas productivos sostenibles y biodiversidad (SPSB). Éste lo implementó la CONABIO y tuvo aportaciones económicas del Banco Mundial. El proyecto SPSB contribuyó a la conservación y protección de la biodiversidad de México, mediante la aplicación de prácticas de manejo sustentable y de gestión amigables con la biodiversidad en espacios productivos dentro de corredores biológicos prioritarios.

El proyecto aumentó la capacidad de organización de grupos y asociaciones de productores. Favoreció que éstos mejoraran sus habilidades de gestión técnica y empresarial, así como de comercialización. Asimismo, prestó apoyo a grupos y asociaciones de productores en el proceso de identificación de posibles negocios o aumento de su cuota de mercado para bienes y servicios amigables con la biodiversidad. Además, fomentó la cooperación sur-sur entre los países del Corredor Biológico Mesoamericano y de la región.

El proyecto ofrece algunos beneficios que incluyen la disminución de la transformación del hábitat, la promoción de cosechas

sostenibles y la integración de prácticas y elementos amigables con la biodiversidad a nivel de unidad productiva o parcela.

El replicar este tipo de casos exitosos de usos de la biodiversidad es interés de la política ambiental mexicana. En especial, porque con éstos se ha demostrado que sí es posible definir estrategias de desarrollo local a mediano plazo, a través de herramientas técnicas y de planificación. Específicamente, con herramientas que tienen el propósito de alinear acciones productivas hacia la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y su biodiversidad, para el beneficio económico, social y ambiental de productores y comunidades rurales (Obregón 2017, CONABIO 2019a)

Finalmente, en 2017 la SAGARPA publicó la Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola 2016-2022 (EIBA). Este documento plasma una visión para que, en 2022, el sector agrícola en México integre de forma efectiva el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad en sus planes, programas y acciones. Lo anterior, con la finalidad de garantizar las aportaciones del sector a la seguridad alimentaria y desarrollo del país, contribuyendo a su vez al bienestar de la sociedad y a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad (véase *Meta de Aichi 2 en Parte 1*). Lo anterior, fue resultado del Acuerdo de colaboración con la GIZ para ejecutar el proyecto denominado Integración de la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola mexicano (IKI-IBA; véase *Estudio de Caso: Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana*).

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

El Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales (SNIARN) realiza el seguimiento estadístico sobre la extracción, el procesamiento y el consumo de recursos naturales. Lo anterior se hace a partir del cálculo de la extracción y el consumo de materias primas como los minerales (metálicos, industriales y de construcción), la biomasa (que considera los cultivos, forrajes y las producciones forestal

y pesquera) y los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural).

El cálculo de los 17 indicadores oficiales se basa en la metodología conocida como Análisis de flujo de materiales (MFA, por sus siglas en inglés). La clasificación de los materiales que emplea el indicador se basa en la propuesta por la Oficina de Estadísticas de la Unión Europea (Eurostat 2011). Esta serie de indicadores

forman parte del conjunto de indicadores de crecimiento verde de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).<sup>3</sup>

Los indicadores oficiales de México que permiten hacer seguimiento a las temáticas relacionadas con la meta 4 son: balance físico total; consumo doméstico de combustibles fósiles por tipo; consumo doméstico de materiales; consumo doméstico de materiales *per cápita*; consumo doméstico de materiales y metales por tipo; consumo doméstico de *per*

*cápita* de biomasa por tipo; consumo doméstico de *per cápita* de combustibles fósiles por tipo; consumo doméstico de *per cápita* de materiales y minerales por tipo; extracción de biomasa por tipo; extracción de combustibles fósiles por tipo; extracción de materiales, extracción de materiales *per cápita*; extracción de minerales por tipo; productividad de biomasa por tipo; productividad de la extracción de materiales; productividad de los combustibles fósiles por tipo; y productividad de minerales y metales por tipo.

#### 4. Evaluación de cumplimiento

Si bien la tendencia de cumplimiento de la Meta de Aichi 4 para el periodo 2009-2013 fue positiva, se planteó que los retos para alcanzar la meta estaban alrededor de estabilizar la extracción de recursos naturales obtenidos de procesos productivos no sustentables, aumentar la producción sustentable y la necesidad de generar más información con respecto a los patrones de consumo de la población y a los impactos sobre la biodiversidad que tienen las principales cadenas de producción, entre otros.

No obstante, la información presentada en el marco de las contribuciones nacionales para el cumplimiento de la meta 4 en el periodo 2014-2018 evidencia que la extracción no sustentable de recursos naturales sigue en aumento. Además, se manifestó que los procesos de producción sustentable aún se encuentran en un rango discreto con respecto a las diversas demandas nacionales. Al realizar el análisis de las contribuciones nacionales, se observó que el desarrollo industrial de gran escala y su legislación no incluyen criterios de sustentabilidad y sigue siendo preponderante en cuanto a las tendencias de inversión y consumo.

A pesar de los esfuerzos orientados a generar legislación, instrumentos normativos y regulatorios a la producción (creación de la ASEA, los programas federales y privados de financiamiento para estimular la innovación tecnológica y la producción sustentable, y la legislación y normatividad vigente), que

evidencian avances relevantes, es indiscutible la prevalencia de la cadena de valor y de consumo no sustentables en el país. Además, no hay información precisa que permita conocer sus impactos sobre la biodiversidad.

Asimismo, los esfuerzos para garantizar la aplicación de la normatividad vigente son insuficientes. Por ejemplo, instituciones como la PROFEPA tienen recursos humanos y financieros limitados, que no permiten realizar con rigurosidad y frecuencia las acciones de inspección y vigilancia. Es por ello que, aunque existen diversos instrumentos jurídicos de distintas jerarquías que regulan efectos ambientales de actividades productivas, no necesariamente son óptimos en cuanto a su enfoque, eficacia e implementación. Tampoco hay información suficiente y los medios de aplicación de la ley son dispersos o incipientes.

Como ya se indica en el reporte de la Meta de Aichi 3, a pesar de los instrumentos existentes, los incentivos son mayores para la producción y el consumo de productos que distan mucho de ser sustentables. Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento para la Meta de Aichi 4 en el periodo 2014-2018 es negativa con calificación global baja. Ésta, evidencia los retos nacionales para consolidar leyes, normatividad, estrategias, programas y en general, una cultura de producción y consumo sustentable que minimicen los impactos negativos sobre la biodiversidad.

<sup>3</sup> Información disponible en: [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores\\_verdes17/indicadores/02\\_productividad/2.1.1.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_verdes17/indicadores/02_productividad/2.1.1.html)

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

En las últimas tres décadas, el territorio nacional ha sufrido grandes transformaciones que deben ser tomadas en cuenta por las principales políticas que buscan nuevos derroteros frente al desarrollo socioeconómico y sus patrones de producción y consumo. Dentro de éstas sobresalen las relativas a: 1) la creciente urbanización, que alcanza ya 80% de la población; 2) la ampliación de las desigualdades territoriales, en particular el preocupante rezago del sur del país; la degradación ambiental y paisajística; y 3) la profunda transformación en curso del México rural (Cordera y Provencio 2018).

En este contexto, tal como lo plantea la meta 4, los desafíos del costo ambiental del desarrollo deben ser asumidos tanto por el gobierno como por las empresas y los interesados directos en todos los niveles de decisión. No obstante, para atender los focos de demanda y concentración de la producción de bienes, y de niveles de consumo y desechos, en un país de la dimensión y complejidad de México, es necesario tener en cuenta que los retos deben ser asumidos desde una visión sistémica y mucho más amplia. Esto además debe hacerse desde el ángulo del consumo, de la seguridad alimentaria y no solo desde la producción, ya que es necesario el diseño de estrategias para lo rural y lo urbano.

La estrategia de planeación de producción y consumo sustentable para lo urbano (incluidas las áreas periurbanas), debe propender por una visión territorial que vincule a las ciudades pequeñas y medianas, así como a las zonas rurales. Establecer nodos de articulación entre los productores y su entorno inmediato, así como con otros asentamientos y regiones más distantes, y, facilitar el tránsito del autoconsumo a mercados locales, no contradice la tendencia general a la diversificación de actividades y la rururbanización que está en marcha en el país (Cordera y Provencio 2018).

El enfoque territorial implica equipar con mejor infraestructura a las áreas de acopio, de transformación agroindustrial, de almacenamiento y comercialización a partir de sus particularidades geográficas. Éste, también requiere definir escenarios de desarrollo urbano y rural para rediseñar la ocupación ordenada

del suelo a través de la planeación con criterios de sostenibilidad y de tecnología para impulsar el uso eficiente del agua y la energía, el reconocimiento, la valoración, la conservación y la restauración de los servicios ecosistémicos que provee la biodiversidad, la adecuada disposición y tratamiento de residuos, y estrategias de resiliencia, entre otros.

Muchas veces, el tema de sostenibilidad se enfoca en el consumo sustentable o responsable. Sin embargo, la realidad es que los consumidores directos no conocen realmente el grado de sustentabilidad de la mayoría de los productos ofertados. Además, cuando éstos tienen algún sello (algunos más serios que otros), suelen ser productos de nicho difícilmente accesibles para la población en general.

La diversificación de los nodos de articulación entre lo rural y lo urbano tiene el potencial para incentivar el consumo local y basado en buenas prácticas. En este sentido, también será útil contar con una plataforma que permita a las empresas presentar información sobre sus prácticas para incrementar la sustentabilidad de su producción a lo largo de toda la cadena de valor. De esta forma, se podrían mostrar tendencias sobre las compañías a nivel nacional y por sectores. La plataforma también permitiría establecer indicadores que permitan sujetar las prácticas reportadas a evaluación por terceros (osc, academia, entre otros) y no menos importante, generar información sobre los impactos de los procesos productivos sobre la biodiversidad.

Lo anterior se contextualiza en la urgencia de que los procesos de producción y consumo, de ocupación del territorio, del uso de la energía, de la generación de desechos y otros, se acoplen pronto con patrones ambientales sustentables con el objetivo de frenar y revertir el deterioro de los ecosistemas y el agotamiento de algunos de sus servicios, como por la necesidad de abrir campos de la economía que se especialicen en las llamadas economías verdes. Es necesario reconocer el potencial de la biodiversidad para diversificar e incrementar la productividad, por lo tanto, generar nuevos empleos, ingresos y formas de producción y consumo (Cordera y Provencio 2018).





# META DE AICHI 5

## Pérdida de hábitats

Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPNR-SEMARNAT, INECC, CONAGUA, PROFEPA y SMMM-CONABIO

Tipo de ecosistema	Tendencia	
	Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
Terrestres	↓	↓
Acuáticos	↓	↓

Contribuye a:

ENBIOMEX



ODS



### Estudios de caso

CartoCritica. *La extracción de hidrocarburos y el ordenamiento ecológico: análisis de los bloques de hidrocarburos en la Cuenca de Burgos*

SEMARNAT. *Ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte*

PROFEPA. *Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

Para el periodo de reporte 2009-2013 del Quinto Informe Nacional (5IN), se presentaron datos sobre cobertura vegetal, cambios en la vegetación y uso del suelo entre 2002 y 2011. A partir de éstos, se evidenció que para 2011, 28.7% del territorio había perdido sus ecosistemas naturales y el restante 71.3% los mantenía con diferentes grados de conservación. Para ese año se conservaba 72.5% de la superficie original de bosques, 57.5% de selvas, 89.7% de matorrales y 60.1% de pastizales

Lo anterior representó una pérdida neta de 23.4 millones de hectáreas de selvas, 12.9 millones de bosques, 5.8 millones de matorrales y cerca de 6.5 millones de pastizales. Paralelo a la reducción de la cobertura, se reportó que la vegetación natural remanente estaba expuesta a procesos de degradación, ya que en 2011 tan sólo 49.5% de la extensión remanente de selvas y bosques correspondía al estado primario de conservación (CONABIO 2014).

Sin restarle importancia a la pérdida y la degradación de los ecosistemas, es preciso mencionar que el ritmo al que se reportaron estos procesos mostró una tendencia decreciente en los últimos 20 años. En cuanto a los factores de cambio y pérdida de ecosistemas terrestres, las actividades agrícolas, ganaderas y los incendios forestales, fueron los factores centrales del cambio del uso de suelo, principalmente desde la segunda mitad del siglo xx (CONABIO 2014).

Con referencia a la degradación y la pérdida de los ecosistemas costeros y marinos, el diagnóstico de la Estrategia nacional de atención a la biodiversidad marina y costera de México (ENAMC; SEMARNAT 2013b) estimó una pérdida de 31 656 km<sup>2</sup> de vegetación natural costera en el país. Esta cifra representó 9.3% de la vegetación natural en los municipios costeros; específicamente para la vegetación de manglar se identificaron dos periodos de cambio: el primero de 1981-2005 con 9.6% de la superficie, y el segundo de 2005-2010 con 1.2% (Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2013). Para ese periodo el principal factor de presión y pérdida de ecosistemas costeros fue el cambio de uso de suelo para el desarrollo de asentamientos e infraestructura, los cuáles propiciaron el incremento de fenómenos de erosión y el retroceso de la línea de costa (SEMARNAT 2013b).

Por lo anterior, la tendencia de cumplimiento de avance hacia la meta 5 fue negativa tanto para ecosistemas terrestres como para los ecosistemas acuáticos (epicontinentales y marinos); y por ende, los principales retos identificados para el periodo de reporte 2009-2013 fueron: 1) la necesidad de evaluar la efectividad de los instrumentos de política pública y realizar acciones para fortalecer su aplicación; y 2) fortalecer el marco normativo para detener procesos de degradación en ecosistemas acuáticos (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 5 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Cobertura y cambio de uso del suelo-ecosistemas terrestres

En México se han elaborado inventarios de los diferentes usos del suelo desde hace aproximadamente 40 años. Sin embargo, a pesar del esfuerzo invertido en su elaboración, las diferentes versiones no son del todo comparables, debido a que han utilizado diferentes fuentes de información (p.e. mapas impresos, fotografías aéreas e imágenes satelitales, entre otros), herramientas tecnológicas (p.e. cartas digitales

y sistemas de información geográfica) o distintas clasificaciones de los usos del suelo. No obstante, aunque las estimaciones cuantitativas no son tan precisas y deben usarse con cautela, la información disponible sí permite identificar tendencias (SEMARNAT 2016c). Los datos que se presentan a continuación se derivan de la última actualización de la carta de usos de suelo y vegetación (Serie VI), la cual se realizó para 2014 y fue publicada por INEGI en 2016.

Los datos de la superficie que cubren los ecosistemas naturales para el 2014, evidencian

que los matorrales y los bosques son los tipos de vegetación con mayor cobertura en el país, en contraste con los pastizales, que se reportan como el tipo de vegetación con menor área (figura 1.5.1). En cuanto al uso del suelo, se estima que cerca de 28% del territorio nacional se destina a la agricultura, la ganadería y los asentamientos urbanos, por lo cual, estas actividades siguen siendo los factores centrales del cambio del uso del suelo en México (INEGI 2013, Sarukhán *et al.* 2017). El incremento de superficie más significativo entre el periodo 2013-2016, para el uso agropecuario, se evidencia en la península de Yucatán, la zona oriental de Tamaulipas y el norte de Chiapas (figura 1.5.2).

Respecto a la pérdida de ecosistemas, de acuerdo con los datos del INEGI sobre vegetación primaria potencial, para la década de los setenta se conservaba poco más de 73% de la superficie original de los bosques y 69% de las selvas (SEMARNAT 2016c). Con los datos de 2014 (Serie VI) se observa que el actual remanente de bosques es 72%, mientras que el de selvas es 57%. Por su parte, los matorrales son los ecosistemas con menos pérdida de superficie reportada, con un remanente de 89% (figura 1.5.3).

La tendencia subnacional de la superficie remanente de vegetación natural, evidencia que, para 2014 los estados de Veracruz, Tlaxcala, Ciudad de México y Tabasco son aquellos que menos porcentaje de superficie de vegetación

natural remanente presentan; mientras que Baja California Sur, Coahuila y Quintana Roo son los que mayor porcentaje de superficie de vegetación natural conservan (figura 1.5.4).

Un reciente estudio de Mora (2019a), realizó la estimación del índice del capital natural (ICN) para integrar indicadores de la calidad de los ecosistemas (como la integridad ecológica) e indicadores cuantitativos como el área remanente de los ecosistemas en la escala municipal (véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*). A partir de las tres categorías establecidas sobre la condición del capital natural a nivel nacional (sustentable, en riesgo y no sustentable), la CONABIO realizó un análisis sobre la relación del ICN con el índice de transformación antropogénica (Mora 2019a) a nivel estatal.

Con el análisis realizado por la CONABIO se encontró que, efectivamente, los estados de Baja California Sur, Quintana Roo, Durango y Sonora, cuentan con una condición de capital natural sustentable. Esto indica que, además de la calidad y superficie de sus ecosistemas hay un bajo impacto por transformación antropogénica (figura 1.5.5). Por otra parte, en los estados del centro del país como Veracruz, Tlaxcala, Tabasco, Estado de México y Morelos, se reportó una condición de capital natural no sustentable. Esta situación indica la relación entre el alto porcentaje de pérdida de vegetación natural asociado a la transformación antropogénica (figura 1.5.5). Estados como Chihuahua

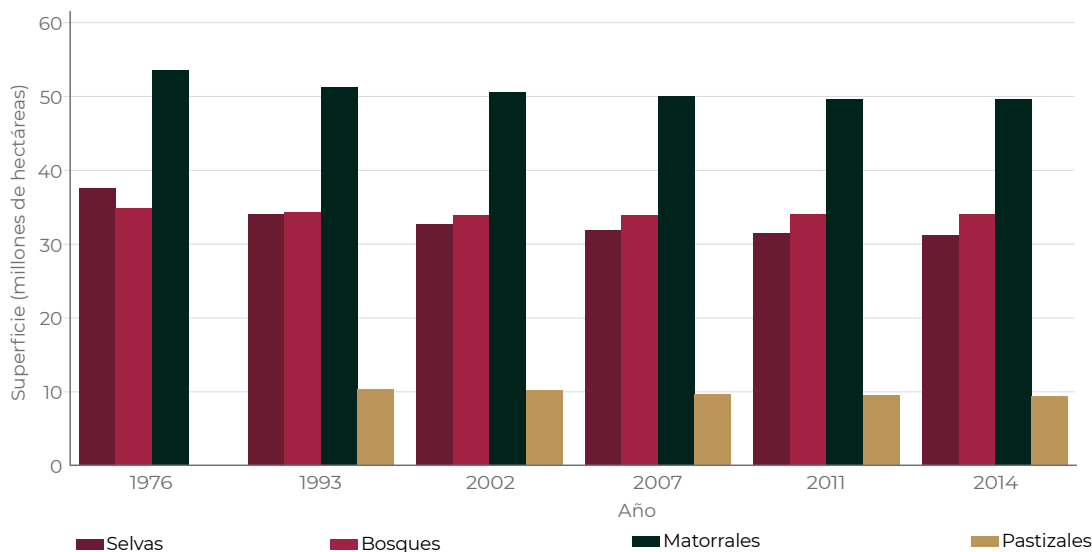


Figura 1.5.1. Cobertura de los principales tipos de vegetación en México. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018e.

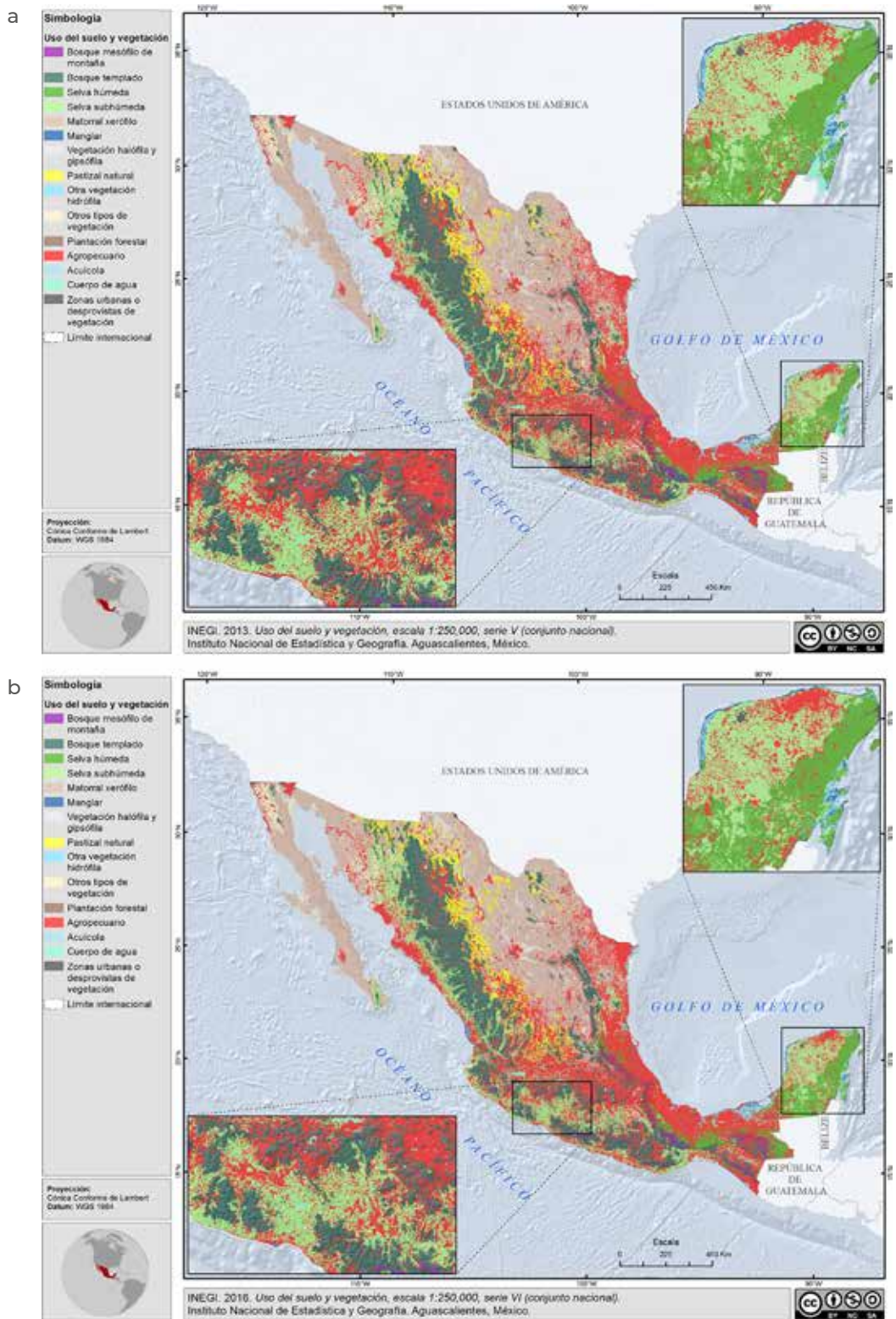


Figura 1.5.2. Comparación de las cartas de usos de suelo y vegetación del INEGI: a) Serie V; y b) Serie VI. Fuente: elaboración propia con base en INEGI 2013, 2016.

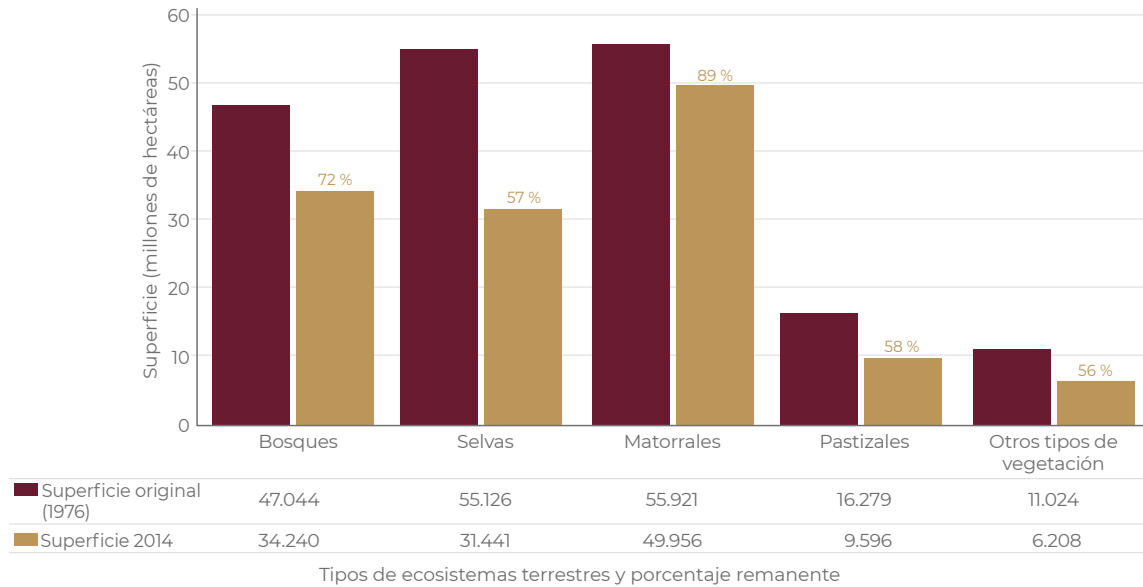


Figura 1.5.3. Proporción remanente de la superficie original de los ecosistemas terrestres naturales. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018e.

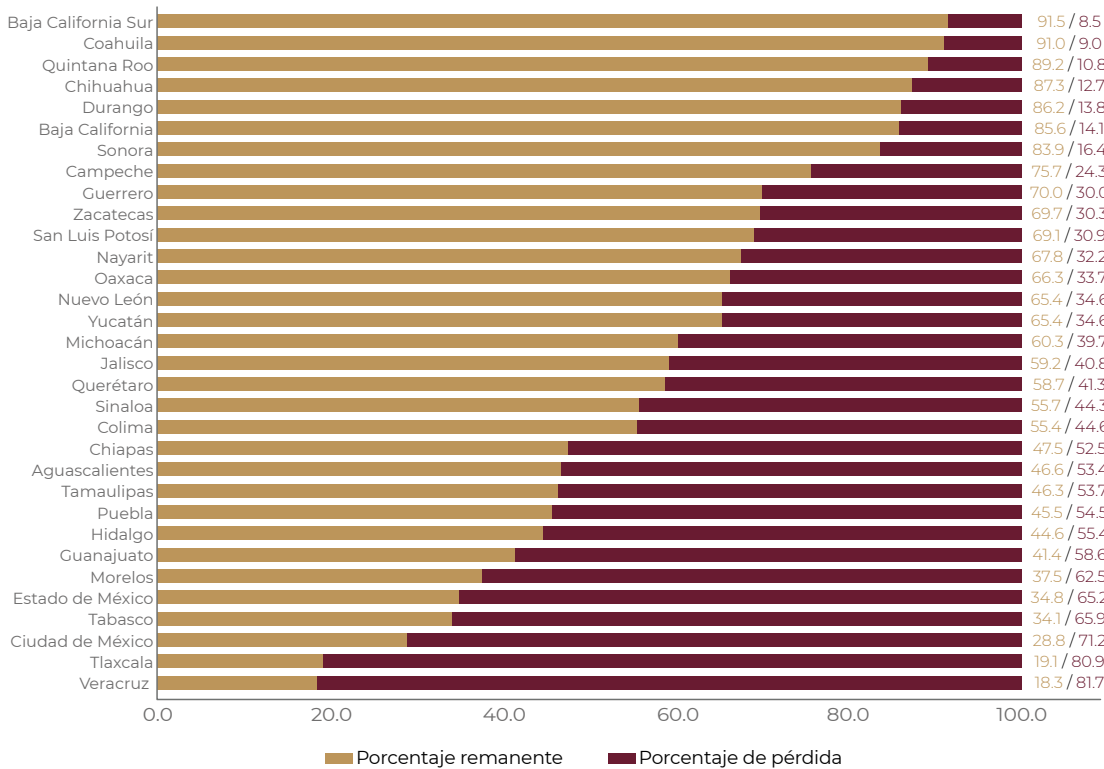


Figura 1.5.4 Superficie de vegetación natural remanente y de pérdida por estado en 2014. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018e.

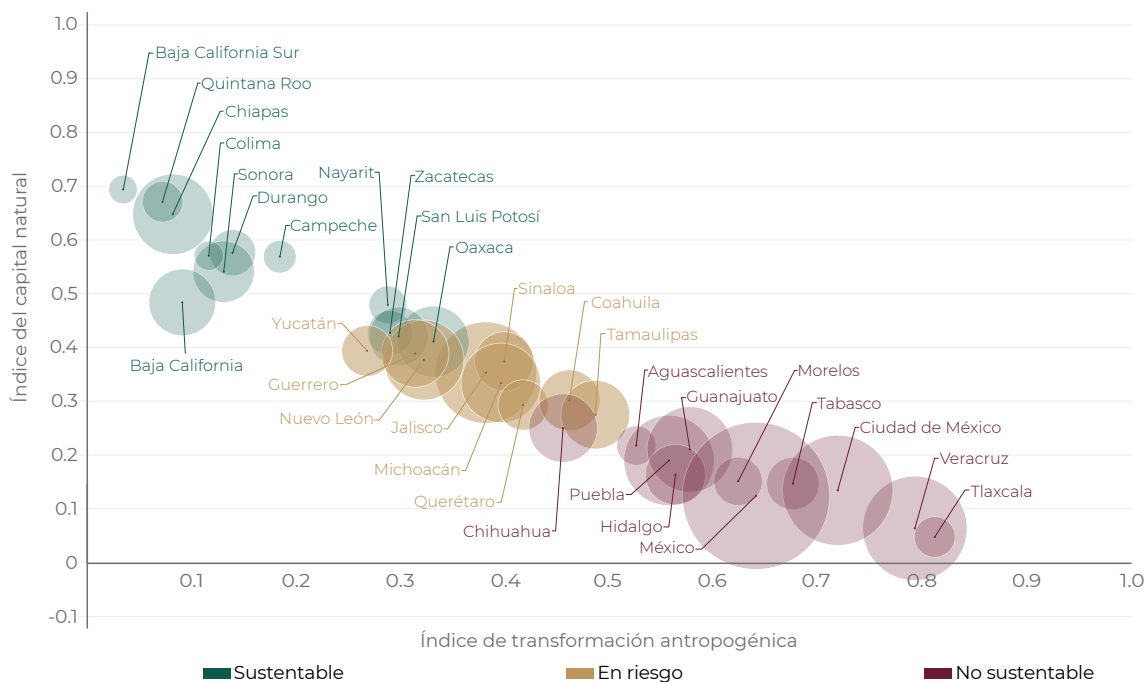


Figura 1.5.5. Condición del capital natural a nivel estatal. Fuente: CONABIO 2019h.

y Coahuila que, si bien cuentan con un porcentaje alto de vegetación natural remanente (87 y 91%, respectivamente), tienen una categoría de capital natural en riesgo ya que presentan altas tasas de cambio (figura 1.5.7).

Esta situación refleja no sólo las condiciones del capital natural de México, pues revela que los estados que concentran cerca de 75% de la población del país, cuentan con una condición de capital natural no sustentable o en riesgo. Este panorama plantea la necesidad de articular acciones de conservación, restauración y uso sustentable en las agendas de planeación y desarrollo.

Respecto a los cambios de uso del suelo, se estima que cerca de 50% de la cobertura vegetal del territorio nacional ha sido fuertemente impactada por actividades agropecuarias. De esta superficie, 28% se ha deforestado para actividades agropecuarias, urbanas y de infraestructura (figura 1.5.6). Adicionalmente, una tercera parte de la cobertura vegetal ha sido intervenida para la producción ganadera, en especial los pastizales naturales y los matorrales xerófilos (INEGI 2013, Sarukhán *et al.* 2017). En 1990 se estimaba que cerca de 66% de la superficie del país estaba dedicada a la producción de carne por medio de la ganadería mayor y menor, es decir,

129.8 millones de hectáreas. Sin embargo, para 2015 se registraron 109.9 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería (SIAP 2016).

Con referencia a la tasa de cambio, los datos de la Serie VI ponen en evidencia que entre 1976 y 2014 se perdieron alrededor de 11 905 011 ha de vegetación primaria. Entre ésta, 6.3 millones corresponden a selvas, las cuales cambiaron a una tasa de alrededor de 0.48% anual con tendencia a la disminución de superficie. De total perdido, 3.9 millones de hectáreas corresponden a matorrales que, para el mismo periodo, tienen una tasa de cambio de 0.20% también con tendencia a la disminución de superficie (cuadro 1.5.1). Para el caso de los bosques, entre 1976 y 2014 se reporta una pérdida de 821 881 ha con una tasa de cambio de 0.06%, con tendencia a la estabilización. Las tasas de cambio anual más altas se registran en los estados de Yucatán, Chihuahua, Coahuila, Aguascalientes e Hidalgo (figura 1.5.7).

En lo que respecta a los cambios en la superficie de ecosistemas específicos, a través de la cartografía con escala 1:50 000 que genera el Sistema de monitoreo de los manglares de México (SMMM), desarrollado por la CONABIO (véase *Meta de Aichi 10 en Parte 7*), se identificó que la reducción de la superficie entre 1981

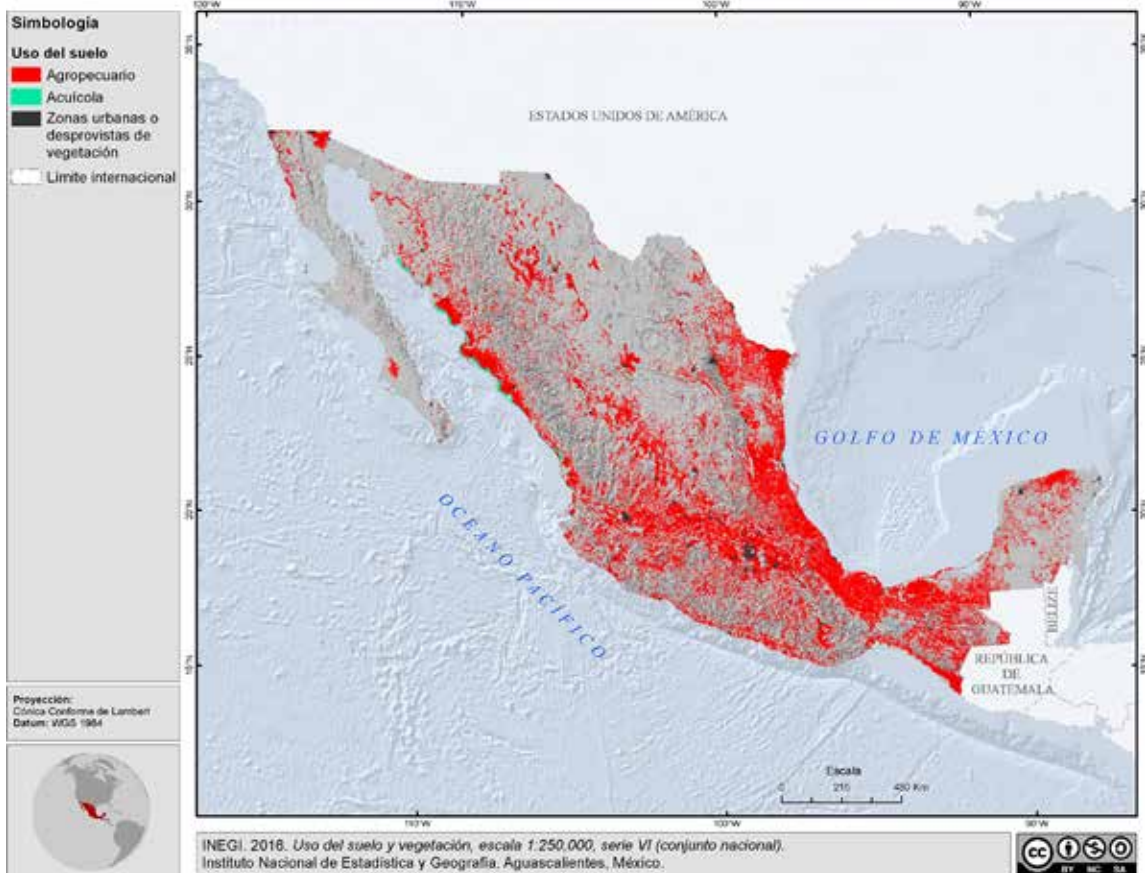


Figura 1.5.6. Principales usos del suelo en México. Fuente: elaboración propia con base en INEGI 2016.

Cuadro 1.5.1 Datos sobre cambio de uso del suelo en México por tipo de ecosistema.

Ecosistema	Superficie (ha)						Tasa anual de cambio (%)					
	1976	1993	2002	2007	2001	2014	1976-1993	1993-2002	2002-2007	2007-2011	2011-2014	1976-2014
Selvas	37 772 298	34 264 490	32 937 296	32 101 988	31 775 559	31 441 420	-0.57	-0.51	-0.26	-0.35	-0.35	-0.48
Bosques	35 062 148	34 525 283	34 166 446	34 142 463	34 274 101	34 240 266	-0.12	-0.01	0.10	-0.03	-0.03	-0.06
Matorrales	53 874 823	51 578 697	50 782 464	50 444 636	50 028 120	49 955 869	-0.17	-0.13	-0.21	-0.05	-0.05	-0.20
Pastizales	-	10 429 438	10 315 818	9 896 425	9 610 49	9 596 140	-0.12	-0.83	-0.73	-0.05	-0.05	-

Fuente: SEMARNAT 2018e.

y 2005, fue 9.6%, 1.2% entre 2005 y 2010, y entre 2010 y 2015 se registró un incremento de 1.4% (figura 1.5.8). Principalmente, este incremento en la superficie de manglar para el último periodo se debe a la dinámica entre el manglar o manglar perturbado y otros humedales. El

estado con mayor porcentaje de pérdida de área de manglar en el periodo 1970/1980-2015, fue Jalisco con 71.2%. Sin embargo, en el último periodo de análisis de 2010-2015 el estado que reportó mayor pérdida fue Guerrero, con 17.8% (Valderrama-Landeros et al. 2017).

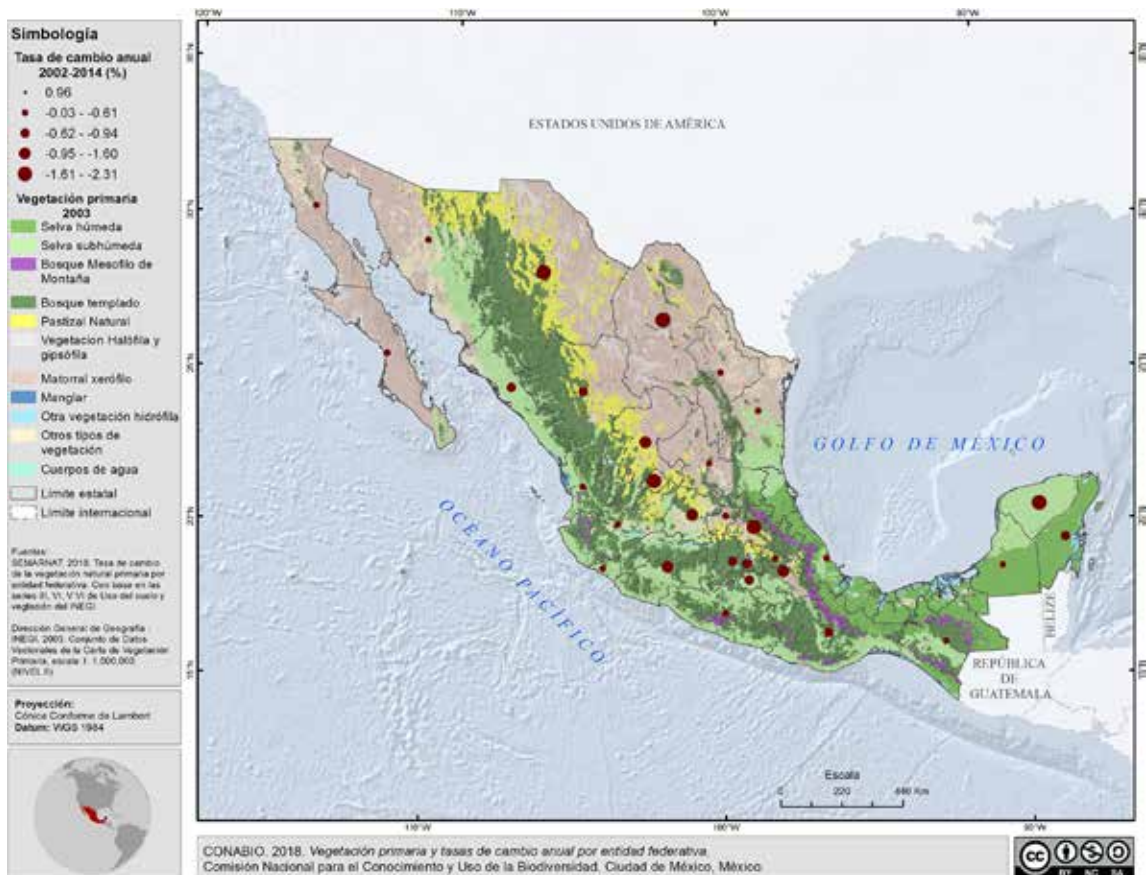


Figura 1.5.7. Tasas de cambio anual por estado 2002-2014. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018e.

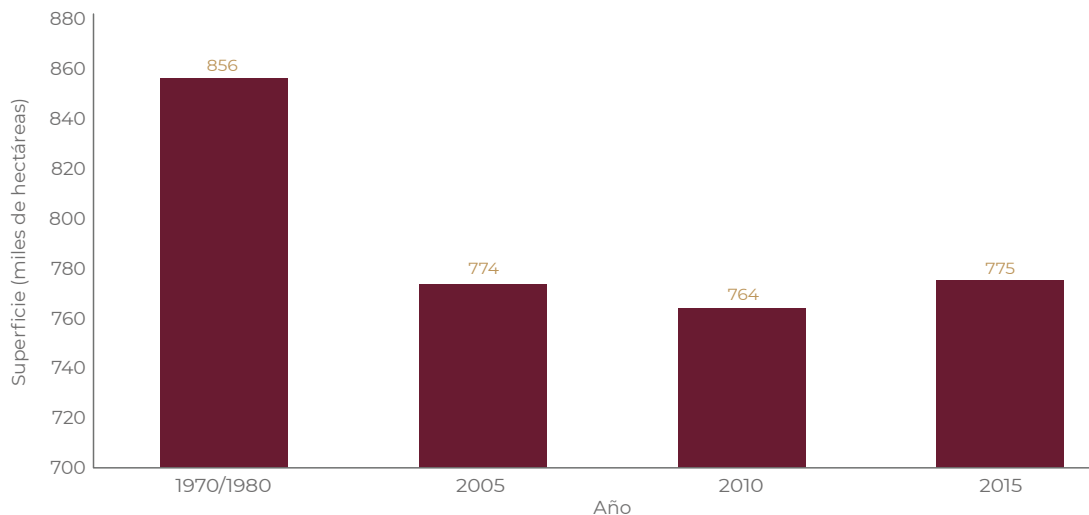


Figura 1.5.8. Extensión de los manglares en México. Fuente: elaboración propia con base en Troche-Souza et al. 2016.



## 2.2. Degradación y fragmentación de ecosistemas terrestres

A pesar de que las tasas de pérdida de ecosistemas naturales se han reducido en las últimas décadas, en México se presenta el fenómeno de incremento de la vegetación secundaria, es decir vegetación que está en diferentes procesos de recuperación o deterioro (Sarukhán et al. 2017). Al analizar los datos sobre la superficie de vegetación primaria, se observa que la

superficie de los cuatro principales tipos de ecosistemas, matorrales, bosques selvas y pastizales, presenta una disminución entre 1976 y 2014 (figura 1.5.9). Por otro lado, los datos sobre superficie de vegetación secundaria por tipo de ecosistemas evidencian que la superficie total de bosques, matorrales y pastizales con condición de vegetación secundaria ha aumentado entre 1976 y 2014; mientras que, la superficie de vegetación secundaria en selvas presenta una ligera disminución (figura 1.5.10).

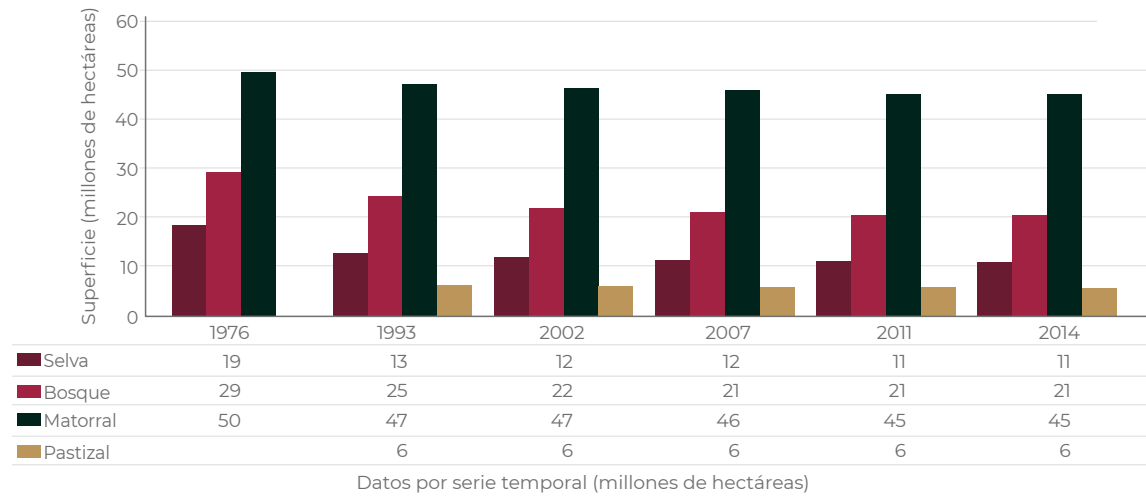


Figura 1.5.9. Remanentes de ecosistemas terrestres en condición de vegetación primaria. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018e.

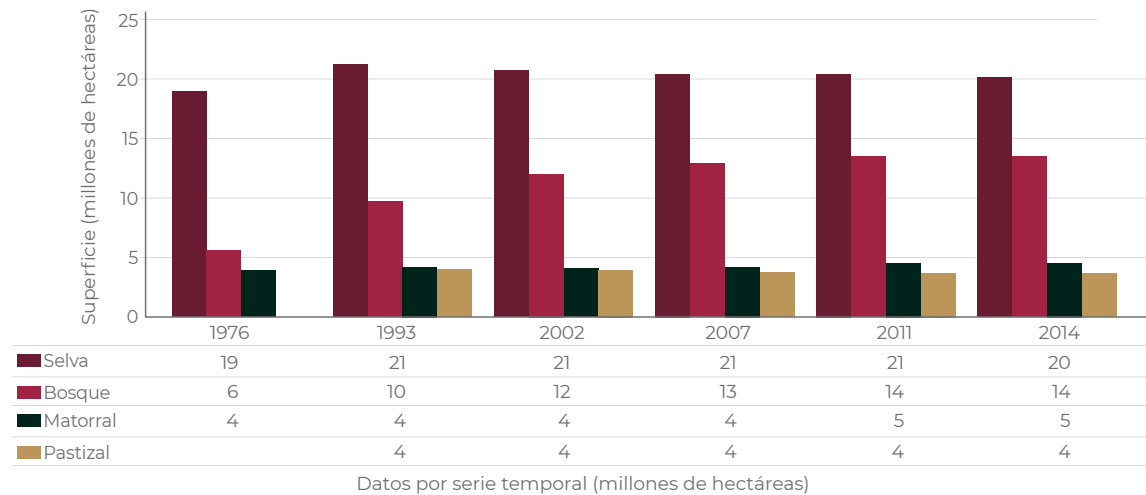


Figura 1.5.10. Remanente de ecosistemas terrestres en condición de vegetación secundaria. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018e.

Por ello, es posible inferir que una proporción importante de la vegetación remanente de los bosques, matorrales y pastizales se encuentra alterada, en diferentes grados de sucesión, fragmentada, expuesta a procesos de perturbación, y por lo tanto, sometida a otros procesos de pérdida de diversidad biológica. Aunque las selvas presentan una menor proporción de vegetación secundaria, los datos presentados en la sección anterior, evidencian que son el tipo de ecosistemas con la más alta pérdida de superficie entre 1976 y 2014 (figura 1.5.9).

Para realizar el análisis de degradación y fragmentación, se trabajó con los datos de las Series II (1993), III (200), IV (2007) y V (2011). Se agruparon los polígonos en estado primario y secundario de las selvas húmedas, selvas secas, bosques templados, matorral xerófilo y pastizales en categorías de tamaño de fragmentos y se graficó contra el número de polígonos de cada categoría; esto con la finalidad de diferenciar áreas fragmentadas de áreas continuas. Además, se tomó como base a diversos estudios los cuales muestran que, fragmentos de selvas húmedas menores al umbral de 80 km<sup>2</sup>, experimentan una pérdida de biodiversidad irreversible. Ejemplo de ello, se describe en el trabajo de Benedick *et al.* (2006) con poblaciones de mariposas, y en las investigaciones de

Sánchez-Colón *et al.* (2009) con vertebrados medianos.

Para las selvas húmedas se encontró que, en 1993, 67.1% de éstas tenían polígonos con un área mayor a 80 km<sup>2</sup>, y en su mayoría eran selvas en estado secundario (71.1%). Para 2011, el área de vegetación natural continua fue igual a 58.3%, es decir que, 8.8% de la superficie de las selvas pasó a fragmentos menores de este umbral. Para 2011, solo 24.6% de la superficie de los polígonos de más de 80 km<sup>2</sup> presentaban vegetación en estado primario (figura 1.5.11).

Respecto a las selvas secas, para 1993 presentaron un patrón similar al de las selvas húmedas, con 64.7% de vegetación no fragmentada. En contraste, para el 2011 las selvas secas no fragmentadas disminuyeron a 58.4%, en tanto que la vegetación de selvas secas en condición primaria es menor (26%) que la vegetación secundaria (figura 1.5.12).

En 1993, en los bosques templados 50.9% de su extensión estaba constituida por vegetación no fragmentada, de la cual cerca de 50% se encontraba en condición primaria; mientras que, en 2011 la extensión de bosques templados no fragmentados representaba menos de la mitad de su extensión total (44.5%) y solo 33% estaba constituido por vegetación primaria (figura 1.5.13).

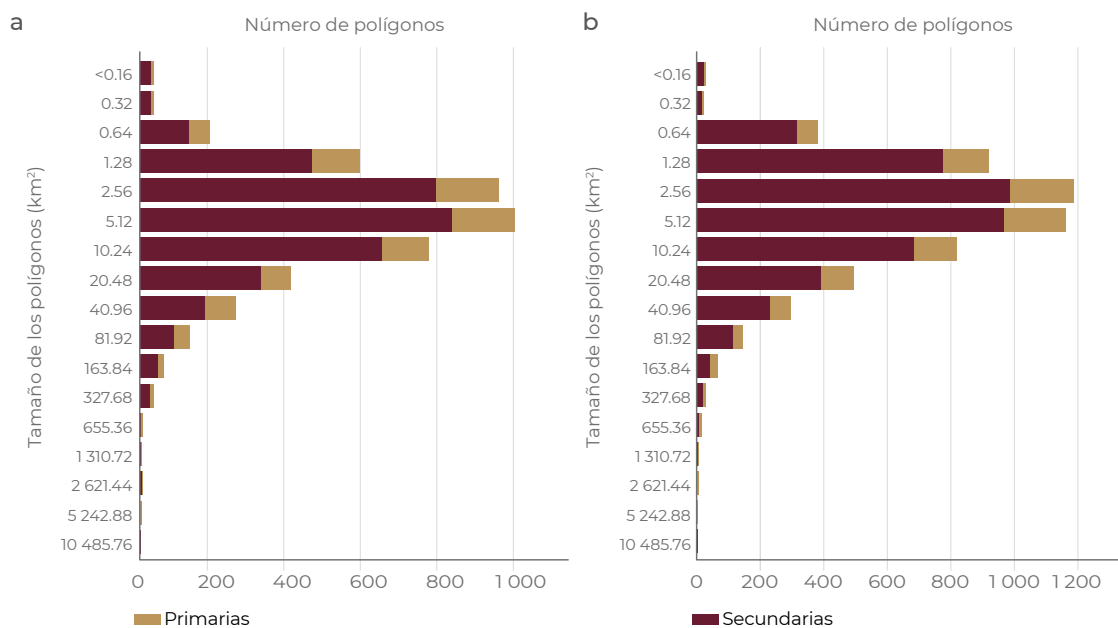


Figura 1.5.11. Distribución de frecuencias del tamaño de los polígonos que representan la vegetación primaria y secundaria de selvas húmedas. a) Carta de uso actual del suelo y vegetación del INEGI, Serie II, ca. 1993; y b) Serie V, 2011 (INEGI 2001, 2013). Fuente: elaborado con información de Sarukhán *et al.* 2017.

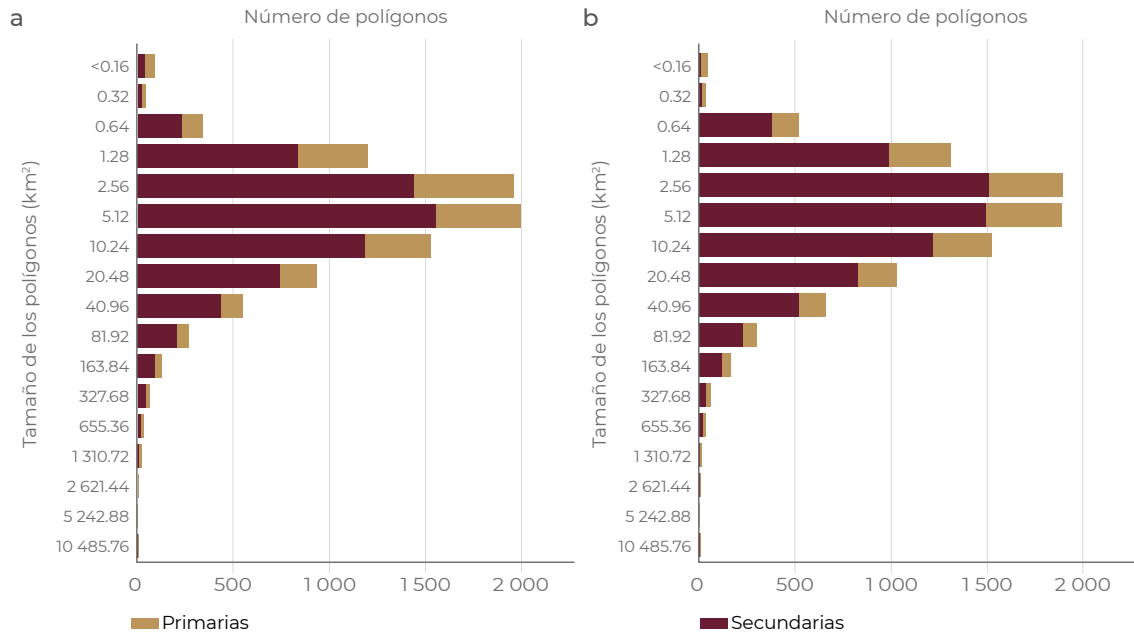


Figura 1.5.12. Distribución de frecuencias del tamaño de los polígonos que representan la vegetación primaria y secundaria de selvas secas. a) Carta de uso actual del suelo y vegetación del INEGI, Serie II, ca. 1993; b) Serie V, 2012 (INEGI 2001, 2013). Fuente: elaborado con información de Sarukhán *et al.* 2017.

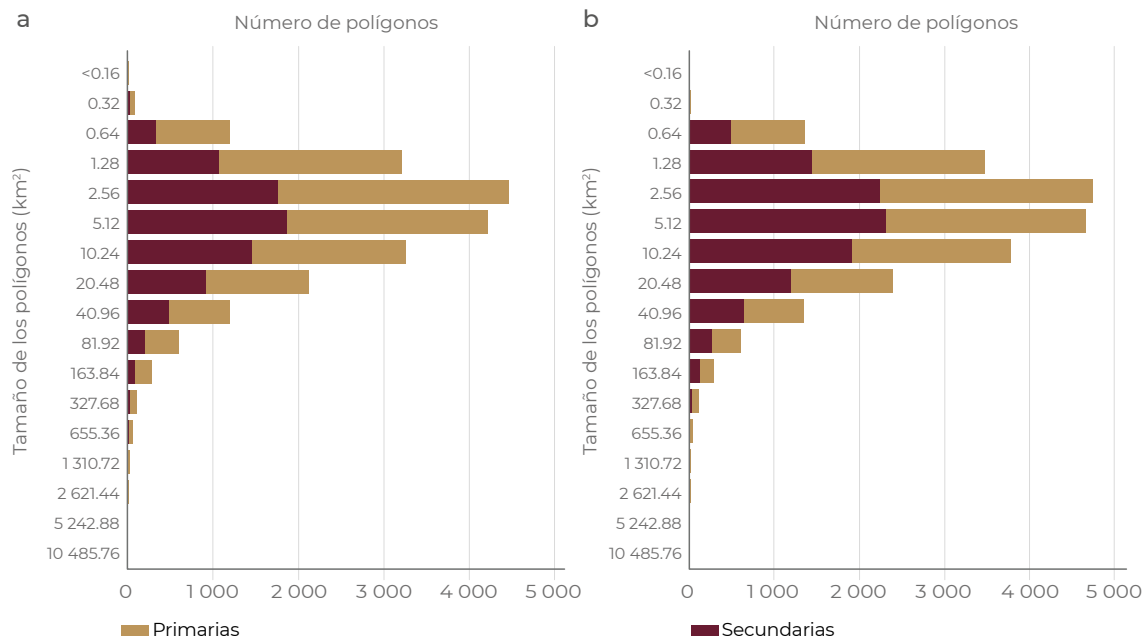


Figura 1.5.13. Distribución de frecuencias del tamaño de los polígonos que representan la vegetación primaria y secundaria de bosques templados. a) Carta de uso actual del suelo y vegetación del INEGI, Serie II, ca. 1993; y b) Serie V, 2012 (INEGI 2001, 2013). Fuente: elaborado con información de Sarukhán *et al.* 2017.

En 1993, los matorrales xerófilos y los pastizales no presentaban fragmentación (78.9% y 64.3%, respectivamente). Para 2011, la extensión de los matorrales no fragmentados disminuyó a 71.5% y la de los pastizales a 60.8% (figura 1.5.13). En términos de la condición de la vegetación, los matorrales y pastizales presentan, de acuerdo con la cartografía de INEGI, una mayor proporción de su cobertura natural en estado primario, en comparación con las selvas. Los matorrales y pastizales en estado primario con áreas mayores al umbral de 80 km<sup>2</sup> representaban en 1993, 75.8 y 40%, y en 2011 presentaron una disminución de 7.6 y 0.5%, respectivamente (figuras 1.5.14 y 1.5.15).

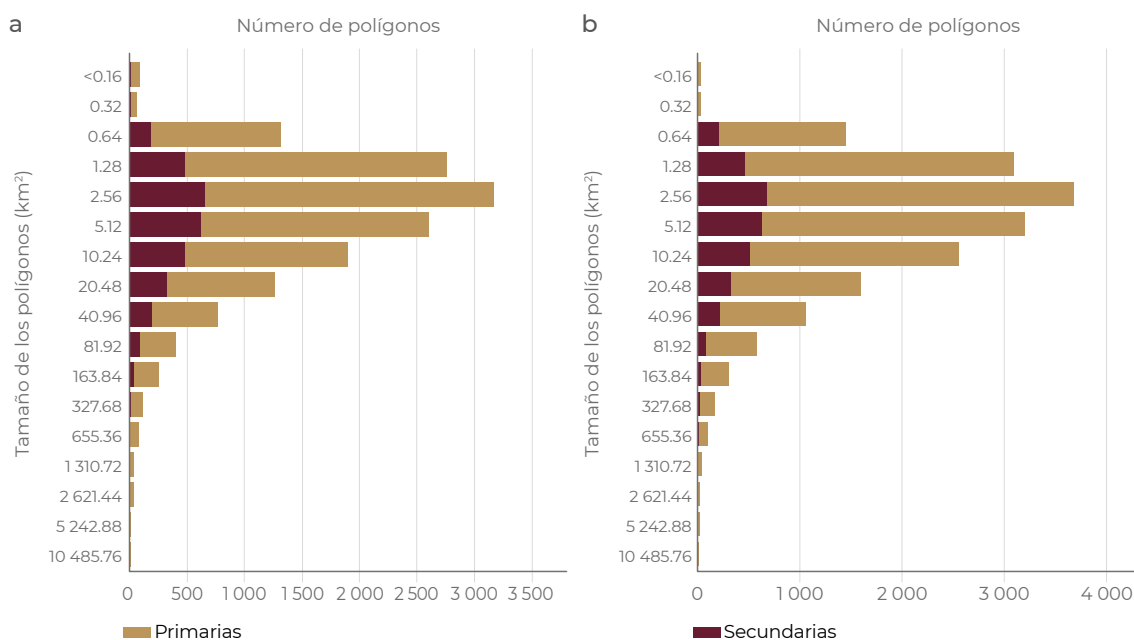
Si bien el valor umbral utilizado representa una medida útil para evaluar el grado de fragmentación de la vegetación, es importante señalar que la distribución natural de algunos tipos de bosques (p.e. de táscate y ayarín) y selvas, en ocasiones no abarcan grandes extensiones. Por ellos, es posible contar con fragmentos pequeños de bosques y selvas menores a 80 km<sup>2</sup> en buen estado de conservación. De igual forma, aunque hay una evidente pérdida de grandes fragmentos de vegetación con condición primaria, es probable que para algunos tipos de vegetación (p.e. selvas secas,

matorrales y pastizales) los problemas asociados a la interpretación y clasificación de imágenes no permitan cuantificar de manera precisa la condición de la vegetación.

Referente al tema de la degradación de los manglares, se realiza el seguimiento de las áreas de manglar perturbado. Éstas se conforman por zonas superficies de manglares tipo arbustivo o arbóreo muertos o en regeneración, alterados por huracanes, tormentas, ciclones y por la construcción de infraestructura hidráulica, carreteras y caminos.

La información generada por el SMMM indica una tendencia al incremento en la superficie de manglar perturbado a lo largo de las fechas evaluadas. En la figura 1.5.16 se puede observar cómo de 1 191 ha identificadas en el mapa 1970/1980, se ha pasado a 18 332 en el mapa 2015. En la misma figura se muestra cómo entre el 60 y 77% de esta clase, ha permanecido como tal, más de un periodo.

Por otra parte, el porcentaje de manglar perturbado que se recupera a manglar ha ido en aumento (8.8% en el periodo 1970/1980-2005, 14.2% entre 2005-2010 y 16.7% en 2010-2015). Situación inversa a la superficie que termina convirtiéndose a otro tipo de cobertura, que en la más reciente evaluación (2010-2015) sólo



**Figura 1.5.14.** Distribución de frecuencias del tamaño de los polígonos que representan la vegetación primaria y secundaria de matorrales. a) Carta de uso actual del suelo y vegetación del INEGI, Serie II, ca. 1993; y b) Serie V, 2012 (INEGI 2001, 2013). Fuente: elaborado con información de Sarukhán *et al.* 2017.

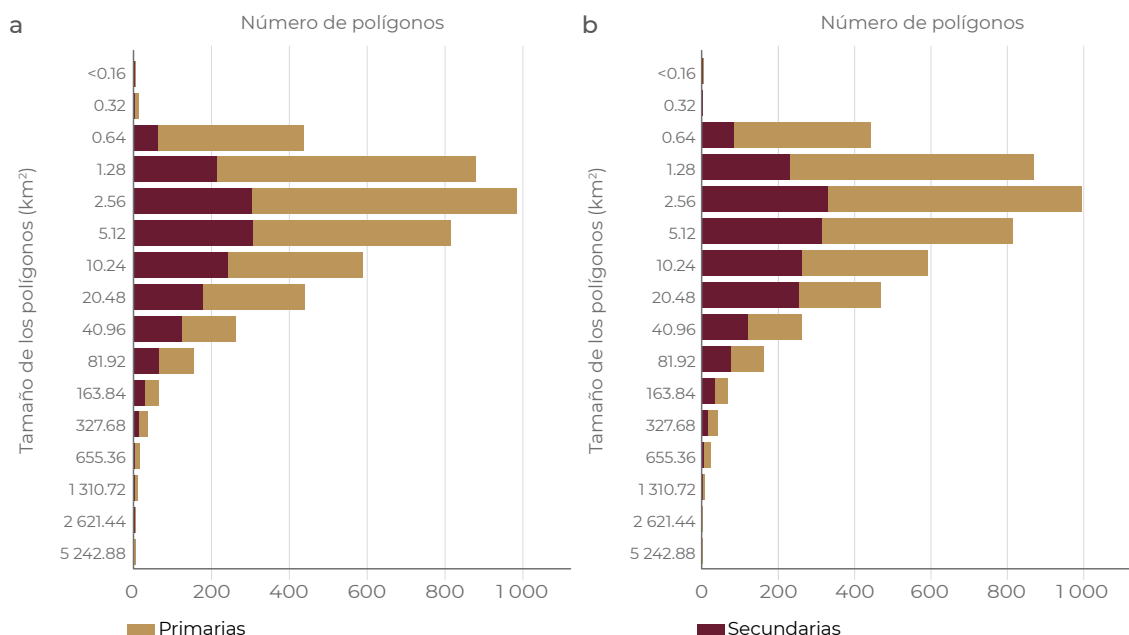


Figura 1.5.15. Distribución de frecuencias del tamaño de los polígonos que representan la vegetación primaria y secundaria de pastizales; a) Carta de uso actual del suelo y vegetación del INEGI, Serie II, ca. 1993; y b) Serie v, 2012 (INEGI 2001, 2013). Fuente: elaborado con información de Sarukhán *et al.* 2017.

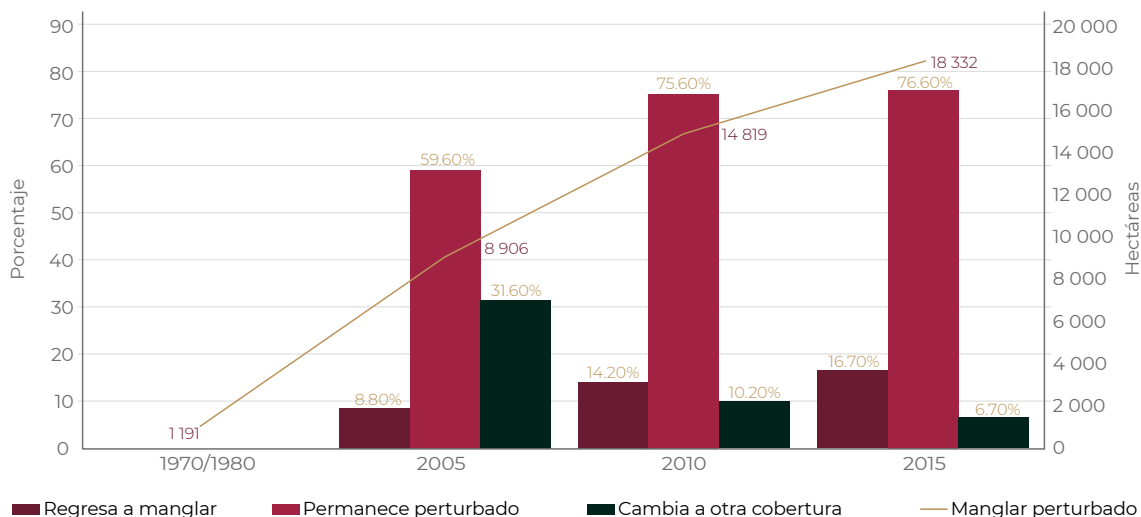


Figura 1.5.16. Cambios en la superficie de manglar perturbado y composición de los cambios de esta clase entre los periodos de estudio. Fuente: Valderrama-Landeros *et al.* 2017.

contabilizó 6.7%; mientras que, en el primer periodo alcanzaba hasta 31.6%. Cabe aclarar que este periodo es el más amplio (35-45 años).

Es probable que lo anterior sea un reflejo de las políticas de conservación en la última década, que le dan mayores oportunidades

de recuperarse al manglar, antes de operar un cambio de uso de suelo. Sin embargo, es necesario realizar estudios específicos para comprobarlo.

Lo alarmante es que exista una tendencia alta en la superficie identificada con algún tipo

de perturbación en este ecosistema. Las causas de perturbación del manglar por su origen pueden dividirse principalmente en dos tipos: natural, producto de huracanes o tormentas y antrópico, producto de cambios hidrológicos o en el aporte de sedimentos, generados por la construcción de infraestructura (Valderrama-Landeros *et al.* 2017).

En lo que se refiere a la fragmentación que ocurre específicamente en los manglares, a través del SMMM se ha observado que a nivel

estatal hay una tendencia hacia la reducción del área del parche mayor, así como una reducción en el área promedio de los parches (cuadro 1.5.2). Si bien, es necesario analizar estos datos con mayor profundidad para detectar las causas a nivel local, de inicio habla de una mayor presión en este tipo de hábitat. Por otra parte, la tendencia en el número de parches fluctúa en cada estado a lo largo del tiempo, debido a la desaparición de polígonos del ecosistema o en algunos casos a la unión de estos.

Cuadro 1.5.2. Datos estatales del área total de manglar y número de parches entre 2005 y 2015.

Entidad federativa	Año (fecha 1)*	Área total de manglar (ha)				Número de parches				Área del parche mayor (ha)				Área promedio de los parches (ha)			
		Fecha 1*	2005	2010	2015	Fecha 1*	2005	2010	2015	Fecha 1*	2005	2010	2015	Fecha 1*	2005	2010	2015
<b>Pacífico norte</b>																	
Baja California	1982	36	36	36	39	8	8	8	9	11	11	11	11	4.46	4.46	4.49	4.35
Baja California Sur	1978	26 724	25 519	26 696	26 579	891	897	924	895	1 490	1 490	1 493	1 491	29.99	29.56	28.89	29.70
Sonora	1973	10 940	11 098	11 342	12 111	649	683	691	592	469	474	474	551	16.86	16.25	16.41	20.46
Sinaloa	1985	82 171	79 109	77 262	81 558	1 559	1 930	1 825	1 602	6 453	5 403	5 359	5 878	52.71	10.99	42.34	50.91
Nayarit	1970	78 024	69 784	66 932	67 096	693	951	759	797	21 387	21 191	20 337	20 116	112.59	73.38	88.18	84.19
<b>Pacífico centro</b>																	
Jalisco	1971	8 098	2 150	2 200	2 271	169	124	95	105	2 2284	557	592	590	47.92	17.34	23.16	21.63
Colima	1971	6 589	3 294	3 241	3 302	166	122	111	114	1 478	1 227	1 229	1 103	39.69	27.00	29.20	28.96
Michoacán	1974	1 789	1 543	1 420	1 438	75	71	69	66	911	857	742	806	23.85	21.73	20.58	21.79
<b>Pacífico sur</b>																	
Guerrero	1979	16 348	8 434	8 141	6 693	434	545	520	573	1 524	531	393	312	37.67	15.58	15.66	11.68
Oaxaca	1979	28 501	18 522	18 611	18 690	584	973	945	922	2 991	3 263	2 836	2 670	48.80	19.04	19.69	20.27
Chiapas	1972	53 901	44 598	46 342	46 804	369	459	475	458	13 739	13 207	14 762	15 572	146.07	97.16	97.56	102.19
<b>Golfo de México</b>																	
Tamaulipas	1976	2 831	3 281	3 099	3 327	225	327	290	284	477	713	633	659	12.58	10.03	10.69	11.72
Veracruz	1976	44 820	39 211	37 842	38 311	874	1080	1041	960	3 256	3 044	9 927	3 053	51.28	36.31	36.35	39.91
Tabasco	1972	41 999	44 982	44 591	45 410	635	951	933	934	3 637	7 498	7 415	7 198	66.14	47.30	47.79	48.62
<b>Península de Yucatán</b>																	
Campeche	1981	216 969	199 62	197 623	198 854	1 276	1 601	1 513	1 594	73 224	47 973	46 712	46 391	170.04	124.71	130.62	124.75
Yucatán	1979	98 756	91 701	91 348	93 171	1 162	1 336	1 301	1 297	33 470	32 565	32 490	33 306	84.99	68.64	10.21	71.84
Quintana Roo	1981	137 910	130 210	128 048	129 902	3 797	4 123	3 964	3 964	23 749	23 746	23 740	23 731	36.32	31.58	32.30	33.10

Fuente: Valderrama-Landeros *et al.* 2017.

### 2.3. Degradación de suelos

Al ser los suelos la matriz básica para el desarrollo de actividades agropecuarias, presentan problemas de degradación asociados a: a) la erosión hídrica y eólica; b) la contaminación por la aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados; y c) la contaminación provocada por el uso de plaguicidas (véase *Meta de Aichi 8 en Parte 1*). En 2003 se publicaron los resultados del estudio Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000 (SEMARNAT y CP 2003). Los resultados de esta evaluación indican que 44.9% de los suelos del país se encuentran afectados por algún proceso de degradación, cuyas causas más importantes son los cambios en el uso del suelo asociadas a la agricultura mecanizada, el sobrepastoreo y el desarrollo urbano e industrial (SEMARNAT y CP 2003).

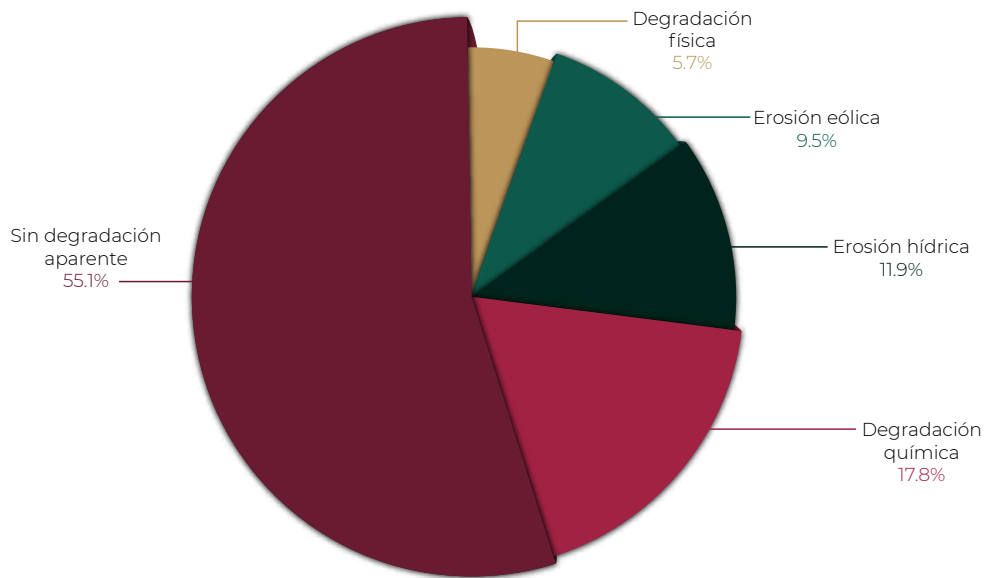
En 2002, alrededor de 77.4% de la superficie nacional degradada estaba asociada con

actividades agrícolas y pecuarias (38.7% cada una de ellas) y 16.4% a deforestación y remoción de la vegetación. El resto de la superficie degradada del país (alrededor de 5.3 millones de hectáreas, 6.1% de la superficie degradada total) se debe a urbanización, sobreexplotación de la vegetación y actividades industriales (figura 1.5.17; SEMARNAT 2016c).

Respecto a los tipos de degradación, la degradación química ocupó el primer lugar en extensión (34 millones de hectáreas, 17.8% del territorio nacional), seguida por la erosión hídrica (22.7 millones de hectáreas, 11.9%), eólica (18.1 millones de hectáreas, 9.5%) y, al final, la degradación física (10.8 millones de hectáreas, 5.7%); mientras que, los suelos sin degradación aparente ocuparon 55.1% restante del territorio nacional (105.2 millones de hectáreas; figura 1.5.18). Los cuatro procesos de degradación del suelo, así como la superficie sin degradación aparente, se detectaron tanto en suelos de ecosistemas naturales como manejados (SEMARNAT 2016c).



Figura 1.5.17. Tipos de degradación del suelo en México, 2002. Fuente: SEMARNAT 2016c.



**Figura 1.5.18.** Superficie relativa afectada por procesos de degradación del suelo en México, 2002. Fuente: SEMARNAT 2016c.

La degradación química es el proceso de degradación del suelo más extendido en el país, con alrededor de 34.04 millones de hectáreas (17.8% del territorio). De éstos, 55% se encuentra en nivel ligero y 43.2% en moderado; mientras que, los niveles fuerte y extremo ocupan en conjunto 1.8% de la superficie nacional afectada con este tipo de degradación. La degradación química se presenta en prácticamente todas las entidades del país, aunque con diferencias importantes. En Baja California Sur sólo 1.9% de su territorio mostró evidencias de esto; mientras que, en Yucatán la afectación alcanzaba 55.1% de la superficie estatal (figura 1.5.19; SEMARNAT 2016c).

De los tipos de degradación química evaluados en el estudio, la disminución de la fertilidad fue el más extendido, cubriendo 92.7% de la superficie afectada en el país. Este agotamiento de los nutrientes es un fenómeno que pudo tener su origen por erosión hídrica, eólica o por malas prácticas de manejo. Los resultados indican que más de la mitad de los suelos de Yucatán, y casi la tercera parte de los de Tlaxcala, Chiapas, Morelos, Tabasco y Veracruz tienen este problema. Los otros tres tipos específicos ocupaban en conjunto 7.3% de la superficie con degradación química del país. La contaminación, salinización y eutrofización se encontraron principalmente en Tamaulipas, San Luis Potosí, Chiapas, Nuevo

León, Guanajuato, Sonora, Sinaloa y Zacatecas (figura 1.5.20; SEMARNAT 2016c).

Por otra parte, López Santos (2016) presenta una comparación de los estudios más recientes en México sobre degradación de tierras (Garrido y Cotler 2010, SEMARNAT 2011, CONAFOR y UACH 2013). Si bien, los estudios guardan discrepancias entre las magnitudes de la degradación de tierras en el país, coinciden en que el problema se ha exacerbado por el ritmo de explotación de los recursos naturales y tiene implicaciones en la disminución o pérdida de la capacidad productiva de las tierras del país. Al considerar las tres fuentes de información, se estima que el promedio de la degradación edáfica es de 1.3 millones de kilómetros cuadrados, lo que representa cerca de 70% del territorio nacional (López Santos 2016).

Dicho estudio plantea que los diversos tipos de degradación en México, degradación química y física, erosión hídrica y eólica, se distribuyen de acuerdo con la presión de uso y el factor ambiental dominante. La presión de uso está asociada a la excesiva extracción de agua en los distritos de riego para el sostenimiento de cultivos con requerimientos muy altos (p.e. como es el caso de la producción de forrajes), predominan problemas asociados a la pérdida de la fertilidad y salinización del suelo. Por su parte, el factor ambiental dominante se presenta en



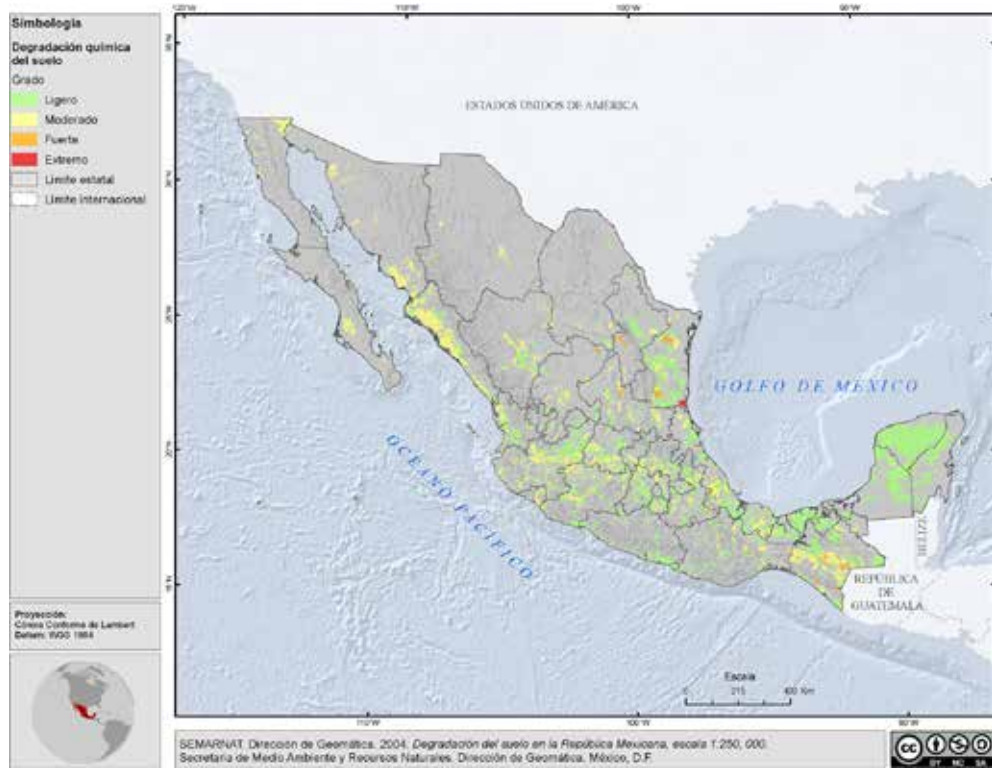


Figura 1.5.19. Nivel de la degradación química de suelos en México, 2002. Fuente: SEMARNAT 2016c.

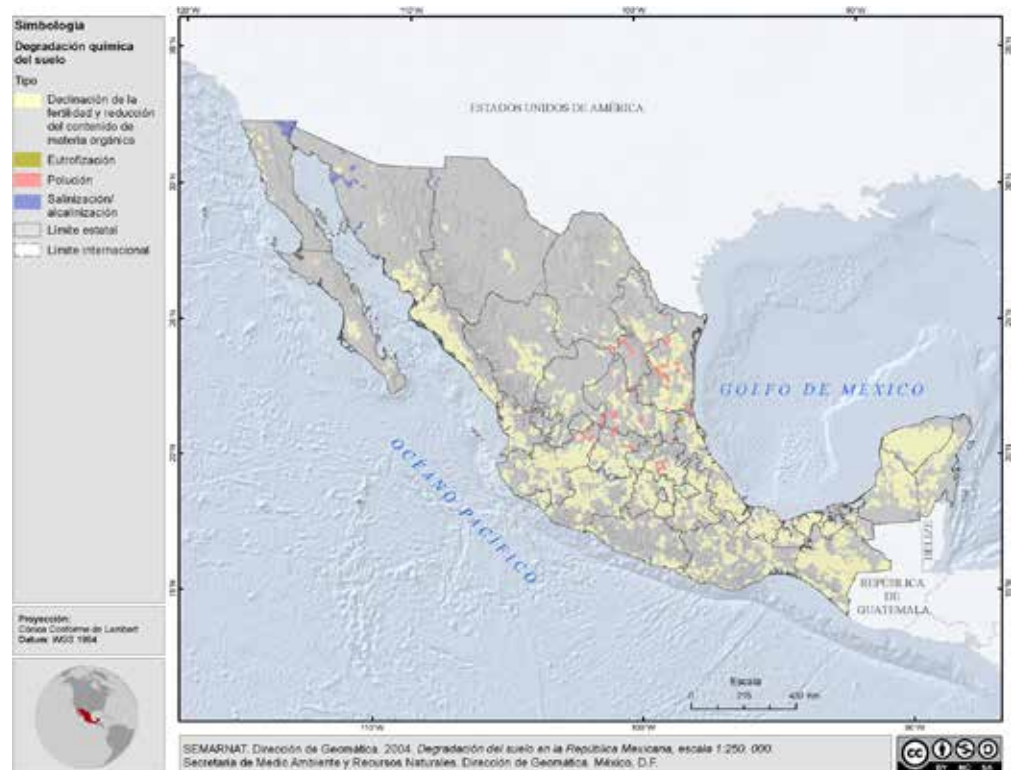


Figura 1.5.20. Tipos de degradación química de suelos en México, 2002. Fuente: SEMARNAT 2016c.

áreas de temporal y zonas de bosque, debido a características fisiográficas donde se combinan ambientes secos y de montaña, que producen una mayor fragilidad de los suelos a daños por erosión hídrica (Garrido y Cotler 2010).

En el marco de las Metas voluntarias de neutralidad de la degradación de tierras al 2030, México se adhirió en 2016, al Programa mundial de establecimiento de metas de neutralidad de la degradación de tierras. La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha encabezado los esfuerzos para establecer los alcances nacionales de dichas metas.

Teniendo como referencia los avances nacionales del sistema cuentas ambientales, cuyos cálculos incluyen la degradación del suelo, residuos sólidos, contaminación del agua y atmosférica, uno de los retos del país consiste en revertir la tendencia de la degradación de la tierra mediante acciones concertadas entre el gobierno, mediante políticas públicas reorientadas, y los diversos sectores de la sociedad, primordialmente con la población afectada y grupos los sociales involucrados, como las organizaciones no gubernamentales y el sector académico. De no asumir las consecuencias de la sobreexplotación de la tierra a través de acciones oficiales que involucren diversos sectores, las Metas voluntarias al 2030 constituirán un reto frustrado ante la tendencia de la degradación de las tierras en el país (López Santos 2016).

#### 2.4. Ecosistemas acuáticos epicontinentales

Los sistemas acuáticos epicontinentales (lagunas, ríos y arroyos) de México constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud (CONAGUA 2016). La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) determinó un total de 51 ríos principales por los cuáles fluye 87% del escurrimiento superficial del país. Asimismo, la CONAGUA estableció 653 acuíferos que proveen alrededor de 33.3 millones de metros cúbicos por año para usos consuntivos, de los cuáles, 205 se encuentran en condición de déficit, 105 sobreexplotados, 32 con presencia de suelos salinos y agua salobre (CONAGUA 2016).

Estos sistemas han recibido un gran impacto por las actividades humanas. Entre los efectos se cuenta desde la desecación de los cuerpos de agua por la apropiación humana del líquido para fines urbanos y agropecuarios,

y la seria disminución de sus volúmenes por la perturbación de los ecosistemas en las zonas de captación de agua pluvial, hasta la sobreexplotación, contaminación química e introducción de especies exóticas invasoras que han extinguido a muchas especies nativas y endémicas (Sarukhán *et al.* 2017).

Para entender sus procesos de degradación y pérdida, primero es necesario resaltar que, como proveedores de la llamada agua renovable, es decir, de la disponibilidad natural media total, en México hay trece regiones hidrológico-administrativas (RHA). Éstas se forman por agrupaciones de cuencas, consideradas como las unidades básicas para la gestión de recursos hídricos (cuadro 1.5.3).

La distribución de agua entre las RHA es muy heterogénea. Por ejemplo, en la región hidrológico-administrativa Frontera Sur se dispone de 32.3% del agua renovable total nacional (esto es, cerca de 144.5 km<sup>3</sup> anuales en más de 5% del territorio nacional); mientras que, en la región Aguas del Valle de México apenas se dispone de 0.8% del total (3.5 km<sup>3</sup> anuales en 0.9% del territorio; cuadro 1.5.3). Cabe señalar que esta dotación de líquido no coincide con la distribución de la población en el territorio, pues si se toman en conjunto las cuatro regiones hidrológicas del sureste del país (v Pacífico Sur, x Golfo Centro, xi Frontera Sur y xii Península de Yucatán), en ellas se concentra 67% del agua renovable, pero alojan alrededor de 23% de la población nacional (figura 1.5.21).

Estos desequilibrios en la disponibilidad del líquido y la población asentada podrían ser una de las fuentes de tensiones entre los diferentes sectores que requieren el agua, así como por las afectaciones a los ecosistemas naturales que podrían verse privados de este recurso para destinarlo a la población o bien, a actividades agropecuarias e industriales.

En lo que respecta a la provisión de agua a la sociedad y su impacto en los ecosistemas, los usos consuntivos del agua dependen, en primer lugar, de la fuente de la que se extrae. El líquido que se concesiona en el país proviene de cuerpos de agua superficiales (ríos, arroyos y lagos) o bien, subterráneos (acuíferos). En 2015, a nivel nacional 61% del agua concesionada provino de fuentes superficiales, mientras que el restante 39% se obtuvo de fuentes subterráneas. Esta proporción ha variado poco a través del tiempo, a pesar de los incrementos totales en el volumen de agua concesionada:

Cuadro 1.5.3. Disponibilidad de agua por región hidrológico-administrativa en 2015.

RHA	Agua renovable o disponible (hm <sup>3</sup> /año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Porcentaje del escurrimiento natural total	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)	Porcentaje de la recarga total de acuíferos
I Península de Baja California	4 9858	3 300	0.9	1658	1.8
II Noroeste	8 273	5 066	1.4	3 207	3.5
III Pacífico Norte	25 596	22 519	6.3	3 076	3.3
IV Balsas	21 678	16 805	4.7	4 873	5.8
V Pacífico Sur	30 565	28 629	8.1	1 936	2.1
VI Río Bravo	12 352	6 416	1.8	5 935	6.4
VII Cuencas Centrales del Norte	7 905	5 529	1.6	2 376	2.5
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	35 080	25 423	7.2	9 656	10.5
IX Golfo Norte	28 124	24 016	6.8	4 108	4.4
X Golfo Centro	95 022	90 424	25.5	4 599	5.1
XI Frontera Sur	144 459	121 742	34.3	22 718	26.4
XII Península de Yucatán	29 324	4 008	1.1	25 316	27.4
XIII Aguas del Valle de México	3 442	1 112	0.3	2 330	2.5
<b>Total nacional</b>	<b>446 777</b>	<b>354 990</b>	<b>100.0</b>	<b>91 788</b>	<b>100.0</b>

Fuente: SEMARNAT 2016c.

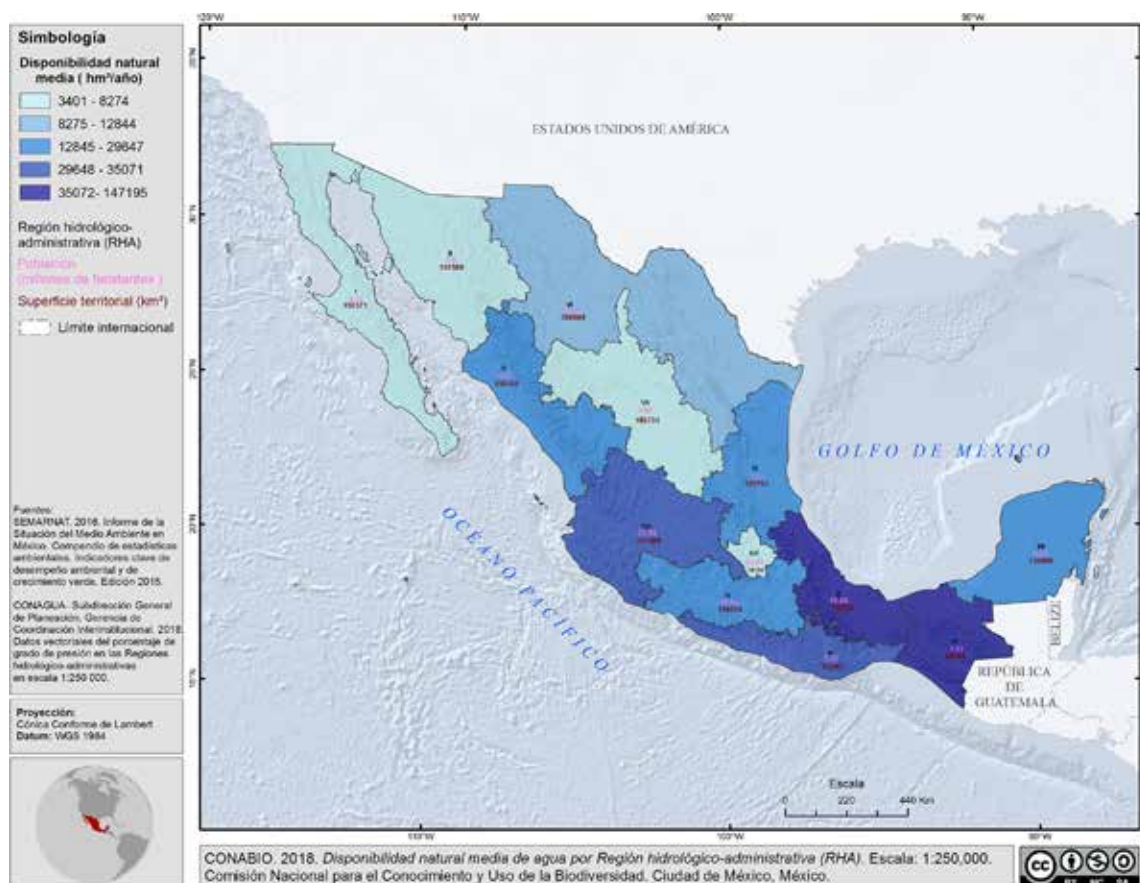


Figura 1.5.21. Disponibilidad natural media de agua y población de México, 2016. Fuente: SEMARNAT 2016c.

entre 2001 y 2015 el volumen de agua superficial concesionada se incrementó 15.5% (pasó de 45 000 a 52 000 hm<sup>3</sup>); mientras que, el volumen de agua subterránea aumentó más de 17.9% (al pasar de 28 a 33 hm<sup>3</sup>; figura 1.5.22).

En México, la agricultura es el sector que más agua consume en el país (CONAGUA 2018). Hasta 2014 fue la actividad mayormente beneficiada en la concesión de volúmenes de agua de uso consuntivo (76.7% del volumen, 65 155 hm<sup>3</sup>), principalmente para riego (en este uso consuntivo se incluyen también a las actividades pecuarias y acuícolas). La demanda de líquido por este sector se incrementó entre 2001 y 2014 en 15.4% (figura 1.5.23).

Por su parte, el sector de abastecimiento público (que entrega agua por las redes de agua potable a los usuarios domésticos y al sector público urbano), es el segundo mayor consumo de agua en el país: en 2015 utilizó 14% del volumen total concesionado (CONAGUA 2016). Su principal fuente de abasto son los acuíferos (60% del volumen, 7 290 hm<sup>3</sup> en 2015), aunque durante el periodo 2001-2014 la demanda de agua superficial asignada a este sector creció 44% (pasó de 3 306 a 4 760 hm<sup>3</sup>; figura 1.5.24).

Como es evidente, la creciente demanda de agua por los distintos usos consuntivos es uno de los principales factores que amenaza la sustentabilidad de la explotación de los acuíferos. En México, el número de acuíferos sobreexplotados se incrementó considerablemente en las últimas cuatro décadas: en 1975 había 32 de

ellos, para 1981 la cifra se había elevado a 36 y en 2015 ya sumaban 105 (es decir, 16% de los 653 acuíferos registrados en el país). Los acuíferos sobreexplotados se concentran en las regiones hidrológicas Lerma-Santiago-Pacífico, Cuencas Centrales del Norte, Río Bravo, Península de Baja California y Noroeste; de ellos se extrae 58% del agua subterránea para todos los usos consuntivos (cuadro 1.5.4).

Algunos de los acuíferos sobreexplotados presentan, además, condiciones de salinización por intrusión marina o aguas subterráneas salobres. En extensas zonas de riego, sobre todo en las áreas costeras, la sobreexplotación de los acuíferos ha provocado un descenso de varios metros en los niveles de agua subterránea, y con ello se ha favorecido la intrusión del agua marina, con el consecuente deterioro de la calidad de sus aguas (CONAGUA 2018). En 2015, 18 acuíferos presentaron problemas de intrusión salina, en las regiones I Península de Baja California y II Noroeste. Las regiones I Península de Baja California, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y XII Península de Yucatán tienen, en conjunto, 32 acuíferos con problemas de salinización y aguas subterráneas salobres (cuadro 1.5.4, figura 1.5.25).

Ahora bien, otro indicador para analizar la condición de los sistemas acuáticos es el grado de presión del recurso hídrico (GPRH). Éste se emplea como una medida de la vulnerabilidad frente a la escasez del líquido y se calcula dividiendo extracción del recurso destinada a

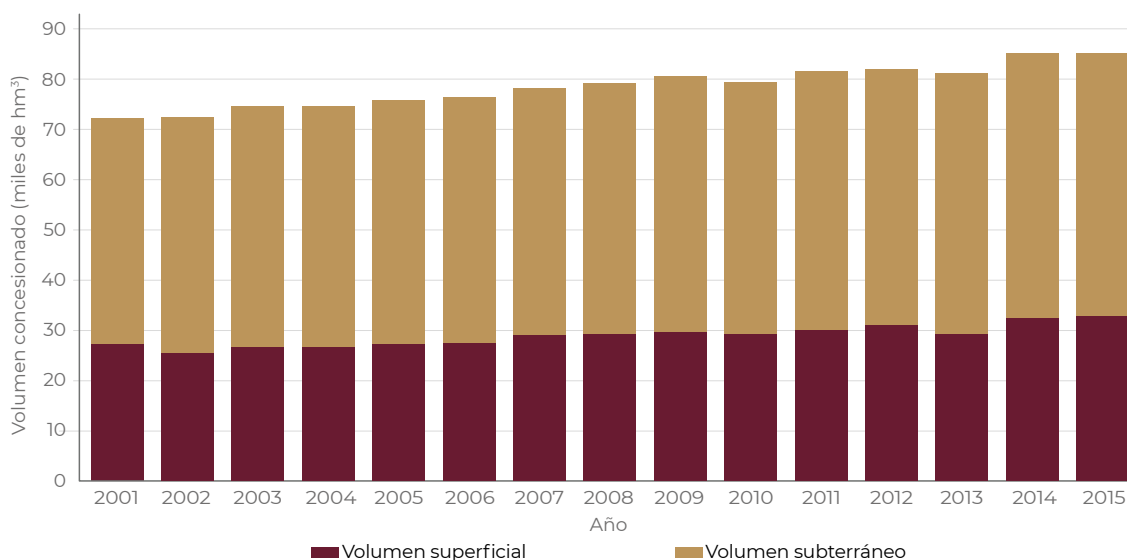


Figura 1.5.22. Volumen de agua concesionado por origen en el periodo 2001-2015. Fuente: SEMARNAT 2016c.

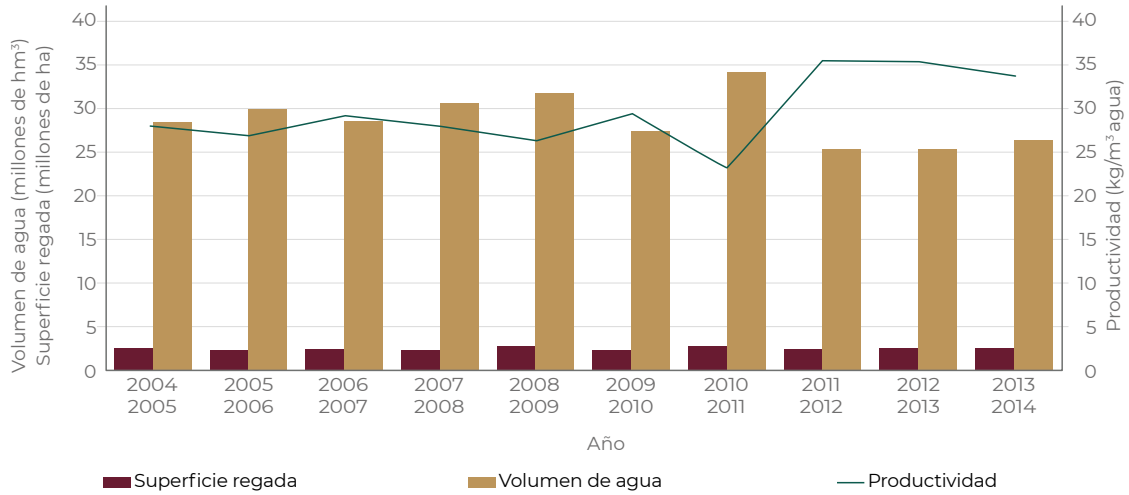


Figura 1.5.23. Volumen concesionado para uso agrícola en los distritos de riego en México para el periodo 2004-2014. Fuente: SEMARNAT 2016c.

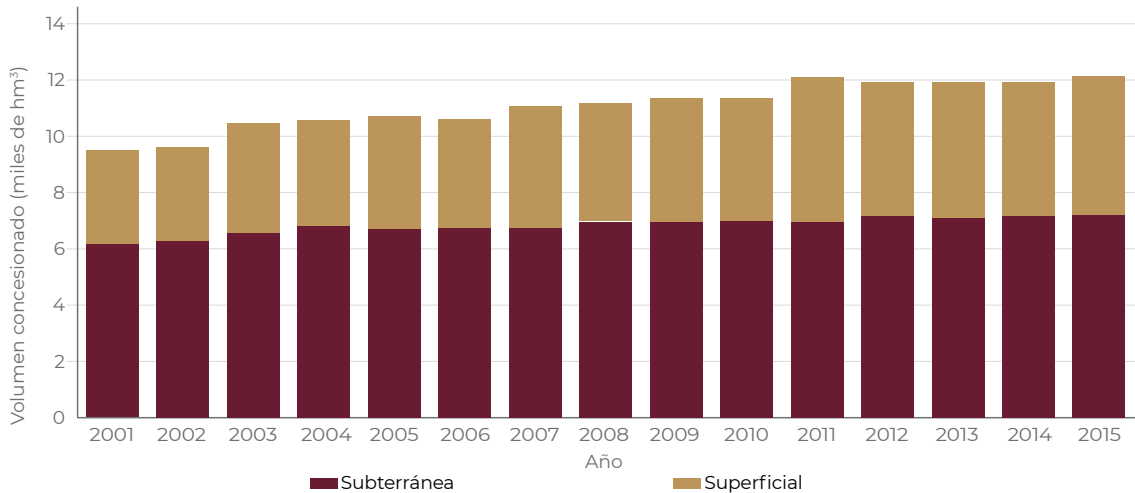


Figura 1.5.24. Volumen concesionado de uso agrupado abastecimiento público por tipo de fuente en el periodo 2001-2015. Fuente: SEMARNAT 2016c.

los diversos usos consuntivos, entre el agua renovable, y se expresa en porcentaje (SEMARNAT 2016c). Para México, la CONAGUA clasifica el grado de presión en cinco categorías: sin estrés (menor a 10%), bajo (entre 10 y 20%), medio (entre 20 y 40%), alto (entre 40 y 100%) y muy alto (mayor a 100%).

Para 2016, México reportó un valor de GPRH de 19.2%, es decir, un grado de presión bajo, No obstante, el valor del porcentaje nacional está influido por la disponibilidad de agua en cada región hidrológica. Para 2018, las regiones I Península de Baja California, II Noroeste, III

Pacífico Norte, IV Balsas, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico, presentaron grados de presión fuerte (de 40 a 100%). El caso más extremo es la región XIII Aguas del Valle de México, que tuvo una presión sobre los recursos hídricos de 141%, es decir, rebasó en poco más de 38% la disponibilidad de agua existente en esa región, por lo cual se cataloga con grado de presión muy alto (figura 1.5.26).

Un ejercicio realizado con base en las estimaciones sobre la presión del recurso hídrico al 2025 (CONAGUA 2016), evidencia que las regiones

Cuadro 1.5.4. Condición preponderante de los acuíferos por región hidrológico-administrativa en 2015.

RHA	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	Sin problemas	Total de acuíferos
I Península de Baja California	14	11	5	58	88
II Noroeste	10	5	0	47	62
III Pacífico Norte	2	0	0	22	24
IV Balsas	1	0	0	44	45
V Pacífico Sur	0	0	0	36	36
VI Río Bravo	18	0	8	76	102
VII Cuencas Centrales del Norte	23	0	18	24	65
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	32	0	0	96	128
IX Golfo Norte	1	0	0	39	40
X Golfo Centro	0	0	0	22	22
XI Frontera Sur	0	0	0	23	23
XII Península de Yucatán	0	2	1	1	4
XIII Aguas del Valle de México	4	0	0	10	14
<b>Total nacional</b>	<b>105</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>498</b>	<b>653</b>

Fuente: SEMARNAT 2016c.

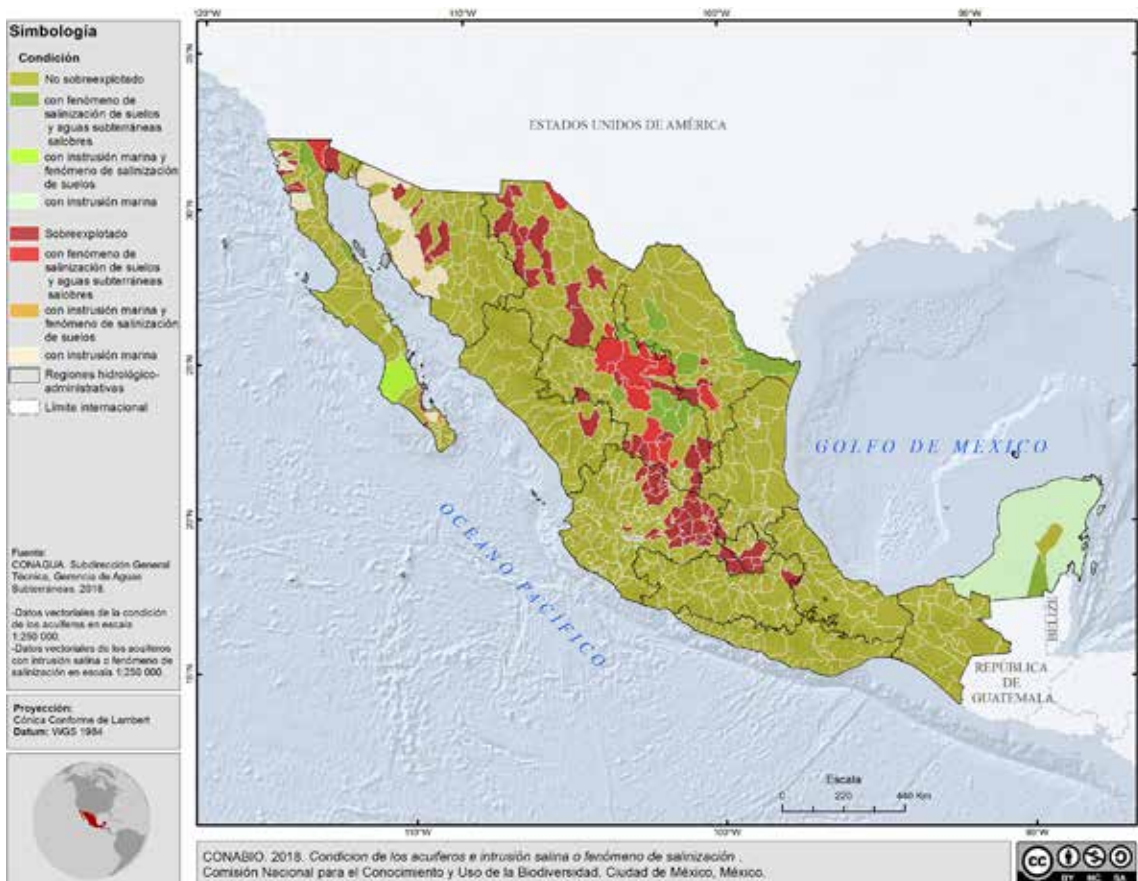


Figura 1.5.25. Condición de los acuíferos de México, 2015. Fuente: SEMARNAT 2016c.

IV Balsas, VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XII Península de Yucatán, rebasaron en el 2018 la proyección realizada para el 2025. Otras regiones como II Noreste y XIII Aguas del Valle de México están en el límite de rebasar la proyección sobre el grado presión de dicho recurso al 2025 (figura 1.5.26).

Además de los mencionados factores de presión sobre los recursos hídricos del país, en la elaboración y actualización del Inventario Nacional de Humedales en 2012 y 2016, respectivamente, se identificó que, aunque los diferentes tipos de humedales epicontinentales no hayan presentado cambios significativos en su superficie de cobertura nacional (cuadro 1.5.5), sí se encuentran expuestos al deterioro. Lo anterior se debe al incremento de los asentamientos e infraestructura en las partes altas y medianas de las cuencas hidrográficas (CONABIO 2014).

Además, aunque la información sobre el deterioro y pérdida de ecosistemas epicontinentales es muy fragmentada (Sarukhán *et al.* 2017), se tiene conocimiento sobre los principales daños a los humedales epicontinentales de México, producto de la intervención antrópica. Entre los principales perjuicios se encuentra: 1) la alteración de la dinámica de los regímenes hídricos en lagos; 2) el incremento de la erosión; 3) la pérdida de poblaciones de peces bentívoros; 4) los cambios en la producción de fitoplancton y CO<sub>2</sub>; y 5) las alteraciones las comunidades vegetales y la diversidad de especies (González 2010).

En la escala regional, se tiene que en los cuerpos de agua dulce de Sonora y la Comarca Lagunera, al menos 92 manantiales y 2 500 km de ríos se han secado, las aguas superficiales han disminuido y los mantos freáticos se han abatido. Para mediados de la década de 1990,

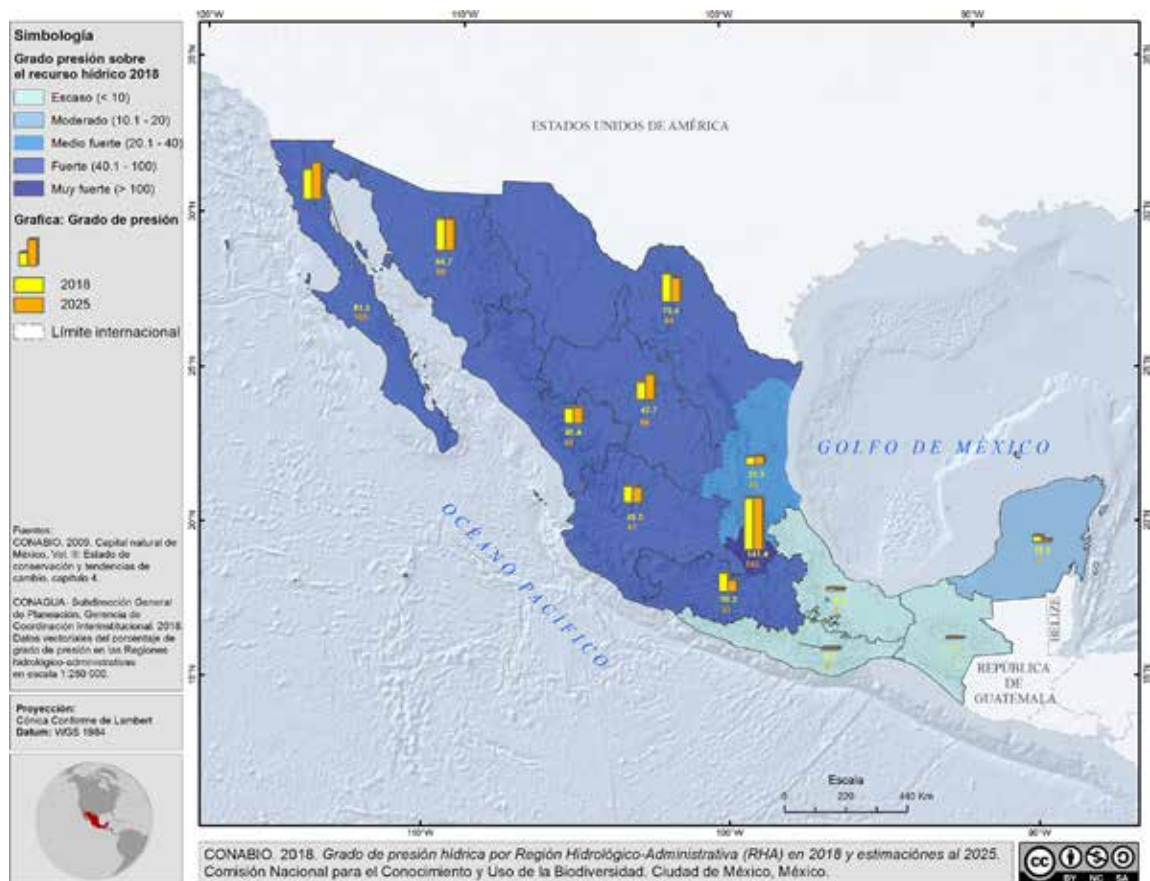


Figura 1.5.26. Grado de presión sobre los recursos hídricos por región hidrológico-administrativa en 2016. Fuente: elaboración propia a partir de SEMARNAT 2016c.

**Cuadro 1.5.5.** Superficie en hectáreas ocupada por los diversos tipos de humedales epicontinentales en México.

Tipo de humedal	Superficie en 2012	Superficie en 2016
Creado	838 327.52	838 327.48
Fluvial	1 272 331.55	1 272 331.53
Lacustre	484 740.57	484 740.57
Palustre	5 801 807.48	5 801 807.41
<b>Total</b>	<b>8 397 207.11</b>	<b>8 397 206.99</b>

Fuente: CONABIO 2018ad.

de las cerca de 200 especies de peces de agua dulce de esa región, 120 se consideraban como amenazadas de extinción y 15 ya se han extinguido dulceacuícolas (Contreras-Balderas y Lozano-Vilano 1994).

## 2.5. Ecosistemas marinos

La ubicación geográfica de México entre las influencias oceánicas del Atlántico centro-occidental y del Pacífico centro-oriental explica en gran medida su enorme diversidad de ecosistemas marinos. En términos de litorales y extensión marina, el país ocupa el duodécimo lugar en el ámbito mundial. Esta situación representa una serie de oportunidades, pero también de retos para elaborar estrategias y políticas públicas para el uso sustentable de sus recursos marinos (Aguirre-Muñoz *et al.* 2010).

De acuerdo con la SEMARNAT (2013), los ecosistemas marinos de México se dividen en costeros, oceánicos e islas. Los ecosistemas costeros incluyen a las playas, dunas costeras, manglares, marismas y pantanos, praderas de pastos marinos, macroalgas, arrecifes coralinos y rocosos, deltas, humedales (ciénegas, lagunas costeras, estuarios), columna de agua (pelágicos) y bentónicos (asociados al sustrato). Los ecosistemas oceánicos abarcan a los arrecifes profundos de corales y agregaciones de esponjas, cañones submarinos, escarpes, infiltraciones de metano e hidrocarburos, mantos de rodolitos, montañas y montes submarinos, placas de cobalto, ventilas hidrotermales, volcanes submarinos, dorsales y trincheras. Las islas pueden ser oceánicas, terrestres y costeras o continentales.

Con referencia a los humedales costeros, la actualización del Inventario nacional de humedales (CONAGUA 2017), evidencia que, aunque en los últimos 14 años no ha ocurrido una pérdida de superficie (del 2002 al 2016, se mantienen las 1 636 451 ha de humedales tipo estuario en México), persisten los procesos de degradación. En especial, ocasionados por múltiples factores de presión y deterioro de estos ecosistemas, tales como el cambio de uso de suelo y la alteración de la dinámica costera por el desarrollo de actividades humanas, mismos que inciden en: 1) el excesivo aporte de sedimentos producto de la deforestación en las partes altas y medianas de las cuencas hidrográficas; y 2) la interrupción de los patrones de circulación de agua salobre con la consecuente interrupción del aporte de nutrientes y sedimentos que afectan los ciclos biológicos y las cadenas tróficas de ecosistemas altamente productivos y relevantes para la economía de las poblaciones locales (SEMARNAT 2013b).

Por su parte, los ecosistemas de dunas costeras y las playas arenosas están bajo una fuerte presión, ocasionada por el cambio de uso del suelo, que altera el balance sedimentario favoreciendo fenómenos de erosión y el retroceso de la línea de costa. La invasión de áreas de dunas provoca la desestabilización de la línea de costa, lo que genera la necesidad de proyectos costosos como la construcción de rompeolas o espigones y relleno de playas (SEMARNAT 2013b).

Respecto a la pérdida de superficie de ecosistemas de manglar, entre el 2005 y 2010 se reportó una disminución de 27 284 ha y, entre 2010 y 2015, una pérdida de 18 949 ha, de acuerdo con la información proporcionada por el sistema de monitoreo de manglares de la CONABIO. Además de la pérdida de hábitats, los ecosistemas de manglar se enfrentan a otras amenazas. Algunas de éstas son: a) la falta de planificación en el desarrollo urbano, industrial, turístico, agrícola, ganadero y acuícola; b) la sobre explotación de los recursos pesqueros; c) la disposición de residuos sólidos urbanos, contaminantes industriales, pesticidas y fertilizantes agrícolas; y d) los derrames de petróleo.

Otro factor que representa una amenaza es el cambio de uso de suelo, al que se someten los manglares después de haber sido modificados por fenómenos naturales como los huracanes. Esto se debe a que los periodos de retorno son cada vez más cortos y, en consecuencia, estos ecosistemas no tienen el



suficiente tiempo de recuperación para su restablecimiento (Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2013).

Por otro lado, los arrecifes de coral en México, como en el resto del mundo, están amenazados por diferentes actividades humanas vinculadas al desarrollo costero y marino (como son el desarrollo urbano y turístico) y a las actividades extractivas costeras y marinas (p.e. de petróleo, gas y minerales). Generalmente, éstas, conllevan al deterioro de la calidad del agua, la sobrepesca, la degradación del lecho marino, la extracción ilegal y la introducción de especies invasoras, entre otros factores de deterioro (Burke y Maidens 2005). A ellos deben sumarse los efectos del cambio climático, principalmente el aumento de la temperatura y del nivel del mar, y la acidificación del océano (Burke *et al.* 2011). No obstante, en los últimos 10 años, la salud del ecosistema coralino del Sistema Arrecifal Mesoamericano ha mejorado ligeramente.

Las mediciones llevadas a cabo por Kramer *et al.* (2015), evidenciaron que, para 2016, de los 134 sitios de muestreo que tienen instalados en México, 38% registra una condición de mal estado de salud, 22% un estado crítico, 28% un estado regular, 11% un buen estado y apenas 1% de los sitios, tiene un muy buen estado de salud arrecifal. En cuanto al índice de salud arrecifal (ISA), México cambió la condición de su estado de mala a regular, debido a que la cubierta de coral pasó de 10 a 16%, se observó un aumento de la biomasa de los peces herbívoros, y de los peces de importancia pesquera. No obstante, se registra un aumento del porcentaje de cobertura de macroalgas carnosas. Por ello, en México se ha visto un incremento lento, pero constante, en cobertura de coral desde 2005 (Kramer *et al.* 2015).

Cabe señalar que, a nivel regional, a través de la Iniciativa arrecifes saludables se han logrado desarrollar criterios medibles de clasificación de la salud de los arrecifes coralinos. El indicador sobre la salud de los arrecifes (RHI, por sus siglas en inglés) se basa en cuatro indicadores del ecosistema: cobertura de coral, cobertura de macroalgas, biomasa de herbívoros clave (peces loro y cirujano) y biomasa de peces comerciales clave (pargos y meros). El RHI tiene una escala de valores que va de 1 (estado crítico) a 5 (arrecife con muy buena salud; Kramer *et al.* 2015).

Con referencia a los arrecifes de coral del golfo de México, después de estar expuestos al derrame petrolero más grande de la historia, tras el colapso de la plataforma petrolera Deepwater Horizon, en abril del 2010 el plan de acción del Gobierno de México estableció la necesidad de desarrollar un monitoreo a largo plazo con el fin de identificar los posibles impactos presentes y futuros ocasionados por el incidente (Jordan 2015).

Para obtener información sobre el posible estado de condición de las colonias de coral a corto plazo (10 años), en el marco de este monitoreo se realizaron mediciones sobre aquellas que mostraron prevalencia y porcentaje de sobrecrecimiento por tapetes algales. La conclusión global del estudio es que los niveles de afectación a las colonias de coral de especies clave son altos, exceptuando la especie *Acropora palmata*. Dada esta circunstancia, las predicciones a 10 años muestran un declive fuerte en las poblaciones de arrecife (Jordan 2015).

### 3. Indicadores nacionales temáticos

La presión que genera la producción de bienes y servicios ha intensificado la pérdida y deterioro de los ecosistemas terrestres por el cambio de uso del suelo. Por ello, el cambio de uso del suelo es quizá el factor más importante que amenaza la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y de su biodiversidad.

De tal manera que, a nivel nacional los principales indicadores de avance para meta 5 son: 1) el cambio de superficie de vegetación natural por tipo de ecosistema; 2) el cambio de condición de la vegetación por tipo de ecosistema; y 3) el cálculo de la superficie de la agricultura y la ganadería.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Información disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/01\\_terrestres/6\\_1\\_1.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/01_terrestres/6_1_1.html)

## 4. Evaluación de cumplimiento

---

Para el periodo de reporte 2009-2013 la tendencia de cumplimiento de avance hacia la meta 5 fue negativa. Es así, tanto para ecosistemas terrestres como para los ecosistemas acuáticos (epicontinentales y marinos).

Para ecosistemas terrestres, en el periodo 2014-2018 se reportan avances relevantes como: 1) la periodicidad en la medición de pérdida de ecosistemas y la estimación de la tasa de cambio; 2) la estabilización de la tasa de pérdida de ecosistemas y la existencia de políticas e instrumentos que evitan o mitigan la pérdida de ecosistemas como los programas de pago por servicios ambiental (PSA); 3) restauración forestal, reconversión productiva, protección y sanidad forestal; y 4) el Programa nacional forestal con sus componente de silvicultura, abasto y transformación, estudios y proyectos, y, gobernanza y desarrollo de capacidades. Asimismo, se reporta la relevancia de procesos como las áreas de acción temprana REDD+ (AATREDD+); el Desarrollo comunitario forestal de los estados del sur Chiapas, Oaxaca y Campeche (DECOFOS); y el manejo de ANP y el programa PROCODES de la CONANP.

Respecto a los ecosistemas acuáticos, las tendencias de poca disponibilidad de información sobre la pérdida de ecosistemas acuáticos epicontinentales reportadas en el SIN, se mantienen. No obstante, para el presente periodo de reporte hay avances sobre la actualización del sistema de información oficial sobre humedales y manglares, y, la construcción y

desarrollo del sistema de monitoreo de blanqueamiento de corales (véase *Meta de Aichi 10 en Parte 1*). En cuanto a instrumentos y políticas, se destacan los procesos de ordenamiento pesquero y acuícola; la red de zonas de refugios pesqueros; y los programas de conservación y restauración de manglares y de arrecifes.

Pese a estos progresos para el logro de la Meta de Aichi 5, durante la evaluación de expertos se consideró que, a pesar de la gran cantidad de instrumentos normativos y de inspección para evitar la pérdida de hábitats, en la actual dinámica de desarrollo del país, es indiscutible que los impulsores de cambio y transformación de los ecosistemas continúan avanzando de forma acelerada. Por ello, se mantiene la tendencia de pérdida de hábitats y de los procesos de degradación y fragmentación de los ecosistemas terrestres y acuáticos que tienen impactos negativos en la biodiversidad. En este sentido, la tendencia de la evaluación de cumplimiento para el periodo 2014-2018 es negativa tanto para ecosistemas terrestres, como para los acuáticos.

Si bien la situación para estos dos grandes tipos de ecosistemas es de una magnitud severa, los ecosistemas acuáticos tienen el agravante de la falta de información sobre su estado y tendencias. Asimismo, sólo cuentan con incipientes medios de aplicación de instrumentos normativos que permitan su protección, por ello su calificación global es baja.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Aunque, las tasas de cambio y pérdida de ecosistemas indican una relativa estabilización de deforestación en el país, los procesos de degradación y fragmentación continúan presentándose en la mayoría de ecosistemas terrestres con consecuencias negativas severas en la viabilidad de muchas poblaciones de especies animales con ámbitos de funcionamiento que requieren extensiones importantes. Esto a su vez tiene consecuencias

negativas en la viabilidad de numerosas especies vegetales (Sarukhán *et al.* 2017).

En cuanto a los ecosistemas acuáticos que tienen algún nivel de protección o planeación, es necesario resaltar que los ordenamientos sólo se cumplen parcialmente y en la mayoría de los casos se incumplen, incluso por parte de la autoridad. Por ello, la pérdida de funcionalidad, de integridad ecológica, de deterioro y degradación son muy variables para cada tipo

de ecosistema, pero en conjunto tienden a estar o están ya bajo umbrales críticos (Carabias y Provencio 2018).

En este contexto, se requiere de una nueva generación de programas de ordenamiento y de planes de manejo integral del territorio, de las cuencas y mares asociados a la adaptación y la vulnerabilidad ante el cambio climático. Éstos deben involucrar no sólo a las autoridades sino también a los particulares, en atención al principio de prioridad del interés público, lo cual supone diversas reformas institucionales y de las relaciones intergubernamentales.

Específicamente, para ecosistemas acuáticos se requiere instrumentar un plan integrado de estudio, conocimiento y manejo con criterios ambientales de estas zonas, que conduzca al uso sustentable y beneficie a las poblaciones que viven en ellas y a la protección de los sistemas costeros. Ese plan debe incluir una participación multidisciplinaria (entre las ciencias naturales y las sociales) y debe estar basado en acciones de planeación transversal de los diferentes órdenes de gobierno. Además de la congruencia en la información que tal plan integrado generaría, un manejo de esta naturaleza representa una acción de seguridad

nacional, que ayudaría a proteger al territorio y a las poblaciones que viven en esas zonas de la vulnerabilidad ante los efectos de eventos climáticos extremos que se presentarán con creciente frecuencia y severidad, como efecto del cambio climático global que ya se está experimentando (Sarukhán *et al.* 2017).

Respecto a la información disponible sobre los procesos de pérdida de hábitats y degradación, es fundamental homologar los conceptos y metodologías para la captura de datos y monitoreo, así como fortalecer las capacidades técnicas y financieras de las instituciones encargadas de liderar estos procesos en el país (véase *Estudio de caso: Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México*).

Tal como lo plantea la ENBIOMEX, uno de los principales retos es definir e implementar políticas públicas transversales con sus respectivos mecanismos e instrumentos institucionales, que permitan detener, minimizar o revertir las tendencias de pérdida y deterioro de la biodiversidad, así como evaluar los avances de una gestión integral del capital natural (CONABIO 2016d).



Foto: Adalberto Ríos Szalay  
Banco de imágenes CONABIO



# META DE AICHI 6

## Pesquerías sustentables

Para 2020, todas las reservas de peces e invertebrados y plantas acuáticas se gestionan y cultivan de manera sostenible y lícita y aplicando enfoques basados en los ecosistemas, de manera tal que se evite la pesca excesiva, se hayan establecido planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas, las actividades de pesca no tengan impactos perjudiciales importantes en las especies en peligro y los ecosistemas vulnerables, y los impactos de la pesca en las reservas, especies y ecosistemas se encuentren dentro de límites ecológicos seguros

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPNR-SEMARNAT, INECC, PROFEPA e INAPESCA

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↓	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

TNC. Principios para el diseño, establecimiento y manejo de redes de zonas de recuperación pesquera en México

COBI. Recuperando pesquerías y ecosistemas marinos mexicanos a través de la acción colectiva

COBI. Construyendo la igualdad de género en el mar a través del liderazgo comunitario

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

Los principales instrumentos de política pública reportados en el Quinto Informe Nacional (5IN) de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), fueron: 1) las tres zonas de refugio pesquero establecidas en Quintana Roo y Baja California Sur las cuales tienen la finalidad de conservar y contribuir al desarrollo de los recursos pesqueros para su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar su hábitat; 2) la publicación de la NOM-049-SAG/PESC-2014 (SAGARPA 2014a) que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio en aguas de jurisdicción federal; 3) los siete planes de manejo que la Comisión Nacional de Acuacultura y

Pesca (CONAPESCA) desarrolló para pesquerías estratégicas; y 4) la actualización de la Carta Nacional Pesquera (CNP) en 2012.

No obstante, con los resultados de la CNP se estableció una disminución de 30% de las pesquerías en el país, razón por la cual la tendencia hacia el cumplimiento de la meta 6 fue negativa. En ese sentido, uno de los retos identificados para el periodo 2009-2013 fue revisar los incentivos a las actividades extractivas con la finalidad de evaluar los impactos en especies y ecosistemas y realizar diagnósticos que permitan determinar las causas y los factores por los cuales disminuyó la producción (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 6 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Cambios en las reservas de peces

La producción pesquera es uno de los servicios ambientales más importantes de los ecosistemas marinos y de aguas continentales (FAO 2014). No obstante, su sobreexplotación tiene consecuencias ecológicas adversas y afecta el bienestar social y económico de las comunidades que dependen de ellas (SEMARNAT 2016c). Por ello, el conocimiento del estado de las pesquerías brinda información relevante para el manejo de los recursos pesqueros y de manera indirecta, brinda elementos para saber el estado de los ecosistemas marinos: entre más pesquerías se encuentren en condición de sobreexplotación o deterioro, mayores pueden ser los daños en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, tanto por sus efectos sobre las especies objetivo, como sobre las que se capturan de incidental e, incluso, por la alteración misma del hábitat por algunas prácticas pesqueras (p.e. como el arrastre de redes; SEMARNAT 2016c).

En México, los principales indicadores nacionales oficiales para evaluar el estado de las pesquerías son: 1) la captura pesquera nacional; 2) la captura de las principales especies de importancia comercial; y 3) el rendimiento relativo de las pesquerías de altura. Los datos de

la captura pesquera nacional evidencian que las pesquerías del litoral Pacífico representan entre 66 y 70% del total nacional y por ello se consideran las de mayor productividad (en 2014 reportaron su máximo pico con un valor de 1.4 millones de toneladas y en 2017 aumentó a 1.8 millones figura 1.6.1).

Por su parte, las pesquerías del golfo de México y el mar Caribe han llegado a representar hasta 18% de la captura total nacional (especialmente entre 2015 y 2016, con picos de producción de 308 379 y 371 671 toneladas, respectivamente). Con referencia a la acuacultura, su contribución a la producción nacional ha venido en aumento desde 2000 y 2014 llegó a representar 18% de la captura total nacional (figura 1.6.1).

Los datos del periodo 2000-2016 evidencian que, la captura de las principales especies de importancia comercial como las sardinas y el camarón, se ha mantenido estable; mientras que la de túnidos presenta fluctuaciones con tendencia decreciente, especialmente en 2015 y 2016 (figura 1.6.2). Otro indicador útil para evaluar el estado de las pesquerías es el rendimiento pesquero que se calcula a partir de la captura obtenida a través de un esfuerzo particular respecto a un año tomado como estándar (FAO 2000). Un rendimiento superior a 100% se

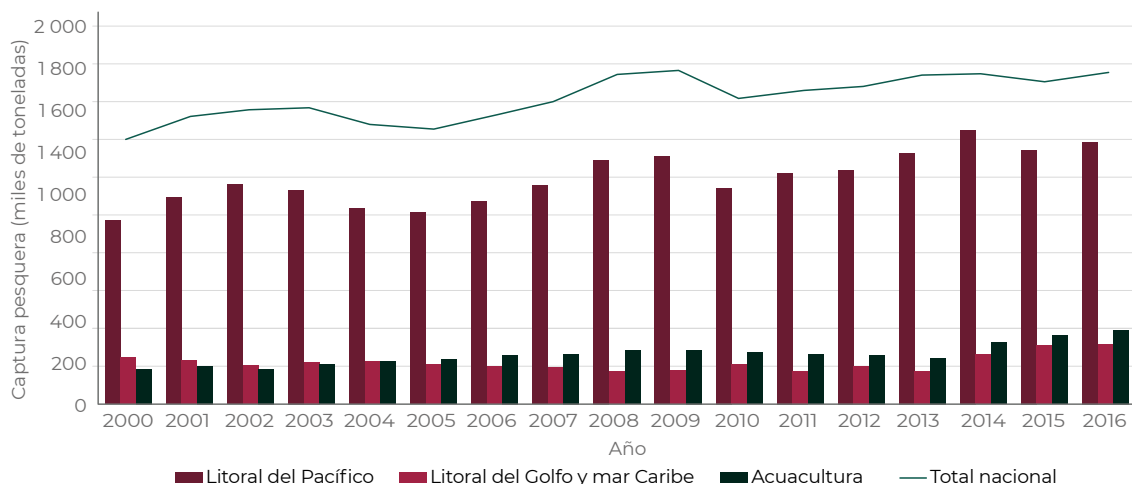


Figura 1.6.1. Captura pesquera nacional 2000-2016. Fuente: elaboración propia con base en datos de la SEMARNAT 2017a.

interpreta como un recurso pesquero susceptible de aumentar su extracción, en tanto que, si es menor, se infiere un posible deterioro del recurso.

De acuerdo con los datos del SNIARN, las pesquerías de atún y escama mostraron una tendencia decreciente entre 1990 y 2012, después de lo cual han mostrado una recuperación importante. En 2014, sus rendimientos fueron de 130 y 147% respectivamente (figura 1.6.3).

Por su parte, la pesquería de camarón ha mostrado importantes fluctuaciones desde 1990. A partir de 2012, el rendimiento ha tenido

un aumento substancial y en 2016 alcanzó un rendimiento de 371%. En el caso de la sardina-anchoveta, el rendimiento se incrementó desde 1993. En 2013, registró alrededor de 115%, pero entre 2015 y 2016 su rendimiento estuvo por debajo de 100%.

## 2.2. Medidas relacionadas con la protección y recuperación de especies

Los mares y la zona costera mexicana son uno de los pilares del desarrollo nacional. Sin embargo, hay factores que colocan a México como

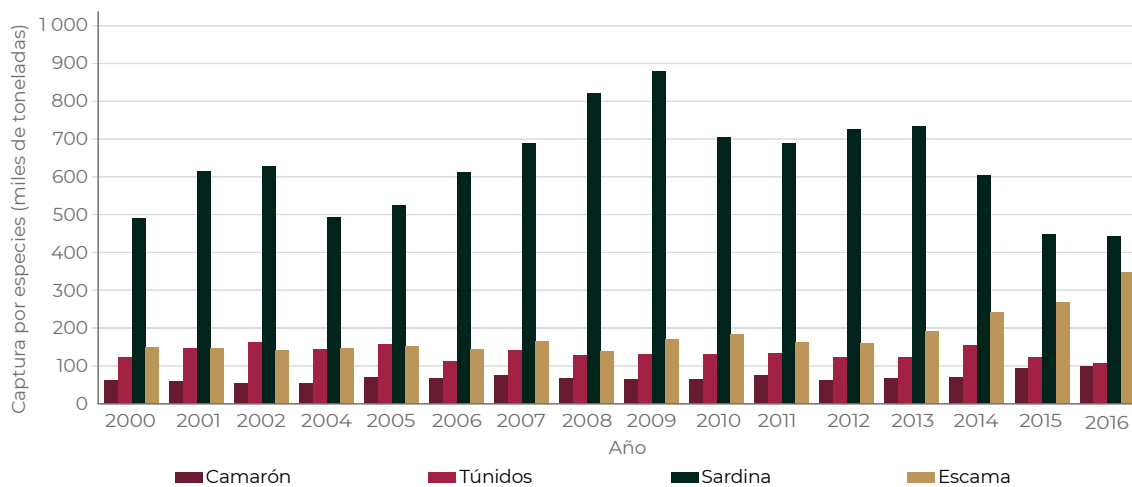


Figura 1.6.2. Captura de las principales especies de importancia comercial. Fuente: elaboración propia con datos de la SEMARNAT 2018e.

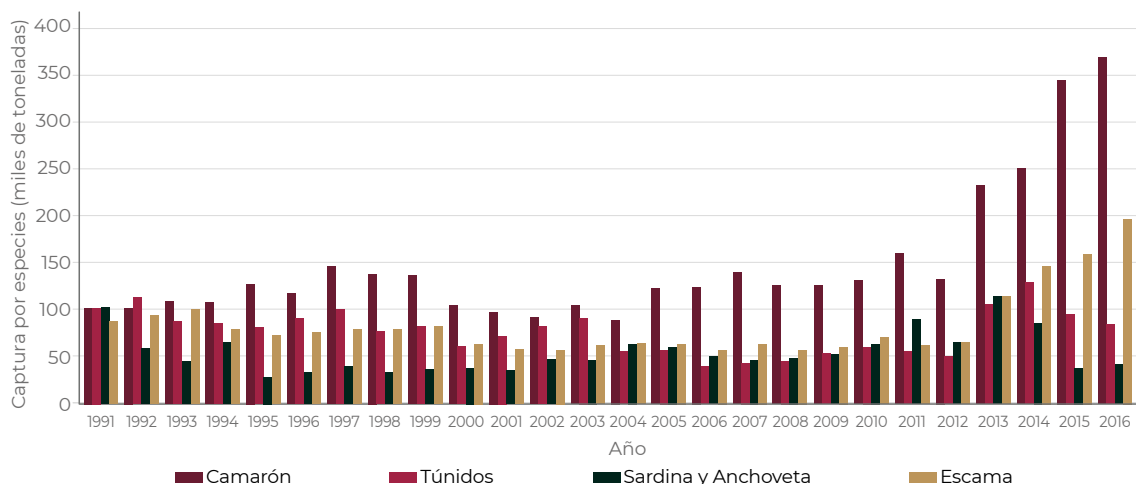


Figura 1.6.3. Rendimiento relativo de las pesquerías de altura mexicanas. Fuente: elaboración propia con datos de la SEMARNAT 2017a.

uno de los países con los ecosistemas marinos más frágiles y vulnerables ante los impactos de los fenómenos naturales y de origen antropogénico. Esos factores son: la sobrepesca, el deterioro ambiental por contaminación, la pérdida de hábitats naturales en zonas intermareales, dunas o acantilados, debido a la deforestación, al cambio de uso de suelo para desarrollos urbanos, portuarios y turísticos, la minería o la extracción de materiales, y el desconocimiento sobre la biodiversidad marina de todos los grupos, tanto de aguas profundas como someras (Sarukhán *et al.* 2017).

La problemática de las zonas costeras, con todos sus componentes, ha sido abordada por la gestión pública de manera desarticulada y con visiones sectoriales aisladas que han dado lugar a planes y programas dispersos y con frecuencia contradictorios. Por otro lado, la información científica existente se ha producido de manera estancada, motivada por la demanda parcial y dispersa por parte de diversas instancias gubernamentales.

Para la pesca comercial se conocen al menos 1 120 especies de peces en el Pacífico mexicano, y 2 057 en el golfo de México y Caribe Mexicano, de las cuales se aprovechan comercialmente 20 y 11%, respectivamente (CONABIO 2017a). Debido a que la mayoría de las pesquerías en México son multiespecíficas, o que algunas especies se distribuyen en varias regiones bien definidas, la última actualización de la CNP presenta las especies aprovechadas en una

agrupación de 35 unidades de manejo. De éstas, 23 se localizan en aguas del Pacífico y 12 en el golfo de México y el Mar Caribe. Asimismo, la CNP reporta las especies pesqueras y acuícolas de 45 áreas naturales protegidas (ANP) y las 20 especies marinas prioritarias sujetas a protección y conservación (SAGARPA 2018a).

De las 35 unidades de manejo, 17 cuentan con instrumentos de normatividad en normas oficiales mexicanas (NOM), 13 tienen declaratoria de plan de manejo, 16 definen el tipo de acceso y 14 establecen su tiempo de veda. En cuanto al estatus de explotación, siete unidades se encuentran en deterioro, 29 son aprovechadas al máximo sustentable, una se reporta con estatus de sobreexplotación, cuatro tienen potencial de desarrollo en función de la biomasa disponible, una está en recuperación poblacional, y una se encuentra certificada como sustentable (cuadro 1.6.1).

La información más reciente sobre el estado de las pesquerías nacionales se reportó en la CNP publicada en 2018 (SAGARPA 2018a). Ésta, presentar la información detallada sobre las 35 unidades de manejo pesquero, y contiene la sección de efectos ambientales y cambio climático.

En el marco de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS; Congreso de la Unión 2007), existe una serie de instrumentos y normas que promueven un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros (los programas de ordenamiento ecológico marino



del golfo de México, y mar Caribe y golfo de California; el ordenamiento pesquero, la creación de zonas de refugio pesquero, las NOM y los planes de manejo de especies). Además de los lineamientos de manejo establecidos en la CNP, existen otros convenios y normas de carácter nacional e internacional, que regulan y protegen a especies en riesgo, como:

- La Norma Oficial Mexicana de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), que contiene dentro de sus categorías a cuatro peces de importancia comercial: pez sierra peine (*Pristis pectinata*), amenazado; pez sierra común (*P. pristis*), amenazado; totoaba (*Totoaba macdonaldi*), en peligro crítico; esturión del atlántico (*Acipenser oxyrinchus*), extinto en vida silvestre.
- La Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES), que incluye tres especies de peces de importancia comercial en su Apéndice I: pez sierra peine (*Pristis pectinata*), pez sierra común (*P. pristis*), y totoaba (*Totoaba macdonaldi*); y seis especies en el Apéndice II: esturión del Atlántico (*Acipenser oxyrinchus*), anguila europea (*Anguilla anguilla*), tiburón oceánico (*Carcharhinus longimanus*), manta voladora (*Manta birostris*), cornuda común (*Sphyrna lewini*) y cornuda gigante (*Sphyrna mokarran*).
- La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), tiene a nueve especies en peligro crítico; nueve en peligro; 27 en categoría vulnerable y 19 casi amenazadas.

Además de las normas citadas en el cuadro 1.6.1, hay otras que promueven un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y que son de reciente publicación:

- NOM-058-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, para regular el cultivo de las ostras perleras: madreperla (*Pinctada mazatlanica*), concha nacar (*Pteria sterna*), madreperla del Atlántico (*Pinctada imbricata*) y la ostra perlera alada del Atlántico (*Pteria colymbus*) en aguas marinas de jurisdicción federal (SAGARPA 2013a).
- NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (SAGARPA 2015a).
- NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016, sobre especificaciones técnicas de los excluidores

de tortugas marinas utilizados por la flota de arrastre camaronesa en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (SAGARPA 2016a).

- NOM-046-SAG/PESC-2017, pesca responsable en el embalse de la Presa la Amistad, Coahuila; especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros (SAGARPA 2017a).
- NOM-044-SAG/PESC-2017, pesca responsable en el embalse de la Presa La Boquilla, Chihuahua; especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros (SAGARPA 2017b).
- Acuerdo por el que se prohíben artes, sistemas, métodos, técnicas y horarios para la realización de actividades de pesca con embarcaciones menores en aguas marinas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos en el norte del golfo de California, y se establecen sitios de desembarque, así como el uso de sistemas de monitoreo para dichas embarcaciones (SAGARPA 2016b). Igualmente, existen los planes de manejo como un instrumento de política para promover el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros. Los planes de manejo contienen el conocimiento actualizado de factores biológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales; y establecen las acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable. En el Diario Oficial de la Federación se han publicado 19 planes de manejo para las siguientes especies:
- Plan de manejo para la pesquería de almeja generosa (*Panopea* spp.) en las costas de Baja California, México (SAGARPA 2012a).
- Plan de manejo para la pesquería de macroalgas en Baja California, México (SAGARPA 2012b).
- Plan de manejo pesquero de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del océano Pacífico mexicano (SAGARPA 2014b).
- Plan de manejo pesquero de calamar gigante (*Dosidicus gigas*; SAGARPA 2014c).
- Plan de manejo pesquero de curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*) del norte del golfo de California (SAGARPA 2012c).
- Plan de manejo pesquero de erizo rojo *Strongylocentrotus franciscanus* y erizo morado *S. purpuratus* en la península de Baja California, México (SAGARPA 2012d).

- Plan de manejo pesquero de jaiba (*Callinectes* spp.) de Sinaloa y Sonora (SAGARPA 2014d).
- Plan de manejo pesquero para la pesquería de pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarela y afines) del noroeste de México (SAGARPA 2012e).
- Plan de manejo para la pesquería de almeja generosa (*Panopea globosa*) en las costas de Sonora, México (SAGARPA 2012f).
- Plan de manejo pesquero de mero (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la península de Yucatán (SAGARPA 2014e).
- Plan de manejo pesquero de camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*), de la Sonda de Campeche (SAGARPA 2014f).
- Plan de manejo pesquero de camarón café (*Farfantepenaeus aztecus*) y camarón blanco (*Litopenaeus setiferus*) en las costas de Tamaulipas y Veracruz (SAGARPA 2014g).
- Plan de manejo pesquero de camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) en las costas de Campeche y Tabasco (SAGARPA 2014h).
- Plan de manejo pesquero de lisa (*Mugil cephalus*) y Lebrancha (*M. curema*), en las costas de Tamaulipas y Veracruz (SAGARPA 2014i).
- Plan de manejo pesquero de pulpo (*Octopus maya* y *O. vulgaris*) del golfo de México y Mar Caribe (SAGARPA 2014j).
- Plan de manejo pesquero de las especies de caracol pateburro o tomburro (*Turbinella angulata*); sacabocado o lix (*Busycon perversum*); rojo o chacpel (*Pleuroploca gigantea*); campechana (*Fasciolaria tulipa*); blanco o lanceta (*Strombus costatus*); canelo o boxeador (*S. pugilis*); molón o nolón (*Melongena melongena*) y chivita o noloncito (*Melogena corona bispinosa*) del litoral de Campeche (SAGARPA 2014k).
- Plan de manejo pesquero para la langosta espinosa (*Panulirus argus*) de la península de Yucatán (SAGARPA 2014l).
- Plan de manejo pesquero para las especies de camarón rojo (*Farfantepenaeus brasiliensis*) y de roca (*Sicyonia brevirostris*) de los Caladeros de Contoy, Quintana Roo (SAGARPA 2014m).
- Plan de manejo pesquero de robalo (*Centropomus undecimalis*) del golfo de México y mar Caribe (SAGARPA 2014n).

Los sistemas de pesca que están normados de acuerdo con el marco jurídico

existente promueven la sustentabilidad de los recursos pesqueros. Esto ocurre debido a que son altamente selectivos y eficientes (p.e. la red suripera para camarón, encierros artesanales y multilíneas para sierra y trampas para especies de escama).

No obstante, en zonas como el Alto Golfo de California, los pescadores clandestinos utilizan redes de enmalle ilegales de gran longitud (mayores a mil metros), con luz de malla superior a las ocho pulgadas y palangres, cimbras, o, con anzuelos grandes colocados a media agua o en el fondo. Estos sistemas, debido a sus dimensiones, tienen una nula selectividad, por lo tanto, propician la sobreexplotación de los recursos pesqueros, la degradación de los ecosistemas marinos, y ocasionan que varias especies marinas protegidas resulten afectadas, tales como la totoaba (*Totoaba macdonaldi*; PROFEPA 2018).

Respecto a las disposiciones existentes para evitar impactos adversos en las especies no objetivo, se cuenta con la NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013, sobre sistemas, métodos y técnicas de captura prohibidos en la pesca en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Ésta contiene regulaciones técnicas como las siguientes:

- Medidas técnicas que permiten la exclusión de especies no objetivo, así como las que se encuentren en riesgo, tales como dispositivos excluidores de tortugas marinas y peces.
- Normativa en cuanto al uso de sistemas de pesca que eviten la captura incidental de especies no objetivo: tamaño de luz de malla; tipo de anzuelo; tipo de carnada; programas de observadores a bordo; y establecimiento de zonas, cuotas de captura y vedas.

Con el objetivo de resaltar las principales políticas públicas vigentes, los retos y oportunidades del sector pesquero, se realizó un análisis comparativo de las versiones 2012 y 2017 de la CNP (cuadro 1.6.2). Respecto a las políticas públicas vigentes, se resalta el mayor impacto de los instrumentos como la red de zonas de refugio pesquero, los programas de ordenamiento, la puesta en marcha de medidas de manejo por pesquerías y el consecuente incremento en la productividad, los programas de fomento e inocuidad, y, la mayor coordinación entre el gobierno y el sector productivo pesquero.

En cuanto a las oportunidades, se destaca la necesidad de incluir criterios de conservación y uso sustentable en las reglas de operación,

programas y estrategias del sector pesquero (véase *Meta de Aichi 2: Estrategias sectoriales de integración de la biodiversidad en Parte 1*). Los retos identificados en la última actualización de la CNP se relacionan con el manejo de

las especies exóticas invasoras, los subsidios que incentivan las malas prácticas en el sector pesquero y el fortalecimiento del gasto en el sector para enfocar a acciones de uso sustentable, entre otros (cuadro 1.6.2).

**Cuadro 1.6.1.** Estatus e instrumentos de control de manejo para las unidades de manejo pesquero del litoral Pacífico, el golfo de México y el Mar Caribe.

Especie	Estatus	Control de manejo				
		Normatividad e instrumentos de política y manejo pesquero	Plan de manejo pesquero	Tipo de acceso	Veda	Zonas de pesca
<b>Litoral Pacífico</b>						
Abulón (cinco especies)	En deterioro, biomasa actual por debajo de la que maximiza la producción excedente	NOM-005-PESC-1993 (Secretaría de Pesca 1993a)	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Almeja catarina ( <i>Argopecten ventricosus</i> )	Deteriorada en Baja California Sur, al máximo aprovechamiento sustentable en Baja California; No determinado en Sonora	NOM-004-SAG/PESC-2015 (SAGARPA 2015b)	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Almeja chocolata ( <i>Megapitaria squalida</i> , <i>M. aurantiaca</i> )	Aprovechado al máximo sustentable en Baja California Sur, con señales de deterioro en Bahía Almejas; posible potencial en Baja California, Sonora y Sinaloa en función de la disponibilidad estimada	Acuerdo de veda (SAGARPA 2017c)	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Almeja generosa ( <i>Panopea globosa</i> , <i>P. generosa</i> )	Aprovechado al máximo sustentable en Baja California, Baja California Sur (Bahía Magdalena) y Sonora	NOM-014-SAG/PESC-2015 (SAGARPA 2015c)	SAGARPA 2015a	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Almeja roñosa ( <i>Chione californiensis</i> , <i>Ch. undatella</i> )	Al máximo aprovechamiento sustentable en Bahía Magdalena (informe técnico del INAPESCA); en el resto del estado con potencial de desarrollo; al máximo aprovechamiento sustentable en Baja California, Sonora y Sinaloa	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Calamar gigante ( <i>Dosidicus gigas</i> )	Aprovechado al máximo sustentable en el golfo de California	No tiene	SAGARPA 2014c	Permiso de pesca comercial	No aplica	Sí

Cuadro 1.6.1. Continuación.

Especie	Estatus	Control de manejo				
		Normatividad e instrumentos de política y manejo pesquero	Plan de manejo pesquero	Tipo de acceso	Veda	Zonas de pesca
Calamar loligo ( <i>Doryteuthis opalescens</i> )	Con potencial de desarrollo en función de la biomasa disponible	No tiene	No tiene	Permiso de pesca comercial	No aplica	Sí
Callo de hacha (cuatro especies)	Aprovechada al máximo sustentable en Baja California Sur	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Camarón del Pacífico (cuatro especies)	Aprovechada al máximo sustentable	NOM-002-SAG/PESC-2013 (SAGARPA 2013b)	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Caracol chino rosa y negro ( <i>Hexaplex erythrostomus</i> , <i>H. nigritus</i> )	Recurso en deterioro en la costa occidental de Baja California Sur, donde la especie dominante es <i>Hexaplex nigritus</i> ; en recuperación en la costa oriental de Baja California Sur, donde la especie dominante es <i>H. erythrostomus</i>	No tiene	No tiene	Permiso de pesca comercial	No tiene	Sí
Caracol panocha ( <i>Megastrea undosa</i> , <i>M. turbanica</i> )	Aprovechado al máximo sustentable en Baja California Sur; en Baja California, estatus poblacional con señales de deterioro a partir de 2015 y 2016	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial y concesiones pesqueras	Sí	Sí
Curvina golfina ( <i>Cynoscion othonopterus</i> )	Aprovechado al máximo sustentable	NOM-063-PESC-2005 (SAGARPA 2007a)	SAGARPA 2012c	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Erizo de mar ( <i>Strongylocentrotus franciscanus</i> , <i>S. purpuratus</i> )	Erizo rojo deteriorado, captura mayor al máximo rendimiento sostenible (MRS), erizo morado con potencial de desarrollo	NOM-007-SAG/PESC-2015 (SAGARPA 2015d)	SAGARPA 2012d	Permiso de pesca comercial y concesiones pesqueras	Erizo rojo: sí Erizo morado: no	Sí
Jaiba del Pacífico ( <i>Callinectes bellicosus</i> , <i>C. arcuatus</i> , <i>C. toxotes</i> )	Baja California Sur, Sonora y Sinaloa se encuentran en el máximo sustentable; en el resto de los estados la pesquería tiene potencial de desarrollo	NOM-039-PESC-2003 (SAGARPA 2006)	SAGARPA 2014d	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Langosta del Pacífico (cuatro especies)	Aprovechada al máximo sustentable; pesquería certificada como sustentable en la costa occidental de la península de Baja California	NOM-006-SAG/PESC-2016 (SAGARPA 2016c)	En proceso de elaboración	Permisos y concesiones de pesca comercial	Sí	Sí

Cuadro 1.6.1. Continuación.

Especie	Estatus	Control de manejo				
		Normatividad e instrumentos de política y manejo pesquero	Plan de manejo pesquero	Tipo de acceso	Veda	Zonas de pesca
Medusa bola de cañón ( <i>Stomolophus meleagris</i> )	Pesquería al máximo sustentable en Sinaloa y Sonora; en Baja California y Baja California Sur podrán otorgarse permisos de pesca comercial en función de la disponibilidad del recurso	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Merluza del Pacífico Norte ( <i>Merluccius productus</i> )	Recurso con potencial de desarrollo	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Ostión del Pacífico (cuatro especies)	Aprovechado al máximo sustentable	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Pelágicos menores (10 especies)	Aprovechado al máximo sustentable; pesquería certificada como sustentable en Sonora y Sinaloa	NOM-003-PESC-1993 (Secretaría de Pesca 1993b)	SAGARPA 2012e	Permiso de pesca comercial	No tiene	Sí
Pepino de mar del Pacífico ( <i>Parastichopus parvimensis</i> )	Aprovechado al máximo sustentable	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Pulpo del Pacífico ( <i>Octopus hubbsorum</i> , <i>O. bimaculatus</i> , <i>O. bimaculoides</i> )	Algunas zonas con aprovechamiento al máximo sustentable y otras con potencial	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Túñidos del Pacífico ( <i>Thunnus albacares</i> , <i>T. orientalis</i> )	Atún aleta amarilla: aprovechado al máximo sustentable; atún aleta azul: sobreexplotado	NOM-001-SAG/PESC-2013 (SAGARPA 2014o); NOM-022-SAG/PESC-2015 (SAGARPA 2015d)	SAGARPA 2014b	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Verdillo ( <i>Paralabrax nebulifer</i> , <i>Caulolatilus princeps</i> )	Aprovechado al máximo sustentable	No tiene	En revisión	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
<b>Golfo de México y mar Caribe</b>						
Lisa y lebrancha del golfo de México ( <i>Mugil cephalus</i> , <i>M. curema</i> )	Aprovechado al máximo sustentable	NOM-016-SAG/PESC-2014 (SAGARPA 2015e)	SAGARPA 2014i	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí

Cuadro 1.6.1. Continuación.

Especie	Estatus	Control de manejo				
		Normatividad e instrumentos de política y manejo pesquero	Plan de manejo pesquero	Tipo de acceso	Veda	Zonas de pesca
Caracoles del golfo de México y Mar Caribe (cinco especies)	Caracoles tombarro ( <i>Turbinella angulata</i> ) y trompillo ( <i>Busycon perversum</i> ) aprovechados al máximo sustentable; caracoles rosado ( <i>Lobatus gigas</i> ), blanco ( <i>L. costatus</i> ), chacpel ( <i>Pleuroploca gigantea</i> ) y campechana ( <i>Fasciolaria tulipa</i> ) en deterioro	NOM-013-SAG/ PESC-2016 (SAGARPA 2016d)	SAGARPA 2014k	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Bagre marino ( <i>Bagre marinus</i> , <i>Ariopsis felis</i> )	Aprovechada al máximo sustentable	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Jaiba del Golfo de México (seis especies)	Aprovechada al máximo sustentable	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Jurel y cojinuda ( <i>Caranx latus</i> , <i>C. hipos</i> , <i>C. crysos</i> )	Aprovechada al máximo sustentable	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Pulpo del Golfo de México y Mar Caribe ( <i>Octopus maya</i> , <i>O. vulgaris</i> )	Aprovechada al máximo sustentable	NOM-008-SAG/ PESC-2015 (SAGARPA 2016e)	SAGARPA 2014j	Permiso de pesca comercial y concesiones de pesca	Sí	Sí
Rayas del golfo de México y Mar Caribe (cinco especies)	Aprovechada al máximo sustentable	NOM-029-PESC-2006 (SAGARPA 2007b)	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Robalo y chucumite del golfo de México ( <i>Centropomus undecimalis</i> , <i>C. poeyi</i> , <i>C. parallelus</i> )	Aprovechado al máximo sustentable	No tiene	SAGARPA 2014n	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Sierra y Peto del golfo de México ( <i>Scomberomorus regalis</i> , <i>S. maculatus</i> , <i>S. cavalla</i> )	Aprovechado al máximo sustentable	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí
Tiburones del golfo de México y Mar Caribe (nueve especies)	Aprovechada al máximo sustentable	NOM-029-PESC-2006 (SAGARPA 2007b)	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Mero y negrilla ( <i>Epinephelus morio</i> , <i>Mycteroperca bonaci</i> )	En deterioro, biomasa actual por debajo de la que maximiza la producción excedente	NOM-065-SAG/ PESC-2014 (SAGARPA 2015f)	SAGARPA 2014e	Permiso de pesca comercial	Sí	Sí
Huachinango y pargos del golfo de México y Mar Caribe ( <i>Lutjanus campechanus</i> , <i>L. vivanus</i> , <i>L. buccanella</i> )	Aprovechada al máximo sustentable en Tabasco; en deterioro en Tamaulipas, Veracruz, Campeche y Yucatán	No tiene	En proceso de elaboración	Permiso de pesca comercial	Investigación en desarrollo	Sí

Fuente: elaboración propia a partir de SAGARPA 2018a.

Cuadro 1.6.2. Comparación entre la Carta Nacional Pesquera del 2012 y 2017.

2012	2017
<b>Política pública vigente</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LGPAS</li> <li>• Programa de regulaciones, que contribuye al ordenamiento pesquero y regulatorios de diversos tipos incluyendo: establecimiento de épocas y zonas de veda, límites recomendables de captura, límites al esfuerzo pesquero, porcentajes de captura incidental, zonas de refugio y tallas</li> <li>• Programas de manejo por recursos estratégicos (CONAPESCA), contando ya con los siguientes: camarón azul, blanco y café en Sinaloa; pulpo rojo y patón en la península de Yucatán; almeja generosa en el Noroeste de México; curvina golfina en el Alto Golfo de California; camarón en el litoral del Océano Pacífico; conservación de tiburones, rayas y especies afines en México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LGPAS (reformada en junio de 2015)</li> <li>• Los instrumentos de política con mayor impacto positivo son: 1) la red de zonas de refugio pesquero de la SAGARPA (actualmente SADER) a través de la CONAPESCA; 2) los programas de ordenamiento pesquero y acuícola integral y sustentable, para disminuir el esfuerzo pesquero; 3) la puesta en marcha de medidas de manejo específicas por pesquería y por actividad acuícola; 4) el incremento de la productividad mediante arrecifes artificiales y zonas de refugio de las especies acuáticas y los programas de manejo de recursos estratégicos (p.e. pulpo, almeja generosa); 5) los programas de inspección y vigilancia pesquera y acuícola; y 7) los programas de generación de proyectos de investigación</li> <li>• Programas de fomento a la productividad pesquera y acuícola</li> <li>• Programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria, para apoyar la competitividad del sector pesquero</li> <li>• Programa de concurrencia con las entidades federativas, para impulsar en coordinación con gobiernos locales la inversión en proyecto productivos pesqueros y acuícolas</li> <li>• Programa de vinculación productiva, para contribuir a consolidar unidades productivas pesqueras y acuícolas competitivas, a través del desarrollo de cadenas productivas y desarrollo tecnológico</li> <li>• Programa de productividad y competitividad agroalimentaria (acceso al financiamiento en apoyo a la pesca)</li> <li>• Fondo de garantía y fomento para las actividades pesqueras</li> <li>• También son relevantes leyes que tienen que ver con embarcaciones marinas, vertimientos y puertos (sector Marina)</li> <li>• Programa sectorial de desarrollo agropecuario, pesquero y alimentario (PRODAPA) 2013-2018</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario realizar diagnósticos que determinen la causa y factores de disminución de la producción</li> <li>• Hay vacíos en el conocimiento, p.e. falta información de evaluación de impacto de las prácticas de pesca que propician la sobreexplotación de recursos o degradación de ecosistemas</li> <li>• Hace falta información sobre ecosistemas acuáticos epicontinentales y marinos; es importante avanzar en la cobertura de información sobre contaminación y el estado de salud de cuerpos y corrientes de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Congreso de la Unión 1976) establece las 22 atribuciones que enmarcan las acciones de la SAGARPA</li> <li>• La Iniciativa finanzas para la biodiversidad (BIOFIN-México) identificó que existen 28 instrumentos de la SAGARPA, cuyo objetivo tiene que ver con el uso de algún componente de biodiversidad o servicios que ésta provee, pero no hay condiciones explícitas para su conservación o uso sustentable. Estos instrumentos de política pública pueden ser enriquecidos con criterios que incluyan modalidades específicas para la conservación o uso sustentable. Lograrlo sería un paso determinante en la agenda de integración de la biodiversidad</li> </ul>
<b>Retos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar incentivos a actividades extractivas a fin de evaluar impactos en especies y ecosistemas</li> <li>• Articular políticas de producción y extracción con criterios de conservación y uso sustentable de recursos pesqueros</li> <li>• La producción acuícola se basa en especies introducidas, contribuyendo a la extinción local de especies nativas</li> <li>• Avanzar en la sistematización, periodicidad y cobertura de la información sobre ecosistemas acuáticos epicontinentales y marinos</li> <li>• Sistematizar y avanzar en la comprensión y la construcción de evidencias científicas sobre los factores de presión y amenaza para la biodiversidad y de manera concreta, sobre cómo ciertas políticas públicas e incentivos impactan de manera positiva o negativa en ésta (especialmente las actividades productivas del sector primario: agricultura, ganadería y acuicultura; y las actividades extractivas como la pesca y la minería) o con relación a su impacto en los ecosistemas</li> <li>• Incrementar el conocimiento sobre cómo los factores de presión afectan de manera diferenciada los distintos ecosistemas del país</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No incentivar especies exóticas invasoras, en programas de concurrencia, incluir manejo sustentable en programas para que no impacten negativamente en ecosistemas</li> <li>• Existen instrumentos que vinculan de manera directa la conservación de la biodiversidad y que se pueden fortalecer y extender (p.e. refugios pesqueros, ordenamiento, manejo, etc.)</li> <li>• Evaluar esfuerzos y aportaciones que hace el sector en materia de conservación y uso sustentable</li> <li>• En el sector pesquero subsisten subsidios como el que se da al diésel para embarcaciones</li> <li>• En acuicultura, hacen falta acciones contra especies exóticas potencialmente invasoras.</li> <li>• Fortalecer el gasto en inspección y vigilancia de recursos naturales</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, otra de las medidas relacionadas con la protección de especies es la generación de información de línea base, debido a que es el punto de partida para comprender la estructura y función de los ecosistemas. En este sentido, el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) cuenta con 36 programas

de investigación en el litoral Pacífico y Atlántico en sus áreas de pesquería y acuicultura. En éstos se abordan diferentes temáticas sobre especies, ecosistemas, tecnologías, estudios socioeconómicos y cambio climático, entre otros (cuadro 1.6.3).

Cuadro 1.6.3. Programas de investigación del INAPESCA 2018.

Litoral	Área	Programas	Localización
Pacífico	Pesquerías	Coordinación y atención al sector	Oficinas centrales
		Camarón del Pacífico	Mazatlán
		Curvina golfina	Ensenada
		Almejas	La Paz
		Almeja generosa	Ensenada
		Langosta del Pacífico	La Paz
		Pelágicos menores	Guaymas
		Calamar gigante	Guaymas
		Jaiba del Pacífico	Guaymas
		Bentónico península Baja California	La Paz
		Pulpo del Pacífico	La Paz
		Pelágicos mayores	Mazatlán
		Escama marina Pacífico Norte	La Paz
		Escama marina Pacífico Sur	Manzanillo
		Pesquerías continentales	Pátzcuaro
		Tecnología de capturas alternativas	Salina Cruz
		Estudios socioeconómicos	Bahía de Banderas
		Biología reproductiva	Ensenada
		Cruceros	Mazatlán
		Aprovechamiento integral	Ensenada
Cambio climático	Oficinas centrales		
Atlántico	Pesquerías	Coordinación y atención al sector	Oficinas centrales
		Moluscos	Yucalpetén
		Jaiba	Cd. del Carmen
		Pepino	Yucalpetén
		Pelágicos mayores	Veracruz
		Escama marina	Tampico
		Tiburón	Veracruz
		Camarón del Golfo de México	Yucalpetén
		Langosta	Yucalpetén
Pacífico y Atlántico	Acuicultura	Coordinación y atención al sector acuícola	Oficinas centrales
		Peces marinos	Manzanillo
		Peces agua dulce	Oficinas centrales
		Invertebrados	Ensenada
		Capacidad de carga	Oficinas centrales
		Sanidad	Lerma

Fuente: INAPESCA 2018.



### 3. Indicadores nacionales temáticos

Como parte de la Estrategia de integración de información estadística, el SNIARN de la SEMARNAT cuenta con 13 indicadores oficiales que aportan datos para el análisis de los factores que inciden en la productividad de las pesquerías en México. Éstos sirven como línea base para hacer el seguimiento del avance al cumplimiento de la meta 6<sup>1</sup>:

- Captura nacional de atún, camarón, langosta y tiburón.
- Captura nacional de camarón.
- Captura pesquera nacional.
- Captura por especie de importancia pesquera.
- Contribución de la acuicultura a la producción pesquera nacional.
- Delfines muertos y tasa de mortalidad por lance pesquero.
- Distribución de frecuencia del número de lances asociados a muertes de delfines en flota atunera.
- Embarcaciones de altura registradas por pesquería.
- Antigüedad de las embarcaciones de altura registradas.
- Esfuerzo pesquero nacional.
- Ordenamientos ecológicos decretados en zonas costeras y marinas.
- Rendimiento relativo de las pesquerías de altura mexicanas.

### 4. Evaluación de cumplimiento

Los principales avances respecto al 5IN, son los acuerdos establecidos para fijar las zonas de refugio pesquero y la información disponible sobre las tendencias poblacionales de las principales pesquerías de atún, escama y camarón. Los datos evidencian el mejoramiento poblacional de estas pesquerías debido a que indican de manera indirecta, que estrategias como las vedas y zonas de refugio pueden tener un potencial para la planificación y el adecuado manejo de las pesquerías. No obstante, es fundamental la asignación de recursos financieros para su funcionamiento. Asimismo, se requiere capital para el establecimiento de más zonas a partir de la priorización del estado y tendencias de las pesquerías y, para generar más información actualizada sobre todas las pesquerías o al nivel de especie.

Para el cumplimiento de la Meta de Aichi 6, hay un largo camino por recorrer, en especial, en torno a la falta coordinación y transferencia de información entre la autoridad pesquera (SADER, CONAPESCA y INAPESCA) y la ambiental (SEMARNAT, CONABIO, CONANP y PROFEPA), incluyendo especies de regulación compartida (p.e. especies CITES, NOM-059-SEMARNAT y especies

prioritarias). Por su parte, la SAGARPA (ahora SADER) promueve una visión meramente productiva sin criterios de sustentabilidad, y tal como se mencionó anteriormente, no es suficiente la declaratoria de zonas de refugio pesquero si no se asignan los recursos para hacer efectivas las acciones de protección (Carabias y Provencio 2018).

Ante la poca información disponible, es prioritario que la CONAPESCA diseñe una visión de manejo pesquero integrado y sustentable de los ecosistemas marinos de todo el país. Asimismo, es importante que esta entidad trabaje en una homologación metodológica para la publicación de la CNP. Todo ello, con la finalidad de que la carta brinde las bases técnicas y científicas que permitan establecer la condición de las pesquerías en el país, y a partir de ello formular las acciones de administración de la pesca.

Otro de los elementos faltantes identificados para este periodo de reporte, es que no existe una revisión de los incentivos a la pesquería extractiva, ni la evaluación sobre sus impactos en la biodiversidad. Tampoco hay indicadores para establecer la sustentabilidad de las pesquerías,

<sup>1</sup> Información disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/08\\_pesqueros/8\\_1.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/08_pesqueros/8_1.html)

ni información sobre la acuicultura en cuerpos de agua continentales, su prospectiva y relación con la biodiversidad. Del mismo modo, se identificó que, aunque existen instrumentos para la aplicación de la normatividad pesquera, éstos

tienen un alcance limitado. Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento para la meta 6 para el periodo 2014-2018, tiene una tendencia negativa con calificación global baja.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Actualmente, México es uno de los países con los ecosistemas acuáticos más frágiles y vulnerables ante los impactos de los fenómenos naturales y de origen antropogénico. Se trata de varios eventos, como: a) la presencia de especies invasoras; b) la pérdida del hábitat en zonas intermareales, dunas o acantilados debido a la deforestación; c) el cambio de uso de suelo para desarrollos urbanos, portuarios, turísticos, la minería o la extracción de materiales utilizados como relleno en la construcción; d) la desaparición o disminución de humedales a causa de cambios en el uso de suelo o por azolvamiento o sedimentación, producto de la alteración de los cauces cuenca arriba; y e) el cambio climático, entre otros (Sarukhán *et al.* 2017).

Consecuentemente, la actividad pesquera en el país vive momentos inciertos, pues en pocas décadas, pasó de ser una formidable promesa alimenticia, a ser un sector con una creciente necesidad de conservar especies ecológica y económicamente claves. El dinamismo de las especies sujetas a extracción, la complejidad y el deterioro de los ecosistemas que las sustentan, así como la vulnerabilidad de la parte de la sociedad que se dedica a la pesca, parecen estar favoreciendo un contexto nacional complicado y un horizonte de incertidumbres (Espinoza 2018).

Si bien, la gestión de los recursos pesqueros ha presentado ciertos avances, en gran parte por la creciente participación de la sociedad (tanto de pescadores como de organizaciones de la sociedad civil, osc), esfuerzos coyunturales del gobierno y las crecientes capacidades académicas y técnicas de las instituciones, es necesario compensar la separación del sector pesquero del ambiental. Es primordial lograr la coyuntura, ya que la desvinculación dio lugar a que, al paso del tiempo, los criterios de sustentabilidad aplicados a las pesquerías se fueran relajando. Igualmente, provocó que se priorizara nuevamente la extracción de grandes

volúmenes de pesca, sin considerar la sustentabilidad ambiental de las pesquerías.

Además de buscar la articulación entre sectores, resulta necesario compensar la falta de instancias de administración de los recursos costeros, así como la falta de información sobre las pesquerías del país. En especial, porque este vacío representa una permanente pérdida de oportunidades para el desarrollo socioeconómico de esas zonas.

Todos estos retos requieren una reingeniería administrativa y funcional de la SADER, habilitando una nueva tarea en torno a la provisión de bienes públicos, que se ha venido descuidando en los últimos años, y en tareas de mayor coordinación intersectorial. En especial, se debería de buscar la gestión con Secretaría de Bienestar (antes Secretaria de Desarrollo Social, SEDESOL), la SEMARNAT y la Secretaría Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), entre otras. Pero, sobre todo, se debe avanzar más a profundidad en su plena descentralización funcional y geográfica, aplicando la mayor subsidiaridad posible. Esto es indispensable en un país de la dimensión y diversidad de recursos pesqueros como México (Luiselli 2018).

Como áreas de oportunidad, es relevante resaltar el trabajo liderado por osc que han realizado esfuerzos notables para el establecimiento de pesquerías sustentables certificadas, en colaboración con cooperativas pesqueras e instituciones académicas. Éste, es el caso de la pesca artesanal de langosta en las reservas de la biosfera Sian Ka'an y Banco Chinchorro, y en el litoral occidental de la península de Baja California, que incluyen parte de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y en islas del Golfo de California. Estos casos de éxito constituyen referentes de trabajo institucional coordinado, cuyos resultados son la sustentabilidad del recurso pesquero y el beneficio económico de las poblaciones que de éste dependen (Sarukhán *et al.* 2017).

Por otro lado, las agendas de investigación deben estar alineadas a temas como mejoras en la administración de los recursos pesqueros y en el bienestar de las comunidades donde habitan los pescadores, así como en investigar a profundidad la comercialización, el mercado y los distintos incentivos para las capturas. Para

atender estos temas, se necesitan expertos, miembros de las osc, pescadores, ciencia ciudadana, fundaciones filantrópicas, entre otros. La formación de alianzas será sobre todo indispensable para temas prioritarios tales como cambio climático y corrupción (Espinoza 2018).



Foto: Miguel Ángel Crageda García  
Banco de imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



# META DE AICHI 7

Áreas con manejo sostenible

Para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPNR-SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA (SADER), CDI y DGRBG-CONABIO

Actividad productiva	Tendencia	
	Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
Silvicultura	↑	↑
Agricultura	=	=
Acuicultura	=	=

Contribuye a:

ENBIOMEX



ODS



### Estudios de caso

CONABIO. *Evaluación de las prácticas agroforestales adoptadas en el sistema productivo de café en Oaxaca, México*

CONAFOR. *Programa de manejo forestal maderable del ejido Chinatú, municipio Guadalupe y Calvo, Chihuahua*

SMAOT. *Vivero comunitario forestal El Lince y lombricomposta El Ruiseñor. Aprovechamiento sustentable en el Área Natural Protegida estatal Sierra de los Agustinos*

FAO. *ProTierras: una iniciativa para el manejo sostenible de tierras en México*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El progreso reportado para la Meta de Aichi 7 en el Quinto Informe Nacional (5IN) destacó que, la producción maderable estaba por debajo de su potencial, pero incorporando de manera creciente esquemas de manejo sustentable, a pesar de que México tiene una gran riqueza forestal (CONABIO 2014). Por esa razón, se planteó que la silvicultura sustentable debía consolidarse como una opción productiva para las poblaciones que habitan los bosques y selvas del país, ya que los recursos forestales de México se encuentran en posesión de núcleos agrarios conformados por ejidos y comunidades, también conocidos como propiedad social.

Con respecto a la acuicultura, se resaltó la necesidad de articular las políticas de producción y extracción pesquera y acuícola con criterios de aprovechamiento sustentable, tanto en ecosistemas costeros y marinos, como en epicontinentales, que están definidos en el marco de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (Congreso de la Unión 2007). Asimismo, se planteó como prioritario realizar la evaluación del impacto de las prácticas, sistemas y artes de pesca que propician la sobreexplotación de los recursos pesqueros o la degradación de los ecosistemas (CONABIO 2014). Sobre la sostenibilidad de la agricultura se reportó la falta de información sobre el impacto

de los incentivos y sus esquemas de producción en los ecosistemas.

Derivado de lo anterior, los avances hacia el logro de la meta 7 fueron positivos para la producción silvícola y sin cambios relevantes para la producción agrícola y acuícola. Por ello, los principales retos para el cumplimiento de este objetivo en el 5IN fueron los siguientes:

- Avanzar en la sistematización, periodicidad y cobertura de la información sobre ecosistemas acuáticos epicontinentales y marinos, en especial sobre el uso, aprovechamiento y procesos de domesticación de especies nativas.
- Sistematizar y avanzar en la comprensión y la construcción de evidencias científicas sobre los factores de presión y amenaza para la biodiversidad y de manera concreta, sobre cómo ciertas políticas públicas e incentivos impactan de manera positiva o negativa en ésta.
- Evaluar el impacto de las políticas agrícolas en los ecosistemas, las especies y la diversidad genética, en particular de especies nativas donde México es centro de origen, diversificación o domesticación y para las que existen importantes conocimientos tradicionales asociados.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 7 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Medidas para garantizar la sostenibilidad de la silvicultura, agricultura y la acuicultura

#### 2.1.1. Silvicultura

De las 141.8 millones de hectáreas de superficie con cobertura vegetal del país, cerca de 46% (65.6 millones) corresponden a bosques y selvas, de este porcentaje 22% (15 millones) tienen potencial forestal maderable. Entre 1993 y 2015, se usaron solamente 7.4 millones de hectáreas y se produjeron en promedio 6.7 millones de metros cúbicos anuales de madera

–principalmente de coníferas– (SEMARNAT 2016c, CONAFOR 2019b). Este volumen es insuficiente para abastecer la demanda interna, y por ello, el déficit se ha solventado con la importación. Esta situación ha ocasionado un déficit comercial creciente, el cual ascendió a 6 191 millones de dólares en 2015 y que representó cerca de 42% del déficit de la balanza comercial de México (Sarukhán *et al.* 2017).

Aunado a lo anterior, entre 1986 y 2015, la producción maderable anual (6.7 millones de metros cúbicos) mostró una tendencia decreciente, que equivale a 17% menos con respecto al promedio registrado entre los años 1986 y

1999 (SEMARNAT 2016c). Es de llamar la atención la caída de la extracción maderera nacional, en especial porque varias instituciones públicas y privadas han invertido recursos económicos y científicos en mejorar las técnicas de explotación y manejo de bosques naturales y plantaciones forestales.

Para alcanzar un aprovechamiento de madera sostenible, el volumen que de ésta se extrae, debe ser menor a la renovación natural de los bosques. En caso contrario estos ecosistemas se degradan y forzosamente se debe recurrir a la siembra de plantas producidas en invernadero.

Los datos del Inventario nacional forestal y de suelos (INFYS; CONAFOR 2016b) muestran que, la tasa de renovación o incremento anual de las coníferas es de 15.5 millones de metros cúbicos de madera en rollo. Este valor es tres veces mayor a la producción registrada en el país para este grupo de especies en 2012 (FAO 2015). Estas estimaciones sugieren que no se ha sobrepasado la capacidad de producción de los bosques de coníferas de México. Sin embargo, la distribución de la producción de madera es heterogénea en el país y, por lo tanto, en ciertas regiones su aprovechamiento podría haber llegado a sus límites (SEMARNAT 2016c).

Por otro lado, México ocupa el primer lugar del mundo en el manejo comunitario de bosques certificados como sustentables, tanto en zonas templadas como tropicales (Sarukhán *et al.* 2017). En 2016, la superficie certificada era de más de 1.98 millones de hectáreas y una producción, certificada también, de 2.6 millones de metros cúbicos de madera. Estas cantidades representan a casi 15% de la superficie forestal maderable y 47% de la producción maderable del país, respectivamente (SEMARNAT 2016c, CONAFOR 2019b).

Cabe señalar que la mayoría de la producción certificada se concentra en los estados de Durango, Chihuahua y Oaxaca. Éste, es un modelo de manejo racional de recursos con beneficios económicos y sociales innegables, que debe ser estimulado en México, siendo adaptado a las diferentes circunstancias ecológicas, sociales y organizativas de las comunidades dueñas de los bosques.

En el marco del Programa apoyos para el desarrollo forestal sustentable, dentro del componente sobre silvicultura, abasto, transformación y comercialización, entre 2014 y 2018 se otorgaron cerca de 2 494 apoyos. Éstos

sirvieron para fomentar actividades de transferencia de tecnología, acompañamiento a la certificación forestal y a la cadena de custodia, caminos forestales, apoyos a la producción y la comercialización, auditoría técnica preventiva, inversión para el comercio y la industria forestal, promoción y comercialización para empresas forestales y proyectos productivos forestales para mujeres; las cuales contribuyen a las prácticas silvícolas con enfoque sustentable y además, incorporan un enfoque de género (CONAFOR 2019a).

En 2016, para la superficie incorporada al manejo forestal sustentable apoyada por la CONAFOR se reportó un total de 28.9 millones de hectáreas (cuadro 1.7.1). De éstas, 20.3 millones fueron apoyadas e incorporadas a través de reglas de operación y tienen una representatividad importante en Chihuahua, Durango, Sonora y Coahuila (figura 1.7.1).

Además del apoyo sectorial ya descrito, la SEMARNAT a través de la Dirección de Regulación Forestal se enfoca en la gestión adecuada de los recursos forestales necesarios para desarrollar actividades sustentables en las áreas de silvicultura, tales como:

- NMX-AA-169-SCFI-2016 (SE 2016a). Establece las especificaciones técnicas para las unidades de germoplasma forestal que ayuda a contar con calidad genética superior a las poblaciones naturales de planta sin selección. Asimismo, determina las especificaciones y requisitos de operación de viveros forestales para contar con una producción de planta de calidad.
- NMX-AA-143-SCFI-2015 (SE 2015). Establece las especificaciones y los requisitos mínimos para obtener la certificación de manejo sustentable de los bosques y es aplicable en el territorio nacional en predios con autorización de aprovechamiento forestal maderable vigente interesados en obtener este certificado.

Respecto a la extracción ilícita de madera, es difícil calcular el volumen de extracción. Para 2009, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) reportó un estimado que equivale a 30% de la producción total autorizada, que es en promedio de 10 millones de metros cúbicos. Otro estudio estima la extracción ilícita de madera para el mismo año, en alrededor de 7 millones de metros cúbicos (Caballero Deloya 2010). Para el periodo 2013-2017, la PROFEPA

Cuadro 1.7.1. Superficie en hectáreas incorporada al manejo forestal sustentable.

Año	Superficie incorporada a través de reglas de operación	Superficie incorporada a través del desarrollo forestal comunitario	Superficie total
2000	3 000 000	166 115	3 166 115
2001	5 736 808	189 370	5 926 178
2002	7 303 369	231 992	7 535 361
2003	8 590 370	271 731	8 862 101
2004	10 995 592	311 159	11 306 751
2005	12 218 525	352 496	12 571 021
2006	14 451 130	432 067	14 883 197
2007	16 450 913	547 073	16 997 986
2008	18 126 144	766 459	18 892 603
2009	19 968 722	1 066 223	21 034 945
2010	21 093 615	1 320 164	22 413 779
2011	22 067 709	1 320 164	23 387 873
2012	22 822 685	1 320 164	24 142 849
2013	24 053 459	1 320 164	25 373 623
2014	25 603 945	1 320 164	26 924 109
2015	26 545 763	1 320 164	27 865 927
2016	27 636 002	1 320 164	28 956 165

Fuente: SEMARNAT 2018b.

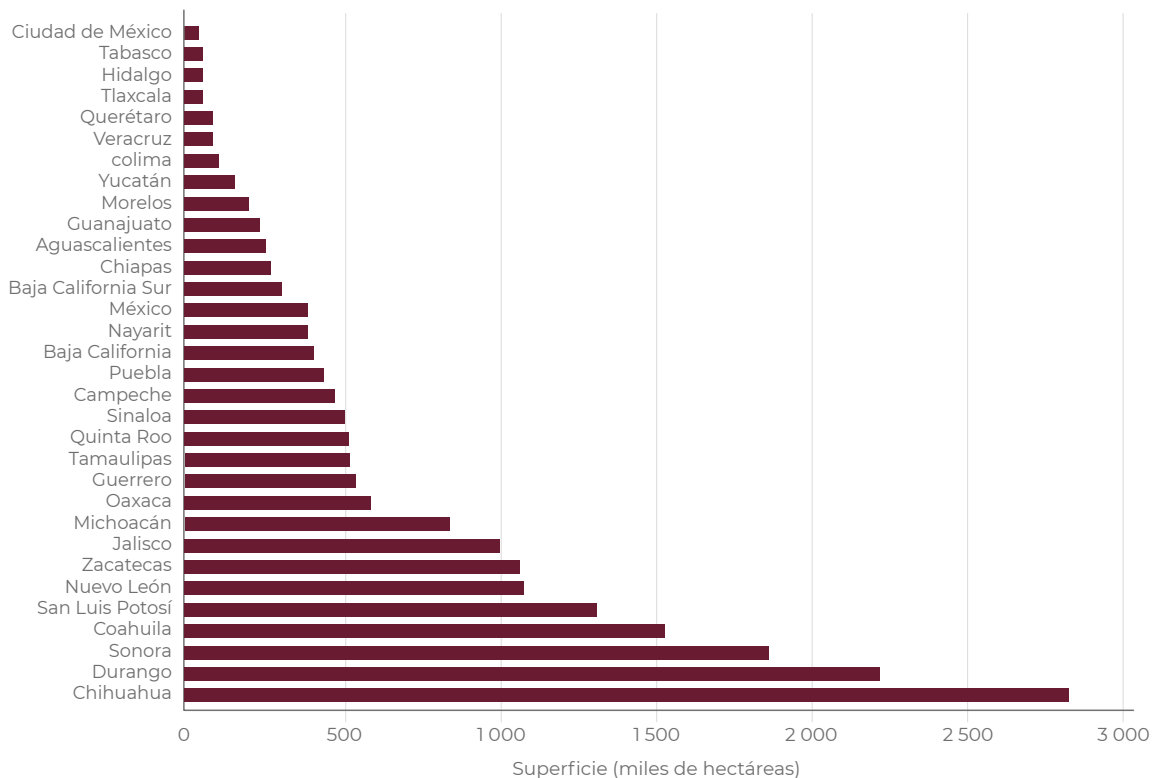


Figura 1.7.1 Superficie apoyada por la CONAFOR, a través de reglas de operación por entidad federativa en 2016.

Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018b.



coordinó un total de 19 669 inspecciones, 10 420 recorridos de vigilancia y 1 387 operativos en materia forestal. Con estas acciones se lograron clausurar 547 aserraderos, asegurar 168 603 m<sup>3</sup> de madera, 1 723 vehículos y, 2 930 toneladas de carbón vegetal (Emanuelli 2017).

En lo que se refiere a la producción de bienes forestales no maderables, se estima que México alberga entre 3 mil y 6 mil especies medicinales. Asimismo, los ecosistemas mexicanos proveen combustibles —fundamentalmente en forma de leña— para satisfacer 26% del total de la demanda energética nacional, 33% de la demanda residencial y 81% de la demanda del sector rural (García *et al.* 1990, SENER 2016). El volumen de biomasa vegetal utilizada como combustible es de 3 a 4 veces superior al volumen de extracción de madera comercial y representa alrededor de 19 millones de toneladas (en base húmeda; Ghilardi *et al.* 2007). Se estima que en alrededor de 4 millones de hogares se cocina con leña (INEGI 2011).

### 2.1.2. Agricultura

A pesar de la enorme variedad de plantas cultivadas que se desarrollaron históricamente en México (CONABIO 2009a), en la actualidad solo tres cultivos (maíz, frijol y sorgo, este último no nativo), cubren más de 60% de la superficie cultivada del país, la cual, después de un acelerado crecimiento entre 1940 y 1965, se ha mantenido relativamente estable (en promedio, cerca de 21 millones de hectáreas) desde 1980 (figura 1.7.2).

No obstante, el sector agroalimentario ha tenido un crecimiento sostenido, en los últimos cinco años, a tal grado que México es el tercer

productor de alimentos en América Latina, ocupa el décimo segundo lugar en el mundo y ha incrementado sus exportaciones agroalimentarias. De esta manera, el campo se ha consolidado como una opción productiva y de desarrollo para el país, además de ampliar las oportunidades de empleo y mejorar la calidad de vida para los más de 28 millones de personas que viven en las zonas rurales (SAGARPA 2017d).

De acuerdo con los datos de la Encuesta nacional agropecuaria, las unidades de producción han aumentado; en 2012 se reportaron 97 492 y en 2017, 101 828 (INEGI 2017a). Se estima que cerca de 72.6% de las unidades tienen menos de 5 ha y están conformadas por poblaciones rurales en diversos grados de marginación (Macías 2013).

En términos de impactos ambientales o a la biodiversidad, no hay datos oficiales, pero se estima que alrededor de 53% de las unidades de producción usan agroquímicos como fertilizantes o para el control de plagas. Por otro lado, una problemática relevante reportada en el marco de la ENA es que cerca de 75% de las unidades de producción reportaron pérdida de cosechas por causas climáticas, mientras que 44% fue por causas biológicas (plagas y enfermedades, falta de polinizadores, inhibición de ciclos biológicos; INEGI 2017a).

Los datos de la ENA (2017) indican que: en la mayor parte (32%) de las unidades se realizan actividades para reducir incendios; le siguen en donde se plantan o mantienen cercos vivos para disminuir la erosión (30%); 21% de estas se establecen en lugares para guardar empaques de agroquímicos; en 18% se disminuye el consumo del agua; 13% realiza obras

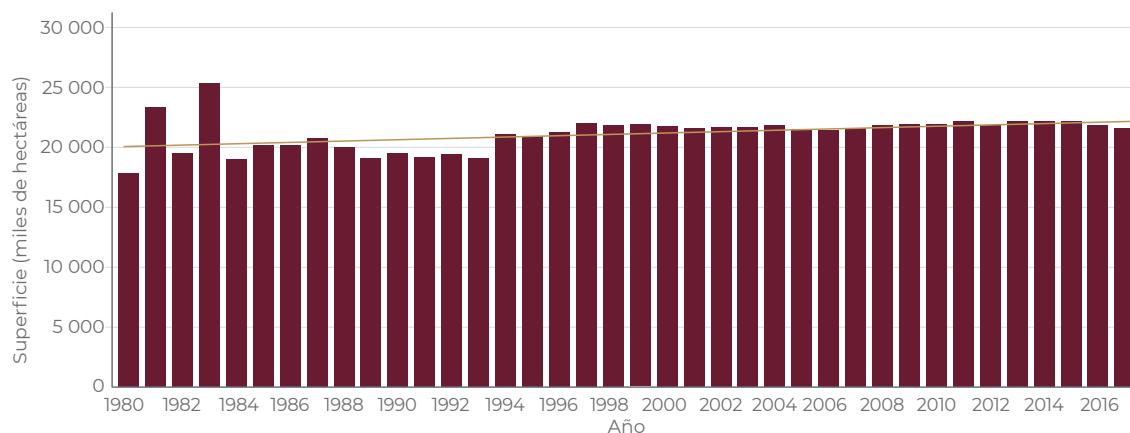


Figura 1.7.2. Superficie agrícola sembrada. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2018b.

de conservación y recuperación de suelos; 8% realiza producción de compostas; y 2% usa de energías alternativas en los procesos de producción (INEGI 2017a).

Por otra parte, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA; ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER) realizó acciones en el marco del Programa de productividad rural y el Programa de apoyos a pequeños productores. Este programa brinda apoyos para que pequeños productores y productoras incrementen la producción de alimentos, bajo esquemas de mayor productividad, rentabilidad y sustentabilidad ambiental (SAGARPA 2017d).

Entre los programas que se han implementado se encuentran los siguientes: 1) infraestructura productiva para el aprovechamiento sustentable de suelo y agua; 2) seguridad alimentaria para zonas rurales (PESA), atención a siniestros agropecuarios; 3) extensionismo, desarrollo de capacidades y asociatividad productiva; 4) arráigate joven-impulso emprendedor; 5) el campo en nuestras manos; 6) desarrollo de zonas áridas (PRODEZA); 7) fortalecimiento a organizaciones rurales; 8) Programa de incentivos para productores de maíz y frijol (PIMAF); y 9) PROCAFÉ. Para su ejecución, la SAGARPA (ahora SADER) priorizó la cobertura de atención en la población en condición de pobreza con carencia alimentaria, mediante la promoción de actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras, a través de proyectos de producción con enfoque sustentable.

En este sentido, en 2017 el PESA atendió 42 mil unidades de producción familiar en el campo (que incluyó a 17 348 pequeñas productoras), promoviendo la igualdad de oportunidades, la atención a mujeres y buscando que todos los beneficiarios participen en los diferentes procesos de desarrollo local con enfoque de sustentabilidad y se beneficien de manera equitativa (SAGARPA 2017d). Ahora bien, dentro del proyecto sobre infraestructura productiva para el aprovechamiento sustentable de suelo y agua, el componente sobre recuperación de suelos con degradación agroquímica, ha promovido el uso de la biotecnología agrícola para generar productos basados en microorganismos benéficos y de fuentes de materia orgánica. Éstos, impulsan el aumento en la producción de los cultivos

y la recuperación gradual de los suelos, reduciendo así, las importaciones de fertilizantes químicos.

Durante 2017, se autorizaron 230 proyectos de bioinsumos, mejoradores de suelo, proyectos integrales de producción de compostas, lombricompostas y biofertilizantes, así como drenaje en terrenos agrícolas. Éstos, beneficiaron a 1 153 productores y 11 273 ha sembradas de alfalfa, algodón, fresa, jitomate, limón, naranja, palma de aceite, papaya, plátano, sorgo y soya. Estas acciones permitieron reducir el uso de 789 t de fertilizantes químicos, reducir las importaciones y el ahorro de 6.3 millones de pesos, aproximadamente. Los estados con mayor demanda en 2017 fueron: Campeche, Durango, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas (SAGARPA 2017d).

El programa MasAgro tiene el objetivo de fortalecer la seguridad alimentaria a través de la investigación, el desarrollo de capacidades y la transferencia de tecnologías al campo. Con esto se pretende que los pequeños y medianos productores de maíz y de trigo, ubicados en zonas de temporal, obtengan rendimientos altos y estables.

Con MasAgro se ha logrado la capacitación para la adopción de semillas mejoradas, aplicación de paquetes tecnológicos sustentables como el uso de feromonas, biofertilizantes, fertilizantes orgánicos, coberturas, agricultura de conservación o agroquímicos de bajo impacto ambiental. Adicionalmente, MasAgro ha promovido el uso de tecnologías de poscosecha, como silos y bolsas herméticas para poco volumen de grano, y repelentes de plagas. Con estas circunstancias, varias familias de pequeños y medianos productores producen más grano a un menor costo e impacto ambiental.

Para el caso de productores comerciales, MasAgro oferta semillas mejoradas, maquinaria, agricultura de conservación, uso de sensores para hacer aplicaciones más precisas de fertilizantes nitrogenados sintéticos (GreenSeeker) e imágenes satelitales (GreenSat) para ser más productivos y rentables. Además, con el uso de MasAgro móvil en los celulares, este tipo de productores recibe información oportuna del clima y otros temas de interés.

En el marco de este programa, se trabaja de manera conjunta con la CONABIO. El propósito de esta relación es atender a las poblaciones con mayor vulnerabilidad en zonas indígenas

de alta importancia para la conservación con potencial productivo. Esto se ha hecho a través del Proyecto de desarrollo rural sustentable en corredores biológicos de Chiapas (PDSCB). Con el objetivo de reorientar las estrategias de producción y promover la reconversión agroforestal de los sistemas de producción extensivos, los principales logros del PDSCB son:

- La alineación de dos dependencias orientadas al sector rural, que ha sido en buena medida antagónicas en su operación, como son la CONAFOR y SAGARPA (ahora SADER), en el marco de un sistema de áreas naturales protegidas como son las establecidas en la Selva Lacandona, lo cual constituye un hito en la construcción de experiencias de coordinación interinstitucional.
- Reducción de uso de fuego y de agroquímicos en prácticas productivas.
- El principio de la diversificación para cambiar sistemas extensivos a agroforestales, práctica que se vislumbra como de largo aliento en algunas zonas de trabajo.
- Fortalecimiento de las estructuras organizativas en ejidos y organizaciones de productores.

En 2016 y 2018, la SAGARPA (ahora SADER) contribuyó con 60 millones de pesos para el proyecto Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad (SPSB), el cual se implementó por la CONABIO y el Banco Mundial apoyó con aportaciones económicas. El proyecto SPSB buscó conservar y proteger la biodiversidad de México, mediante la aplicación de prácticas de manejo sustentable y de gestión amigables con la biodiversidad en espacios productivos dentro de corredores biológicos prioritarios.

El proyecto aumentó la capacidad de organización de grupos y asociaciones de productores, y mejoró sus habilidades de gestión técnica y empresarial, así como de comercialización. En el proyecto, se prestó apoyo a grupos y asociaciones de productores en el proceso de identificación de posibles negocios o aumento de su cuota de mercado para bienes y servicios amigables con la biodiversidad, además, fomentó la cooperación sur-sur entre los países del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) y de la región.

Con el SPSB, se apoyaron aproximadamente 6 900 pequeños productores organizados en grupos de productores y asociaciones de

productores dentro de sistemas productivos de nueve corredores biológicos en seis estados (Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Oaxaca, Tabasco y Chiapas). Asimismo, se asistió a los grupos de productores para aumentar la competitividad de las actividades productivas compatibles con la conservación de la biodiversidad en los corredores biológicos.

Mediante el mantenimiento de la integridad y la conectividad de los corredores, se contribuyó a fortalecer la resiliencia de los ecosistemas regionales a las presiones climáticas y otras presiones externas, y la conservación de especies de interés. Los beneficios incipientes incluyen la disminución de la transformación del hábitat, la promoción de cosechas sostenibles y la integración de prácticas y elementos amigables con la biodiversidad a nivel de unidad productiva o parcela.

Un elemento de gran importancia del proyecto SPSB fue que se apoyaron a grupos y asociaciones de productores, para iniciar o fortalecer su acceso a mercados preferentes de bienes y servicios amigables con la biodiversidad. Para esto, se diseñó un mecanismo de diferenciación de productos en el mercado con criterios de verificación, los cuales están disponibles para productores de miel, café, cacao y sistemas silvopastoriles.<sup>1</sup>

Por otro lado, en el marco de la 13a Conferencia de las Partes (COP13), celebrada en México a finales de 2016, se establecieron las bases para un Acuerdo de colaboración entre la SAGARPA (ahora SADER), la CONABIO y la GIZ. El objetivo fue ejecutar el proyecto denominado Integración de la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola mexicano (IKI-IBA). Éste tiene una duración hasta el año 2020 y financiamiento de cinco millones de euros por parte del gobierno de la República Federal de Alemania, a través de la Iniciativa internacional del clima (IKI, por sus siglas en alemán; véase *Estudio de caso: Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (IKI-IBA)*).

La SAGARPA (ahora SADER) designó un espacio físico para la creación del Centro de Integración de la Biodiversidad. Éste, tiene como objetivo esencial, el guiar a los principales actores del sector primario hacia la implementación de las estrategias sectoriales de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, y proveer de un espacio de cooperación

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/SPSB/index.html>

interinstitucional que aporte al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030.

El centro brinda el espacio adecuado para la sistematización de esfuerzos y avances en el tema de las diferentes áreas para las que la SAGARPA (ahora SADER) genera recomendaciones. En especial, sobre los instrumentos de planeación sectorial para promover y contribuir a la integración y uso sustentable de la biodiversidad. Por ello, es prioritaria la función del centro para el fortalecimiento de capacidades de los diferentes actores involucrados del sector.

En 2017, la SAGARPA publicó la Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola 2016-2022 (EIBA). Ésta, se diseñó con la visión de que para 2022, el sector agrícola en México integre de forma efectiva el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad en sus planes, programas y acciones. La finalidad es garantizar las aportaciones del sector a la seguridad alimentaria y desarrollo del país, contribuyendo a su vez al bienestar de la sociedad y a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad (véase *Meta de Aichi 2 en Parte 1*).

Asimismo, en 2017, la SAGARPA publicó el documento Planeación agrícola nacional 2017-2030. Éste, plantea como una de sus líneas generales de política pública producir con enfoque sustentable. La Planeación agrícola nacional es una herramienta, para los tomadores de decisión del gobierno mexicano, que busca ser un referente para alinear a los distintos actores del sector agroalimentario en la consecución de un mismo objetivo. Este motivo se sustenta en la proyección del consumo nacional e internacional, las tendencias en las demandas de los productos, las regiones óptimas para su producción (considerando factores agroclimáticos) y las estrategias nacionales y regionales que se requieren para hacer competitiva y rentable la producción, industrialización, comercialización y distribución de los cultivos (SAGARPA 2017e).

Finalmente, desde el año 2018 la SAGARPA ha considerado fundamental promover una agricultura sostenible. Debido a esto, en las reglas de operación del Programa fomento a la agricultura, en su artículo 120 se estableció como limitativo el otorgar incentivos para diversos conceptos que afectan la agricultura sostenible como:

- xiii. Desarrollo de proyectos en zonas deforestadas para uso agrícola.

xvi. No se otorgarán apoyos a aquellos terrenos que estén bajo alguno de los siguientes esquemas: pago por servicios ambientales (PSA), sitios Ramsar, Programa de manejo forestal maderable y bosques certificados; salvo aquellas actividades que no impliquen cambio de uso de suelo, siempre y cuando el mecanismo de consulta esté disponible, validado por la instancia competente y conforme a la ley.

xvii. No se otorgarán apoyos en áreas naturales protegidas que cambien el uso de suelo. Para aquellas que cuenten con programa de manejo, no se otorgarán apoyos para la zona núcleo y para las subzonas de: a) preservación, b) aprovechamiento especial, c) uso público, y d) recuperación.

Ahora bien, con referencia a la participación equitativa de mujeres y hombres en la producción agropecuaria, los datos de la Encuesta nacional agropecuaria (ENA), indican que, en las 101 828 unidades de producción familiar, 85% tienen productores hombres y 14% están conformadas por mujeres. En términos de la remuneración del trabajo de esta población de productores agropecuarios existe una enorme brecha, pues cerca de 50% de los hombres cuentan con trabajo remunerado; mientras que para las mujeres es solo 30%, con una ligera tendencia a la baja durante los últimos años (figura 1.7.3).

En términos de las acciones y estrategias de apoyo a la población, el Proyecto estratégico de seguridad alimentaria (PESA) en zonas rurales, liderado por la SAGARPA, entre 2014 y 2017, atendió alrededor de 220 mil familias, 64% de las cuáles registran a mujeres como cabeza del hogar y 45% pertenecen a comunidades indígenas. Para fomentar la adopción de sistemas productivos, se ha trabajado en el desarrollo de actividades de planeación participativa comunitaria, desarrollo de capacidades y gestión del conocimiento, las cuales abarcan acciones específicas como escuelas de campo, redes, intercambios, identificación de buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Respecto a la línea de proyectos productivos sostenibles con comunidades indígenas, la CDI (ahora Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, INPI) lidera el Programa para el mejoramiento de la producción y productividad indígena. Éste, tiene como objetivo impulsar

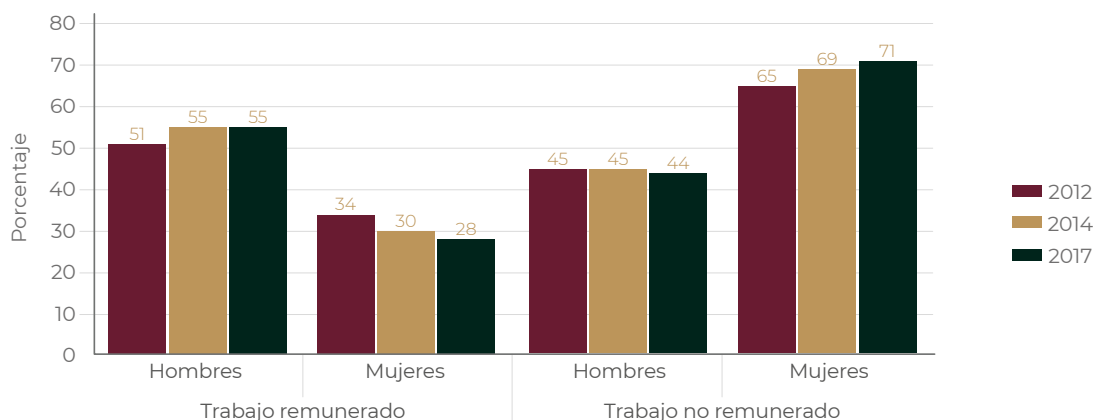


Figura 1.7.3. Mano de obra empleada en las actividades agropecuarias de acuerdo a su remuneración. Fuente: elaboración propia con base en INEGI 2017a.

la consolidación de proyectos productivos, así como de acciones de seguridad alimentaria para la población indígena organizada en grupos, sociedades o empresas (CDI 2017). Los requisitos de apoyo del programa consideran la elaboración proyectos productivos sostenibles y con enfoque de equidad de género; apoyos al financiamiento; asistencia técnica; capacitación, y acciones relacionadas con la comercialización de los productos generados para contribuir en la seguridad alimentaria de las familias indígenas; y crear condiciones de igualdad entre las mujeres y los hombres (cuadros 1.7.2-1.7.4).

### 2.1.3. Acuicultura

La acuicultura es una de las actividades de mayor importancia en México, por su impacto económico y social en la creación de empleos, producción de alimentos, generación de divisas y factor de desarrollo regional. La gestión eficaz para promover la acuicultura es fundamental para su crecimiento, porque contribuye al incremento de la oferta de alimentos de origen acuático y a su vez facilita la reducción del esfuerzo pesquero, mitiga la pobreza y promueve el crecimiento económico del país (SAGARPA 2017d). Como parte de las acciones que buscan regular la actividad pesquera, se han impulsado acciones normativas y seguimiento sobre: 1) marcos regulatorios; 2) ordenamiento pesquero ribereño y acuícola; 3) disminución de esfuerzo pesquero; y 4) inspección y vigilancia.

Específicamente, en los marcos regulatorios se han publicado cinco normas oficiales

Cuadro 1.7.2. Proyectos productivos comunitarios.

Año	Número de municipios	Número de proyectos	Número de beneficiarios	
			Mujeres	Hombres
2014	508	2 071	8 680	10 313
2015	654	3 361	12 252	13 344
2016	745	4 672	17 036	18 753
2017	505	1 789	8 344	5 395
2018	528	1 933	6 987	5 085

Fuente: elaboración propia con base en CDI 2018.

Cuadro 1.7.3. Proyectos mujer indígena.

Año	Número de municipios	Número de proyectos	Número de beneficiarios (mujeres)
2014	631	3 033	22 298
2015	663	2 923	20 213
2016	651	2 736	17 077
2017	574	2 139	12 586
2018	585	2 532	16 514

Fuente: elaboración propia con base en CDI 2018.

Cuadro 1.7.4. Proyectos de adaptación y mitigación para los efectos del cambio climático.

Año	Número de municipios	Número de proyectos	Número de beneficiarios	
			Mujeres	Hombres
2013	77	109	2 439	3 957
2014	157	280	5 004	5 316
2015	82	251	3 518	4 859
2016	153	400	13 648	18 710
2017	148	401	14 808	20 121
2018	143	417	14 877	18 228

Fuente: elaboración propia con base en CDI 2018.

mexicanas (NOM) que permitirán avanzar en el aprovechamiento de los recursos pesqueros en cuerpos de aguas continentales de jurisdicción federal, una en aguas marinas y una más en aspectos técnicos de los dispositivos excluidores de tortugas (DET):

- NOM-026-SAG/PESC-2016, pesca responsable en la presa Aguamilpa, Nayarit (SAGARPA 2016g).
- NOM-028-SAG/PESC-2016, pesca responsable en la presa Ing. Fernando Hiriart Balderrama (Zimapán), Hidalgo y Querétaro (SAGARPA 2016h).
- NOM-060-SAG/PESC-2016, pesca responsable en cuerpos de aguas continentales dulcea-cuícolas (SAGARPA 2016i).
- NOM-006-SAG/PESC-2016, pesca responsable de langosta, en el golfo de México y Mar Caribe y en el Pacífico (SAGARPA 2016c).
- NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016, especificaciones técnicas de dispositivos excluidores de tortugas (DET) utilizados por la flota de arrastre camaronesa (SAGARPA 2016a).

Asimismo, se emitieron 16 acuerdos regulatorios, con aplicación en aguas marinas de jurisdicción federal, en los siguientes aspectos:

- Cinco acuerdos de veda para proteger la reproducción de especies marinas, camarón en el golfo de México y Pacífico, y mero en el golfo de México.
- Tres acuerdos de cuotas de captura: curvina golfina y atún aleta azul en el océano Pacífico, y pepino de mar en Yucatán.
- Dos acuerdos de zonas de refugio pesquero (golfo de Ulloa, Baja California Sur y Bahía de la Ascensión, Quintana Roo).
- Seis acuerdos regulatorios de temas específicos (zonas de seguridad para la navegación alrededor de instalaciones petroleras, no retención de langosta por embarcaciones arrastreras, ampliación de la suspensión de pesca con redes de enmalle y cimbras o palangres en el norte del golfo de California y medidas específicas para embarcaciones menores en el norte del golfo de California).

Sobre asuntos de ordenamiento pesquero ribereño, acuícola y marino, se implementaron diversas medidas y acciones. Algunas de éstas son: 1) el seguimiento y monitoreo al cumplimiento de la cuota de captura de curvina golfina en el Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (por temporada anual);

2) la evaluación de las zonas de refugio pesquero (ZRP) decretadas en el corredor marino San Cosme-Punta Coyote, Baja California Sur y Teacapán en el sur de Sinaloa; y 3) la supervisión de las operaciones de pesca de la flota ribereña del golfo de Ulloa, para dar cumplimiento al acuerdo por el que establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur, con la finalidad de documentar el grado y tipo de interacción de la tortuga amarilla (*Caretta caretta*). Al respecto, esta supervisión se ha demostrado que existe mínima interacción entre las tortugas y las artes de pesca que operan en la zona (SAGARPA 2017d).

Respecto al ordenamiento pesquero, se ha contribuido a evaluar su implementación y fortalecimiento de acciones en la zona costera de los estados de Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Tamaulipas. Asimismo, se ha trabajado en la identificación y cuantificación de la captura incidental de pelágicos menores por la flota arrastrera (en la costa occidental de la península de Baja California) durante una temporada de pesca, eso con el fin de determinar el impacto real de la operación de la flota pesquera sobre los diversos grupos faunísticos. Para reconocer y diferenciar las artes de pesca no autorizadas, se han realizado proyectos para recopilar información de rutas de navegación y actividades de pesca en altamar de las embarcaciones autorizadas en la pesquería de curvina golfina (SAGARPA 2017d).

Sobre ordenamiento acuícola, se han adelantado los planes de ordenamiento acuícola en la presa Nezahualcóyotl de Chiapas, San Luis Potosí, Pericos-Pimientillo y Valle de la Urraca-Quimichis en Nayarit; así como el estudio prospectivo para clasificación de áreas para la extracción de moluscos en cuatro sistemas costeros de Sinaloa.

En cuanto a las acciones de disminución del esfuerzo pesquero que contribuyan al fomento de su aprovechamiento al máximo sustentable, anualmente se ejercen recursos (2016: 16.5 millones de pesos; 2017: 1.6 millones de pesos) para el pago del retiro voluntario de embarcaciones mayores (principalmente camaroneas y escameras) en Baja California.

Para ejercer acciones de control y vigilancia, entre 2016 y 2017 se operaron 86 proyectos de inspección y vigilancia, con la participación de 110 beneficiarios en los estados de Baja

California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Jalisco, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; los cuales implicaron la instalación y operación de 19 bases marítimas, 193 zonas de operación y la participación de 798 pescadores en los recorridos de vigilancia. Como parte del Programa integral de inspección y vigilancia pesquera y acuícola para el combate a la pesca ilegal, entre

2016 y 2017 se realizaron 22 862 acciones de vigilancia para dar cumplimiento a la normatividad pesquera y acuícola, 17 996 recorridos terrestres, 10 764 recorridos acuáticos y 2 226 acciones en puntos de revisión carreteros. A través del sistema de monitoreo satelital de embarcaciones pesqueras, se monitorean 2 006 embarcaciones (SAGARPA 2017d).

### 3. Indicadores nacionales temáticos

El seguimiento oficial para evaluar los avances nacionales en materia de manejo sustentable de las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura, no ha incorporado un estándar de indicadores para cada temática. Los indicadores oficiales disponibles referentes a la actividad forestal son: 1) superficie incorporada al manejo forestal sustentable, y 2) superficie apoyada por el PRODEFOR por entidad federativa en 2016.<sup>2</sup>

No obstante, para las metas 4 y 6 se presentaron indicadores oficiales que hacen el

seguimiento estadístico a temáticas específicas relacionadas con la actividad productiva agrícola, acuícola y silvícola en la escala nacional y estatal. Cabe mencionar que no se cuenta con indicadores específicos sobre la sustentabilidad de dichas actividades productivas (especialmente agricultura y acuicultura). Se espera que con la incorporación paulatina de las estrategias de integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal y pequeño (presentadas en la Meta de Aichi 2), se pueda avanzar en el desarrollo de indicadores de sustentabilidad sectorial.

### 4. Evaluación de cumplimiento

Con base al periodo de reporte del SIN, los temas de silvicultura y agricultura se mantuvieron con la misma evaluación de cumplimiento, es decir, con tendencia positiva y una calificación global media, debido a que se identificaron asuntos por cumplir. Las acciones alrededor de la silvicultura presentaron avances en torno a la normalización de la certificación de manejo sustentable y usos de germoplasma forestal, el aumento del volumen de aprovechamiento forestal y los procesos de certificación.

En este sentido, destacan las publicaciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDSF; SAGARPA 2018) y de las normas NMX-AA-143-SCFI-2015 y NMX-AA-169-SCFI-2016. No obstante, como ya se mencionó en el reporte de las metas 3 y 4, la reducción del presupuesto en el sector forestal es una

enorme limitante para impulsar el desarrollo sustentable de la silvicultura en México. Otro de los retos es el rezago sobre la información del estado y tendencias de uso de los productos forestales no maderables en la escala nacional.

Por otra parte, los avances en las acciones de agricultura sustentable están principalmente alrededor de la identificación de áreas de uso (parcelas) de 17 cultivos perennes a nivel nacional por parte del SIAP. Asimismo, otro logro relevante es la directriz del artículo 24 de la LGDFs alrededor de los criterios para el no otorgamiento de subsidios en áreas deforestadas.

Los resultados obtenidos a partir de iniciativas nacionales como, MasAgro, PROCAFE y sistemas productivos sostenibles y biodiversidad, son fundamentales para el diseño de una herramienta de verificación de proyectos productivos sostenibles, hasta ahora

<sup>2</sup> Información disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/07\\_forestales/7\\_9.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/07_forestales/7_9.html)

inexistente. No obstante, una de las áreas críticas es la desvinculación del sector agrícola con el ambiental, y por ello, las iniciativas hacia la sustentabilidad del sector son inconsistentes y no hay recomendaciones o seguimiento a la definición de criterios para la pertinencia e impacto de los subsidios agrícolas. Por lo cual, se requiere fortalecer el Centro de Integración de la Biodiversidad de la Secretaría de Agricultura (SADER), para promover un mayor vínculo con el sector ambiental, además, para que facilite la coordinación al interior de la SADER y promover que los incentivos que otorga la Secretaría sean más sostenibles y se puedan cuantificar y dar seguimiento para el cumplimiento de las metas de Aichi y otros compromisos internacionales.

Finalmente, las acciones alrededor de la sustentabilidad de la acuicultura son incipientes. Existe poca información disponible sobre la diversificación de esta actividad en ecosistemas

epicontinentales y marinos, también sobre los criterios para el otorgamiento de subsidios y sus impactos en los ecosistemas y la biodiversidad, y sobre la dimensión de las actividades ilegales.

La información disponible sobre la productividad de la maricultura de ciertas especies deja en evidencia el enfoque e intereses del sector. Por lo anterior, la tendencia de cumplimiento sobre actividades sustentables alrededor de la acuicultura es igual a la del periodo 2009-2013, es decir, sin información disponible y con una calificación global baja. Ésta se debe a que las acciones y retos siguen siendo los mismos, lo cual evidencia el rezago del tema a nivel nacional en cuanto a información sobre el estado y las tendencias, leyes, normatividad y medios para la aplicación de estrategias que promuevan la sustentabilidad de los tres sectores productivos mencionados.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

En México, el aumento de la producción forestal en los últimos años, así como el incremento de las opciones de certificación y el fortalecimiento de la normatividad, representan un área de oportunidad para el impulso de la sustentabilidad del sector. No obstante, es fundamental el replanteamiento de la asignación de recursos para que realmente se pueda impulsar y potenciar el uso sustentable del recurso forestal maderable y no maderable del país como una opción de desarrollo para las comunidades locales.

Un ejemplo de la adecuación de los instrumentos de política ambiental para la integración de la biodiversidad para su uso sustentable se observa, justamente, en la legislación forestal. Esta ley ordena que el aprovechamiento de recursos forestales ocurra sujeto a normas y medidas que protejan, conserven y restauren la biodiversidad de los ecosistemas. Igualmente, promueve el fomento de actividades de conservación y restringe el cambio de uso de suelo que compromete biodiversidad. Esta ley fue sustituida por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) publicada en 2003 y modificada en 2018.

La última modificación mantiene la visión para mantener la biodiversidad, pero

profundiza en mecanismos para lograr su conservación. Por ejemplo, ordena el fomento de prácticas silvícolas sustentables estableciendo medidas para la identificación, conservación, manejo y evaluación de atributos de alto valor de conservación; también ordena que se promueva el diseño y aplicación de instrumentos económicos para fomentar la conservación de la biodiversidad (Congreso de la Unión 2018).

Con referencia al sector agrícola, hay áreas de oportunidad relevantes, ya que tanto el INEGI como el SIAP, después de deducir la superficie de tierras que no se cultivan por descanso o por otras razones, reportan que dentro de la frontera agrícola hay una disponibilidad de alrededor de 3.7 millones de hectáreas que, con los incentivos apropiados y sostenibles, podrían incorporarse a la actividad productiva para mejorar la calidad de vida de los pequeños y medianos productores, así como contribuir a la seguridad alimentaria. Esta superficie podría resultar algo mayor, si de modo gradual se van incorporando más tierras por recuperación de suelos, o a través de la expansión de la red secundaria de riego, especialmente en el centro y centro sur del país en donde se ha identificado que es posible sembrar hasta 64 razas de maíz nativo en más de 37% de la superficie agrícola



nacional, así como también otros cultivos con potencial productivo, rentables y de los cuales México es también centro de origen y de diversidad genética (CONABIO 2017a).

Este esfuerzo, requerirá en paralelo, obras de incremento en la superficie de riego, de reconversión hacia la intensificación y estabulación de la ganadería extensiva, la recuperación de suelos y la incorporación a la producción de un gran número de pequeños productores, lo cual significa también, aumentar gradualmente la superficie bajo cultivo, sobre todo de alimentos básicos, lo que significa replantear el modelo de producción agrícola, transitando a un modelo más sostenible que integre la biodiversidad en la agricultura.

Esta expansión de la superficie cultivable es enteramente posible pues, a partir de diversas experiencias piloto se ha demostrado que es posible inducir una gradual reconversión de cultivos que permita también una expansión de la superficie sembrada con granos alimenticios y oleaginosas, en áreas de vocación natural para los mismos de manera sustentable sin poner en riesgo la biodiversidad, agotar suelos o aumentar el estrés hídrico.

En este contexto, no hay que olvidar que México tiene una larga tradición en materia de organizaciones campesinas. Por eso, se puede esperar en una activa participación de los campesinos y productores organizados, pero bajo nuevas premisas y modalidades que se proyecten hacia la integración de criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad (Carabias y Provencio 2018).

Finalmente, para potenciar la producción acuícola sustentable es fundamental impulsar la reestructuración de la política de acuicultura y pesca sustentable que, con una adecuada articulación interinstitucional, promueva el uso de especies nativas y de un sistema de indicadores sobre los impactos de estas actividades productivas en los ecosistemas y la biodiversidad.

La continuidad de las actividades agrícolas, forestales y pesqueras pueden llevarse a cabo en el contexto de esquemas de manejo que incorporen un gran número de especies, que estén asociados al mantenimiento de múltiples servicios y que minimicen los impactos negativos sobre los ecosistemas. Resulta imperativo detonar un fomento efectivo a la innovación en arreglos institucionales locales que faciliten y cristalicen acuerdos sociales concretos en los que los agentes protagónicos sean los dueños de los recursos, estableciendo contratos vinculantes de largo plazo que garanticen la consolidación de los derechos de propiedad, su transparencia y su debida valoración y compensación.

Lo anterior implica innovaciones en los mecanismos y formas que mantiene el gobierno en su relación con ejidos y comunidades, de forma tal que pueda asumir compromisos vinculantes y estables, no sujetos a las variaciones en el gasto público y en las personas responsables de la toma de decisiones. Las reformas a la acción gubernamental, especialmente en el ámbito de los beneficiarios del gasto público, deben buscar insertar pautas de sustentabilidad en las principales actividades primarias y, en paralelo, ampliar el acceso de la economía campesina a los mercados.

Lo anterior, exige reformar enfoques, iniciativas, programas y reglas de operación, y pasar del propósito de que cada comunidad desarrolle todas las capacidades para acceder a los mercados de acuerdo con pautas de sustentabilidad, a uno que dirija los mayores esfuerzos a crear alianzas entre agentes, insertar relaciones contractuales en el mundo rural e intensificar positivamente las interacciones de las comunidades y las familias campesinas con los mercados (Sarukhán *et al.* 2017).



Foto: Carlos Soberanes Gonzáles  
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA



# META DE AICHI 8

## Contaminación

Para 2020, se habrá llevado la contaminación, incluida aquella producida por exceso de nutrientes, a niveles que no resulten perjudiciales para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPRNR-SEMARNAT, INECC y CONAGUA

	Tendencia	
	Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
Agua	?	↓
Suelo	?	↓
Aire	?	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

CONAGUA: Programa de playas limpias

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

De acuerdo con lo que se reportó en el Quinto Informe Nacional (5IN), el impacto de la contaminación en los ecosistemas debe ser abordado a través de la comprensión de las afectaciones al agua, el aire y el suelo. Respecto al agua, se resaltó que el impacto en los ecosistemas depende de los diversos procesos de contaminación y de la manera en la que se extrae, se distribuye y se usa el recurso. Para el 2012 se calculó que, de un total de 653 acuíferos existentes a nivel nacional, 106 estaban sobreexplotados (lo que equivale 16%). Asimismo, se identificaron 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la península de Baja California y en el altiplano mexicano, así como 15 acuíferos costeros que presentaban intrusión marina (CONABIO 2014).

De forma puntual, se reportó que en México cerca de 80% de las descargas de centros urbanos y 85% de las descargas industriales, se vierten directamente en los cuerpos de agua sin tratamiento previo. Esta situación, aunada a la contaminación por derivados de la agricultura y acuicultura, ocasionaron que 73% de los cuerpos de agua del país tuvieran cierto grado de contaminación (CONABIO 2014).

Otra fuente de contaminación en el suelo y el agua, ampliamente reconocida en el país, es la resultante de la generación y el manejo de residuos tanto sólidos urbanos como peligrosos. Con datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT 2013a), se estimó que para 2011 la generación diaria de residuos sólidos urbanos (RSU) se encontraba cerca de 103 mil toneladas. En 2012, 62% de RSU enviados a disposición final terminó en rellenos sanitarios y sitios controlados, 16% se dispuso en tiraderos a cielo abierto y de 12% no se obtuvo información sobre su sitio de disposición final (SEMARNAT 2013a).

En el caso de los residuos peligrosos, se considera que en el periodo 2004-2011 se generaron 1.92 millones de toneladas. De esta cantidad, 55% tuvo su origen en áreas de disposición de residuos, 13% en actividades mineras, 11% en industriales y 3.4% a extracción de petróleo y sus derivados (SEMARNAT e INECC 2013).

Por otra parte, con los datos del Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero (1990-2010), fue posible estimar, en términos relativos, que las aportaciones de gases de efecto invernadero (GEI; toneladas de CO<sub>2</sub>) provenientes de las actividades agrícolas, así como del cambio de uso de suelo y silvicultura, disminuyeron de manera importante entre 1990 y 2010; mientras que, las aportaciones del consumo de energía y de los procesos industriales, registraron un aumento (CONABIO 2014).

A pesar de los datos disponibles para el 5IN, durante el proceso de revisión de avances hacia el logro de la meta 8 se consideró que la información era insuficiente. Principalmente, lo anterior se debió a que no se conocen los efectos de la contaminación de aire, agua y suelo sobre la biodiversidad y los ecosistemas, y por ello, no fue evaluada. Sin embargo, se identificaron los siguientes retos:

- Ampliar la cobertura de los sitios de monitoreo para agua, aire y suelo.
- Realizar estudios que evalúen el impacto los impactos de los distintos tipos de contaminación sobre componentes de la biodiversidad.
- Fortalecer el marco legal en los distintos órdenes de gobierno, así como las actividades de inspección y vigilancia.
- Identificar y cuantificar las aportaciones que la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas tienen para enfrentar el cambio climático.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 8 en el periodo 2014-2018

---

México ha avanzado en el establecimiento de sistemas de monitoreo de la contaminación en agua, suelo y aire. Éstos permiten tener

información actualizada sobre el estado de estos recursos. A pesar de ello, aún no se dispone de información consolidada a nivel nacional

sobre el impacto directo de los diferentes procesos de contaminación sobre la biodiversidad y los ecosistemas.

## 2.1. Contaminación en ecosistemas

### 2.1.1. Agua

Las fuentes de toxicidad en los ecosistemas acuáticos pueden provenir de fenómenos naturales y de manera más significativa, por las actividades humanas. Por ejemplo, las floraciones algales nocivas (FAN), conocidas como marea roja, son fenómenos que se presentan de manera espontánea, impredecible y de duración variable en las aguas oceánicas. Éstas, ocurren debido a la proliferación de fitoplancton unicelular o microalgas que forman la base de la cadena trófica marina (Silva *et al.* 2016). Cuando las condiciones oceanográficas son

adecuadas (temperatura y disponibilidad de nutrientes), su población aumenta notablemente, ocasionando el fenómeno conocido como floración, el cual puede causar daños al ecosistema, o la contaminación de alimentos de origen marino con toxinas (Sierra-Beltrán *et al.* 2004).

Los eventos de marea roja, no tóxicos pero que representan un peligro para los ecosistemas, ocurren principalmente en las costas de Campeche, Yucatán, Colima y Jalisco. Éstos, justamente coinciden en sitios categorizados de extrema importancia para la conservación de la biodiversidad (figura 1.8.1). Los eventos de marea roja tóxica clasificados como muy peligrosos, ocurren principalmente en las costas de Nayarit y Guerrero.

Por otra parte, las actividades humanas pueden modificar la composición química de muchos cuerpos de agua, debido a la descarga

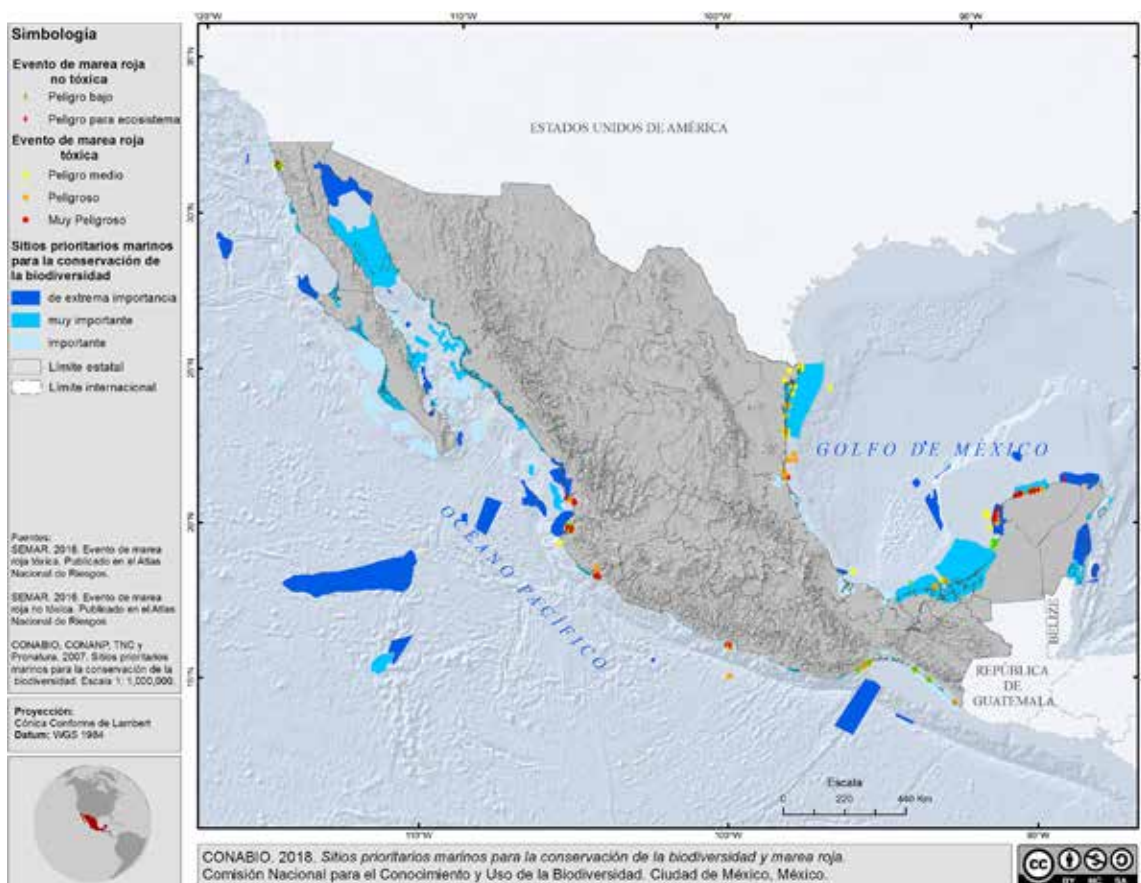


Figura 1.8.1. Eventos de marea roja tóxica y no tóxica con relación a los sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Fuente: elaboración propia con base en CONANP *et al.* 2007, Atlas nacional de riesgos 2017.

de aguas residuales sin tratamiento. En este sentido, es en los ríos, arroyos y lagos donde se disuelven una gran cantidad de elementos y compuestos químicos. En ellos, también se mantienen en suspensión diversas sustancias sólidas insolubles y líquidos no miscibles, y habita una gran cantidad de microorganismos. En condiciones naturales, existen procesos físicos, químicos y biológicos que permiten mantener relativamente en equilibrio las concentraciones de dichas sustancias, partículas y microbiota (Gómez *et al.* 2013). No obstante, la descarga excesiva de nutrientes, sustancias contaminantes y residuos (sólidos y líquidos) a los cuerpos de agua, alteran dicho equilibrio y generan diversos niveles de toxicidad y contaminación.

Las aguas residuales de origen municipal provienen de descargas de aguas de las viviendas, edificios públicos y de las escurrientías, las cuales son colectadas por el drenaje. Sus principales contaminantes son el nitrógeno, fósforo, compuestos orgánicos, bacterias coliformes fecales y materia orgánica, entre muchos otros (Jiménez *et al.* 2010). En México, entre 1998 y 2015 se generó un volumen total

de 4 355 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales municipales y 3 386 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales de origen industrial (cuadro 1.8.1). Para 2015, los estados que mayor volumen de aguas residuales generaron fueron Estado de México, Ciudad de México, Jalisco y Veracruz (figura 1.8.2).

Cuando el agua residual no es tratada, se descarga en ríos, lagos, presas, canales barrancas, playas y mares, entre otros, lo que implica la contaminación de dichos cuerpos (cuadro 1.8.2). A nivel nacional, destaca que, la mayor cantidad de descargas se concentra en ríos o arroyos y la menor en el mar (INEGI 2015).

Para 2015, de los 4 355 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales generadas se realizó tratamiento sólo a 43% de ese caudal (figura 1.8.3). Para ese mismo año, las entidades federativas con mayor volumen de agua residual tratada fueron Nuevo León, Jalisco, Chihuahua y Estado de México (figura 1.8.4). En cuanto a la cobertura de aguas residuales industriales tratadas, en 2016, se tuvo una cobertura de 85% respecto de la capacidad instalada. Sin embargo, no se tiene el dato de la cobertura de aguas industriales tratadas respecto del total de las generadas.

Se han identificado puntos de descarga de aguas residuales, los cuales son clausurados por la PROFEPA. Sin embargo, al no tener identificados a los responsables, no hay sanciones.

La calidad del agua es una medida de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua (Peters *et al.* 2009), que resulta fundamental conocer para poder aprovechar adecuadamente y de forma segura el líquido. La CONAGUA mide la calidad de los recursos hídricos a través de la red nacional de monitoreo (RNM). Esta red cuenta actualmente con 4 950 sitios distribuidos en el país, de los cuales, 2 685 corresponden a la red superficial y los 2 255 restantes, a los cuerpos de agua subterránea, cuerpos costeros y de descarga, principalmente (cuadro 1.8.3).

La contaminación del agua por materia orgánica se evalúa con la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), que refleja la cantidad de este gas que se requiere para descomponer este tipo de desechos. Las categorías empleadas para determinar la calidad del agua son: excelente (no contaminada); buena (bajo contenido de materia orgánica); aceptable (indicio de contaminación, pero con capacidad de autodepuración); contaminada (descargas de aguas residuales crudas); y fuertemente

**Cuadro 1.8.1.** Caudal de agua residual de origen municipal e industrial.

Año	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		Total
	Municipal	Industrial	
1998	239	159	398
1999	239	170	409
2000	250	169	419
2001	252	171	423
2002	252	170	422
2003	255	171	426
2004	255	178	433
2005	265	178	443
2006	242	183	425
2007	242	188	431
2008	235	190	426
2009	237	190	427
2010	235	212	447
2011	236	207	443
2012	229	209	439
2013	230	210	440
2014	228	211	440
2015	229	214	443
Total	4 355	3 386	7 742

Fuente: SEMARNAT 2016c.

Cuadro 1.8.2. Puntos de descarga de aguas residuales sin tratamiento por tipo de cuerpo receptor.

Total de puntos de descarga	Mar	Lago o laguna	Río o arroyo	Presa	Canal o drenaje	Suelo o barranca	Otro cuerpo	No especificado
4 887	8	249	2 461	40	594	972	401	12

Fuente: INEGI 2015b.

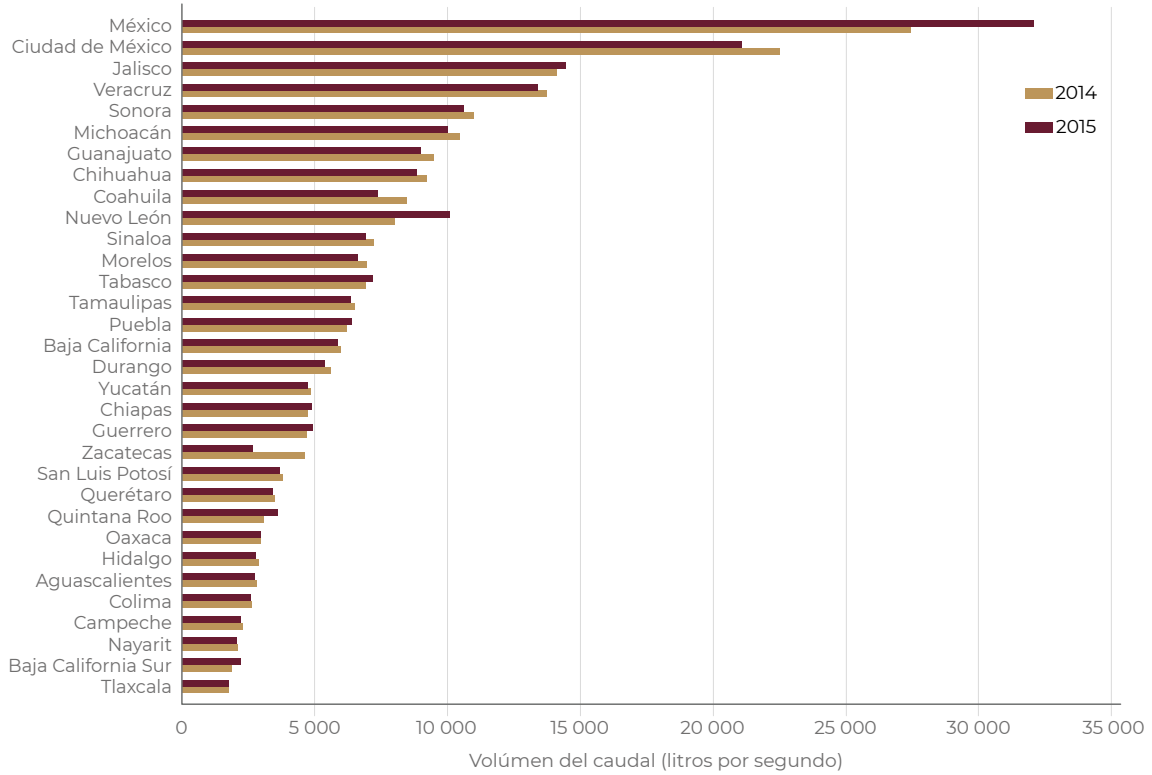


Figura 1.8.2. Caudal de aguas residuales generado por entidad federativa para el periodo 2014-2015. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2016c.

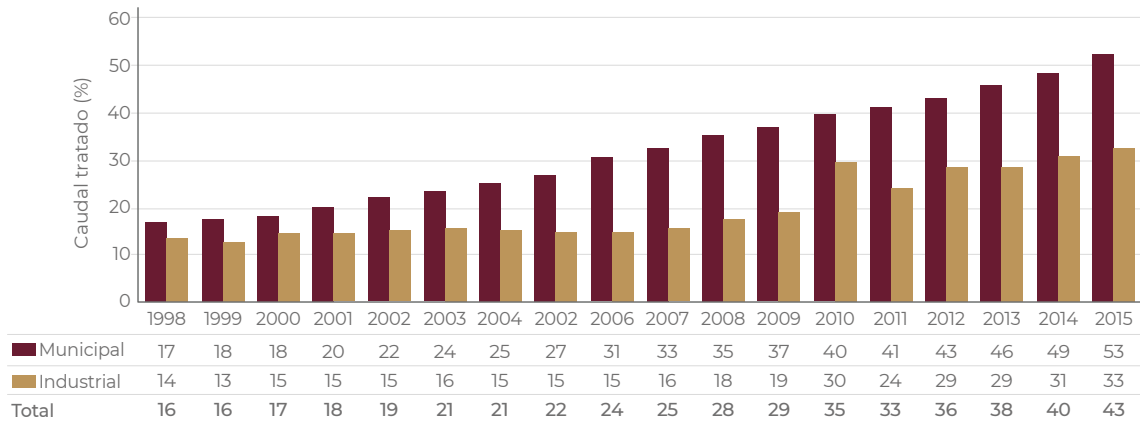


Figura 1.8.3. Porcentaje del caudal tratado en plantas municipales con respecto al total generado entre 1998 y 2015. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2016c.

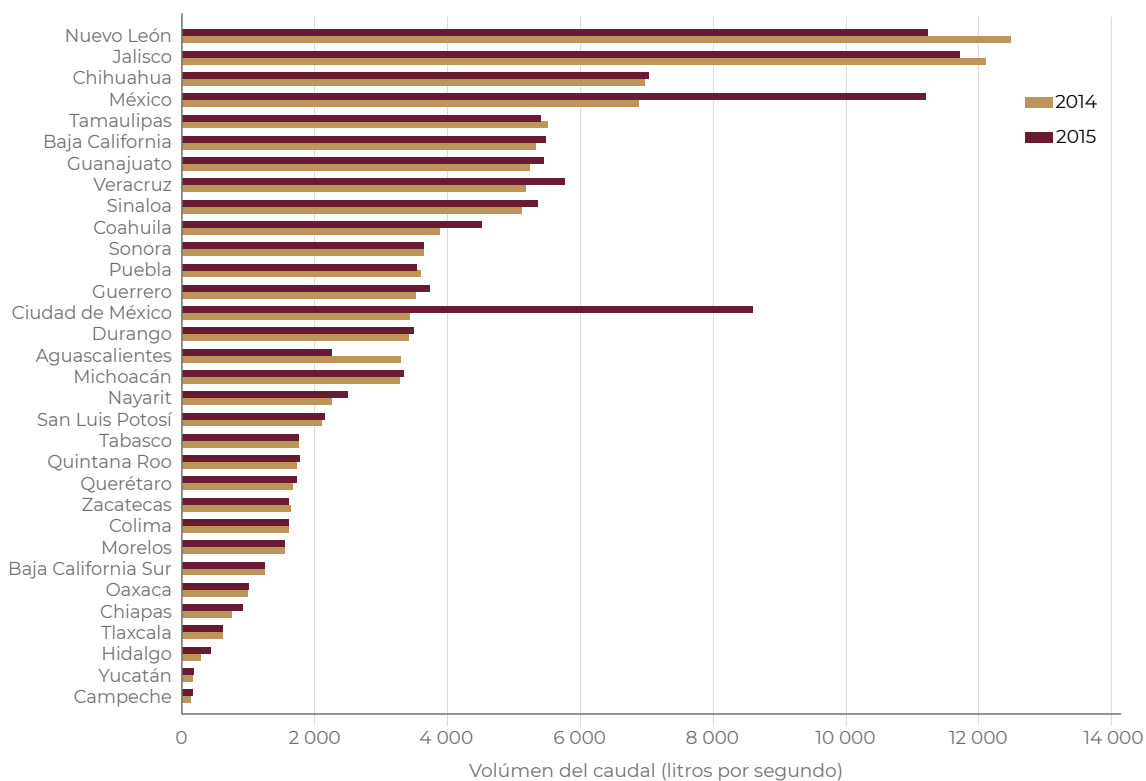


Figura 1.8.4. Caudal de aguas residuales tratado en plantas por entidad federativa en el periodo 2014-2015. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2016c.

contaminada (fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas).

A partir del total de sitios monitoreados anualmente por la CONAGUA, desde 2003, se aprecia que cerca de 50% de los puntos de control presentan niveles de DBO en calidad no contaminada, seguido por 30% de los puntos que tienen niveles de DBO con bajo contenido de materia orgánica. Los sitios que presentan niveles de DBO con fuerte impacto de descarga de aguas residuales crudas se han mantenido desde 2003 sobre 5% del total (figura 1.8.5).

Los puntos de monitoreo con categoría de fuertemente contaminados se focalizan en los estados del centro del país, en: Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Guanajuato y Ciudad de México y en las costas de Colima, Jalisco, Sinaloa (figura 1.8.6). Asimismo, se puede observar que, para los sitios acuáticos epicontinentales con prioridad de conservación extrema, no se cuenta con datos precisos sobre calidad del agua, a excepción de los localizados en Yucatán y Campeche, los cuales se registran con calidad aceptable.

Cuadro 1.8.3. Sitios de la RNM de CONAGUA.

Red	Área	Número de sitios
Superficial	Cuerpos de agua superficiales	2 685
Subterránea	Cuerpos de agua subterráneos	1 096
Estudios especiales	Cuerpos de agua superficiales	14
Costeros	Zonas costeras	856
Descargas superficiales		281
Descargas subterráneas		8

Fuente: CONAGUA 2018.

Con relación a la calidad del agua en los sitios seleccionados como parte del Programa nacional de reservas de agua (véase *Estudio de caso: Programa nacional de reservas de agua para el ambiente (PNRA): evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública*), las reservas declaradas tienen mayoritariamente sitios de monitoreo que registran calidad del agua aceptable, contaminada y en



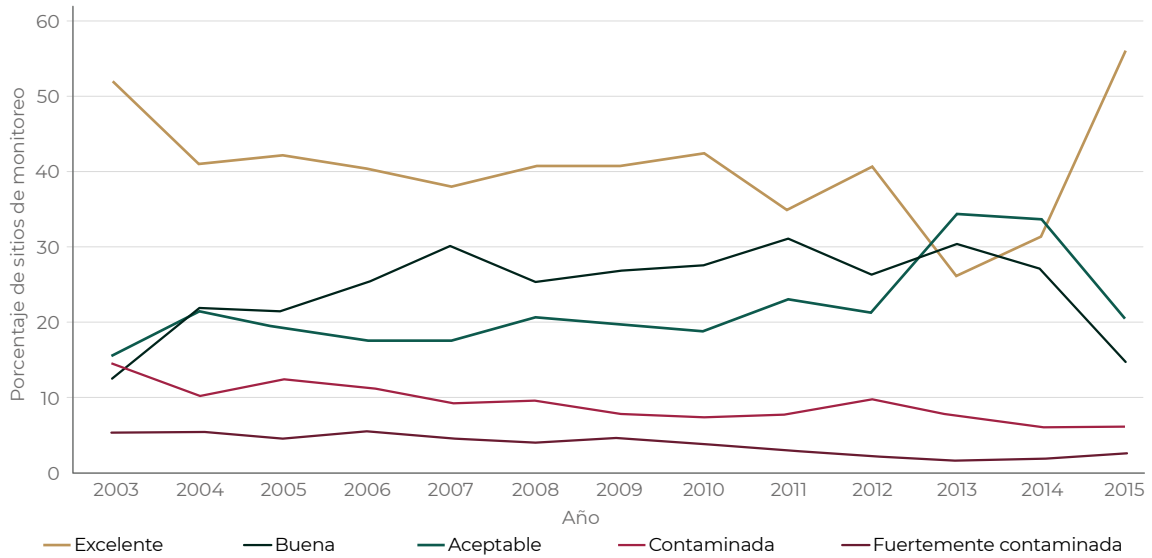


Figura 1.8.5. Tipos de calidad del agua de acuerdo con el DBO según el porcentaje de sitios de monitoreo para el periodo 2003-2015. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT 2016c.

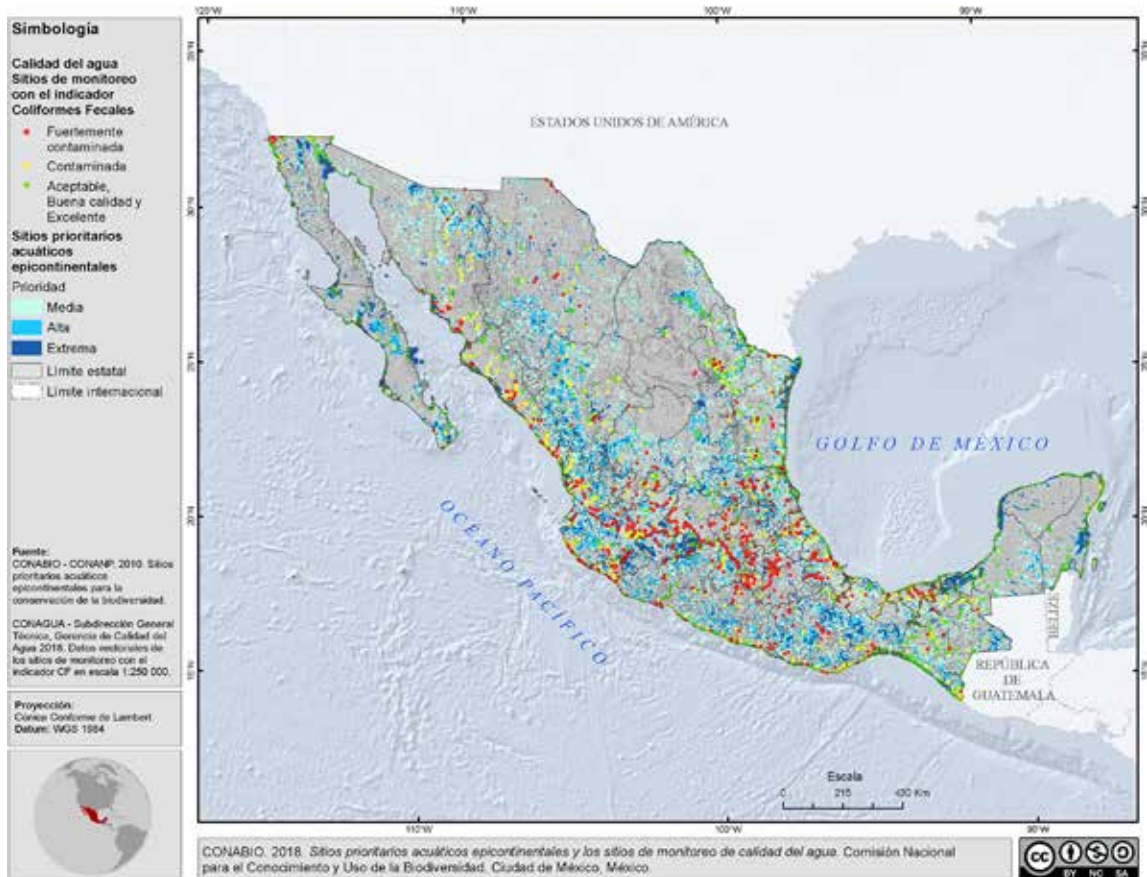


Figura 1.8.6. Calidad del agua en los sitios de monitoreo de la CONAGUA y sitios prioritarios acuáticos epicontinentales. Fuente: elaboración propia con base en CONABIO y CONANP 2010.

menor medida, fuertemente contaminada (figura 1.8.7). La reserva localizada en el límite de los estados de Sinaloa, Chihuahua y Sonora, es la que menos sitios contaminados tiene con respecto a las demás reservas. La zona centro del país, que tiene la mayor concentración de sitios fuertemente contaminados, no fue declarada reserva de agua (figura 1.8.7).

Finalmente, en lo que se refiere al estado actual de los acuíferos, la CONAGUA reporta que para 2017, de los 653 acuíferos existentes a nivel nacional, 32 presentaron presencia de suelos salinos y agua salobre, 18 se identificaron con intrusión de agua salada marina y 105 se encuentran en condición de sobreexplotación (CONAGUA 2018).

### 2.1.2. Suelo

De acuerdo con el diagnóstico de la degradación de suelos, debido a la contaminación por

actividades agrícolas, la mayor ocurrencia de este tipo de contaminación se presenta principalmente en Tamaulipas, Nuevo León, Hidalgo, Estado de México, Jalisco y San Luis Potosí (figura 1.8.8). Pese a tener los sitios identificados, aún no se cuenta con información detallada sobre el impacto de este tipo de contaminación sobre la biodiversidad edáfica.

Si bien, no se cuenta con información puntual sobre la contaminación en suelos, si existe el indicador sobre la demanda interna de fertilizantes, el cual mide el grado de uso de fertilizantes en las tierras de cultivo nacional. En 1996, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA; ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER) reportó un consumo aparente de 3.6 millones de toneladas de fertilizantes, en tanto que, para 2014, el consumo aparente se elevó a 4.5 millones de toneladas (SAGARPA 2017d).

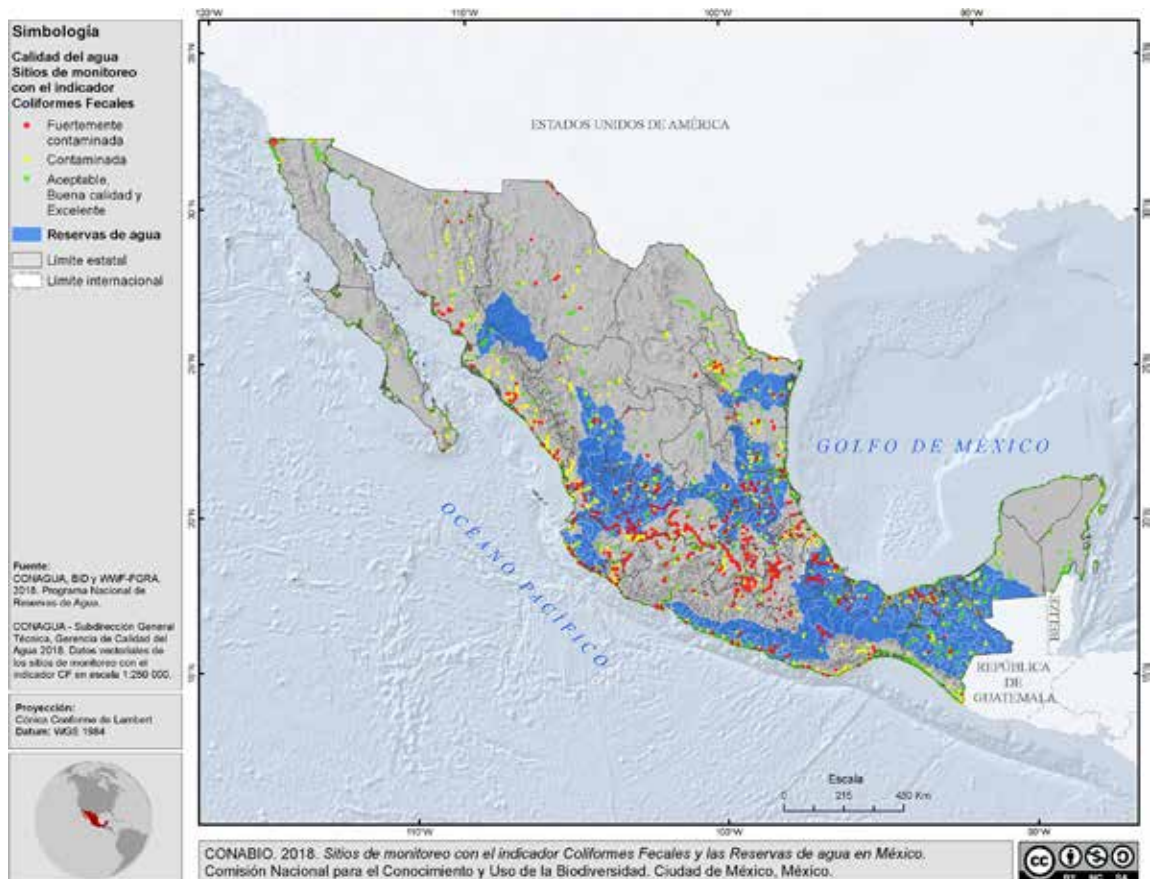


Figura 1.8.7. Calidad del agua en los sitios de monitoreo de la CONAGUA y reservas de agua. Fuente: elaboración propia con base en CONAGUA 2018.

En contraparte al aumento en el uso de fertilizantes, la superficie sembrada en el país se ha mantenido alrededor de los 22 millones de hectáreas. Puesto que la superficie cultivada ha crecido menos que el consumo aparente de fertilizantes, la relación entre consumo aparente y superficie aumentó, durante el periodo, de 171 t por mil hectáreas en 1996 a 203 t por mil hectáreas en 2014 (CONEVAL 2018). El aumento en el uso de fertilizantes por unidad de superficie sembrada durante el periodo de 1996 a 2014 es un indicador de una mayor probabilidad de contaminación del suelo y de los acuíferos con metales pesados. Sin embargo, debido a la ausencia de información estadística oficial, se carece de un indicador que dé cuenta específicamente de la calidad o grado de contaminación de los suelos como resultado del uso de fertilizantes.

### 2.1.3. Aire

La evolución y el desarrollo de las zonas urbanas a nivel nacional han venido acompañados por la proliferación de problemas ambientales, ocasionados por el incremento de la concentración de población, actividad industrial, vehicular, doméstica y de dotación de servicios. Las actividades diarias generadas por las industrias, el comercio y el tránsito vehicular, entre otros, suelen producir una gran cantidad de sustancias que modifican la composición natural del aire. A diario se producen miles de toneladas de contaminantes que son emitidos a la atmósfera (INECC 2017).

Por lo tanto, el monitoreo de calidad del aire es fundamental en el proceso de gestión de la prevención y control de la contaminación en el aire, así como en la atención al posible impacto en la salud humana y de los ecosistemas que dicha contaminación podría provocar. La

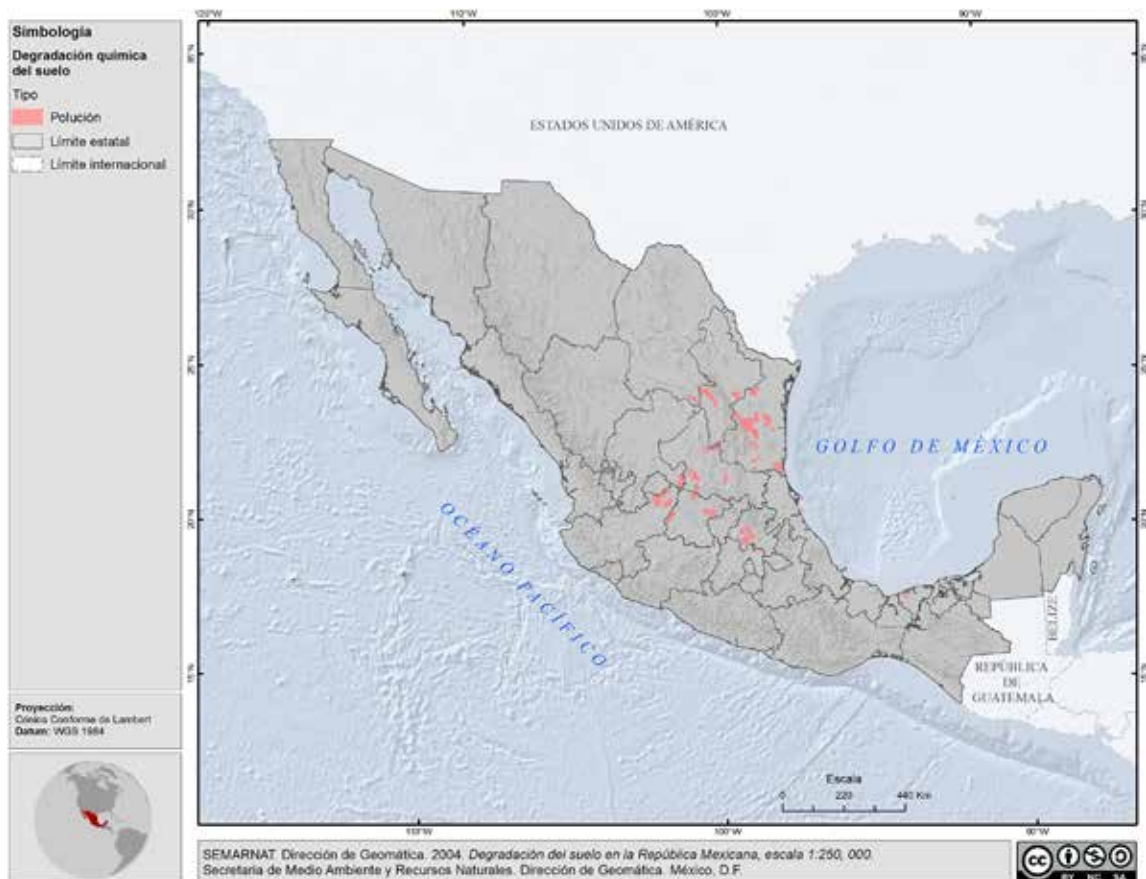


Figura 1.8.8. Degradación de suelos por la contaminación ocasionada por actividades agrícolas. Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT y CP 2003.

actualización de las concentraciones de los contaminantes regulados permite, no sólo generar un instrumento para proteger la salud de los habitantes, sino también, impulsar la mejora de los procesos o actividades que generan dichos contaminantes (Emanuelli 2017).

En México se cuenta con 34 sistemas de monitoreo de la calidad del aire (SMCA), distribuidos en 17 entidades federativas, que se agrupan en un total de 241 estaciones de monitoreo y cuentan con instrumentos para medir la concentración en aire ambiente, de al menos uno, de los siguientes contaminantes: partículas (PM10 y PM2.5), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO; INECC 2017). En la última actualización del Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero se realizó la estimación de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) y carbono negro en el periodo 1990-2015 (SEMARNAT e INECC 2018).

En primer lugar, se reportó que en 1990 las emisiones de GEI en el país fueron 445 de bióxido de carbono equivalente (MtCO<sub>2</sub>e); mientras que, en 2015, México emitió 683 MtCO<sub>2</sub>e. Esto es, que entre 1990 y 2015 las emisiones en el país aumentaron 54%, con una tasa de crecimiento

anual (TCMA) de 1.7%. No obstante, la TCMA del 2010 al 2015 disminuyó a 0.8% (INECC 2017). El gas con mayor cantidad de emisiones en el país es el bióxido de carbono seguido por el metano (figura 1.8.9).

Con respecto a las fuentes de emisión, el inventario estableció que el sector energía (que incluye petróleo y gas natural, transporte, manufactura y construcción, minería, navegación marítima y fluvial, entre otros), produce cerca de 91% de emisiones de bióxido de carbono y 92% de emisiones de carbono negro. El sector agrícola genera 57% de las emisiones de metano y 85% de emisiones de óxido nitroso; y los procesos industriales generan 100% de las emisiones de hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruros de azufre (figura 1.8.10).

#### 2.1.4. Riesgo ambiental generado por disposición de residuos

La importancia de la generación y manejo adecuado de los residuos tiene implícito los efectos ambientales, de salud pública y del uso de los recursos naturales, pues su gestión integral, además de procurar reducir su generación y conseguir su adecuada disposición final, también puede dar como resultado colateral la reducción, tanto de la extracción de recursos (evitando su agotamiento), como de energía y

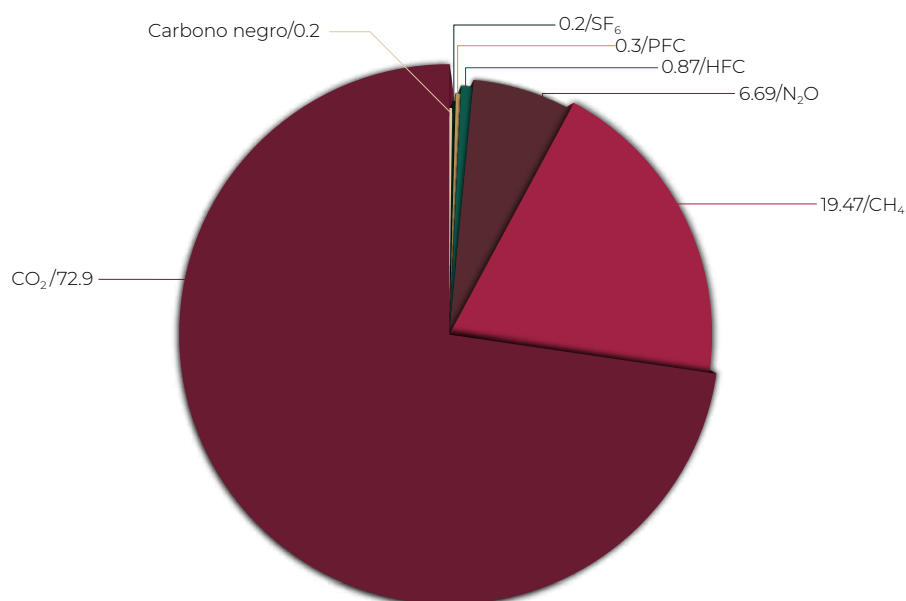


Figura 1.8.9. Porcentaje de emisiones de gases en México para el periodo de 1990-2015. Fuente: elaboración propia con base en INECC 2017.

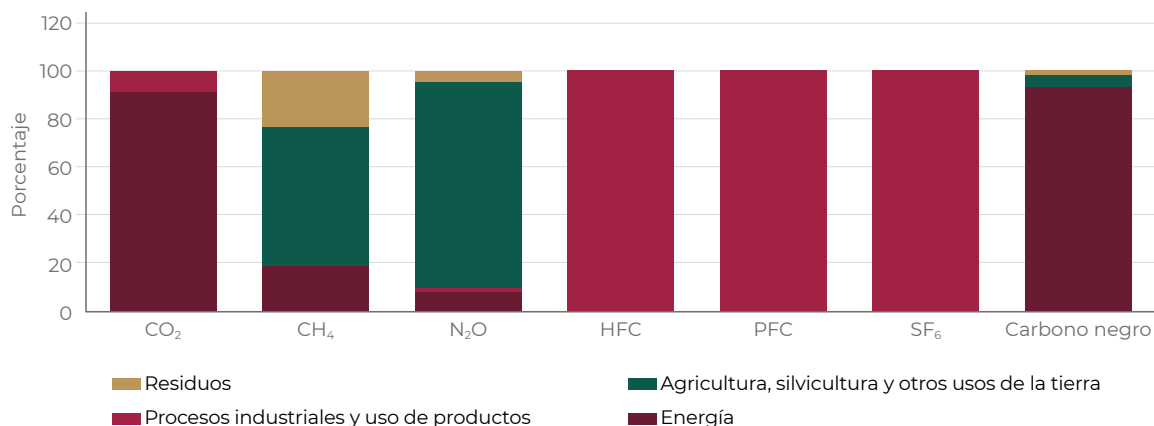


Figura 1.8.10. Emisiones de gases por sector entre 1990 y 2015. Fuente: elaboración propia con base en INECC 2017.

agua que se utilizan para producirlos, así como la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero. Todo ello se acompaña de importantes beneficios económicos, sociales y ambientales (SEMARNAT 2016c).

En México, según la cifra más reciente publicada en 2015, la generación de residuos sólidos urbanos alcanzó 53.1 millones de toneladas, lo que representó un aumento de 61.2% con respecto a 2003 (10.24 millones de toneladas más generadas en ese período). En cuanto al tipo de residuos generados, el país está migrando hacia

una composición con una menor predominancia de residuos orgánicos: en la década de los años 50, el porcentaje de residuos orgánicos oscilaba entre 65 y 70% de su volumen, mientras que en 2012 esta cifra se redujo a 52.4% (figura 1.8.11).

Por otra parte, los sectores manufacturero y minero son importantes fuentes de residuos peligrosos (metales inorgánicos, orgánicos semivolátiles y volátiles; de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005; SEMARNAT 2006), que cuando no se manejan adecuadamente

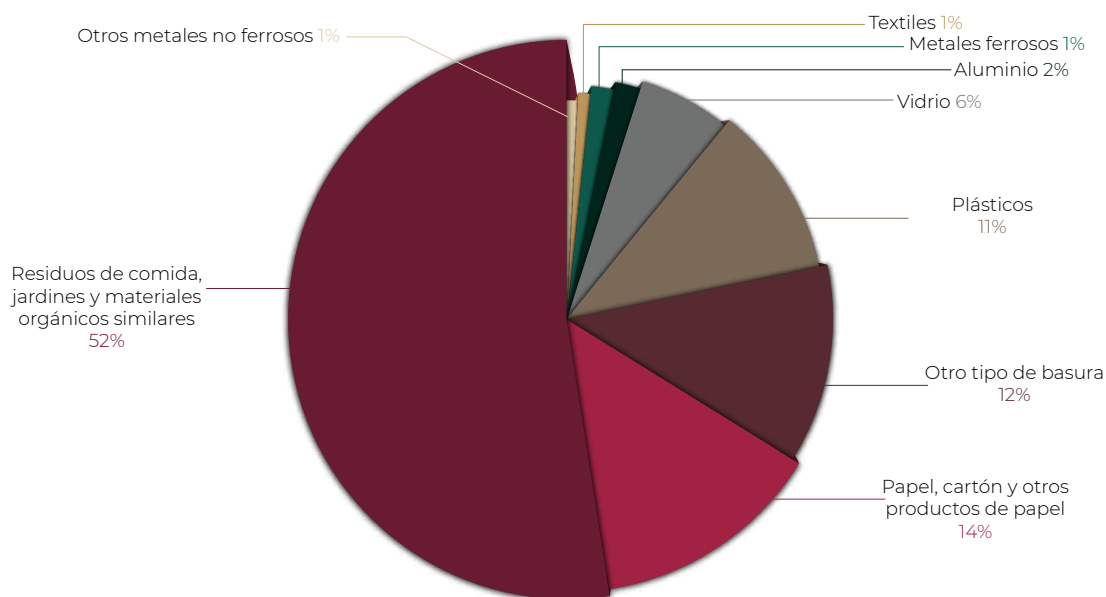


Figura 1.8.11. Composición de los residuos sólidos urbanos en México, 2012. Fuente: SEMARNAT 2016c.

representan un alto riesgo para la población o al ambiente. El volumen físico de producción es un indicador que muestra el comportamiento del sector económico que genera una parte importante de residuos peligrosos. Sin embargo, no evidencia que existe una relación directamente proporcional entre el incremento en la producción y la generación de residuos, ya que esto depende del tipo de procesos y tecnologías de cada sector.

Bajo la premisa anterior, se muestra el incremento del volumen de la producción para el sector manufacturero (que genera residuos peligrosos producto de la elaboración de pinturas y productos relacionados, plaguicidas y herbicidas, productos farmacéuticos y de preservación de la madera; así como orgánicos e inorgánicos tóxicos agudos, entre otros; figura 1.8.12). Asimismo, presenta el ligero descenso del volumen de la producción para el sector minero-energético (que genera residuos del beneficio de metales, catalizadores, lodos y explosivos) con diferentes niveles de toxicidad y peligrosidad (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Respecto al tratamiento para este tipo de residuos, en el periodo 2004-2017, la capacidad instalada promedio para el tratamiento, reutilización, reciclaje, almacenamiento y acopio, e incineración fue de 981 923 t/año. Esta cifra representa una proporción de 56% respecto de la generación estimada de residuos peligrosos. Sin embargo, es necesario contar con un mayor control de los generadores de residuos, debido a que se identificó que muchas empresas

microgeneradoras de residuos peligrosos no se han dado de alta como tales, y por lo tanto, no se les da un seguimiento oportuno respecto a la disposición final de los residuos que generan (CONEVAL 2018).

Un ejemplo emblemático de contaminación por hidrocarburos lo constituye la zona marino costera mexicana del golfo de México. Ésta, es una de las mayores cuencas de hidrocarburos, con una producción superior a las 400 mil toneladas métricas por día, sujeta a un intenso tráfico de buques petroleros que movilizan más de cinco millones de barriles diarios y donde se vierten al mar cerca de siete millones de barriles al año por el lavado de sus tanques, razón por la cual se ejerce una presión ambiental en los principales ríos, lagunas costeras y estuarios de la zona (INECC 2015).

Se estima que 505 de los sistemas costeros mexicanos del golfo de México rebasan el límite permisible de hidrocarburos disueltos para aguas superficiales no contaminadas, según criterios la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO; Emanuelli 2017). En particular, la laguna de Términos en Campeche ha registrado el nivel más alto de contaminación, seguida por el río Tuxpan y la laguna del Ostión en Veracruz (INECC 2015). Asimismo, el sistema estuarino del río Tonalá, ha registrado altos niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).

Los estudios más detallados de organismos marinos (peces, moluscos y crustáceos), desarrollados en la década de 1980 y 1990, en la

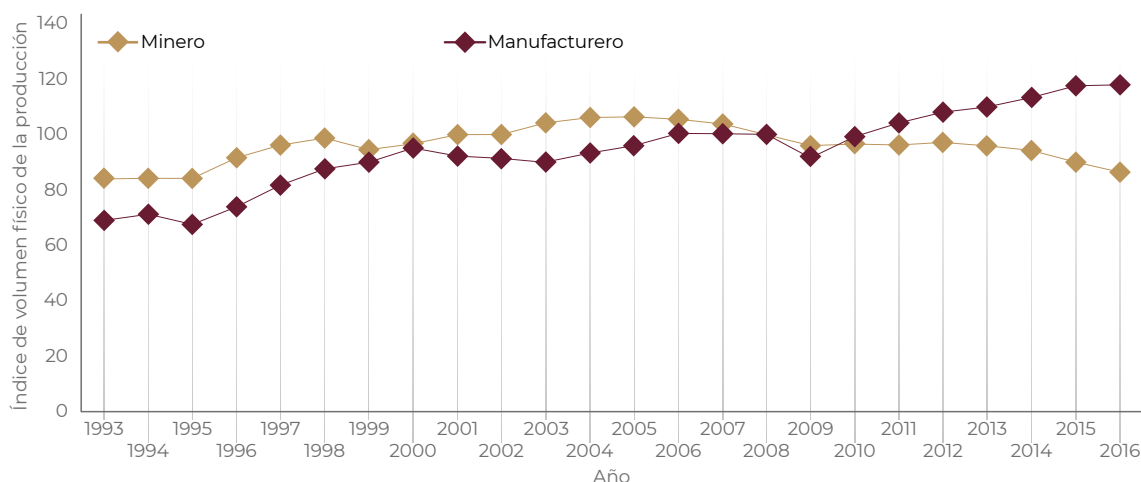


Figura 1.8.12. Índice de volumen físico de producción de residuos del sector manufacturero y minero, base 2008.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de SEMARNAT 2016c.

región del río Coatzacoalcos, detectaron altas concentraciones de HAP de elevada toxicidad y potencial carcinogénico. Así, éste resulta ser uno de los sitios más contaminados por hidrocarburos del petróleo en el golfo de México y el mar Caribe (Botello *et al.* 2005).

A partir del derrame petrolero de la plataforma Deepwater Horizon en mar territorial de los Estados Unidos, localizado en el golfo de México y ocurrido en 2010, se realiza el monitoreo ambiental y evaluación de la calidad del agua en las costas del golfo de México y el Mar Caribe. Éste se hace a través de los sitios de monitoreo en el golfo de México, que hacen parte de la Red nacional de medición de la calidad del agua (RENAMECA). Para el estado de Tamaulipas hay nueve sitios de monitoreo, cuatro en Veracruz, diez en Tabasco, ocho en Campeche, nueve en Yucatán y nueve en Quintana Roo. Los contaminantes petrogénicos se miden a través de los siguientes parámetros indicadores: grasas y aceites, hidrocarburos totales de petróleo (TPH), carbono orgánico total, cadmio, cromo, cobre, fierro, níquel, plomo, vanadio, zinc, mercurio y cobalto.

Los resultados del monitoreo para el año 2014 evidenciaron que 67% de los sitios muestreados registraron presencia de fierro, 60% de níquel, 3.77% de oxígeno disuelto, 5.65% de cobre, 5.66% de cromo, 43.39% de grasas y aceites, y 67% de los sitios evidenciaron presencia de carbono orgánico total (CONAGUA 2014b). Estos datos indican que las aguas y los sedimentos del golfo de México están más contaminados en relación con otras áreas en la región del Gran Caribe. Esto se debe a la intensa actividad petrolera y los aportes persistentes de hidrocarburos del petróleo a los ecosistemas costeros del golfo (CONAGUA 2014b).

Por otra parte, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) realizó entre 2010 y 2014 un estudio sobre la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales y metaloides en tres especies de tortugas marinas (*Chelonia mydas*, *Lepidochelys kempii* y *Eretmochelys imbricata*) que anidan en playas mexicanas del golfo de México. Los resultados indicaron la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos (fenantreno, naftaleno, pireno, fluoranteno, fluoreno, criseño) en *C. mydas* y *L. kempii*, con un incremento en la concentración del 2010 a 2013; mientras que, los valores registrados para *E. imbricata* fueron menores.

En el estudio del INECC también se reportó la presencia de metales esenciales y tóxicos en caparazón, órganos, vitelo, tejidos y huevos de las tres especies. Esta información revela que las poblaciones han estado expuestas a esos contaminantes, en el medio que habitan, durante las diferentes etapas de su ciclo de vida, lo cual ha propiciado la bioacumulación de algunos metales en su organismo (INECC 2015).

En lo que se refiere al impacto de las emisiones sobre la biodiversidad, en diversos estudios se considera que el contaminante atmosférico que tiene mayor repercusión en los cultivos y bosques es el ozono. Éste, se introduce en las hojas a través de los estomas y produce una serie de efectos que van desde alteraciones fisiológicas hasta daños visibles o reducciones en el crecimiento de las plantas, cuando los mecanismos de defensa y reparación se ven superados (SEMARNAT e INECC 2018).

El más reciente análisis publicado por Alvarado-Rosales *et al.* (2017) muestra que, en el periodo de noviembre de 2004 a enero de 2006, se determinaron las concentraciones de ozono en tres áreas boscosas de la cuenca de México: Sierra del Ajusco, Desierto de los Leones y parque Iztaccíhuatl-Popocatepetl. Los valores registrados en las tres variaron entre 15.4 y 53.8 ppb. Se identificaron puntos de alta concentración de ozono, uno en agosto y otro en noviembre, ambos en 2005. Aunado a lo anterior, se pudo observar que las concentraciones de ozono fueron mayores en la medida que la altitud se incrementó. Se comprobó el papel que juega la exposición a las masas de aire contaminado, el viento y la altitud (Alvarado-Rosales *et al.* 2017).

Si bien, en México los referentes sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la biodiversidad se han enfocado en temas forestales, que además no son recientes (Hernández *et al.* 1982, Hernández y De la Isla 1984, 1989, Cibrián-Tovar 1989, López 1997), sí hay esfuerzos en la generación de conocimiento sobre los impactos de la contaminación atmosférica en la salud humana (Ponce de León *et al.* 2017). El abordaje de la contaminación del aire como un problema de salud pública ha abierto las posibilidades de ahondar en los conceptos, metodologías y herramientas para evidenciar cómo las partículas suspendidas afectan la salud humana, especialmente en las zonas urbanas.

Vale la pena resaltar que los resultados de las investigaciones de la salud humana han sido

una herramienta fundamental para la gestión y aplicación de estrategias de política. Éstas, a su vez, han permitido definir la legislación y normatividad sobre el monitoreo de contaminantes atmosféricos, el establecimiento de límites permisibles y de medidas de contingencia, entre otras acciones (Rojas y Bizberg 2017).

La contaminación atmosférica es un problema que no sólo atañe a las grandes ciudades de México, ya que hay evidencias de la presencia de partículas tóxicas en el aire de zonas rurales. No obstante, se ha establecido que, en las grandes ciudades, las partículas contaminantes representan el octavo factor de riesgo de mortalidad. Esta situación se debe a que los contaminantes ingresan al cuerpo humano vía oral, cutánea y respiratoria. Luego se adhieren a los tejidos, generando diversos procesos de inflamación, alteraciones biomoleculares, del ácido desoxirribonucleico (ADN) y del metabolismo de proteínas, lípidos y carbohidratos, y el estrés oxidativo (González *et al.* 2017).

Por ello, diversos estudios han demostrado que las principales enfermedades asociadas a la contaminación ambiental son las siguientes:

- Neurodegenerativas. Se han encontrado partículas de tamaño pequeño ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{0.1}$ ), así como bifenoles policlorinados, níquel y vanadio en los tejidos nerviosos de humanos y en perros ferales (González *et al.* 2017).
- Infertilidad. Se ha encontrado que la ingesta oral, cutánea y respiratoria de dioxinas, bifenilos policlorados, metales pesados, disolventes orgánicos e hidrocarburos aromáticos, causa disminución en la cantidad de espermatozoides, también provoca el aumento de espermatozoides anormales, alteraciones en la formación de óvulos, inflamación intrauterina, cambios hormonales, disminución de la concentración de testosterona y menopausia adelantada, entre otros (Bizarro *et al.* 2017).
- Enfermedades respiratorias crónicas. Las partículas suspendidas generan deterioro funcional del tejido pulmonar, metaplasia del epitelio respiratorio en los bronquios, inflamación mononuclear, alteración del colágeno del espacio aéreo peribronquial y un aumento del riesgo de desarrollar enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón. Para la Ciudad de México hay datos que evidencian el aumento de hospitalizaciones por exacerbaciones de los síntomas en pacientes asmáticos,

incremento de síntomas respiratorios, infecciones e hiperreactividad de vías respiratorias, especialmente en niños y adultos mayores, durante las contingencias ambientales (Álvarez y Gochicoa 2017).

- Dermatitis atópica, alergias, manchas hiperpigmentadas, envejecimiento cutáneo y cáncer de piel. Se estima que los contaminantes ambientales actúan como alérgenos y carcinogénicos; sin embargo, el conocimiento del efecto de la contaminación en la salud de la piel es limitado. Por ello es importante identificar el papel de la absorción cutánea de contaminantes en la toxicidad sistémica (Orozco *et al.* 2017).

## 2.2. Medidas y controles

### 2.2.1. Agua

En términos de políticas públicas, estrategias y programas que promueven la sostenibilidad de fuentes de agua, cabe destacar las cifras disponibles (desagregadas por sexo) sobre la población beneficiada de los programas para el periodo de reporte 2014-2018 (cuadro 1.8.4). En este sentido, los avances en la implementación son:

- Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento (PROAGUA). Su propósito es apoyar el fortalecimiento e incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que prestan los organismos operadores de los municipios, a través de las entidades federativas. Este programa se aplica tanto en áreas rurales como urbanas con el fin de apoyar la sostenibilidad operativa y financiera de los organismos operadores municipales. De igual forma, cuenta con un componente de agua limpia que busca ampliar la cobertura de agua de calidad para el uso y consumo humano, y la desinfección y tratamiento de contaminantes específicos.
- Programas federales de agua potable y saneamiento (PROSAN). Su objetivo es incrementar y fortalecer la capacidad instalada e incentivar el tratamiento de aguas residuales municipales en las entidades federativas del país, con el propósito de apoyar en la prevención y control de la contaminación de los cuerpos de aguas nacionales.
- Programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en



comunidades rurales (PROSSAPYS) y PROAGUA. Apoyan la construcción, mejoramiento y ampliación de infraestructura para abatir el rezago en la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades menores a 2 500 habitantes. En éstas, además, se promueve la participación comunitaria organizada en torno a la prestación de esos servicios, de tal forma que los beneficiarios formen comités a los cuales se les capacita sobre la administración, operación y mantenimiento de los sistemas construidos. Durante el periodo 2013 al 2016, se promovió la formación de 4 953 comités comunitarios de agua potable y saneamiento a nivel nacional dentro del PROSSAPYS.

- Programa PROSPERA, implementado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, actualmente Secretaría de Bienestar). Incluye un Programa de soluciones hídricas para hogares de escasos recursos, instalación de ecotecnias para captación de agua de lluvia. Además de los apoyos de coinversión a proyectos de desarrollo e infraestructura comunitarias, notablemente de agua y saneamiento.

Finalmente, la CONAGUA ha incorporado el enfoque de género y la participación de comunidades indígenas, locales y afrodescendientes del país en las reglas de operación de sus programas y acciones. Los programas que apoyan

la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento (Programa para la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales, PROAGUA y APARURAL) son aquellos que mayor número de población beneficiaria reportan. Destaca el hecho de la creación de los comités de participación social durante 2015, en el marco de tres programas de CONAGUA, así como el crecimiento progresivo en apoyos a mujeres y comunidades indígenas del PROCAPTAR (cuadro 1.8.5).

### 2.2.2. Aire

En materia de acciones para establecer los requerimientos de calidad del aire, la SEMARNAT diseñó la Estrategia nacional de calidad del aire (ENCA). Ésta, es una herramienta de planeación que orienta y coordina acciones entre diferentes instancias gubernamentales para controlar, mitigar y prevenir la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera, incluidos los contaminantes climáticos de vida corta (ccvc), como el ozono y el carbono negro en ambientes rurales y urbanos, con proyección al 2030. La ENCA establece objetivos, estrategias y líneas de acción para mejorar la calidad del aire en el territorio nacional, con el objeto de proteger la salud de la población, la flora y fauna de los ecosistemas, y contribuir al desarrollo económico sustentable (SEMARNAT e INECC 2018).

Cuadro 1.8.4. Datos de los avances de los programas que promueven la sostenibilidad de fuentes de agua.

Programa	2014			2015			2016			2017		
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres	Total
Alcantarillado	87 888	93 628	<b>181 516</b>	83 868	83 203	<b>167 071</b>	42 222	33 981	<b>76 203</b>	4 284	4 356	8 640
Sanitarios rurales	12 352	13 270	<b>25 622</b>	9 615	9 972	<b>19 587</b>	21 220	21 241	<b>42 461</b>	4 222	4 332	8 554
Construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales	160 925	258 394	<b>419 319</b>	162 091	155 182	<b>317 273</b>	ND	ND	<b>ND</b>	ND	ND	ND
Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas rurales	ND	ND	<b>ND</b>	1 405	1 666	<b>3 071</b>	106 293	94 859	<b>201 152</b>	18 826	3 616 489	3 635 315
Tratamiento de aguas residuales	ND	ND	<b>ND</b>	3 412	4 514	<b>7 926</b>	ND	ND	<b>ND</b>	ND	ND	ND
PROSSAPYS	ND	ND	<b>ND</b>	1 737	2 574	<b>4 311</b>	ND	ND	<b>ND</b>	ND	ND	ND

ND: No hay datos. Fuente: CONAGUA 2018.

**Cuadro 1.8.5.** Programas de CONAGUA que incorporaron el enfoque de género en sus reglas de operación entre 2014 y 2017.

Programa	Año	Acciones/Población beneficiaria
Programa para la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales	2014	Agua potable: 419 319 personas beneficiarias (160 925 mujeres) Alcantarillado: 181 516 personas beneficiarias (87 888 mujeres) Sanitarios: 25 622 personas beneficiarias (12 352 mujeres)
	2015	Agua potable: 317,273 personas beneficiarias (162 091 mujeres) Alcantarillado: 167 071 personas beneficiarias (83 868 mujeres) Sanitarios rurales: 19 587 personas beneficiarias (9 615 mujeres)
Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas rurales	2015	678 Comités de participación social con 3 071 integrantes (1 405 mujeres)
Programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales (PROSSAPYS)	2015	891 Comités de participación social con 4 311 participantes (1 737 mujeres)
Programa de tratamiento de aguas residuales	2015	112 Comités de participación social con 544 integrantes (270 mujeres)
Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento (PROAGUA), apartado rural (APARURAL)	2016	Agua potable: 210 152 personas beneficiarias (106 293 mujeres) Alcantarillado: 76 303 personas beneficiarias (42 222 mujeres) Sanitarios rurales: 2 461 personas beneficiarias (21 220 mujeres)
	2017	Agua potable: 36 356 152 personas beneficiarias (18 826 mujeres) Alcantarillado: 8 640 personas beneficiarias (4 284 mujeres) Sanitarios rurales: 8 554 personas beneficiarias (4 222 mujeres)
Programa nacional para captación de agua de lluvia y ecotecias en zonas rurales (PROCAPTAR)	2014	17 localidades en Chiapas: 5 784 personas beneficiarias (2 986 mujeres; 3 964 indígenas)
	2015	32 localidades en Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz. 12 438 personas beneficiarias (6 338 mujeres; 9139 indígenas)
	2016	230 localidades en Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, personas beneficiarias (12 334 mujeres; 14 607 indígenas)
	2017	96 localidades en Chiapas, Chihuahua, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Tabasco. 4 554 personas beneficiarias (2 276 mujeres; 1 860 indígenas)

Fuente: elaboración propia con base en CONAGUA 2018.

Asimismo, se ha llevado a cabo la revisión y actualización de los valores límite de concentración de dióxido de azufre en el aire, establecidos en la NOM-022-SSA1-2010, cuyo responsable es la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). De acuerdo con lo estipulado por la Secretaría de Salud, la concentración de bióxido de azufre como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo normado de 0.13 ppm o lo que es equivalente a 341  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en 24 horas una vez al año y 0.03 ppm (79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en una media aritmética anual, para protección a la salud de la población susceptible (ssa 2010).

Por otro lado, los lineamientos para el mantenimiento vehicular permiten que no se degrade el desempeño ambiental de los automotores. En México, se cuenta con la norma

NOM-167-SEMARNAT-2017 (SEMARNAT 2017b) sobre límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para vehículos que circulan en las entidades federativas que integran a la megalópolis del centro del país. Esta norma ha sido uno de los principales esfuerzos por normar la calidad del aire (Emanuelli 2018). Otros avances en reglamentación sobre calidad del aire son:

- Reglamento de la Ley General de Transición Energética (Congreso de la Unión 2017), NOM-EM-002-ASEA-2016 (SEMARNAT 2016d), sobre métodos de prueba y parámetros a seguir para la recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio para expendio.
- PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016 (SEMARNAT 2016e), sobre los límites establecidas para la emisión de contaminantes por automotores

en las entidades federativas de la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; especificaciones de tecnologías de la información y hologramas.

- NOM-EM-003-ASEA-2016 (SEMARNAT 2016f), sobre especificaciones y criterios técnicos para la seguridad industrial en lo referente al diseño, construcción, pre-arranque, operación y mantenimiento de instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos.
- NOM-EM-167-SEMARNAT-2016 (SEMARNAT 2016g), que establece: 1) los niveles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; 2) los métodos de prueba para la certificación de dichos niveles y las especificaciones de los equipos que se utilizan para dicha certificación; y 3) las especificaciones para los equipos tecnológicos que se utilicen para la medición de emisiones por vía remota.

### 2.2.3. Riesgos ambientales

La Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) es un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT que fue creado en 2015. Se encarga de regular y supervisar la seguridad industrial, la seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del sector hidrocarburos. La agencia desarrolla dos tipos de inspecciones: preventivas y reactivas. Las primeras se orientan a minimizar el riesgo de ocurrencia de incidentes y accidentes en el sector. Por su parte, las inspecciones reactivas se dan al momento de ocurrir alguna contingencia, para implementar las medidas precautorias que se consideren necesarias al momento y que operan hasta la entrega del análisis causa raíz (ASEA 2018).

Adicionalmente, la ASEA exige, a sus regulados, responsabilidad financiera suficiente y oportuna, así como coberturas financieras adecuadas para cada tipo de operación que permitirán a la industria hacer frente a sus responsabilidades civiles y ambientales, en caso de incidentes y accidentes. Los montos se establecen en las disposiciones administrativas de carácter general, que indican las reglas para el requerimiento mínimo de seguros a los regulados que lleven a cabo obras o actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, tratamiento y refinación de

petróleo y procesamiento de gas natural. Para los principales factores de riesgo que regula la ASEA, se establecieron las siguientes medidas precautorias:

- Contaminación de acuíferos y suelo. La ASEA requiere que en todo momento se mantenga la integridad mecánica del pozo. Como medida para prevenir filtraciones, debe existir una doble barrera de aislamiento entre el pozo y el suelo.
- Transparencia en los componentes de fluido fracturante. La ASEA establece que los componentes del fluido de fracturamiento deben hacerse del conocimiento público.
- Manejo de fluidos de retorno y agua producida. La ASEA establece un manejo estricto en el almacenamiento temporal, trasiego y disposición de estos fluidos. Se prohíben estrictamente las presas de terracería y el almacenamiento temporal se debe hacer en presas portátiles que cierren herméticamente.
- Emisión de gases de efecto invernadero. La ASEA prohíbe el venteo de gas y dicta medidas para reducir al máximo la destrucción controlada del mismo.
- Sismos antropogénicos. La ASEA establece provisiones para evitar rebasar la capacidad receptora de las formaciones, acción que pudiera provocar un microsismo. Asimismo, prohíbe la perforación de pozos en zonas con fallas geológicas.
- Huella superficial y fragmentación de hábitats. La ASEA prohíbe la perforación de pozos en zonas urbanas y suburbanas; establece distancias de seguridad a cuerpos de agua.

Desde sus inicios de operaciones el 2 de marzo de 2015, la ASEA ha llevado a cabo las siguientes actividades:

- Más de 1 400 inspecciones basadas en brechas de riesgo identificado.
- En materia de supervisión e inspección basada en riesgo, se inspeccionaron 49 plataformas, se ejecutó una campaña de inspección preventiva en el golfo de México, que en conjunción con el seguimiento a investigaciones de causa raíz de accidentes, llevó a la imposición de 265 acciones preventivas y correctivas.

Finalmente, para dar seguimiento a los problemas de contaminación de ríos por mineras, la PROFEPA implementa el Programa de

contaminación de las cuencas del país en los ríos Atoyac, Lerma, Santiago, Blanco y Sabinas. Entre 2015 y 2017, este programa logró realizar lo siguiente: a) 4 849 inspecciones que derivaron en multas por 71.3 millones de pesos; y b) 166 clausuras (67 totales y 99 de manera parcial temporal) a diversas industrias ubicadas a lo largo de dichos afluentes en los estados de Puebla y Tlaxcala; Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro; Aguascalientes, Nayarit, Zacatecas; Veracruz; y Coahuila.

Con relación al derrame ocurrido el 6 de agosto de 2014, que contaminó el Río Sonora con aproximadamente 40 mil metros cúbicos de sulfato de cobre, la PROFEPA ha realizado un total de ocho visitas de inspección. De éstas, una se realizó en materia de impacto ambiental, cuatro en contaminación de suelos, dos en materia de atmósfera y una en materia de daño ambiental (PROFEPA 2017).

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

Además de los indicadores mostrados a lo largo de esta sección de meta 8, el SNIARN de SEMARNAT cuenta con más de 40 indicadores de desempeño ambiental sobre el estatus, problemáticas y estrategias bajo el modelo PER

(presión-estado-respuesta). A través de éste se puede acceder rápidamente a las fichas de cada uno de los indicadores sobre agua, atmósfera y suelos.<sup>1</sup>

### 4. Evaluación de cumplimiento

---

Para el 5IN se planteó realizar la evaluación de cumplimiento de la Meta de Aichi 8 a partir de las acciones implementadas para revertir la contaminación en el agua, el suelo y el aire. No obstante, la información disponible para el periodo 2009-2013 era insuficiente y por ello la meta no fue evaluada. Para dar continuidad a la metodología, en el marco del 6IN se presentaron las contribuciones nacionales y medidas para revertir en la contaminación en estos tres elementos receptores.

La meta 8 plantea la reducción de la contaminación “a niveles que no resulten perjudiciales para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica”. En este sentido, es necesario precisar que en México se carece de información consolidada, a escala nacional, que indique el impacto directo de los diferentes procesos de contaminación sobre la biodiversidad y los ecosistemas.

A lo largo de esta sección del informe se mencionaron algunos ejemplos concretos

sobre el comportamiento de eventos de marea roja tóxica y su relación con los sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Así como, la presencia de hidrocarburos en las tortugas marinas del golfo de México y algunos efectos de los contaminantes atmosféricos sobre la salud humana. Sin embargo, estos estudios no representan una tendencia nacional ni conforman un sistema de indicadores oficiales para evidenciar los efectos de la contaminación en la biodiversidad.

En este contexto, es necesario resaltar que, aunque falta desarrollar una línea base consolidada alrededor del tema de biodiversidad y contaminación (y por ello la tendencia de la evaluación de cumplimiento para el 6IN es negativa para agua, suelo y aire), si hay avances muy significativos en torno a los sistemas de monitoreo y control que a nivel nacional se desarrollan para la medición de la contaminación en aire y agua, especialmente en zonas urbanas.

---

1 Información disponible en: <https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/index.html>

Para el tema del aire, la información disponible está enfocada en las áreas urbanas, en donde hay sistemas de monitoreo, indicadores e información actualizada y pertinente disponible. En consecuencia, los esfuerzos son muy localizados y no se han evaluado los efectos fuera de ciudades y zonas petrolíferas. Aún con la legislación desarrollada y los sistemas estandarizados para el monitoreo y control, la tendencia al mejoramiento de la calidad del aire es irregular, ya que las diversas fuentes de emisión de precursores de ozono, partículas suspendidas y de gases de efecto invernadero persisten. Esta es la razón por la cual, en las principales ciudades del país hay declaratorias de contingencia ambiental varias veces al año.

Con respecto al tema del agua, los datos oficiales de línea base indican el aumento considerable de los niveles de descarga de aguas residuales que contienen sustancias tóxicas para la salud humana, así como el aumento de la capacidad instalada para el tratamiento de agua. No obstante, al igual que en el caso del aire, la generación de residuos tóxicos urbanos, rurales, de la industria agrícola, ganadera, minera, y de los diversos procesos industriales a gran escala que vierten sus aguas a las fuentes superficiales, son situaciones persistentes que han tratado de regularse sin el éxito esperado. Lo anterior se debe a que, su ocurrencia a gran escala aún rebasa la capacidad oficial para hacer frente a esta problemática.

Finalmente, ante la contaminación edáfica, hay muy pocas fuentes de información actualizada y pertinente, no hay inventario actualizado de suelos ni de los impactos de su contaminación en la biodiversidad. Asimismo, se carece de medidas efectivas para el control de la contaminación del suelo y de un indicador que dé cuenta de la calidad o grado de contaminación de éstos como resultado del uso de fertilizantes. Falta también, fortalecer los planes de manejo de residuos sólidos urbanos y rurales con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento (Congreso de la Unión 2003, 2006a).

Por lo anterior, la disponibilidad de información para hacer este tipo de diagnósticos sobre la contaminación del aire, el suelo y el agua en el país es, en sí misma, un avance importante con respecto a lo presentado en el SIN. Sin embargo, falta un largo camino por recorrer en cuanto a los medios de aplicación de la normatividad que garanticen el respeto de los límites ecológicos de la contaminación, de manera que se tomen medidas contundentes para revertir las afectaciones a la funcionalidad de los ecosistemas. Por ello, la evaluación de cumplimiento de la meta 8 para el periodo 2014-2018 indica una tendencia negativa con calificación global alta para el agua, una tendencia negativa con calificación global media para el aire, y una tendencia negativa con calificación global baja para los suelos.

## 5. Conclusiones y perspectivas

México tiene ya una vasta experiencia acumulada en cuanto a la generación de legislación y normativa para establecer límites a la contaminación. Independientemente que se puedan realizar mejoras a los instrumentos jurídicos vigentes, gran parte de los graves problemas de contaminación del agua, el aire y el suelo en el país se derivan de fallas en la aplicación y cumplimiento de la legislación y demás instrumentos regulatorios.

Es por ello que, la degradación ambiental ocasionada por la contaminación del aire, el agua, los suelos y la emisión de los gases de efecto invernadero que contribuye al cambio climático, tiene un impacto directo en el desarrollo y el crecimiento sostenido de la economía

en el país. Aunque ya exista información relevante sobre los costos totales por degradación ambiental (véase *Meta de Aichi 2 en Parte 1*), éstos aún son considerados como fallas del mercado. Por lo tanto, no se incorporan a la planeación presupuestal del país con el fin de revertir sus efectos.

Como resultado de su contaminación, muchos ecosistemas dulceacuícolas y marinos muestran signos evidentes de degradación, con lo cual se han reducido en cantidad y calidad sus servicios ambientales y se ha perdido, en algunos casos de manera irremediable, su biodiversidad. Paralelamente, la contaminación de las aguas superficiales y de los acuíferos reduce la disponibilidad inmediata del líquido,

requiriéndose en algunos casos, de procesos e inversiones económicas cuantiosas para su tratamiento y potabilización. Los efectos negativos de la contaminación no sólo afectan a los cuerpos de agua y a los ecosistemas, sino también representan un riesgo para la salud humana que cobra cada día más relevancia en el debate económico sobre salud pública y el diseño de políticas.

Aunque México ha avanzado en el establecimiento de sistemas de monitoreo de la contaminación en agua y aire, que permiten

tener información actualizada sobre el estado de estos recursos (la Meta de Aichi 8 cuenta con más de 40 indicadores sobre el estatus, problemáticas y estrategias bajo el modelo PER), aún no se dispone de información consolidada a nivel nacional sobre el impacto directo de los diferentes procesos de contaminación sobre la biodiversidad y los ecosistemas. Otra tarea pendiente muy relevante es avanzar en la identificación de los niveles de contaminación por plástico en los océanos y sus impactos sobre la biodiversidad.



# META DE AICHI 9

Especies exóticas invasoras

Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPNR-SEMARNAT, DGAP-CONABIO, PROFEPA, SAGARPA (SADER), CONANP, GECl y Unidad Coordinadora Proyecto GEF-Invasoras

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↓	↑

Contribuye a:

ENBIOMEX

ODS



## Estudios de caso

PROFEPA. *Importancia de la detección e intercepción de especies exóticas invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías*

ASK. *Estrategia de control y manejo de especies exóticas*

GECl. *Programa nacional para la conservación y restauración integral de las islas de México*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

En términos de política pública, la elaboración de la Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación (ENEI) fue el avance más relevante reportado para el periodo 2009-2013. Este documento establece los lineamientos y acciones orientadas a la prevención, el control y la erradicación de especies invasoras mediante la participación coordinada, proactiva y responsable de todos los actores involucrados a través de sistemas eficientes de prevención, detección y respuesta temprana, así como de instrumentos que operen dentro de un marco legal congruente y conforme a las necesidades de prevención, mitigación, control y erradicación de las especies invasoras en el país (CANEI 2010).

La estrategia destaca que las especies exóticas invasoras (EEI) representan una amenaza

crítica para la biodiversidad de México, por lo cual propone objetivos transversales y acciones estratégicas con el fin de reducir el impacto de dichas especies (figura 1.9.1).

Para el periodo reportado en el 5IN se contaba con la actualización del listado de especies exóticas presentes y no presentes (pero de riesgo para México), exóticas cuyo estatus de presencia es desconocido y algunas nativas trasladadas; así como con los lineamientos establecidos por la estrategia. Sin embargo, los principales retos identificados fueron la necesidad de fortalecer los instrumentos de aplicación para la prevención, control y erradicación de especies en sectores y actividades productivas, y, avanzar en el conocimiento sobre cómo el cambio climático puede agravar esta amenaza (CONABIO 2014).



Figura 1.9.1. Objetivos estratégicos y acciones transversales identificados en la ENEI. Fuente: CANEI 2010.



## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 9 en el periodo 2014-2018

### 2.1. Especies exóticas invasoras en México

Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en todo el mundo son las especies invasoras (Naranjo y Dirzo 2009, Vié *et al.* 2009). Éstas, alteran los ecosistemas, afectan a las especies nativas, provocan severos daños a los servicios ambientales y a la salud pública, además de pérdidas económicas. Muchos organismos de otros países o regiones pueden sobrevivir en nuevos ambientes sin mostrar efectos perjudiciales durante un largo periodo de tiempo. Sin embargo, algunas especies pueden superar barreras ambientales, llegar a reproducirse y establecer una nueva población viable fuera de su área de distribución natural que, con el paso de varios años, puede modificar drásticamente su nuevo entorno (CANEI 2010). El comportamiento invasivo no es

restrictivo de las especies exóticas, ya que algunas especies nativas pueden volverse invasoras cuando son introducidas a otra región ecológica distinta a su área de distribución en el mismo país (traslocación), o incluso en su sitio de origen, cuando se altera la dinámica ecológica del lugar (CONABIO 2009b).

El Sistema de información sobre especies invasoras (SIEI) de la CONABIO registra a la fecha un total de 2 018 especies. Este listado incluye: 1 206 especies exóticas presentes, 184 exóticas no presentes, pero que representan un riesgo para el país, 133 especies exóticas cuyo estatus de presencia se desconoce y 435 especies nativas con registros traslocados. Para el 2018, se cuenta con registros de ejemplares para 779 especies exóticas y 633 fichas de análisis de riesgo (cuadros 1.9.1 y 1.9.2).

**Cuadro 1.9.1.** Comparación de indicadores sobre especies exóticas invasoras registradas en el SIEI.

Indicador	Periodo 2009-2013	Periodo 2014-2018
Especies en el SIEI	1 349	2 018
Especies invasoras	ND	517
Especies exóticas presentes	956	1 206
Especies exóticas no presentes	143	184
Especies exóticas con estatus de presencia desconocido	549	133
Especies nativas traslocadas	309	433
Especies exóticas con registro	385	779
Fichas de análisis de riesgo	461	633

ND: No hay datos. Fuente: CONABIO 2018ae.

**Cuadro 1.9.2.** Comparación del número de especies exóticas por grupo biológico registradas para México en el SIEI.

Grupo	Número de especies exóticas presentes en México	
	2009-2013	2014-2018
Virus	4	4
Bacterias	2	1
Algas	52	107
Cilióforos	1	1
Hongos	4	3
Plantas	565	588
Poríferos	11	12
Cnidarios	5	5
Platelmintos	53	44
Nematodos	4	4
Anélidos	13	12
Rotíferos	ND	1
Artrópodos	63	106
Moluscos	27	54
Briozoarios	6	4
Ascidiar	13	11
Peces	79	191
Anfibios	3	2
Reptiles	22	47
Aves	13	19
Mamíferos	16	19
<b>Total</b>	<b>956</b>	<b>1 232</b>

ND: No hay datos. Fuente: CONABIO 2018ae.

## 2.2. Estrategias, medidas y fortalecimiento

Desde 2014, en el marco de la implementación de la ENEI con financiamiento del GEF se está ejecutando el Proyecto aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI), a través de la implementación de la estrategia nacional sobre EEI. El proyecto tiene el objetivo de salvaguardar la biodiversidad de importancia global en ecosistemas vulnerables, mediante la creación de capacidades para prevenir, detectar, controlar y manejar las EEI en México (CANEI 2017).

Este proyecto cuenta con la colaboración de más de 15 instituciones, además de la coordinación conjunta de la CONABIO y la CONANP. Así, el país ha centrado sus esfuerzos institucionales para avanzar hacia el logro de la meta 9 y por ello el progreso nacional en cuanto a medidas y fortalecimiento para el manejo de EEI, se presenta en función de sus avances. El proyecto se articula en dos componentes principales que reflejan los objetivos prioritarios establecidos en la ENEI para implementarlos en dos niveles:

- **Ámbito nacional.** El proyecto ha trabajado en el fortalecimiento de las capacidades para proveer conocimiento e información a los tomadores de decisiones, actores clave involucrados y la población. Asimismo, ha buscado el fortalecimiento del marco político, legal y regulatorio; así como, la mejora de los mecanismos de coordinación interinstitucional para prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de las especies invasoras.
- **Sitios piloto.** El proyecto se realiza en 15 áreas naturales protegidas (ANP), que corresponden a islas (6) y la porción continental (9); de éstas se abarcan ecorregiones (9) y ambientes terrestre, dulceacuícola y costero. El énfasis principal, en el ámbito local, es evitar la entrada y dispersión de EEI hacia estas áreas mediante la prevención y la implementación de sistemas de detección temprana y respuesta rápida (DTRR). El objetivo es reducir el riesgo de establecimiento de las EEI y evitar los elevados costos y esfuerzos de control y erradicación. Igualmente, se trabaja con las comunidades y productores locales para reducir el impacto potencial de EEI derivado de las actividades productivas dentro y alrededor de las ANP (CCPGI 2017).

Los avances nacionales que ha impulsado el proyecto GEF en sus cuatro años de ejecución, alrededor del incremento de las capacidades para proveer conocimiento e información para los tomadores de decisiones, actores clave involucrados y la población, se han orientado a lo siguiente:

- **Generación de información de línea base.** Ésta se realizó a través del SIEI, desarrollado por la CONABIO. Dicho sistema tiene la finalidad de compilar datos e información sobre estas especies (presentes y ausentes pero que representan un riesgo de introducción).
- **Monitoreo.** A través del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) se coordina el monitoreo de malezas acuáticas nativas y exóticas invasoras en 59 cuerpos de agua, pertenecientes a 10 regiones hidrológicas. De igual forma, se está trabajando en un análisis para determinar la variabilidad de los ciclos estacionales y extremos dentro de un ciclo anual, así como la frecuencia y duración de ciclos de años secos y abundantes en precipitación y escurrimientos, todo esto en relación con las infestaciones de plantas acuáticas exóticas invasoras en tres regiones hidrológicas.
- **Plataforma de seguimiento de las actividades de la implementación de la ENEI (sistema Previene).** Se ha puesto en marcha una prueba piloto de chica plataforma, que tiene como objetivo monitorear la implementación de actividades entorno a las EEI y el logro de objetivos descritos en la ENEI.
- **Creación de redes participativas para apoyar en el manejo de EEI.** En dichas redes se ha avanzado en la elaboración del marco conceptual para desarrollar una base de datos de expertos en EEI (similar al sistema Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe; DAISIE). Este sistema permitirá a los usuarios encontrar información acerca de expertos en México sobre temas o grupos específicos de EEI. Asimismo, facilitará el intercambio de información entre expertos mexicanos y contrapartes internacionales. Adicionalmente, a través del sistema NaturaLista (véase *Meta de Aichi 1 en Parte 1*), la CONABIO diseñó módulos enfocados a especies exóticas en México. En éstos, los expertos y el público en general pueden subir fotos y datos de avistamientos de EEI y solicitar ayuda a otros participantes para identificar a las especies; a través de esta

herramienta la CONABIO registró la presencia de tres nuevas EEI en el país.

- Desarrollo y uso de las metodologías para el análisis de riesgo para especies y vías de introducción de riesgo alto. A través del proyecto se comisionaron, hasta 2018, los análisis de riesgo complementarios para 102 especies con potencial invasivo alto para México.
- Desarrollo y muestreo de un modelo de mapeo para EEI de flora. Por medio de esta actividad se pretende establecer una herramienta con información geográfica de las principales plantas exóticas invasoras en México, a escala 1: 50 000. Este sistema incluirá las evaluaciones de riesgo asociado a cada especie, huella humana, diversidad filogenética y distribución potencial. La herramienta se ha evaluado en la reserva de la Biosfera de Sierra Gorda (RBSC) y en el Parque Nacional El Cimatario, ambos en el estado de Querétaro. Asimismo, se ha preparado un manual de campo con fichas informativas para 75 especies. A partir de estos trabajos se ha aumentado 36.8% el número de EEI identificadas en la zona.
- Integrar información de EEI al inventario nacional forestal y de suelos (INFYS): en el marco de la conformación del sistema nacional de monitoreo de la biodiversidad (SNMB), se incluyó un catálogo con fichas de identificación para 23 EEI con la finalidad de obtener nuevos registros en campo que sirvan para actualizar la información sobre su distribución.

Respecto a los avances sobre el fortalecimiento del marco político, legal y regulatorio, se resaltan los siguientes subcomponentes del proyecto:

- Publicación y divulgación de la Lista nacional de especies invasoras. El 7 de diciembre de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el acuerdo por el que se aprueba la lista oficial de especies exóticas invasoras en México. Esta lista identifica a 348 especies invasoras que se basa en: a) los trabajos técnicos realizados por la Subcoordinación de Especies Invasoras de la Dirección General de Análisis y Prioridades de la CONABIO (SEI-DGAP) sobre la evaluación del riesgo de invasividad de las especies presentes en México o de posible entrada al país; y b) considera el impacto regulatorio y

consideraciones legales para evitar duplicar esfuerzos llevado a cabo por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR; SEMARNAT 2016h). Por diferentes atribuciones de las diversas leyes relacionadas, esta lista no incluye a las especies forestales ni a las especies acuáticas que deben ser reguladas con una norma específica derivada de las leyes marco de cada grupo biológico.

- Propuestas para la normatividad de las EEI para las operaciones del sector productivo.
- Brindar información, recursos y capacitación para el manejo mejorado de EEI para los actores del sector privado, gobierno y agencias de vida silvestre y sector forestal. Durante 2015 y 2018, se realizaron capacitaciones a 410 inspectores de la PROFEPA, sobre el reconocimiento y detección de posibles especies invasoras en los productos forestales, así como en la identificación de peces exóticos ornamentales. Esto se logró a través de 13 talleres de capacitación para 290 inspectores pertenecientes al Programa de inspección ambiental en puertos, aeropuertos y fronteras (DGPAF) y otros cuatro talleres dirigidos a 120 Inspectores que realizan tareas de inspección y vigilancia forestal (DGIFV), adscritos a las 32 entidades federativas de la PROFEPA. Con el fin de prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de EEI, la Dirección General de Inspección Ambiental en Puertos, Aeropuertos y Fronteras de la PROFEPA, entre 2015 y 2018, realizó 339 309 verificaciones de los movimientos transfronterizos de mercancías forestales (principalmente en materia de fitosanidad a la importación) y 82 831 comprobaciones oculares a tarimas y embalajes. En estas inspecciones, se detectaron 525 casos de plagas forestales de las cuales, 224 correspondieron a plagas forestales de importancia cuarentenaria. Igualmente, en el mismo periodo se inspeccionaron 3 055 135 árboles de Navidad, de los cuales se retornaron 75 795 a su país de origen por presencia de plagas cuarentenarias (PROFEPA 2019).
- En materia forestal, durante dicho periodo, la PROFEPA realizó un total de 994 visitas de inspección a predios con notificación de saneamientos forestales. Éstos se hicieron para verificar el cumplimiento de las autorizaciones relativas a la extracción de madera plagada y constatar la

implementación del adecuado manejo de ésta para evitar su dispersión. Asimismo, se realizaron 686 visitas a empresas que aplican tratamiento fitosanitario a productos maderables conforme a la NOM-144-SEMARNAT-2012 (SEMARNAT 2012).

Por otra parte, la CONAFOR identificó los requerimientos ambientales con los que se ha elaborado un modelo de riesgo para los cinco principales hospederos de dos plagas forestales exóticas: *Silex noctilio* y *Anoplophora glabripennis*. Éstos son una causa importante de la mortalidad en los bosques (plantaciones comerciales y bosques naturales) en Estados Unidos y Canadá, y tienen un alto potencial de entrada, establecimiento y propagación en México.

- Proporcionar información, recursos y capacitación para el manejo mejorado de EEI, a los actores del sector privado y agencias gubernamentales en los sectores de comercio de peces de ornato y acuicultura. En los cuatro años de proyecto, se elaboraron diversos materiales de divulgación orientados, específicamente, al sector de acuicultura y peces de ornato. Entre 2016 y 2018, el INAPESCA realizó talleres de capacitación para personal de gobierno sobre el sistema de comando de incidentes. El objetivo fue elaborar un protocolo de atención en caso de invasiones biológicas en medios acuáticos. En esta actividad participaron representantes de la SEMARNAT, la CONAPESCA, el INAPESCA, la CONANP, la CONABIO, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), la PROFEPA y la academia (la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Autónoma del Estado de México y el Colegio de la Frontera del Sur).

Respecto al fortalecimiento de la prevención y del control de las poblaciones clave de EEI en sistemas insulares isla Guadalupe, Espíritu Santo, isla Socorro, arrecife Alacranes, Banco Chinchorro y Archipiélago San Benito), se elaboró un convenio de colaboración con el Grupo de Ecología y Conservación de Islas S.C. (GECI), para realizar las siguientes actividades:

- Establecer y mantener protocolos de bioseguridad insular (PBI). Para 2018, se cuenta con borradores avanzados de PBI para la Reserva de la Biosfera (RB) Isla Guadalupe; Parque Nacional (PN) Archipiélago de Revillagigedo; Área de Protección de Flora

y Fauna (APFF) Islas del Golfo de California (Isla Espíritu Santo); RB Banco Chinchorro y PN Arrecife Alacranes. La revisión y actualización de los PBI se realizó a través de talleres participativos con los usuarios de cada una de las ANP insulares. Asimismo, se establecieron los Comités de bioseguridad insular (en el seno del Consejo Asesor) para el PN Revillagigedo, la RB Banco Chinchorro y la RB Isla Guadalupe. Dichos comités, en coordinación con las direcciones de ANP, serán los encargados de implementar los PBI y actualizarlos según corresponda.

- Educación ambiental y capacitación para apoyar el manejo de EEI. Anualmente, el GECI realiza talleres y pláticas sobre temas de bioseguridad insular con gran variedad de usuarios de las islas, comunidades insulares, destacamentos de la Secretaría de Marina (SEMAR) y el público en general. Además, se diseña y produce material (p.e. videos, animaciones, letreros, folletos, posters) para comunicar la importancia de implementar medidas preventivas de bioseguridad cada que se visita una ANP insular.
- Implementación de programas de control y erradicación de EEI clasificadas como de alta prioridad. En 2015 se realizó la erradicación de la rata negra (*Rattus rattus*) y de gato feral en Cayo Centro (Banco Chinchorro), y de ratones (*Peromyscus eremicus cedrosensis*) en Isla San Benito Oeste. Asimismo, en la isla Socorro, tras un esfuerzo de captura de más de 50 mil noches/trampa desde el año 2011, se han logrado capturar 530 gatos ferales (171 durante los cuatro años del proyecto GEF), hecho que supone la reducción en más de 90% de la población de gato feral en la isla.

En isla Espíritu Santo, la erradicación de gato feral se encuentra en la fase final de confirmación de ausencia, ya que en el 2016 se sacrificaron sólo dos gatos con un esfuerzo de trapeo de 1 042 noches/trampa. Sin embargo, en isla Guadalupe se han capturado 713 gatos en los cuatro años del proyecto. Los indicadores de abundancia de esta especie demuestran la tendencia a la baja de esta población feral. No obstante, aún quedan algunos años para poder confirmar la ausencia de gatos en la isla. En esta isla, la erradicación de cabra feral ha avanzado alrededor de 30% al extraer 259 cabras vivas hasta 2018, las cuales fueron donadas a

universidades y ganaderos locales. En 2017 se inició la erradicación de perros ferales en isla Cedros implementando campañas de esterilización e insertando microchips de identificación a las mascotas de la comunidad. Finalmente, se está trabajando en la línea base para conocer las comunidades vegetales en arrecife Alacranes con el fin de planificar la erradicación de plantas exóticas invasoras.

- Establecimiento y mantenimiento de los programas de monitoreo para asegurar la efectividad de la bioseguridad y los esfuerzos del control y erradicación de EEI. Durante los cuatro años del proyecto se ha realizado el monitoreo de fauna nativa, especialmente de aves marinas, para comprobar los efectos de la erradicación o control de EEI en las islas Guadalupe, Socorro, arrecife Alacranes, Banco Chinchorro y San Benito oeste. Se han alcanzado resultados muy significativos para algunas especies como el albatros de Laysan en isla Guadalupe o la pardela de Revillagigedo y las lagartijas endémicas de isla Socorro. Asimismo, se evaluó la efectividad de las erradicaciones ya completadas, comprobándose que no hay nuevas invasiones.

Finalmente, sobre el componente de estrategias de vigilancia de EEI mejoradas y estrategias de control que reducen las tasas de introducción de los paisajes productivos y mantienen a las poblaciones por debajo de los umbrales que ponen en peligro a las especies endémicas y a sus habitantes en nueve áreas protegidas continentales, se ha avanzado en las siguientes actividades:

- Desarrollo de la línea base de análisis de priorización de rutas de introducción para EEI en México conforme a los lineamientos de CDB (CONABIO 2019b).
- Desarrollo de la línea base de la información necesaria para la planeación del manejo efectivo de las EEI. Por parte de la CONANP se han realizado trabajos para establecer información de línea base y planes de manejo para cinco EEI prioritarias en el PN Cumbres de Monterrey; cinco especies en la RB Los Tuxtlas (RBLT); cuatro especies en la RB El Vizcaíno (RBEV); cuatro especies en el APFF Tutuaca y dos especies en el APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaquí.

- Fortalecimiento de las capacidades y procesos del manejo de EEI para paisajes dentro y alrededor de las áreas protegidas continentales. A finales de 2018 se constituyeron los subconsejos de EEI en las nueve ANP del proyecto.

- Adopción de buenas prácticas en el manejo de EEI en sectores productivos específicos para reducir los impactos y la propagación de éstas. En las RB Marismas Nacionales de Nayarit (RBMNN) y la RBEV se elaboraron planes de buenas prácticas enfocados a actividades ganaderas. En el primer caso, se diagnosticó la actividad ganadera de bovinos y se elaboró un plan de reconversión de la actividad, con propuestas concretas para que el ganado no recurra al manglar durante la época de sequía. En el segundo, se definió un plan de buenas prácticas para la actividad caprinocultora con el fin de reducir la presión de pastoreo sobre la vegetación nativa de la reserva.

En la RB Sian Ka'an (RBSK) se promovió la producción de la tenguayaca (especie nativa de la región) en sustitución de la tilapia. Se elaboró un manual para su cultivo y la propuesta de un sistema de producción de acuaponía. En la fase final del proyecto se trabajará para implementar buenas prácticas ganaderas la RBLT y en el APFF Tutuaca; y buenas prácticas para el cultivo de trucha en Valle de Bravo.

- Desarrollo e implementación de programas de bioseguridad (detección temprana y respuesta rápida; DTTR) en sitios seleccionados de las ANP. Se desarrolló un protocolo para el sistema de DTRR en el PN Cañón del Sumidero (PNCS). Éste incluye un análisis de puntos críticos de control (HACCP) que abarca las siguientes especies o grupos de especies: pastos exóticos (*Cynodon nlemfuensis*; *Melinis repens* e *Hyparrhenia rufa*), hidrófitas exóticas (*Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*), tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) y pez diablo (Fam. Loricariidae). Asimismo, en la RBMNN se cuenta con un estudio de vías de introducción y protocolo de DTRR para el carrizo gigante (*Arundo donax*), el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) y la tripa de zopilote (*Cissus verticillata*). Se tiene previsto realizar los estudios de DTRR para la RBSK y el APFF Tutuaca en el último año del proyecto.

- Implementación de actividades dirigidas al control, erradicación y monitoreo de EEI en ANP continentales seleccionadas. Se realizaron acciones de control de trueno (*Ligustrum lucidum*) y sombrilla japonesa (*Koeleria paniculata*) en 20 ha del PN Cumbres de Monterrey (PNCM), zacate rosado (*Melinis repens*) y pino salado (*Tamarix ramosissima*) en 10 ha del APFF Sierra de Álamos-Río Cuchijaqui, y tripa de zopilote (*Cissus verticillata*) en 5 ha de la RBMNN. Asimismo, en la RBEV se realizaron las acciones de control de vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*) en 5 ha, y se capturaron 146 ejemplares de rana toro (*Lithobates catesbeianus*) y 163.14 kg de

tilapia (*Tilapia zillii*) en el oasis San Ignacio. En el PNCS, se estableció la colaboración con el Proyecto de GEF-resiliencia para continuar con los trabajos de control del pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en 10 ha, iniciados por el proyecto GEF-Invasoras en 2017.

- Restauración de ecosistemas en áreas negativamente impactadas por EEI. Dentro de las actividades de control de vidrillo en la RBEV, se estableció un plan de restauración con plantas nativas para reforestar el área donde fue extraído el vidrillo. Para 2019 se planea realizar labores de restauración en los sitios afectados por zacate rosado y pino salado en el APFF Sierra Álamos-Río Cuchijaqui.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

Como parte del seguimiento estadístico nacional sobre las EEI en México, el SNIARN clasifica los indicadores de la siguiente manera:

- Listado de especies invasoras en ecosistemas marinos y costeros nacionales.<sup>1</sup>

- Especies invasoras en los ecosistemas acuáticos continentales nacionales.<sup>2</sup>
- Especies invasoras en los ecosistemas terrestres nacionales.<sup>3</sup>

### 4. Evaluación de cumplimiento

Para el periodo de reporte 2009-2013 la Meta de Aichi 9 se evaluó con una tendencia negativa. En éste se identificó que los principales retos estaban alrededor del fortalecimiento de los instrumentos de aplicación para la prevención, control y erradicación de especies en sectores y actividades productivas, así como en el avance del conocimiento sobre cómo el cambio climático puede agravar esta amenaza (CONABIO 2014).

De acuerdo con este planteamiento, el logro más significativo durante el periodo 2014-2018 en cuanto al fortalecimiento del marco legal fue la consolidación normativa del sector forestal y fitosanitario. No obstante, la regulación normativa y su implementación alrededor

de plantas y peces de ornato, y mascotas silvestres tiene rezagos importantes que deben ser atendidos.

Los logros obtenidos a partir de la implementación de la ENEI tienen indicadores de gestión que evidencian tendencias positivas en torno a las acciones para el control de especies invasoras, la generación de conocimiento, el fortalecimiento de capacidades y de normatividad. Sin embargo, esos mismos indicadores de impacto estiman que dichas acciones son insuficientes puesto que la dinámica de las especies invasoras tiene una magnitud difícil de establecer y controlar.

Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento para dicho periodo presenta una

Información disponible en:

1 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/03\\_oceanicos/6\\_3\\_8.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/6_3_8.html)

2 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/02\\_acuaticos/6\\_2\\_1.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/02_acuaticos/6_2_1.html)

3 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/01\\_terrestres/6\\_1\\_3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/01_terrestres/6_1_3.html)

tendencia positiva con una calificación global media. Ésta plantea los retos a mediano y largo en la implementación de la ENEI en cuanto a las necesidades de más información sobre el estado, tendencias de las especies exóticas

invasoras en el país, así como los medios de aplicación para garantizar el control de las mismas y evitar así, sus impactos negativos en la biodiversidad.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Las especies invasoras tienen un severo impacto económico sobre los ecosistemas y su biota que, para muchas especies, aún no está cuantificado. Muchas de las consecuencias de las invasiones son sutiles y graduales, lo cual no quiere decir que no ocurran. Por ello, es importante continuar la implementación de la ENEI, debido a que las especies no reconocen fronteras entre un sistema productivo y un ecosistema natural.

Los avances más significativos del país están alrededor de las especies consideradas plagas cuarentenarias en el sector agrícola y forestal, para las que se tienen diversas medidas de control, que incluyen normatividad específica, control, vigilancia y manejo localizado en el terreno. Respecto a este último punto, es necesario resaltar los esfuerzos coordinados por la sociedad civil con dependencias del gobierno y otros actores, como los del GECI, SEMAR, SEMARNAT, CONANP y CONABIO. Éstos, con financiamiento de diversas fuentes, han hecho posible alcanzar un avance de 50% en las erradicaciones en islas y promover medidas de bioseguridad para fomentar la cultura de la prevención, restaurar en la medida de lo posible y proteger efectivamente el territorio insular mexicano de la constante introducción de especies exóticas invasoras (Sarukhán *et al.* 2017, Aguirre-Muñoz *et al.* 2018).

Asimismo, el Programa de especies invasoras, establecido por la CONABIO, representa una base de datos nacional sobre las especies exóticas con potencial invasivo, tanto para aquellas que ya se establecieron en el territorio, como las que aún no se han establecido, pero representan un riesgo para el país. Este sistema debe servir de base para llevar a cabo programas de monitoreo de las especies de mayor riesgo.

Una de las principales áreas de oportunidad es de sectorizar el manejo de plagas y especies exóticas, ya que éste compete a diferentes secretarías. Por ello es que, la Lista nacional de especies invasoras solo corresponde a especies terrestres y no incluye a las especies forestales y a las especies acuáticas, por estar reguladas en diferentes leyes y ser de competencia de otro sector. Igualmente, es necesario establecer canales para el intercambio de información y participación conjunta entre las dependencias de gobierno involucradas en las actividades de control e inspección, así como fortalecer las capacidades técnicas del personal encargado del control y vigilancia de los distintos sectores en torno al reconocimiento, manejo de incidentes y erradicación de especies exóticas invasoras (fauna), de especies invasoras o con potencial invasor.



**Foto:** Grupo de Ecología y Conservación de Islas A. C.  
Banco de imágenes CONABIO





# META DE AICHI 10

## Ecosistemas vulnerables al cambio climático

Para 2015, se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antropógenas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, CONABIO, PNUD, INECC y CONANP

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
?	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

INECC. *Fortaleciendo capacidades adaptativas con enfoque de género y adaptación basada en ecosistemas: empresa social Gotita de Amor*

INAPESCA. *Desarrollo de biotecnologías para el cultivo de corales*

SEMARNAT. *Adaptación de ecosistemas costeros al cambio climático en áreas naturales protegidas de México con énfasis en la captura y reducción de emisiones de carbono en humedales*

CONANP. *Fortaleciendo la resiliencia de áreas naturales protegidas a través del diseño e implementación de programas de adaptación al cambio climático*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

En el marco del Quinto Informe Nacional (5IN), los avances hacia el logro de la meta 10 no fueron evaluados debido a la falta de información disponible y por ello, no se identificó una tendencia específica con relación a su cumplimiento. Las recomendaciones y retos sugeridos para consolidar el escenario nacional hacia el

logro de la meta 10 fueron: 1) la necesidad de avanzar en la definición de los ecosistemas vulnerables al cambio climático para generar una política transversal al respecto; y 2) realizar los diagnósticos e instrumentos concretos que permitan disminuir la presión sobre este tipo de ecosistemas (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 10 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Iniciativas sobre cambio climático en el ámbito institucional

Los factores geográficos y climáticos de México han generado las condiciones adecuadas para que la mayoría de los ecosistemas terrestres y acuáticos reconocidos en el planeta existan en su territorio y, éste sea uno de los países megadiversos donde habitan miles de especies de distintos grupos taxonómicos, muchas de las cuales muestran alta variabilidad genética y son endémicas (Dinerstein *et al.* 1995, Rzedowski 2006). Sin embargo, esta condición geográfica conlleva también una gran exposición y vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (SEMARNAT e INECC 2018).

Los esfuerzos por incorporar medidas de mitigación y adaptación tanto en los planes de desarrollo del país, como en el manejo de sus recursos naturales se ven reflejados en la Estrategia nacional de cambio climático (ENCC). Dicho instrumento, en materia de adaptación tiene los siguientes objetivos: a) reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos; y b) incrementar la resiliencia y resistencia de la infraestructura estratégica ante los efectos del cambio climático y conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas y sus servicios ambientales (SEMARNAT 2013c).

En cuanto a las medidas específicas de adaptación, dado que las iniciativas y acciones que las instituciones de gobierno fomentan son diversas, fundamentalmente por sus competencias y por las estrategias que promueven, hay 11 tipologías para analizar su implementación. Éstas son: 1) arreglos y mecanismos institucio-

nales; 2) planificación, gestión e instrumentos de política pública; 3) leyes, lineamientos y normatividad; 4) acciones implementadas en el territorio; 5) estudios y diagnósticos; 6) infraestructura física; 7) sistemas de alerta y advertencia; 8) sistemas de información; 9) financiamiento y aseguramiento; 10) creación y fortalecimiento de capacidades; y 11) investigación aplicada y tecnología (SEMARNAT e INECC 2018).

Con base en esta tipología, las iniciativas que cada secretaría de Estado desarrolla en torno a la formulación de políticas públicas de cambio climático y que pueden estar relacionadas con la respuesta que cada sector establece para atender sus impactos (figura 1.10.1). En este sentido, en la Secretaría de Turismo (SECTUR), la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y la Secretaría de Salud (SSA), destacan iniciativas de planificación y generación de estudios y diagnósticos como parte de sus aportaciones en el tema de adaptación, lo cual indica un avance hacia la toma de decisiones informada (SEMARNAT e INECC 2018). Otras como la SEMARNAT, la SAGARPA (SADER), la Secretaría de Marina (SEMAR) y la Secretaría de Gobernación (SEGOB), tienen un rango más amplio de iniciativas en torno a acciones de adaptación.

Específicamente, el sector ambiental, por conducto de las instituciones que lo integran, ha fortalecido diferentes iniciativas de adaptación, tales como planificación, generación de estudios y diagnósticos, acciones implementadas en el territorio y en apoyo a la población (figura 1.10.2), además de que destacan los siste-

mas de información, observación y monitoreo, así como de alerta o advertencia. Un ejemplo concreto de dichas iniciativas es el trabajo de la CONANP en torno al desarrollo e implementación de Programas de adaptación al cambio climático (PACC), en las áreas naturales protegidas (ANP) del país. Hasta 2018, la CONANP ha publicado 54 planes de manejo con criterios de

cambio climáticos a partir del enfoque basado en ecosistemas. Para el periodo de reporte 2014-2018, se han publicado 19 PACC agrupados en nueve complejos de ANP (véase *Estudio de caso: Fortaleciendo la resiliencia de áreas naturales protegidas a través del diseño e implementación de programas de adaptación al cambio climático (PACC)*).

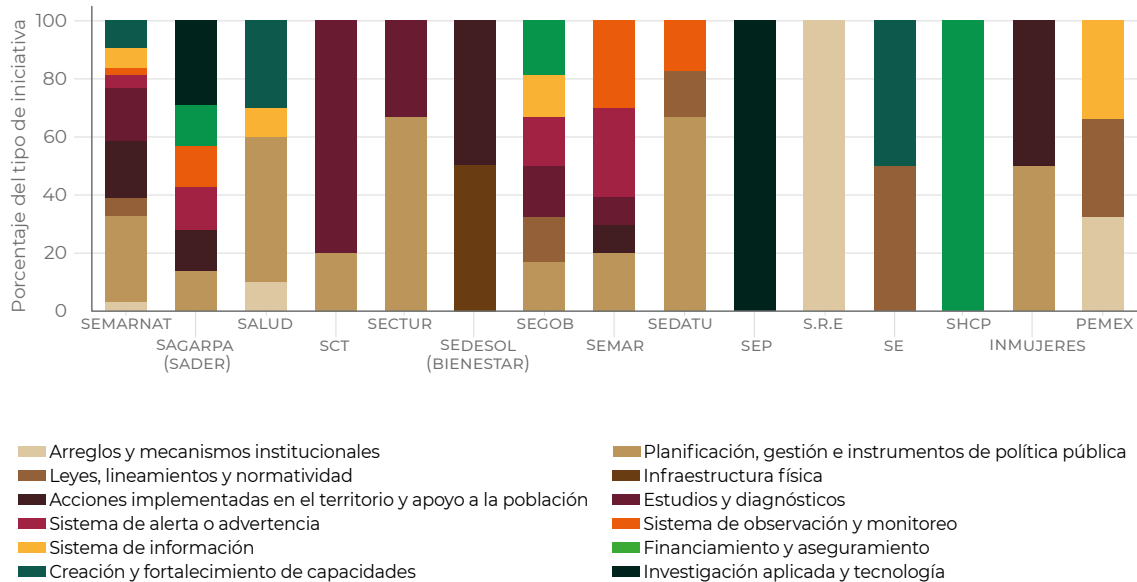


Figura 1.10.1. Tipo de iniciativas que las instituciones del gobierno federal promueven en materia de adaptación al cambio climático en México, para el periodo 2012-2018. Fuente: SEMARNAT e INECC 2018.

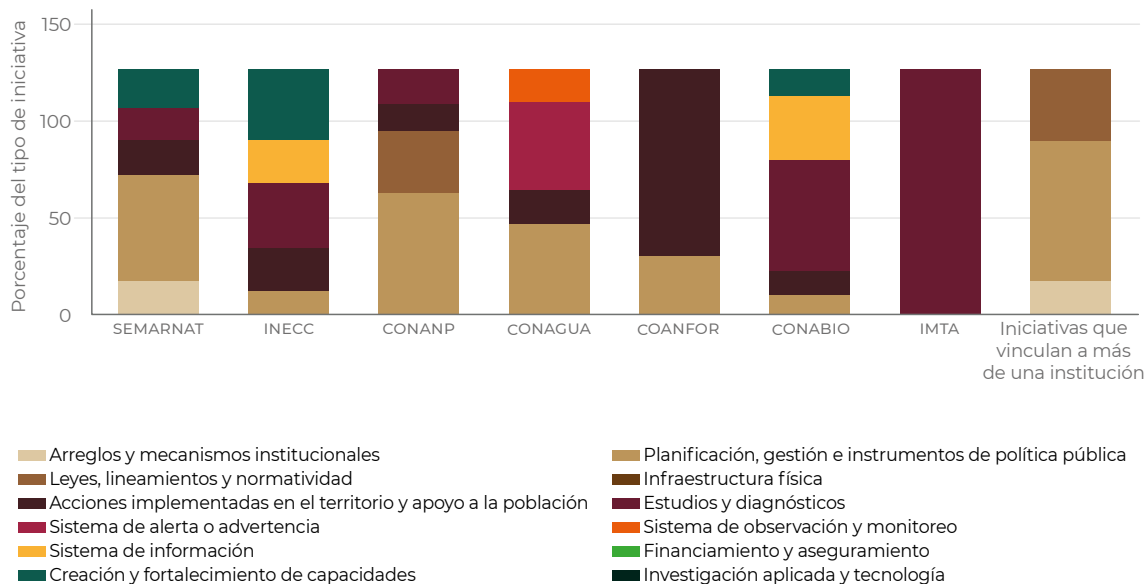


Figura 1.10.2. Tipo de iniciativas de adaptación al cambio climático que promueven las instituciones que forman parte del sector ambiental para el periodo 2012-2018. Fuente: SEMARNAT e INECC 2018.

Por otra parte, la Estrategia nacional de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal 2017-2030 México (ENAREDD+), tiene como objetivo disminuir la emisión de gases de efecto invernadero ocasionadas por la deforestación y degradación, así como la promoción del manejo forestal sustentable y la conservación e incremento de los acervos de carbono forestal, a través del manejo integral del territorio basado en el desarrollo rural sustentable (CICC 2017). México inició su proceso de elaboración en 2010 y en 2017 se publicó, lo que se considera un importante logro para la gestión climática.

La ENAREDD+ se desarrolló a través de una consulta participativa que incluyó a representantes de diversos actores del sector forestal, tales como comunidades locales, pueblos y comunidades indígenas, sociedad civil, academia, gobierno estatal y federal, y organizaciones de productores (SEMARNAT e INECC 2018).

Los principales avances en los componentes de la estrategia son: 1) la identificación del nivel de referencia de emisiones forestales; 2) el diseño del sistema nacional de salvaguardas sociales y ambientales y del sistema de información de salvaguardas para el seguimiento y reporte del cumplimiento de las salvaguardas de REDD+; 3) el desarrollo del protocolo y del sistema de estimación de emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero, cálculo de emisiones a partir de incendios forestales y sus respectivos factores de emisión, así como el reporte del inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero (CONAFOR 2019a).

De la misma forma, en el marco de la ENAREDD+, entre 2015 y 2016 la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) avanzó en el modelo de intervención REDD+ y su efectividad a nivel regional y estatal, a través de la iniciativa de reducción de emisiones (IRE), la cual se ha integrado de forma participativa con los gobiernos de Campeche, Chiapas, Jalisco, Quintana Roo y Yucatán, con las personas propietarias o poseedores de terrenos forestales, con las organizaciones de la sociedad civil y la academia. El objetivo de esta iniciativa es probar un modelo de pago por resultados y de distribución de beneficios en las regiones donde se logre la reducción de emisiones por deforestación y degradación de ecosistemas forestales (CONAFOR 2019a). En diciembre de 2016, México logró la aprobación provisional de la IRE por parte del Fondo de carbono del Fondo cooperativo para

el carbono de los bosques (FCPF, por sus siglas en inglés; SEMARNAT e INECC 2018).

Durante 2017, como parte de la IRE la CONAFOR colaboró en la consolidación de los cinco grupos técnicos estatales de MRV, como apoyo a los gobiernos de los estados. Además, se actualizaron los niveles de referencia de las emisiones forestales de los cinco estados de la IRE, de acuerdo con los avances metodológicos (CONAFOR 2018a).

En esta misma línea de acciones ante el cambio climático, el INECC, a través del proyecto con GEF Adaptación de humedales costeros del Golfo de México ante los impactos del cambio climático, avanzó en la implementación de medidas de adaptación en tres sitios piloto del golfo de México, tales como: 1) reforestación de manglar; 2) rehabilitación hidrológica en ecosistemas costeros; 3) fomento del aprovechamiento sustentable de manglares y humedales; y 4) la revisión de los ordenamientos ecológicos territoriales estatales (en los sitios pilotos) para incluir el enfoque de cambio climático. Como principal resultado de este proyecto, México aumentó la capacidad y el conocimiento necesarios para la implementación de medidas de adaptación que reforzaron el marco conceptual a partir de lecciones aprendidas que emanaron de la participación comunitaria (SEMARNAT e INECC 2018).

Igualmente, se confirmó la necesidad de incorporar salvaguardas sociales y ambientales desde el inicio de los proyectos. Asimismo, se vio la urgencia de trabajar el enfoque de género para implementar proyectos incluyentes, generar nuevos liderazgos comunitarios, promover cambios en la distribución de poderes y empoderar a mujeres y hombres. De tal manera que se lograra el entendimiento de cómo se otorga el acceso y control de los recursos, los tipos de vulnerabilidades que padecen y las necesidades e intereses diferenciados que se encuentran presentes en el seno de las comunidades (SEMARNAT e INECC 2018).

## 2.2. Biodiversidad ante el cambio climático

### 2.2.1. Áreas naturales protegidas

En el ámbito de la gestión y manejo de las ANP, la Estrategia de cambio climático desde las áreas naturales protegidas: una convocatoria para la resiliencia de México 2015-2020 (ECCAP), reconoce que el cambio climático representa un desafío que debe abordarse desde varias perspectivas, con una visión transversal y multidisciplinaria. Así

se podrán elaborar nuevos marcos de referencia para la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad que consideren las posibles trayectorias de cambio en los ecosistemas.

En este sentido, se requiere usar la mejor información científica disponible y generar información específica para el desarrollo de estrategias y acciones *ad hoc*. Por ello, en el marco del proyecto GEF "Fortalecimiento de la capacidad de manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático", el INECC, la CONABIO y la CONANP han colaborado en estimar la magnitud y la trayectoria del cambio climático en un conjunto de ANP terrestres. En este proyecto también se busca identificar las áreas clave para conservar la biodiversidad y mantener o fomentar la conectividad estructural dentro y entre dichas ANP, por medio de la identificación de corredores y refugios climáticos.

Los corredores climáticos representan las rutas con menor transformación humana y con los

cambios más unidireccionales en el clima actual y futuro (Núñez *et al.* 2013), que en caso de ser implementados aumentarían la probabilidad de dispersión de los organismos a través del paisaje. A partir de la elaboración del mapa de corredores climáticos para la conservación de la biodiversidad, se identificaron 4 503 corredores climáticos para conectar fragmentos de vegetación natural con menor grado de impacto humano o deterioro (figura 1.10.3).

La presencia de corredores climáticos es evidente en casi todo el territorio nacional, a excepción de ciertas zonas de Coahuila, Chihuahua, Baja California y Baja California Sur, en donde la superficie de vegetación primaria continua es mayor. Otra excepción se localiza en Yucatán, debido a que existen pocos remanentes de vegetación primaria continua que conectar. Por otro lado, en el centro y sur de México, la fragmentación de ecosistemas es mayor y, por ende, se evidencia el incremento del número de fragmentos y corredores (figura 1.10.3).

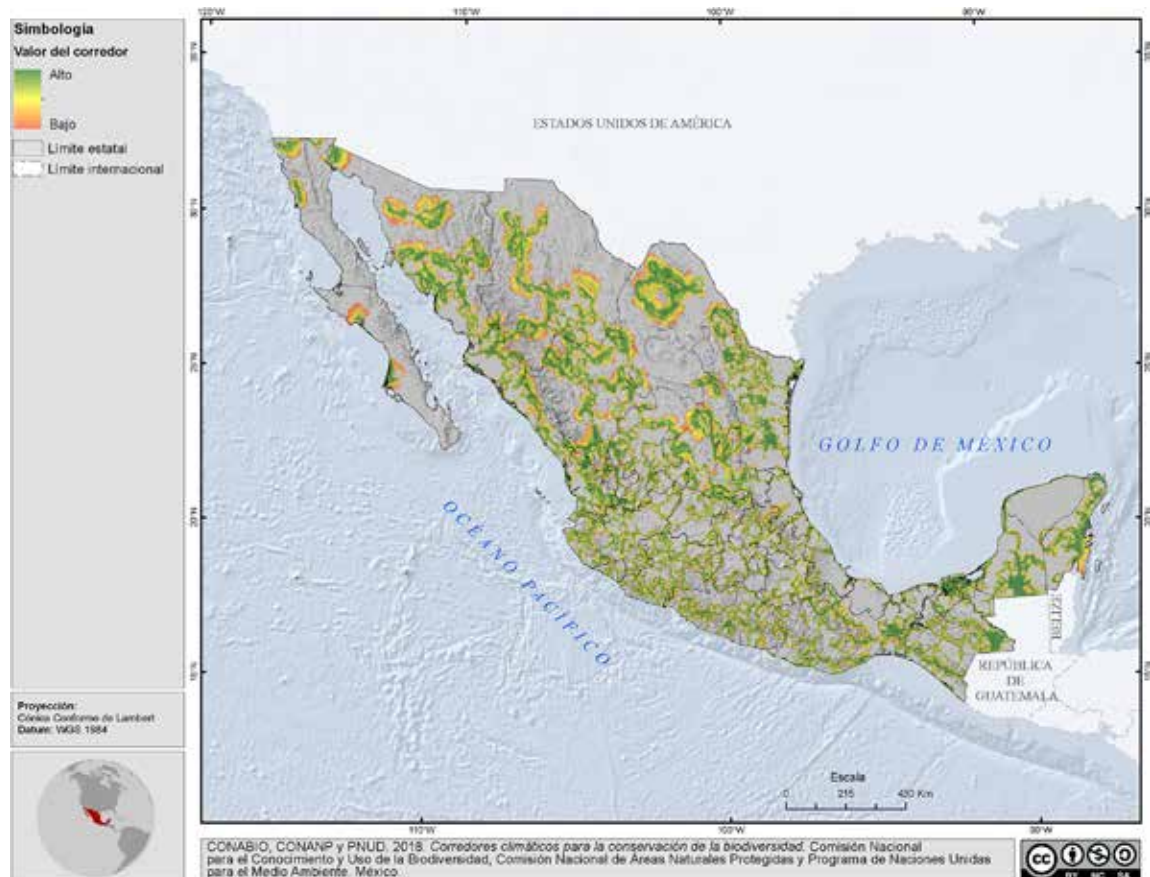


Figura 1.10.3. Corredores de gradiente climático identificados para fomentar la conectividad estructural del paisaje. Fuente: elaboración propia con información de CONABIO *et al.* 2018.

La identificación de estos corredores climáticos es una oportunidad para que, con un enfoque de adaptación a las condiciones ambientales cambiantes y los fenómenos climáticos extremos, se orienten las acciones de protección, restauración y planificación del paisaje, que armonicen el área remanente de los ecosistemas conservados con vegetación en diferentes etapas de regeneración y con sistemas de producción diversificados, así como asentamientos humanos con una adecuada planificación (Fischer *et al.* 2006, Chazdon *et al.* 2009, Dirzo *et al.* 2009). Al incorporar este enfoque a la planeación, se favorece la conectividad estructural de los ecosistemas clave para la conservación de la biodiversidad, de manera que el reto consiste en la armonización de las políticas que operan en los territorios para minimizar la pérdida de biodiversidad ante el cambio global.

Por otro lado, en el marco del Atlas nacional de vulnerabilidad ante el cambio climático, se desarrolló un modelo para el horizonte de tiempo 2015-2039 y para la trayectoria representativa de concentración (RCP, por sus siglas en inglés) 8.5.  $w/m^2$ . El fin de esta actividad fue establecer las ANP con mayor porcentaje de cambio a condiciones climáticas, con respecto a la distribución potencial de las especies.

Los resultados del modelo indicaron que las ANP ubicadas en la región Norte y Sierra

Madre Occidental, Occidente y Pacífico, así como las localizadas en el Centro y Eje Neovolcánico, son aquellas que tienen el porcentaje más alto de cambio en la distribución de especies bajo escenarios de cambio climático. Por otro lado, las ANP de norte, noreste, Alto Golfo de California, Sierra Madre Occidental, Península de Yucatán y Caribe Mexicano son aquellas que tienen un bajo porcentaje de cambio a condiciones climáticas en la distribución potencial de especies (figura 1.10.4; INECC 2018).<sup>1</sup>

## 2.2.2. Especies

La pérdida de especies es uno de los principales problemas de la biodiversidad a nivel global, el cual puede agravarse en el contexto de incertidumbre climática. Por ello, resulta relevante generar información para evaluar el impacto potencial del cambio climático en las especies y ecosistemas con el fin de diseñar y focalizar acciones de conservación y adaptación para salvaguardar los servicios ecosistémicos de los que depende la sociedad (INECC 2018).

En el marco del Atlas nacional de vulnerabilidad ante el cambio climático se realizó el análisis del cambio potencial en la distribución de 206 especies incluidas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 (SEMARNAT



Figura 1.10.4. Cambio de condiciones en la distribución potencial de las especies en las ANP de México. Fuente: INECC 2018.

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://mapas.inecc.gob.mx/apps/SPCondicionesNA/mapa.html?De=ANVCC>

2010), considerando las proyecciones de cambio climático. De las especies analizadas, 157 son animales (65 aves, 46 reptiles, 28 mamíferos, 17 anfibios y 1 insecto) y 49 son plantas.

A partir de los escenarios de cambio climático, se identificó la variación en los umbrales idóneos para las variables bioclimáticas que definen la distribución potencial de cada especie y se encontró que las condiciones de cambio más altas se proyectan en los reptiles, pinos, coníferas y mamíferos. Las clases con la más baja condición de cambio son las aves y las Magnoliopsidas o dicotiledóneas (figura 1.10.5).

### 2.2.3. Impacto del cambio climático en ecosistemas vulnerables

Respecto al cambio climático y sus efectos sobre ecosistemas vulnerables, específicamente en los arrecifes de coral, a nivel mundial se tiene evidencia de factores de amenaza para la formación y crecimiento de colonias. Se trata de eventos relacionados como: el incremento en la temperatura del agua y de la radiación solar; el incremento en el nivel del mar; la modificación en los patrones de las corrientes marinas; y la acidificación del agua. Éstos afectan la ciclogénesis y generan un aumento en la incidencia de blanqueamiento y de epizootias (Baumann et al. 2016).

México cuenta con importantes arrecifes coralinos, entre ellos la porción norte del Arrecife Mesoamericano, que es la barrera de coral más extensa del hemisferio occidental y la segunda del planeta. Este arrecife, lo comparten cuatro países (Belice, Guatemala, Honduras y México), se extiende a lo largo de mil kilómetros de costas. En el país también hay otros arrecifes de importancia, tanto en el golfo de México como en el Pacífico mexicano (Sarukhán et al. 2017).

En el Caribe Mexicano los eventos de blanqueamiento se han hecho más frecuentes y severos desde 1980; aquellos eventos relacionados con el estrés térmico comenzaron a adquirir mayor relevancia desde 1990 (Chávez et al. 2010). En esta región se han presentado varios eventos de blanqueamiento masivo, siendo uno de los más fuertes el que se presentó en el año 2005. Éste se debió a una anomalía térmica del Atlántico Tropical y Mar Caribe, la cual ocasionó que cerca de 80% de los corales sufrieran blanqueamiento (Wilkinson y Souter 2008).

En 2010 se registró otro evento de blanqueamiento masivo a la región del Caribe. Al evaluar el estado de las colonias coralinas en arrecifes de Tobago, se reportó a las especies del género *Orbicella*, *Colpophyllia natans*, *Pseudodiploria* spp. y *Siderastrea siderea*, como las más vulnerables a los eventos de blanqueamiento masivo (Eakin et al. 2010).

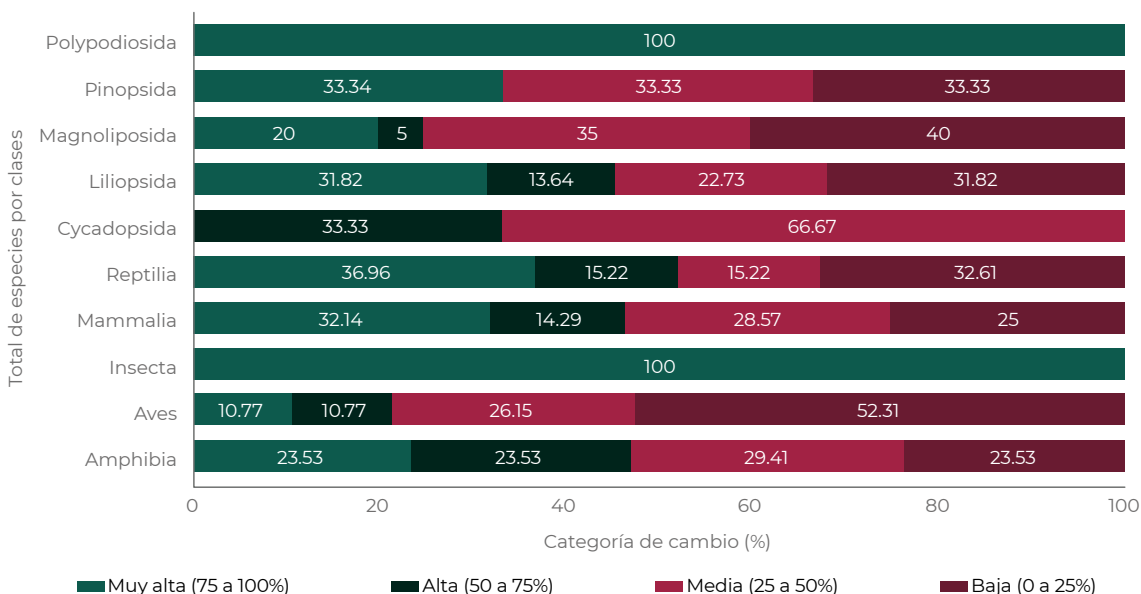


Figura 1.10.5. Porcentaje de categoría de cambio por clase. Fuente: Atlas nacional de vulnerabilidad ante el cambio climático de 2017.

En la evaluación del estado de conservación de los arrecifes de la península de Yucatán (Pérez et al. 2017) se realizó un muestreo en cinco localidades de ésta (Caribe Mexicano: Isla de Cozumel, Isla Contoy, Alacranes, Cayo Arenas y Triángulos). Los resultados evidencian similitudes con los hallazgos de Eakin et al. (2010), ya que las colonias que más afectaciones tuvieron por blanqueamiento fueron las correspondientes a los géneros *Orbicella*, *Montastrea*, *Siderastrea* y *Colpophyllia* (Pérez et al. 2017). De la misma manera, se reportó que colonias con mayor porcentaje de blanqueamiento, total o parcial (38.60%), se encuentran en Triángulos (Banco de Campeche) y en Cayo Arenas (19% de colonias con blanqueamiento total o parcial).

El estudio concluye que la aparente ventaja de estos sitios de muestreo, con relación a su lejanía con los asentamientos humanos de la parte continental de la península, no protege a los arrecifes de los efectos del cambio climático. En especial, porque se trata de una situación en la que, el aumento de la temperatura del mar, por períodos prolongados, ocasiona que los corales sufran algún tipo de blanqueamiento (Pérez et al. 2017). No obstante, otros estudios enfatizan en que hay causas locales que afectan la prevalencia de enfermedades y de otras afecciones en las colonias que conforman los arrecifes (Jordán 2015). Por este motivo, existe la necesidad de establecer y delimitar acciones a través de los planes de manejo integrales en las ANP.

Respecto a la evaluación de la acidificación de los océanos, el estudio realizado por Feely et al. (2008), reportó valores de pH 7.6 cerca de la superficie en las costas del Pacífico (en donde ocurre el transporte de aguas frías por surgencias costeras). Este fenómeno se observa desde Canadá hasta el sur de la península de Baja California en México. Las diferencias negativas de 0.5 de pH con respecto a las aguas superficiales, se consideran una evidencia preliminar de la presencia de aguas corrosivas en Canadá, Estados Unidos y las costas mexicanas debido a la acidificación del mar por absorción de CO<sub>2</sub> (SEMARNAT e INECC 2018).

En esta misma línea de generación de conocimiento temático, también se llevan a cabo estudios y monitoreo sobre los impactos de la acidificación en estuarios y ecosistemas costeros mexicanos. Éstos los realiza por el Instituto

de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Si bien se requiere avanzar más en la implementación de acciones puntuales para disminuir la presión antrópica sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables al cambio climático, la generación de información es un elemento fundamental. En especial, a la hora de orientar las iniciativas oficiales y de la sociedad que permitan salvaguardar la integridad y funcionamiento de los ecosistemas y mares mexicanos.

#### 2.2.4. Sistemas de monitoreo de ecosistemas vulnerables al cambio climático

La CONABIO desarrolló el sistema de información y análisis de ecosistemas marinos de México (SIMAR).<sup>2</sup> Éste se formuló con el propósito de responder a la necesidad de integrar información sobre el conocimiento del medio marino en sistemas operacionales que permitan una adecuada toma de decisiones en un contexto de cambio y variabilidad climática.

El SIMAR es un desarrollo de la CONABIO, implementado en la nube de Google sobre una plataforma web on-line interactiva y operacional. Éste incluye herramientas de análisis geoespacial, de series de tiempo y de modelación numérica, que derivan en indicadores de la salud ecosistémica de los mares y costas, y produce sistemas operacionales de evaluación de ecosistemas y alertas tempranas. El sistema de monitoreo cubre la cuenca del Mar Caribe, el golfo de México y el Pacífico nororiental tropical (Lat. 1.0°, 33.0°; Lon. -123.0°, -59.0°; 20 489 601 km<sup>2</sup>).

El SIMAR se alimenta de tres sistemas de monitoreo oceánico y atmosférico, apoyado por un servicio de información geoespacial:

- Sistema satelital de monitoreo oceánico (SATMO): el cual genera operacionalmente productos oceánicos satelitales georeferenciados de temperatura superficial y del color del océano para las regiones del golfo de México, el mar Caribe y el Pacífico nororiental tropical, a partir de un sistema de antena virtual (SAV) para recibir imágenes satelitales. Sus productos han sido calculados a partir,

<sup>2</sup> Información disponible en: <https://simar.conabio.gob.mx/>



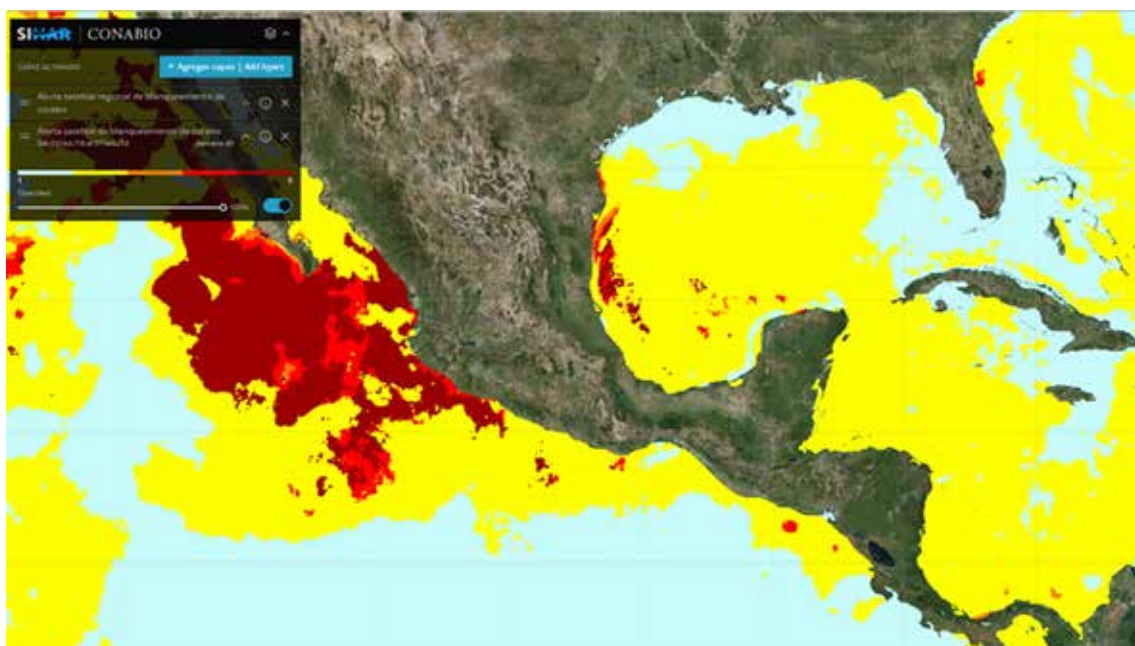
tanto de información de reanálisis, como de imágenes provenientes de varios sensores satelitales a diferentes resoluciones espaciales (p.e. MODIS/Aqua, MODIS/Terra, VIIRS/Suomi-NPP, SeaWiFS, AVHRR-NOAA, entre otros). A partir de datos diarios, en el SIMAR se derivan un amplio grupo de productos oceánicos satelitales estadísticos, (p.e. promedios semanales, mensuales, anuales y globales; rangos mínimos, máximos, de desviación estándar y tendencias). Se generan además anomalías semanales y mensuales basadas en una climatología semanal y mensual.

- Sistema *in-situ* de monitoreo oceánico (SIDMO): permite la adquisición de datos *in-situ*, generados operacionalmente a partir de los monitoreos de biodiversidad marina, realizados periódicamente en tiempo casi-real o no, por diversas instituciones. Incluirá accesos a servicios web en tiempo casi real de boyas oceánicas, estaciones mareográficas y meteorológicas costeras, y webcam costeras y submarinas. Al terminar su diseño e implementación, el SIDMO tendrá los datos del Sistema nacional de información de biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, que incluye registros de ciencia ciudadana (NaturaLista), así como datos del archivo oceanográfico nacional de la SEMAR y del centro nacional de datos oceanográficos de la UABC, entre otras bases de datos.
- Sistema de modelos climáticos océano-atmósfera (SIMOD): éste incluye modelos del clima regional y global de diversas fuentes; índices climáticos que permiten analizar fenómenos y procesos resultantes de la interacción océano-atmósfera; modelos de transporte de material particulado a través de la atmósfera; modelos de vientos y corrientes marinas que combinan información raster, vectorial y de series de tiempo.
- Sistemas de análisis y alertas temprana: integrando los datos satelitales, *in situ* y de modelos, y a partir de algoritmos específicos, se derivan diversos sistemas operacionales de información, análisis, y de evaluación de ecosistemas y alertas tempranas para la toma de decisiones, como instrumentos para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.
- Sistema satelital de alerta temprana de blanqueamiento de corales (SATCORAL): este sistema constituye una herramienta de

análisis que permite identificar zonas afectadas y alertar a tomadores de decisiones acerca de valores extremos de la temperatura del mar asociados al fenómeno de blanqueamiento que afecta a los arrecifes coralinos (figura 1.10.6). Dicho sistema se basa en imágenes satelitales diarias nocturnas de la temperatura superficial del mar (a 1 km). A partir de éstas, se estima semanalmente el estrés térmico en los corales. Esta información permite manejar de manera sustentable estos ecosistemas y la rica diversidad que poseen para lograr su conservación. Cada semana se genera una alerta satelital de blanqueamiento de corales, basado en los niveles de alerta satelital de blanqueamiento de corales (SBA; figura 1.10.6), así como un reporte sobre la situación actual basado en los productos del SATCORAL para cada área marina protegida de México.

Otros sistemas operacionales que se encuentran en desarrollo son:

- Sistema satelital de alerta temprana de florecimientos algales (SATFA), mediante el cual será posible estudiar la posible ocurrencia de florecimientos algales nocivos (mareas rojas) con riesgo a la salud humana y emitir alertas tempranas para las costas del golfo de México, el Mar Caribe y el Pacífico nororiental tropical.
- Sistema satelital de alerta temprana de sargazo (SATSUM), diseñado para estimar las áreas con presencia de sargazo pelágico en la zona marino-costera de México, considerando además la relación entre su nivel de acumulación y su impacto sobre las playas.
- Sistema de alerta del estado de salud de los ecosistemas costeros mexicanos: Mar Caribe (CostaMEX-Caribe): éste incluirá productos cartográficos y datos derivados del proyecto de CONABIO, ArrecifesAM, y de otras instituciones. Asimismo, permitirá estudiar la batimetría, el relieve submarino, la cobertura béntica y los hábitats bentónicos del ecosistema arrecifal del Caribe Mexicano. Incluirá además una alerta sobre la condición o salud de los ecosistemas marino-costeros que integran éste.
- Sistema satelital de boyas virtuales para el monitoreo oceánico (VIRTUALSAT), el cual permitirá extraer, visualizar y descargar, para un período específico de tiempo, los valores estimados, a nivel superficial, de parámetros



Nivel/Level	Nivel de estrés/ Stress Level (text)	Definición con parámetros/ Definition with satellite parameters	Efecto debido al estrés térmico/ Effect due to thermal stress	Paleta de colores RGB (HEX)/ LUT
1	Nivel de estrés/ Stress Level (text)	WHS $\leq 0^{\circ}\text{C}$	No se esperan efectos directos de blanqueamiento corales por estrés térmico/ Direct effects of coral bleaching due to thermal stress are not expected	azul claro RGB-200 250 250 HEX#C8FAFA
2	Vigilancia/Monitoring	$0^{\circ}\text{C} < \text{WHS} < 1^{\circ}\text{C}$	No se esperan efectos directos de blanqueamiento corales por estrés térmico. Se recomienda vigilancia de corales/ Direct effects of coral bleaching due to thermal stress are not expected. Coral monitoring is recommended	amarillo RGB-255 255 0 HEX#FFFF00
3	Posible blanqueamiento/ Possible Bleaching	$\text{WHS} \geq 1^{\circ}\text{C}$ & $0^{\circ}\text{C} < \text{DHW} < 4^{\circ}\text{C}$	Advertencia de posibles eventos de blanqueamiento de corales/ Warning of possible coral bleaching events	naranja RGB-255 123 0 HEX#FF7B00
4	Probable blanqueamiento/ Bleaching Likely	$\text{WHS} \geq 1^{\circ}\text{C}$ & $4^{\circ}\text{C} \leq \text{DHW} < 8^{\circ}\text{C}$	Alerta de Probable eventos de blanqueamiento de corales/ Alert of likely coral bleaching events	rojo RGB-255 0 0 HEX#FF0000
5	Probable mortalidad/ Mortality Likely	$\text{WHS} \geq 1^{\circ}\text{C}$ & $\text{DHW} \geq 8^{\circ}\text{C}$	Alerta de probable mortalidad de corales / Alert of likely coral mortality events	rojo intenso RGB-155 0 0 HEX#9B0000

Figura 1.10.6. Alerta satelital regional de blanqueamiento de corales (semana 40: del 1 al 7 de octubre de 2018). Fuente: SIMAR, CONABIO 2018a.

oceánicos satelitales de temperatura, color del océano, parámetros oceanográficos y de sistemas operacionales de alertas temprana. Estos valores están asociados a diversas estaciones georreferenciadas predefinidas en el mar, simulando la presencia virtual de una boya en superficie (boya virtual). A

través de VirtualSAT cada usuario registrado genera nuevas estaciones (boyas virtuales) en función de sus intereses, además de que se podrán emitir avisos personalizados en función de valores umbrales predefinidos de cualquier parámetro satelital estimado o derivado.

Cabe resaltar que el SIMAR constituye una herramienta de análisis única, pues concentra información satelital *in situ* y modelado para generar sistemas de alerta temprana, que permitan un mejor manejo de los ecosistemas marino-costeros de México para su conservación. Asimismo, al integrar conocimiento y análisis sobre estos ecosistemas, contribuye al esfuerzo regional para documentar los cambios que ocurren en la diversidad marina a lo largo de las costas de todo el continente americano. Lo hace a través de la Red de observación de la biodiversidad marina (Marine Biodiversity Observation Network; MBON), para integrar series de mediciones *in situ* y satelitales para la detección de los cambios a largo plazo sobre los ecosistemas marinos de América, utilizando la Red Antares-Chlorocin.

Por otro lado, con el objetivo de contar con información actualizada sobre la extensión y distribución de los manglares, así como las amenazas y tendencias de cambio de este ecosistema, la CONABIO, a través de la Subcoordinación de Percepción Remota, inició en 2005 el desarrollo del sistema de monitoreo de los manglares de México. Desde entonces, a través de éste se ha generado información sobre la distribución espacial de estos ecosistemas, para fortalecer la toma de decisiones en cuanto a su conservación y manejo (Troche-Souza *et al.* 2016).

En este contexto, destaca la reciente actualización del mapa sobre la distribución y extensión de la cobertura de los manglares en México para el año 2015 (figura 1.10.7), la cual se obtuvo a partir de: 1) el método de clasificación interdependiente basado en el mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares de México; y 2) el análisis de la extensión, distribución y monitoreo del manglar de 1970/1980 a 2015, publicado en 2015. A partir de este análisis se han identificado los principales cambios en la extensión del manglar en tres periodos (1981-2005; 2005-2010; y 2010-2015), lo cual permite determinar la dinámica espacial de este ecosistema y los principales agentes de cambio (cca 2016, Troche-Souza *et al.* 2016, Valderrama-Landeros *et al.* 2017).

La extensión estimada de manglares en México para el año 2015 es de 775 555 ha. La región de Península de Yucatán posee 54.4%

(421 926 ha) de los manglares del país, mientras que la región Pacífico centro posee la menor extensión con 0.9% (7 011 ha). En el estado de Campeche se localiza la mayor superficie de manglar del país con 198 853 ha, mientras que en Baja California se encuentra la menor superficie con 39 ha.

En cuanto a las estrategias de protección para este ecosistema, se estima que 63% de la superficie de manglar se localiza dentro de ANP federales o estatales; mientras que, los estados con manglares sin protección a nivel federal o estatal son Colima y Guerrero. Finalmente, se identificaron 59 sitios Ramsar que albergan ecosistemas de manglar.

Con base en esta información es posible identificar las áreas recientes de pérdida y recuperación del manglar, comprender mejor los procesos temporales y permanentes que los afectan y analizar los efectos de la política pública sobre el manglar. De tal manera, que se fortalezcan las acciones para la conservación y uso sustentable de este ecosistema altamente dinámico (Valderrama-Landeros *et al.* 2017).

Cabe resaltar que, la actualización de 2015 comprende mejoras en la elaboración de la cartografía. Éstas son resultado de la experiencia adquirida en la identificación del manglar con diferentes fuentes de percepción remota, del reconocimiento del territorio mediante sobrevuelos realizados con apoyo de la Secretaría de Marina (SEMAR) del gobierno de México y de la continua retroalimentación con especialistas del ecosistema. Esto permitió obtener mayor precisión en zonas que presentan alta incertidumbre, debido a las características ambientales particulares de las mismas, y cuyo reconocimiento con imágenes de satélite es difícil. La siguiente observación para la elaboración de cartografía está programada para el año 2020 (Troche-Souza *et al.* 2016, Valderrama-Landeros *et al.* 2017).

La cartografía de la distribución de los manglares en 2015 y de los cambios de su superficie en el periodo 2010-2015 se encuentran disponibles en el portal de geoinformación del sistema nacional de información sobre biodiversidad de la CONABIO.<sup>3</sup>

La generación de conocimiento sobre los ecosistemas costeros y mares mexicanos aporta elementos fundamentales en múl-

<sup>3</sup> Información disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis>

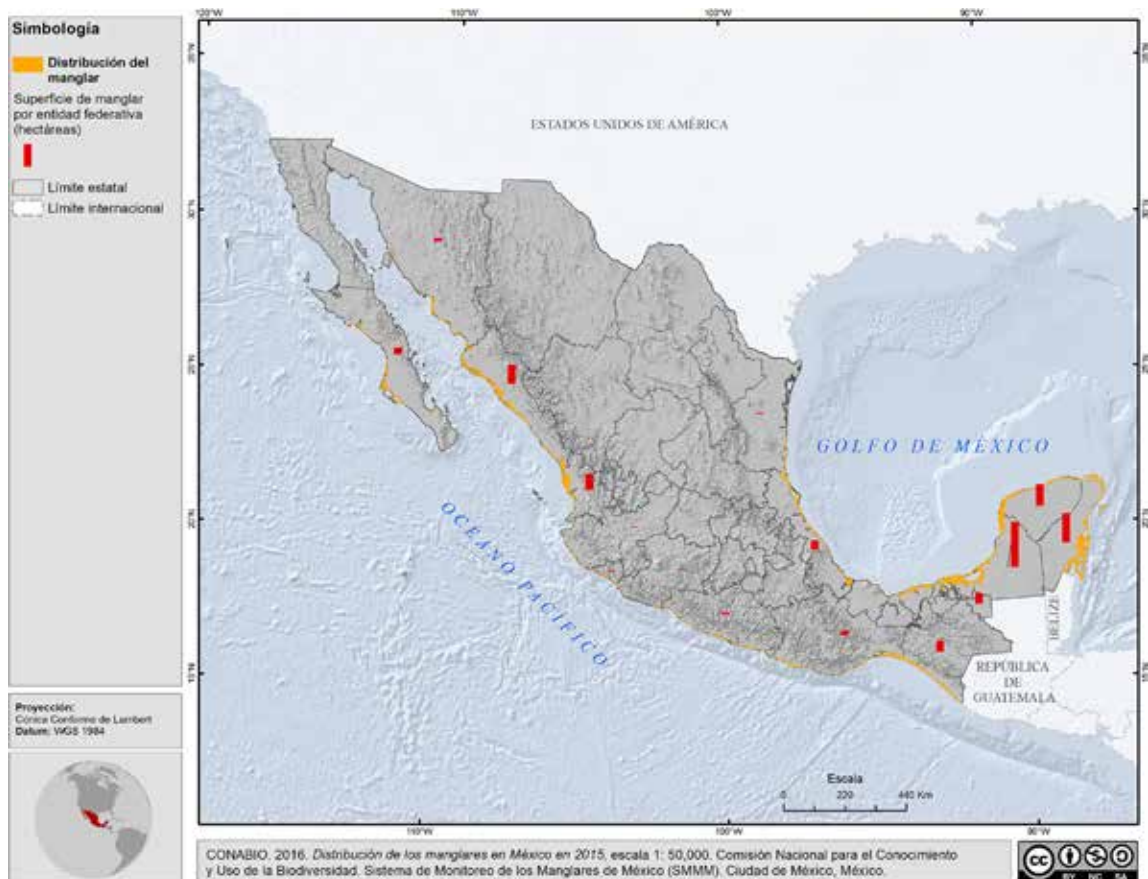


Figura 1.10.7. Manglares de México: extensión y distribución en 2016. Fuente: CONABIO 2016a.

tiples perspectivas. Para el desarrollo de actividades económicas relevantes en la región marino-costera, brinda información para el sector productivo petrolero (derrames de petróleo, marea negra), pesquero (detección temprana de contaminantes y afloramientos de algas nocivas-marea roja) y turístico (alertas automatizadas sobre la condición del oleaje peligroso para la navegación). Para el desarrollo de investigación aplicada, los datos son relevantes para conocer las dinámicas de

acidificación del océano ( $\text{CO}_2$ ) y de la calidad del agua, la productividad primaria marina, la ocurrencia de eventos meteorológicos y de circulación oceánica.

En términos de apoyo a procesos de prevención, la utilidad es relevante para el pronóstico de la intensidad de tormentas tropicales y huracanes (prevención y mitigación de desastres), así como para la generación de alertas tempranas de afloramientos de algas nocivas (marea roja) y de zonas de hipoxia.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

Los indicadores oficiales sobre presión en ecosistemas vulnerables al cambio climático son:

- Población en zona costera y tasa de crecimiento población por entidad federativa en zonas con arrecifes de coral.
- Tasa de crecimiento poblacional de la zona costera con zonas de arrecifes de coral.
- Herramientas de análisis de información de ecosistemas costeros y marinos (asociado a las capacidades humanas y tecnológicas para evaluar los ecosistemas marinos).

#### 4. Evaluación de cumplimiento

---

En la evaluación de cumplimiento realizada para el periodo 2009-2013 se reportó la falta de información sobre los avances parciales para la Meta de Aichi 10. Por ello, no se realizó la evaluación de la tendencia.

Para el periodo 2014-2018 se reportan avances relevantes como la implementación algunos programas estatales de cambio climático, los PACC y algunos instrumentos de la Ley General de Cambio Climático (Congreso de la Unión 2012). No obstante, durante la evaluación nacional de expertos sobre el cumplimiento de las metas de Aichi, se estableció que, aunque muchas de las leyes ambientales son robustas y suficientes, el problema es su implementación. En especial, porque éstas tienen menor jerarquía con respecto a otras leyes que impulsan la continuidad de factores de presión (minería, infraestructura, agricultura y ganadería, entre otros).

Igualmente, se identificó que en el sector ambiental hay instrumentos de aplicación adecuados para proteger los ecosistemas. Sin embargo, aquellos de otros sectores son más relevantes en términos de aplicación, y por ello, los impactos negativos en la biodiversidad van en aumento. Otro desacierto relevante en cuanto a la aplicación de instrumentos es la falta de cumplimiento de los ordenamientos ecológicos.

Los avances puntuales sobre acciones de adaptación en ecosistemas, con escala nacional y regional, se han dado en el marco de los proyectos de cooperación internacional (Conservación de cuencas costeras en el contexto de cambio climático-C6-; Adaptación de humedales costeros del golfo de México ante los impactos del cambio y, Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las ANP para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático). Mientras tanto, las metas de adaptación basada en ecosiste-

mas se proyectan al mediano y largo plazo, en el contexto de las contribuciones previstas y determinadas (INDC, por sus siglas en inglés) de México. Por ello, es importante que las lecciones aprendidas y casos de éxito de los mencionados proyectos tengan continuidad en su implementación, más allá del periodo de financiación.

Otro de los avances nacionales para contribuir al logro de la meta 10 es la generación de información sobre las tendencias de ecosistemas y especies bajo escenarios de cambio climático. Las contribuciones de los proyectos CEF, así como de los resultados del atlas nacional de vulnerabilidad ante el cambio climático, han sido relevantes para entender las tendencias de ecosistemas como el bosque mesófilo, manglares y humedales, así como el cambio en la distribución potencial de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por ello, se requiere avanzar en la generación de conocimiento para entender las tendencias de más especies y ecosistemas y así, elaborar la evaluación nacional de vulnerabilidad de la biodiversidad con metodologías de sistematización y monitoreo estandarizadas. Para esto es importante realizar la integración y homologación de la información académica en bases de datos estructuradas e interconectadas que permitan hacer monitoreo en la escala regional o preferiblemente, nacional.

A pesar de las contribuciones nacionales reportadas en cuanto a información disponible, la evaluación de cumplimiento de la meta 10 presenta una tendencia negativa con calificación global media. Lo anterior se debe a que aún se requiere el fortalecimiento del marco normativo y regulatorio, así como la unificación de los medios para la aplicación de programas, estrategias e incentivos para reducir las múltiples presiones en los ecosistemas vulnerables al cambio climático.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

En las próximas décadas los efectos del cambio climático se dejarán sentir de forma importante, interactuando con otros factores de perturbación como la sobreexplotación de especies, la fragmentación de la vegetación y otros factores de pérdida de la diversidad biológica, que como ya se ha mencionado en este informe, aún persisten en su ocurrencia y magnitud con graves efectos para la biodiversidad y los ecosistemas.

Los datos obtenidos a partir de los modelos generales del clima sugieren que los efectos del cambio climático en México serán más severos en los ecosistemas ubicados en las mayores elevaciones de los sistemas montañosos y en las latitudes del norte del país (Sarukhán *et al.* 2017). De la misma manera, se estima que muchas estrategias de manejo y conservación (p.e. la veda de pesquerías) deben ser replanteadas. Esto en consideración de que los ciclos de las especies (económicamente relevantes) se están modificando.

Aunque los estudios del efecto del cambio climático sobre la biodiversidad de México se han incrementado en los últimos años y existe una agenda de trabajo importante para ese fin, el entendimiento de la consecuencia climática sobre el funcionamiento de los ecosistemas es aún incipiente en el ámbito nacional (Sarukhán *et al.* 2017). En este sentido, resulta relevante que los estudios e investigaciones se enfoquen, también, en el entendimiento de las manifestaciones actuales del fenómeno, sus consecuencias, tendencias e impactos sistémicos al corto plazo.

Un tema pendiente en la agenda de investigación sobre cambio climático y biodiversidad es la implementación de los observatorios fenológicos. Éstos, aunque no tienen el apoyo oficial, tienen el potencial de ser desarrollados a partir de plataformas de tecnología y de las iniciativas de ciencia ciudadana para documentar y sistematizar los cambios en la biodiversidad por efectos de la variabilidad y el cambio climático.

Asimismo, dar atención a la falta de información y del cumplimiento de la ley en las zonas marino-costeras, requiere de una aproximación multidisciplinaria (entre las ciencias

naturales y las sociales) para planificar acciones de manera transversal entre los diferentes órdenes de gobierno. Además de la congruencia en la información que tal plan integrado generaría, un manejo de esta naturaleza representa una acción de seguridad nacional. De tal forma que, se ayudaría a proteger el territorio nacional y las poblaciones que viven en esas zonas de la vulnerabilidad ante los efectos de eventos climáticos extremos que, cabe señalar, se presentarán con creciente frecuencia y severidad (Carabias y Provencio 2018).

Asimismo, es crucial establecer una mayor convergencia en los niveles de desarrollo, cohesión y seguridad entre las distintas regiones del país. Esto incluye la protección general del territorio, las fronteras, las costas y los mares a través de programas regionales de adaptación al cambio climático y una ley general de gestión integral de mares y costas que defina las competencias de desarrollo, conservación, usos con enfoque intersectorial (Carabias y Provencio 2018). Entre las iniciativas de transversalidad que abordan la vinculación de los ecosistemas naturales con las dimensiones social y económica del desarrollo, y que sirven como referente, destaca la ENCC, que ha tenido avances en medidas de adaptación y mitigación en los programas especiales de cambio climático 2008- 2012 y 2014-2018 (Sarukhán *et al.* 2017).

El manejo adecuado y la conservación de ecosistemas tienen un papel importante en las medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático y están consideradas en las recientes estrategias nacionales de biodiversidad y de cambio climático. Dicho manejo sustentable de los ecosistemas es crucial en la gestión de los recursos hídricos en un país como México, cuya superficie está dominada por zonas áridas y semiáridas, y en consecuencia, amenazado por procesos de desertificación. Para lograr esto, también se requieren sistemas de monitoreo (que ya están en desarrollo), y de información hidrometeorológica de mejor cobertura territorial y calidad (Sarukhán *et al.* 2017).



# META DE AICHI 11

## Áreas protegidas

Para 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios

Instituciones que aportaron información: CONANP

Tendencia		
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019	
↑	Ecosistemas terrestres	↑
	Ecosistemas acuáticos	↑

Contribuye a:



### Estudios de caso

CartoCrítica. *La actividad minera en áreas naturales protegidas*

Pronatura México A.C. *Alianza latinoamericana para fortalecer áreas protegidas-ALFA 2020*

SEMA. *Reservas naturales voluntarias del estado de Coahuila*

SMA. *Declaratoria de una nueva área natural protegida de competencia estatal denominada: San Felipe II, en el municipio de Uxpanapa, Veracruz*

SDS. *Declaratoria de un área natural protegida con el carácter de refugio de vida silvestre, el caso de la Cueva el Salitre*

CONANP. *Manejo efectivo y sostenibilidad financiera de áreas naturales protegidas de México a través del ordenamiento turístico: el caso de playa del amor en el Parque Nacional Islas Marietas*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

En el periodo 2009-2013 se decretaron 14 nuevas áreas naturales protegidas que se sumaron a las 162 existentes en 2008, alcanzando un total de 176. La superficie protegida se incrementó en 1.6 millones de hectáreas con respecto a 2008, para cubrir una superficie de 25.6 millones. Para dicho periodo de reporte, 65% de las ANP de competencia federal tenían programas de manejo.

Respecto a los ecosistemas acuáticos, entre 2009 y 2013, se sumaron 27 nuevos sitios Ramsar con una superficie de 345 712 ha. Por ello, se reportó un total de 139 de estos sitios que sumaban un poco más de 8 millones de hectáreas. En los instrumentos de planeación se destacó la adopción de la Estrategia de cambio climático para áreas protegidas y la Estrategia

para el abatimiento de la brecha financiera de las áreas naturales protegidas federales de México.

A partir de estos avances reportados, la evaluación de cumplimiento de la meta 11 tuvo una tendencia positiva y los retos identificados enfatizaron la necesidad de enfocar las acciones de la efectividad en el manejo de las áreas protegidas, así como en el incremento del presupuesto necesario para la operación. Entre las recomendaciones de mayor relevancia el Quinto Informe fueron sobre el fortalecimiento de la inspección, la vigilancia y la participación de las comunidades locales en actividades de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 11 en el periodo 2014-2018

---

Las áreas protegidas constituyen el instrumento de política ambiental más consolidado de México para la conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales. Existen grandes categorías de áreas de conservación que se han implementado a través de distintos instrumentos de la política pública ambiental: a) las ANP establecidas por los gobiernos de carácter federal, estatal o municipal a través de un decreto, así como las áreas de refugio de especies en riesgo; b) las áreas protegidas establecidas por los propietarios de la tierra en propiedad privada o social (ADVC); y c) los refugios pesqueros reconocidos por la autoridad federal (figura 1.11.1).

En el marco del Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018 (PROMARNAT), se incorporó el indicador superficie conservada por medio de sistemas de áreas protegidas y otras modalidades de conservación. Éste se alineó al objetivo Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.

Actualmente, México cuenta con 182 ANP de carácter federal que abarcan una superficie

de 90 839 521 ha (cuadro 1.11.1). Las categorías de manejo con mayor número de áreas declaradas son: parque nacional (67) y reserva de la biosfera (44). No obstante, la proporción de la superficie total ocupada por las reservas de la biosfera es mayor con respecto a los parques nacionales (figura 1.11.2). Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) son consideradas como áreas naturales protegidas (con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, SEDUE 1988) con una superficie de 493 312 ha.

Por otra parte, existen alrededor de 341 ANP de carácter estatal, las cuales cubren una superficie de 4 110 184.98 ha. Los estados con el mayor número de áreas decretadas son Estado de México (64), Hidalgo (42) y Michoacán (38; cuadro 1.11.2). En la escala municipal hay 133 áreas protegidas que cuentan con una superficie de 200 145.88 ha. Con la finalidad de mejorar el manejo y administración de dichas áreas, desde el año 2009, la CONANP y los gobiernos estatales iniciaron un proceso para el fortalecimiento de capacidades. En este sentido, en 2010 se formó la Red nacional de sistemas estatales de áreas naturales protegidas, y en 2013



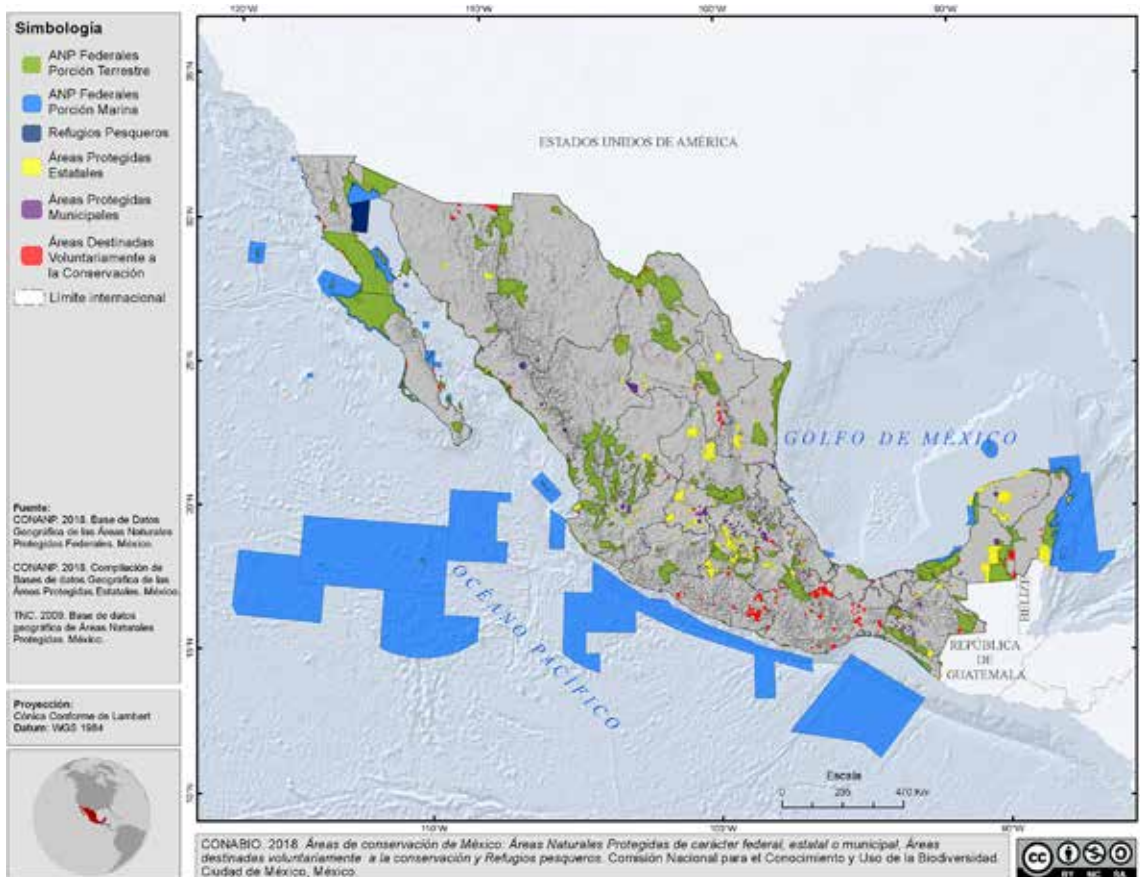
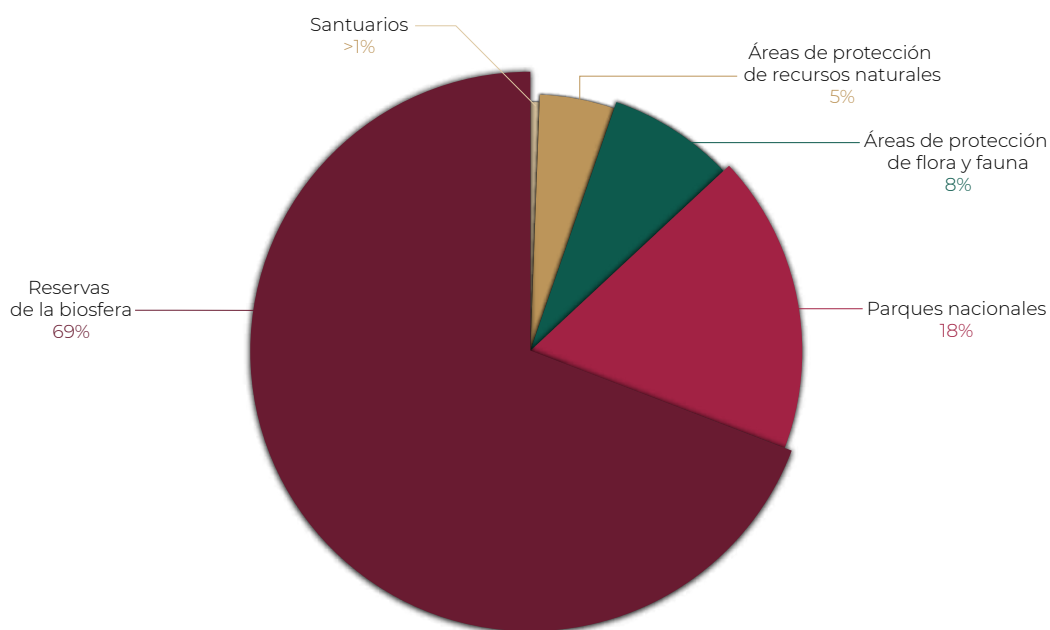


Figura 1.11.1 Áreas de conservación en México. Fuente: conanp 2018a.

Cuadro 1.11.1. Distribución de las superficies de las ANP de competencia de la federación, con base en su categoría de manejo.

Categoría de manejo	Número	Superficie total (ha)	Porcentaje del gran total protegido con ANP	Superficie terrestre y de aguas continentales (ha)	Porcentaje del total terrestre y aguas continentales	Superficie marina (ha)	Porcentaje del total marino
Reserva de la Biosfera	44	62 952 750	68.90	9 514 128	4.84	53 438 623	16.97
Parque Nacional	67	16 220 099	17.80	673 801	0.34	15 546 299	4.94
Monumento Natural	5	16 269	>1%	16 269	0.01	0	0.00
Área de Protección de Recurso Natural	8	4 503 345	4.99	4 503 345	2.29	0	0.00
Área de Protección de Flora y Fauna	40	6 996 864	7.70	6 668 602	3.39	328 262	0.10
Santuario	18	150 193	0.20	4 628	0.002	145 565	0.05
<b>Subtotal</b>	<b>182</b>	<b>90 839 522</b>	<b>99.50</b>	<b>21 380 773</b>	<b>10.88</b>	<b>69 458 748</b>	<b>22.05</b>
Áreas destinadas voluntariamente a la conservación	325	493 312	0.40	493 312	0.21	0	0.00
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>91 260 306</b>	<b>100.00</b>	<b>25 915 245</b>	<b>13.20</b>	<b>69 458 748</b>	<b>22.05</b>

Fuente: CONANP 2018b.



**Figura 1.11.2.** Superficie ocupada por cada categoría de manejo con respecto a la superficie total de las ANP federales de México. Fuente: elaboración propia con base en CONANP 2018b.

**Cuadro 1.11.2.** Estados con mayor número de ANP estatales en México.

Entidad federativa	Total de ANP
Estado de México	64
Hidalgo	42
Michoacán	38
Nuevo León	29
Chiapas	26
Guanajuato	23
Veracruz	20
Ciudad de México	14
San Luis Potosí	12
Tabasco	11

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato 2018.

se construyó el sitio web, con el objetivo de fortalecer mecanismos de vinculación (RANP 2018).

El RANP está a cargo del Gobierno del Estado de Guanajuato y está conformado por 19 entidades federativas. Los gobiernos estatales, en colaboración con el Gobierno Federal, han realizado diversos esfuerzos dentro de sus demarcaciones territoriales para contribuir en la conservación y protección de los ecosistemas y sus servicios (cuadro 1.11.3).

En resumen, los avances de la meta 11 en materia de superficie terrestre y aguas continentales con alguna modalidad de conservación, es de 25 915 245.48 ha que corresponden a 13% del total de la superficie continental del país. Dentro de otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas (OMEC), están las ADVC con una superficie de 493 312 ha (figura 1.11.3). La mayor proporción de superficie terrestre protegida se encuentra en la categoría de ANP federales y estatales. Por lo tanto, la superficie terrestre y de aguas continentales requerida para alcanzar la meta del 17% es de 7 479 130 ha.

Por su parte, la superficie marina bajo los distintos esquemas de conservación es de 70 212 782 ha, que equivale a 22.29% de la superficie marina de México. El espacio protegido bajo la categoría de ANP federales es de 69 458 748 ha (22.05%), mientras que la superficie decretada como refugio pesquero asciende a 754 033.97 ha (0.24%; cuadro 1.11.4)

### 2.1. Representatividad ecológica terrestre

En lo que corresponde a los ecosistemas continentales, el Sistema nacional de ANP (SINAP) brinda protección a superficies importantes de los principales ecosistemas y tipos de vegetación

**Cuadro 1.11.3.** Acciones reportadas por las autoridades ambientales estatales en materia de ANP en cumplimiento de la Meta de Aichi 11.

Estado	Nombre del proyecto	Acciones	Logros
Aguascalientes	Inspección y vigilancia de las áreas naturales estatales en Aguascalientes	En el marco del Programa federal de inspección y vigilancia forestal y de fauna silvestre, se conformó el grupo de guardabosques para la protección y vigilancia de la vida silvestre en las ANP estatales Sierra Fría y Cerro del Muerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia fija para el registro de ingresos a las áreas naturales</li> <li>• Vigilancia móvil a través de recorridos para la prevención, detección y combate de incendios forestales</li> <li>• Reducción de la caza furtiva y de la extracción de flora y fauna</li> </ul>
Durango	Reserva Ecológica Estatal Sierras El Sarnoso y la India	El Congreso del Estado de Durango aprobó la declaratoria de la Reserva Ecológica Estatal a la Sierra El Sarnoso y La India, ubicada en los municipios Lerdo, Mapimí y Gómez Palacio del estado de Durango; la reserva cuenta con una superficie mayor a 45 mil hectáreas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La declaratoria de ANP fue un proceso que lideró el Gobierno del Estado de Durango, a través de la SEMARNAT; otros actores involucrados: ayuntamientos municipales de Lerdo, Gómez Palacio y Mapimí; instituciones educativas de nivel superior y el Congreso local de diputados, a través de la Comisión de Ecología</li> </ul>
Jalisco	Conservación de la cuenca directa del lago de Chapala (anillo verde) mediante el establecimiento de áreas naturales protegidas de carácter estatal	Consolidación del anillo verde, alrededor del Lago de Chapala en Jalisco, entre la Sierra Cóndiro Canales y Cerro San Miguel Chiquihuitillo	<p>Declaratoria de dos ANP estatales de protección hidrológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ANP Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos: Fecha de decreto: 18 de mayo de 2013 Superficie: 23 176 ha</li> <li>• Decreto de ANP Sierra Cóndiro Canales y Cerro San Miguel Chiquihuitillo Fecha de decreto: 1 de febrero de 2018 Superficie: 18 608.91 ha</li> <li>• Consolidación de una junta intermunicipal para la implementación de proyectos y acciones de conservación, así como de grupos de vigilantes comunitarios para el monitoreo de vida silvestre</li> </ul>
Quintana Roo	Vigilancia comunitaria en la Reserva Estatal Santuario del Manatí Bahía de Chetumal, mediante la implementación del programa voluntario denominado Guardianes comunitarios	Conformación del grupo de guardianes comunitarios para la vigilancia ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respaldo de la asamblea general de ejidatarios y del gobierno del estado, a través del Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas y la Procuraduría de Protección al Ambiente</li> <li>• Disminución de la extracción ilegal de los recursos naturales</li> </ul>

Fuente: CONANP 2018b.

que predominan en México. Una tercera parte de la superficie terrestre protegida por las ANP federales de México corresponde a los matorrales xerófilos, abarcando un amplio espectro de diversidad de este tipo de vegetación.

Las evaluaciones que se han realizado sobre la representatividad ecosistémica del actual SINAP, indican que en el ambiente terrestre aún es necesario incrementar las superficies protegidas que contengan selvas secas o caducifolias (también llamadas bosques tropicales secos) y

pastizales naturales no inducidos. Ambos tipos de ecosistemas han sido rápidamente transformados por las actividades de desarrollo humano. Además, son pocas ya, las oportunidades para proteger zonas en buen estado de conservación con estos tipos de vegetación en el país. Por ello, en los próximos años será importante incrementar los esfuerzos para proteger ecosistemas con estos tipos de vegetación, tanto a través de ANP, como de otros instrumentos de la política pública ambiental (cuadro 1.11.5).

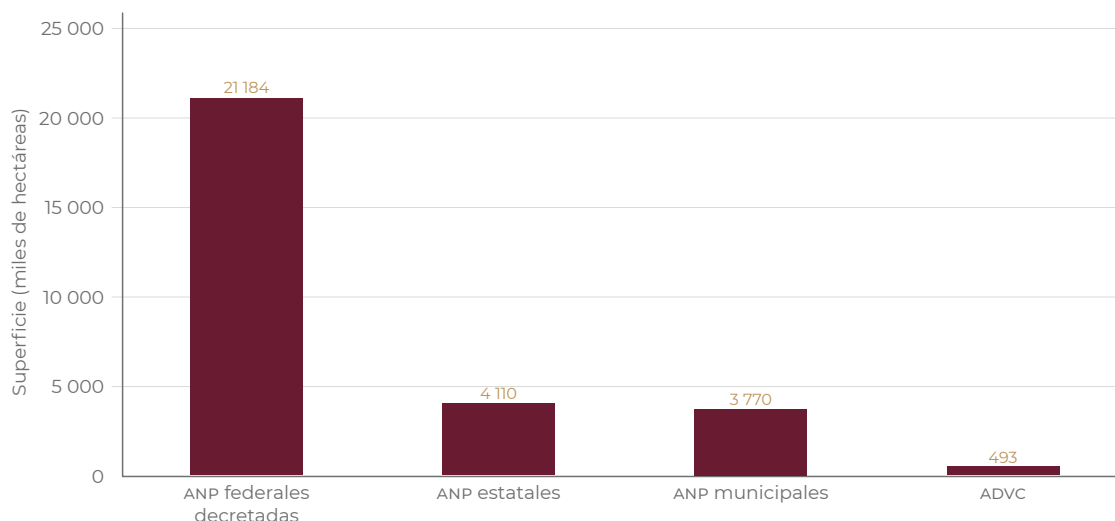


Figura 1.11.3. Proporción de superficie terrestre en las diversas categorías de áreas de conservación. Fuente: CONANP 2018b.

Cuadro 1.11.4 Superficie marina protegida.

Instrumento de política ambiental	Marzo 2019	
	Superficie protegida (ha) actual	Porcentaje del total de superficie marina (INEGI)
Áreas naturales protegidas federales decretadas	69 458 748.07	22.05
Refugios pesqueros	754 033.97	0.24
<b>Total</b>	<b>70 212 782.00</b>	<b>22.29</b>

Fuente: CONANP 2019b.

Cuadro 1.11.5. Nivel de cobertura de las ANP con respecto a las ecorregiones terrestres de México (nivel 2).

Ecorregiones con cobertura de protección de 0 a 2.5 %	
Humedales costeros del oriente del mar de Cortés	0.00
Humedales costeros del poniente del mar de Cortés	0.00
Humedales de las desembocaduras de los ríos Mayo y Yaqui	0.00
Islas del Desierto Sonorense con matorral xerófilo micrófilo-sarcocaule	0.00
Islas del Pacífico californiano con matorral xerófilo y chaparral	0.00
Selva baja caducifolia de las islas del Pacífico sur mexicano	0.00
Ecosistemas insulares xerófilos bajacalifornianos del mar de Cortés (archipiélago xerófilo bajacaliforniano)	0.01
Lomeríos del norte de Veracruz con selva mediana subperennifolia	0.11
Lomeríos y planicies con selva baja caducifolia (del sureste de Xalapa)	0.22
Planicie costera del Istmo con selva baja espinosa	0.22
Valles Centrales de Oaxaca con mezquital, selva baja caducifolia y bosque de encino	0.48
Selva alta perennifolia de la planicie Costera del Golfo	0.99
Bosques de coníferas, encinos y mixtos de los Altos de Chiapas	1.00
Sierras y lomeríos con bosques de coníferas, encinos y mixtos	1.30
Humedales del Pánuco	1.35
Bosques de coníferas, encinos y mixtos de la Sierra Madre del Sur de Michoacán	1.47
Cañón y lomeríos de Tehuantepec con selva baja caducifolia	1.60
Planicie costera sinaloense con selva baja espinosa	1.79

Cuadro 1.11.5. Continuación

<b>Ecorregiones con cobertura de protección de 0 a 2.5 %</b>	
Planicies aluviales de los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte con matorral y mezquital xerófilos	1.91
Lomeríos del Norte de Veracruz con selva mediana y alta perennifolia	2.03
Planicie interior con mezquital	2.31
Humedales de Sinaloa	2.43
<b>Ecorregiones con cobertura de protección de 2.51 a 5%</b>	
Humedales de la costa de Vallarta	2.69
Planicie Costera y lomeríos del Pacífico sur con selva baja caducifolia	2.93
Planicies interiores y piedemontes con pastizal, matorral xerófilo y selvas bajas de la porción oriental del Sistema Neovolcánico Transversal	3.07
Lomeríos con selva mediana caducifolia del sur de Oaxaca	3.19
Bosque mesófilo de montaña de los Altos de Chiapas	3.33
Sierra de Maratines con selva mediana caducifolia	3.36
Planicie Costera con selva baja espinosa	3.40
Depresión de Chiapas con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia	3.98
Sierras y lomeríos con bosques de coníferas, encinos y mixtos (de Juárez)	4.85
<b>Ecorregiones con cobertura de 5 a 10%</b>	
Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo micrófilo-crasicaule	5.22
Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos de Guerrero y Oaxaca	5.44
Planicie Costera Tamaulipeca con vegetación xerófila o sin vegetación aparente	5.51
Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas	5.58
Humedales del Pacífico sur mexicano	5.88
Bosque mesófilo de montaña de las sierras del sur de Oaxaca	6.21
Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila	6.21
Lomeríos con matorral xerófilo y selva baja caducifolia de Sinaloa y Sonora	6.40
Sierra con bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental	6.61
Lomeríos y planicies con selva baja caducifolia (de la Sierra de Cucharas)	7.08
Humedales lacustres del interior	7.28
Humedales del norte de Veracruz	7.31
Valles y piedemonte con selvas bajas, mezquitales y bosques de encino	7.45
Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense sur con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo	7.92
Lomeríos y planicies del Altiplano con matorral xerófilo y pastizal	8.13
Planicie central yucateca con selva mediana subcaducifolia	8.44
Planicies Interiores y Piedemontes con pastizal, matorral xerófilo y selvas bajas de la porción occidental del Sistema Neovolcánico Transversal	8.90
Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	8.97
Planicie con selva mediana y alta subperennifolia	9.49
Bosque mesófilo de montaña del norte de Oaxaca	9.88
<b>Ecorregiones con cobertura de 10.1 a 50%</b>	
Planicie con selva espinosa	10.63
Bosque mesófilo de montaña de las sierras de Guerrero	10.75
Planicie y lomeríos con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	10.99
Lomeríos y planicies con matorral xerófilo, pastizal y elevaciones aisladas con bosques de encinos y coníferas	13.12
Selva alta perennifolia de la vertiente del golfo de la Sierra Madre del Sur	13.45
Sierra con bosque mesófilo de montaña del Sistema Neovolcánico Transversal	13.53
Planicie Costera y Lomeríos con selva alta perennifolia	15.10
Planicie noroccidental con selva baja caducifolia	15.44

Cuadro 1.11.5. Nivel de cobertura de las ANP con respecto a las ecorregiones terrestres de México (nivel 2).

<b>Ecorregiones con cobertura de 10.1 a 50%</b>	
Elevaciones aisladas y plegamientos del Altiplano Zacatecano-Potosino con vegetación xerófila, bosques de coníferas, de encino y mixtos	17.62
Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense norte con matorral xerófilo microfilo-rosetófilo	18.19
Cuerpo de agua	19.30
Desierto central Sonorense	19.48
Lomeríos y sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos	20.39
Sierra con bosques de coníferas, encinos y mixtos	21.94
Lomeríos y planicies con matorral xerófilo y chaparral	23.37
Lomeríos y sierras con matorral xerófilo y bosques de encino	23.83
Planicie Interior Tamaulipeca con matorral xerófilo	24.46
Desiertos del Alto Golfo (Altar, El Pinacate, corredor Mexicali-San Felipe, cuencas de Asunción, Sonoyta y San Ignacio-Aribaipa)	25.35
Cañones con selva baja caducifolia de la Sierra Madre Occidental	25.77
Sierras del Occidente de Jalisco con bosques de coníferas, encinos y mixtos	26.34
Planicie y Lomeríos con selva mediana subperennifolia del Occidente	26.48
Sierra Madre Centroamericana con bosques de coníferas, encinos y mixtos	27.05
Sierra con bosques de encinos, coníferas y mixtos	30.42
Lomeríos de la planicie de Sinaloa con selva baja caducifolia	31.39
Valle de Tehuacán con matorral xerófilo	32.92
Lomeríos del sur de Yucatán con selva alta y mediana subperennifolia	34.16
Humedales del sur del golfo de México	38.11
Planicie Costera y lomeríos del Pacífico sur con selva baja caducifolia	40.11
Valles endorreicos de Cuatro Ciénegas con vegetación xerófila microfilo-halofila-gipsófila	41.37
Planicie aluvial de la cuenca del Río Bravo-La Cochina con vegetación xerófila	42.23
Humedales del Soconusco	43.67
Selva baja caducifolia y bosque de encino de la Sierra de Dientes de Moreno	44.13
Sierra de los Tuxtlas con selva alta perennifolia	44.52
Sierras del Occidente de Jalisco con bosque mesófilo de montaña	47.23
<b>Ecorregiones con cobertura de protección de 50.1 a 100%</b>	
Elevaciones mayores del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila, bosques de coníferas, de encinos y mixtos	56.68
Humedales del delta del río Colorado	56.69
Planicies y lomeríos de los desiertos del Vizcaíno y Magdalena con vegetación xerófila sarco-sarcocrasicaule y halófila	57.08
Humedales de la planicie aluvial del río Grande de Santiago	58.31
Planicies y lomeríos costeros bajacalifornianos del mar de Cortés con matorral xerófilo sarco-sarcocrasicaule	64.21
Sierra Madre Centroamericana con bosque mesófilo de montaña	65.67
Humedales de la Laguna Madre	67.38
Sierra con bosques de encino y coníferas	69.64
Depresión de la Canadá con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	71.33
Sistema de sierras del corredor de la Giganta con vegetación xerófila y subtropical	72.31
Humedales del Caribe Mexicano	75.21
Humedales del norte de Yucatán	79.16
Sierras y lomeríos con bosques de coníferas, encinos y mixtos (de San Pedro Mártir)	80.20
Humedales costeros del Pacífico bajacaliforniano	81.55
Planicies y sierras del desierto central bajacaliforniano con matorral xerófilo sarcocrasicaule y rosetófilo	83.06
Sierras con pradera de alta montaña y sin vegetación aparente	95.91

Fuente: CONANP 2019b.

## 2.2. Representatividad ecológica marina

La ubicación geográfica de México entre las influencias oceánicas del Atlántico centro-occidental y del Pacífico centro-oriental explica en gran medida su enorme diversidad de especies y ecosistemas marinos. En términos de litorales y extensión marina, México cuenta con 314 992 000 ha en mar territorial con una gran diversidad de ecosistemas, como taludes continentales, planicies abisales, islas oceánicas, fosas y cadenas montañosas submarinas (Sarukhán *et al.* 2017).

Las ANP de competencia de la federación dan una mayor cobertura a cuatro de las nueve ecorregiones marinas: Chiapas-Nicaragua, Pacífico tropical mexicano, Caribe oeste, y Revillagigedo (figura 1.11.4). La mayor parte del territorio insular mexicano y las zonas de alta importancia con arrecifes de coral están dentro de ANP (cuadro 1.11.6).

**Cuadro 1.11.6.** Nivel de cobertura de las áreas naturales protegidas con respecto a las ecorregiones Marinas de México (nivel 2).

Ecorregiones marinas de México	Superficie de la ecorregión en ANP (ha)	Porcentaje de la superficie de la ecorregión en ANP
Transición de Magdalena	56 136.25	0.32
Norte del golfo de México	1 104 986.73	1.85
Chiapas-Nicaragua	6 665 580.88	19.74
Pacífico tropical mexicano	19 115 935.14	29.11
Ensenada del sur de California	450 694.23	2.53
Caribe oeste	6 072 946.96	24.81
Revillagigedo	32 754 955.51	51.4
Sur del golfo de México	788 956.57	1.07
Mar de Cortés	2 289 816.59	8.81

Fuente: CONANP 2018b (los datos se calcularon en proyección Cónica Conforme de Lambert Datum ITRF92).

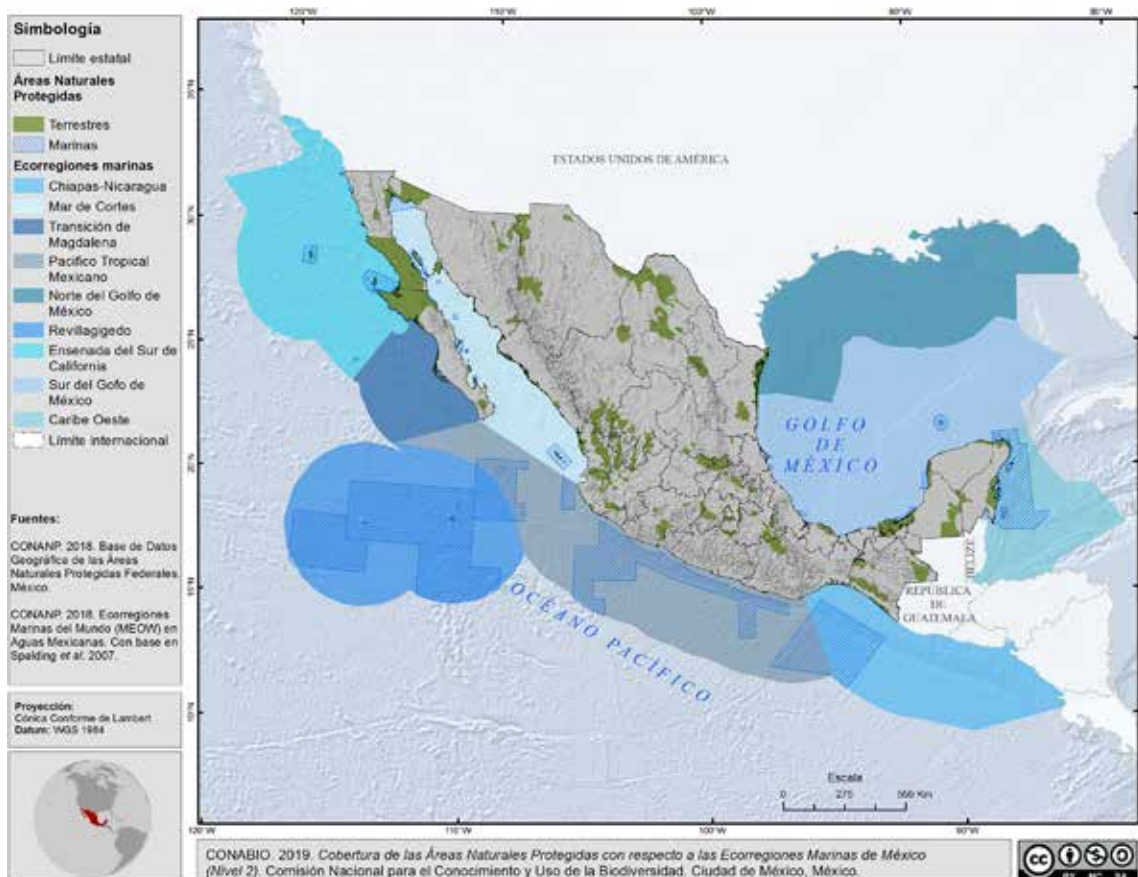


Figura 1.11.4. Ecorregiones marinas y ANP. Fuente: CONABIO 2018a.

### 2.3. Conectividad de las ANP

Como parte del fortalecimiento de la conservación de la biodiversidad en ANP, se ha propuesto la implementación del enfoque de paisaje, en el que, además de incorporar conceptos como las áreas de amortiguamiento, zonas núcleo, corredores paisajísticos y lineales, y zonas de influencia, se adoptan criterios de uso y gestión de la biodiversidad en las ANP. De tal manera que, se han articulado datos de otros instrumentos de planeación que promueven la conectividad, tales como los refugios pesqueros.

En el marco de la conectividad de las ANP a nivel nacional, se pretende desarrollar un modelo de gestión que integre a los municipios, a las comunidades, a los estados y a la federación con una nueva visión que establezca zonas prioritarias de conservación y esquemas de diversificación de la producción. Con esto se pretende que las ANP funcionen como nodos resilientes ante el cambio climático que conserven la biodiversidad y sus servicios.

Bajo este enfoque, se tiene el abordaje de la conectividad a través de los complejos de ANP contiguas y de los conglomerados de ANP. Estos se conforman por dos o más ANP federales que tienen conectividad directa. A la fecha se tienen identificados 18 complejos que involucran 52 ANP y abarcan 56 413 387 ha (figura 1.11.5). El más grande de México es Revillagigedo-Pacífico profundo, pues representa 62% del área total de los complejos de ANP. El complejo Caribe Mexicano es el que mayor número de áreas protegidas involucra (cuadro 1.11.7).

Por su parte, los conglomerados involucran a una (o más) ANP federales que hacen contacto directo con áreas protegidas estatales, municipales o privadas, incluyendo las de países vecinos. Actualmente, hay un total de 29 conglomerados que involucran 199 ANP y abarcan 67 734 141 ha (figura 1.11.6). Nuevamente, el conglomerado Revillagigedo-Pacífico profundo es el más extenso (51% del total), mientras que los conglomerados con más ANP involucradas son Calakmul-Selva Maya y Centro 2, con 41 y 24 ANP, respectivamente (cuadro 1.11.8).

Como parte del diagnóstico sobre la conectividad de las ANP, se han realizado acciones para identificar las áreas clave para conservar la biodiversidad y mantener la conectividad estructural dentro y entre dichas

áreas protegidas, por medio de la identificación de corredores y refugios climáticos. En el marco del proyecto del CEF "Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático", se han adelantado acciones para lo siguiente:

- Compartir e intercambiar aportaciones teórico-conceptuales y aplicadas en materia de conectividad del paisaje.
- Identificar vacíos de conocimiento y elementos para medir el cumplimiento del componente de conectividad de la Meta de Aichi 11 del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB.
- Discutir propuestas y criterios para la priorización de corredores.
- Compartir experiencias de manejo para fomentar la conectividad.
- Discutir herramientas y buenas prácticas para fomentar la conectividad del paisaje y entre las áreas naturales protegidas. La CONABIO realizó un ejercicio que proyecta corredores biológicos en México considerando distintos escenarios de cambio climático (véase *Meta de Aichi 10 en Parte 1*).

### 2.4. Conservación de recursos hídricos

Las ANP protegen importantes superficies del territorio nacional que representan porcentajes relevantes de las regiones hidrográficas y, por consiguiente, contribuyen a la alimentación y mantenimiento de los acuíferos y los recursos hídricos. De 36 regiones hidrológicas reconocidas por la CONAGUA, en 14 de ellas, las ANP cubren por arriba de 10% de la región (CONANP 2018b).

La captación del agua pluvial que ocurre en ANP es, sin duda, uno de los servicios más importantes que ofrecen estos ecosistemas protegidos. En México, las 41 presas y embalses con mayor capacidad de volumen nominal reciben agua de lluvia captada por las ANP. Éstas se distribuyen a lo largo del país, principalmente en 14 estados de la república (Chiapas, Veracruz, Puebla, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Aguascalientes, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Coahuila y San Luis Potosí; CONANP 2018b).

El reconocimiento del agua y el territorio como elementos inseparables en la gestión, ha llevado a conjuntar esfuerzos para asegurar la conservación del entorno natural bajo el marco



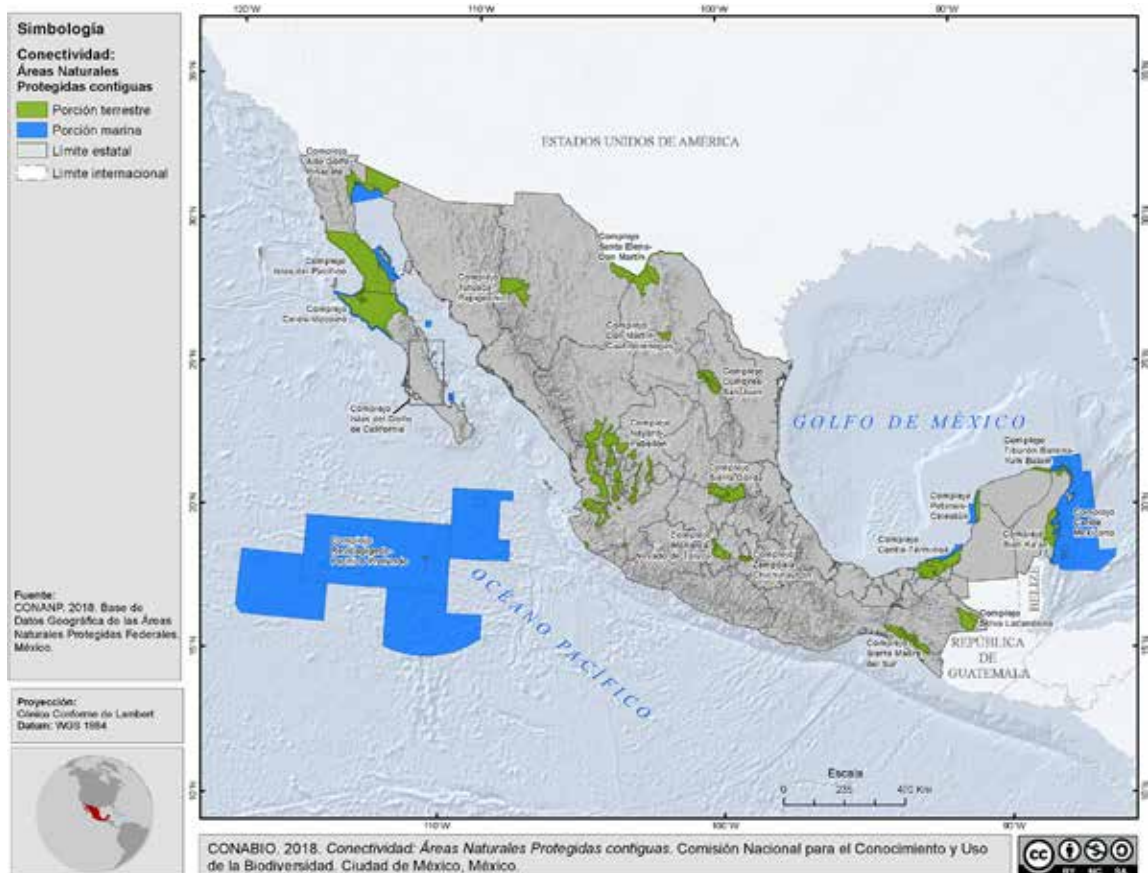


Figura 1.11.5. Complejos de ANP contiguas en México. Fuente: CONANP 2018a.

Cuadro 1.11.7. Descripción de los complejos de ANP contiguas en México.

Nombre del Complejo	ANP involucradas	Superficie (ha)
Revillagigedo-Pacífico profundo	2	35 444 407
Caribe Mexicano	8	6 248 842
Cirios-Vízcaíno	5	5 594 507
Alto Golfo-Pinacate	2	1 649 313
Santa Elena-Don Martín	4	1 628 617
Centla-Términos	2	1 008 854
Don Martín-Cuatrociénegas	2	748 504
Tutuaca-Papigichic	2	659 750
Sierra Gorda	2	620 450
Sian Ka'an	2	617 266
Sierra Madre del Sur	3	464 033
Selva Lacandona	3	397 431
Cumbres-San Juan	2	374 553
Petenes-Celestún	2	364 340
Monarca-Nevado de Toluca	4	259 044
Nayarit-Pabellón	2	155 470
Ría Lagartos-Yum Balam	2	112 655
Zempoala-Chichinautzin	3	65 351
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>56 413 387</b>

Fuente: CONANP 2019b.

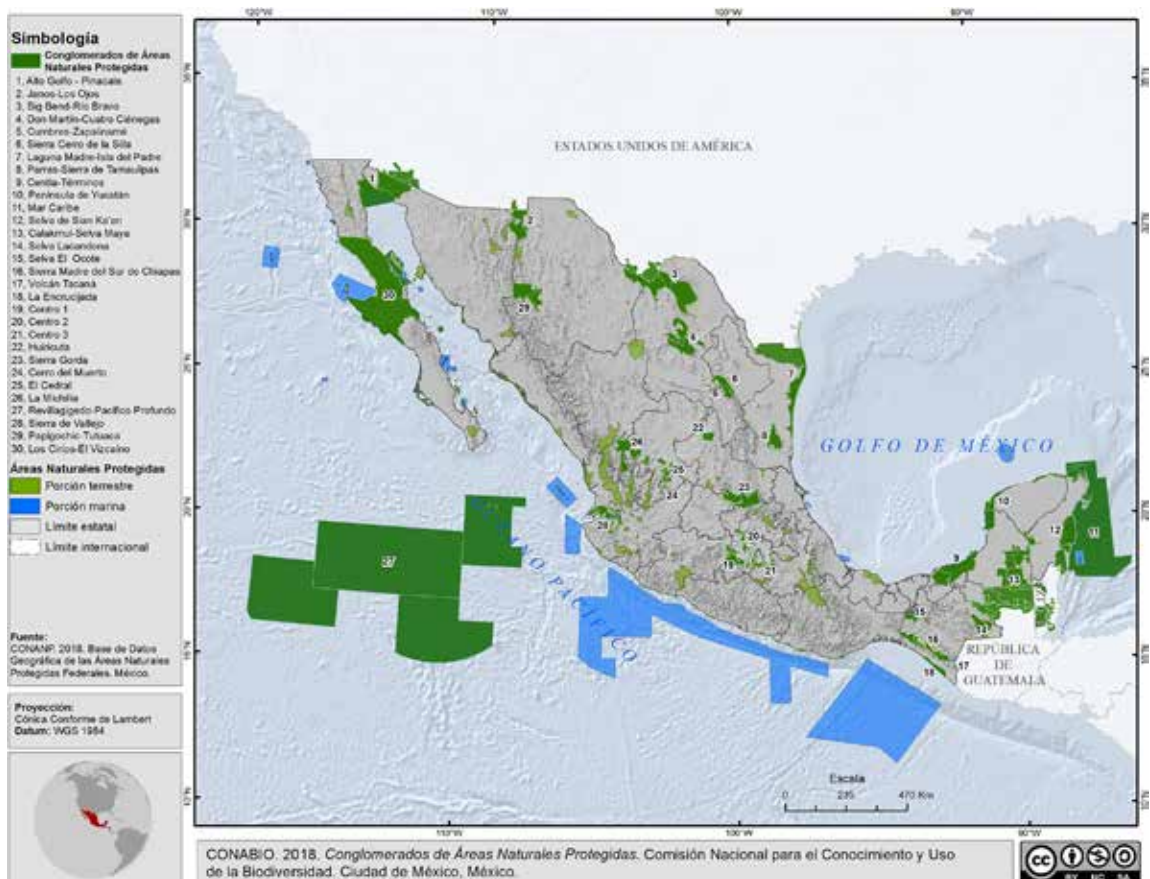


Figura 1.11.6. Conglomerados de ANP en México. Fuente: CONANP 2018a.

Cuadro 1.11.8. Descripción de los conglomerados de ANP en México.

Conglomerado	Total de áreas protegidas involucradas	Superficie (ha)	Conglomerado	Total de áreas protegidas involucradas	Superficie (ha)
Revillagigedo-Pacífico profundo	2	35 444 407	Centro 2	24	485 865
Los Cirios-El Vizcaíno	4	7 694 897	Huiricuta	5	429 879
Mar Caribe	17	6 194 035	Sierra de Vallejo	2	407 026
Calakmul-Selva Maya	41	3 809 505	Cumbres-Zapalinamé	7	403 095
Alto Golfo-Pinacate	8	2 224 428	Selva Lacandona	3	397 431
Big Bend-Río Bravo	8	2 139 487	Parras-Sierra de Tamaulipas	3	331 045
Laguna Madre-Isla del Padre	3	1 832 717	Centro 1	5	308 773
Centla-Términos	2	1 008 854	La Sepultura	2	108 795
Selva de Sian Ka'an	8	985 634	Centro 3	3	56 586
Península de Yucatán	9	822 240	La Michilía	3	41 619
Don Martín-Cuatro Ciénegas	2	748 504	Cerro del Muerto	2	25 066
Janos-Los Ojos	5	626 631	El Cedral	3	20 770
Sierra Gorda	2	620 450	Sierra Cerro de lasilla	2	16 650
Sierra Madre del Sur de Chiapas	15	536 104	Volcán Tacaná	9	13 648
			<b>Total</b>	<b>199</b>	<b>67 734 141</b>

Fuente: CONANP 2018a.

del Programa nacional de reservas de agua (PNRA). En éste, la CONANP participa desde julio del 2013, por medio del convenio signado con la CONAGUA y el Fondo Mundial para la Naturaleza, México (wwf, por sus siglas en inglés).

Hasta 2018, se cuenta con 13 decretos presidenciales que fortalecen la ENBIOMEX, ya que con estos instrumentos de gestión hídrica se protege 47% del agua superficial del país (véase *Estudio de caso: Programa nacional de reservas de agua para el ambiente (PNRA): evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública*). La CONANP se encuentra en un proceso para identificar las sinergias prioritarias con las reservas de agua para el ambiente, con la finalidad de trazar una ruta que permita fortalecer la gestión de las ANP, tomando al agua como eje de conectividad al interior y exterior de las mismas (CONANP 2018b). Asimismo, se cuenta con 142 sitios Ramsar, 82 de los cuáles se localizan dentro de ANP de carácter federal (figura 1.11.7)

## 2.5. Áreas de importancia para la biodiversidad

La alianza para la extinción cero (AZE, por sus siglas en inglés) es una iniciativa mundial de conservación para la biodiversidad, enfocada a identificar sitios en los que es apremiante realizar acciones de conservación para salvaguardar las especies que ahí habitan y que están en riesgo inminente de desaparecer (CONABIO 2017a). La American Bird Conservancy es la organización al frente de la iniciativa por medio de asistencia y financiamiento. La actualización para México de AZE es resultado de la reevaluación de datos existentes y de una serie de talleres con expertos. De tal manera que, en el país existen 76 sitios, aproximadamente 12% de éstos se encuentra dentro de una ANP (Sarukhán *et al.* 2017; figura 1.11.8).

Por otro lado, están las áreas clave de biodiversidad (key biodiversity areas, KBA) que se definen como sitios de importancia a nivel

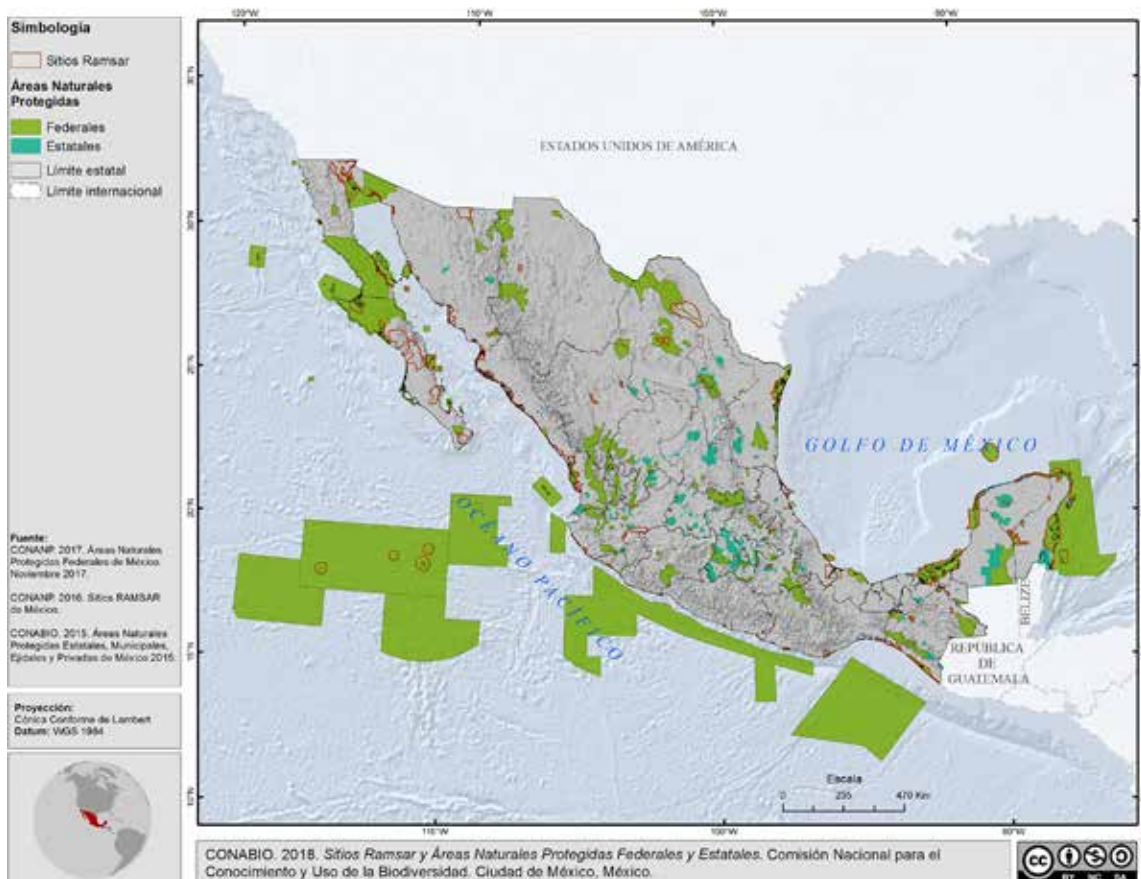


Figura 1.11.7. Sitios Ramsar y ANP de México. Fuente: CONANP 2018a.

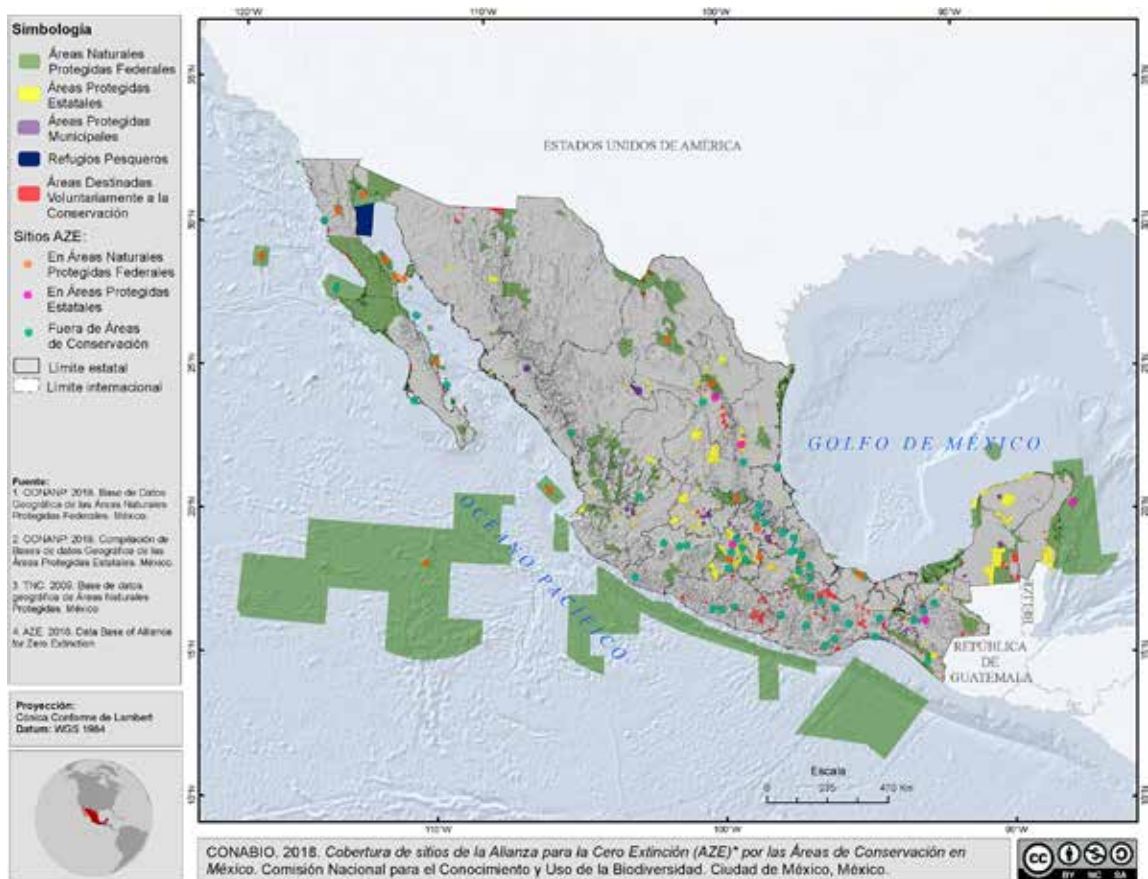


Figura 1.11.8. Cobertura de los sitios de la alianza para la cero extinción (AZE) por las áreas de conservación en México. Fuente: CONABIO 2018.

global para la conservación de las especies que tienen una alta probabilidad de extinción en corto o mediano plazo. En México, existen 222 sitios KBA con una superficie de 19.4 millones de hectáreas, de los cuales 94 están en las ANP federales. Por lo tanto, 114 sitios KBA (50%) no se encuentran en ninguna categoría de protección (figura 1.11.9).

## 2.6. Efectividad en la gestión de las ANP

Uno de los aspectos más importantes de los sistemas de áreas protegidas es que sean administrados de manera eficaz. En este sentido, la CONANP cuenta con procesos de evaluación de la efectividad de las ANP de competencia federal. Algunos de estos procesos han sido impulsados por organizaciones de la sociedad civil u órganos de auditoría internacional, y otros por la propia institución, que sumados permiten avanzar en este aspecto fundamental para

el cumplimiento de la meta 11 (Corrales 2004, CONANP 2018b). Los procesos de evaluación realizados a nivel de áreas individuales son:

- La ficha de evaluación ecológica (Scorecard). Es una herramienta importante que considerar para la evaluación de la efectividad en el manejo de las áreas naturales protegidas. Con ésta se evalúa el estado del área protegida y su tendencia, con base en la opinión de expertos que da respuesta a las 12 preguntas de la ficha. De dicha herramienta se obtiene la ficha de evaluación ecológica (scorecard), la cual es un recurso visual en el que se resumen las condiciones de tres elementos fundamentales: agua, hábitat y recursos biológicos y sus tendencias (cca 2011).

Entre 2008 y 2015, se elaboraron las fichas ecológicas y reportes de condición de 14 ANP. Algunas de estas áreas, ya cuentan con al menos dos fichas de evaluación (con una

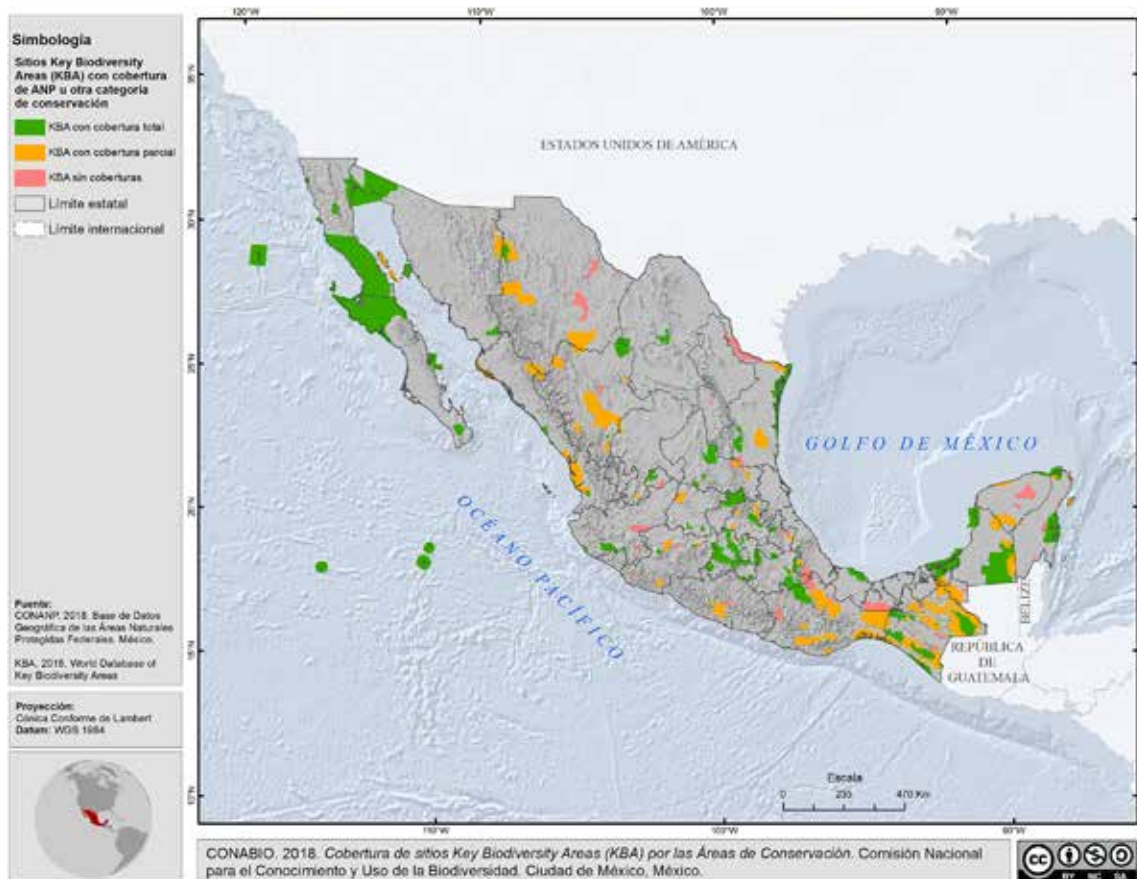


Figura 1.11.9. Cobertura de áreas clave de biodiversidad (KBA) en México. Fuente: CONABIO 2018.

diferencia temporal de entre cuatro o cinco años), lo cual refleja tendencias para cada uno de los elementos antes mencionados.

En octubre de 2017 se presentó la publicación de las Fichas de evaluación ecológica de áreas naturales protegidas del noroeste de México. Éstas, se derivaron de los reportes de condición de áreas naturales protegidas. En la elaboración de estas fichas participaron 15 instituciones académicas, 25 organizaciones de la sociedad civil, 12 dependencias de gobierno, y también los usuarios de las áreas naturales protegidas (CONANP 2016).

- Evaluación rápida de la efectividad de manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica. El objetivo de esta herramienta es ayudar a los manejadores de las áreas protegidas marino-costeras a determinar el estado del manejo administrativo de su área, se miden resultados incluyendo aquellos

sobre la integridad ecológica del área protegida (Corrales 2004). Entre 2005 y 2013 se aplicó esta herramienta en dos ANP.

- Herramienta de seguimiento de la efectividad del manejo (management effectiveness tracking tool, METT). Esta herramienta es una evaluación rápida basada en un cuestionario, incluye los siguientes elementos de manejo: contexto, planeación, procesos y resultados. Provee mecanismos para monitorear progresos hacia un manejo más efectivo (Hockings *et al.* 2008).
- Método de Pomeroy (¿Cómo evaluar tu área protegida marina?). Es una herramienta diseñada por Pomeroy *et al.* (2006) que contempla tres tipos de indicadores (biofísicos, socioeconómicos y de gobernabilidad); es detallada y aplicable a diferentes áreas y ambientes y se adapta y aplica de acuerdo con los requerimientos del área natural protegida. Aunque fue diseñada para áreas

marinas, para México se ha adaptado a áreas terrestres.

- Índice de implementación y gestión (Indimapa). Esta es una auditoría coordinada entre los órganos superiores de auditoría de 12 países en América Latina sobre el desempeño en la gestión e implementación de áreas protegidas. Esta metodología tiene el objeto de evaluar si existen las condiciones normativas, institucionales y operativas necesarias para que las áreas protegidas logren los objetivos para los que fueron creadas. En ella, se identifican debilidades y oportunidades de mejora, así como las buenas prácticas que contribuyan a mejorar su gestión. Esta herramienta utiliza indicadores e índices, y clasifica a las áreas protegidas en tres niveles de implementación y gestión: bajo, medio y alto (TCU 2015).

Se entiende que cuando un área determinada alcanza un alto nivel de implementación y gestión, significa que tiene mejores condiciones para alcanzar los objetivos establecidos en su creación. En 2014 se aplicó por primera vez el Indimapa para 150 ANP federales y ha sido actualizado para 2015 y 2016, aplicándose a todas las áreas. El sistema del Indimapa ya ha sido adoptado por la CONANP como un instrumento de monitoreo del desempeño de éstas.

Por otra parte, el sistema permanente de evaluación de la efectividad del manejo de las

ANP de México se diseñó con base en las siguientes metodologías y sistemas internacionales: a) sistema de parques del estado de Nueva Gales del Sur, Australia (NSW 2010); b) la herramienta de seguimiento de la efectividad del manejo (Stolton y Dudley 2016); c) la caja de herramientas de mejorando nuestra herencia (Hockings *et al.* 2008); d) evaluación de la efectividad del manejo de sitios naturales de Patrimonio Mundial; y e) los indicadores genéricos de la lista verde de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; UICN y WCPA 2016; figura 1.11.10).

Éste, es un sistema multipropósito, lo que significa que los resultados de la evaluación de la efectividad en el manejo de estos sitios, además de ser utilizados para el manejo adaptativo, el cual estará ligado al sistema general de programas operativos anuales (SGPOA), se utilizarán también para elaborar reportes de rendición de cuentas, por ejemplo ante auditorías requeridas por la Secretaría de la Función Pública (SFP) o de la Auditoría Superior de la Federación, reportes para las diversas fuentes de financiamiento, reportes para someter la candidatura de un ANP a la Lista Verde de la UICN, así como medio de verificación en el cumplimiento de la Meta de Aichi 11 del CDB (figura 1.11.11).

El sistema está constituido por cinco componentes. Con estos 48 indicadores se calcula el índice de efectividad y se evalúa la efectividad para cada uno de los componentes, a fin de determinar fortalezas y áreas de oportunidad

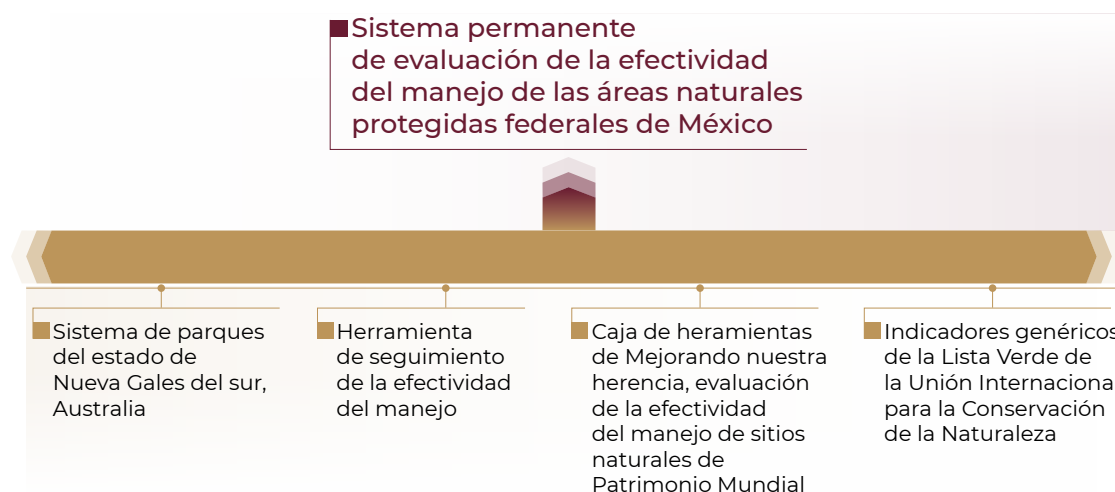
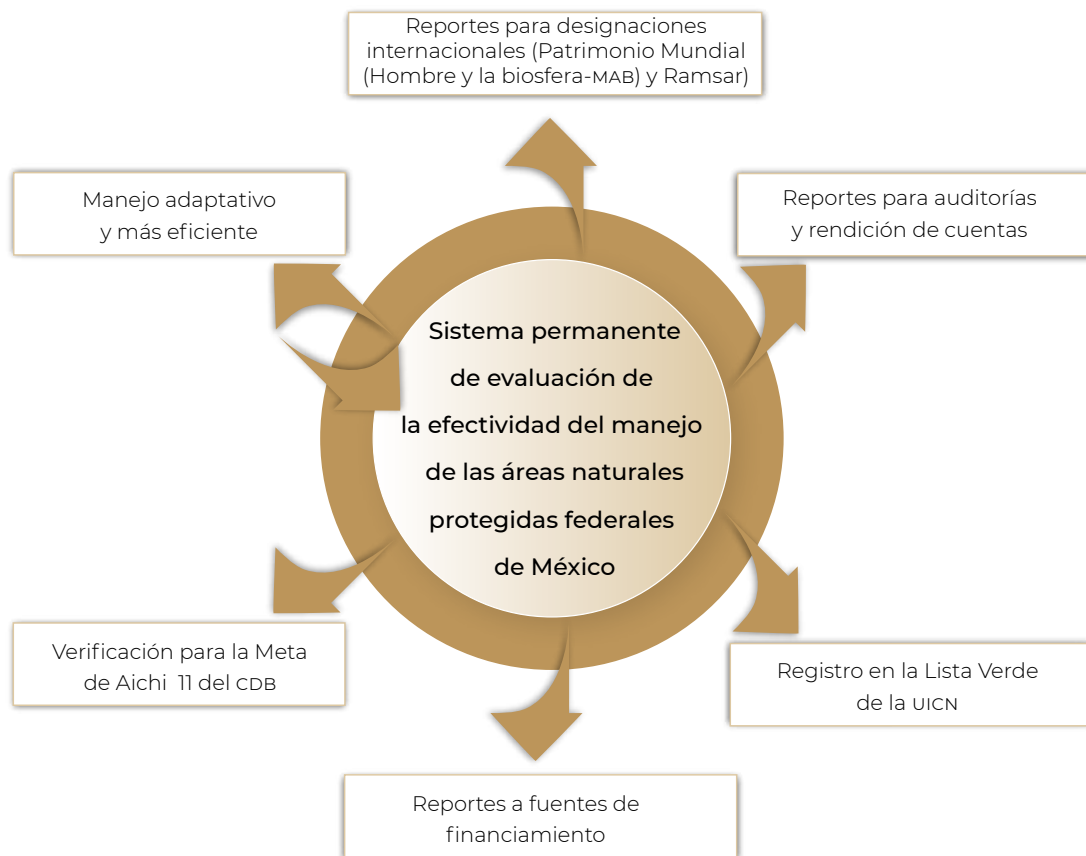


Figura 1.11.10 Sistemas y metodologías utilizadas para diseñar el sistema permanente de evaluación de la efectividad del manejo de las ANP de México. Fuente: CONANP 2019b.



**Figura 1.11.11.** Usos del sistema permanente de evaluación de la efectividad del manejo de las ANP de México. Fuente: CONANP 2019b.

para cada uno de los componentes. Asimismo, para aquellas ANP requieran de una evaluación de la efectividad para reportar a los diferentes donadores, la aplicación del sistema arroja los resultados específicos para la METT (figura 1.11.12).

En 2017 se llevó a cabo la fase piloto del sistema, y se implementó en 12 ANP. Con base en ello, en junio de 2018 se implementó en las áreas protegidas que cuentan con programa de manejo, personal operativo y recursos fiscales y externos a nivel nacional. Actualmente, se tienen las cédulas de evaluación de 111 áreas de las 126 establecidas como meta nacional. Además, se diseña el sistema en línea con la finalidad de que en 2019 las áreas protegidas puedan capturar su evaluación de la efectividad en línea. Desde 2018 se implementa el sistema permanente para la evaluación de la efectividad del manejo de las áreas naturales protegidas federales de México, y las diferentes metodologías aplicadas en el pasado, serán fuentes de verificación del i-efectividad (figura 1.11.13).

Respecto a la participación social en el manejo de las ANP, es posible constituir, en términos del reglamento de la LGEEPA (artículo 17; SEMARNAP 2000a), los consejos asesores que representan a los diferentes sectores de la sociedad local: los habitantes, poseedores, propietarios, las autoridades locales y las organizaciones sociales y académicas interesados en la conservación de los ecosistemas locales y su biodiversidad. De las 182 ANP federales, 110 cuentan con esta instancia de participación social (cuadro 1.11.9).

A través de los 100 consejos asesores instalados, hasta 2018 (figura 1.11.14), se apoya la gestión de 110 ANP decretadas, a través de la participación de alrededor de 1 600 ciudadanos, representantes de diversos sectores sociales interesados. Los representantes del sector gubernamental significan prácticamente un tercio del total de miembros de los consejos, entre los cuales se ubican a los gobiernos municipales. El sector no gubernamental, que

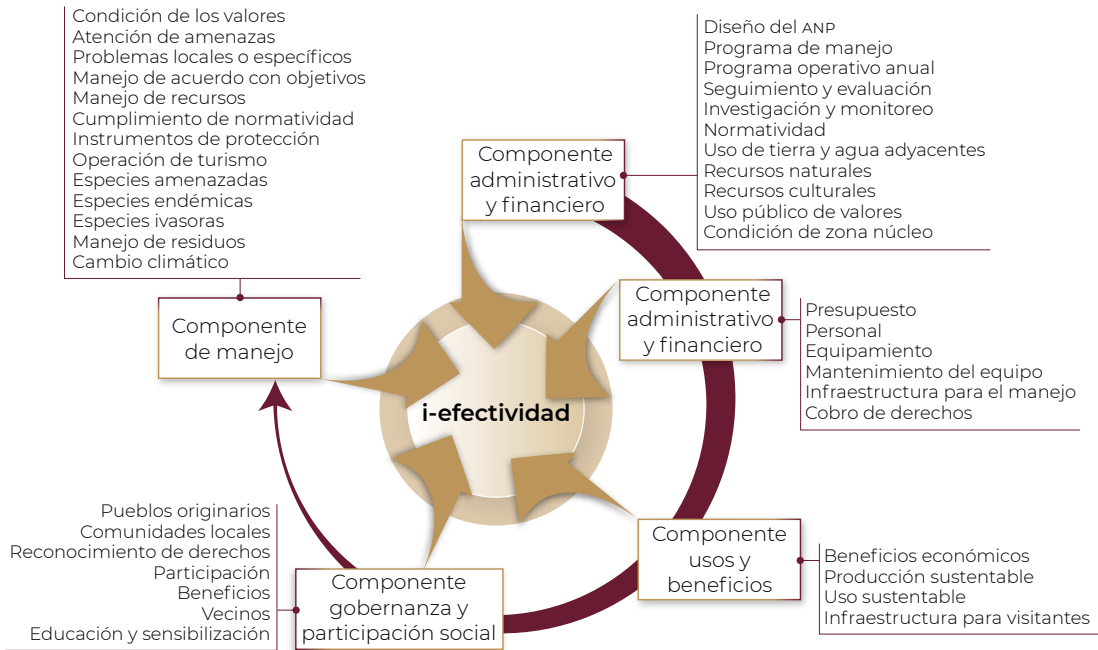


Figura 1.11.12. Esquema de los indicadores del sistema i-efectividad. Fuente: CONANP 2019b.

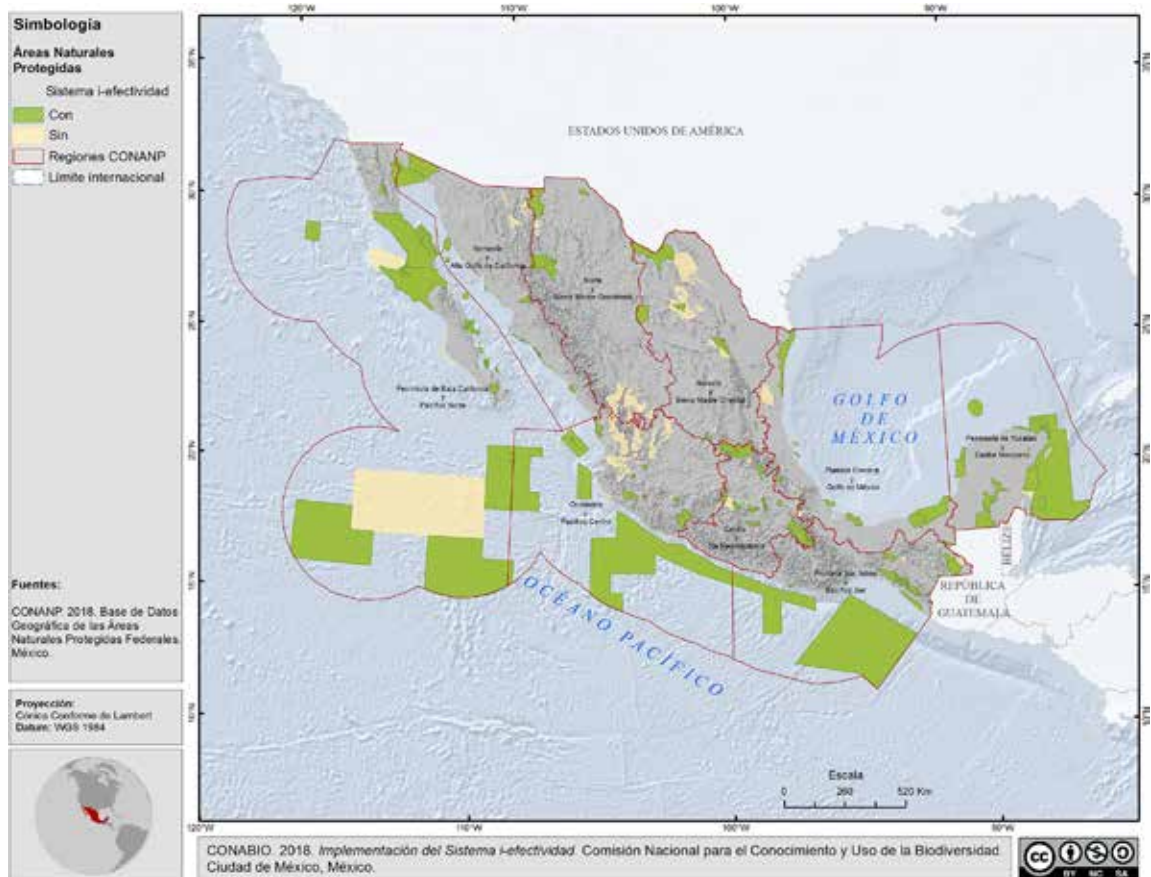


Figura 1.11.13. Mapa de implementación del sistema i-efectividad. Fuente: CONANP 2018a.



significa 70% restante, comprende a miembros de las comunidades, en donde poco más de 40% son organizaciones comunitarias, 10% el sector privado y 10% organizaciones académicas (CONANP 2019b).

Además de los consejos asesores, la CONANP desarrolla diversos programas y acciones para fortalecer la participación de la sociedad local en la gestión y conservación de las ANP. Para medir el nivel de involucramiento de la

Cuadro 1.11.9. Descripción de los consejos asesores de las ANP de México.

Nombre	ANP	Consejos asesores instalados	ANP atendidas por los consejos asesores
Península de Baja California y Pacífico norte	18	13	15
Noroeste y Alto Golfo de California	9	8	7
Norte y Sierra Madre Occidental	10	8	8
Noreste y Sierra Madre Oriental	17	10	10
Occidente y Pacífico centro	28	6	6
Centro y eje Neovolcánico	36	16	15
Planicie costera y golfo de México	13	7	7
Frontera sur, Istmo y Pacífico sur	26	16	22
Península de Yucatán y Caribe Mexicano	25	16	20
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>100</b>	<b>110</b>

Fuente: CONANP 2019b.

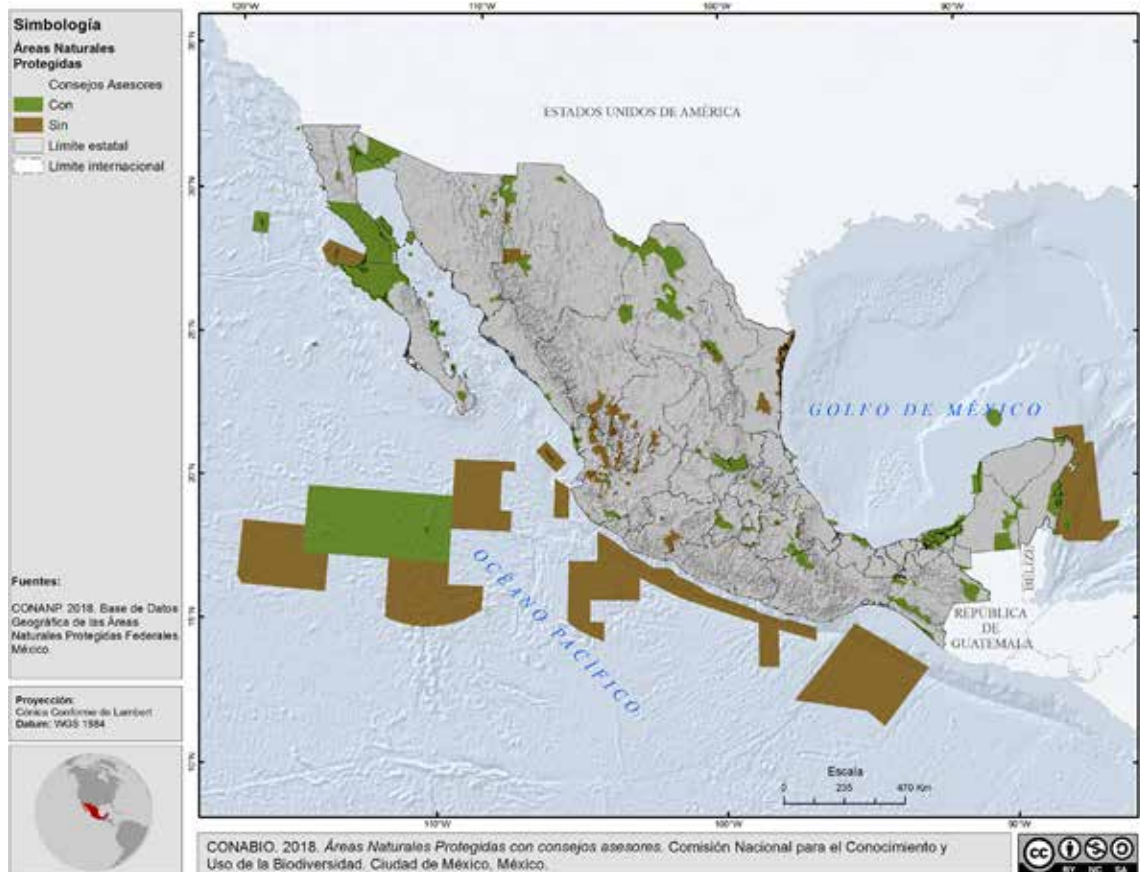


Figura 1.11.14. Consejos asesores en las ANP de México. Fuente: CONANP 2018a.

ciudadanía, para el periodo 2013-2017 se estimó el índice de participación ciudadana (IPC), el cual registra datos de los programas y acciones que realiza la CONANP para involucrar a la ciudadanía en la gestión de la política ambiental.

Para la obtención de información para el IPC se registran datos de las sesiones de los organismos de participación ciudadana, como los consejos asesores, entre otros mecanismos, los ciudadanos y ciudadanas participantes; las reuniones públicas de consultas; reuniones de información y otras para propósitos de formación en temas ambientales de la ciudadanía. Los componentes del IPC muestran una tendencia positiva en el periodo en cuanto al número de sesiones de trabajo realizadas y el número de asistentes, pese a los altibajos que se registran en algunos años (cuadro 1.11.10).

Con el propósito de establecer criterios claros para la creación, fortalecimiento, operación y evaluación de los consejos asesores, la CONANP publicó el documento criterios institucionales para la constitución, operación y seguimiento de consejos asesores en áreas naturales protegidas. La elaboración del documento fue apoyada por el PNUD.

Por otro lado, la CONANP ha modificado las reglas de operación de los programas de subsidio, como el Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCODES), el Programa

de empleo temporal (PET) y el Programa de conservación de maíz criollo (PROMAC). Esto, con el objetivo de promover e incentivar la participación equitativa de los pueblos y comunidades indígenas en las ANP, en las acciones de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad (CONANP 2018b). Por lo anterior, es que en las ANP y las otras modalidades de conservación hay diversas estructuras de gobernanza, como:

- Consejos asesores de las áreas naturales protegidas.
- Consejos regionales consultivos para el desarrollo de los pueblos indígenas.
- Consejos consultivos regionales para el desarrollo sustentable.
- Consejos estatales de pesca y acuicultura.
- Consejos estatales de desarrollo agrario.

A lo largo de esta sección del informe se presentaron las diversas aproximaciones para cuantificar y establecer la superficie protegida en el territorio mexicano, así como los instrumentos de política que facilitan los procesos de conservación. En el cuadro 1.11.11, se muestra una síntesis general de las medidas de conservación, cifras y tendencias de los diversos instrumentos de la política ambiental a partir de los cuales se reportan las contribuciones nacionales de México para el cumplimiento de la Meta de Aichi 11.

Cuadro 1.11.10. Índice de participación ciudadana.

Rubro	Eventos						Personas participantes					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sesiones de órganos de consulta y grupos participación ciudadana	159	187	171	165	302	202	2 367	3 561	3 125	3 182	5 381	3 432
Reuniones públicas de información y consultas públicas temáticas	91	257	188	219	297	256	2 692	8 817	12 140	5 441	10 562	8 335
Actividades formativas de ciudadanos en temas ambientales dirigidas a la ciudadanía	945	1 195	1 976	1 509	1 718	1 491	31 618	40 777	68 908	56 935	57 981	43 784
Actividades informativas, de cultura ambiental y de participación activa de la ciudadanía	756	662	709	913	650	831	117 233	123 866	89 736	128 214	114 455	250 577
Contraloría social	3 410	3 832	2 975	3 386	3 546	2 601	6 805	7 544	5 950	6 772	6 971	5 350
Rendición de cuentas	-	1	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-
Solicitudes de información recibidas y atendidas	438	427	567	550	738	1 185	-	-	-	-	-	-

Cuadro 1.11.10. Continuación.

Rubro	Eventos						Personas participantes					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Peticiones ciudadanas atendidas	1 073	1 817	5 246	4 491	2 225	3 930	-	-	-	-	-	-
Personas atendidas personalmente	-	-	-	-	-	-	2 900	6 689	15 321	20 766	27 862	31 963
Personas atendidas en asuntos con potencial conflicto	-	-	-	-	-	-	315	101	990	760	1 999	3 013
Visitas electrónicas sitio web	158 232	336 201	2 743 168	2 029 594	1 348 213		-	-	-	-	-	-
Descargas bibliográficas digitales	0	0	0	-1100	1148	974	-	-	-	-	-	-
Informes de resultados de los programas del sector publicados	0	0	0	3	8	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>6 872</b>	<b>8 378</b>	<b>11 832</b>	<b>11 233</b>	<b>9 479</b>	<b>10 496</b>	<b>163 930</b>	<b>191 368</b>	<b>196 170</b>	<b>222 070</b>	<b>228 211</b>	<b>346 454</b>

Fuente: información proporcionada por la CONANP 2019b.

Cuadro 1.11.11. Síntesis general de los instrumentos de política ambiental para el reporte de las contribuciones nacionales de México para el logro de la Meta de Aichi 11.

Instrumento de política ambiental	Superficie terrestre (ha)	Superficie marina (ha)	Representatividad ecológica	Conectividad	Áreas importantes para la biodiversidad	Gobernanza	Manejo efectivo
Áreas naturales protegidas federales	21.1 millones (10.78%)	69.4 millones (22.05%)	53 ecorregiones con cobertura de protección entre 0 y 5% 6 ecorregiones con cobertura de protección entre 5 y 10%	18 complejos con 54.4 millones de hectáreas 29 conglomerados con 68.1 millones de hectáreas 25 clúster de áreas protegidas con 63.5 millones de hectáreas	30 sitios AZE 94 KBA	100 Consejos asesores (39.4%)	111 ANP con cédula de evaluación de efectividad, lo que representa 82%
Áreas destinadas voluntariamente a la conservación	512 340 (0.26%)	NA	53 ecorregiones con cobertura de protección entre 0 y 5% 6 ecorregiones con cobertura de protección entre 5 y 10%	En evaluación	No cubren sitios AZE ni KBA	ND	Sistema de certificación al momento de ingreso No tiene mecanismos de efectividad
Áreas naturales protegidas estatales*	4.1 millones (2.09%)	NA	Por evaluarse	Véase mapas de conglomerados y clúster	7 sitios AZE	Por evaluarse	ND
Áreas naturales protegidas municipales	200 146 (0.101%)	NA	Por evaluarse	ND	ND	Por evaluarse	ND

NA: no aplica; ND: no disponible. \*Es necesario que las instancias estatales y municipales provean la información faltante ya que de 458 ANP, solo se tienen 233 decretos y 103 programas de manejo y no se tiene información de gobernanza ni efectividad. Fuente: elaboración propia a partir de información de CONANP 2019b.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

- Áreas naturales protegidas federales terrestres. Áreas naturales protegidas federales terrestres; áreas naturales protegidas federales terrestres según categoría de manejo.<sup>1</sup>
- Áreas naturales protegidas federales en zonas marinas. Áreas naturales protegidas federales con zonas marinas; áreas naturales protegidas federales con zonas marinas según categoría de manejo; Superficie calculada y acumulada de áreas naturales protegidas federales por litoral; Ecosistemas marinos dentro de las áreas naturales protegidas federales.<sup>2</sup>
- Proporción de áreas terrestres y marinas protegidas. Áreas naturales protegidas según categoría de manejo; áreas naturales protegidas según tipo de vegetación.<sup>3</sup>
- Humedales continentales mexicanos en la convención Ramsar. Humedales continentales mexicanos en la convención Ramsar.<sup>4</sup>

### 4. Evaluación de cumplimiento

---

En el marco del SIN, la evaluación la meta 11 presentó una tendencia positiva en cuanto a las métricas establecidas para indicar el cumplimiento de ésta. Los retos identificados para el periodo 2009-2013 fueron la necesidad de enfocar las acciones de la efectividad en el manejo de las áreas protegidas, el incremento del presupuesto necesario para la operación y el fortalecimiento de la inspección, vigilancia y de la participación de las comunidades locales en actividades de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en las ANP.

Teniendo en cuenta que la meta 11 establece unos criterios de medición cuantitativos que fácilmente permiten identificar los logros alcanzados, puede afirmarse que México cumplió con el indicador para los ecosistemas marinos, ya que alrededor de 22% de la superficie marina del país se encuentra bajo alguna categoría de protección. No obstante, el indicador de cumplimiento para ecosistemas terrestres establece que 13% del total de la superficie continental de México se encuentra bajo alguna categoría de protección, y en este sentido, no se cumplió con el mínimo de 17%. Para alcanzar este porcentaje se requiere aumentar la superficie de protección terrestre a 7 479 130 ha.

Asimismo, en el periodo 2014-2018 se logró avanzar en la consolidación de los planes de

manejo de ANP, que garantizan el cumplimiento de su misión de conservación (muchos con enfoques de adaptación al cambio climático, como se reportó en el marco de la meta 10). También hubo avance en la evaluación de representatividad ecosistémica y de efectividad de manejo. Éstas han dado pautas para determinar qué ecosistemas están subrepresentados y cómo planificar el manejo y gestión de las áreas protegidas de una manera más eficiente.

En el ámbito de las acciones de conservación, los avances pueden reflejarse, también, en el hecho de que ahora se tienen claras bases de priorización, en un crecimiento notable de una estrategia económicamente sustentada de conservación efectiva mediante las ANP. Por otro lado, hay avances importantes en iniciativas de conservación fuera de éstas (corredores biológicos, esfuerzos de conservación *ex situ* y pagos por servicios ambientales), así como en la identificación de los vacíos de conocimiento y de priorización (Sarukhán *et al.* 2017).

Asimismo, hay avances relevantes (presentados en otras metas a lo largo de este informe) que apoyan la gestión de las ANP o fortalecen las estrategias de conservación. Tal es el caso de los 13 decretos presidenciales (reservas de agua), que constituyen instrumentos

---

Información disponible en:

1 [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/01\\_terrestres/6\\_1\\_6.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/01_terrestres/6_1_6.html)

2 [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/03\\_oceanicos/6\\_3\\_10.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/6_3_10.html)

3 [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores\\_ilac17/ilac17/01\\_diversidad/1.2.1.1.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_ilac17/ilac17/01_diversidad/1.2.1.1.html)

4 [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/02\\_acuaticos/6\\_2\\_4.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/02_acuaticos/6_2_4.html)

de gestión hídrica para proteger 47% del agua superficial del país, que provee el recurso a 45 millones de personas (véase *Estudio de caso: Programa nacional de reservas de agua para el ambiente (PNRA): evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública*); y los programas de subsidio que apoyan acciones de uso sustentable, vigilancia y monitoreo entre otros como el Programa de manejo de áreas naturales protegidas (PROMANP) y el PROCODES, entre otros (véase *metas de Aichi 3, 14 y 18 en Parte 1*).

Aunque el logro de la meta en términos del porcentaje para ecosistemas marinos se cumplió y el de terrestres está muy cerca de

consolidarse, la tendencia de cumplimiento de la meta es positiva con calificación global alta para ecosistemas terrestres y calificación global baja para ecosistemas marinos. Esta calificación se debe a que se identificaron rezagos en los programas de manejo, en los instrumentos de efectividad de gestión y en las estrategias de monitoreo en las ANP marinas. Se estableció que para ecosistemas marinos la calificación global es baja ya que se requiere fortalecer y consolidar el sistema de áreas protegidas marinas, máxime porque son éstas las que resguardan las más grandes superficies de protección en el país.

## 5. Conclusiones y perspectivas

El proceso de creación y declaratoria de áreas protegidas en el país ha pasado por varias etapas, debido a que una importante proporción de éstas se estableció a partir de situaciones coyunturales y con pocas bases de conocimiento científico. La gradual participación e involucramiento de expertos de la academia, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales, así como los esfuerzos oficiales, han contribuido a que hoy en día, las ANP sean el instrumento de conservación más consolidado y con trayectoria en México. Por ello, actualmente se cuenta con una gran base de información de calidad, experiencia y certeza sobre los criterios que deben normar el establecimiento de ANP o sobre las decisiones de política pública necesarias para garantizar el funcionamiento de las ya existentes (Sarukhán *et al.* 2017).

Por lo anterior, el contexto del reporte de las contribuciones nacionales para el logro de la meta 11, es decir, las acciones oficiales que respaldan las cifras del cumplimiento del país reflejan el esfuerzo conjunto de una gran diversidad de actores, que han trabajado en escalas de acción y decisión para consolidar las acciones de conservación de especies y ecosistemas en las ANP de México.

Pese a los relevantes avances nacionales hacia el fortalecimiento de las ANP, aún hay muchos retos que requieren un abordaje en diferentes niveles de acción: la perspectiva técnica, de gestión y manejo, y la de administración

y financiamiento. Desde la perspectiva técnica, las evaluaciones que se han realizado sobre la representatividad ecosistémica del actual SINAP, indican que en la parte terrestre hay un mayor grado de proporción de las tierras altas (a más de 2 800 msnm) en comparación con el resto del país. Igualmente, se ha identificado que los tipos de vegetación con niveles de protección más bajos son las selvas secas de la vertiente del Pacífico, el matorral espinoso tamaulipeco y los bosques de pino-encino a lo largo de las sierras Madre Occidental y Oriental, así como los pastizales naturales no inducidos (Sarukhán *et al.* 2017).

Otro elemento técnico que debe incluirse es una evaluación del cubrimiento de áreas prioritarias para los distintos servicios ecosistémicos (cuencas, agrobiodiversidad, almacenes de carbono, polinizadores). También, debe incorporarse la generación de información pública, integral y actualizada (histórica, actual, proyectada), sobre salud oceánica, que considere los beneficios clave que un océano saludable provee a las poblaciones humanas. En ésta, debe incorporarse información sobre alimentos y productos naturales, la protección de costas ante eventos hidrometeorológicos extremos, el almacenamiento de carbono, los beneficios culturales como el turismo y recreación, la identidad cultural, subsistencia y economías, la oportunidad de pesca artesanal y los valores de las aguas limpias y de la biodiversidad.

En cuanto a los retos de la gestión y el manejo, aún es necesario promover esquemas de utilización sustentables en zonas aledañas, así como dotar a las ANP con personal suficiente. Las áreas protegidas de jurisdicción estatal o municipal y las privadas contribuyen de manera importante a incrementar la superficie protegida en el país y tienen el potencial de promover un enfoque de sustentabilidad con una amplia participación local.

En este sentido, destacan las ADVC que, en muchas ocasiones, han sido impulsadas por comunidades rurales e indígenas. Éstas, en algunas regiones del país, forman parte de un paisaje de conservación más amplio, donde se han realizado ordenamientos comunitarios y se promueven actividades productivas sustentables, como el ecoturismo basado en la observación de aves y la gastronomía local (Sarukhán *et al.* 2017).

Por ello, es relevante buscar mecanismos para estimular nuevas áreas de este tipo y asegurar la protección de las ya existentes. De igual forma, es necesario fomentar la conservación, la restauración y el uso sustentable fuera de las áreas protegidas, para mantener la conectividad ecológica, la biodiversidad y sus procesos funcionales. Existen instrumentos promovidos por el sector ambiental e iniciativas sociales que ayudan a compaginar políticas de distintos sectores (Sarukhán *et al.* 2017).

En cuanto a las experiencias fuera de las ANP, destacan algunas como el Corredor Biológico Mesoamericano-México, el manejo forestal sustentable, el pago por servicios ambientales (PSA) y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, que han contribuido a la conservación *in situ* y al bienestar social en diferente medida y en distintas regiones. Por eso, resulta imprescindible tener programas permanentes de evaluación de los resultados de la gestión de todos los instrumentos que contribuyen a la conservación (Sarukhán *et al.* 2017).

De manera específica, para las ANP marinas es prioritario reformular, integrar e implementar, los instrumentos de planeación espacial costera y marina (ordenamientos, ANP, estrategias, planes y programas). Éstos deben hacerse con enfoque de manejo integrado costero y marino, de cambio climático y de biodiversidad con base en información sobre salud oceánica. También es relevante la generación y orientación de nuevos incentivos económicos o desarrollar instrumentos tecnológicos para mares y costas (restauración costera, energía mareomotriz), ya que las empresas pueden empezar a desarrollar acciones para la conservación.

Para el logro de todo lo anterior, es fundamental el incremento de las capacidades financieras y la incorporación de mecanismos de seguimiento y evaluación que permita consolidar el sistema de áreas protegidas en términos administrativos. En este punto radica uno de los principales retos para que las áreas protegidas sean manejadas de manera eficaz y equitativa, tal como lo pide la meta 11.

Para las áreas marinas es necesario, además, articular la multiplicidad de instrumentos legales e institucionales existentes para la zona costera y marina del país (leyes, normas, comisiones, atribuciones), a través de una Ley General de Gestión Integral de Mares y Costas, tal como se mencionó en las conclusiones de la Meta de Aichi 10.

Al contrastar los logros reportados para esta meta, con respecto a las problemáticas identificadas en torno a la pérdida de hábitats (meta 5), a los crecientes niveles de contaminación en el agua, aire y suelo (meta 8), a las invasiones biológicas (meta 9) y a la pérdida de especies (meta 12), es necesario cuestionar si el firme avance en acciones de conservación en ANP será suficiente, por sí mismo, para detener o revertir las tendencias de deterioro de la biodiversidad en México.



# META DE AICHI 12

Prevención de extinciones

Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, DGSPNR-SEMARNAT, INECC, CONANP, CDI (INPI), DGCII-CONABIO, Coordinación de la Autoridad Científica CITES-CONABIO, DGAP-CONABIO y PROFEPA

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↓	↑

Contribuye a:



## Estudios de caso

WWF. Programa de retiro de redes en el Alto Golfo de California

CONABIO. Alianza para la extinción cero en México

SEDEMA, CONANP, UAM-X y UNAM. Programa de conservación del cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) en México

SEDEMA y CONANP. Programa de conservación del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México

CONANP. Programa nacional para la conservación de las tortugas marinas

CONABIO, SEDUE, FZE-UAC. Caso de éxito: recuperación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en Chihuahua

SEDEMA. Monitoreo y conservación de especies silvestres por medio de brigadas comunitarias en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México

CEDES. Evaluación poblacional y conservación del berrendo sonoreño (*Antilocapra americana sonoriensis*) en el norte y noroeste del estado de Sonora

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El avance más relevante reportado para el periodo 2009-2013 fue la actualización de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobre protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo (SERMARNAT 2010). Esta norma sustituyó a la publicada en marzo de 2002 y actualizó las categorías de riesgo de las especies silvestres dentro del territorio nacional. En ella se definieron 2 606 especies en cuatro categorías: amenazadas (896 especies), en peligro de extinción (475), probablemente extintas (49) y sujetas a protección especial (1 186). Los grupos taxonómicos mejor estudiados, plantas angiospermas, gimnospermas y los vertebrados, fueron los grupos mayormente representados en la lista, mientras que el número de especies de algas, briofitas, hongos e invertebrados fue mucho menor (CONABIO 2014).

Con referencia a las especies mexicanas incluidas en los distintos Apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies de Flora y Fauna (CITES), se reportaron 1 842 especies enlistadas: 137 en el Apéndice I, 1 679 en el Apéndice II, y 26 en el Apéndice III

(CONABIO 2014). Por otro lado, en cumplimiento del artículo 61 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS; SEMARNAP 2000b), en 2014 se publicó la lista de especies prioritarias para la conservación, la cual incluye 123 especies de plantas, 33 especies peces óseos, 18 anfibios, 42 reptiles, 104 aves y 41 mamíferos (CONABIO 2014).

En la evaluación de cumplimiento de meta 12 para el periodo 2009-2013, se determinó que la información se encontraba sistematizada y periódica, aunque no para todas las especies. Asimismo, se identificó un marco normativo e institucional sólido, además de instrumentos para su aplicación. No obstante, también fue posible visibilizar que procesos como la pérdida y degradación de hábitats, así como la sobreexplotación, continúan siendo las principales causas de pérdida de biodiversidad. Por lo anterior, la tendencia de avance hacia el logro de la meta 12 fue negativa y uno de los principales retos identificados fue la necesidad de fortalecer la participación de las comunidades indígenas y locales, así como ampliar programas que permitan generar mayores incentivos para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 12 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Pérdida de especies

Históricamente, el patrimonio natural de México ha beneficiado a la población del país al brindarle bienes y servicios ambientales que son un elemento fundamental para comunidades locales (Sarukhán et al. 2009). Sin embargo, en décadas recientes, una creciente actividad económica relacionada a la extracción de recursos naturales y una falta de coordinación en las políticas públicas, han generado un aumento en los factores que contribuyen a la pérdida de la diversidad biológica en el país, causando una modificación profunda en la estructura de los ecosistemas.

En México, se ha documentado la pérdida de 127 especies, 56 (44%) de las cuáles eran

endémicas (cuadro 1.12.1). Las extinciones más importantes han ocurrido en vertebrados de sistemas insulares, y en lagunas continentales sobre todo del grupo de los anfibios. La mayoría de las aves se han perdido en las islas del Pacífico y, en el caso de los peces, en las aguas continentales. De las plantas extintas, solo 5% son endémicas de México. El conocimiento sobre las extinciones de vertebrados en el país descansa sobre información más confiable y se estima la pérdida de alrededor de 36 especies endémicas (Sarukhán et al. 2017).

Sobre las especies extirpadas (especies extintas en México pero que sobreviven en otros países como parte de su área de distribución) se han confirmado un total de 19. Para las virtualmente extirpadas (aquellas desaparecidas



de la naturaleza pero que sobreviven en condiciones de cautiverio o cría, sin posibilidades actuales de ser reintroducidas en su hábitat natural), se calcula alrededor de nueve especies (cuadro 1.12.1).

A veces no es posible confirmar nuevas extinciones, ni saber si han ocurrido, ya que han podido pasar inadvertidas, sobre todo en ciertos grupos de anfibios, invertebrados y plantas poco conspicuas, con áreas de distribución muy restringidas, lo cual se debe a la falta de esquemas de monitoreo exhaustivos y extensivos no permite afirmarlo con certeza. La evaluación del riesgo de extinción aún tiene sesgos importantes, por ello, hay un total de 43 especies cuya desaparición no ha sido confirmada (Sarukhán *et al.* 2017).

## 2.2. Especies amenazadas y en riesgo

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010 sobre Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, incluye 2 606 especies de fauna y flora en dos categorías de riesgo (amenazadas y en peligro) y una precautoria (sujeta a protección especial). A dicha cifra corresponde alrededor de 2.4% de las especies descritas para México.

Del total de especies reportadas (amenazadas y no amenazadas), hay 1 448 (55.6%) especies documentadas como endémicas: orquídeas (60%), cactáceas (50%), mamíferos (30%), reptiles (48%), anfibios (48%) y aves (11%; reportes de trabajo institucional de CONABIO). Cabe señalar que el porcentaje de especies listadas es muy pequeño en comparación de lo

real, ya que se estima que al menos en vertebrados, la proporción de especies amenazadas está entre 16-33%. Este valor es mucho mayor para las regiones tropicales de las cuales México forma parte (Dirzo *et al.* 2014).

El artículo 56 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVs) establece que se debe revisar de manera trianual la lista de especies en riesgo. En consecuencia, en diciembre de 2015 se publicó la primera consulta pública en el Diario Oficial de la Federación, derivando en la inclusión de 39 especies, la exclusión de 48 y el cambio de categoría de 30, además de la actualización del nombre de 285 especies (SEMARNAT 2019).

Debido a que el proyecto de modificación del anexo normativo III de la NOM-059 cambió sustancialmente, se emitió una segunda consulta pública en agosto de 2018. En ésta, se incluyeron 46 especies, hubo el cambio de categoría de tres, la exclusión de siete y el cambio taxonómico de 59 (SEMARNAT 2018c). Actualmente, se encuentra en espera de validación jurídica para su aprobación por el Comité Consultivo Nacional de Normalización del Medio Ambiente y Recursos Naturales para su posterior publicación en el Diario Oficial de la Federación como definitiva. Por esta situación, el listado oficial sigue siendo la lista de especies en riesgo publicada en 2010.

Entre las especies que se incluyeron, se debe destacar aquellas de maderas semipreciosas como las Dalbergias, las de importancia ecosistémica como los pastos marinos, los parientes silvestres de especies de relevancia económica como el algodón y algunas orquídeas y mantarrayas.

Respecto a las especies mexicanas incluidas en los distintos Apéndices de la CITES,

**Cuadro 1.12.1.** Especies de vertebrados y plantas desaparecidas, extintas, extirpadas, virtualmente extirpadas o cuya desaparición en México no está confirmada.

Grupo taxonómico	Especies endémicas extintas en México	Especies extirpadas	Virtualmente extirpadas	Especies cuya extinción no está confirmada	Total de especies desaparecidas
Plantas	20	1	-	5	26
Peces	17	12	8	1	38
Anfibios	-	-	-	29	29
Aves	12	5	1	1	19
Mamíferos	7	1	-	7	15
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>43</b>	<b>127</b>

Fuente: Sarukhán *et al.* 2017.

actualmente en México hay 2 067 especies enlistadas: 139 en el Apéndice I; 1 901 en el Apéndice II; y 27 en el Apéndice III (cuadro 1.12.2). En comparación con los datos presentados en el Quinto Informe, puede observarse que el Apéndice II es el que mayor número de especies incluyó en la lista con un total de 222 especies: 28 animales y 194 plantas (figura 1.12.1). Es preciso resaltar que, para el periodo de reporte, no se registraron cambios de especies del Apéndice I (en peligro) al Apéndice II (no necesariamente en peligro, pero cuyo comercio internacional debe ser regulado para no llegar a esta categoría), ni viceversa. En cuanto a las especies listadas en la NOM-059, al no contar con una versión actualizada de la lista aún, no se pudieron analizar tendencias.

Por otro lado, dentro de las propuestas de enmienda, inclusiones y eliminaciones, más relevantes presentadas por México y adoptadas en la décimo séptima Conferencia de las Partes de la CITES (COP17), pueden resaltarse las siguientes:

- Inclusión del género *Abronia* (29 especies de lagartijas arborícolas) en el Apéndice II, en colaboración con la Unión Europea (COP17 Prop. 26). El listado en el Apéndice II de estas lagartijas nativas de México y Centroamérica (y que alcanzan precios de hasta cinco mil dólares cada una y son particularmente valoradas por el mercado de mascotas en Europa), garantiza que su comercio internacional no represente una amenaza para la supervivencia de sus poblaciones silvestres.
- Inclusión de *Holacanthus clarionensis* (pez ángel clarión, endémico de México) en el Apéndice II (COP17 Prop. 47). La COP adoptó, por mayoría de dos tercios, la propuesta de México para regular el comercio de este pez endémico, altamente valorado por la industria acuarista internacional.
- Inclusión del género *Beaucarnea* (11 especies de palmas pata de elefante) en el Apéndice II (COP17 Prop. 50). En la COP se adoptó, por mayoría de dos tercios, la propuesta de México para regular bajo el Apéndice II a este género de plantas cotizado por coleccionistas y viveristas en Estados Unidos, Europa y Asia.
- La inclusión de 13 especies maderables del género *Dalbergia* (granadillo o palo de rosa) nativas de México y Centroamérica en el Apéndice II, con la Anotación #6 (COP17 Prop. 54). En la COP se adoptó por consenso la propuesta de México, misma que contribuirá a

garantizar que su comercio internacional esté documentado y provenga de planes de manejo sostenibles. Adicionalmente, abre oportunidades de colaboración internacional entre países importadores y exportadores para garantizar su disponibilidad a largo plazo.

- Eliminación de la cuota cero para especímenes silvestres con fines comerciales de la población de México de *Crocodylus moreletii* (cocodrilo de pantano; COP17 Prop. 34). En la COP se adoptó por consenso la propuesta de México, que representa un caso de éxito de las buenas prácticas de conservación, monitoreo, manejo y aprovechamiento lideradas por las autoridades mexicanas en colaboración con las comunidades locales.
- Eliminación de *Tillandsia mauryana* (planta endémica de México) del Apéndice II de la CITES (COP17 Prop. 51). En la COP se adoptó por consenso la propuesta de México respecto a esta planta endémica, al reconocer que no está sujeta a comercio internacional y que las medidas nacionales son suficientes para garantizar su conservación.

Los esfuerzos de conservación en México se han dirigido, en mayor medida, a la implementación de acciones específicas que ayuden a reducir los riesgos de la desaparición de especies que se encuentran en algún estatus de riesgo de extinción. Esto no siempre beneficia a otras especies y hábitats, ya que, las especies blanco pueden tener distribuciones muy restringidas o no representar las necesidades de conservación reales de un hábitat o ecosistema en particular. Como respuesta a esta situación, en los últimos años se ha tratado de enfocar los esfuerzos en especies que, debido a ciertos atributos biológicos o de carisma, puedan promover la conservación de otras especies con las que coexisten, al igual que sus hábitats. A estas especies se les conoce como prioritarias.

Como parte de política pública, en 2014 se publicó a lista de especies prioritarias para la conservación. Ésta incluye 372 especies de plantas y animales y representa un primer paso para concentrar los esfuerzos de conservación en un país, con tanto por hacer y con recursos limitados. A pesar de que compila el conocimiento de un buen número de expertos y propone una metodología robusta para la elección de especies, en las futuras revisiones, que la LCVS contempla cada tres años, se

Cuadro 12.2. Número de especies por grupo en los Apéndices de CITES para México (post- COP16, Sudáfrica 2016).

Grupo	Apéndice I	Apéndice II	Apéndice III	Total
Coníferas	1	0	0	1
Helechos	0	8	0	8
Cícadas	17	27	0	44
Monocotiledoneas	4	772	0	776
Dicotiledoneas	47	650	1	698
Peces óseos	1	6	0	7
Peces cartilaginosos	2	17	0	19
Cnidarios	0	172	0	172
Moluscos	3	1	0	4
Pepinos de mar	0	0	1	1
Arácnidos	0	16	0	16
Aves	21	152	10	183
Anfibios	0	4	0	4
Mamíferos	31	37	12	80
Reptiles	12	39	3	54
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>1 901</b>	<b>27</b>	<b>2 067</b>

Fuente: CONABIO 2018b.

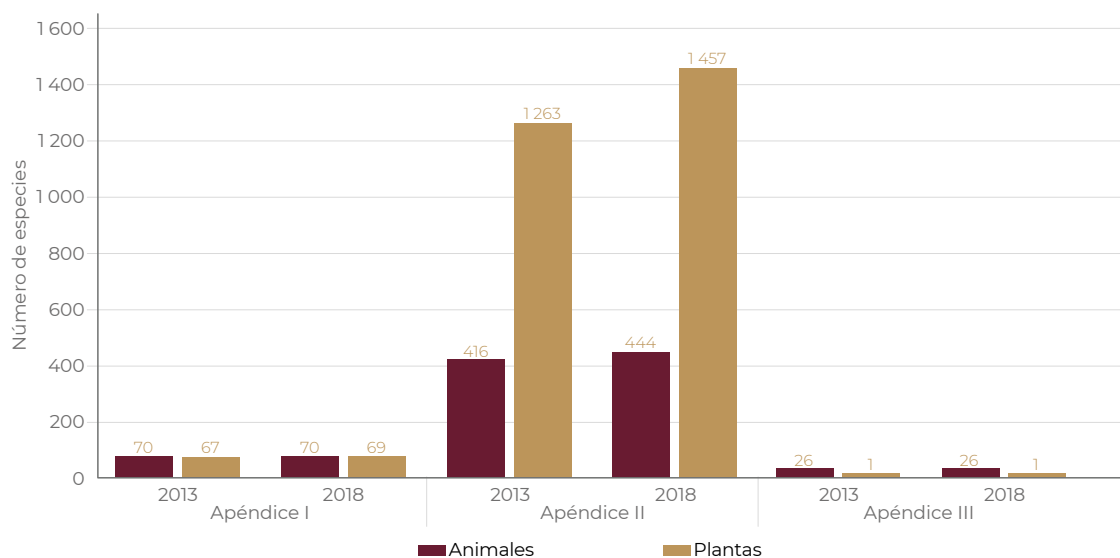


Figura 1.12.1. Comparación del total de especies enlistadas en los Apéndices CITES para el periodo 2013-2018. Fuente: elaboración propia con base en CONABIO 2014, 2018b.

propondrán ajustes en el método como a los grupos sugeridos, para tener un instrumento que se acople a las necesidades de conservación del país (Sarukhán *et al.* 2017).

Para documentar de manera sistemática la información sobre el listado de especies

prioritarias y en riesgo, en la CONABIO se están compilando perfiles para cada una de las especies dentro del sistema de información de especies prioritarias y en riesgo. Los perfiles se realizan siguiendo el estándar Plinian Core, creado para incrementar la calidad e

interoperabilidad de los datos de especies. Dicho estándar utiliza información estructurada y una serie de vocabularios controlados para facilitar su consulta. Se cuenta ya con información para casi un tercio de las especies prioritarias y casi la totalidad de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que está disponible en el portal de Enciclovida.<sup>1</sup>

Con el fin de contribuir a evaluar los avances que ha tenido México en el cumplimiento de la Meta de Aichi 12, se hizo una comparación del estatus de las especies mexicanas listadas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (uicn) en 2014 y 2018. Es importante considerar que, éste, es sólo un indicador. Además, hay que tener en cuenta que los cambios en la Lista Roja, no necesariamente reflejan el rol que México ha jugado en la conservación de sus especies, ya que la evaluación abarca el estatus de las especies en toda el área de distribución (a nivel global); muchas de las cuales se distribuyen en varios países además de México.

De 8 017 especies mexicanas evaluadas por la uicn en 2014, 68.5% se mantuvo en la misma categoría para el 2018. De todas las especies evaluadas hasta el 2014 (considerando las categorías de riesgo desde en peligro crítico (CR); hasta riesgo bajo, dependiente de conservación (LR/CD-que actualmente corresponde a la categoría preocupación menor en la versión 3.1 de los criterios de la uicn), 1.1% cambió a una categoría de menor riesgo en 2018, mientras que 1.2% cambió a una categoría de mayor riesgo en 2018. En cuanto a las especies en peligro, las tendencias son:

- En peligro crítico (CR): de 231 especies en esta categoría en 2014, 4.9% se movió a una categoría de menor riesgo; de éstas, la mayor parte (3.7%) se movió a la categoría en peligro (EN). Ninguna especie en peligro crítico se extinguió (ninguna pasó ni a la categoría de extinta ni a la de extinta en el medio silvestre).
- En peligro (EN): de 371 especies en esta categoría en 2014, 2.8% se movió a una categoría de menor riesgo, de éstas, la mayor parte (1.2%) se movió a la categoría de vulnerable (VU). De éstas, 1% se movió a la categoría en peligro crítico (CR) y ninguna se extinguió.

Aunque la meta se refiere a especies en peligro, como referencia se incluyen las tendencias de las especies que se encontraban en la categoría VU en 2014, que no necesariamente estaban en peligro, pero sí en riesgo. De las 429 especies que se encontraban en esta categoría en 2014, 92% permaneció en la misma categoría, 4.5% se movió a una categoría de menor riesgo, de las cuales la mayor parte (4%) se movió a la categoría de LC. De las especies vulnerables en 2014, 3%, se movió a una categoría de mayor riesgo, de las cuales la mayoría (2.5%) se movió hacia EN y ninguna se extinguió.

De las especies que no se pudieron evaluar por falta de datos (DD) en 2014, para 2018 se logró evaluar a 40 especies, y 55% de éstas se clasificaron en la categoría de LC. De las especies que en 2014 no habían sido evaluadas (NE), en el 2018 se evaluaron 2 358 especies, y 80% de éstas se clasificaron en la categoría de LC.

Las especies mexicanas que cambiaron de clasificación de riesgo (CR, E y VU) en la lista roja de la uicn de 2014 a 2018, lo hicieron más frecuentemente a una categoría de menor riesgo. Considerando que las evaluaciones globales de especies nativas (excluyendo las endémicas) también tienen en cuenta los esfuerzos de conservación implementados a nivel nacional, los cambios de categoría de las especies mexicanas en la Lista Roja de uicn, pueden ser un indicio que el país ha tenido un buen desempeño en cuanto a la conservación y recuperación de sus especies en riesgo en el periodo 2014-2018.

### 2.3. Instrumentos de política pública para la conservación especies en riesgo

El Programa de acción para la conservación de especies (PACE), es una estrategia para las especies consideradas en el Programa de conservación de especies en riesgo (PROCER), que tiene el objetivo general de consolidar, promover e implementar acciones específicas y estrategias de conservación de las poblaciones de especies prioritarias en México.

A través de los PACE, se ha generado conocimiento actualizado sobre la situación de las especies, y se han implementado acciones de conservación de su hábitat en acuerdo y colaboración con los principales actores, incluyendo las comunidades que habitan dentro de las

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://enciclovida.mx/>

áreas de distribución de cada especie (CONANP 2018c). Las líneas estratégicas de los PACE son: 1) manejo integrado del paisaje; 2) conservación y manejo de la especie y poblaciones; 3) participación social y cultura para la conservación, economía de la conservación; y 4) cambio climático.

Desde el inicio de la ejecución del PROCER (2007), se han elaborado un total de 51 PACE que atienden 217 especies prioritarias (16 de los cuales se empezaron a ejecutar en el periodo 2014-2018; cuadro 1.12.3). En este sentido, el PROCER ha atendido aproximadamente a 257 especies a través de 750 proyectos individuales; los grupos taxonómicos con mayor

representatividad en éste son los peces y reptiles (figura 1.12.2). En el marco del PROCER se protegen 60 especies endémicas mientras que 147 especies están consideradas bajo alguna categoría nacional en riesgo (NOM-059-SEMAR-NAT-2010) y 53 en la Lista Roja de especies de la IUCN (figuras 1.12.3 y 1.12.4).

En apoyo a la conservación de especies, desde el gobierno federal, se implementó el Programa de subsidios de recuperación y repoblación de especies en riesgo. A través de éste, se financió la ejecución de actividades enfocadas en la conservación de especies en riesgo, sus hábitats y sus presas (cuadro 1.12.4).

Cuadro 1.12.3 Lista de especies que cuentan con un PACE.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Año de publicación de PACE
1	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	2007
2	Jaguar	<i>Panthera onca</i>	2007
3	Lobo mexicano	<i>Canis lupus baileyi</i>	2007
4	Vaquita marina	<i>Phocoena sinus</i>	2007
5	Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	2007
6	Berrendo	<i>Antilocapra americana</i>	2008
7	Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>	2008
8	Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	2008
9	Tortuga caguama	<i>Caretta caretta</i>	2008
10	Tortuga verde-negra	<i>Chelonia mydas</i>	2008
11	Guacamaya roja	<i>Ara macao</i>	2009
12	Cotorra serrana	<i>Rhynchopsitta terrisi, R. pachyrhyncha</i>	2009
13	Oso negro americano	<i>Ursus americanus</i>	2009
14	Pavón	<i>Oreophasis derbianus</i>	2009
15	Acróporas: coral cuerno de ciervo, coral cuerno de alce	<i>Acropora cervicornis</i> <i>A. palmata</i>	2009
16	Bisonte	<i>Bison bison</i>	2010
17	Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	2010
18	Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	2010
19	Manatí	<i>Trichechus manatus</i>	2010
20	Cóndor de California	<i>Gymnogyps californianus</i>	2010
21	Zapote Prieto	<i>Diospyros xolocotzii</i>	2011
22	Guacamaya Verde	<i>Ara militaris</i>	2011
23	Loro Cabeza amarilla	<i>Amazona oratrix</i>	2011
24	Tortuga Lora	<i>Lepidochelys kempii</i>	2011
25	Primates: mono araña, mono aullador saraguato yucateco, mono aullador saraguato de manto	<i>Ateles geoffroyi, Alouatta pigra, A. palliata</i>	2011
26	Tortuga Golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i>	2012

Cuadro 1.12.3. Continuación.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Año de publicación de PACE
27	Perrito llanero de cola negra	<i>Cynomys ludovicianus</i>	2012
28	Teporingo o zacatuche	<i>Romerolagus diazi</i>	2012
29	Rapaces neotropicales: águila harpía, águila elegante, águila tirana, águila blanquinegra, zopilote rey	<i>Harpia harpyja</i> , <i>Spizaetus ornatus</i> , <i>S. tyrannus</i> , <i>Spizastur melanoleucus</i> , <i>Sarcoramphus papa</i>	2012
30	Pecarí de labios blancos	<i>Teyassu pecari</i>	2012
31	Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i>	2013
32	Tiburón blanco	<i>Carcharodon carcharias</i>	2013
33	Castor	<i>Castor canadensis</i>	2013
34	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	2013
35	Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>	2013
36	Bura de Isla Cedros	<i>Odocoileus hemionus cerrosensis</i>	2014
37	Corrión de Worthen	<i>Spizella wortheni</i>	2014
38	Rorcual común	<i>Balaenoptera physalus</i>	2014
39	Abronias: dragoncito de Bogert, dragoncito de Chiszar, dragoncito, escorpioncillo, dragoncito del cerro Zempoaltépetl, dragoncito terrestre, escorpión arborícola de escamas planas, dragoncito de labios rojos, escorpión arborícola de martin del campo, dragoncito rayado, dragoncito de mitchell, dragoncito de la Mixteca, dragoncito de Oaxaca, dragoncito de Chiapas norte, dragoncito de cerro baúl, escorpión arborícola de Ramírez, dragoncito de Reid, escorpión arborícola de Smith, dragoncito de bromelias	<i>Abronia</i> spp: <i>A. bogerti</i> , <i>A. chiszari</i> , <i>A. cuetzpalli</i> , <i>A. deppii</i> , <i>A. fuscolabialis</i> , <i>A. graminea</i> , <i>A. leurolepis</i> , <i>A. lythrochila</i> , <i>A. martindelcampoi</i> , <i>A. matudai</i> , <i>A. mitchelli</i> , <i>A. mixteca</i> , <i>A. oaxaceae</i> , <i>A. ochoterenai</i> , <i>A. ornelasi</i> , <i>A. ramirezi</i> , <i>A. reidi</i> , <i>A. smithi</i> , <i>A. taeniata</i>	2014
40	Halcón aplomado	<i>Falco femoralis</i>	2014
41	Perrito llanero mexicano	<i>Cynomys mexicanus</i>	2015
42	<i>Ambystoma</i> : ajolote, ajolote de cabeza chata, achoque, ajolote, ajolote, achoque, ajolote de chapala, ajolote granulado, ajolote, achoque, salamandra	<i>Ambystoma</i> spp: <i>A. altamirani</i> , <i>A. amblycephalum</i> , <i>A. andersoni</i> , <i>A. bombypellum</i> , <i>A. cabecerium</i> , <i>A. dumerilii</i> , <i>A. flavipiperatum</i> , <i>A. granulatum</i> , <i>A. leorae</i> , <i>A. lermaense</i> , <i>A. mavortii</i> , <i>A. mexicanum</i> , <i>A. ordinarium</i> , <i>A. rivulare</i> , <i>A. rosaceum</i> , <i>A. silvense</i> , <i>A. taylori</i> , <i>A. velasci</i>	2015
43	Lobo fino de Guadalupe	<i>Arctophoca philippii townsendi</i>	2015
44	Corrión serrano	<i>Xenospiza baileyi</i>	2015
45	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	2015

Cuadro 1.12.3. Continuación.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Año de publicación de PACE
46	Tiburones y rayas: manta águila, tiburón zorro pelágico, tiburón zorro ojón, tiburón azotador, tiburón aleta de cartón, tiburón cangüay, tiburón puntas blancas, tiburón narizón, tiburón cobrizo, tiburón piloto, tiburón de galápagos, tiburón toro, tiburón volador, tiburón oceánico, tiburón gambuzo, tiburón coralino, tiburón poroso, tiburón blanco, pejegato globo, tiburón peregrino, raya de espina, raya látigo redonda, raya látigo largo, raya látigo de espina, raya eléctrica diana, tiburón espinoso negro, tintorera, tiburón aceitoso, raya mariposa californiana, tiburón gata, tiburón puerco, tiburón perro, raya coluda del pacífico, raya coluda caribeña, tiburón cigarro, tiburón mako, manta voladora, mantaraya, manta del golfo, manta arpón, manta diablo, cazón mamón, cazón hilacho, cazón segador, manta tecolote, manta águila picuda, raya eléctrica, raya eléctrica torpedo, raya eléctrica gigante, tiburón coyotito, tiburón limón, tiburón pinto, tiburón arenero tigre de dientes pequeños, tiburón azul, raya de california, raya tigre, tiburón ballena, guitarra diablito, guitarra trompa blanca, guitarra chola, guitarra viola, gavilán dorado, cazón bironche, cazón antillano, cazón ley, cornuda coronada, cornuda común, cornuda cuchara, cornuda gigante, cornuda cabeza de pala, cornuda prieta, cazón espinoso común, ángelote del pacífico, tiburón leopardo, raya redonda común, raya redonda de estero, raya redonda de cortés, raya redonda de arrecife, raya redonda moteada, guitarra rayada	<i>Aetobatus narinari</i> , <i>Alopias pelagicus</i> , <i>A. superciliosus</i> , <i>A. vulpinus</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>C. acronotus</i> , <i>C. albimarginatus</i> , <i>C. altimus</i> , <i>C. brachyurus</i> , <i>C. californicus</i> , <i>C. galapagensis</i> , <i>C. leucas</i> , <i>C. limbatus</i> , <i>C. longimanus</i> , <i>C. obscurus</i> , <i>C. perezii</i> , <i>C. porosus</i> , <i>Cephaloscyllium ventriosum</i> , <i>Cetorhinus maximus</i> , <i>Dasyatis americana</i> , <i>D. brevis</i> , <i>D. longus</i> , <i>D. sabina</i> , <i>Diplobatis ommata</i> , <i>Echinorhinus cookei</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Galeorhinus galeus</i> , <i>Gymnura marmorata</i> , <i>Ginglymostoma cirratum</i> , <i>Heterodontus francisci</i> , <i>H. mexicanus</i> , <i>Himantura pacifica</i> , <i>H. schmardae</i> , <i>Isistius brasiliensis</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Manta birostris</i> , <i>M. brevirostris</i> , <i>Mobula hypostoma</i> , <i>M. japonica</i> , <i>M. munkiana</i> , <i>Mustelus californicus</i> , <i>M. henlei</i> , <i>M. lunulatus</i> , <i>Myliobatis californica</i> , <i>M. longirostris</i> , <i>Narcine bancroftii</i> , <i>N. brasiliensis</i> , <i>N. entemedor</i> , <i>Nasolamia velox</i> , <i>Negaprion brevirostris</i> , <i>Notorynchus cepedianus</i> , <i>Odontaspis ferox</i> , <i>Prionace glauca</i> , <i>Raja inornata</i> , <i>R. texana</i> , <i>Rhincodon typus</i> , <i>R. lentiginosus</i> , <i>R. leucorhynchus</i> , <i>R. percellens</i> , <i>R. productus</i> , <i>Rhinoptera steindachneri</i> , <i>Rhizoprionodon longurio</i> , <i>R. porosus</i> , <i>R. terraenovae</i> , <i>Sphyrna corona</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>S. media</i> , <i>S. mokarran</i> , <i>S. tiburo</i> , <i>S. zygaena</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Squatina californica</i> , <i>Triakis semifasciata</i> , <i>Urobatis halleri</i> , <i>U. jamaicensis</i> , <i>U. maculatus</i> , <i>U. concentricus</i> , <i>Urotrygon chilensis</i> , <i>Zapteryx exasperata</i>	2016
47	Tortugas del desierto: tortuga del bolsón de mapimí, tortuga galápago tamaulipeco	<i>Gopherus flavomarginatus</i> , <i>G. berlandieri</i>	2016
48	Paloma de Socorro	<i>Zenaida graysoni</i>	2017
49	Liebre de Tehuantepec	<i>Lepus flavigularis</i>	2017
50	Cocodrilos	<i>Crocodylus acutus</i> , <i>C. moreletii</i> , <i>Caiman crocodilus chiapasius</i>	2017
51	Serpientes de cascabel	<i>Crotalus angelensis</i> , <i>C. aquilus</i> , <i>C. armstrongi</i> , <i>C. atrox</i> , <i>C. basiliscus</i> , <i>C. campbelli</i> , <i>C. catalinensis</i> , <i>C. cerastes</i> , <i>C. cerberus</i> , <i>C. culminatus</i> , <i>C. enyo</i> , <i>C. ericsmithi</i> , <i>C. estebanensis</i> , <i>C. intermedius</i> , <i>C. iannomi</i> , <i>C. lepidus</i> , <i>C. lorenzoensis</i> , <i>C. mitchelli</i> , <i>C. molossus</i> , <i>C. morulus</i> , <i>C. oreganus</i> , <i>C. ornatus</i> , <i>C. polisi</i> , <i>C. polystictus</i> , <i>C. pricei</i> , <i>C. pusillus</i> , <i>C. pyrrhus</i> , <i>C. ravus</i> , <i>C. ruber</i> , <i>C. scutulatus</i> , <i>C. simus</i> , <i>C. stejnegeri</i> , <i>C. tancitarensis</i> , <i>C. thalassoporus</i> , <i>C. tigris</i> , <i>C. tlaloci</i> , <i>C. totonacus</i> , <i>C. tortugensis</i> , <i>C. transversus</i> , <i>C. triseriatus</i> , <i>C. tzabcan</i> , <i>C. viridis</i> , <i>C. willardi</i>	2018

Fuente: CONANP 2018d.

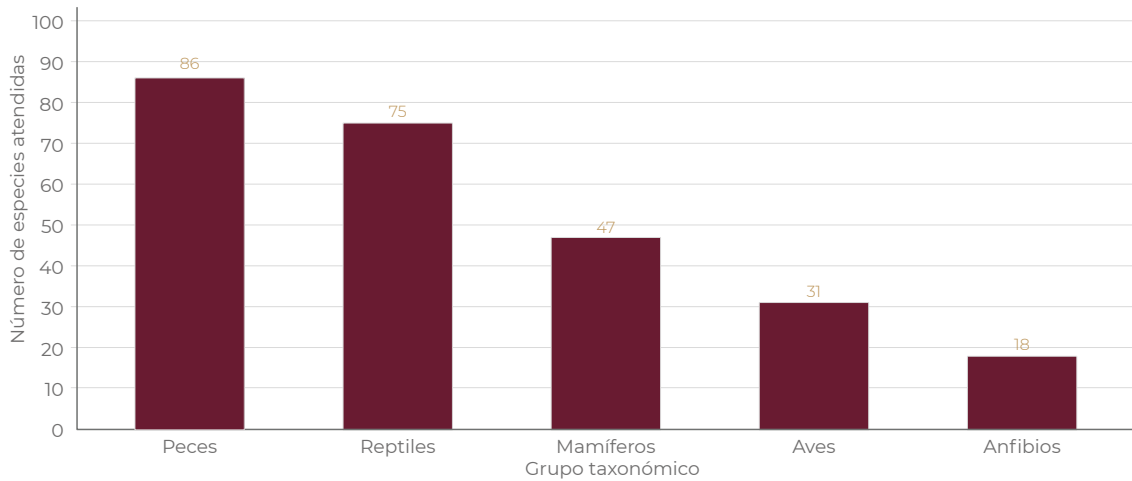


Figura 1.12.2. Especies atendidas por grupo taxonómico en el PROCER en el periodo 2014-2018. Fuente: CONANP 2018c.

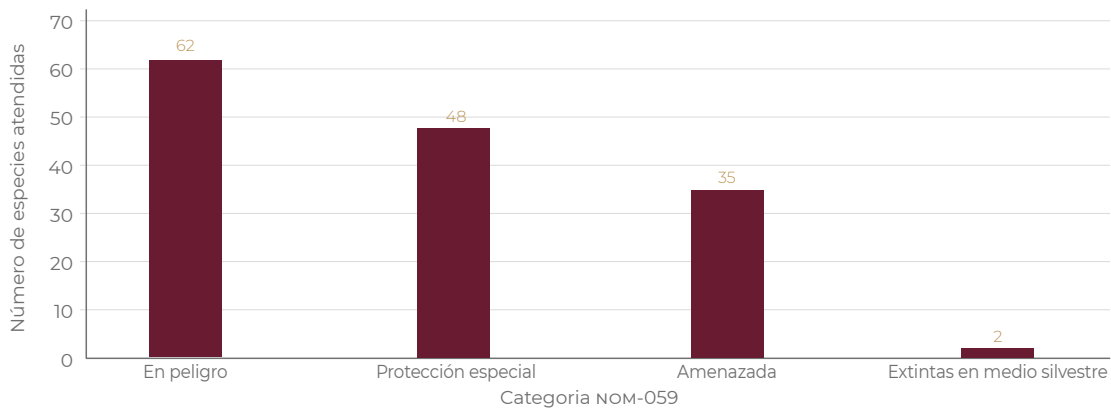


Figura 1.12.3 Especies atendidas por PROCER en el periodo 2014-2018 consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuente: CONANP 2018d.

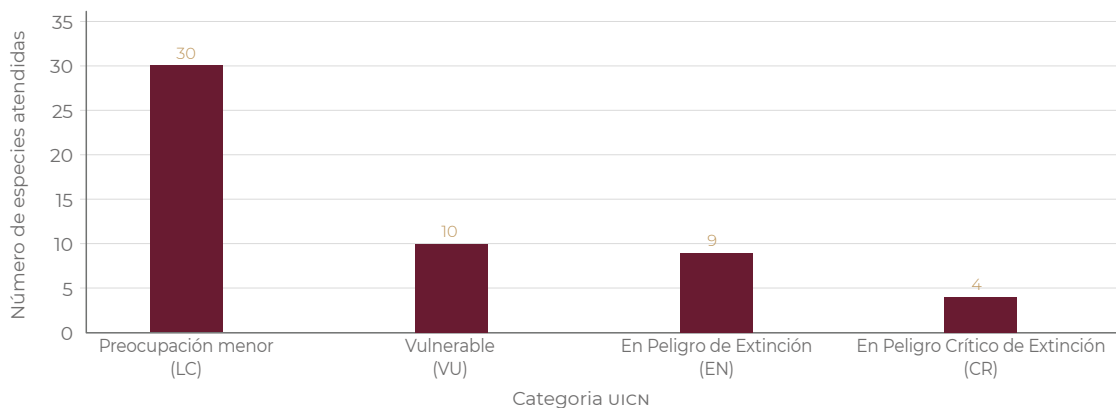


Figura 1.12.4. Especies atendidas por el PROCER durante el periodo 2014-2018 consideradas en la Lista Roja de la IUCN. Fuente: CONANP 2018d.



SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

Cuadro. 1.12.4. Proyectos asociados a las especies consideradas dentro del PROCER.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Proyectos de conservación implementados	Monto invertido (monto aproximado en inversión directa, pesos mexicanos)
1	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	35	14 495 999.00
2	Jaguar	<i>Panthera onca</i>	89	53 805 570.00
3	Lobo mexicano	<i>Canis lupus baileyi</i>	13	19 458 355.00
4	Vaquita marina	<i>Phocoena sinus</i>		
5	Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	3	1 070 000.00
6	Berrendo	<i>Antilocapra americana</i>	18	22 171 454.00
7	Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>	19	9 486 335.00
8	Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	630 000.00
9	Tortuga caguama	<i>Caretta caretta</i>	2	650 000.00
10	Tortuga verde-negra	<i>Chelonia mydas</i>	5	1 999 995.41
11	Guacamaya roja	<i>Ara macao</i>	17	7 584 678.38
12	Cotorra serrana	<i>Rhynchopsitta spp.</i>	6	2 264 200.00
13	Oso negro americano	<i>Ursus americanus</i>	12	5 349 709.00
14	Pavón	<i>Oreophasis derbianus</i>	10	5 360 000.00
15	Acróporas	<i>Acropora spp.</i>	24	8 071 000.00
16	Bisonte	<i>Bison bison</i>	6	4 610 000.00
17	Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	5	2 300 000.00
18	Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	4 649 000.00
19	Manatí	<i>Trichechus manatus</i>	12	5 570 000.00
20	Cóndor de California	<i>Gymnogyps californianus</i>	7	5 050 000.00
21	Zapote prieto	<i>Diospyros xolocotzii</i>	ND	ND
22	Guacamaya verde	<i>Ara militaris</i>	22	7 182 304.00
23	Loro cabeza amarilla	<i>Amazona oratrix</i>	7	2 572 220.00
24	Tortuga lora	<i>Lepidochelys kempii</i>	3	1 935 000.00
25	Primates	<i>Ateles geoffroyi y Alouatta spp.</i>	32	16 146 901.00
26	Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i>	10	4 415 000.00
27	Perrito llanero de cola negra	<i>Cynomys ludovicianus</i>	7	2 919 970.00
28	Teporingo o zacatucho	<i>Romerolagus diazi</i>	3	612 973.00
29	Rapaces neotropicales		8	3 393 200.00
30	Pecarí de labios blancos	<i>Teyassu pecari</i>	7	2 645 000.00
31	Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i>	5	2 510 000.00
32	Tiburón blanco	<i>Carcharodon carcharias</i>	5	3 075 000.00
33	Castor	<i>Castor canadensis</i>	4	1 090 000.00
34	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	8	2 571 818.00
35	Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>	4	2 851 000.00
36	Bura de Isla Cedros	<i>Odocoileus hemionus cerrosensis</i>	1	150 000.00
37	Gorrión de Worthen	<i>Spizella wortheni</i>	2	700 000.00
38	Rorcual común	<i>Balaenoptera physalus</i>	3	1 619 996.00
39	Abronias	<i>Abronia spp.</i>	1	350 000.00
40	Halcón aplomado	<i>Falco femoralis</i>	3	860 000.00
41	Perrito llanero mexicano	<i>Cynomys mexicanus</i>	3	1 392 784.70
42	Ajolotes	<i>Ambystoma spp.</i>	5	1 410 017.00

Cuadro. 1.12.4. Continuación.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Proyectos de conservación implementados	Monto invertido (monto aproximado en inversión directa, pesos mexicanos)
43	Lobo fino de Guadalupe	<i>Arctophoca philippii townsendi</i>	2	925 000.00
44	Gorrión serrano	<i>Xenospiza baileyi</i>	ND	ND
45	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	1	343 100.00
46	Tiburones y rayas		1	375 000.00
47	Tortugas del desierto	<i>Gopherus spp.</i>	1	250 000.00
48	Paloma de Socorro	<i>Zenaida graysoni</i>	ND	ND
49	Liebre de Tehuantepec	<i>Lepus flavigularis</i>	ND	ND
50	Cocodrilos	<i>Crocodylus spp. y Caiman crocodilus chiapasius</i>	3	1 860 048.00
51	Serpientes de cascabel	<i>Crotalus spp.</i>	1	340 000.00
52	Tortugas marinas		51	29 071 403.17

ND: No hay datos. Fuente: CONANP 2018e.

En el ámbito marino, hay 17 especies en riesgo que se encuentran protegidas bajo alguna figura de área natural protegida, en las que se llevan a cabo diversas acciones de monitoreo y conservación (cuadro 1.12.5). La medición de las tendencias poblacionales en las ANP, muestra que hay siete especies que presentan un incremento de sus poblaciones, cinco que se mantienen estables, una que evidencia una disminución y cuatro que no tienen información disponible.

Respecto a los protocolos oficiales de protección y manejo, hay 10 especies marinas que cuentan con mecanismos que respaldan legalmente su conservación. En cuanto a las acciones específicas, destaca la liberación de 193 706 082 de crías de las diversas especies de tortuga marina para el periodo 2014-2018, así como la participación de redes comunitarias en capacitación, monitoreo, campañas, implementación de buenas prácticas, regulación y vigilancia (cuadro 1.12.5).

En el marco de la protección de las especies marinas en riesgo, destaca la creación en el 2013 de la Comisión asesora de la presidencia de México para la recuperación de la vaquita marina y de la Estrategia integral para la recuperación de la vaquita marina y la totoaba en 2015.

La vaquita marina (*Phocoena sinus*) es uno de los mamíferos marinos más amenazados del mundo; tiene una limitada distribución geográfica, restringida a la parte alta del golfo de California. Esta situación, aunada a sus bajas tasas reproductivas (una hembra puede

tener entre dos y siete crías en toda su vida) y a su mortalidad derivada de la pesca de totoaba (la vaquita queda enredada en las redes de pesca), la han colocado en las principales listas en riesgo de extinción (Rojas-Bracho y Reeves 2013).

La vaquita marina se encuentra incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, clasificada como una especie en peligro de extinción y en la Lista Roja de la UICN, aparece como una especie críticamente amenazada (SEMARNAT 2018c). En este contexto, a través del Programa de atención integral al Alto Golfo de California a cargo de la Coordinación Operativa Interinstitucional (COI), se han desarrollado actividades en torno a cuatro componentes que pretenden garantizar su protección y recuperación.

El programa está conformado por 16 dependencias federales, encabezadas por: son: la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de Gobernación (SEGOB), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la SEMARNAT, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, ahora Secretaría de Bienestar), la SAGARPA (SADER) y la Procuraduría General de la República (PGR).

En el programa se trabajó la ampliación del polígono de protección de 126 mil hectáreas, a un millón 300 mil hectáreas para garantizar la cobertura del área de distribución de la vaquita marina (cuadro 1.12.5). Algunas de las actividades que se realizan son las siguientes:

- Actividades de inspección y vigilancia en coordinación con la SEMAR, la CONAPESCA y la PROFEPA.

- El impulso de nuevas artes de pesca y la eliminación de las redes fantasma (*véase Estudio de caso: Programa de retiro de redes en el Alto Golfo de California*).
- Como estrategia adicional contra la pesca ilegal de la totoaba, y al mismo tiempo evitar que la vaquita se enmalle, se fomenta su reproducción en UMA y su comercio legal. Las tres UMA que actualmente reproducen totoaba en cautiverio (Earth Ocean Farms, el Centro reproductor de especies marinas del estado de Sonora y la Universidad Autónoma de Baja California), han liberado más de 393 mil crías en el medio silvestre (60 mil durante 2018).

Asimismo, se han realizado las siguientes acciones de colaboración con organizaciones de investigación nacional e internacional:

- Expedición internacional vaquita marina. Como parte de la estrategia, la SEMARNAT y el Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita (CIRVA), coordinaron un estudio de población de vaquita que se llevó a cabo, de septiembre a diciembre de 2015, a bordo del buque Ocean Starr. En éste, participaron científicos e investigadores de la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), en colaboración con el INECC y la CONABIO. Los resultados estiman el tamaño de la población en alrededor de 60 vaquitas en el Alto Golfo de California.
- Apoyo internacional. En septiembre de 2016, México logró el consenso de los 183 países signatarios de la CITES para conjuntar esfuerzos de todas las naciones que permitan salvar a la vaquita marina, tras solicitar su cooperación para reducir la demanda y combatir el tráfico internacional del pez totoaba.
- Retiro de redes fantasma en el Alto Golfo de California. A partir de las recomendaciones que el CIRVA hizo a la SEMARNAT para retirar los aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados en el Alto Golfo de California, el gobierno de México integró un equipo de trabajo que incluyó la participación del Fondo

Mundial para la Naturaleza (WWF-México), Sea Shepherd Conservation Society (SSCS), el Museo de la Ballena y Ciencias del Mar, A.C., organizaciones de pescadores (Pesca Alternativa de Baja California (Pesca ABC) y la Sociedad Cooperativa Islas del Golfo), así como dependencias del gobierno federal (SEMAR, SEDENA, INECC, CONANP, PROFEPA y CONABIO). Los resultados de esta primera etapa (octubre-noviembre 2016) fueron: la remoción de 105 redes de pesca, y las acciones de retiro de redes continúan (ver detalles en estudio de caso).

- Vaquita CPR. Conservación, protección y recuperación es un plan de acción de emergencia del gobierno mexicano en el que colaboran, también, un grupo de científicos expertos en conservación y veterinarios de mamíferos marinos.

Respecto a las especies terrestres en riesgo, hay esfuerzos de conservación para 27 grupos de especies con PACE, de las cuales 21 tienen programas de manejo, conservación o monitoreo en ANP o áreas de conservación (cuadro 1.12.6). En cuanto a sus tendencias poblacionales, nueve especies presentan tendencias de incremento, dos especies mantienen sus poblaciones estables, una tiene tendencia de disminución, una especie está extinta en vida silvestre (y se conserva *ex situ*) y 15 especies no tienen información disponible para establecer su tendencia poblacional (cuadro 1.12.6). Como parte de los principales logros en la conservación de especies terrestres en peligro de extinción, se encuentra el programa de reincorporación al medio silvestre del lobo gris mexicano, el bisonte, el berrendo y la guacamaya roja, mismos que presentan tendencias de aumento en sus poblaciones (*véase Estudios de caso: Programa de conservación del lobo mexicano (Canis lupus baileyi) en México; y Evaluación poblacional y conservación del berrendo sonorense (Antilocapra americana sonoriensis) en el norte y noroeste del estado de Sonora*).

Cuadro 1.12.5. Lista de esfuerzos de conservación de especies marinas en riesgo.

Especie	Tendencia poblacional*	Protocolos de protección y manejo	
Ballena azul ( <i>Balaenoptera musculus</i> )	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos (SEMARNAT 2014b)</li> <li>• Protocolo de atención a ballenas enmalladas con base en las Directrices de la Comisión Ballenera Internacional</li> <li>• Manual para la observación pasiva de ballena azul y otros cetáceos en el golfo de California</li> </ul>	
Ballena gris ( <i>Eschrichtius robustus</i> )	↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos (SEMARNAT 2014b)</li> <li>• Protocolo de atención a ballenas enmalladas con base en las directrices de la Comisión Ballenera Internacional</li> </ul>	
Ballena jorobada ( <i>Megaptera novaeangliae</i> )	↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos (SEMARNAT 2014b)</li> <li>• Protocolo de atención a ballenas enmalladas con base en las directrices de la Comisión Ballenera Internacional</li> </ul>	
Coral cuerno de venado ( <i>Acropora cervicornis</i> ) y cuerno de alce ( <i>A. palmata</i> )	¿?		
Elefante marino del norte ( <i>Mirounga angustirostris</i> ) <sup>a</sup>	¿?		
Lobo fino de Guadalupe ( <i>Arctocephalus townsendi</i> )	↑		
Manatí ( <i>Trichechus manatus manatus</i> )	¿?		
Tiburón ballena ( <i>Rhincodon typus</i> )	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano (SEMARNAT 2016i)</li> <li>• Acuerdo Área de Refugio de Tiburón Ballena en la zona marina entre Isla Mujeres, Puerto Juárez, Chiquilá e Isla Holbox (SEMARNAT 2018d)</li> <li>• Plan de manejo de <i>Rhincodon typus</i> (tiburón ballena) para realizar la actividad de aprovechamiento no extractivo a través de la observación y nado en Bahía de La Paz, Baja California Sur, temporada 2017, SEMARNAT</li> <li>• Plan de manejo de <i>Rhincodon typus</i> (tiburón ballena) para realizar aprovechamiento no extractivo a través de la observación y nado en la zona de avistamiento de tiburón ballena en el estado de Quintana Roo</li> </ul>	
Tiburón blanco ( <i>Carcharodon carcharias</i> )	¿?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdo por el que se establece veda permanente para la pesca de tiburón blanco (<i>Carcharodon carcharias</i>) en aguas de jurisdicción federal de México (SAGARPA 2014p)</li> </ul>	
Tortuga caguama ( <i>Caretta caretta</i> ) <sup>b</sup>	↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdo por el que establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur (SAGARPA 2016j)</li> <li>• Acuerdo por el que se establece el área de refugio para la tortuga amarilla (<i>Caretta caretta</i>) en el golfo de Ulloa, en Baja California Sur (SEMARNAT 2018f)</li> <li>• Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico norte, incluye medidas en las UGA respectivas en la zona de más agregación de tortuga caguama en el golfo de Ulloa (SEMARNAT 2018g)</li> </ul>	
Tortuga carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ) <sup>c</sup>	↔		

	Acciones	Superficie de protección y monitoreo en ANP
	Sin información	184 888.67 ha en una ANP
	Sin información	1 378 870.65 ha en dos ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red de atención a ballenas enmalladas: 15 grupos en el Pacífico conformado por 180 personas</li> <li>• Liberación de ballenas enmalladas en artes de pesca</li> </ul>	15 491 449 ha en 11 ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauración de 6 mil metros cuadrados anuales en el sistema arrecifal veracruzano</li> </ul>	616 596 ha en nueve ANP
	Se colocaron seis transmisores satelitales para monitorear sus movimientos y migraciones	
	Sin información	540 694 ha en una ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 grupos de atención a manatíes en situación de emergencia en Veracruz, Tabasco y Chiapas (100 personas)</li> <li>• Red regional de varamientos de la cuenca baja del río Usumacinta</li> <li>• Manual de buenas prácticas de pesca y navegación para la permanencia del manatí en el APFF Laguna de Términos</li> <li>• Campañas de control de la especie invasora pez diablo (<i>Pterygoplichthys</i> sp.); RB Pantanos de Centla, APFF Laguna Madre y Delta el Río Bravo y APFF Laguna de Términos</li> </ul>	1 450 392 ha en siete ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y equipamiento a 89 personas relacionados con el monitoreo y conservación de la especie en las áreas: Pacífico mexicano y Caribe Mexicano</li> <li>• Manual de buenas prácticas para la observación, nado y buceo libre (snorkel) con tiburón ballena (<i>Rhincodon typus</i>) en el Caribe Mexicano (2017)</li> </ul>	616 530 ha en siete ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento en la regulación de la actividad de observación mediante el buceo en jaula</li> <li>• Programa de vigilancia comunitaria compuesto por pescadores locales de la Sociedad cooperativa abuloneros y langosteros (PROCER 2015)</li> </ul>	738 481 ha en dos ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de artes de pesca y vedas en algunas zonas, especialmente en el golfo de Ulloa</li> </ul>	8 532 946.27 ha en 10 ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestación con plantas nativas de las dunas costeras provenientes del vivero forestal para el área (playa Chenkán)</li> <li>• Asesoría y capacitación a voluntarios, estudiantes y a las instancias de los tres órdenes de gobierno sobre la conservación y protección de esta especie</li> </ul>	10 040 442.14 ha en 14 ANP y una región prioritaria para la conservación (RPC)

Cuadro 1.12.5. Continuación.

Especie	Tendencia poblacional*	Protocolos de protección y manejo	
Tortuga golfina ( <i>Lepidochelys olivácea</i> ) <sup>d</sup>	↑	Sin información	
Tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) <sup>e</sup>	↔	• CIT-COP7-2015-R2 Resolución sobre la conservación de la tortuga baula ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) del Pacífico oriental	
Tortuga lora ( <i>Lepidochelys kempii</i> ) <sup>f</sup>	↑	• Plan binacional para la recuperación de la tortuga lora (México-Estados Unidos)	
Tortuga Verde/Prieta ( <i>Chelonia mydas</i> ) <sup>g</sup>	↑	• Acuerdo por el que se establece con el nombre de bahía de Akumal el área de refugio para la protección de las especies que se indican, la porción marina que se señala en el estado de Quintana Roo • Acuerdo por el que se establece una zona de refugio pesquero en aguas marinas de jurisdicción federal ubicadas en la zona de Akumal en el estado de Quintana Roo	
Rorcual común ( <i>Balaenoptera physalus</i> )	↔	• Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos (SEMARNAT 2014b)	
Vaquita marina ( <i>Phocoena sinus</i> )	↓	• Comité internacional para la recuperación de la vaquita marina (CIRVA) • Firma de MoU (Memorandum of Understanding) con Fundación Leonardo Di Caprio y Carlos Slim (junio 2017); Reunión trilateral México-Estados Unidos-China • Ampliación del Área de Refugio para la Protección de la Vaquita (SEMARNAT 2018h) • Estrategia integral para la pesca sustentable en el Alto Golfo de California • Acuerdo por el que se suspende temporalmente la pesca comercial mediante el uso de redes de enmalle, cimbras y palangres operadas con embarcaciones menores, en el norte del golfo de California • Suspensión por dos años de actividades pesqueras en la zona de distribución de vaquita marina y se aplican 1 200 millones de pesos para apoyar el Programa especial de recuperación de la vaquita • En el marco de la reunión de las partes de la CITES, se adoptan medidas para prohibir la comercialización de totoaba, partes y derivados en el comercio internacional (particularmente la vejiga natatoria del pez, conocida comúnmente como buche) • Acuerdo por el que se suspende definitivamente la pesca con redes agalleras (SAGARPA 2017f) • Suspensión temporal de pesca comercial, actualizaciones: 11/04/2017-31/05/2017; 01/06/2017-30/06/2018; 28/09/2017-31/12/2017 • Suspensión temporal de pesca comercial, actualización: 14/03/2018-31/03/2018 • PROCER. Compensación social para contribuir a la conservación de la vaquita marina	

\*Tendencia poblacional: ↑ aumento; ↓ disminución; ↔ Sin información. Observaciones: <sup>a</sup> Se estima una población de 11 mil individuos en la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, lo que equivale a 91% de la población mundial; <sup>b</sup> 10 321 crías liberadas entre 2014-2018, y disminución del saqueo de nidadas en principales playas de anidación; <sup>c</sup> 521 597 crías liberadas entre 2014-2018 y disminución del saqueo de nidadas en principales playas de anidación; <sup>d</sup> 185 857 405 crías liberadas entre 2014-2018 y disminución de la depredación de huevos, embriones y crías por insectos; <sup>e</sup> 84 849 crías liberadas entre 2014-2018, disminución del saqueo de nidadas en principales playas de anidación por arriba de 95% y participación activa de comunidades locales en los esfuerzos de conservación; <sup>f</sup> 2 912 476 crías liberadas entre 2014-2018, reducción de la depredación por coyotes, mapaches y zorrillos, mediante cercos, cercos eléctricos y recorridos, con la reubicación de nidadas a zonas protegidas y vigiladas; <sup>g</sup> 4 319 434 crías liberadas entre 2014-2018 y en las playas índice se cuenta con grupos comunitarios para monitoreo de la población y realización de acciones de protección. Fuente: CONANP 2018d.

	Acciones	Superficie de protección y monitoreo en ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación del personal del PN Huatulco y RCP Playa Morro Ayuta para el monitoreo y contención de perros ferales</li> <li>• Se ha promovido la participación de las comunidades en acciones alternativas, para bajar el índice de saqueo de nidadas</li> </ul>	5 519 477.25 ha en 28 ANP y tres RPC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa de comunidades locales en los esfuerzos de conservación</li> <li>• Red Laúd OPO, red constituida por varios grupos de trabajo en el área de distribución de la especie, en el Pacífico oriental</li> </ul>	6 185 497.95 ha en 13 ANP y tres RPC
		7 284 512.39 ha en siete ANP y cuatro RPC
		28 423 020.06 ha en 35 ANP y cinco RPC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catálogo de foto-identificación del rorcual común del golfo de California, 1981-2015</li> </ul>	679 457 ha en cuatro ANP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de artes de pesca fantasma en el Alto Golfo de California.</li> <li>• Programa de reconversión tecnológica, alrededor de 322 permisos de pesca comercial, pesca responsable de camarón con red de arrastre ligero</li> </ul>	184 100 ha Área de Refugio para la Protección de la vaquita marina

Por otra parte, en el marco de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), específicamente en el proceso de fortalecimiento del comercio sostenible de vida silvestre en América del Norte (planes operativos 2015-2016 y 2017-2018), México ha impulsado, desde 2015, la implementación del Apéndice II de la CITES en la Región América del Norte, a través de dos proyectos consecutivos:

1. Fortalecimiento de la conservación y el aprovechamiento sustentable de especies listadas en el Apéndice II de la CITES en América del Norte, que tuvo como objetivo general fomentar el comercio lícito,

sustentable y trazable de especies selectas Apéndice II nativas de la región. Sus principales resultados fueron:

- La identificación y jerarquización de las especies Apéndice II que son objeto de una intensa comercialización, que permitió establecer los desafíos y las oportunidades para mejorar su comercio sustentable.
- El desarrollo de planes de acción para fortalecer y mejorar la cooperación regional para la implementación del Apéndice II en los cinco grupos de especies seleccionados: tarántulas, tiburones, pericos, tortugas y especies maderables.

2. Apoyo al comercio sustentable de especies listadas en la CITES, es un proyecto enfocado en la implementación de los planes de acción que derivaron del proyecto Fortalecimiento de la conservación y el aprovechamiento sustentable de especies listadas en el Apéndice II de la CITES en América del Norte (el Plan de acción de loros no se implementó debido a que, en México, el artículo 60 bis 2 de la LGVS prohíbe la captura, importación, exportación o venta de especies nativas de loros de la familia Psittacidae). En este contexto, se realizaron una serie de actividades, de las que se obtuvieron diferentes resultados:

- Tarántulas. Se realizó un taller en marzo de 2018, que reunió a expertos, productores, importadores, comercializadores, inversionistas, sociedad civil y autoridades gubernamentales de México, Estados Unidos y Canadá. Su objetivo fue evaluar el estado de conservación de las 16 especies de tarántulas mexicanas para actualizar la Lista Roja de la UICN. Se analizaron retos y oportunidades para fomentar la participación de los diferentes actores involucrados en la cadena de custodia de las tarántulas (especialmente comunidades locales), y se exploraron oportunidades para establecer UMA en México. Por otro lado, se elaboró la guía de identificación de tarántulas para apoyar a las autoridades de aplicación de la ley en la implementación de la CITES.
- Tiburones. Se sostuvo una reunión de autoridades CITES y responsables de la aplicación de la ley en los tres países, en el 2018 (Vancouver, Canadá). En esta reunión se brindó capacitación sobre la dinámica del comercio de aletas de tiburón en América del Norte, las especies de tiburones actualmente reguladas por la CITES, sus características y dinámica en el comercio, así como la identificación de aletas. Además, se desarrolló una compilación de datos específicos por especie sobre actividades de captura y pesca de tiburón, que será de gran apoyo para la regulación de los tiburones listados en la CITES.
- Tortugas. La reunión se realizó en octubre de 2018, para investigadores, administradores y funcionarios responsables de la aplicación de la ley, quienes analizaron las necesidades de conservación, manejo y aplicación de la ley para este grupo, y se abordaron temas relacionados con la formulación de

dictámenes de extracción no perjudicial (NDF), el comercio y aprovechamiento sostenibles, cría en cautividad (incluyendo rancheo), y aplicación de la ley para este grupo de especies.

- Especies maderables. El taller de 2018 se realizó en México. Éste, reunió a las autoridades CITES, investigadores, especialistas, productores y representantes industriales para evaluar la capacidad del personal encargado de la aplicación de la ley en la identificación de maderas de las especies prioritarias. También se revisaron materiales de identificación, evaluando su utilidad. Se analizaron aspectos sobre el comercio legal e ilegal de maderas y el impacto de la certificación forestal en la conservación, legalidad y trazabilidad del comercio de la madera. Asimismo, se realizó una compilación de información para mejorar el desarrollo de protocolos para la formulación de NDF para especies arbóreas prioritarias de los géneros *Dalbergia* y *Swietenia*.

Adicionalmente, durante este proyecto, se creó la Estrategia de asociación y financiamiento (Partnership and Funding). Ésta, tiene el fin de identificar oportunidades para continuar trabajando en acciones prioritarias para los cuatro grupos de especies, más allá de la fecha final del proyecto financiado por la CCA.

Respecto a las labores de control y vigilancia, la PROFEPA, en el ámbito de sus competencias, realiza la verificación del comercio internacional de especímenes (ejemplares, partes y derivados) de especies silvestres (fauna y flora terrestre, marinas y acuáticas, forestales) reguladas por instrumentos internacionales multilaterales como la CITES o incluidas en alguna categoría de riesgo en la legislación nacional como la LGVS y la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta dependencia cuenta con un Acuerdo de codificación y clasificación de mercancías reguladas por la SEMARNAT y un manual de procedimientos de inspección a la importación, exportación y reexportación. Estos documentos señalan claramente el tipo de mercancías a verificar, en su movimiento transfronterizo, y la forma estandarizada para realizarlo.

El mecanismo de la procuraduría se apoya del sistema institucional de registro de verificación (SIREV). Éste, es una plataforma informática que permite el control y seguimiento de las



verificaciones de los movimientos transfronterizos, la conversión de los datos generados en las actuaciones de la PROFEPA (adscrita a los puertos, aeropuertos y fronteras), información para una mejor toma de decisiones y el equipamiento con herramientas de vanguardia, que han permitido mejorar sustancialmente las políticas de verificación de los movimientos transfronterizos de especies silvestres. Del 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2018, se realizaron 26 687 verificaciones. Se observó una reducción de 28% en los movimientos registrados en 2018, con respecto al año 2015 (PROFEPA 2018).

Además, la PROFEPA se ha sumado a los esfuerzos internacionales, a través de la aplicación de operativos para combatir el tráfico ilegal de vida silvestre. Como parte de los esfuerzos para combatir el tráfico ilegal internacional de recursos naturales, México participó en el Operativo Regional Internacional Madre Tierra I y II. Éste, contó con la participación de nueve países centroamericanos, así como con 12 instituciones nacionales. El operativo fue realizado en dos fases, durante 2017.

La primera fase se aplicó en los meses de junio y julio de 2017. En ésta, la PROFEPA, en coordinación con la Policía Federal (Regional y Gendarmería Misión Ambiental), el personal de la CONANP y la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL), realizaron acciones operativas en la Ciudad de México, Jalisco y Veracruz. En esta fase se aseguraron precautoriamente 454 ejemplares de fauna silvestre (218 reptiles, 232 aves y cuatro mamíferos), de los cuales, 272 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la

NOM-059-SEMARNAT-2010 (173 sujetas a protección especial, 33 amenazadas y 66 en peligro de extinción).

La segunda fase del operativo se realizó en los meses de octubre y noviembre. Ésta, logró el aseguramiento precautorio de 765 ejemplares de fauna silvestre, 281.26 m<sup>3</sup> de madera, 34 plantas y 2 192 pseudobulbos de orquídeas. De los 765 ejemplares de vida silvestre asegurados (flora y fauna), 506 se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (468 ejemplares sujetos a protección especial, 29 en categoría de amenazada y nueve en peligro de extinción). En este operativo se identificaron casos de movimiento ilegal internacional de especies silvestres y recursos forestales, lo que dio lugar a la emisión de fichas de alerta internacional por parte de la INTERPOL (PROFEPA 2018).

Finalmente, las autoridades ambientales estatales (AAE), en colaboración con el gobierno federal, realizan diversos esfuerzos dentro de sus demarcaciones territoriales para contribuir en la conservación de especies mexicanas con alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este es el caso para el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), el cóndor de California (*Gymnogyps californianus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*), el ajolote (*Ambystoma* sp.), el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), el teporingo (*Romerolagus diazi*), el berrendo sonorense (*Antilocapra americana sonoriensis*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*), entre otros (cuadro 1.12.7).

Cuadro 1.12.6. Lista de esfuerzos de conservación de especies terrestres en riesgo.

Especie	Tendencia poblacional	Superficie de protección y monitoreo en ANP	Protocolos de protección y manejo	Acciones
Águila real ( <i>Aquila chrysaetos</i> ) <sup>a</sup>	↑	8 378 000 ha en 21 ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de la ADVC Barrancas de San Carlos en Aguascalientes y el PN Sierra de Órganos en Zacatecas</li> <li>En Zacatecas se realiza el Programa estatal de conservación del águila real, a través del cual se realiza el diagnóstico poblacional de la especie y diversas actividades de sensibilización con la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación de 250 personas en el monitoreo del águila real</li> <li>Seguimiento a seis águilas con transmisores satelitales</li> <li>Construcción de un Centro de Rehabilitación en colaboración con la SEDENA</li> </ul>

Cuadro 1.12.6. Continuación.

Especie	Tendencia poblacional	Superficie de protección y monitoreo en ANP	Protocolos de protección y manejo	Acciones
Berrendo peninsular ( <i>Antilocrapa americana peninsularis</i> ) <sup>b</sup>	↑	Sin información	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de más de 50 mil hectáreas libres de ganado en las RB El Vizcaíno y Valle de los Cirios, Baja California y Baja California Sur (BCS)</li> <li>Conformación de una nueva manada en el Llano del Berrendo en BCS</li> <li>Centro de visitantes en el Llano del Berrendo, BCS</li> </ul>
Caimán chiapaneco ( <i>Caiman crocodilus chiapasius</i> )	¿?	1 448 km <sup>2</sup> en la reserva de la biosfera La Encrucijada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación del Protocolo de atención a contingencias humano-crocodilianos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comités de vigilancia y monitoreo comunitario en el marco de los proyectos PROCER</li> </ul>
Cocodrilo de río ( <i>Crocodylus acutus</i> )	¿?	305 508 ha en cinco ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación del Protocolo de atención a contingencias humano-crocodilianos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comités de vigilancia y monitoreo comunitario en el marco de los proyectos PROCER</li> </ul>
Cocodrilo de pantano ( <i>Crocodylus moreletii</i> )	¿?	3 295 148 ha en 14 ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación del Protocolo de atención a contingencias humano-crocodilianos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comités de vigilancia y monitoreo comunitario.</li> <li>Según los resultados del programa de monitoreo del cocodrilo de pantano, presentados en el informe 2014-2015 y análisis de tendencias 2011-2015, las poblaciones de esta especie se consideran estables y algunas incluso presentan una tendencia al alza.</li> </ul>
Cotorra serrana occidental ( <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> )	¿?	cuatro millones de hectáreas en 15 ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategia de aprovechamiento forestal del Programa integral de manejo del fuego PARA las ANP Tutuaca y Papigochic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo continuo de la especie, áreas de anidación y de alimentación</li> </ul>
Cotorra serrana oriental ( <i>Rhynchopsitta terrisi</i> )	¿?	380 590 ha en tres ANP		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeo de zonas de alimentación, descanso y anidación</li> </ul>
Gorrión altiplanero ( <i>Spizella wortheni</i> )	¿?	206 357 ha en dos ANP	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anillamiento de individuos.</li> <li>Colocación de radio-transmisores</li> <li>Usufructo de 9 720 ha en ejidos de Coahuila y Nuevo León</li> <li>Creación de la reserva privada estación Salado (mil hectáreas)</li> <li>Contratación de servidumbres ejidales por 15 años en Zacatecas (26 991 ha)</li> <li>Acuerdo de conservación en el ejido Guadalupe Victoria, Saltillo, Coahuila</li> </ul>
Gorrión serrano ( <i>Xenospiza baileyi</i> )	↔	Sin información	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quema prescrita del pastizal para evitar la deforestación en Milpa Alta</li> <li>Monitoreo constante por parte de los grupos de monitoreo comunitario, academia y asociaciones civiles</li> </ul>

Cuadro 1.12.6. Continuación.

Especie	Tendencia poblacional	Superficie de protección y monitoreo en ANP	Protocolos de protección y manejo	Acciones
Guacamaya verde ( <i>Ara militaris</i> ) <sup>c</sup>	?	1 993 114 ha en 17 ANP	Sin información	Sin información
Halcón aplomado ( <i>Falco femoralis</i> ) <sup>d</sup>	Población del norte de México: ↓ Resto del país: ↔	1 032 944 ha en cinco ANP	Sin información	Sin información
Jaguar ( <i>Panthera onca</i> ) <sup>e</sup>	↑	12 millones de hectáreas en 67 ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema Nacional de Información del jaguar en cinco sitios del noroeste, centro y sur de México</li> <li>Protocolo para la Mejora en la Convivencia carnívoros silvestres y ganadería</li> <li>Protocolo de captura y reubicación de jaguares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2012-2018 Red de vigilancia comunitaria del jaguar, más dos mil vigilantes, en 18 estados</li> </ul>
Flamenco rosado ( <i>Phoenicopterus roseus</i> ) <sup>f</sup>	?		<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de anillamiento de pollos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de cinco transmisores satelitales</li> </ul>
Loro de cabeza amarilla ( <i>Amazona oratrix</i> )	?	2 486 648 ha en 11 ANP	Sin información	Sin información
Loro de nuca amarilla ( <i>Amazona auropalliata</i> ) <sup>g</sup>	?	145 mil hectáreas en dos ANP	Sin información	Sin información
Paloma de Socorro ( <i>Zenaidura macroura</i> )	Extinta en vida silvestre	125 177 ha en dos ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>La especie sobrevive exclusivamente en conservación ex situ en Africam Safari</li> </ul>	Sin información
Pavón ( <i>Oreophaps derbianus</i> ) <sup>h</sup>	?	125 177 ha en dos ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de metas del Plan de trabajo del Comité Internacional de conservación del Pavo de cacho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos comunitarios de monitoreo capacitados por la CONABIO (México y Guatemala)</li> <li>Certificación para Guías de aviturismo en Volcán Tacana</li> <li>Protocolo de monitoreo estandarizado con Guatemala</li> </ul>
Perrito llanero de cola negra ( <i>Cynomys ludovicianus</i> ) <sup>i</sup>	↑	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recategorización en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de Amenazada a en Peligro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de programas de ganadería sustentable en hábitat de perrito de la pradera</li> </ul>
Quetzal ( <i>Pharomachrus mocinno</i> ) <sup>j</sup>	?	125 564 ha en dos ANP	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos comunitarios de monitoreo capacitados por la CONABIO (México y Guatemala)</li> <li>Certificación para Guías de aviturismo en Volcán Tacana.</li> <li>Protocolo de monitoreo estandarizado con Guatemala.</li> </ul>
Tapir ( <i>Tapirus bairdii</i> ) <sup>k</sup>	?	Se estima que existen alrededor de 2 600 individuos en las ANP de México	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estandarizaron de monitoreo en la selva maya (México y Guatemala).</li> </ul>
Venado bura de Isla Cedros ( <i>Odocoileus hemionus cerrosensis</i> )	↑	37 795 ha en la RB Islas del Pacífico	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control comunitario de fauna feral</li> <li>Reforestación con pino nativo</li> </ul>
Zacatucho ( <i>Romerolagus diazi</i> )	?	100 379 ha en tres ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de recuperación del hábitat del Zacatucho</li> </ul>	Sin información

Cuadro 1.12.6. Continuación.

Especie	Tendencia poblacional	Superficie de protección y monitoreo en ANP	Protocolos de protección y manejo	Acciones
Zopilote rey ( <i>Sarcoramphus papa</i> ) <sup>l</sup>	¿?	Un millón cien mil hectáreas en siete ANP		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilancia y monitoreo comunitario (Selva Zoque: Oaxaca y Chiapas; Humedales costeros de Chiapas).</li> </ul>
Bisonte americano ( <i>Bison bison</i> ) <sup>m</sup>	↑	526 482 ha Reserva de la Biosfera Janos en Chihuahua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Después de 10 años de esfuerzos para recuperar a esta especie, actualmente se conserva una manada genéticamente pura, que pasó de 34 ejemplares en 2012 a 182 en 2018.</li> </ul>	Sin información
Guacamaya roja ( <i>Ara macao cyanoptera</i> ) <sup>n</sup>	↑	548 195 ha en tres ANP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reintroducción de 95 ejemplares (Palenque, Chiapas) y 131 en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apertura del centro de Conservación de la guacamaya roja en Yaxchilán</li> </ul>
Cóndor de California ( <i>Cymnogyps californianus</i> ) <sup>o</sup>	↑	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguimiento satelital de los ejemplares adultos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo de salud de la población en vida libre.</li> <li>Creación y capacitación de comité de protección para cóndor y águila real</li> <li>Capacitación a 14 UMA para incidir en el cambio de uso de balística</li> <li>Inicio del primer Programa de reproducción ex situ del cóndor de California en México</li> </ul>
Lobo gris mexicano ( <i>Canis lupus baileyi</i> ) <sup>o</sup>	↑	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siete liberaciones llevadas a cabo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo permanente de los ejemplares reintroducido.</li> <li>Capacitación a ganaderos en técnicas de ganadería sustentable</li> <li>Fortalecimiento de las capacidades del personal de las ANP sobre los seguros que ofrece el Fondo de aseguramiento ganadero</li> </ul>

\*Tendencia poblacional: ↑ aumento; ↓ disminución; ¿? Sin información. Observaciones: <sup>a</sup> registro de 142 parejas reproductivas en 2018, 61 parejas más en comparación con 2013; <sup>b</sup> se incrementó en 100% la población de 2012 a 2018 en la RB El Vizcaino, con una población de 500 individuos; <sup>c</sup> confirmación de nueva población relicta en Sierra Tarahumara; <sup>d</sup> monitoreo de individuos mediante telemetría satelital, y colocación de estructuras artificiales para anidación en Chihuahua, así como confirmación de presencia en nuevo sitio Cañón Juchipila Zac., RPC Alto Balsas, Guerrero; <sup>e</sup> La población de jaguares en México, estimada en 2011, fue de cuatro mil individuos; la población estimada en el segundo censo nacional de 2018, fue de 4 800 individuos; <sup>f</sup> para el periodo 2012-2018 se han identificado 1 985 flamencos a través del programa de anillamiento, y actualmente, se calcula que la población de flamencos en México es de más de 40 mil individuos; <sup>g</sup> se identificaron áreas prioritarias y corredores potenciales de la especie; <sup>h</sup> restauración y conservación de áreas de conectividad en bosque mesófilo en el Volcán Tacana; <sup>i</sup> incremento en la población de perrito llanero (25%) entre 2013 y 2018; <sup>j</sup> restauración y conservación de áreas de conectividad en bosque mesófilo en el Volcán Tacana; <sup>k</sup> integración del Grupo de Especialistas en Tapir para México; <sup>l</sup> fortalecimiento de monitores comunitarios en Alto Usumacinta (certificados por la CONABIO); <sup>m</sup> próxima manada a conformarse en Coahuila; <sup>n</sup> incremento de la población silvestre monitoreada: de 297 ejemplares registrados en 2012; en 2018 se registraron 683 individuos; <sup>o</sup> censo 2017: 40 ejemplares existentes en San Pedro Mártir incluyendo, siete crías nacidas en libertad, y tres provenientes de cautiverio (estos últimos, nacidos durante 2016 en el Zoológico de Chapultepec de la Ciudad de México y reintroducidos exitosamente en 2017); <sup>p</sup> más de 40 ejemplares liberados y dos generaciones de lobo mexicano nacidas en vida libre. Fuente: CONANP 2018c, información proporcionada por autoridades ambientales de distintos gobiernos estatales.

Cuadro 1.12.7. Lista de esfuerzos de conservación de especies terrestres en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, realizadas por las autoridades ambientales estatales.

Nombre del proyecto/ programa	Estado	Acciones	Principales logros
Programa de conservación de ajolote o achoque ( <i>Ambystoma dumerilii</i> )	Estado de México	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración e implementación de manuales para poseedores de UMA e instituciones académicas en donde se muestran las principales patologías que sufre la especie, e información útil para su crianza</li> <li>Actividades de difusión a través de boletines estatales en Michoacán e Impartición de talleres regionales enfocados a la educación ambiental para la conservación de la especie y su hábitat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusión de la especie en bases de datos internacionales para la conservación de su genoma</li> <li>Inclusión de sabedores locales de las comunidades purépechas.</li> </ul>
Conservación de especies acuáticas prioritarias en el parque estatal barranca de Chapultepec, Cuernavaca	Morelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Secretaría de Desarrollo sustentable del Estado de Morelos, inició un proyecto de conservación de la carpita de Morelos (<i>Notropis boucardi</i>) y el cangrejito barranqueño (<i>Pseudothelphusa dugesi</i>), en ANP del Parque Estatal Urbano, Barranca de Chapultepec</li> <li>El proyecto involucró acciones como: extracción de especies invasoras, campaña de difusión sobre la importancia de las especies nativas a través de diversos medios de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reintroducción y monitoreo de 72 ejemplares de <i>Notropis boucardi</i>. A finales de 2016, se contaba con poco más de mil ejemplares</li> </ul>
Monitoreo de aves acuáticas en la Zona sujeta a conservación ecológica del estero el soldado	Sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desde 2017 la comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES), realiza el monitoreo de aves acuáticas en el Estero el Soldado presentes en la zona sujeta a conservación ecológica del Estero el Soldado (ZSCEES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo de 880 individuos de 41 especies, de las cuales se identificaron dos especies en peligro de extinción (ostrero americano y rascón costero del Pacífico), seis especies en categoría de protección especial (garza rojiza, gaviota bajacaliforniana, charran elegante, charran mínimo, gaviota patas amarillas y gaviota ploma) y una especie amenazada (chorlo nevado)</li> </ul>
Monitoreo poblacional del águila calva, <i>Haliaeetus leucocephalus</i> , en la región central del estado de Sonora	Sonora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnóstico del estatus de la población del águila calva en su área de distribución, en la cuenca de los ríos Yaqui y Bavispe, realizado por la Dirección General de Conservación del cedes, en colaboración con la Minera Agnico Eagle Sonora, Arizona Game and Fish Department y Liberty Wildlife</li> <li>Implementación de un programa de educación ambiental en las áreas de influencia donde se distribuye el águila calva</li> <li>Capacitación y entrenamiento para fomentar el turismo de naturaleza en la región serrana de influencia de la especie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmación del éxito reproductivo del águila calva, en la región central del estado de Sonora.</li> <li>Confirmación del carácter residente (no migratorio) de esta población</li> <li>Inscripción del concepto de águila calva en el Comité de agronegocios y vida silvestre</li> </ul>
Conservación de especies nativas de México en UMA	Tabasco	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reproducción y conservación de siete especies de tortugas de agua dulce y el cocodrilo de pantano (las cuales se encuentran en categoría de peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010), a través de dos UMA: U Otot Ak (Casa de la Tortuga) y Aj Jut 's K'n Paca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La UMA de tortugas de agua dulce es la más importante de América Latina. En ella se reproducen siete especies de manera intensiva (tortuga blanca, <i>Dermatemys mawii</i>; pochitoque, <i>Kinosternon leucostomum</i>; chiquiguao, <i>Chelydra rossignonii</i>; taiman, <i>Claudius angustatus</i>; hicootea, <i>Trachemys venusta</i>); mojina, <i>Rhinoclemmys areolata</i>; y guao, <i>Staurotypus triporcatus</i>), todas en alguna categoría de riesgo por normas nacionales e internacionales.</li> <li>La población actual es de aproximadamente siete mil organismos. De esta población se tiene el mayor número de tortuga blanca (<i>D. mawii</i>) en cautiverio en el mundo</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base en información proporcionada por las autoridades ambientales estatales.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

---

- Especies acuáticas continentales mexicanas en riesgo. Especies acuáticas continentales mexicanas extintas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.<sup>2</sup>
- Especies marinas mexicanas en riesgo. Especies marinas mexicanas extintas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.<sup>3</sup>
- Especies de coral mexicanas en condición de riesgo. Diversidad de especies de coral formadores de arrecifes por zona geográfica. Especies de corales formadores de arrecifes y blandos en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.<sup>4</sup>
- Especies en riesgo. Especies mexicanas endémicas según grupo taxonómico y categoría de riesgo. Especies mexicanas extintas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.<sup>5</sup>
- Especies mexicanas de cetáceos en riesgo. Especies de cetáceos mexicanos por categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Riqueza específica de cetáceos en México por zona marítima.<sup>6</sup>
- Especies mexicanas de tortugas en riesgo. Especies de tortugas marinas mexicanas por categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies de tortugas marinas mexicanas por categoría de riesgo según la UICN. Playas de anidación de tortugas marinas mexicanas.<sup>7</sup>

### 4. Evaluación de cumplimiento

---

Aunque en la evaluación de cumplimiento para el periodo 2009-2013, la tendencia de meta 12 fue negativa (debido a la persistencia de los factores de amenaza a las especies), la calificación global asignada fue alta. Esto se debió a que hubo avances sustantivos en términos legales y normativos para la protección de especies amenazadas.

En el marco del 6IN, la evaluación de cumplimiento para la meta 12 indica una tendencia positiva con calificación global media. Ésta se debe a que, pese a la persistencia de los factores que amenazan a las especies, se avanzó de manera relevante en la implementación del marco legal y normativo. En especial, a través de los programas de conservación que abordan la perspectiva poblacional de las especies, así como aspectos de uso y manejo. Otro logro importante es la consolidación de la participación e involucramiento de las comunidades

indígenas y locales en acciones de uso y manejo sustentable (en muchos casos, con perspectiva de género; véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*).

Es necesario resaltar los casos exitosos de la situación poblacional de las especies amenazadas, de especies en riesgo como el de lobo mexicano, borrego cimarrón, bisonte americano, cóndor californiano, guacamaya roja, y jaguar, entre otros (presentados en los estudios de caso). La recuperación de estas especies constituye un referente de integración del conocimiento científico al trabajo interinstitucional coordinado y al involucramiento de diversos actores, para la aplicación del marco legal y normativo que busca proteger a las especies en riesgo. Este proceso de recuperación también evidencia un trabajo sostenido por más de 20 años. No obstante, también hay casos, como el de la vaquita marina, que, aunque suma enormes esfuerzos y recursos, no surte el

---

Información disponible en:

2 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/02\\_acuaticos/6\\_2\\_3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/02_acuaticos/6_2_3.html)

3 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/03\\_oceanicos/6\\_3\\_9.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/6_3_9.html)

4 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/03\\_oceanicos/arrecifes/6\\_3\\_1\\_3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/arrecifes/6_3_1_3.html)

5 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/04\\_especies/6\\_4\\_3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/04_especies/6_4_3.html)

6 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/04\\_especies/cetaceos/6\\_4\\_1\\_4.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/04_especies/cetaceos/6_4_1_4.html)

7 [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06\\_biodiversidad/04\\_especies/tortugas/6\\_4\\_2\\_3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores18/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/04_especies/tortugas/6_4_2_3.html)

efecto de recuperación poblacional esperado debido al nivel crítico de amenaza de la población remanente, a las complejidades biológicas de la especie, y a la gran problemática de las actividades de pesca ilegal comercial y al uso de artes de pesca inapropiadas en el área de refugio para la protección de la vaquita.

Pese a la persistencia de los factores que amenazan a las especies en riesgo, tales como la desaparición de sus hábitats, la sobreexplotación, la invasión de especies exóticas y el tráfico ilegal, entre otros, en México se han logrado

avances significativos en términos de esfuerzos técnicos, institucionales y normativos; del otorgamiento de subsidios para apoyar el uso sustentable y, el fortalecimiento de capacidades para el control y vigilancia. Por ello, el reto es que cada uno de estos aspectos se siga replicando y mejorando continuamente para evitar la extinción de las especies y así, garantizar el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por el país en materia de biodiversidad.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Las tendencias presentadas en el marco del cumplimiento de la meta 12, ponen en evidencia uno de los grandes retos de la conservación de la biodiversidad: la magnitud y dinámica de los factores de presión que impactan negativamente en los diversos niveles de la biodiversidad (ecosistemas y especies) y la posibilidad de recuperación poblacional de especies amenazadas a partir de los esfuerzos conjuntos de los diversos actores involucrados. Este reto plantea el potencial de desdibujar el falso dilema entre conservación y desarrollo, ya que hay casos de éxito que muestran las rutas a seguir para que, a partir de información científica sólida, apoyo financiero, articulación institucional y participación multiactor en diferentes niveles, se desarrollen esquemas para la conservación y aprovechamiento sustentable de especies, de manera que se obtengan beneficios económicos a partir del comercio legal.

Otro potencial relevante es el cumplimiento de los acuerdos alcanzados en el marco de la CITES, el cual ha facilitado el desarrollo de capacidades para poder emitir permisos y certificados de exportación, reexportación, importación, así como la introducción de organismos vivos o muertos, o sus partes y derivados, procedentes de zonas marinas fuera de la jurisdicción federal, con base en información científica sólida. De esta manera, ha sido posible establecer canales de comunicación entre la autoridad científica y las autoridades administrativas para una mejor aplicación de la ley (Sarukhán *et al.* 2017). En este sentido, el apoyo a proyectos de uso sustentable con especies del Apéndice II y el rol de las UMA y de los centros para la conservación

e investigación de la vida silvestre, se perfilan como una gran oportunidad de sinergia entre conservación y desarrollo.

La implementación de los programas de subsidio PROCER es un gran logro como instrumentos de política pública. No obstante, es prioritario reestructurar las reglas de operación para potenciar sus sinergias, evitar duplicar esfuerzos y permitir que los procesos de conservación y desarrollo que generan sean autónomos de la dinámica de los subsidios. Para ello, se necesita el desarrollo de un mecanismo para evaluar y monitorear el impacto de estos programas, así como es importante que éstos tengan articulación con el trabajo de otras instituciones, como la CONABIO, para brindar insumos a los dictámenes, que permitan orientar las acciones de conservación.

Si bien en México se ha trabajado de manera continua en la recuperación y monitoreo de especies amenazadas con resultados muy importantes, aún se carece de acciones concretas más ambiciosas, pues la NOM-059-SEMARNAT-2010 reporta un total de 2 606 especies de fauna y flora en riesgo (amenazadas y en peligro). Dicha cifra corresponde alrededor de 2.4% de las especies descritas para México. Otro tema que requiere atención en el marco del cumplimiento de la meta 12, es el rezago de información y de estrategias de manejo y recuperación de las especies dulcececuícuolas, ya que la mayoría de los programas y los esfuerzos se enfocan en especies terrestres y marinas.

En términos de financiamiento, es primordial tener en cuenta el rol de las colaboraciones público privadas, ya que mediante el

financiamiento de iniciativas como el Fondo para áreas naturales protegidas (FANP), formado hace 20 años entre el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y CONANP, se han apoyado iniciativas dirigidas a más de 30 especies amenazadas y prioritarias para la conservación de la biodiversidad, como la mariposa monarca, el águila real y la ballena gris. Se estima que el financiamiento del FANP evitó la pérdida de 23% de bosques en la última década (Sarukhán *et al.* 2017).

Asimismo, ha sido de gran relevancia el financiamiento internacional, realizado a través de proyectos como el de fortalecimiento del sistema de áreas protegidas, para mejorar la conservación de especies en riesgo y sus hábitats. Éste, ha permitido un importante apalancamiento para que las áreas protegidas contribuyan de manera eficaz en la conservación de especies como el jaguar, águila real, berrendo, lobo gris mexicano, cóndor de California, tortugas marinas, tapir y bura de Isla Cedros.





# META DE AICHI 13

## Agrobiodiversidad

Para 2020, se mantiene la diversidad genética de las especies vegetales cultivadas y de los animales de granja y domesticados y de las especies silvestres emparentadas, incluidas otras especies de valor socioeconómico y cultural, y se han desarrollado y puesto en práctica estrategias para reducir al mínimo la erosión genética y salvaguardar su diversidad genética

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, SINAREFI, DGAP-CONABIO, CONANP y CIBIOGEM

Tendencia		
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019	
↓	Diversidad genética	↑
	Bioseguridad	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

CONABIO. *Salvaguardando parientes silvestres de especies cultivadas*

SEMARNAT. *Determinación de los centros de origen y centros de diversidad genética del maíz en México: un instrumento regulatorio único para su protección*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El avance presentado para el periodo 2009-2013 en el Quinto Informe Nacional (5IN) incluyó la publicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013. En ésta determinó las características y los contenidos que deben tener los reportes de resultados por las liberaciones realizadas de organismos genéticamente modificados, en relación con los posibles riesgos para el ambiente, la diversidad biológica, así como a la sanidad animal, vegetal y acuícola (SEMARNAT y SAGARPA 2014).

Para ese periodo, se destacó la publicación en 2012 del acuerdo por el que se determinan los centros de origen y diversidad genética del maíz. Éste, aunque es limitado, debido que sólo incluye ocho estados del norte del país, se estableció a partir de la generación de información y análisis de información sobre la distribución de razas de maíces nativos en México. Aunque no toda el área del país se incluyó en dicho acuerdo, sí existe la cobertura correspondiente para todo el país (CONABIO 2014).

En el 5IN se identificó que una de las principales amenazas a la diversidad genética en el país es la liberación de organismos genéticamente modificados (OGM), ya que después del 2011 aumentaron de manera significativa. La mayoría de las solicitudes hechas entre 2009 y 2013, fueron para maíz (*Zea mays* subsp. *mays*); algodón (*Gossypium hirsutum* L.); soya (*Glycine max* L. Merr.); trigo (*Triticum aestivum* L.); alfalfa (*Medicago sativa* L.) y canola (*Brassica napus* L.; CONABIO 2014).

La evaluación de cumplimiento de la meta 13 en el Quinto Informe tuvo como resultado

una tendencia negativa. Si bien hubo avances en cuanto a los estudios realizados sobre la diversidad genética de especies nativas en las instituciones académicas y de investigación, ésta se encontraba dispersa, y requería ser sistematizada y continuar promoviendo la generación de conocimientos para apoyar los procesos de toma de decisiones. Para el caso de los recursos genéticos y la bioseguridad, se planteó la necesidad de continuar con el desarrollo y consolidación de instrumentos de aplicación que promovieran el uso sustentable de especies nativas, así como la conservación de los conocimientos tradicionales asociados a la diversidad de variedades y razas de especies para las que México es centro de origen o diversificación (CONABIO 2014).

Por ello, uno de los principales retos identificados en el marco de esta meta, fue la necesidad de establecer una política nacional de conocimiento, conservación y uso sustentable de la amplia diversidad genética con la que cuenta el país, a partir de un análisis y fortalecimiento del marco legal de conservación y uso sustentable de la diversidad genética existente. También se establecieron tres aspectos que deben fortalecerse: 1) la participación de las comunidades indígenas y locales en la conservación de la biodiversidad, con un énfasis en el conocimiento tradicional; 2) la sensibilización de la sociedad en general; y 3) el aumento de las capacidades institucionales para diseñar, instrumentar, evaluar y articular los distintos instrumentos de política pública, tanto en el sector ambiental como en los otros sectores (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 13 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Centros de origen y diversidad genética

México es un importante centro de domesticación y de diversificación de numerosos cultivos, algunos de ellos de gran importancia global. Las especies cultivadas en México poseen nu-

merosos parientes silvestres que amplían, real o potencialmente, la gran diversidad genética de los cultivares de muchas especies que se consumen en todo el mundo, y representan por ello un recurso de gran importancia para la seguridad alimentaria (Sarukhán et al. 2017).

Para llegar a determinar los centros de origen y de diversidad genética del país, se realizó el esfuerzo institucional para desarrollar el Proyecto recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México, coordinado por la CONABIO, en donde participaron diversas instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el INECC, y la SAGARPA (SADER). El objetivo del proyecto fue actualizar la información existente de maíces y parientes silvestres para aportar elementos que permitieran a la SEMARNAT y la SAGARPA determinar los centros de origen y de diversidad genética de maíz (CONABIO 2019c).

Con la información técnica obtenida del proyecto, se logró publicar el 2 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, el acuerdo por el que se determinan centros de origen y centros de diversidad genética del

maíz (SEMARNAT y SAGARPA 2012). En éste se establecieron las superficies consideradas como centros de origen y diversidad genética en ocho estados del norte del país: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, y Sinaloa (figura 1.13.1; véase *Estudio de caso: Determinación de los centros de origen y centros de diversidad genética del maíz en el territorio nacional, un instrumento regulatorio único para su protección*).

Con la publicación de dicho acuerdo se da cumplimiento a los artículos 86, 87 y 88 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM; Congreso de la Unión 2005) y el artículo 49 de su reglamento (Congreso de la Unión 2009), brindando certidumbre jurídica y técnica a todos los sectores involucrados. Sin embargo, el artículo 2º Transitorio, indica que en un plazo no mayor a un año, contado a partir de la entrada en vigor

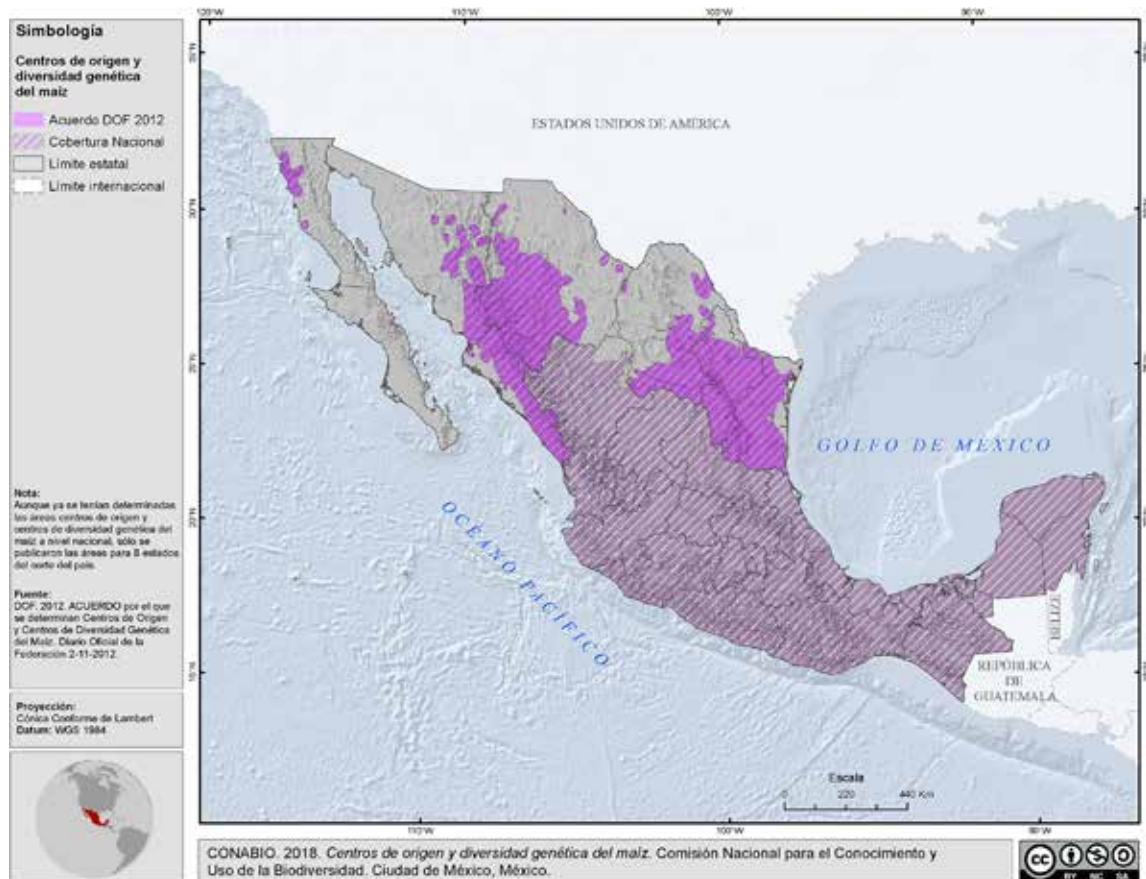


Figura 1.13.1. Centros de origen y diversidad genética del maíz que actualmente albergan poblaciones de razas de maíz nativo y sus parientes silvestres y fue establecida en el acuerdo. Fuente: CONABIO 2018c.

de dicho acuerdo, y a partir de ese momento en forma anual, la SEMARNAT y la SAGARPA, revisarán la información científica, tecnológica y demás que resulte oportuna, a efecto de determinar si existen elementos que sustenten una modificación al contenido y alcance del acuerdo.

El acuerdo se compone de tres anexos: Anexo I, las especies a proteger; el Anexo II los mapas y las coordenadas geográficas en las que se distribuyen las especies; y el Anexo III que incluye las medidas para la protección de las especies. Este último establece las medidas necesarias para la protección del maíz, sus razas, variedades y parientes silvestres. Con éstas, se definen las acciones pertinentes para su cuidado, monitoreo, así como aquellas medidas que de manera general permiten su protección, utilización para ser potenciados y aprovechados sustentablemente, por ser un valioso reservorio de riqueza genética.

A fin de demostrar que los beneficios del acuerdo son superiores a los costos económicos para la sociedad, la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPNR) de la SEMARNAT, realizó la manifestación de impacto regulatorio del proyecto de acuerdo por el que se determinan los centros de origen y diversidad genética del maíz en territorio nacional. En ésta, se incluyó una valoración de los maíces nativos y el análisis costo-beneficio del instrumento regulatorio, que coadyuva a la Meta de Aichi 2 (SAGARPA y SEMARNAT 2012).

Un siguiente esfuerzo dirigido a la recopilación de información, se llevó a cabo mediante el financiamiento que hizo la SEMARNAT a diversos proyectos desde 2008. Los proyectos han sido desarrollados a través de la DGSPNR, en colaboración estrecha con la CONABIO. Éstos han tenido el fin de continuar con la generación y la recopilación de información de línea base de las especies, para las que México es centro de origen y de diversidad genética. Como ejemplo de ello, se enlistan los siguientes proyectos financiados:

- 2013. Se apoyó el Proyecto monitoreo de las razas criollas y de los linajes geográficos de maíz en México usando un enfoque genómico: una estrategia para su uso sustentable y su conservación. Etapa 2: un análisis latitudinal-altitudinal y temporal. Éste contó con un monto de un millón 700 mil pesos (CONABIO 2019d).

- 2014. Se apoyó el Proyecto generación y recopilación de información de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética. Segunda etapa (CONABIO 2019e).
- 2015. Se apoyó el Proyecto programa de conservación a largo plazo de las poblaciones silvestres del género *Zea* en México; bases necesarias para su implementación, 2015. Monitoreo de las poblaciones de teocintle (*Zea* spp.) aprovechamiento y estrategias de conservación en México. Primera etapa (CONABIO 2019f).
- 2016. Se apoyó el Proyecto programa de conservación a largo plazo de las poblaciones silvestres del género *Zea* en México, bases necesarias para su implementación, 2016; Monitoreo de las poblaciones de teocintle (*Zea* spp.) aprovechamiento y estrategias de conservación en México. Primera etapa (CONABIO 2019d).

De la misma manera, la colaboración entre la DGSPNR y la CONABIO, ha generado de forma articulada, instrumentos regulatorios relevantes para la meta 13. Esta meta también establece un vínculo con la meta 19 sobre la generación de información científica y técnica y, la meta 2 sobre la valoración de la biodiversidad. Como ejemplo, se tiene que, bajo la coordinación de la CONABIO, se generó el estudio ecosistemas y agrobiodiversidad en sistemas de producción de maíz a pequeña y gran escala (CONABIO 2017b).

En seguimiento a las obligaciones de la SEMARNAT, de acuerdo con la LBOGM, adicional a lo anterior, se cuenta con información de línea base para iniciar los trabajos para determinar las áreas consideradas como centros de origen y de diversidad genética para algodón (*Gossypium*) y sus parientes silvestres (CONABIO 2019g), así como su eventual publicación en el Diario Oficial de la Federación.

En el marco del Segmento de Alto Nivel de la décima tercera Conferencia de las Partes (COP13) del CBD, que tuvo lugar en Cancún, México, del 2 al 17 de diciembre de 2016, el Secretario del CBD invitó a las Partes a la conformación de las coaliciones de Cancún, para una implementación mejorada. Por éstas, las Partes, organizaciones y otros actores, se sumarían a los esfuerzos para la implementación efectiva y medible del CBD, su Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi.

En el marco de las coaliciones, los gobiernos de Perú y México presentaron la propuesta para el establecimiento de la coalición de países centro de origen de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Ésta es una herramienta valiosa para la implementación de la Meta de Aichi 13. Estos gobiernos enfatizaron que las acciones de la coalición coadyuvarían también con el cumplimiento de los ods de la Agenda 2030 y a los compromisos adquiridos en otros acuerdos multilaterales sobre medio ambiente, alimentación y desarrollo rural. Esta propuesta fue refrendada en el marco de los trabajos de la vigésima primera reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Técnico, Tecnológico y Científico del Convenio, mediante un pronunciamiento del gobierno peruano al cierre de dicha reunión (CBD/SBSTTA/21/10).

Así, los gobiernos de Perú y México destacaron los esfuerzos compartidos entre los países que conforman la coalición, buscando la conservación de los centros de origen de los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación, a través del desarrollo de iniciativas regionales orientadas a la conservación y aprovechamiento sostenible basado en el conocimiento técnico y científico compartido. Durante la COP14 en Egipto, se sumó a la coalición, Ecuador, por lo que se espera que la membresía de países interesados en proteger sus áreas de diversidad genética se incremente.

## 2.2. Sistema nacional de recursos fitogenéticos

El sistema nacional de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (SINAREFI), es un mecanismo de coordinación interdisciplinaria e interinstitucional para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, que asegura la distribución justa y equitativa derivada de su utilización. La unidad funcional del SINAREFI son 44 redes por cultivo y una red temática de centros de conservación. Éstas realizan acciones en cuatro áreas estratégicas y 18 líneas de acción, acordes al Segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (segundo PAM) de la FAO.

Parte del trabajo del SINAREFI consiste en realizar los inventarios de la diversidad y de la variabilidad de cultivos y especies, los cuales permiten valorar la pérdida o aumento de la diversidad e incrementan el conocimiento sobre las características morfológicas, agronómicas y los usos de los cultivos nativos.

A partir de los registros del SNIB y del SINAREFI (mismos que resguardan la información relevante respecto a la diversidad presente en los cultivos nativos del país), es posible mapear en el territorio mexicano la distribución amplia de cultivos nativos como los maíces, los algodones, las calabazas, los frijoles, los chiles y las papas; siendo los de maíz y frijol, los de mayor rango de distribución de colectas. Para cultivos como los chayotes, los jitomates y los aguacates, se observa que las colectas se han realizado principalmente en el centro y sur del país (figuras 1.13.2-1.13.10).

Durante más de 20 años de trabajo, el SINAREFI ha integrado una plataforma interinstitucional e interdisciplinaria de más de 60 instancias participantes. Para acciones de conservación *in situ*, se han elaborado 44 diagnósticos de los cultivos en atención, se realizó la identificación de 20 nuevas especies, se establecieron más de 25 bancos comunitarios, se implementó la estrategia incentivos a la conservación de las razas nativas de maíz en México, y también se han realizado actividades de fitomejoramiento participativo en más de 10 cultivos.

Para conservación *ex situ*, se integró la Red de seis centros de conservación en los que actualmente se resguardan más de 60 mil accesiones de aproximadamente 1 300 especies (cuadro 1.13.1 y 1.13.2); en las colecciones de trabajo *in vitro* se tienen 9 407 accesiones. En el área estratégica de uso y potenciación, se han registrado más de 233 variedades de uso común de 24 cultivos nativos y se han generado 26 variedades de ocho cultivos nativos, registrados en el Diario Oficial de la Federación. En cuanto a la creación de capacidades, las redes han generado más de 100 publicaciones, y han promovido la generación de nuevos talentos en recursos humanos a través de talleres regionales y nacionales en conservación y aprovechamiento sustentable, así como en la promoción de ferias de semillas locales y regionales (SNICS 2018).

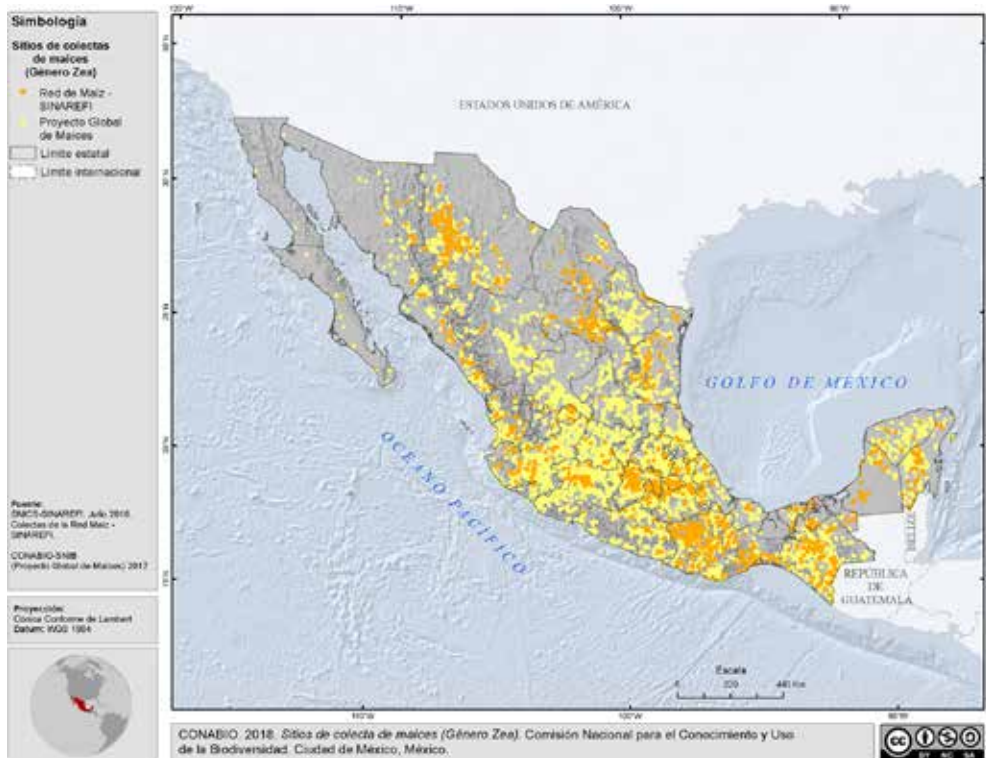


Figura 1.13.2. Sitios de colecta de maíces en México. Fuente: CONABIO 2018d.

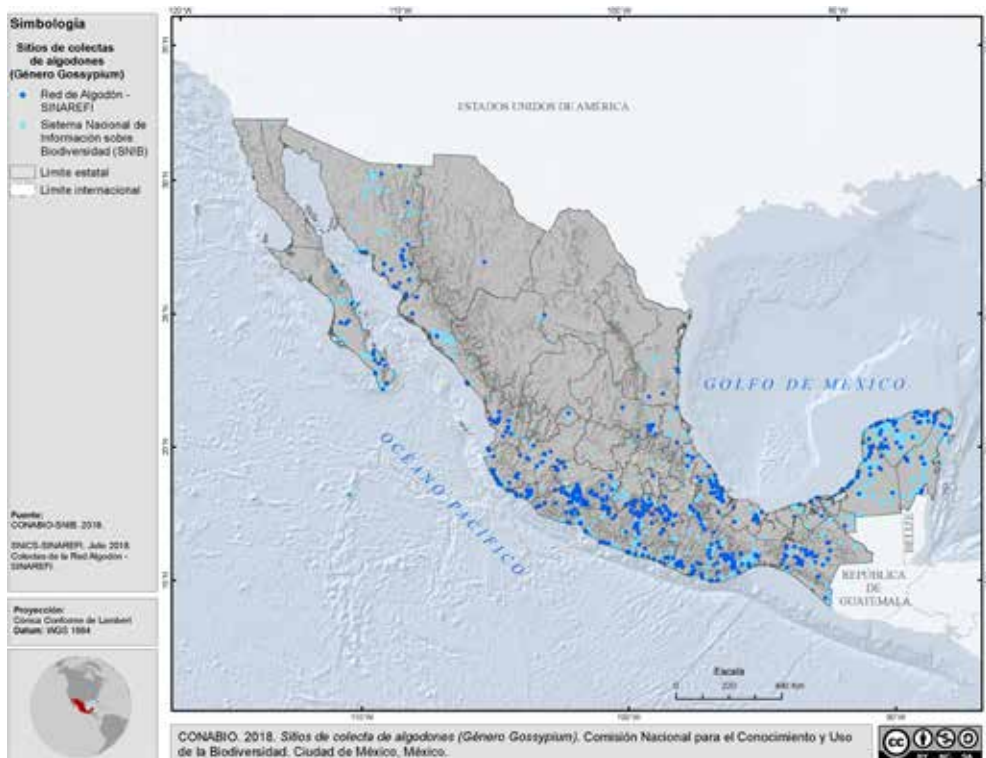


Figura 1.13.3. Sitios de colecta de algodones en México. Fuente: CONABIO 2018e.

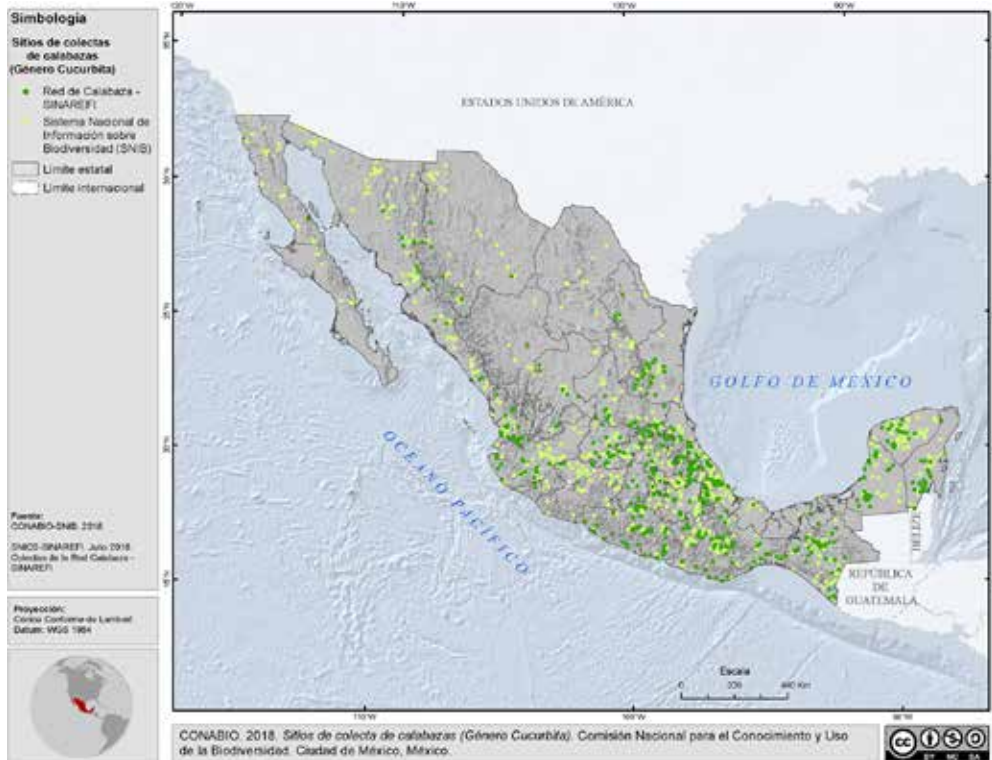


Figura 1.13.4. Sitios de colecta de calabazas en México. Fuente: CONABIO 2018f.

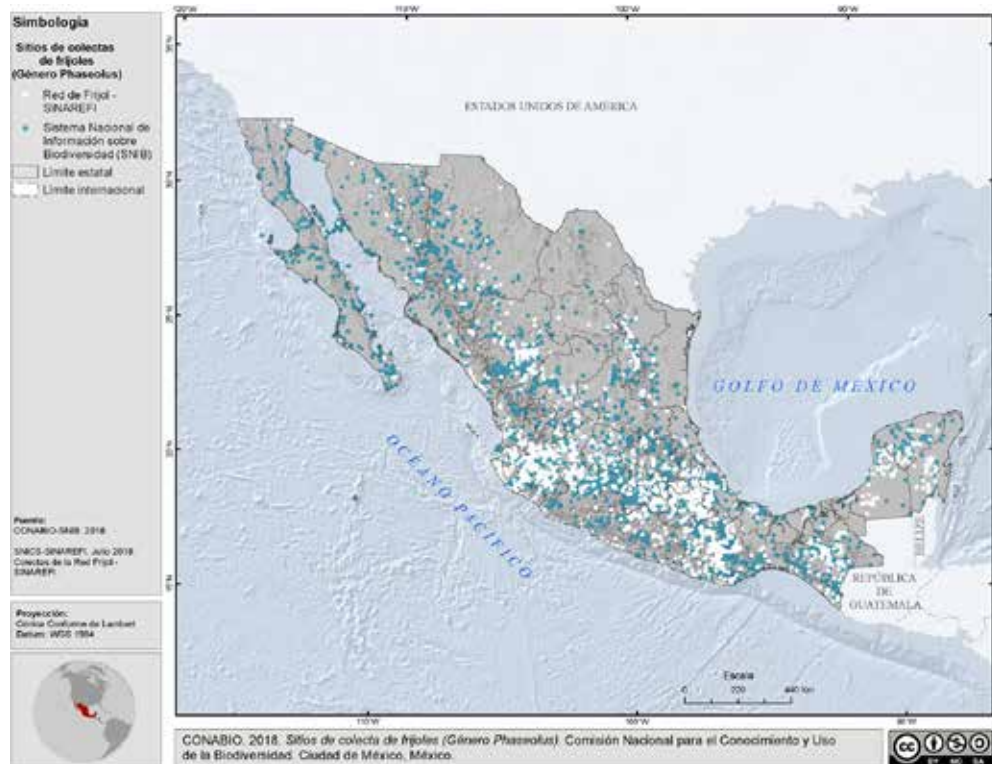


Figura 1.13.5. Sitios de colecta de frijoles en México. Fuente: CONABIO 2018g.

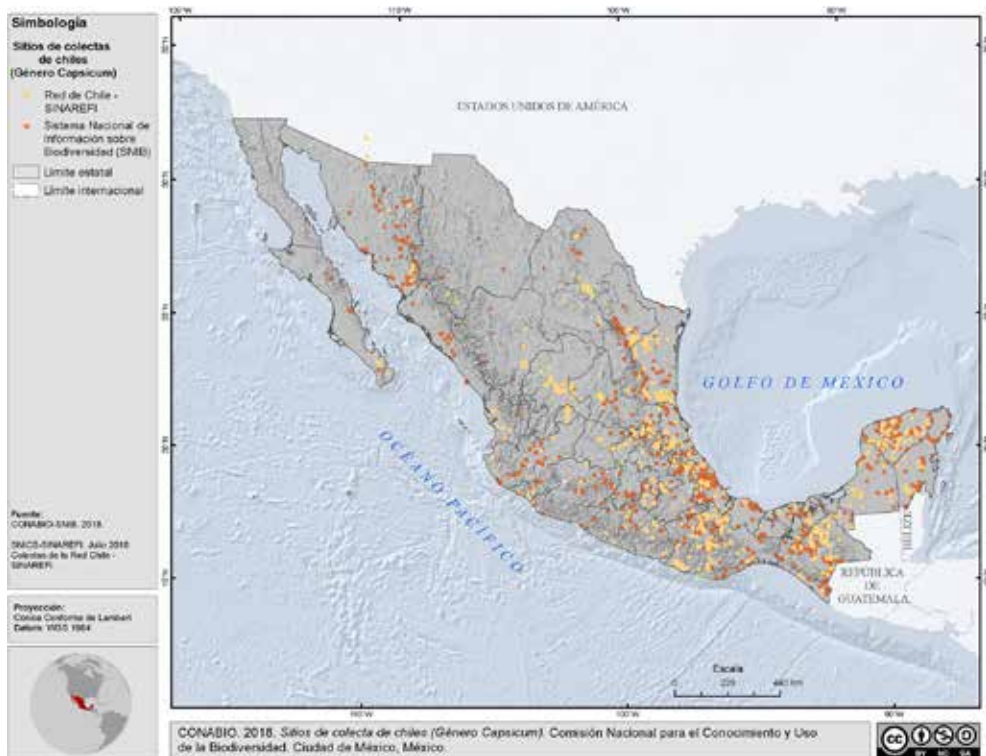


Figura 1.13.6. Sitios de colecta de chiles en México. Fuente: CONABIO 2018h.

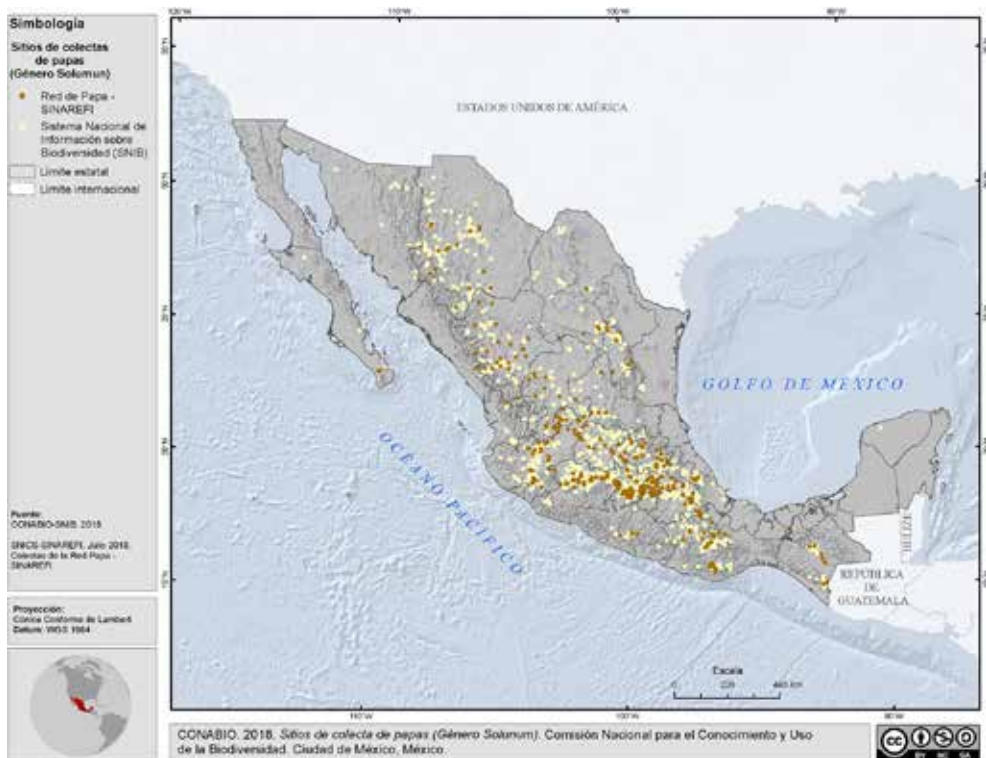


Figura 1.13.7. Sitios de colecta de papas en México. Fuente: CONABIO 2018i.



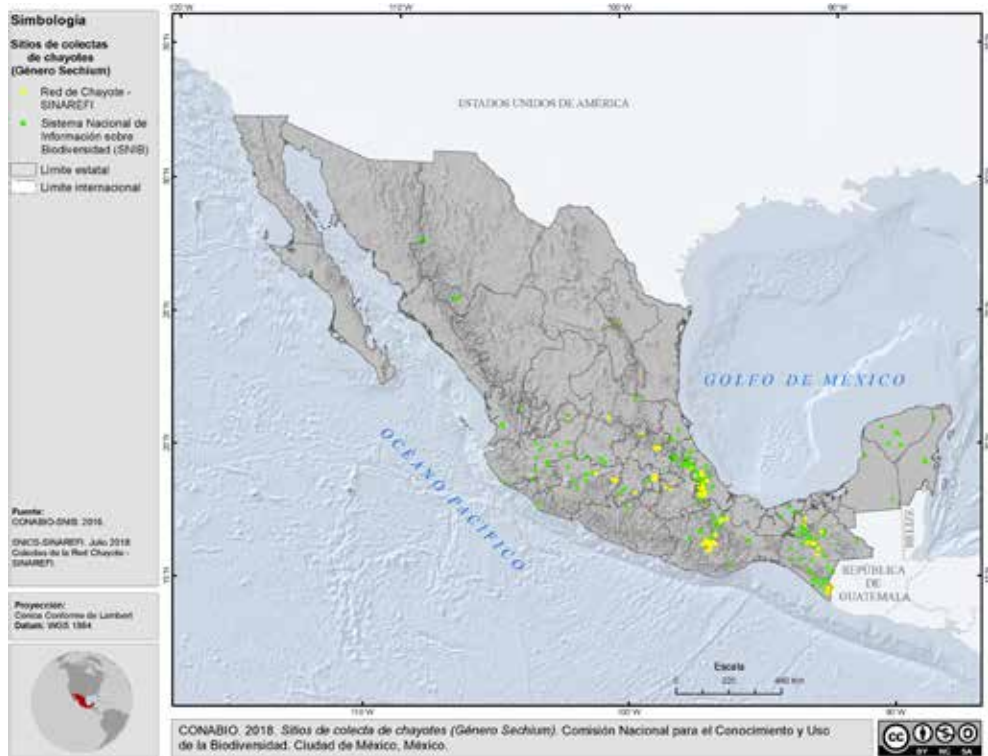


Figura 1.13.8. Sitios de colecta de chayotes en México. Fuente: CONABIO 2018j.

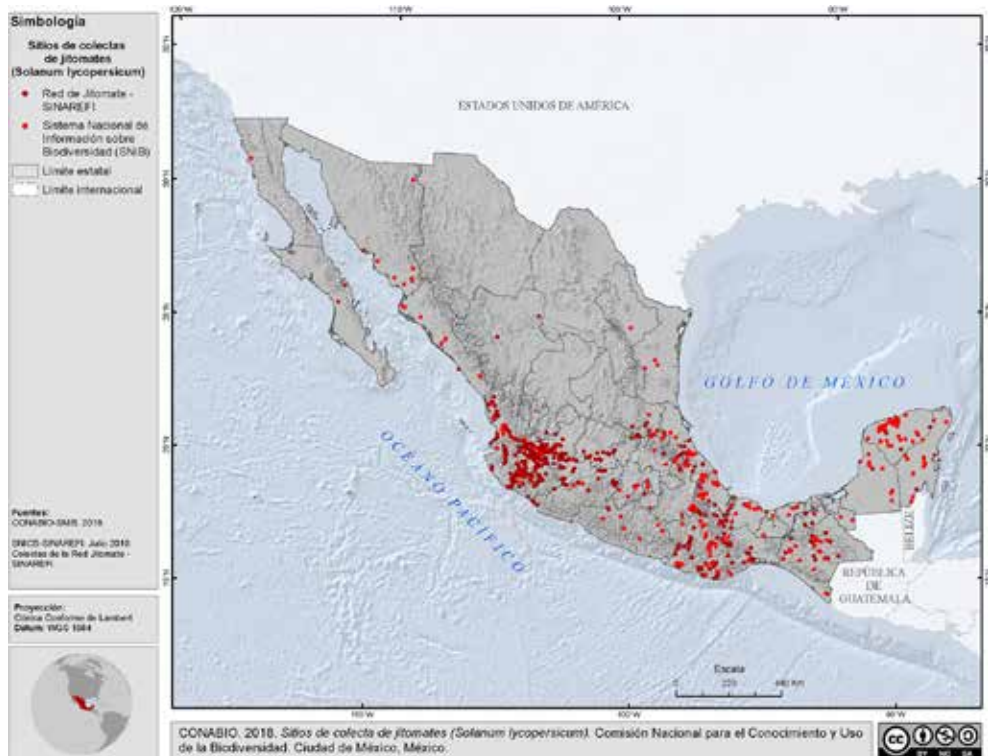


Figura 1.13.9. Sitios de colecta de jitomates en México. Fuente: CONABIO 2018k.

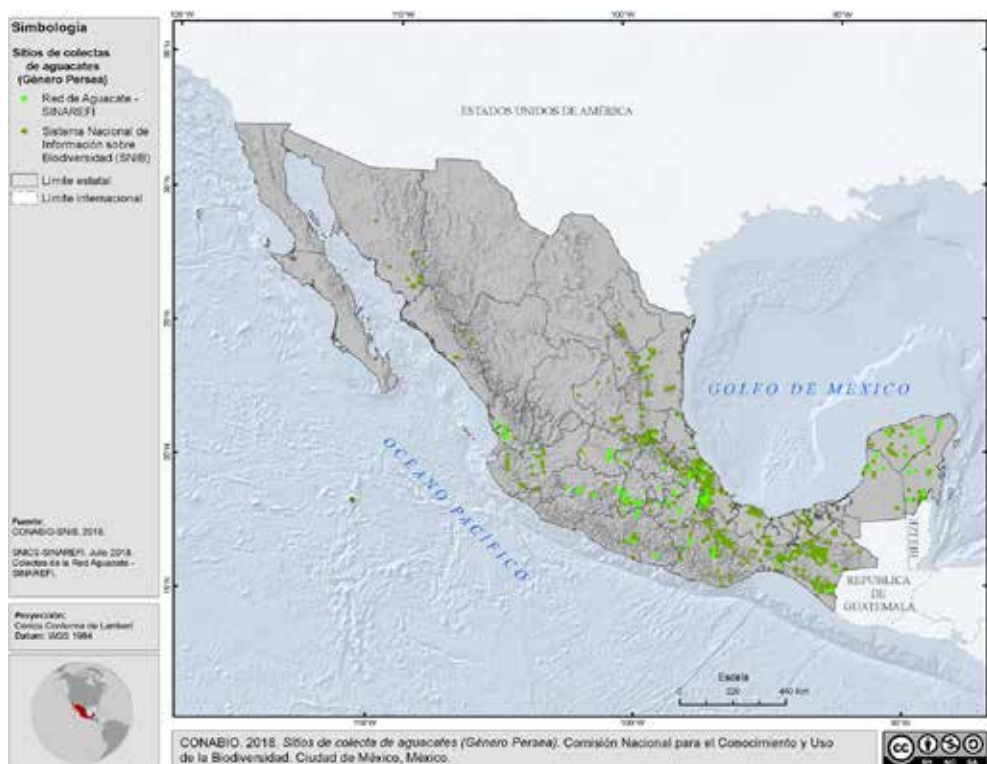


Figura 1.13.10. Sitios de colecta de aguacates en México. Fuente: CONABIO 2018l.

Cuadro 1.13.1. Número de accesiones en resguardo en los centros de conservación.

Institución	Centro	Número de especies	Número de accesiones	Principales cultivos
UACH-Textcoco	Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Región Centro	188	16 792	Frijol, maíz, chile, papa y amaranto
Centro Regional Universitario Sur- UACH	Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Región Sur-Sureste	275	5 340	Maíz, chile, frijol, cempaxúchitl y tomate de cáscara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UDC	Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Región Occidente	294	17 671	Maíz, frijol, cempaxúchitl, papa y tomate de cáscara
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Centro de Conservación de Semillas Ortodoxas Región Norte	105	1 293	Maíz, chile, jojoba y frijol
Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX)	Banco de Germoplasma ICAMEX	133	8 309	Maíz, frijol, amaranto y chile
Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas	Depositorio Nacional de Referencia de Semillas	88	2 923	Maíz, chile, frijol, dalia y echeveria
UACH-Textcoco	Centro de Conservación de Semillas Recalcitrantes de Clima Templado	103	427	Yejocote, nopal, pata de elefante, cactáceas, agaves, echeverias y orquídeas
Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S.C.	Centro de Conservación de Semillas Recalcitrantes de Clima Subtropical	35	1 748	Camote, vid, pitaya, pitahaya, chirimoya, aguacate, nanche, pata de elefante y papaya
Campo Experimental Rosario Izapa- INIFAP	Centro de Conservación de Semillas Recalcitrantes de Clima Tropical	9	338	Anonáceas, achiote, yuca, nanche, cacao, pata de elefante, zapotáceas y pataxte
<b>Total</b>		<b>1 230</b>	<b>54 841</b>	

Fuente: SNICS 2018.

**Cuadro 1.13.2.** Especies y de accesiones en resguardo de especies por macrored del SNICS.

Macro Red	Especies colectadas	Accesiones resguardo
Frutales	91	6 286
Hortalizas	88	9 116
Ornamentales	735	8 278
Cultivos impulso	23	588
Cultivos básicos e industriales	154	33 089

Fuente: Gámez-Montiel *et al.* 2017, Vera-Sánchez *et al.* 2016, Ramírez-Galindo *et al.* 2017, Solís *et al.* 2017.

### 2.3. Bancos de germoplasma

En el banco de germoplasma de semillas ortodoxas del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) del INIFAP, se resguardan 2 484 accesiones de parientes silvestres de cultivos y plantas socioeconómicamente importantes. Esta cantidad representa 10% del total de especies agrícolas resguardadas (24 289) y 9.6% del total de todo del inventario de dicho banco (25 876; SNICS 2018).

A partir del 2014, con la entrada en vigor del Protocolo de Nagoya, el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), fue designado por el Punto focal en México representado por la SEMARNAT, como Autoridad Nacional Competente para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA). El SNICS, acorde a lo establecido en el Protocolo de Nagoya, ha emitido dos Certificados Internacionalmente Reconocidos de acceso a RFAA. Éstos son: 1) resolución de solicitud de acceso a Chayote (ABSCH-IRCC-MX-208823-1) con fines no-comerciales, con fecha del 28 de febrero de 2017; y 2) resolución de la solicitud de ACCESO BION2 INC (ABSCH-IRCC-MX-207343-3) con fines comerciales y no-comerciales, con fecha del 3 de agosto de 2016.

En el 2018, a través de la red temática mexicana de recursos fitogenéticos (REMEFI), se dio inicio a la implementación del sistema de información de bancos de germoplasma mexicano (BANGERMEX). Éste tiene como objetivo integrar en dicho sistema los datos pasaporte e inventario de las accesiones en resguardo en los centros de conservación. De esta manera se potencia su uso por investigadores, y también se facilita y regula su acceso acorde a lo establecido en el Protocolo de Nagoya. En la primera fase del

BANGERMEX se tiene programado que contenga al menos 64 mil accesiones en resguardo en la red de centros de conservación del SINAREFI. No obstante, el sistema estará disponible para integrar la información de otros bancos de germoplasma (SNICS 2018).

La digitalización de la información que contendrá el BANGERMEX, se está llevando a cabo con fondos del Proyecto GEF-PNUD-SEMARNAT "Fortalecimiento de las capacidades nacionales para la implementación del Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización del CDB". En el marco de este proyecto también se está desarrollando la Estrategia de conservación *in situ* de la biodiversidad agrícola, la cual tiene el fin de contribuir a generar una política a largo plazo para la conservación y uso sustentable de las especies nativas. Esta estrategia se anidará a la Estrategia nacional de conservación y uso sustentable de los recursos genéticos y el conocimiento tradicional asociado; ambas teniendo como base la ENBIOMEX y coadyuvando al cumplimiento de la Meta 16 de Aichi (SNICS 2018).

### 2.4. Esfuerzos enfocados al conocimiento y conservación de la diversidad genética de los cultivos nativos de México y sus parientes silvestres

El nivel del conocimiento actual de la variación genética en México se ha incrementado en los tres últimos lustros, pero en relación con la riqueza de especies, aún es muy limitado. Para 2008, se estimó que la investigación sobre la variación genética estaba enfocada alrededor de 200 especies (Sarukhán *et al.* 2017). Hasta 2018, el principal avance ha sido no en número de especies, sino en que se ha comenzado a producir información genómica para las especies mexicanas de uso agrícola (cuadro 1.13.3).

Respecto a las acciones de los programas de acción para la conservación de especies de la CONANP, resalta el Programa de conservación de maíz criollo (PROMAC). Cabe señalar que, desde 2016 el PROMAC pasó a ser un componente del Programa de recuperación y repoblación de especies en riesgos. No obstante, éste continúa con el mismo objetivo y tipos de apoyo.

El PROMAC es un instrumento que permite que las comunidades tengan oportunidad de obtener un ingreso, así como adquirir conocimientos y ser conscientes de la importancia de

Cuadro 1.13.3. Especies mexicanas con estudios al nivel genómico.

Grupo	Taxones estudiados	Tipo de datos	Referencias
Maíz y teocintles	4	SNPs-Chip*, CBS**, transcriptomas y genomas completos	Tenaillon <i>et al.</i> 2011, Chia <i>et al.</i> 2012, Hufford <i>et al.</i> 2012, Arteaga <i>et al.</i> 2016, Aguirre-Liguori <i>et al.</i> 2017, Romero Navarro <i>et al.</i> 2017
Frijoles domesticados y silvestres	2	Transcriptomas y genomas completos	Patel <i>et al.</i> 2014, Astudillo-Reyes <i>et al.</i> 2015, Vlasova <i>et al.</i> 2016, Rendón-Anaya <i>et al.</i> 2017
Calabazas domesticadas y silvestres	2	Transcriptomas y genomas completos	Blanca <i>et al.</i> 2011, Esteras <i>et al.</i> 2012, Wu <i>et al.</i> 2014
Chile domesticado y silvestre	2	Transcriptomas y genomas completos	Kim <i>et al.</i> 2008, 2014, Qin <i>et al.</i> 2014
Aguacate	1	Transcriptomas y genomas completos	Ibarra-Laclette <i>et al.</i> 2015
Amarantos	2	Transcriptomas y genomas completos	Clouse <i>et al.</i> 2015

\*SNPs-Chip: polimorfismos de nucleótido único obtenidos mediante chip. \*\*CBS: genotipado por secuenciación. Fuente: Sarukhán *et al.* 2017.

la preservación, protección, manejo y restauración de los agroecosistemas, especialmente donde se cultiva el maíz criollo y sus parientes silvestres. Este programa se ejecutó ininterrumpidamente entre 2009 y 2016, en 51 ANP que cubren 73 regiones prioritarias para la conservación, 28 entidades federativas, 296 municipios y 1 099 localidades. En este tiempo, el PROMAC ejecutó alrededor de 3 848 acciones, distribuidas de la siguiente manera:

#### 2.4.1. Pago por conservación *in situ*:

Se han llevado a cabo 3 064 acciones alrededor de la siembra de maíz criollo en 125 mil hectáreas y se contribuyó a la conservación de 45 razas primarias. Las variedades prioritarias para las que se brindó este tipo de apoyo fueron: Tuxpeño, Cónico, Olotillo, Bolita, Pepitilla, Tepecintle, Vandeño, Arrocillo Amarillo, Tabloncillo, Celaya, Cónico Norteño.

#### 2.4.2 Actividades para el fortalecimiento comunitario:

Se realizaron 693 encuentros, talleres y cursos para el fortalecimiento comunitario alrededor de las siguientes temáticas:

- Intercambio de experiencias comunitarias entre productores, cuya principal actividad fue la colecta y ubicación de maíces criollos con el fin de resaltar la importancia de los métodos y sistemas que se implementan como estrategia para la conservación.

- Ferias comunitarias o regionales de maíz criollo en las que, a través de conferencias, exposiciones gastronómicas, ornamentales e intercambio de semillas, se facilitó el intercambio de germoplasma.
- Cursos y talleres sobre agricultura orgánica en los que se capacitó a 9 256 personas, de las cuales 6 374 son hombres y 2 882 mujeres, y 66% correspondió a población indígena. El objetivo de estas actividades fue fortalecer las capacidades locales en la utilización de prácticas agroecológicas, la conservación y el control de la pureza de las variedades de los maíces nativos de la región, el manejo y uso de abonos orgánicos y control de plagas, el establecimiento de parcelas interpretativas, la incorporación de abonos verdes para la estabilización de la milpa, la conservación y el mejoramiento de germoplasma de maíz criollo, la identificación y el control de las principales plagas del maíz criollo, el proceso de selección de las semillas de maíz criollo para el rescate de su pureza, la producción de maíz criollo y la formación de inspectores comunitarios y de grupos locales de validación de semilla.
- Bancos de semilla para el manejo y cuidado del maíz criollo.

#### 2.4.3. Proyectos productivos

Con el apoyo de 91 actividades se propició el acopio, transformación y comercialización del maíz criollo y sus derivados a través de: la adquisición de molinos de nixtamal y tortilladoras

manuales; la adquisición de equipo de desgrane y envasado de maíz criollo y sus derivados para la construcción de centros de producción y empacadoras para la producción de plántulas; apoyos a la certificación de producción orgánica.

Con la instrumentación del PROMAC, además de promover la conservación y la recuperación de razas y variedades de maíz criollo y sus parientes silvestres, se pudo generar un diálogo entre los actores locales y la CONANP. En este ambiente, a partir de un tema sensible y relevante para las comunidades, se despertó el interés a la conservación de los recursos naturales dentro de las ANP y regiones prioritarias para la conservación (RPC). Los beneficiarios fueron 5 508 hombres y 4 108 mujeres que son propietarios, poseedores, usufructuarios o usuarios de los recursos naturales comprendidos dentro de las Regiones Prioritarias.

Adicionalmente, la CONABIO está ejecutando un proyecto complementario al PROMAC llamado Acciones complementarias al PROMAC. Con éste se busca generar elementos que sirvan a la CONANP para ampliar su programa de conservación e incluir, en el marco de su apoyo a la conservación a través del PROMAC, al resto de los cultivos nativos y sus parientes silvestres, que conjuntamente recaen bajo el concepto de agrobiodiversidad.

Por otro lado, la CONABIO ha propuesto un nuevo Programa de diversidad genética de cultivos mexicanos y sus parientes silvestres. Éste se publicó en 2018 en la revista *Frontiers in Plant Science* (Mastretta-Yanes *et al.* 2018).<sup>1</sup>

Esta iniciativa elaborada en la CONABIO incluye dos objetivos: 1) estudiar, comprender y conservar la diversidad genética de cultivos nativos y sus parientes silvestres, y preservar los procesos de domesticación en curso que generan y mantienen esta diversidad; y 2) usar esta diversidad para fortalecer la producción de alimentos y la silvicultura de una manera socialmente justa y respetuosa con el medio ambiente. La iniciativa se centra en cinco componentes que abarcan la fuente de variabilidad disponible para la domesticación (diversidad genética y genómica funcional), el contexto en el que actúa la domesticación (mejoramiento y producción) y uno de los principales desafíos que enfrentamos, el cambio climático.

La iniciativa propone volver a dos elementos centrales de la domesticación: a) la diversidad genética de las especies domesticadas, sus parientes silvestres y el microbioma asociado; y b) el potencial evolutivo que implica tener millones de pequeños agricultores cultivando extensas áreas de diversos cultivos en diferentes ambientes. Estos agricultores, de acuerdo con la FAO, son la columna vertebral de la seguridad alimentaria. La propuesta del programa ya se ha concretado con la creación de la Coordinación General de Agrobiodiversidad y Recursos Biológicos de la CONABIO. Además, el GEF ha aprobado financiar un proyecto que inició en agosto del 2018 sobre el tema de agrobiodiversidad mexicana.<sup>2</sup>

## 2.5. Bioseguridad

La liberación de organismos genéticamente modificados requiere el desarrollo de estudios e investigaciones sistemáticas y de largo plazo para entender los posibles impactos sobre la biodiversidad. Éstos deben realizarse de manera tal, que se asegure que las liberaciones que se realizan sean aquellas que no comprometen la diversidad genética de los cultivos de especies nativas y sus parientes silvestres, garantizando que no haya efectos adversos. Esto implica también, la existencia de mecanismos concretos para estudiar las consecuencias de la introgresión de construcciones genéticas en poblaciones silvestres (p.e. el caso de algodones de México, para más información véase Wegier *et al.* 2011).

La LBOGM establece la existencia de zonas restringidas (Título cuarto) que incluyen los centros de origen y diversidad genética (artículos 86 a 88); las ANP (artículo 89); y las Zonas Libres de OGM (artículo 90). De igual manera, esta ley dispone el otorgamiento de autorizaciones en el caso de aquellos OGM para uso y consumo humano, salud pública y biorremediación (artículos 91 a 98) y permisos de liberación (artículos 42 a 59) en diferentes etapas (experimental, piloto y comercial).

Para el periodo de reporte 2014-2018, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) emitió 54 autorizaciones para la comercialización e importación de OGM (cuadro 1.13.4). Se alcanzó

Información disponible en:

1 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2018.00209/full>

2 Información disponible en: <https://www.thegef.org/project/securing-future-global-agriculture-face-climate-change-conserving-genetic-diversity>

un total acumulado de 1 113 autorizaciones de OGM en el país, registradas desde el año 2010. En éstas, el maíz, el algodón (*Gossypium hirsutum* y *G. barbadense*) y la soya, son los cultivos con mayor número de autorizaciones emitidas (cuadro 1.13.5).

Respecto a las solicitudes de liberación, entre 2014 y 2017, se emitieron 33 permisos para la liberación en etapa experimental, 32 para liberación en programa piloto y seis de liberación en etapa comercial (cuadro 1.13.6). Los cultivos con mayor número de permisos de liberación acumuladas son, nuevamente, algodón (*G. hirsutum*), maíz (*Z. mays*) y soya (*Glycine max*; cuadro 1.13.7).

Para el periodo 2014-2018, la CONABIO emitió 315 recomendaciones caso por caso. Cabe señalar que, un caso corresponde al trinomio compuesto de un evento de transformación, el organismo receptor y el sitio de liberación y que estas recomendaciones fueron emitidas hasta el mes de septiembre de 2016. Las recomendaciones se pronunciaron en respuesta a solicitudes de liberación de OGM en México, así como la atención de 127 solicitudes respecto al cumplimiento de los supuestos de las fracciones I y II del artículo 87 de la LBOGM. Además, resalta que 126 solicitudes correspondieron a algodón y una de ellas a frijol.

La localización de las solicitudes de liberación (figuras 1.13.11 y 1.13.12) evidencian que hay áreas del país en donde las zonas de solicitud de liberación experimental y comercial de maíz y algodón se traslapan con los sitios de colecta. En el caso del maíz, los sitios de liberación solicitados coinciden con los de colecta en

**Cuadro 1.13.4.** Autorizaciones para la comercialización e importación de OGM.

Año	Autorización de OGM emitidas por la COFEPRIS
2010	21
2011	14
2012	11
2013	13
2014	8
2015	17
2016	5
2017	18
2018	6
<b>Total</b>	<b>113</b>

Fuente: CIBIOGEM 2018a.

**Cuadro 1.13.5.** Autorizaciones para la comercialización e importación de OGM por tipo de cultivo entre 2010 y 2018.

Cultivo	Número de autorizaciones emitidas
Alfalfa	4
Algodón ( <i>Gossypium barbadense</i> )	6
Algodón ( <i>G. hirsutum</i> )	30
Arroz	1
Canola	10
Jitomate	3
Limón mexicano	2
Maíz	90
Papa	6
Remolacha azucarera	1
Soya	28

Fuente: CIBIOGEM 2018a.

**Cuadro 1.13.6.** Permisos de liberación al ambiente de OGM.

Año	Experimental	Piloto	Comercial
2010	86	23	1
2011	90	20	4
2012	43	25	5
2013	12	8	1
2014	21	13	0
2015	3	4	2
2016	7	6	2
2017	2	9	2

Fuente: CIBIOGEM 2018a.

**Cuadro 1.13.7.** Permisos de liberación al ambiente por tipo de cultivo entre 2010 y 2017.

Tipo de cultivo	Número de liberaciones
Alfalfa	4
Algodón	320
Frijol	1
Naranja dulce Valencia	3
Trigo	43
Limón mexicano	3
Maíz	202
Soya	44

Fuente: CIBIOGEM 2018a.

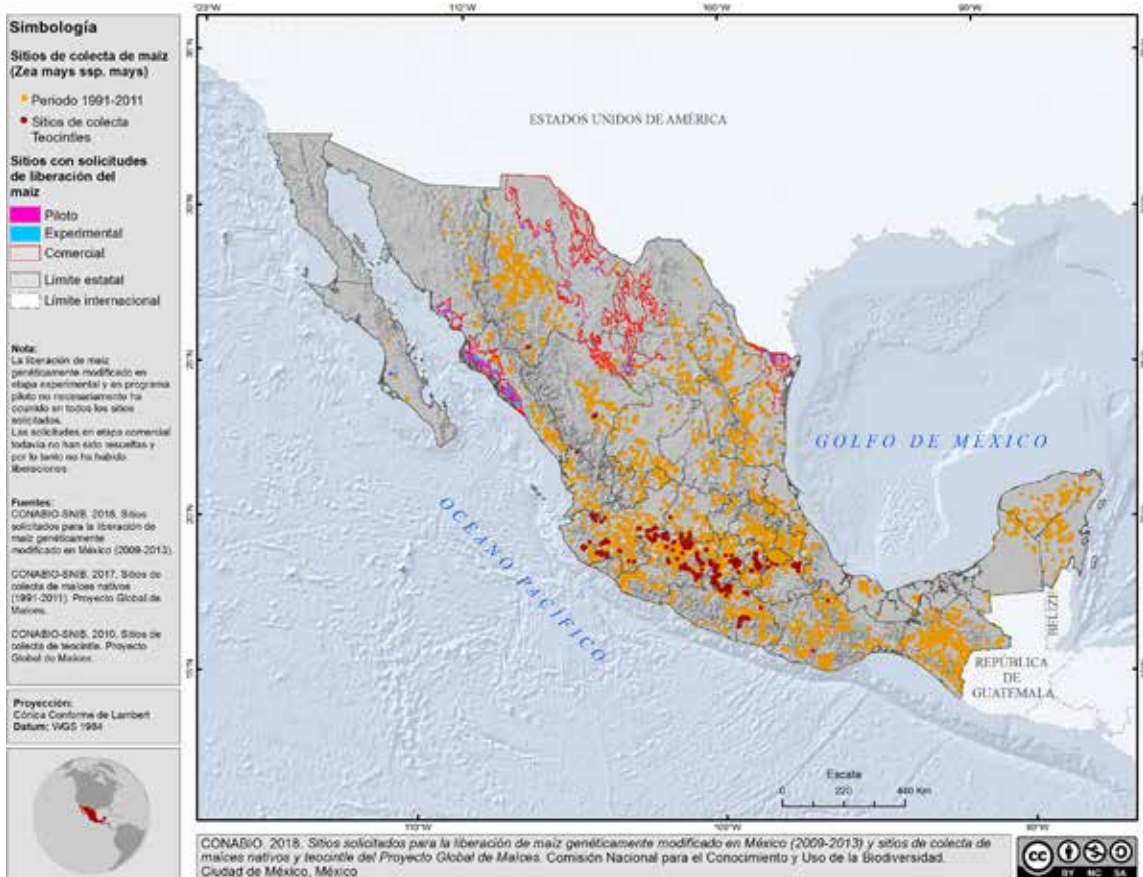


Figura 1.13.11. Sitios solicitados para la liberación de cultivos de maíz genéticamente modificado y sitios de colecta de maíces en México. Fuente: CONABIO 2018m.

los estados de Sinaloa, Chihuahua, Durango y Tamaulipas; en tanto que, los sitios de liberación piloto y experimental solicitados coinciden con sitios de colecta en los estados de Sinaloa, Chihuahua y Coahuila (figura 1.13.11).

Para el algodón, los sitios de solicitud de liberación coinciden con la distribución de colectas del *Gossypium thurberi* y *G. aridum*, especialmente en los estados de Sonora y Sinaloa; mientras que, en Veracruz y Tamaulipas las solicitudes de liberación coinciden con la distribución de las metapoblaciones de algodón silvestre *G. hirsutum* (figura 1.13.12). Por otra parte, las solicitudes de liberación de soya se hicieron para Sonora, Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas, Campeche, Yucatán, Chiapas y Quintana Roo; y las de alfalfa se hicieron para Chihuahua y el límite entre Durango y Coahuila (figura 1.13.13).

Cabe señalar que, los sitios de liberación solicitados no necesariamente corresponden en su totalidad con los sitios donde realmente se llevan a cabo las liberaciones. Para estos últi-

mos, es relevante que existan mecanismos de monitoreo eficaces y eficientes, a modo de que la liberación y uso de los OGM, brinde la plena seguridad.

En la actualidad no existe un mecanismo sistemático de monitoreo, aunque se conocen esfuerzos como los realizados a través de la red de laboratorios de detección. Por ello, debe de fomentarse la creación de capacidades humanas e institucionales, asegurando su permanencia con el fin de poder garantizar, hasta donde sea posible, el desarrollo responsable y pertinente de la biotecnología en México (Sarukhán et al. 2017).

Por otra parte, los permisos de liberación de soya genéticamente modificada (GM) emitidos entre 2011 y 2014, especialmente en la península de Yucatán, han sido un tema de gran debate entre diversos actores. Esta situación ocurrió debido a que las 60 mil hectáreas autorizadas en Yucatán se encuentran en el área de producción de apiarios (figura 1.13.13), que tie-

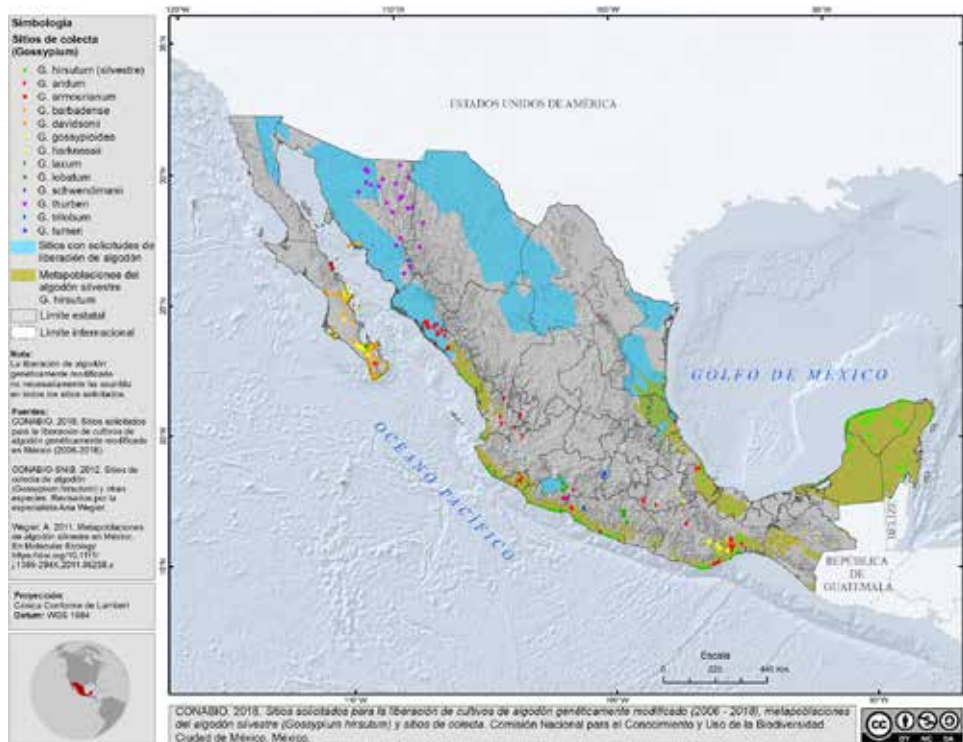


Figura 1.13.12. Sitios solicitados para la liberación de cultivos de algodón genéticamente modificado y sitios de colecta de las especies del género *Gossypium* en México. Fuente: CONABIO 2018n.

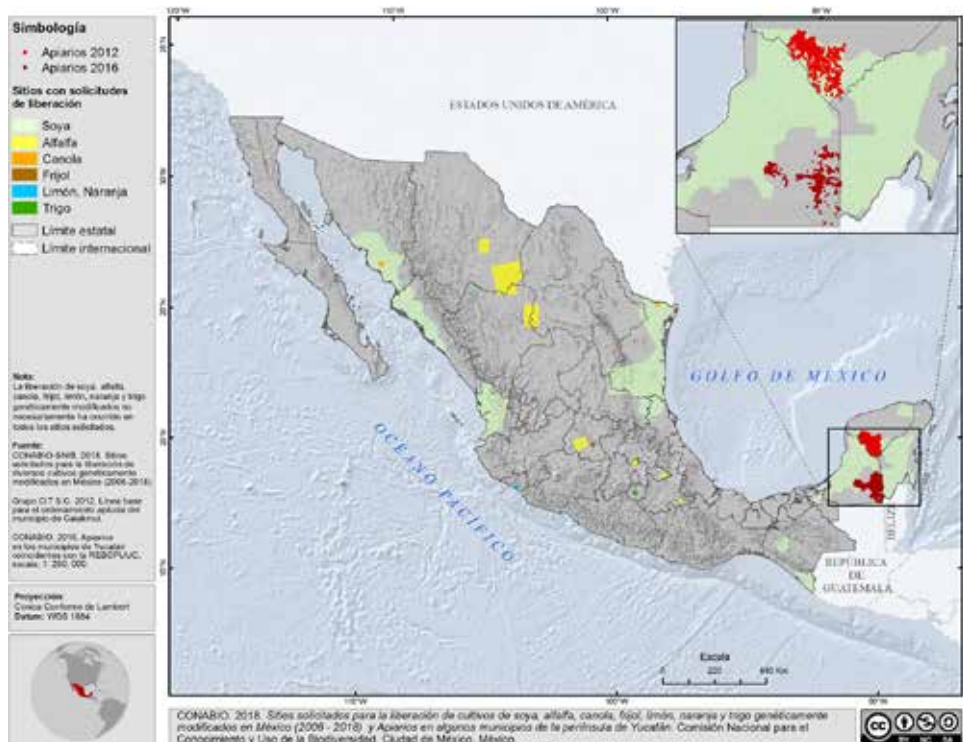


Figura 1.13.13. Sitios solicitados para la liberación de varios cultivos genéticamente modificados en México. Fuente: CONABIO 2018o.



nen una gran relevancia a nivel nacional, pues este estado es el primer productor de miel en México, con diez mil toneladas de producción anual (SIAP 2014). Las principales discusiones alrededor de la situación de la liberación de la soya GM, han estado alrededor de los siguientes conceptos:

- El uso de agroquímicos como el glifosato (requerido como parte del paquete tecnológico para la producción de soya GM y sus impactos de contaminación difusa en los mantos freáticos, de toxicidad y efectos adversos para la salud humana).
- La posible contaminación con polen proveniente de soya GM (*Glycine max*), lo cual tiene implicaciones económicas por la posible pérdida de calidad de la miel y el impacto que esto genera en su venta a nivel internacional.
- La falta de garantías de bioseguridad para realizar las plantaciones de soya dentro de los polígonos autorizados (Rivera de la Rosa y Ortiz Peach 2017).

Después de un proceso de impugnación realizado por diversos movimientos sociales y organizaciones de la sociedad civil, en 2016 la Suprema Corte de Justicia de la Nación suspendió temporalmente el permiso de liberación al ambiente en etapa comercial de soya GM resistente al glifosato (MON-04032-6). Por ello, la siembra de esta soya se encuentra suspendida en 19 municipios de Campeche, Quintana

Roo y Yucatán; en atención a las resoluciones del Poder Judicial de la Federación y a la recomendación 23/2015 emitida por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH) de 2015 y aceptada por la SAGARPA.

Por otro lado, con el fin de fortalecer el marco regulatorio en la materia, el 30 de octubre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Norma Oficial Mexicana conjunta SADER-SEMARNAT, NOM-002-SAG-BIO/SEMARNAT-2017. Ésta, establece las características y requisitos que deberán contener los estudios de evaluación por los posibles riesgos que la liberación experimental de organismos genéticamente modificados pudieran ocasionar al medio ambiente y a la diversidad biológica, así como a la sanidad animal, vegetal y acuícola (SAGARPA 2018b).

Con la publicación de esta norma en materia de bioseguridad, los particulares cuentan con una metodología obligatoria para llevar a cabo la evaluación de los riesgos por la liberación de OGM al ambiente, antes de que ingresen sus solicitudes ante las autoridades nacionales competentes. Este instrumento permitirá llevar a cabo una gestión de los riesgos derivados de los OGM, más adecuados, ya que se complementa con la NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013 en cuanto al contenido de reportes, dándole a las autoridades, mayores elementos para llevar a cabo acciones de monitoreo y de inspección y vigilancia.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

Si bien no hay indicadores nacionales oficiales para el seguimiento de los temas relacionados con la meta 13, SEMARNAT y CONANP tienen una serie de indicadores que permiten hacer el seguimiento institucional:

SEMARNAT:

- De acuerdo con la DGSPNR, el indicador que se utiliza para medir el avance en la generación de información de línea de base es número de taxa o áreas diagnosticadas, considerando que la lista de especies nativas asciende casi 100 especies y 80 géneros.

CONANP:

- Porcentaje de especies en riesgo en proceso de recuperación (mide las especies en

riesgo sobre las cuales se realizan acciones específicas de corto, mediano y largo plazo, a fin de revertir las tendencias de deterioro de sus poblaciones).

- Porcentaje de razas de maíz criollo bajo esquema de conservación *in situ* (apoyos otorgados para la conservación de las razas y variedades de maíz criollo en sus entornos naturales).
- Porcentaje de la inversión ejercida para apoyos con fines de conservación de maíz criollo *in situ* (otorgamiento de apoyos económicos para la conservación de maíz criollo).
- Proporción de superficie que se conserva mediante el uso y aprovechamiento sustentable (mide la superficie en ANP, regiones

prioritarias y zonas de influencia que se conserva mediante el uso y aprovechamiento sustentable anualmente, con respecto del total de la superficie de las ANP, regiones prioritarias y zonas de influencia susceptible de manejo sustentable)

- Proporción de localidades con acciones de conservación, restauración y manejo sustentable (mide las localidades que cuentan con acciones de conservación, restauración y manejo sustentable, apoyadas por el programa con respecto al total de localidades susceptibles de apoyo del programa).

#### 4. Evaluación de cumplimiento

---

La evaluación de cumplimiento de la meta 13 para el Quinto Informe tuvo como resultado una tendencia negativa. Se identificó la necesidad de establecer una política nacional de conocimiento, conservación y uso sustentable de la diversidad genética que permitiera fortalecer el marco legal de: a) la participación activa de las comunidades indígenas y locales en la conservación de la biodiversidad, con un énfasis importante en el conocimiento tradicional; b) la sensibilización de la sociedad en general; y c) las capacidades institucionales para diseñar, instrumentar, evaluar y articular los distintos instrumentos de política pública, tanto en el sector ambiental como en los otros sectores.

En el marco del 5IN, la evaluación de cumplimiento de la meta 13 se realizó de manera global. Sin embargo, para el periodo de reporte 2014-2018, correspondiente al 6IN, la evaluación se realizó por separado para sus dos componentes principales: diversidad genética y bioseguridad.

Para los temas de diversidad genética, se identificaron buenas fuentes de información y una línea base consolidada sobre plantas, más no sobre fauna. Asimismo, destacaron los esfuerzos institucionales para consolidar los bancos de germoplasma, el levantamiento de información y los programas de fomento y regulación (como el Programa modernización sustentable de la agricultura tradicional (MASAGRO; véase *Meta de Aichi 7 en Parte 1*).

En este sentido, la salvaguarda de la diversidad genética ha sido un proceso de aprendizaje y de fortalecimiento de capacidades en términos normativos y metodológicos. Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento para los temas de diversidad genética que corresponden a la meta 13, tiene una tendencia positiva con calificación global baja. Ésta, se debe a vacíos de información y de monitoreo de los procesos de erosión genética, así como a la falta de programas, estrategias y subsidios que garanticen la conservación de la diversidad genética y de sus variedades silvestres.

En los temas de bioseguridad, destaca la labor de CIBIOGEM en torno al impulso de proyectos de investigación, la conformación de las redes de laboratorios y monitoreo de OGM, el establecimiento de zonas restringidas, el seguimiento al Protocolo de Cartagena y el diseño del sistema nacional de información sobre bioseguridad.

Si bien, las solicitudes y autorizaciones de liberación OGM disminuyeron para este periodo de reporte con respecto al anterior, aún se carece de un sistema de monitoreo en torno a la liberación de estos organismos en centros de origen (maíz y algodón) y de información sobre los flujos genéticos. Por ello, la evaluación de cumplimiento para los temas de bioseguridad de la meta 13 tiene una tendencia negativa con una calificación global alta, que reconoce los logros alcanzados para el periodo 2014-2018.

## 5. Conclusiones y perspectivas

*La presente sección del Sexto Informe fue realizada a partir de las consideraciones sobre diversidad genética y bioseguridad expuestas por Sarukhán et al. 2017:*

Se estima que en el territorio mexicano habitan cientos de miles de especies, con una amplia variedad genética, que es particularmente evidente en el caso de las especies cultivadas, y sus parientes silvestres. Aunque el nivel del conocimiento actual de la variación genética en México se ha incrementado en los tres últimos lustros, es aún muy limitado en relación con la riqueza de especies.

No obstante, los avances del conocimiento sobre la información genómica para las especies de uso agrícola han indicado que las estrategias de conservación de la diversidad genética de las especies domesticadas y sus parientes silvestres no pueden ser las mismas que se aplican para las especies silvestres. Las primeras, deben basarse en el manejo de las especies cultivadas, en la conservación de los procesos de domesticación utilizados por los grupos nativos y en una política de conservación *in situ* y *ex situ*.

Asimismo, la información disponible refuerza la idea de que la variabilidad ecológica del territorio mexicano se refleja en la heterogeneidad genética de las especies y que ciertas áreas tienen un papel importante para el mantenimiento de la diversidad genética. Esta situación implica que en las políticas de conservación y restauración debe procurarse obtener una representatividad poblacional-espacial por especie y que es prioritario vincular la información genética con el análisis de las regiones que han sido definidas como prioritarias para la conservación.

La diversidad genética no es sólo el resultado de los factores ambientales y biológicos, sino que resulta también, de los procesos de domesticación y diversificación por manejo humano. Si bien, aún se carece de un sistema para dar seguimiento a los cambios que han ocurrido en el pasado, y continúan en el presente, el papel de los pequeños agricultores del país (mayoritariamente indígenas y campesinos), en la conservación *in situ* (en finca) de la diversidad de variedades y razas locales de cultivos nativos, es muy importante. La conservación

*ex situ* de la diversidad genética de las plantas cultivadas, por su parte, presenta problemas de financiamiento y demanda un compromiso institucional sólido, a pesar de la existencia de programas gubernamentales que la apoyan.

Por otra parte, la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivares es relativamente incipiente y es evidente que dichos parientes silvestres se encuentran seriamente amenazados por la deforestación, los cambios de uso del suelo y la intensificación de la agricultura. La conservación en las parcelas o campos agrícolas continúa, de hecho, en los sistemas agrícolas campesinos. Sin embargo, no cuenta con algún apoyo formal, sino que, por el contrario, confronta muchos factores adversos, incluyendo la creciente tendencia al reemplazo por variedades sintéticas y la simplificación ecológica de los campos de cultivo.

Este diagnóstico deja en claro que el futuro de esta diversidad está ligado al de la población rural y al valor cultural y de identidad que continúe teniendo. Del éxito de la conservación de la diversidad genética y de los procesos de domesticación que la generan y mantienen, depende el mejoramiento y la adaptación a nuevas condiciones de los cultivos.

Por lo tanto, se requiere una política nacional explícita, con financiamiento concreto, enfocada en acciones interrelacionadas de conservación *in situ* y *ex situ* para la diversidad de las especies cultivadas nativas y sus parientes silvestres. Actualmente, se empieza a dar pasos para fortalecer, con conocimiento sólido, las capacidades para la conservación de la diversidad genética en agroecosistemas tradicionales frente al cambio global con fondos nacionales e internacionales (como el Fondo Mundial para el Medio Ambiente; GEF 2019).

Por otra parte, la biotecnología moderna ha contribuido —usando técnicas que difieren de las tradicionalmente usadas en la domesticación de plantas— con la generación de nuevas variedades de organismos de interés económico, especialmente de plantas cultivadas. En algunos casos los productos de esta biotecnología moderna representan ventajas, pero también riesgos potenciales para la biodiversidad, la integridad de las variedades de cultivos tradicionales y también, en ocasiones, para los

aspectos socioeconómicos y culturales involucrados en el proceso de domesticación, que los campesinos mexicanos han mantenido por siglos.

En consecuencia, debe existir una estrecha relación entre el desarrollo y la oferta de OGM y el análisis de los riesgos potenciales. Por lo tanto, esto requiere el análisis caso por caso en tres aspectos cruciales: el ambiente, la salud humana y las actividades socioeconómicas. En este análisis debe considerarse también, el manejo del riesgo y su amplia comunicación a la sociedad que potencialmente utilizará estos productos. Con esto se plantea que, efectivamente, la biotecnología debe desarrollarse, pero debe hacerse de forma segura y respon-

sable, de manera que los productos que son liberados al campo, a la cadena productiva y a la de consumo humano puedan ser monitoreados eficaz y eficientemente, para que se tenga plena seguridad de que los riesgos potenciales identificados se manejen de una manera adecuada para reducirlos a los niveles más bajos posibles, es decir, aceptables bajo criterios bien definidos.

Asimismo, debe fomentarse la creación de capacidades humanas e institucionales, asegurando su permanencia con el fin de poder garantizar, hasta donde sea posible, el desarrollo vigoroso pero responsable y pertinente de la biotecnología en México.



# META DE AICHI 14

Servicios esenciales de los ecosistemas

Para 2020, se han restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables

Instituciones que aportaron información: DGEIA-SEMARNAT, INECC, INEGI, CONAFOR y SMMM-CONABIO

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
?	↑

Contribuye a:

ENBIOMEX

1 Conocimiento

2 Conservación y restauración

3 Uso y manejo sustentable

4 Atención a los factores de presión

6 Integración y gobernanza

ODS

1 FIN DE LA POBREZA

5 IGUALDAD DE GÉNERO

6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES

11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

13 ACCIÓN POR EL CLIMA

14 VIDA SUBMARINA

15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

### Estudios de caso

- CENAPRED. *Simulacro ante inundación fluvial: una medida preventiva para la reducción del riesgo de desastre*
- TNC. *Servicios hidrológicos en la comunidad de San Miguel Topilejo*
- WWF. *Programa nacional de reservas de agua para el ambiente: evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública*
- IBANQROO. *Programa de sanidad forestal en áreas naturales protegidas estatales de Quintana Roo*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

El avance nacional para el logro de la meta 14 en el periodo 2009-2013, fue la ejecución del Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCODES) de la CONANP. Las principales fortalezas de éste son la construcción y el fortalecimiento de capacidades locales. No obstante, se identificó que uno de sus principales retos es la generación de indicadores que evalúen el impacto de sus acciones (CONABIO 2014).

Para el Quinto Informe Nacional (5IN) se destacó la existencia de información muy puntual y con vacíos importantes. Por esta razón, no se realizó la evaluación de avance de meta 14 identificando los siguientes retos:

- Generar diagnósticos sobre los servicios ecosistémicos prioritarios y el impacto de las distintas políticas públicas sobre éstos, con base en escenarios de cambio climático.
- Revisar el marco legal y los instrumentos de política para identificar vacíos y fortalecer los programas existentes.
- Elaborar protocolos y seguimiento a la consulta y la participación informada de las comunidades indígenas y locales, así como fortalecer la transversalidad del enfoque de género.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 14 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. Contribución de los ecosistemas al bienestar humano

Los vínculos entre el bienestar humano y los ecosistemas no se conocen a fondo. Esta situación ocurre para la gran mayoría de los ecosistemas del planeta, en una gran variedad de contextos socioeconómicos y para múltiples escalas; desde lo global hasta lo local (Balvanera y Cotler 2007). A pesar de que el concepto mismo de servicios ecosistémicos se generó para entender la relación entre los ecosistemas y el bienestar humano, es muy poco lo que se sabe acerca de cómo y en qué medida, los ecosistemas inciden en éste.

En México, no se ha realizado el diagnóstico oficial de servicios ecosistémicos a escala nacional. Por este motivo, en respuesta a la guía de elaboración del 6IN sobre cómo los ecosistemas en buen estado de conservación o que brindan servicios esenciales están relacionados con el bienestar humano, se realizó un ejercicio para identificar las tendencias espaciales entre el indicador de calidad de los ecosistemas y el índice de desarrollo humano (IDH) en la escala municipal.

Mora (2018) elaboró una propuesta sobre sustentabilidad del capital natural de México a partir del índice del capital natural (ICN). Éste

combina indicadores de la calidad de los ecosistemas (como la integridad ecológica, que permite mantener poblaciones viables de depredadores tope y las redes de interacciones ecológicas, después de que el hábitat ha sido transformado por actividades humanas), así como indicadores cuantitativos como el área remanente de los ecosistemas (Czúcz *et al.* 2012, Mora 2017).

Para calificar el nivel de sustentabilidad de las unidades político-administrativas de México (los municipios) se definieron cuatro categorías de capital natural (Mora 2019b):

- Capital natural insustituible: se define como la porción del capital natural que mantiene procesos ecológico-evolutivos necesarios para mantener funciones ecológicas relevantes (como las interacciones predador-presa de 10 depredadores tope en México) y, por lo tanto, representa el stock de recursos naturales que provee un flujo de bienes o servicios, ahora y en el futuro.
- Capital natural sostenible: es la porción del capital natural donde la condición o calidad no ha sido degradada al nivel de que las propiedades emergentes no puedan sostener las propiedades intactas, estables y auto-organizables de los ecosistemas.

- Capital natural en riesgo: es la porción donde el legado ecológico-evolutivo ya no se mantiene.
- Capital natural no sustentable: es cuando la calidad de los ecosistemas se encuentra en el punto máximo de saturación de la degradación ecológica.

De manera general, en México se observa que el noroeste se caracteriza por mantener un capital natural no sustituible (especialmente en Coahuila) y sostenible; de los 2 456 municipios a nivel nacional, apenas 118 (5%) poseen capital natural no sustituible y 763 (31%) tienen capital natural sostenible (figura 1.14.1).

Asimismo, en el país se destaca que los hábitats con mayor integridad ecológica y que albergan una importante reserva de recursos naturales que permiten proveer flujos de bienes y servicios para el bienestar humano, se encuentran restringidos al noroeste, noroeste y algunas zonas del suroeste de México.

Además, en estados como Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Michoacán hay superficies importantes de capital natural sostenible.

Por otra parte, en estados como Veracruz, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla, Morelos, Estado de México, Guanajuato, Querétaro, Jalisco y Aguascalientes predomina el capital natural no sustentable (en 1 093 municipios) y en riesgo (en 482 municipios). De los municipios de México, 44% se localizan en los estados del centro y algunos del suroeste, en donde el capital natural se encuentra en condiciones de degradación crítica, esto significa que sus ecosistemas perdieron sus propiedades emergentes y no pueden proveer servicios de calidad (figura 1.14.1). En términos de la cantidad del hábitat, esto se debe, en parte, al acelerado proceso de cambio de uso del suelo debido a las actividades agropecuarias (véase *Meta de Aichi 5 en Parte 1*).

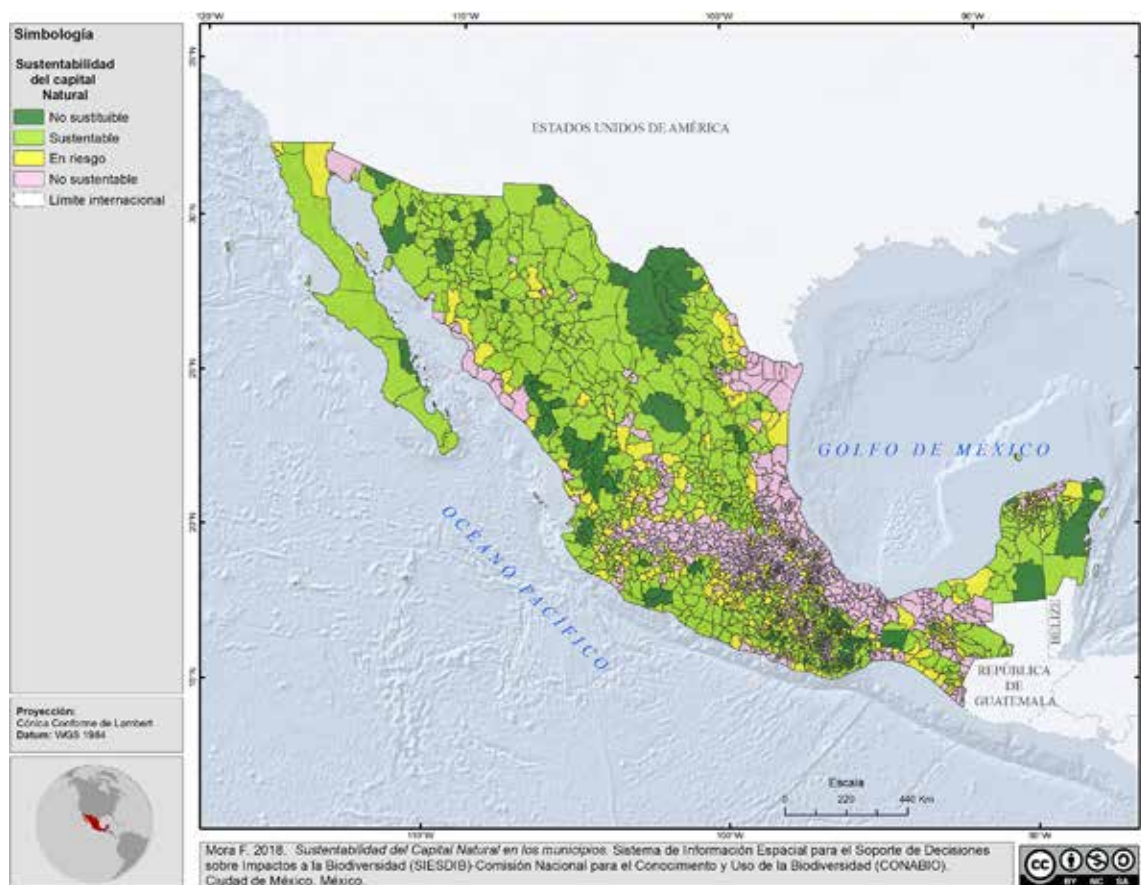


Figura 1.14.1. Sustentabilidad del capital natural de México a nivel municipal. Fuente: Mora 2018.

Por otra parte, el IDH municipal en México fue elaborado por el PNUD en 2014. Se hizo con el objetivo de mostrar el panorama de desarrollo humano de los 2 456 municipios y alcaldías (antes delegaciones) del país, a partir de la integración de variables como salud, educación e ingreso. Estas variables involucran a tres dimensiones básicas del desarrollo: 1) la posibilidad de gozar de una vida larga y saludable; 2) la capacidad de adquirir conocimientos; y 3) la oportunidad de tener recursos que permitan un nivel de vida digno (PNUD 2014). El índice permite referir estas dimensiones a unidades territoriales o geográficas, y hace evidentes los distintos niveles de bienestar entre naciones, entidades federativas o municipios (PNUD 2014). Para ilustrar las diferencias en el bienestar de los municipios, se agruparon según su nivel de desarrollo humano en muy alto, alto, medio y bajo.

Por un lado, en el ámbito estatal la Ciudad de México, Nuevo León y Baja California Sur, son las entidades con mayor nivel de desarrollo;

mientras que, Chiapas, Oaxaca y Guerrero se ubican en las tres últimas posiciones del ordenamiento nacional. Sin embargo, si se observa el desarrollo humano a nivel municipal, es posible reconocer mayores contrastes. Por ejemplo, la alcaldía Benito Juárez de la Ciudad de México, cuenta con el mayor IDH del país, mientras que Cochoapa El Grande en Guerrero, es el municipio con menor nivel de desarrollo en México.

Cabe resaltar que seis de los 10 municipios con mayor IDH se encuentran en Ciudad de México y Nuevo León. En contraste, Oaxaca y Veracruz concentran ocho de los 10 municipios con menor nivel de desarrollo. A pesar de que muchos de éstos con mayor desarrollo humano se hallan en entidades con mejores indicadores agregados. Asimismo, existen municipios ubicados en los primeros lugares del ordenamiento, que pertenecen a estados con menores niveles de desarrollo (figura 1.14.2).

Como se mencionó anteriormente, con el objetivo de realizar una aproximación entre la relación del estado de los ecosistemas y el

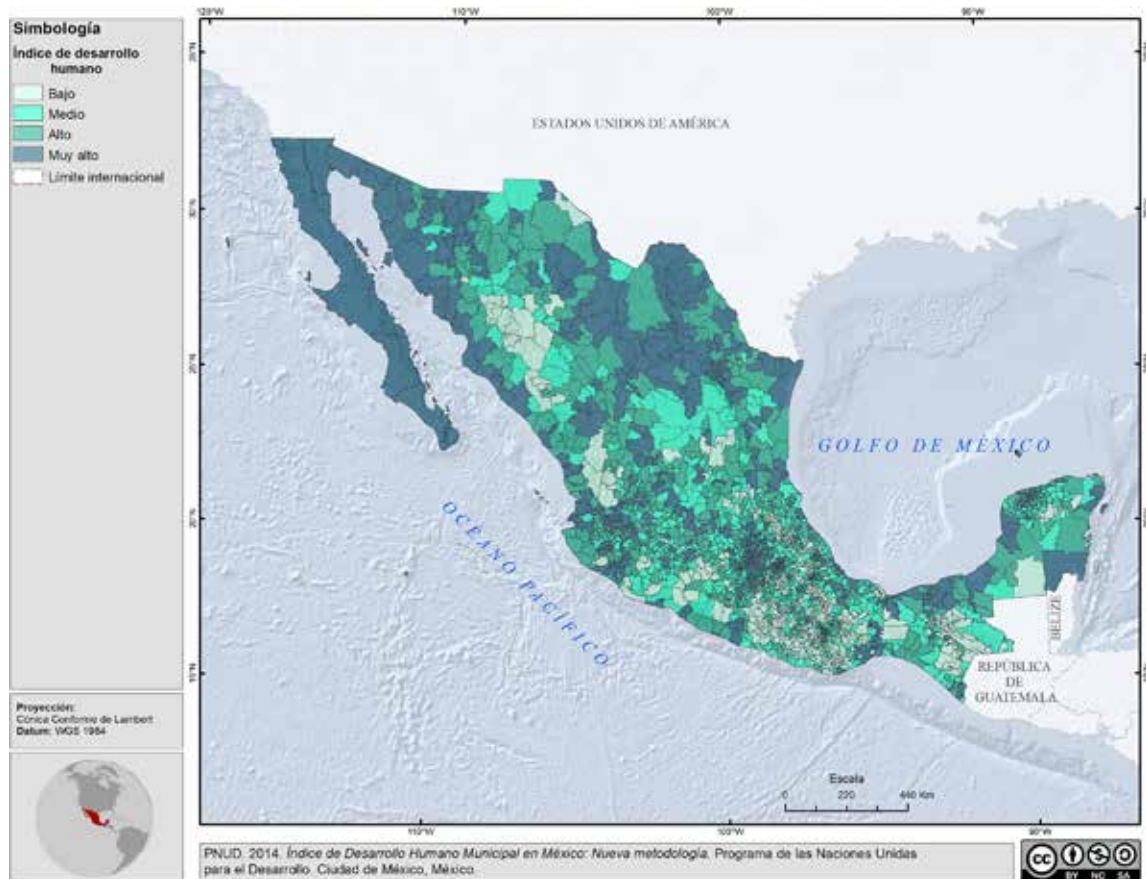


Figura 1.14.2. Índice de desarrollo humano a nivel municipal. Fuente: PNUD 2014.



bienestar humano, se llevó a cabo un análisis a nivel municipal sobre el índice de la sustentabilidad del capital natural y el IDH. El resultado indica que 80% de los municipios de México se encuentran en condiciones de capital natural no sustentable (1 592 que equivale a 65%) o en riesgo (381 que equivale a 15%); de este total, hay 1 003 municipios que se caracterizan por presentar condiciones de IDH alto y muy alto (figura 1.14.3). Estos municipios, que presentan un contraste fuerte entre el deterioro de la calidad y cantidad de sus hábitats naturales, y su alto desarrollo socioeconómico, se ubican principalmente en el Estado de México (57), Veracruz (41), Tlaxcala (37), Oaxaca (33), Hidalgo (27), Morelos (16) y Ciudad de México (14; figura 1.14.4).

Por el contrario, se encontró que, apenas 38 municipios contribuyen al capital natural que tiene un legado ecológico-evolutivo insustituible (1.5%). De éstos, tan sólo 17 municipios tienen un IDH alto y muy alto y se localizan principalmente en los estados de Sonora (6), Coahuila (6) y Chihuahua (5). El resultando de este análisis, aunado a las tendencias de cambio de uso del suelo presentadas en el marco de la Meta de

Aichi 5, evidencian que la zona centro occidente del país, se caracteriza por un bajo porcentaje de superficie natural remanente, un uso del suelo predominantemente agropecuario, altas tasas de cambio, y también, por presentar un IDH alto y muy alto (figura 1.14.4).

En este sentido es relevante mencionar que el modelo de desarrollo que propicia la transformación del paisaje natural y la pérdida del capital natural en niveles no sustentables no necesariamente asegura un mayor IDH. Tan sólo 28% de los municipios que han agotado su capital natural alcanzaron un IDH muy alto. Sin embargo, es necesario precisar que el IDH únicamente contempla variables del desarrollo como salud, educación e ingreso, y por ende, la relación entre estos dos índices es completamente independiente (figura 1.14.5).

Para entender la relación entre la condición de los ecosistemas y el bienestar humano, es fundamental medir y hacer el seguimiento de la cantidad y calidad de los hábitats, así como de las condiciones de desarrollo social de manera integrada, con el fin de identificar y atender las brechas, rezagos y diferencias con

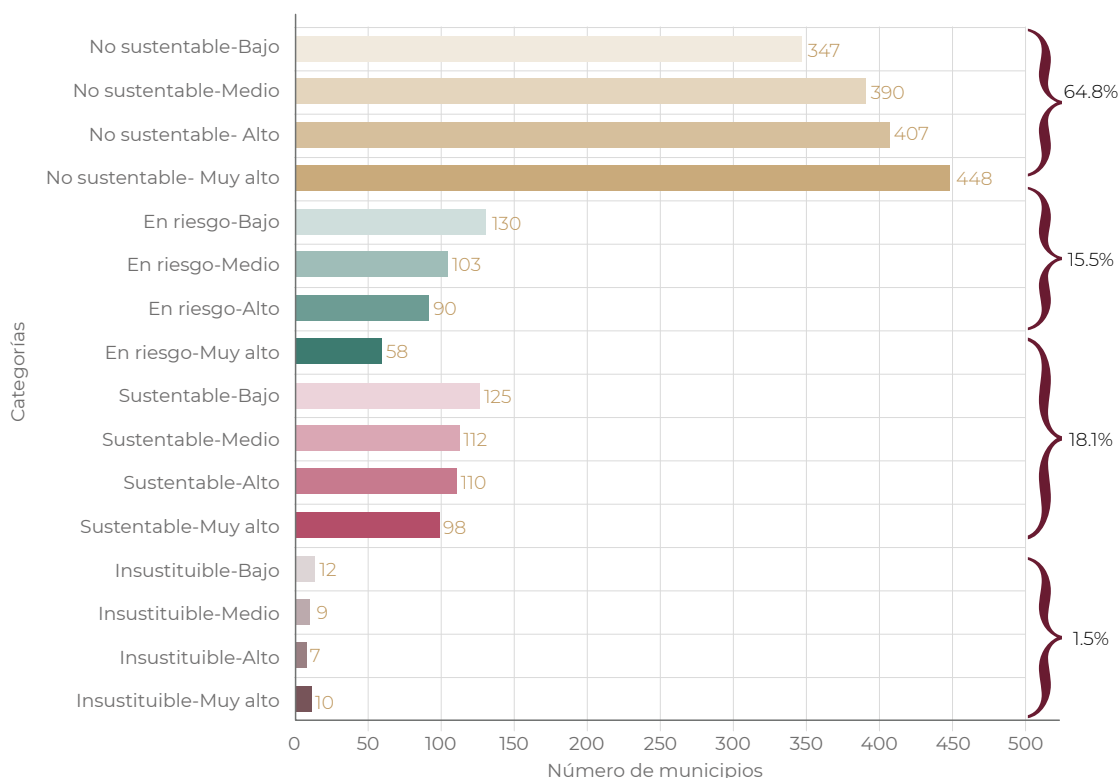


Figura 1.14.3. Municipios de acuerdo con las categorías del índice de capital natural y el índice de desarrollo humano. Fuente: CONABIO 2019h.

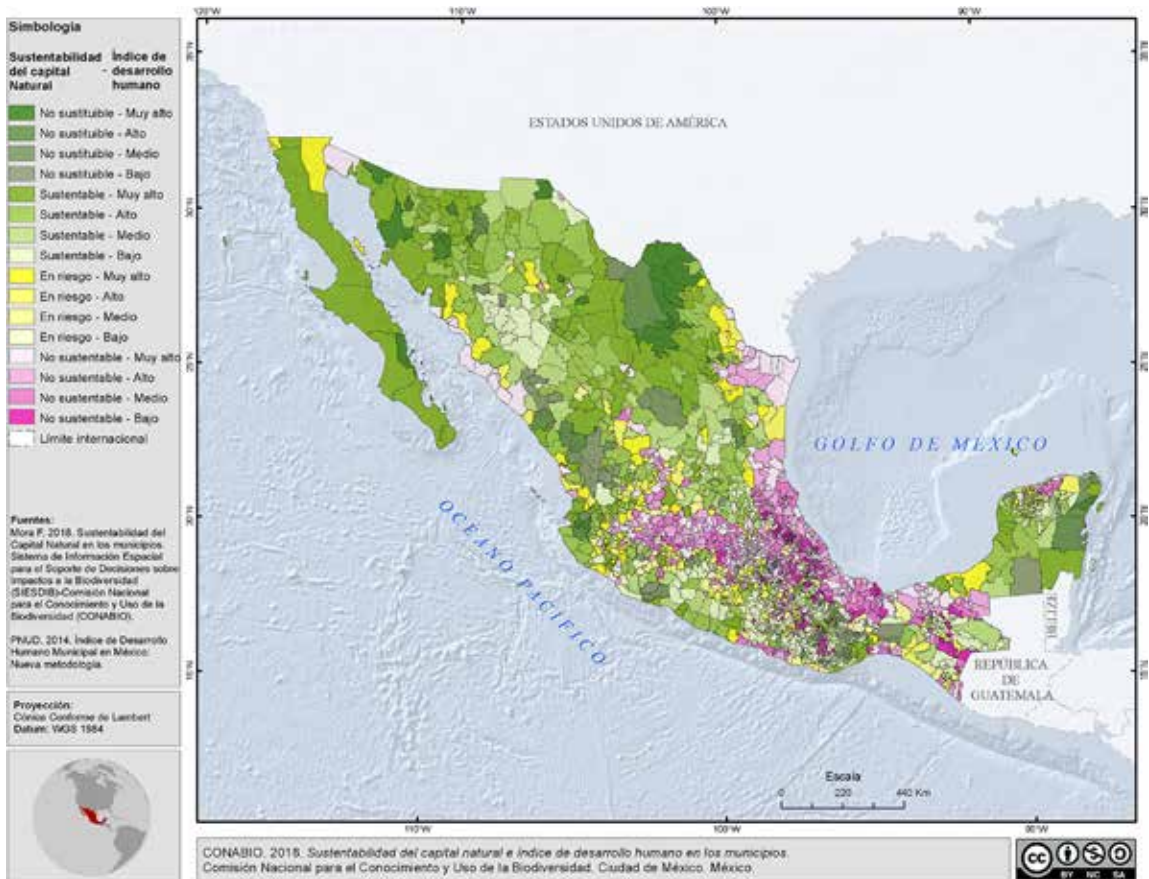


Figura 1.14.4. Sustentabilidad del capital natural y el índice de desarrollo humano. Fuente: CONABIO 2018p.

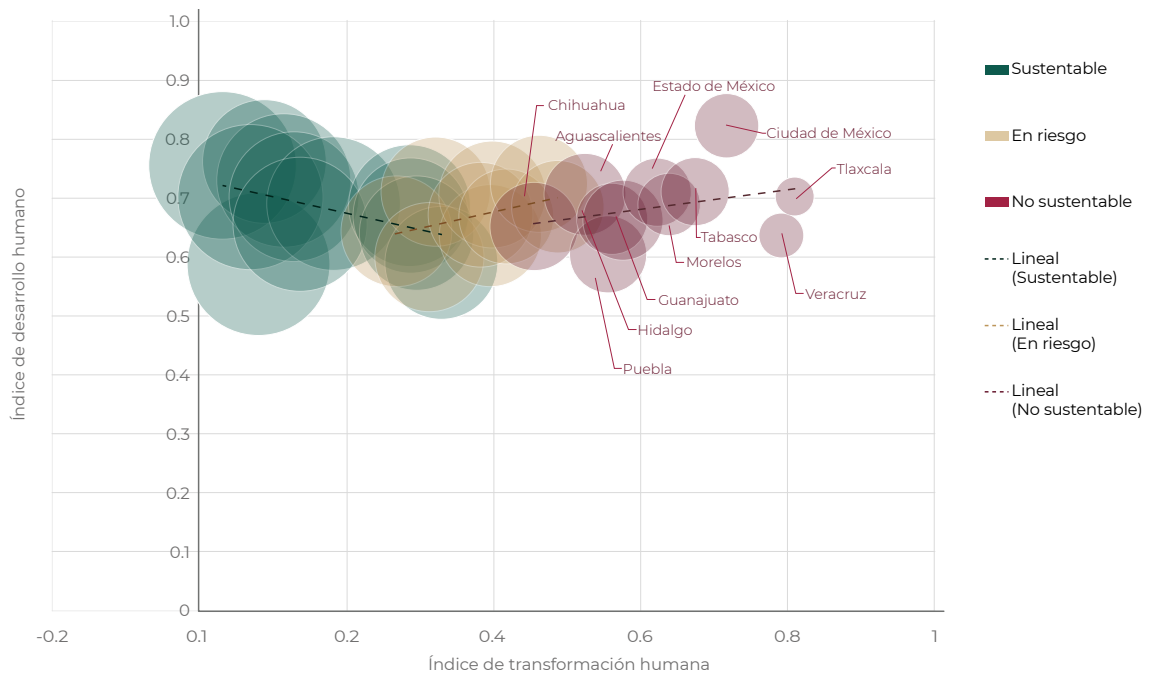


Figura 1.14.5. Relación entre índice de desarrollo humano e índice de capital natural. Fuente: CONABIO 2019h.

un enfoque de desarrollo sustentable. No obstante, este ejercicio comparativo constituye una herramienta útil para dirigir acciones y focalizar recursos para la conservación de ecosistemas, sus bienes y servicios prioritarios como una opción de desarrollo en los municipios que tengan este potencial.

El ejercicio de medición también representa un instrumento provechoso para aquellos municipios en los que se implementan proyectos de desarrollo basados en la naturaleza que pueden llegar a ser una oportunidad para incrementar el bienestar social. Algunos ejemplos de éstos son los programas de sociales de conservación y desarrollo de la CONAFOR y la CONANP y los proyectos productivos sostenibles, pago por servicios ambientales (PSA), entre otros.

## 2.2. Servicios de los ecosistemas

Como se mencionó anteriormente, en México no existe un diagnóstico oficial sobre servicios ecosistémicos. Sin embargo, sí hay un avance significativo en cuanto a los diagnósticos de los servicios que prestan los bosques tropicales (Balvanera 2012); los bosques secos tropicales (Castillo *et al.* 2005, Maass *et al.* 2005, Dirzo *et al.* 2011); las cuencas y bosques del valle de México (Almeida *et al.* 2007, Jujnovsky *et al.* 2010, 2012); los manglares (Sanjurjo-Rivera y Welch-Casas 2005, Sanjurjo-Rivera y Carrillo-Guerrero 2017, Herrera Silveira *et al.* 2016); así como de los servicios funcionales de los ecosistemas (Balvanera *et al.* 2005, Blanco y Correa *et al.* 2011, Poorter *et al.* 2015, Herrera Silveira *et al.* 2016) y de metodologías de valoración de servicios ecosistémicos (véase *Meta de Aichi 2 en Parte 1*).

Respecto al rol de los ecosistemas en la captura de carbono, se considera que los ecosistemas costeros, como los manglares, los pastos marinos y las marismas, son estratégicos para soportar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. En consideración de que, esto a nivel mundial más de la mitad del carbono capturado en el planeta (55%), se almacena en el medio marino. Por lo tanto, el mar es el sumidero de carbono más importante del planeta (Howard *et al.* 2014).

El concepto carbono azul hace referencia al carbono que captan y almacenan los ecosistemas costeros (SEMARNAT e INECC 2018). A diferencia de los ecosistemas terrestres, el carbono secuestrado en los suelos costeros puede

ser extenso y permanecer atrapado durante periodos muy largos (siglos o milenios), resultando en grandes reservas de carbono (INECC y PNUD 2017).

De acuerdo con la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, los ecosistemas que capturan carbono azul en México, es decir, los manglares, marismas y pastos marinos, ocupan una extensión de 17 588 km<sup>2</sup> (SEMARNAT e INECC 2018). En México, son todavía escasos los estudios realizados con el enfoque y metodología apropiados para evaluar los almacenes de carbono en ecosistemas de manglar. Sin embargo, se cuenta con estudios que presentan resultados parciales pero relevantes en este tema (Adame *et al.* 2013, Gutiérrez-Mendoza y Herrera-Silveira 2015, Ezcurra *et al.* 2016, Cinco-Castro *et al.* 2017, Herrera Silveira 2016; véase *Estudio de caso: Mitigación al cambio climático y protección de sumideros de carbono azul en Yum Balam: fase de análisis*).

Con el estudio más reciente del INECC y PNUD (2017), se obtuvo la primera estimación del almacenamiento potencial de carbono de los manglares y pastos marinos de México, utilizando información de niveles dos y tres, de acuerdo con los estándares del IPCC (SEMARNAT e INECC 2018). Los valores estimados a través de la revisión de datos publicados (1 534 MgCO<sub>2</sub>/Eha) indican que el almacén de carbono en manglares asciende a 330 millones de toneladas de carbono, y el de pastos marinos, a 42 millones de toneladas de carbono (INECC e PNUD 2017).

Los resultados del estudio indican que los almacenes de carbono y el potencial de mitigación emisiones de gases de efecto invernadero por manglares y pastos marinos de México, son lo bastante grandes como para contribuir en escala regional o nacional e internacional. Por tal motivo, deben incluirse en programas relacionados con adaptación basada en ecosistemas y de incentivos para su conservación y restauración, como los mercados voluntarios y regulatorios para mitigación (SEMARNAT e INECC 2018).

Por otra parte, los humedales costeros al ser la interfase entre los componentes acuáticos y los terrestres en la línea costera, son reconocidos como importantes reservorios de carbono. Esta característica se debe al patrón de inundaciones que genera condiciones anaeróbicas y que desacelera la descomposición de la materia orgánica en sus suelos (Moreno-Casasola

et al. 2017). Se estima que los humedales del Pacífico sur mexicano tienen la capacidad de almacenar y capturar 2 917 MgCO<sub>2</sub>/Eha (797 MgC/ha); y los petenes de la península de Yucatán, 3 161 MgCO<sub>2</sub>/Eha (1 042 MgC/ha; INECC y PNUD 2017).

Por ello, al ser México el primer país en desarrollo, que incorpora un apartado de adaptación en su contribución prevista y nacionalmente determinada (que introdujo objetivos medibles y que incluyó una sección sobre adaptación basada en ecosistemas), existe el compromiso de tomar medidas puntuales de manejo, protección y reforestación de los ecosistemas marino-costeros (SEMARNAT e INECC 2018). Una de las medidas de protección, es la declaratoria de humedales de importancia internacional o sitios Ramsar, los cuales suman actualmente 142 sitios en el país (véase *Meta de Aichi 11 en Parte 1*).

En lo que respecta a los servicios esenciales de ecosistemas de montaña, Almeida et al. (2007) y Jujnovsky et al. (2012) analizaron los servicios ecosistémicos de la cuenca del Río Magdalena en la Ciudad de México y encontraron que los bosques de *Abies religiosa* (que ocupan 1 433 ha) almacenan un total de 83 603 tC, que en promedio representan 58tC/ha. Por su parte, las comunidades vegetales de *Pinus hartwegii* (que ocupan 1 014 ha) presentan un almacén total de carbono de 44 564 tC con un promedio de 44 tC/ha; mientras que, las asociaciones de *Pinus Hartwegii* y *Muhlenbergia quadridentata* tienen un promedio de 61tC/ha (Almeida et al. 2007). En cuanto al servicio de provisión de agua, se calculó que la cuenca del río Magdalena provee alrededor de 18.4 hm<sup>3</sup> de agua al año que representan 50% del abastecimiento de agua superficial de la Ciudad de México (Jujnovsky et al. 2012).

Además del programa oficial de PSA (véase sección 2.4), también hay trabajos impulsados por organizaciones de la sociedad civil con el objetivo de fortalecer capacidades en las comunidades campesinas e indígenas para la prestación de servicios ambientales y avalar la producción comunitaria y sostenible de bienes y servicios derivados de sus sistemas productivos y recursos naturales. De manera específica, hay casos sobre PSA hidrológicos y de secuestro de carbono en diversas zonas del país que constituyen referentes de la aplicación de este esquema de pagos bajo modalidades no oficiales.

Por ejemplo, hay dos iniciativas de PSA por captura de carbono ente comunidades indígenas de Oaxaca y en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en Querétaro. En estos sitios, a partir de la constitución de asociaciones civiles locales, se realizaron diversos proyectos de restauración de bosques y tierras degradadas, reconversión productiva hacia sistemas agroforestales, acuerdos agrarios, protección de cuencas y acuíferos, desarrollo integral comunitario y participación (Charchalac 2012).

Posteriormente, con el apoyo del Programa neutralizate de Pronatura México, la CONANP y la UNESCO se estableció el vínculo para el desarrollo de productos ecosistémicos. La venta de éstos se hace a través de créditos de carbono (en el caso de Sierra Gorda) y de bonos de carbono para la venta en el mercado voluntario (en el caso de Oaxaca). Los resultados de estas iniciativas constituyen un referente de buenas prácticas que impulsan el desarrollo y bienestar de las comunidades a partir del uso sustentable del bosque (Charchalac 2012).

### 2.3. Ecosistemas prioritarios para la conservación

Con el objetivo de guiar las acciones de conservación y restauración de México, en los últimos años se han desarrollado capacidades para realizar análisis de planeación sistemática para la conservación. Éstos análisis permiten manejar grandes volúmenes de información sobre la biodiversidad en sus diferentes niveles de organización y, considerar diversos criterios como: 1) el nivel de impacto en los ecosistemas por las actividades antropogénicas, y 2) su grado de representatividad en áreas protegidas para identificar espacios que requieren protección y que cuentan con la mayor diversidad biológica en los ambientes marinos, terrestres y acuáticos epicontinentales (Sarukhán et al. 2017, Koleff et al. 2009, CONABIO y CONANP 2010).

Existen diferentes estudios, realizados en el marco de agenda de trabajo, para identificar vacíos y omisiones y prioridades en conservación de la biodiversidad que han seguido un enfoque multi-objetivo y multi-escalar. La información generada ha permitido orientar las diversas acciones a escala nacional y regional, y así contribuir con los compromisos nacionales e internacionales establecidos en materia de conservación y restauración de la biodiversidad.

En particular, los sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad (SAP), se diseñaron para integrar los análisis de prioridades de los diferentes ambientes. Con éstos, se delimitan hábitats en buen estado de conservación que cuentan con una alta diversidad biológica. En esta definición de hábitats, se priorizan los sitios adyacentes a las áreas protegidas y aquellos que albergan especies de distribución restringida, endémicas y amenazadas, así como ecosistemas vulnerables (figura 1.14.6).

En términos de tipos de vegetación, los SAP de prioridad extrema, alta y media, tienen una mayor superficie en los bosques templados, las selvas subhúmedas y los matorrales xerófilos (cuadro 1.14.1). A nivel estatal, San Luis Potosí, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Quintana Roo son los estados que tienen mayor proporción de superficie de SAP con prioridad de conservación extrema. Las entidades del Norte como Baja California, Baja

California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango y Nuevo León poseen una mayor proporción de superficie de sitios con prioridad de conservación alta (figura 1.14.5). En los estados del centro del país, en donde predomina el uso del suelo agropecuario (Veracruz, Puebla, Morelos, Estado de México, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato y Aguascalientes), la proporción de superficie de sitios prioritarios para la conservación es menor (figura 1.14.7).

Respecto a las estrategias de protección en los sitios de atención prioritaria, 25% de éstos se encuentran dentro de alguna categoría de ANP (figura 1.14.8), especialmente en las de jurisdicción federal (3% de los sitios de atención prioritaria media, 9% alta y 9% extrema).

Por lo tanto, para 75% de los sitios de atención prioritaria que no se encuentran dentro de áreas protegidas, se vislumbra la posibilidad de consolidar proyectos de conservación y manejo sustentable mediante estrategias ecorregionales y otros instrumentos de

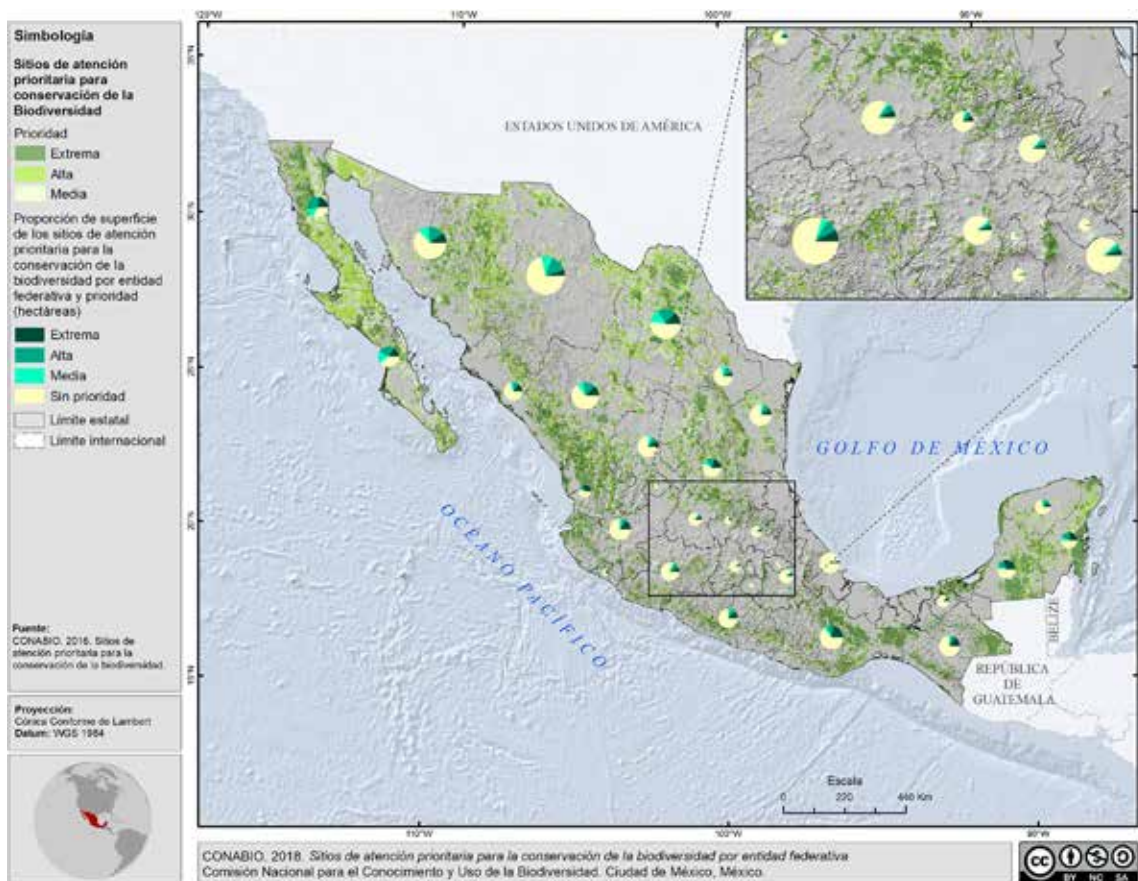


Figura 1.14.6. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Fuente: CONABIO 2018q.

conservación *in situ*. Por ejemplo, mediante UMA, las servidumbres de pagos por servicios ambientales, y las unidades de manejo forestal. También con actividades como el manejo forestal sustentable por empresas

forestales comunitarias y el ecoturismo, que han demostrado ser económicamente viables y ambientalmente adecuadas, en la medida en que son manejadas por los dueños de la tierra (Sarukhán *et al.* 2017).

Cuadro 1.14.1. Sitios de atención prioritaria por categoría de importancia y tipo de vegetación.

Tipos de vegetación	Superficie (ha) /Prioridad		
	Extrema	Alta	Media
Bosque mesófilo de montaña	801 260	241 053	123 525
Bosque templado	6 015 146	6 474 993	2 873 549
Selva húmeda	2 869 353	1 480 342	625 581
Selva subhúmeda	4 037 457	3 771 391	1 556 914
Matorral xerófilo	4 940 322	9 555 107	7 517 661
Manglar	441 214	85 951	32 923
Vegetación halófila y gipsófila	686 618	863 074	457 722
Pastizal natural	1 039 874	1 457 647	822 834

Fuente: elaboración propia con base en CONABIO 2016b.

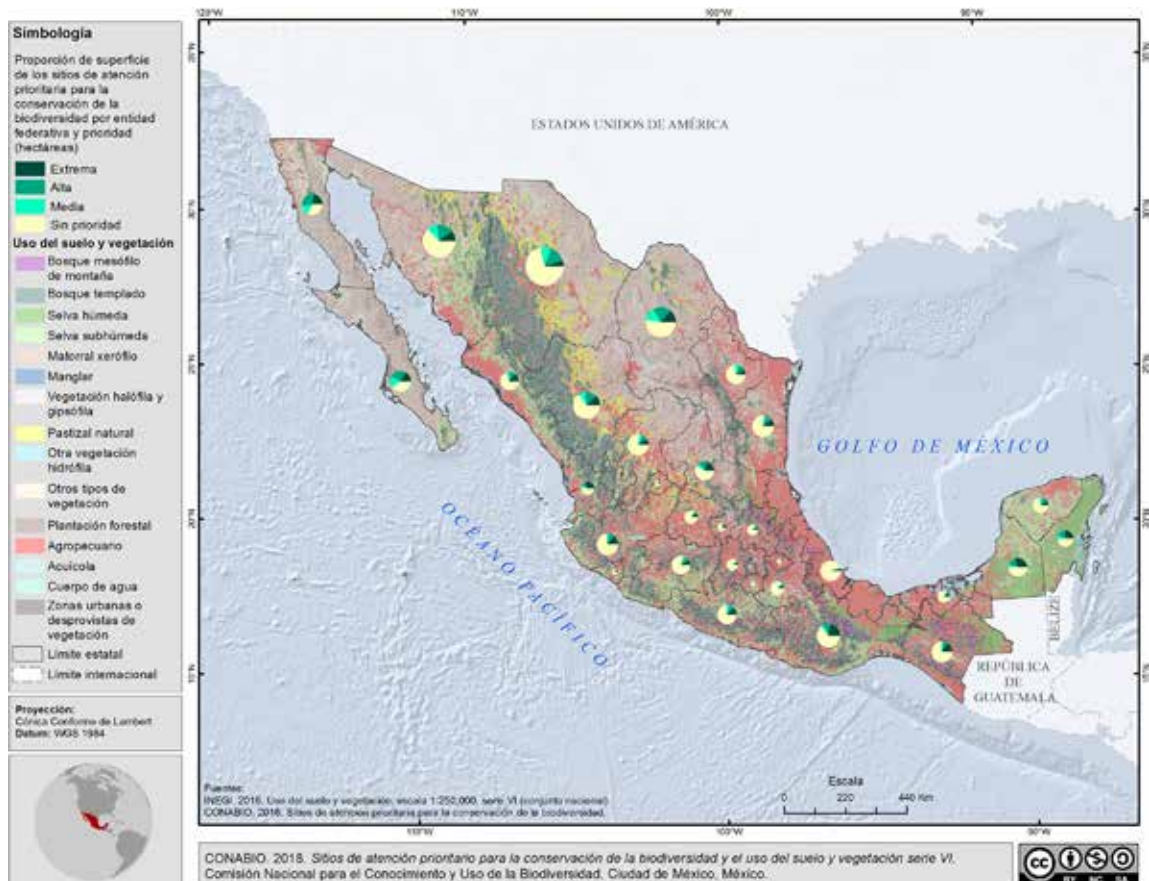


Figura 1.14.7. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad y uso del suelo y vegetación, Serie VI. Fuente: CONABIO 2018r.

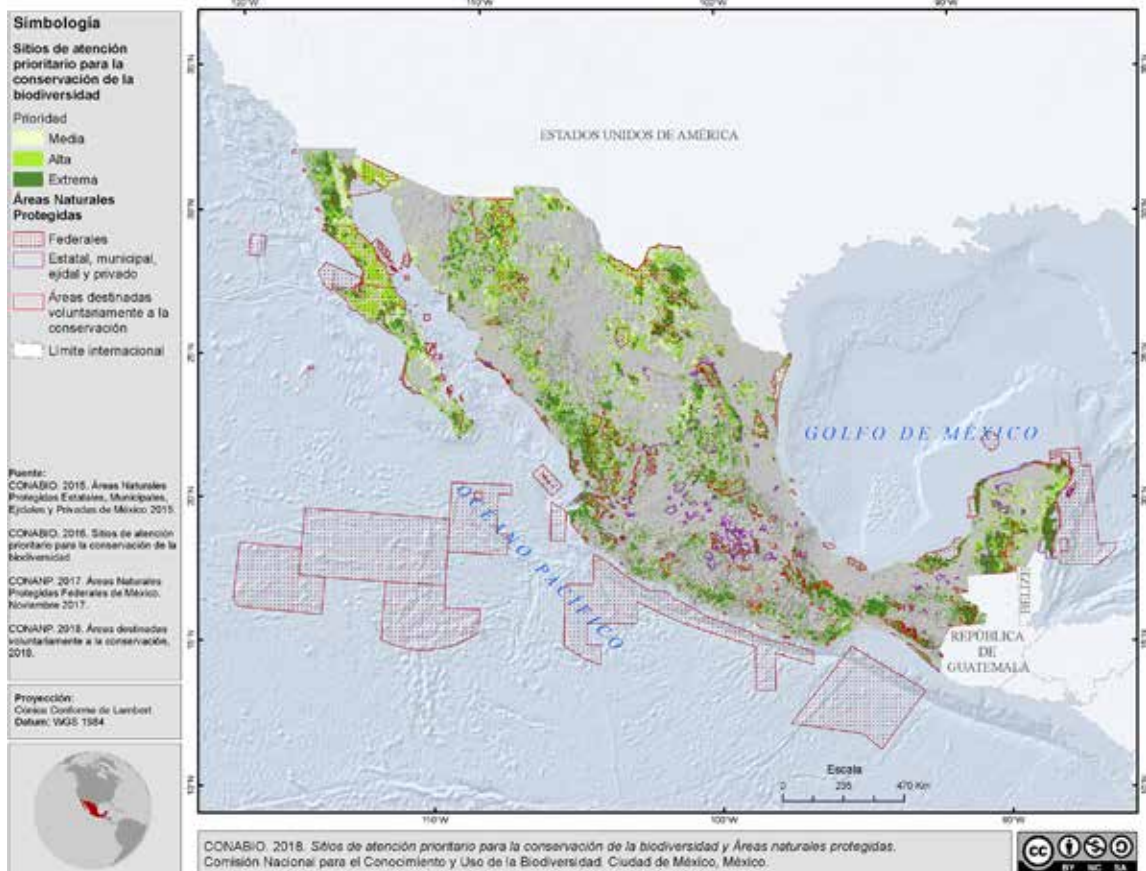


Figura 1.14.8. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad y ANP. Fuente: CONABIO 2018s.

Por otra parte, las aguas epicontinentales en México incluyen una rica variedad de ecosistemas que sustentan una enorme diversidad de especies nativas de flora y fauna. Muchas de éstas son endémicas y, en conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, por sus funciones ecológicas y por el valor que representa la naturaleza por sí misma. Sin embargo, la crisis del agua es un proceso que actualmente tiene repercusiones graves en la estructura, composición y funcionamiento de los ambientes acuáticos (Sarukhán *et al.* 2017).

Bajo esta perspectiva, una de las estrategias para el mantenimiento de estos ecosistemas es la conservación y manejo sustentable de áreas vinculadas por los procesos clave del ciclo del agua. Es en este sentido que, la identificación de sitios prioritarios acuáticos epicontinentales resulta ser una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable del recurso hídrico y sus ecosistemas asociados (figura 1.14.9).

El mapa de sitios prioritarios acuáticos epicontinentales indica que la mayor proporción de superficie con sitios prioritarios se localiza en los estados de Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Nayarit, Veracruz (figura 1.14.9). Por su parte, estados como Aguascalientes, Tlaxcala y Yucatán, presentan una menor proporción de superficie de sitios prioritarios acuáticos epicontinentales. No obstante, es preciso puntualizar sobre la relevancia de fortalecer los procesos de planeación y protección de ecosistemas acuáticos en dichos estados.

Finalmente, el mapa de sitios marinos para la conservación de la biodiversidad, indica que 76% de la superficie de los sitios de extrema importancia para la conservación (9.8 millones de hectáreas), se encuentran localizados dentro de ANP, especialmente los del Pacífico, península de Yucatán y Alto Golfo de California. Por su parte, los sitios de prioridad muy importante e importante no se encuentran bajo ninguna categoría de protección (figura 1.14.10).

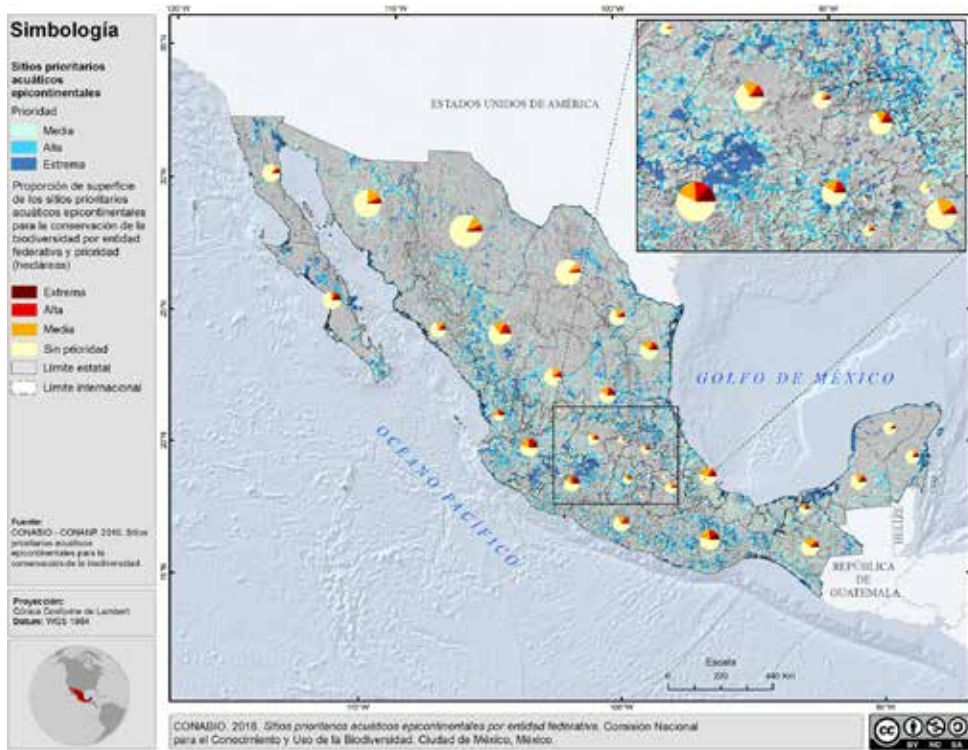


Figura 1.14.9. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Fuente: CONABIO 2018t.

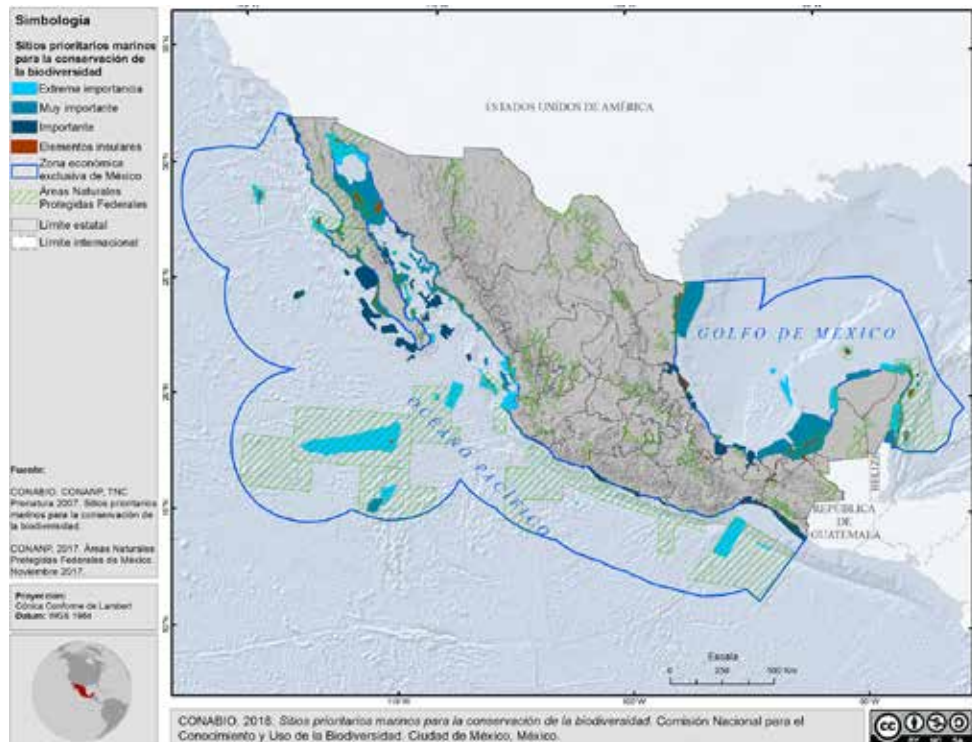


Figura 1.14.10. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Fuente: CONABIO 2018u.



En el caso específico del ecosistema de manglar, en el Sistema de monitoreo de los manglares de México (SMMM), con la colaboración de múltiples especialistas, se cuenta con la identificación de 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Para la definición de éstos, se aplicaron criterios cualitativos jerarquizados relacionados con su valor biológico. Asimismo, se consideraron las amenazas que enfrentan, los agentes de destrucción y perturbación, los criterios de oportunidad de conservación (por relevancia biológica) y de rehabilitación, además de criterios del sistema de protección actual en México.

Para cada sitio se elaboró una ficha de caracterización, la cual contiene información de ubicación del sitio, características físicas y socioeconómicas, usos de las especies de manglar, descripción biológica, importancia biológica, características, estructura, impactos y amenazas, procesos de transformación, conservación y manejo de los manglares del sitio (CONABIO 2009c, Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2013). Actualmente, esta información la utiliza la CONAFOR para dirigir y potencializar los esfuerzos en la restauración de este ecosistema.

#### 2.4. Conservación de los ecosistemas y aprovechamiento sostenible con inclusión social

Tal como se presentó en el 5IN (CONABIO 2014), el PROCODES de la CONANP, tiene el objetivo de

promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las ANP y sitios prioritarios para la conservación. La apuesta del programa para lograr su objetivo es promover el aprovechamiento sostenible de los propios sitios, con igualdad de oportunidades para las mujeres y hombres, y énfasis en la población indígena de las localidades (CONABIO 2014).

Gracias a las acciones del PROCODES, ha habido fortalecimiento de las capacidades locales de gestión, así como la participación de mujeres y hombres en la planeación y ejecución de actividades productivas alternativas. A partir de éste se desarrollan acciones institucionales y sociales en torno a objetivos comunes para la conservación y el desarrollo sostenible de las localidades, de acuerdo con sus características ecológicas y económicas.

Para el periodo de reporte 2014-2018, con el PROCODES se han realizado acciones tales como estudios técnicos, cursos de capacitación, proyectos productivos sostenibles y de contingencia ambiental. En éstas, han participado en promedio alrededor de 30 mil personas al año. Las reglas de operación del PROCODES establecen como obligación y requerimiento, que la participación en las diversas actividades sea equitativa entre las mujeres y hombres de las localidades; de manera que para el periodo de reporte se ha mantenido una participación promedio de 51% de mujeres, siendo el 2014 el año en el que un mayor número de personas estuvieron vinculadas a las diversas actividades del programa (figura 1.14.11).

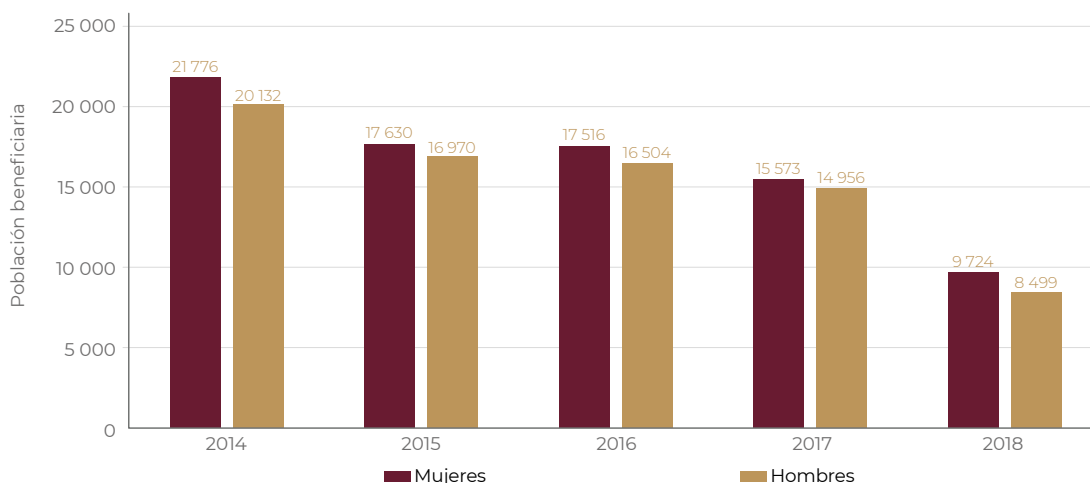


Figura 1.14.11. Población vinculada al PROCODES entre el 2014 y el 2018. Fuente: elaboración propia con base en CONANP 2018e.

En lo que respecta a las acciones que agrupan de manera significativa a la población femenina, para el año 2017 se registró una participación de 7 860 mujeres en proyectos de conservación y restauración de ecosistemas, y de 5 402 en proyectos productivos. Las actividades realizadas por las beneficiarias son: proyectos ecoturísticos, establecimiento de huertos comunitarios, mantenimiento de plantaciones forestales, talleres para la transformación de los recursos naturales, recuperación

de suelo productivo, establecimiento de apiarios y de viveros forestales (figura 1.14.12).

En cuanto a la inclusión de población indígena, para el 2017, participaron 11 811 personas de comunidades indígenas. Esta cifra representó 38.7% de la población beneficiada de manera directa; el tipo de apoyo que mayor número de población indígena vinculó fue el de proyectos productivos. También en este sector resalta la participación equitativa entre mujeres y hombres (figura 1.14.13).

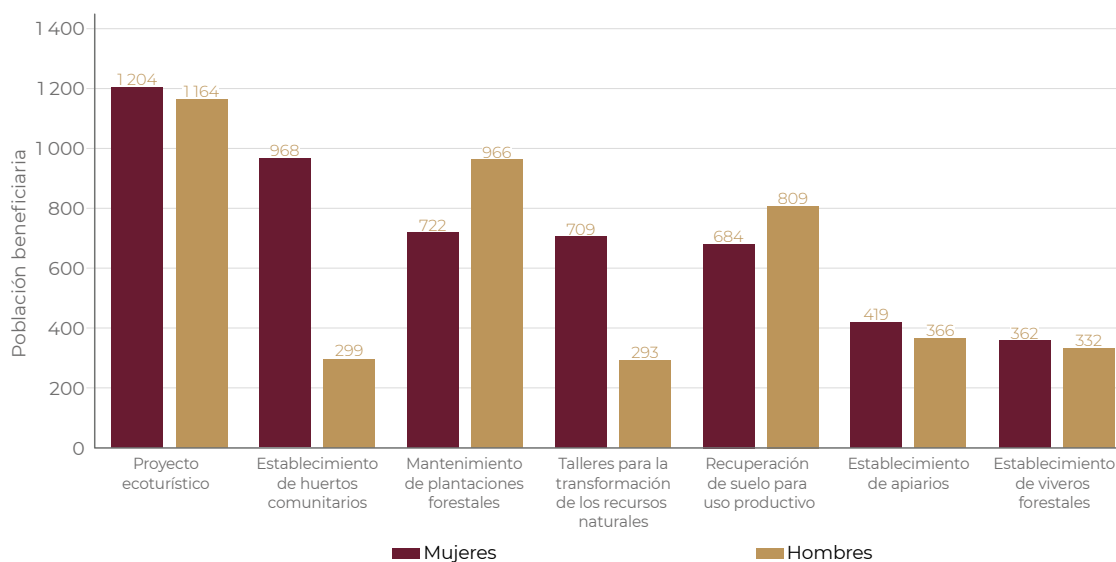


Figura 1.14.12. Población beneficiaria por cada actividad del componente de proyectos de conservación y restauración de ecosistemas del PROCODES para el 2017. Fuente: elaboración propia con base en CONANP 2018e.

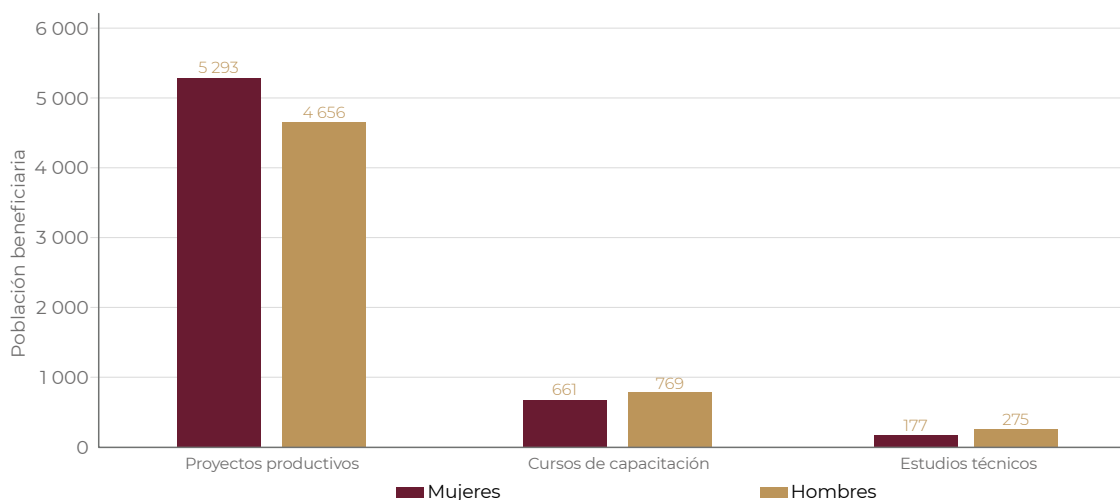


Figura 1.14.13. Población indígena beneficiaria por tipo de apoyo del PROCODES para el 2017. Fuente: elaboración propia con base en CONANP 2018e.

Para atender de manera integral las necesidades de las poblaciones que participan en el PROCODES, las reglas de operación del programa establecen que las personas beneficiarias podrán disponer de hasta 17% del monto total aportado por la CONANP para el financiamiento de acciones afirmativas con perspectiva de género. De esta manera, se promueve la participación de las mujeres en los proyectos y cursos de capacitación, sin que esto, signifique una carga adicional a sus labores cotidianas. Las acciones financiadas son las siguientes:

- Pago por el cuidado de hijos y personas adultas, responsabilidad de las mujeres participantes en el proyecto o curso de capacitación.
- Pago por la elaboración de alimentos para las familias de las mujeres participantes en el proyecto o curso de capacitación.
- Pago por abastecimiento de materiales consumibles para uso doméstico (p.e. leña, agua, pastura entre otros).
- Pago para la realización de trabajo doméstico.

Finalmente, en el marco de los proyectos forestales de la CONAFOR, que apoyan de manera directa a los dueños y poseedores de bosques,

selvas, manglares, humedales y zonas áridas, para cuidar, mejorar y aprovechar sustentablemente los recursos forestales, se trazaron unas metas para garantizar la participación de la mujer entre 2014 y 2018. El análisis del logro de los indicadores de las metas evidencia que el número de apoyos otorgados a mujeres cumplió con los propósitos anuales. Además, se destaca al 2017 como el año en el que la meta se superó en cuanto al número de apoyos otorgados (cuadro 1.14.2).

Respecto a la participación de las comunidades indígenas, entre 2014 y 2016 se apoyaron en promedio 6 900 proyectos forestales por año, mientras que entre 2017 y 2018 se apoyaron en promedio 4 mil proyectos. Si bien las cifras no evidencian, aún, una participación equitativa entre mujeres y hombres, sí se aprecia una presencia importante de las mujeres como beneficiarias directas de los diversos programas de la CONAFOR (cuadro 1.14.3).

Por otra parte, en el marco del Programa sectorial de medio ambiente 2013-2018, el objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural, incluyó estrategias y líneas de acción encaminadas a fortalecer los esquemas de PSA. En ese contexto, el PSA se perfila no sólo como una política que incentiva económicamente el manejo y la conservación, sino que también atiende una serie de problemas que son de interés público, como:

- Promoción de actividades productivas sustentables basadas en el mantenimiento de la provisión de los servicios ambientales y en el buen uso de los ecosistemas.
- Generación de empleo temporal y permanente, ya que el incentivo económico puede utilizarse por los dueños de los ecosistemas

**Cuadro 1.14.2.** Cifras sobre las metas y resultados que miden la participación de las mujeres en el marco del programa de desarrollo forestal sustentable.

Año	Meta (número de apoyos)	Resultado (apoyos otorgados)	Porcentaje del cumplimiento de la meta
2014	1 770	1 649	93
2015	1 522	1 501	99
2016	2 490	2 460	99
2017	1 037	1 317	127

Fuente: CONAFOR 2018.

**Cuadro 1.14.3.** Proyectos asignados a pueblos indígenas con datos desagregados por sexo de 2014 a 2018.

Año	Número de proyectos asignados a pueblos indígenas	Número de municipios indígenas	Número de estados	Número de mujeres beneficiarias	Número de hombres beneficiarios
2014	10 170	658	27	938	3 751
2015	8 273	633	26	838	2 855
2016	8 019	551	28	1 081	2 996
2017	4 346	445	27	617	1 647
2018	3 947	428	27	510	1 199

Fuente: CONAFOR 2018.

forestales como capital semilla para el desarrollo comunitario y el fortalecimiento de capacidades productivas.

- Contribuir con otros instrumentos de política pública en la mitigación de la pobreza en zonas de alta marginación económica y con altos valores de biodiversidad, por ejemplo, de los pueblos indígenas.

El programa también representa una función primordial para detener el cambio de uso de suelo. En especial, en las regiones donde se fomenta y opera la conservación de la cobertura forestal para la provisión de los servicios en áreas críticas de conservación (UACH y CONAFOR 2015).

En aspectos hidrológicos, en México, se han establecido criterios para favorecer la incidencia del PSA en zonas con importancia para mantener la funcionalidad de las cuencas y los ciclos hidrológicos. Entre los criterios mencionados se incluyen los siguientes: focalización en microcuencas; zonas con riesgo de desastre natural; acuíferos sobreexplotados; disponibilidad de agua superficial; sitios Ramsar; reserva potencial de agua; y prioridad a ecosistemas de bosque mesófilo y manglar.

La focalización y priorización de superficie incorporada al PSA, también incluye criterios sociales. Entre éstos, destaca la atención a pueblos indígenas, áreas de alta marginación y aspectos de equidad de género. Estos mismos elementos son integrados para las actividades de seguimiento, respetando los usos y costumbres e impulsando la inclusión de las mujeres en estos esquemas.

Además de la conservación de los servicios ecosistémicos, este instrumento, se

ha sometido a evaluaciones de impacto. El PSA ha sido evaluado en los años 2015 y 2017 y en el periodo 2011-2014. Los resultados de la evaluación muestran que el PSA aumenta considerablemente las actividades de manejo forestal sustentable, fortalece el capital social de las comunidades participantes y tiene un cierto impacto en indicadores económicos en los hogares, como la asistencia de los jóvenes a la escuela. El programa contempla la generación de jornales de trabajo, mismos que contribuyen a provocar una derrama económica en muchas comunidades marginadas y remotas.

El hallazgo de que el PSA contribuye a mantener el capital social es un resultado destacable. Éste refleja cambios en el comportamiento de los dueños de los terrenos forestales, insinuando que cumple con uno de sus principales objetivos; lograr que los ejidos, comunidades y pequeños propietarios participantes mejoren y aumenten sus actividades de gestión para proteger los bosques de México.

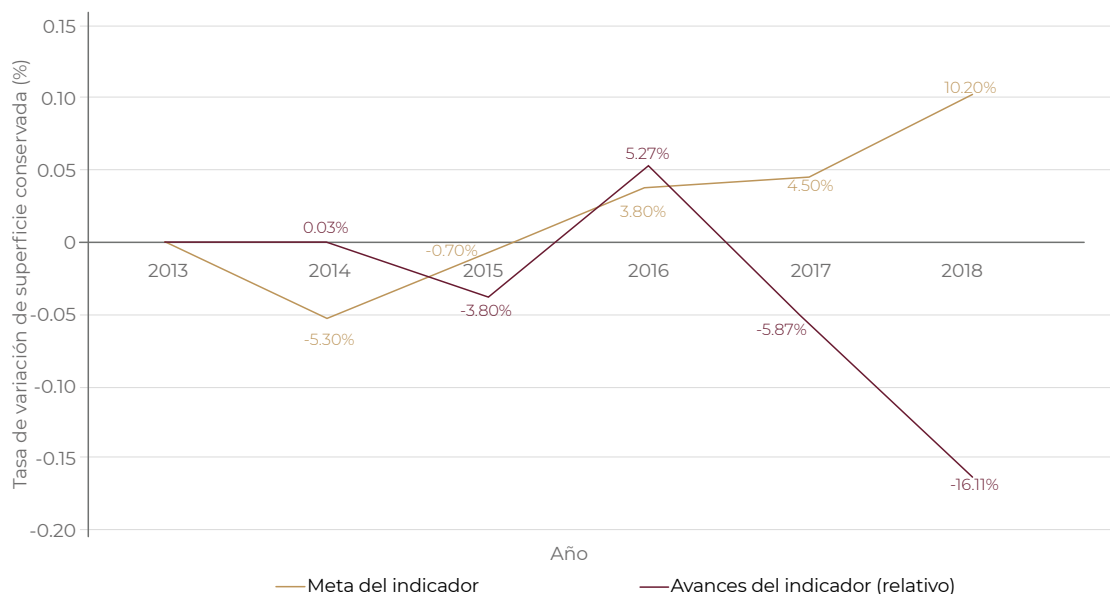
Esta evaluación del PSA derivó en un reconocimiento del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Éste fue otorgado en 2018, en consideración de las buenas prácticas en el uso de los resultados de monitoreo y evaluación. Adicionalmente el PSA ha demostrado diversos resultados positivos, entre los cuales, también destacan los siguientes:

- Diversificación productiva mediante actividades amigables con los ecosistemas.
- Reducción de la tasa de pérdida de cobertura forestal.
- Favorece la organización social.

**Cuadro 1.14.4.** Proyectos apoyados superficie bajo el esquema de PSA en México para el periodo 2014-2018.

Año	Proyectos apoyados	Superficie bajo esquema de PSA (ha)	Total de proyectos por tipo de beneficiario		
			Ejidos	Comunidades	Pequeños propietarios
2014	873	519 268.45	400	102	371
2015	589	444 966.81	373	57	159
2016	1 206	785 735.64	564	127	515
2017	457	327 714.34	267	55	135
2018	621	429 821.61	357	83	207

Fuente: CONAFOR 2018.



**Figura 1.14.4.** Tasa de variación de la superficie conservada mediante el PSA ambientales. Fuente: SEMARNAT e INECC 2018.

## 2.5. Inclusión de la igualdad y perspectiva de género en la gestión de la biodiversidad

Teniendo en cuenta que el abordaje de la Meta de Aichi 14 implica la inclusión de la perspectiva de género, esta sección del 6IN de México presenta la información disponible sobre la inclusión de igualdad en los diferentes ámbitos de la gestión de la biodiversidad. Tal como las acciones institucionales del gobierno en el sector ambiental, y la participación de mujeres y comunidades indígenas en los programas de subsidio oficiales de la CONANP.

Por razones de estructura y presentación de la información, hay otras secciones del 6IN que contienen datos que indican la inclusión de la perspectiva de género, en donde se presentan datos sobre los beneficiarios directos de los diferentes programas de subsidio en temas de biodiversidad y desarrollo de la CONAFOR, la CONANP y la CDI (véase *Meta de Aichi 3 en Parte 1*).

En este sentido, la CONAGUA presenta datos sobre la inclusión del enfoque de género en las reglas de operación de sus diversos programas y acciones (véase *Meta de Aichi 8 en Parte 1*). Asimismo, en este informe se presentan los datos desagregados sobre los beneficiarios de los programas de subsidio de la CONAFOR para actividades de restauración (véase *Meta de Aichi 15 en Parte 1*).

Información adicional sobre este tema se presenta como cuatro experiencias de inclusión del enfoque de género en temas de conservación y uso de la biodiversidad (véase *Estudios de caso: Construyendo la igualdad de género en el mar a través del liderazgo comunitario –Meta de Aichi 6–; Simulacro ante inundación fluvial: una medida preventiva para la reducción del riesgo de desastre –Meta de Aichi 14–; La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) –Meta de Aichi 17–; y Tosepantomin: El dinero de todos en pos del desarrollo –Meta de Aichi 20–*). Los datos sobre perspectiva de género y participación de comunidades indígenas en temas de conservación se presentan en el reporte de la Meta de Aichi 18 y finalmente, el apartado que contiene datos desagregados sobre la formación de recursos humanos para la investigación sobre biodiversidad, se expone en la Meta de Aichi 19.

El importante papel que las mujeres juegan en relación con el acceso, el uso, el manejo, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales se ha reconocido y valorado en el sector ambiental de México durante los últimos años. La incorporación de la perspectiva de género en la política ambiental ha sido un reto, de tal manera que para el periodo 2013-2018 el Plan Nacional de Desarrollo, contempló la necesidad de realizar acciones

especiales orientadas a garantizar los derechos de las mujeres y evitar que las diferencias de género sean causa de desigualdad, exclusión o discriminación (SHCP 2013).

En este sentido, el Programa nacional para la igualdad de oportunidades y no discriminación contra las mujeres (PROIGUALDAD), fue la estrategia transversal del sexenio pasado para incluir la perspectiva de género en todos los programas, acciones y políticas de gobierno. La adopción de PROIGUALDAD tuvo implicaciones en el diseño, la asignación de presupuesto, la ejecución y el monitoreo de los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales las dependencias de la administración pública federal, de manera que se incidiera directamente en la reducción de las brechas de desigualdad entre mujeres y hombres.

### 2.5.1. Enfoque institucional

En el caso de la SEMARNAT, las acciones de transversalización de la perspectiva de género se centraron principalmente alrededor de cinco ejes de trabajo:

- Red de enlaces federales, estatales y regionales de la Comisión Técnica de Prevención, Atención y Seguimiento (CTPAS): establecidas para realizar capacitación en materia de hostigamiento y acoso sexual, así como las reuniones de planeación y seguimiento.
- Programa de cultura institucional 2003-2018: diseñado para realizar labores de difusión de campañas sobre prevención de hostigamiento y acoso sexual en el sector ambiental, y, de elaborar el Plan de acción sectorial con las aportaciones de todos los órganos desconcentrados.
- Estrategia de capacitación: a través de esta estrategia se han realizado conferencias sobre mujeres y medio ambiente; degradación de tierras, sequía y género; cambio climático y género; y la política de equidad en el sector ambiental. La estrategia fue elaborada para realizar la auditoría de vigilancia y la certificación en la Norma Mexicana para la igualdad laboral entre mujeres y hombres NMX-R-025-SFCI-2012 (As). Tras 17 acciones de capacitación, en diciembre del 2013 se logró la certificación global de la SEMARNAT en sus 21 unidades responsables y las 30 delegaciones federales.

La certificación implicó la adopción de las acciones como: a) la política de igualdad

laboral y no discriminación, firmada por el C. Secretario; b) la conformación e instalación de la comisión de igualdad laboral y no discriminación; c) la designación de la figura de mediador; d) la realización de la auditoría interna, la pre auditoría y auditoría; e) la presencia de un lactario; f) licencia de paternidad de 5 días; g) el programa de protección civil con la inclusión de personas adulta mayores y con discapacidad; y h) la aplicación de los mecanismos para prevenir, atender y sancionar prácticas de discriminación y violencia laboral, a través del Comité de Ética y Prevención de Conflictos de Interés, de la Mediadora y del Órgano Interno de Control.

- Plan de acción: a través del cual se elaboró un plan de trabajo para la aplicación de la NMX-R-025-SFCI-2012 a corto, mediano (auditoría de vigilancia 2018) y largo plazo (auditoría de certificación 2020).
- Medidas de nivelación: las cuales se enfocaron en integrar al menos un 40% de personal de un mismo sexo a la plantilla de empleados, así como garantizar la existencia de un 40% de mujeres en la plantilla de puestos directivos. Dentro de estas medidas, se contó con una figura mediadora, como mecanismo para atender y sancionar las prácticas de discriminación y violencia laboral dentro de los centros de trabajo.

Para el caso específico de la CONANP, además de las acciones ya descritas, entre 2013 y 2018 se han realizado avances en: 1) la elaboración del reporte de las métricas de 16 líneas de acción generales asignadas a la CONANP; 2) la revisión y modificación de lo reportado de los ejercicios fiscales 2014-2018; 3) 39 cursos con 414 asistentes (163 mujeres y 251 hombres); de manera particular, se llevó a cabo el curso ¡Cero tolerancia al hostigamiento sexual y acoso sexual!, el cual tuvo 201 constancias de cumplimiento.

Adicionalmente, se ha avanzado en la reducción de la brecha de desigualdad en la plantilla de empleados y en la de puestos directivos de la CONANP. Para el caso de la plantilla de empleados, las cifras históricas indican la disminución del número de mujeres y hombres (figura 1.14.15); caso contrario a lo ocurrido con la disminución de la brecha en puestos directivos, en donde se evidencia un menor número de hombres en puestos directivos con el respectivo aumento de mujeres, especialmente en el año 2017 (figura 1.14.16).

Por su parte, la CONAFOR, recibió el certificado en la Norma Mexicana en igualdad laboral y no discriminación en el mes de noviembre de 2016, con medalla de bronce, lo cual determina que cumple con las acciones anteriormente descritas en el marco

institucional de la SEMARNAT. Con referencia a la brecha de desigualdad en la plantilla de empleados, la comisión cuenta con 51.09% de mujeres y 48.91% de hombres en sus oficinas centrales.

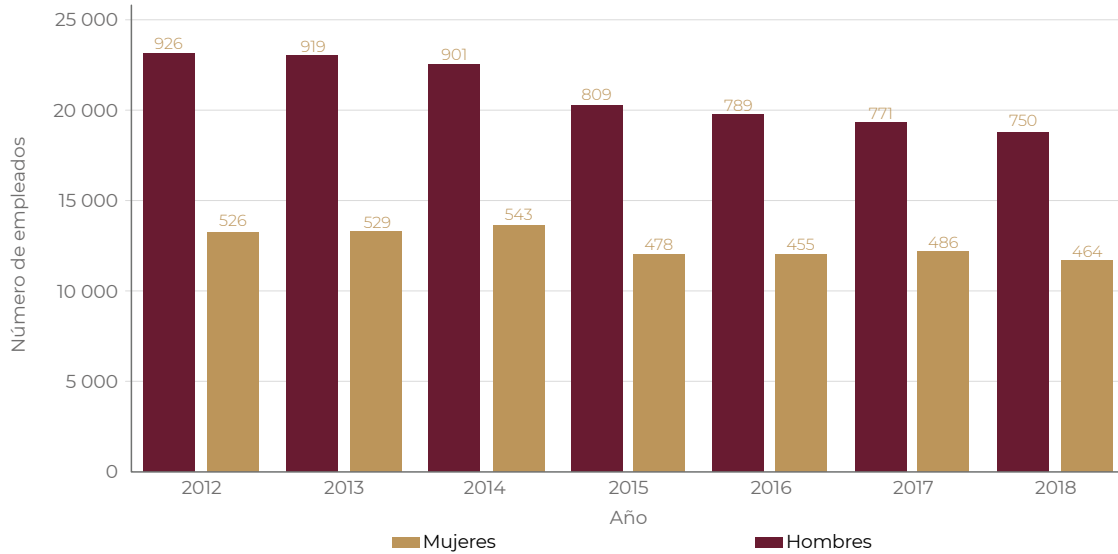


Figura 1.14.15. Empleados en CONANP 2012-2018. Fuente: CONANP 2018e.

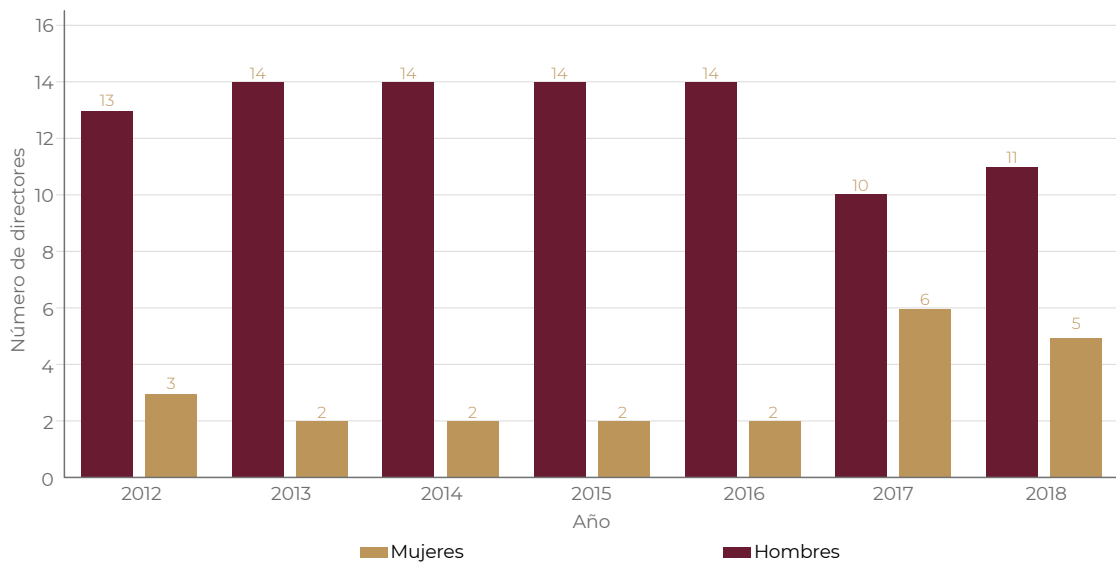


Figura 1.14.16. Directivos en CONANP 2012-2018. Fuente: CONANP 2018e.

## 2.5.2. Perspectiva de género y participación en la conservación de la biodiversidad

La participación de las comunidades locales en la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad es fundamental para lograr el mantenimiento de la riqueza y diversidad biológica. Bajo la premisa que la provisión de bienes y servicios ecosistémicos son esenciales para el bienestar humano, los proyectos y las acciones de conservación que se llevan a cabo en las ANP de México, están enfocados en promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, a través de procesos de desarrollo comunitario y fortalecimiento de capacidades, de mediano y largo plazo, con igualdad de oportunidades para las mujeres y hombres, con énfasis en la población indígena de las localidades.

Los datos disponibles sobre la población beneficiaria de los programas de subsidio de la CONANP indican que las actividades en donde hay un mayor nivel de involucramiento de las mujeres son las siguientes: 1) el monitoreo y conservación de especies; 2) el ecoturismo; 3) el establecimiento de huertos comunitarios; 4) la formación de promotores comunitarios para la educación ambiental; 5) la promoción y recuperación de conocimientos y tecnologías tradicionales sustentables; y 6) el establecimiento y manejo de apiarios. Los

programas considerados son el PROCODES, el Programa de recuperación y repoblación de especies en riesgo (PROCER), el Programa de conservación de maíz criollo (PROMAC) y el Programa de manejo de ANP (PROMANP).

Asimismo, los datos de estos programas indican que el PROCODES y el PROMANP son los que mayor porcentaje de equidad tienen, mientras que el PROCER y el PROMANP son los de mayor porcentaje de hombres beneficiarios. Durante 2014, 2015 y 2017 se registró el mayor porcentaje de hombres beneficiarios del PROCER y PROMANP; por lo tanto, el menor porcentaje de mujeres beneficiarias se registró también en 2014, 2015 y 2017, en el ámbito de dichos programas. El mayor porcentaje de mujeres beneficiarias se registró para el 2018 en el marco del PROCODES (figura 1.14.17).

Por su parte la CONAFOR, a través del Programa nacional forestal (PRONAFOR), otorga subsidios para actividades como: 1) desarrollo forestal sustentable; 2) compensación ambiental; 3) prevención, control y combate de contingencias ambientales; 4) obtención de germoplasma forestal; 5) auditorías técnicas preventivas (ATP); y 6) producción de planta forestal. En el marco de este programa, durante 2014-2018, se han otorgado apoyos a comunidades locales. Se ha tenido énfasis en poblaciones indígenas, en las que los principales beneficiarios han sido los hombres (incluyendo los de comunidades indígenas).

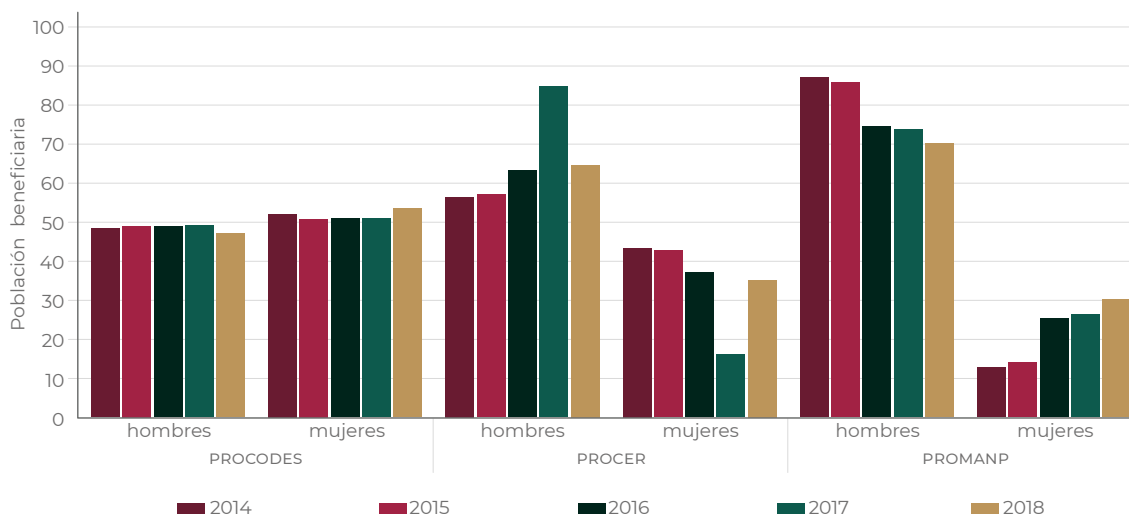


Figura 1.14.17. Porcentaje de la población beneficiaria de los programas de subsidio de la CONANP 2014-2018. Fuente: elaboración propia con base en CONANP 2018e.



Para este periodo de reporte, la brecha de beneficiados se ha mantenido alrededor de 78% para hombres, frente a 21% de mujeres. Los datos también indican la brecha existente dentro del grupo de mujeres beneficiarias, ya que

el porcentaje de mujeres indígenas receptoras es mucho menor con respecto al grupo total de mujeres favorecidas (especialmente durante 2014 y 2015; figura 1.14.18).

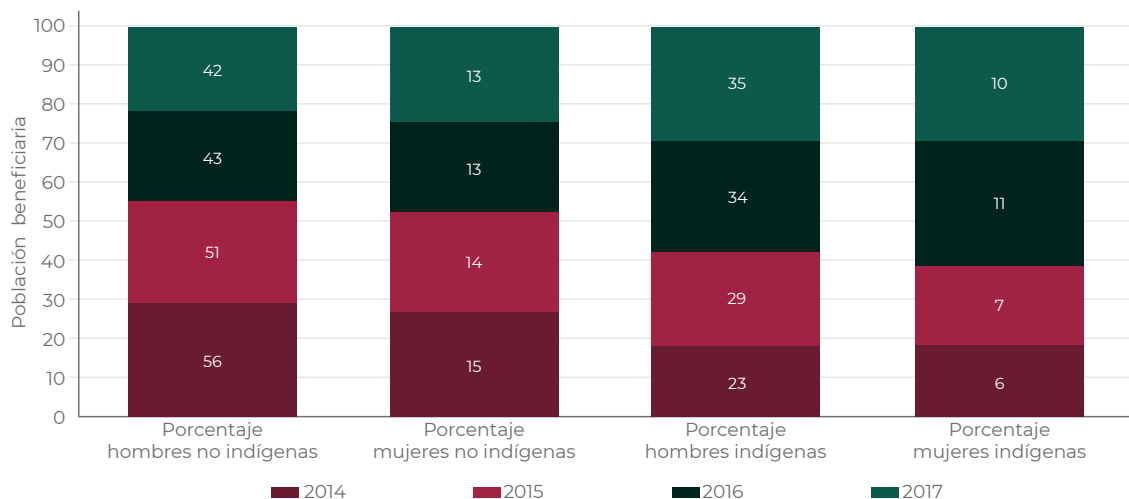


Figura 1.14.18. Porcentaje de la población beneficiaria por el PRONAFOR entre 2014 y 2018. Fuente: elaboración propia con base en CONAFOR 2018.

### 3. Evaluación de cumplimiento

Para el 5IN no se realizó la evaluación de cumplimiento de la meta 14 porque para ese momento no se contaba con información suficiente que permitiera establecer una tendencia. Por ello, se identificó la necesidad de realizar diagnósticos sobre los servicios ecosistémicos prioritarios y el impacto de las distintas políticas públicas sobre éstos; de revisar el marco legal y los instrumentos de política para identificar vacíos y fortalecer los programas existentes; así como, elaborar protocolos y seguimiento a la consulta y la participación informada de las comunidades indígenas y locales.

Las contribuciones nacionales para el logro de la meta en el periodo 2014-2018, indican un avance en cuanto al fortalecimiento del Programa de PSA de CONAFOR. También se presentaron avances que, aunque no responden a los retos mencionados, sí representan una contribución nacional hacia el logro de la meta de acuerdo con las directrices establecidas por

el CDB. Tal es el caso de la identificación de los ecosistemas prioritarios para la conservación (terrestres, epicontinentales y marinos) y la implementación de los programas de aprovechamiento sostenible de la biodiversidad con inclusión social como el PROCODES y el PSA.

Hay avances locales y regionales en cuanto a la implementación de esquemas de PSA impulsados por organizaciones de la sociedad civil (además de los enfoques oficiales de la CONAFOR), que representan un logro relevante para impulsar el uso eficiente de los recursos hídricos o del bosque y asegurar la sostenibilidad de la extracción. Sin embargo, aún es necesario ampliar la cobertura del PSA de la CONAFOR, también se deben impulsar otras iniciativas locales y realizar el diagnóstico nacional sobre servicios ecosistémicos, de acuerdo con el tipo de ecosistemas. Sobre este punto, vale la pena resaltar la iniciativa EcoValor Mx, de la GIZ y la CONANP (véase *Meta de Aichi 2 en Parte 1*), que brinda un diagnóstico

muy completo sobre la valoración de los servicios ecosistémicos en algunas ANP de México.

Teniendo en cuenta estas contribuciones, la evaluación de cumplimiento para la meta 14 arrojó una tendencia positiva con calificación global baja. Esta calificación hace notar los retos

al mediano y largo plazo, en términos de los vacíos de información identificados, la ausencia de marco legal y normativo y de instrumentos para su aplicación, de manera que se garantice la salvaguarda de los ecosistemas que brindan servicios esenciales para la sociedad.

#### 4. Conclusiones y perspectivas

---

Tal como se concluyó en el reporte de la meta 11, las políticas regulatorias que buscan proteger la biodiversidad por medio de reservas y áreas protegidas no son suficientes, y menos cuando existen muchas otras políticas productivas y sociales, acompañadas de subsidios significativos, que apuntan a lo contrario. Por ello, se han diseñado instrumentos como el PSA que tratan de cerrar la brecha entre la conservación y el desarrollo económico (Carabias y Provencio 2018).

Si bien los esquemas de PSA han brindado resultados exitosos en México, es necesario que el país transite hacia una imagen-objetivo de conservación en la que, a través del conjunto de los instrumentos públicos, sociales y privados disponibles, se promueva la innovación para la búsqueda de soluciones. Estas propuestas deben ocurrir a través de acuerdos sociales a escala regional, estatal o local, que permitan revalorar la biodiversidad y el campo mexicano, a partir de la premisa de que los servicios ambientales son la interacción más importante entre lo rural y lo urbano.

De esta manera, será posible integrar las políticas ambientales con el resto de las políticas rurales para sustentar los procesos de concurrencia intergubernamental y de interacción de los gobiernos con la sociedad local. Sobre todo, con las asociaciones de productores, de ejidatarios, de las comunidades y de los indígenas como agentes de interacción regional en contextos de sustentabilidad y desarrollo.

En este contexto, el reto es asumir la protección y la conservación, no sólo como un proceso de comando y control con instrumentos regulatorios y taxativos, sino por medio de abordajes amplios. Estos planteamientos, deben dar cabida a los mecanismos económicos mediante los procesos de valoración que reconozcan y retribuyan las funciones ambientales que sean

mantenidas por los propietarios del suelo y los recursos naturales. De tal manera que, lo anterior es posible en un proceso gradual, que supone el aprendizaje de la valoración económico-ambiental, la adaptación de los mercados y la propia generación de los mismos, lo cual, ya se encuentra en un proceso de desarrollo inicial (Sarukhán *et al.* 2017).

En una nueva generación de políticas de protección de la biodiversidad y los servicios ambientales, la prioridad debe ser de la sociedad, no sólo de los gobiernos y servidores públicos. Sobre todo, ésta debe ser una tarea de quienes tienen derechos sobre los recursos, y por tanto pueden obtener beneficios sustantivos de ellos (Sarukhán *et al.* 2017).

Los cambios requieren innovaciones que faciliten la adopción de enfoques territoriales mejor articulados con los sectores productivos y en un marco de distribución de competencias más efectivo. Para ello, es necesaria la revisión del marco legislativo de la política ambiental y la normatividad, que facilite su aplicación y cumplimiento, y que se ponga al día en cuanto a la necesidad de cumplir con los derechos ambientales reconocidos en los acuerdos nacionales e internacionales.

Un elemento central de estos cambios es establecer metas-compromisos en torno a las zonas con cobertura vegetal, que se considera deberán preservarse sujetas a pautas de uso sustentable y conservación, basándose en la mejor información científica disponible. Además, se deben revisar las prioridades para enfrentar los retos emergentes de la seguridad alimentaria sustentable, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático, la calidad de vida urbana, la transición energética para una economía baja en emisiones, la reducción acelerada de la pobreza y la desigualdad (Sarukhán *et al.* 2017).



# META DE AICHI 15

## Restauración y resiliencia

Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15 por ciento de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación

Instituciones que aportaron información: INECC, CONANP, CDI (INPI), DGAP-CONABIO y SMMM-CONABIO

Ecosistemas	Tendencia	
	Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
Forestales	?	↑
Otros	?	?

Contribuye a:



### Estudios de caso

- UICN. *Beneficios REDD+. Facilitación de procesos nacionales y comunitarios para diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD+ en favor de poblaciones en condición de pobreza*
- Cooperativa AMBIO. *Restauración del ecosistema ripario del sector sur de la cuenca del Usumacinta-Tabasco*
- DECOTUX. *Programa de restauración y conservación de las cuencas de la Sierra de Santa Martha*
- CEMDA. *Mitigación al cambio climático y protección de sumideros de carbono azul en Yum Balam: fase de análisis*
- SEMACDET. *Proyecto integral para la restauración, conservación y protección de los manglares y humedales de Lázaro Cárdenas*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

Uno de los principales avances reportados en el periodo 2009-2013 para la meta 15 fue la publicación de la Estrategia mexicana para la conservación vegetal (EMCV) 2012-2030. Ésta, contempla, entre otros aspectos, la generación y la transmisión de conocimiento básico para la conservación de plantas, tanto *in situ* como *ex situ*. La EMCV considera la coordinación de esfuerzos para la restauración de zonas degradadas, el desarrollo de políticas públicas para la protección de la diversidad vegetal y la promoción de su uso sustentable y económicamente benéfico para la población. Igualmente, se destacaron las acciones de promoción y restauración forestal implementadas por el programa ProÁrbol de la CONAFOR.

Respecto a los instrumentos legales y de política pública, se reportó que el marco legal, las estrategias y los programas recono-

cen la importancia de recuperar ecosistemas degradados con la participación activa de la sociedad. No obstante, se identificó la necesidad de avanzar en el conocimiento de los impactos del cambio climático sobre la diversidad biológica, así como en el entendimiento del vínculo entre resiliencia, diversidad biológica y diversidad cultural.

Por la reciente publicación de la EMCV, así como la poca información disponible, no se realizó la evaluación de cumplimiento hacia el logro de la meta 15. No obstante, los retos identificados fueron:

- La necesidad de generar más información y diagnósticos sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad.
- La construcción y el seguimiento de indicadores que permitan evaluar tendencias a futuro.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 15 en el periodo 2014-2018

### 2.1. Tendencias de degradación de la tierra

Aproximadamente, la mitad de territorio mexicano presenta un grado de deterioro, y 48% del área cubierta por vegetación presenta algún nivel de degradación o desertificación (Bollo *et al.* 2014 citado por Méndez-Toribio *et al.* 2018). De acuerdo con la línea base nacional de degradación de tierras y desertificación (CONAFOR y UACH 2013), 54% del país presenta distintos niveles de degradación, en donde la categoría "severa" es la que mayor representa-

ción tiene en el país (27%), siguiéndole la ligera (20%), la moderada (4%) y la extrema (3%; cuadro 1.15.1).

Los principales puntos de degradación extrema, en las entidades federativas se localizan en Veracruz, Tabasco, Tamaulipas y Nuevo León; estados como Yucatán, Campeche y Quintana Roo evidencian superficies importantes con degradación ligera, mientras que en el norte del país Coahuila y Chihuahua se destacan por tener una importante proporción de su territorio sin degradación (figura 1.15.1).

Cuadro 1.15.1. Nivel de degradación nacional.

Grado de degradación	Superficie (miles de hectáreas)	Porcentaje
Sin degradación	88 166.16	45
Ligera	39 184.96	20
Moderada	7 836.99	4
Severa	52 899.70	27
Extrema	5 877.75	3
Cuerpos de agua	1 959.25	1
<b>Total</b>	<b>195 924.80</b>	<b>100</b>

Fuente: CONAFOR y UACH 2013.

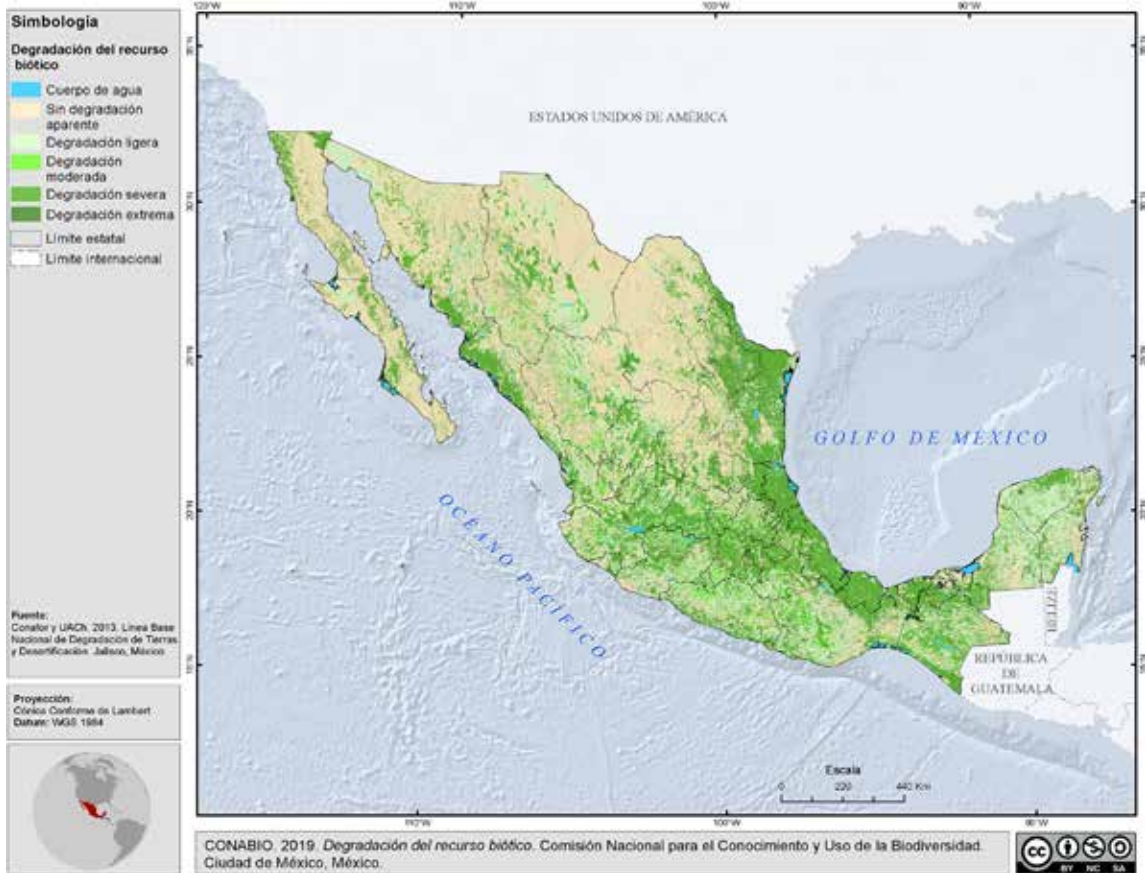


Figura 1.15.1. Indicador integrado de degradación del recurso biótico. Fuente: CONABIO 2019i con base en CONAFOR y UACH 2013.

Las principales causas de la degradación de tierras en México son la deforestación y el cambio de uso del suelo (CONAFOR y UACH 2013).

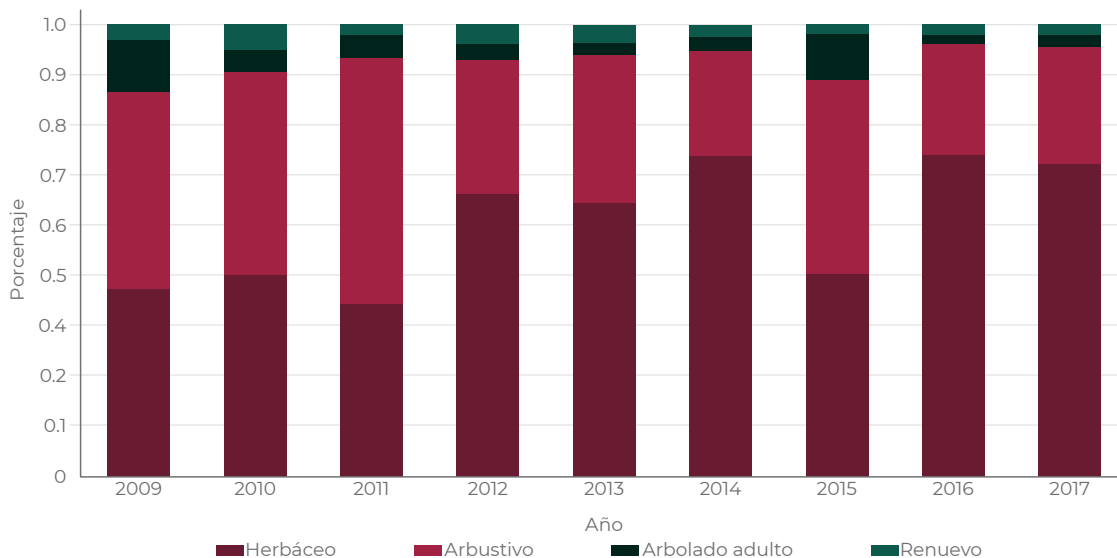
Otro de los procesos causantes de la degradación en México son los incendios forestales (además de los factores de presión descritos previamente en las metas de Aichi 5, 8, 9 y 12).

Para el periodo de reporte 2014-2017, la CONAFOR registró un promedio anual de 6 613 incendios forestales que cubrieron una superficie aproximada de 310 802 ha (CONAFOR 2018b). En comparación con los datos presentados para el periodo de reporte 2009-2013 del 5IN (CONABIO 2014), destaca que tanto el promedio de incendios (9 076 ha) como la superficie afectada (425 582 ha) disminuyó (cuadro 1.15.2). Sin embargo, el estrato herbáceo de la vegetación es el que presenta mayor porcentaje de afectación (56% en promedio), seguido por el estrato arbustivo (36%; figura 1.15.2).

Cuadro 1.15.2. Número de incendios y área afectada en el periodo 2009-2017.

Año	Incendios	Superficie (ha)
2009	9 569	296 344
2010	6 125	114 723
2011	12 113	956 404
2012	7 170	347 225
2013	10 406	413 215
<b>Promedio</b>	<b>9 076</b>	<b>425 582</b>
2014	5 325	155 533
2015	3 809	88 538
2016	8 422	272 776
2017	8 896	726 361
<b>Promedio</b>	<b>6 613</b>	<b>310 802</b>

Fuente: CONAFOR 2018b.



**Figura 1.15.2.** Proporción de afectación de incendios forestales por estrato de vegetación entre 2009 y 2017. Fuente: CONAFOR 2018b.

## 2.2. Sitios prioritarios de restauración en México

La restauración ecológica es una estrategia clave para lograr la conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales que ésta provee. No obstante, el presupuesto destinado para los proyectos de conservación y restauración es muy reducido. Esta suma limitada, se debe en parte, a que no se ha logrado aún la integración efectiva del tema ambiental en la mayoría de las agendas de distintos sectores. Por ello, surge la necesidad de identificar prioridades para que los esfuerzos de conservación puedan maximizar los beneficios para la biodiversidad, así como lograr una inversión más efectiva de los recursos económicos y de las capacidades humanas e institucionales.

En este sentido, en 2017 se publicó el mapa nacional de sitios prioritarios para la restauración en México (Tobón *et al.* 2017), el cual se desarrolló a partir de un análisis espacial. El proceso fue guiado por el conocimiento de expertos y a partir de la selección de indicadores y criterios que reflejan dos componentes para guiar la restauración. Estos dos factores son la importancia biológica (que refiere áreas con alto valor para la conservación de especies y ecosistemas vulnerables, áreas de alta riqueza biológica y concentración de endemismos identificadas mediante un enfoque de pla-

neación sistemática para la conservación), y la factibilidad de restauración (que refiere a las condiciones físicas, como evapotranspiración potencial, erosión del suelo, zonas de elevación, niveles de fragmentación y el uso del suelo, que pueden potenciar o limitar los procesos de restauración).

La integración de los ocho criterios considerados en un modelo espacial multicriterio, permitió identificar sitios prioritarios para acciones de restauración en zonas de alta diversidad, con representatividad ecológica que favorece la conectividad del paisaje, lo que también apoya las acciones para el cumplimiento de la Meta de Aichi 11 (Tobón *et al.* 2017). Con el fin de identificar 15% de los ecosistemas degradados para fines de restauración, como estipula esta meta, se priorizaron 28 837 600 ha, de las cuáles 9 504 100 ha (32%) fueron clasificadas con un estatus de prioridad extrema; 9 669 700 ha (33%) con prioridad alta, y 9 663 800 ha (33%) con prioridad media (figura 1.15.3).

En cuanto a las entidades federativas, las que presentaron la mayor proporción de superficie con sitios de prioridad extrema fueron: Estado de México, Jalisco, Zacatecas, San Luis Potosí, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Yucatán. Los sitios con prioridad alta se localizaron en Michoacán, Quintana Roo y Tamaulipas. Con una prioridad media están las áreas ubicadas en: Sonora, Chihuahua y Durango; y estados

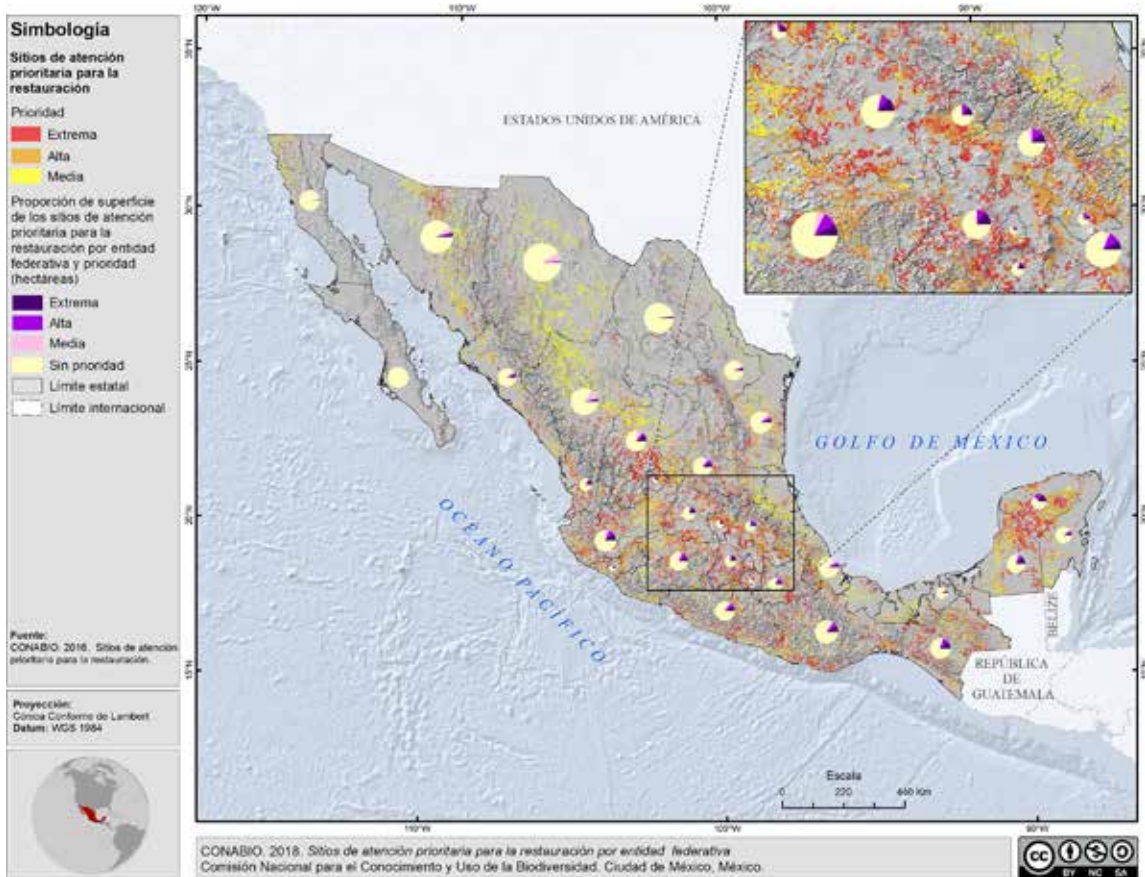


Figura 1.15.3. Sitios de atención prioritaria para la restauración por entidad federativa. Fuente: CONABIO 2018v.

como Coahuila, Baja California y Baja California Sur presentaron poca proporción de superficie de sitios prioritarios para restauración (figura 1.15.3).

De los sitios prioritarios para restauración, 61% se localiza en áreas con vegetación natural degradada, y el porcentaje restante se localiza en zonas con uso del suelo. Por ello, resalta el hecho que los sitios de prioridad extrema se localizan principalmente en zonas de selvas subhúmedas y bosques templados y tropicales del sur y el centro de México; mientras que, los sitios de alta prioridad se encuentran en los matorrales xerófilos del norte (figura 1.15.4). Sin embargo, es posible que las prioridades de restauración en áreas de matorrales xerófilos puedan estar subestimadas, debido a que extensas áreas de la región norte están expuestas a eventos de erosión extrema del suelo (Tobón *et al.* 2017).

Cabe señalar que, 6% de los sitios prioritarios para restauración se distribuye dentro de las áreas protegidas. No obstante, los sitios identifi-

cados como prioritarios para la restauración no cuentan con categorías especiales de protección y manejo (figura 1.15.5).

### 2.3. Actividades de restauración en México

De acuerdo con el estudio de Méndez-Toribio *et al.* (2018), la restauración de los ecosistemas terrestres en México ha tenido un auge considerable en los últimos 15 años. Aunque hay algunos proyectos pioneros, la mayoría de éstos se iniciaron a partir de 1997, sumando un área total de 1 556 839 ha (menos de 1% de la superficie de México).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS; Congreso de la Unión 2018) expresa que la restauración forestal es un conjunto de actividades con tendencia a la rehabilitación de un ecosistema forestal para recuperar parcial o totalmente sus funciones originales. Los bosques en México se conciben legalmente como un bien y un servicio público. En este sentido, la legislación forestal regula

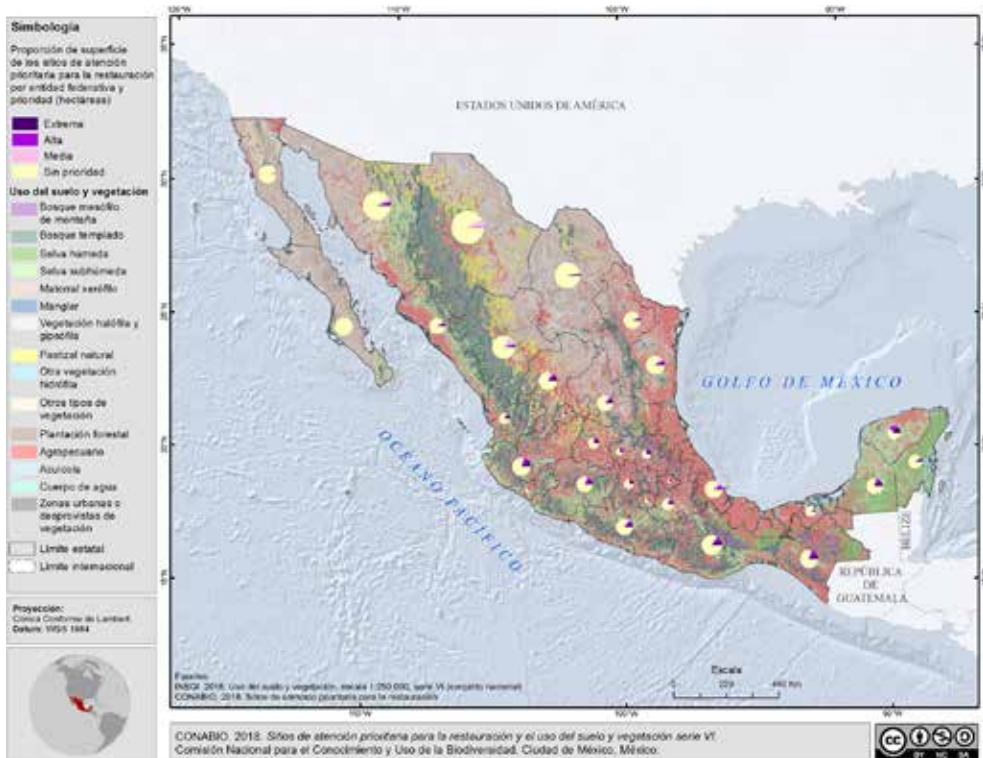


Figura 1.15.4. Sitios de atención prioritaria para la restauración y, uso del suelo y vegetación del INEGI. Fuente: CONABIO 2018w.

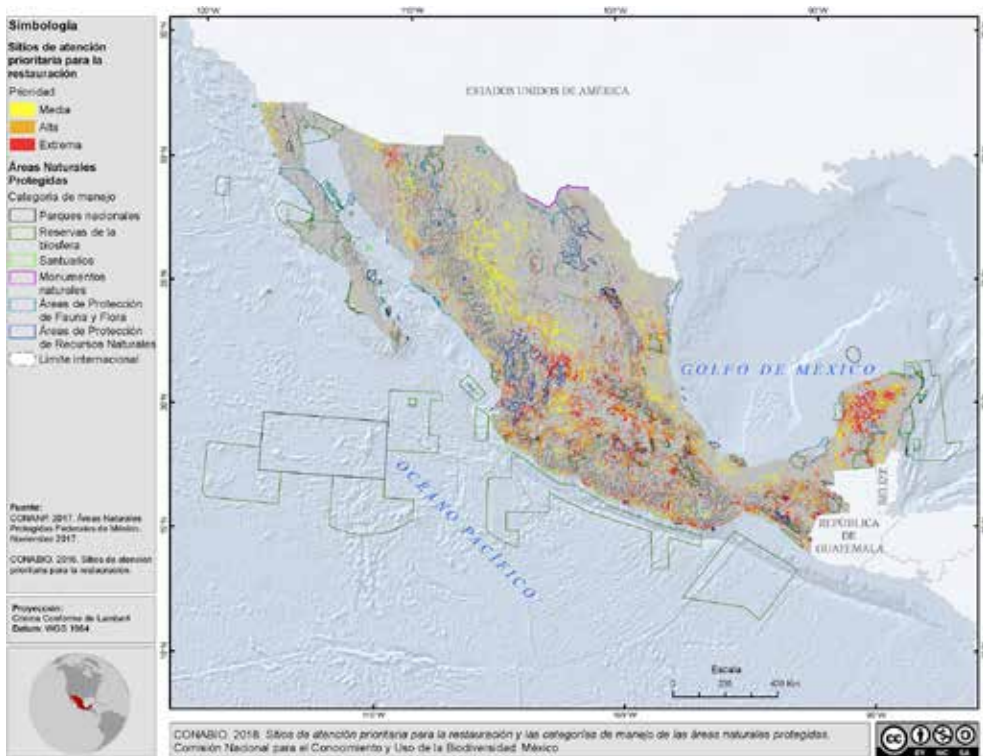


Figura 1.15.5. Sitios de atención prioritaria para la restauración y áreas naturales protegidas de México. Fuente: CONABIO 2018x.



las actividades relacionadas con estas zonas, es decir, el aprovechamiento, la conservación y la restauración, principalmente, para obtener los máximos beneficios posibles. En este sentido, la restauración forestal en el país se enmarca prácticamente en todos los niveles de legislación:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM; Congreso de la Unión 1917).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS; Congreso de la Unión 2018).
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Congreso de la Unión 2013).
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (Congreso de la Unión 2006b).
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (SEMARNAT 2005).
- Estatuto orgánico de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR 2016d).
- Manual de organización de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR 2016e).
- Reglas de operación del programa apoyos para el desarrollo forestal sustentable 2018 (CONAFOR 2017).
- Criterios de operación del programa compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Norma Mexicana NMX-AA-169-SCFI-2016. Establecimiento de unidades productoras y manejo de germoplasma forestal-especificaciones técnicas (SE 2016a).
- Norma Mexicana NMX-AA-170-SCFI-2014. Certificación de la operación de viveros forestales (SE 2016b).

La CONAFOR orienta estrategias para recuperar la capacidad y el potencial natural de los suelos forestales y de la cobertura forestal bajo condiciones de deterioro, así como, de la recuperación gradual de la capacidad de provisión de bienes y servicios ambientales. Los ecosistemas intervenidos con acciones de restauración forestal son principalmente templado, tropical, árido y semiárido, además del ecosistema de manglar. Dentro de las principales líneas de acción del componente de restauración forestal se encuentran:

- La identificación de cuencas hidrológicas prioritarias como unidad básica de planeación y la microcuenca como unidad de operación.
- La atención de áreas con erosión ligera y moderada, con cobertura de copa hasta de 49%.

- La reforestación de áreas compactas y preparación del terreno con obras de captación de agua de lluvia y conservación de suelos.
- La producción de planta de calidad y especies adecuadas a las condiciones bioclimáticas del país.

Para atender estas acciones, el Gobierno de México instrumenta el programa apoyos para el desarrollo forestal sustentable. En estos programas se establecen los mecanismos para contribuir a mejorar y desarrollar las capacidades locales y regionales de las personas propietarias, legítimas poseedoras y usuarias de los terrenos forestales. Con la finalidad de incentivar la protección, la conservación y la restauración de dichos recursos, así como impulsar una estrategia de fortalecimiento a la producción forestal sustentable que apoye la reactivación de las economías locales, generar empleo y conservar éstos ecosistemas. Todo ello con el objetivo de contribuir a un desarrollo económico incluyente mediante la conservación y el manejo sustentable participativo y competitivo de los dichos recursos.

Las reglas de operación de este programa son el instrumento más importante para la CONAFOR. Éstas comprenden, entre otros, el componente III Restauración forestal y reconversión productiva, cuyo objetivo es apoyar acciones y proyectos integrales de restauración forestal y reconversión productiva, a efecto de recuperar la capacidad y el potencial natural de estos ecosistemas y de la cobertura bajo condiciones de degradación, además de la recuperación gradual de la capacidad de provisión de bienes y servicios ambientales.

Las personas elegibles para participar en las reglas de operación son aquellas propietarias o legítimas poseedoras de terrenos forestales, definidos como electivos, cuyos terrenos presenten procesos de deterioro por la degradación de suelos, pérdida de vegetación forestal o áreas perturbadas por incendios, enfermedades o plagas, y desastres naturales. Los apoyos oficiales de reglas de operación para acciones de restauración tienen un enfoque forestal. Las principales actividades realizadas son: restauración integral, complementaria y focalizada; mantenimiento de zonas restauradas; restauración de cuencas prioritarias y sistemas agroforestales (CONAFOR 2018b).

Para 2014, la CONAFOR apoyó un total de 6 245 proyectos; mientras que, en 2018, fueron

2 777 (figura 1.15.6). El mayor número de éstos han sido ejecutados como parte de las actividades de restauración integral, especialmente durante 2014. La actividad que menor número de proyectos registró es la de restauración de cuencas prioritarias (figura 1.15.7).

En lo que respecta a la superficie destinada a actividades de restauración, en 2014 la CONAFOR reportó un total de 173 416 ha apoyadas. De éstas, 37% correspondió a actividades de restauración integral, 29% a restauración

complementaria y 22% a mantenimiento de zonas restauradas. El menor porcentaje de superficie apoyada se reportó para las actividades de restauración de cuencas prioritarias y de sistemas agroforestales (figuras 1.15.8 y 1.15.9).

Para el 2018, la CONAFOR apoyó la restauración y reconversión productiva de 77 889 ha, de las cuales, 36% se destinaron a actividades de restauración integral, 17% de restauración complementaria, y 9% de restauración focalizada y de mantenimiento de zonas restauradas

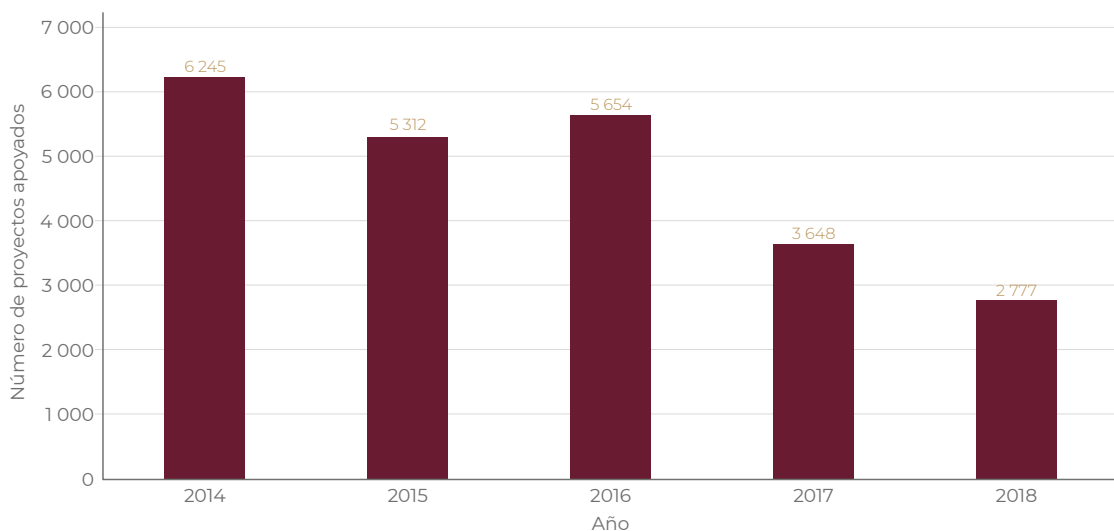


Figura 1.15.6. Proyectos de restauración forestal y reconversión productiva apoyados entre 2014 y 2018. Fuente: CONAFOR 2019c.

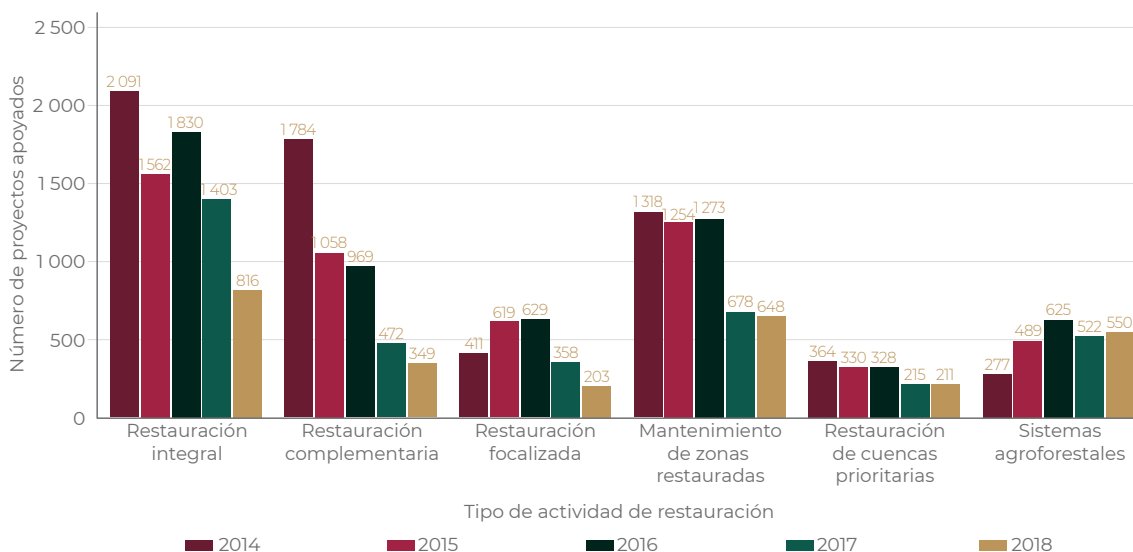


Figura 1.15.7. Tipo de proyectos de restauración apoyados entre 2014 y 2018. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2019c.

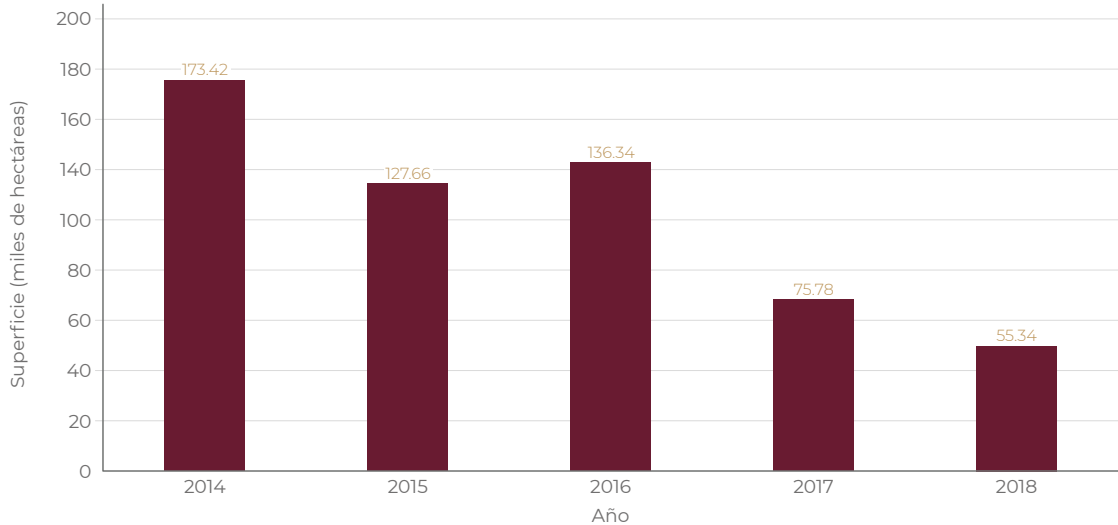


Figura 1.15.8. Superficie destinada a proyectos de restauración forestal y reconversión productiva entre 2014 y 2018. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2019c.

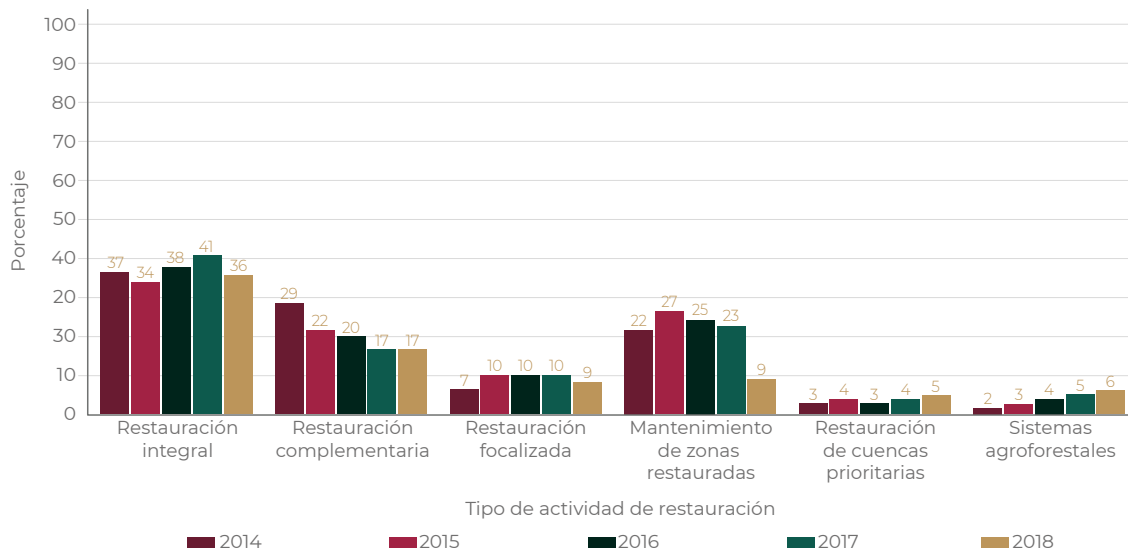


Figura 1.15.9. Porcentaje de la superficie destinada a las diferentes actividades de restauración y reconversión productiva entre 2014 y 2018. Fuente: CONAFOR 2018b.

(figuras 1.15.8 y 1.15.9). La cifra acumulada de superficie restaurada en México a través de reglas de operación asciende a 765 230 ha (CONAFOR 2018b).

Específicamente, en el marco del componente de apoyos para restauración forestal y reconversión productiva, la actividad de restauración integral es la que mayor número de población beneficiaria ha involucrado en estos

cuatro años de reporte. En 2016 hubo una mayor participación de mujeres en actividades de restauración integral. No obstante, el número de personas morales y hombres beneficiarios es mayor al de mujeres en todas las actividades apoyadas por cada año (figura 1.15.10).

Respecto al porcentaje de la superficie de actividades de restauración y el tipo de beneficiarios, las superficies de restauración integral y

de mantenimiento de áreas restauradas tienen un mayor porcentaje de población beneficiaria entre 2014 y 2017 (figura 1.15.11). En este sentido, resalta la mayor proporción de las personas morales con respecto a hombres y mujeres beneficiarios de cada año. Asimismo, destaca que las mujeres tienen una menor proporción de superficie para cada actividad a excepción en

2016, donde la proporción de la superficie para restauración integral fue equitativa entre mujeres y hombres (figura 1.15.11).

Por otro lado, el esquema de apoyos de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento



Figura 1.15.10. Población beneficiaria de las actividades de restauración en 2014 y 2018 a través de reglas de operación. Fuente: elaboración propia con base la CONAFOR 2018b.

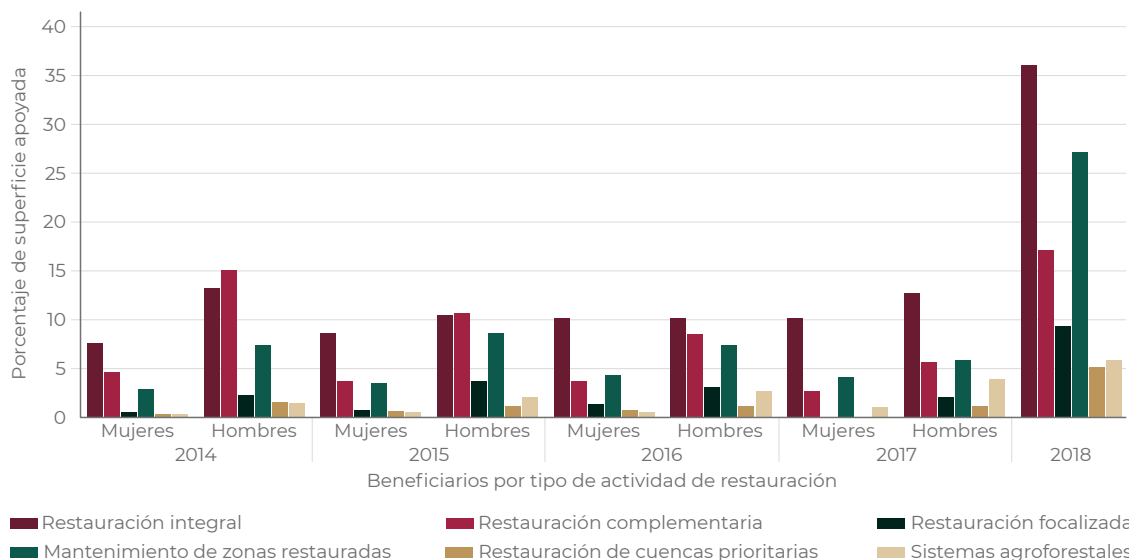


Figura 1.15.11. Porcentaje de la superficie apoyada con respecto al tipo de beneficiarios entre 2014 y 2018 a través de reglas de operación. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2018b.

de los ecosistemas forestales deteriorados. Se pretende que, una vez lograda la rehabilitación se compensen los servicios ambientales que prestaban los ecosistemas que fueron afectados por el cambio de uso del suelo. Entre esos servicios se considera, la restauración del ciclo hidrológico y los ciclos biogeoquímicos, la captura de carbono, la recuperación paulatina de la biodiversidad y la producción de oxígeno, entre otros.

Lo anterior, se realiza a través de convenios de colaboración con cualquier persona física o moral, que cuente con la capacidad operativa y técnica, y además sea propietario, poseedor, o en su caso, cuente con el consentimiento expreso de los dueños de los terrenos para implementar los proyectos de compensación ambiental. Por lo general, los convenios se establecen con ejidos y comunidades agrarias, pequeñas y pequeños propietarios, dependencias y entidades de la administración pública, instituciones de enseñanza e investigación u organizaciones no gubernamentales.

Este esquema opera a través de la elaboración y entrega de proyectos ejecutivos, los cuales evalúa la CONAFOR y deben obedecer a criterios estrictamente técnicos y ecológicos que propongan el mejor plan de restauración forestal, con el fin de garantizar la compensación ambiental. La focalización de áreas de atención se basa en la superficie que presenta algún proceso de degradación. En ésta se realiza un diagnóstico y análisis para identificar las necesidades sociales, productivas y técnicas en las cuales se producen mayores beneficios ambientales, es decir, las zonas que más requieren de intervención.

En el proceso de construcción de las áreas elegibles, se consideran factores climáticos, operativos y técnicos que se presentan en cada entidad federativa; las más importantes son las siguientes:

- Tipos de vegetación forestal.
- Degradación del suelo ligera y moderada.
- Erosión del suelo según el Inventario nacional forestal y de suelos (INFYS).
- Zonas de importancia ecológica (ANP, corredores biológicos, entre otros).
- Población con alta y muy alta marginación.
- Presencia de población indígena.
- Cambios de uso de suelo en terrenos forestales autorizados por la SEMARNAT.
- Clasificación hidrológica según la precisión que se requiera.
- Estado de conservación de la vegetación.
- Áreas con disturbios o degradación.
- Análisis de riesgo a la desertificación.
- Áreas consideradas de mecanismos locales de PSA a través de fondos concurrentes del programa de PSA, siempre y cuando sean ecosistemas forestales deteriorados.
- Áreas comprendidas entre diferentes entidades federativas, municipios, y ejidos que sean contiguos.

A través de los programas de reglas de operación y compensación ambiental se han ejecutado distintas iniciativas de restauración que, entre 2013 y 2018, suman un total de 1 005 325 ha en el país (cuadro 1.15.3), las cuales equivalen a 5.45% con respecto a la superficie elegible para la restauración en el país. Destaca que, a través del Programa de reglas de operación se ha restaurado 76% de dicha superficie; los estados donde más hectáreas han sido restauradas son Chiapas (59 583 ha), Estado de México (52 991 ha) y Michoacán (50 635 ha; figura 1.15.12). Por su parte, a través del Programa de compensación ambiental se ha restaurado 24% del total nacional y los estados con mayor superficie restaurada son Sonora (45 155 ha), Quintana Roo (21 380 ha) y Guerrero (19 920 ha; figura 1.15.12).

Además de las mencionadas acciones de restauración realizadas por la CONAFOR, la

Cuadro 1.15.3. Área restaurada anualmente entre 2013 y 2018.

Programa	Superficie (ha)						Total
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Reglas de operación y lineamientos	196 700	173 416	127 655	136 341	75 778	55 340	765 230
Compensación ambiental	14 688	21 047	48 159	41 275	64 998	49 928	240 095
<b>Total</b>	<b>211 388</b>	<b>194 463</b>	<b>175 814</b>	<b>177 616</b>	<b>140 776</b>	<b>105 268</b>	<b>1 005 325</b>

Fuente: CONAFOR, cifra al cierre del mes de enero de 2019.

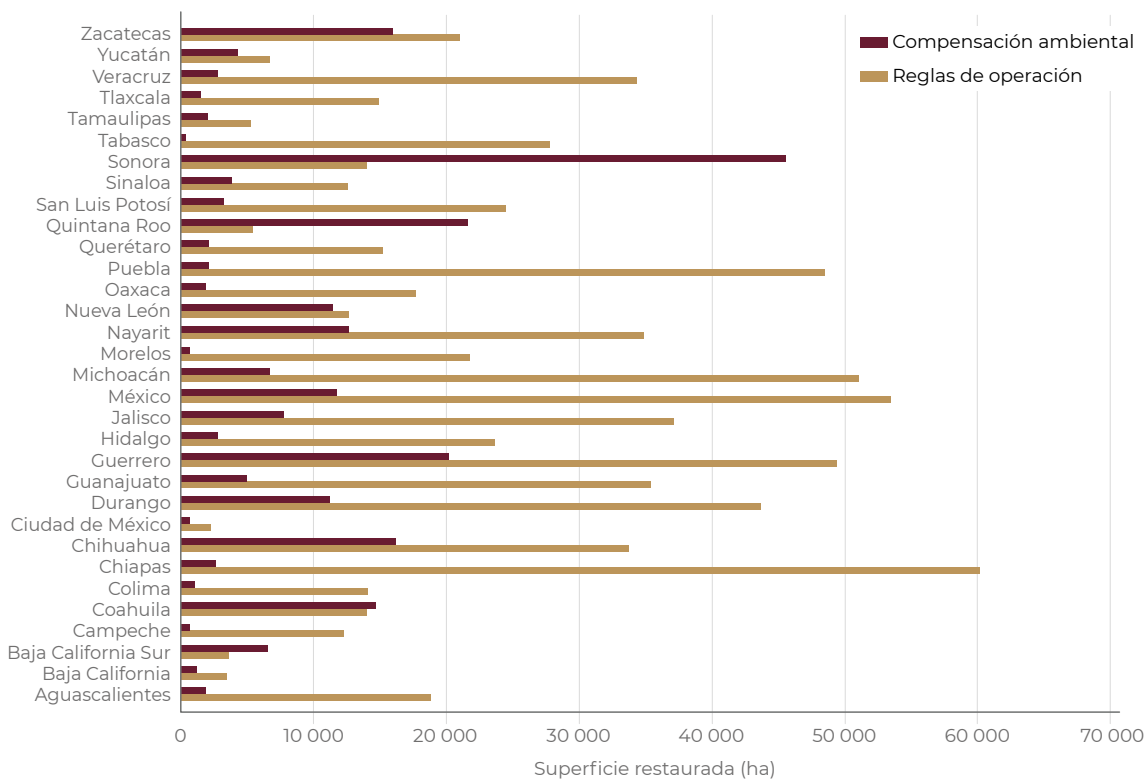


Figura 1.15.12. Superficie restaurada por entidad federativa en el periodo 2013-2014 a través de reglas de operación y compensación ambiental. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2019c.

CONANP ha contribuido a acciones de restauración a través del PROCODES. Con éste, coadyuvó en la restauración en 2016 (109 342.66 ha), 2017 (181 127.73 ha), y 2018 (262 437.47 ha).

Por otro lado, en la información compilada y evaluada por Méndez-Toribio *et al.* (2018), la mayoría de las iniciativas sobre restauración en México se han desarrollado en la Sierra Madre Oriental, la Costa del Golfo de México y la Planicie Costera del Noreste. En cuanto a las técnicas de restauración para restablecer la flora terrestre, la mayoría de los estudios analizados reporta el uso de la regeneración natural y las plantaciones de especies con atributos ecológicos específicos. En cambio, para el restablecimiento de la fauna nativa, la técnica más empleada fue el establecimiento de estructuras para facilitar la colonización de fauna.

Méndez-Toribio *et al.* (2018) encontraron que respecto a la participación social, en los 72 proyectos evaluados, los ejidatarios o comuneros se destacaron como ejecutores y promotores de los proyectos (25% y 21% de los casos, respectivamente); mientras que, en la iniciativa

privada, los individuos o las empresas destacaron como financiadores en 15% de los casos evaluados. En 86 % de los proyectos analizados, los miembros de la comunidad participaron en las acciones de restauración, y en 62% de los proyectos hubo participación de mujeres; la población vulnerable (menores de 15 años, adultos de la tercera edad, personas con capacidades diferentes) participó en 33 % de éstos. Finalmente, este estudio reporta que 39% de las acciones de restauración evaluadas se contempló el conocimiento tradicional.

Como parte de los resultados de este estudio, se estableció que, aunque la información disponible a la fecha no permite cuantificar el incremento o disminución de la resiliencia de los ecosistemas, sí es posible establecer, con base en la experiencia empírica en campo, que los principales beneficios de las acciones de restauración se traducen en el mejoramiento de los servicios ambientales, el incremento de la fauna y la biodiversidad en general. De igual forma, la experiencia nacional en proyectos de restauración ha evidenciado que las comuni-

dades también se benefician de las acciones de restauración a través de los beneficios ecológicos o de apoyos económicos (CONAFOR 2018b, Méndez *et al.* 2018).

De acuerdo con lo anterior y a los datos presentados por la CONAFOR sobre las actividades de restauración realizadas en México, es evidente que la restauración como un proceso de mejoramiento de servicios ecosistémicos, también tiene un potencial de mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades. Los sitios prioritarios de restauración identificados por la CONABIO, coinciden con algunas categorías de ANP en el país (figura 1.15.5). Esto representa un potencial para articular las actividades de restauración de ecosistemas con las necesidades económicas de comunidades locales y pueblos indígenas, por medio de los componentes de apoyos para restauración forestal y reconversión productiva.

Cabe destacar que, en febrero de 2016, respecto a las acciones específicas de restauración sobre un ecosistema, la CONAFOR, en coordinación con la CONABIO, llevaron a cabo el Taller preparatorio para el Plan nacional de restauración y reforestación de manglar. Éste tuvo como objetivo establecer los criterios para

la selección de sitios donde implementar dicho plan.

Como resultado del taller, se obtuvo una lista de criterios que deben ser considerados en proyectos o acciones de restauración de este tipo de ecosistema. Entre los principios considerados destacan los siguientes: considerar la integridad hidrológica que permita la restauración, así como mantener la integridad genética del sitio, considerando que las plántulas o semillas a utilizar deben ser locales. Asimismo, es importante que se presente una propuesta de monitoreo de las acciones de restauración, estableciendo indicadores ambientales de desempeño en el corto y mediano plazo, para establecer el potencial de éxito.<sup>1</sup>

En este esfuerzo por el avance en los modelos de restauración de sitios con presencia de manglar y la eficacia en la canalización de los recursos, también se consideran los sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Éstos se establecieron con la colaboración de diversos especialistas (CONABIO 2009c). En este, cabe destacar que la CONAFOR, entre 2013 y 2018 implementó acciones de restauración en ecosistemas de manglar en 9 997 ha.

### 3. Indicadores nacionales temáticos

Los indicadores oficiales nacionales para hacer el seguimiento a las acciones de avance para la meta 15 son:<sup>2</sup>

- Superficie incorporada a programas institucionales para la conservación y rehabilitación de suelos.

- Superficie incorporada al Programa nacional de suelos forestales por entidad federativa

### 4. Evaluación de cumplimiento

En el 5IN no se realizó evaluación de cumplimiento para la meta 15, debido a que los expertos no contaron con información suficiente para poder estimar un avance.

Uno de los principales avances para periodo 2014-2018 es la restauración de un millón de hectáreas degradadas a través de los programas de reglas de operación y compensación

Información disponible en:

1 [https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/pdf/t6/Criterios\\_proyectos\\_restauracion\\_manglares\\_PNNRRM\\_FEB2016.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/pdf/t6/Criterios_proyectos_restauracion_manglares_PNNRRM_FEB2016.pdf)

2 [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/03\\_suelos/3\\_4.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/03_suelos/3_4.html)

ambiental. Esta cifra equivale a 5.45% de la superficie elegible para la restauración en el país. No obstante, la limitante es la disminución paulatina del recurso presupuestal otorgado por la federación para la asignación de apoyos a los programas en los últimos años. La superficie a nivel nacional considerada como elegible es suficiente para atender la demanda de solicitudes, y para ello, la CONAFOR implementa una serie de actividades y estrategias para la difusión de los programas.

A pesar de lo anterior, dicha cobertura abona al cumplimiento del compromiso de Aichi, en virtud que los apoyos asignados por la CONAFOR se aplicaron en terrenos erosionados, la mayoría, con afectaciones por malas prácticas agrícolas y sobrepastoreo. Asimismo, la superficie forestal que ha sufrido cambio de uso de suelo se ha destinado a la conservación, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y además a la lucha contra la desertificación.

Respecto a otros instrumentos y políticas, se cuenta con las acciones tempranas de reducción de las emisiones de la deforestación (REDD+), en los estados de Jalisco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Chiapas (véase *Estudio de caso: Facilitación de procesos nacionales y comunitarios para diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD+ en favor de poblaciones en condición de pobreza*). También se tiene la Estrategia nacional REDD+ 2017-2030 y los mecanismos específicos para prevención, control y combate de contingencias ambientales causadas por plagas e incendios forestales (véase *Estudio de caso: Programa de sanidad forestal en áreas naturales protegidas estatales de Quintana Roo*). Igualmente está disponible el diagnóstico nacional de tierras degradadas. En este sentido, los avances en el cumplimiento nacional de la Meta de Aichi 15, con relación a los ecosistemas

forestales, tiene una tendencia positiva con calificación global alta.

No obstante, se requiere la actualización del diagnóstico nacional de tierras degradadas, el cual debe articularse a un proceso de seguimiento integral, con respecto a la agenda nacional para la restauración ecológica, que permita homologar criterios y metodologías para la definición y práctica de la restauración, priorizar áreas de trabajo, definir competencias e incorporar las lecciones aprendidas. Otro de los temas prioritarios en la agenda nacional de restauración, es evaluar la viabilidad y prevalencia de proyectos a pequeña escala respecto a la disminución de la asignación de recursos financieros, en el contexto de grandes compromisos nacionales e internacionales (Metas de Aichi y Bonn Challenge).

La mayoría de las experiencias de restauración en el país se limitan a ecosistemas forestales, boscosos y hay algunas otras para manglares. Por ello, se decidió establecer una categoría de evaluación para otros ecosistemas (p.e. el rezago de acciones de restauración en ecosistemas marinos). Referente a los otros temas que incluye la meta 15 como el establecimiento de reservas de carbono y el incremento de la resiliencia de los ecosistemas que permitan contribuir a la mitigación del cambio climático y a la lucha contra la desertificación, no hay información disponible para evaluar el cumplimiento de la meta.

Por lo anterior, la tendencia de cumplimiento para la Meta de Aichi 15, en el periodo de reporte 2014-2014, para la categoría de otros ecosistemas, es igual al periodo correspondiente al SIN. Esto es, sin información suficiente que permita hacer un diagnóstico de las tendencias, el estado, la normatividad y los instrumentos de aplicación que garanticen el cumplimiento de acciones en torno al incremento de la resiliencia en los ecosistemas no forestales.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

En México, a pesar de que la política ambiental se ha ido consolidando con altibajos y de forma paulatina, no se ha desarrollado un régimen claro de restauración que impulse acciones que reviertan el deterioro de los ecosistemas. Las leyes, reglamentos y normas ofrecen una

base jurídica incipiente, con omisiones, dispersa, con conceptos desarticulados y, por ende, insuficiente.

Por ello, urge abrir un debate político amplio, conducido por el legislativo, que incluya a los grupos académicos expertos y a las organi-



zaciones de la sociedad civil, para elaborar un nuevo capítulo de restauración ambiental que sustituya al capítulo II del Título Segundo sobre Biodiversidad de la LGEEPA (Carabias y Ruíz 2016).

En este sentido, las políticas de restauración se deben enfocar en la implementación de acciones en sitios estratégicos para recuperar zonas de interés, dados sus servicios ambientales (recuperación de suelo, fauna, flora, agua o el ecosistema en su conjunto; Carabias y Provencio 2018). Es indispensable que se definan los instrumentos económicos que incentiven y hagan viable esta actividad, así como, se debe identificar a la autoridad responsable de la aplicación de dichos incentivos y los actores sujetos de este beneficio.

Igualmente, es importante establecer las reglas de operación con quienes reciban recursos económicos del erario, en especial, con relación a su obligación de mantener las áreas restauradas en el largo plazo, sin volverlas a deforestar. De igual manera, se deben definir las sanciones a aplicarse en caso de incumplimiento, así como, implementar, de manera vinculante, el uso de las especies nativas de cada región, a partir del conocimiento técnico experto disponible. La definición de dichos incentivos económicos también permitirá consolidar la contabilidad del capital natural.

Es fundamental fomentar sinergia entre las leyes, como la Ley General de Cambio Climático

(LCCC), que puede ser un importante impulsor de la restauración. Asimismo, se requiere que las acciones de restauración surjan y se mantengan desde la sociedad hacia el gobierno y no como tradicionalmente se hace, desde el gobierno hacia la sociedad. De esta forma, se garantiza la permanencia de los proyectos, más allá de los apoyos oficiales. Así, también se asegura la apropiación de los procesos y se evitan las distorsiones sociales que afectan los procesos de restauración por el clientelismo (Ceccon y Martínez 2016).

Esta política nacional de restauración debe priorizar una agenda orientada a conseguir efectos colaterales sociales positivos. De esta forma, se lograrían situaciones de ganar-ganar, particularmente, en territorios con población de bajos ingresos, alta biodiversidad, alta presión de cambio de uso de suelo y aislamiento geográfico (Carabias y Provencio 2018). En este contexto, resalta el potencial de establecer proyectos públicos o privados a gran escala, que incorporen las lecciones aprendidas en cuanto a la parte experimental, de implementación en campo y de integración y participación social (Ceccon y Martínez 2016).

De acuerdo con las lecciones aprendidas con la implementación de los esquemas de PSA, es necesario ajustar sus reglas de operación y ampliar su cobertura. Así, se podrían equilibrar sus funciones como instrumento de desarrollo social (Ceccon y Martínez 2016).



Foto: Carlos Galindo Leal  
Banco de imágenes CONABIO



# META DE AICHI 16

Protocolo de Nagoya

Para 2015, el Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización estará en vigor y en funcionamiento, conforme a la legislación nacional

Instituciones que aportaron información: DGSPNR-SEMARNAT

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↑	↑

Contribuye a:



## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

Para el periodo 2009-2013 se reportó que México fue el primer país megadiverso en ratificar el Protocolo de Nagoya en 2012. No obstante, las acciones realizadas por el país en ese lapso fueron de preparación para la implementación del protocolo, tales como el diagnóstico y hubo varias iniciativas de ley sobre acceso. Por lo tanto, los retos identificados fueron el desarrollo de estrategias de comunicación para dirigirse a actores claves, así como de información de línea base, indicadores y un marco normativo e institucional para la implementación. Por ello,

la evaluación del avance de cumplimiento de la meta 16 entre 2009 y 2013 tuvo una tendencia positiva.

En este sentido, la recomendación realizada en el marco del Quinto Informe Nacional (5IN) fue la necesidad de priorizar la elaboración del análisis del marco legal y de las políticas públicas para identificar vacíos y contradicciones. Asimismo, se reconoció la necesidad de generar los instrumentos pertinentes que permitan la implementación del Protocolo de Nagoya en México.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 16 en el periodo 2014-2018

---

En diciembre de 2014, el Gobierno de México, como medida administrativa, creó el grupo intersecretarial para la implementación del Protocolo de Nagoya en México, conformado por 22 dependencias del gobierno federal y sus áreas correspondientes (cuadro 1.16.1). Este grupo intersecretarial tiene como principal mandato el desarrollar un instrumento jurídico específico para la implementación del Protocolo de Nagoya, como una medida administrativa. Igualmente, debe desarrollar un sistema de indicadores que permita hacer el seguimiento de los compromisos derivados de la membresía al protocolo.

Los avances en el diseño del instrumento se enfocaron alrededor de un reglamento jurídico, derivado de las leyes vigentes relacionadas, cuyo desarrollo técnico-legal finalizó y se encuentra en revisión sobre su procedencia jurídica y constitucional. Respecto al seguimiento y evaluación, considerando que hoy no existe un marco normativo ni una estrategia nacional específica, México no ha diseñado indicadores nacionales para medir los avances. Sin embargo, el gobierno, a través del Ejecutivo Federal, decidió en el grupo intersecretarial, adoptar como indicadores cada uno de los criterios contenidos en la Decisión NP-1/3 (Vigilancia y presentación de informes, artículo 29). La de-

cisión fue adoptada en el marco de la primera reunión de las Partes en el Protocolo de Nagoya (COP-MOP1), que tuvo lugar en Pyeongchang, República de Corea, del 13 al 17 de octubre de 2014.

Los procesos de aplicación del instrumento jurídico específico implican también la verificación de los posibles impactos regulatorios y económicos sobre la población y el gobierno, de conformidad con los lineamientos dictados por la Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (CONAMER) de la SE. Tal verificación debe ser previa a la publicación en el Diario Oficial de la Federación. Asimismo, México requiere, previo al inicio de su vigencia, espacios de consulta pública de dichos instrumentos. En virtud de que el instrumento está aún en proceso de dictaminación jurídica, en su momento la consulta para garantizar los derechos de los pueblos indígenas se deberá realizar en el marco de los programas que establezca el INPI.

Por otro lado, a fin de cumplir con los artículos 5º, 6º, 7º y 14 del Protocolo de Nagoya, se ha trabajado en la publicación en el Centro de Intercambio de Información sobre Acceso y Participación en los Beneficios del Protocolo de Nagoya (ABSCH, por sus siglas en inglés<sup>1</sup>) de las disposiciones normativas nacionales vigentes que se relacionan con las diversas etapas

---

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://absch.cbd.int/countries/MX/MSR>

**Cuadro 1.16.1.** Dependencias del Gobierno Federal que integran el grupo intersecretarial para la implementación del Protocolo de Nagoya.

Dependencia	Área
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental
	Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR)
	Dirección General de Vida Silvestre (DGVS), Dirección General de Gestión Forestal y Suelos (DGGFS)
	Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales (UCAI)
	Unidad Coordinadora de Asuntos Jurídicos (UCAJ)
	Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia (UCPAST)
	Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA)
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, ahora SADER)	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)
	Oficina del Abogado general
	Coordinación General de Ganadería
	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Secretaría de Economía (SE)	Instituto Mexicano de Propiedad Industria (IMPI)
Secretaría de Salud (SSA)	Comisión Federal de Prevención y Riesgo Sanitario (COFEPRIS)
	Comisión Nacional de Bioética (CONBIOÉTICA)
	Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE)
Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)	Dirección General para Temas Globales
	Consultoría Jurídica
	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, ahora INPI)
	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)
	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

Fuente: elaboración propia con base en DGSPRNR 2018, SEMARNAT 2018i.

en los procesos de acceso y participación de los beneficios, disposiciones que también definen las atribuciones de cada una de las dependencias y los recursos genéticos que les compete regular. El marco nacional actual relacionado al Protocolo es la siguiente:

- Artículo 1º, 2º y 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM; Congreso de la Unión 1917).
- Decreto Promulgatorio del Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al convenio sobre la diversidad biológica, adoptado en Nagoya el 29 de octubre de 2010 (Congreso de la Unión 2014b).
- Artículo 3º Fracciones v y xxix, artículo 83 y 84 de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA; SEDUE 1988).
- Artículo 4º de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS; SEMARNAP 2000).
- Artículos 1º, 2º fracciones I, III y v, artículo 7º fracciones x y xxx, artículo 58 fracción IV, artículos 63, 101 y 102 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable<sup>2</sup> (LGDFS; SEMARNAT 2003).
- Artículos 102 y 176 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS; Congreso de la Unión 2001).
- Artículos 62 al 70 del Reglamento de la LGDFS (SEMARNAT 2005).
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (SEMARNAT 2010).
- Proceso transitorio para la atención de solicitudes de acceso a recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura conforme al Protocolo de Nagoya.
- Acciones en la ENBIOMEX para avanzar en la implementación del Protocolo de Nagoya.

<sup>2</sup> Los artículos citados en este documento corresponden a la Ley abrogada con la publicación de la nueva LGDFS el 5 de junio de 2018. Es importante mencionar que el análisis de las nuevas disposiciones de Ley se debe hacer nuevamente.

## 2.1. Primer informe provisional sobre la aplicación del Protocolo de Nagoya

En marzo del 2017, el Gobierno de México decidió manifestar el interés nacional y presentar oficialmente la solicitud de apoyo para participar en el proyecto GEF titulado "Support for Preparation of the Interim National Report on Access and Benefit Sharing". En septiembre del mismo año, la División de Implementación de Política Ambiental de la oficina del PNUMA informó a México la aprobación del proyecto GEF a través del Acuerdo de financiamiento a pequeña escala.

Bajo el liderazgo del punto focal nacional ante el Protocolo de Nagoya, se realizó un taller nacional para la preparación e integración del primer informe, el cual se encuentra registrado bajo el identificador único ABSCH-NR-MX-238713-1 del Centro de intercambio de información sobre acceso y participación en los beneficios (ABSCH 2019a, b). En 2017, México presentó en tiempo y forma el Primer informe provisional sobre la aplicación del Protocolo de Nagoya, el cual representa el acercamiento que tiene el país a la contribución en el cumplimiento de las obligaciones derivadas del protocolo (DGSPNR 2018).

## 2.2. Creación de capacidades nacionales para la implementación del Protocolo de Nagoya en México, proyecto GIZ-CONABIO gobernanza para la biodiversidad

Entre 2013 y 2017, el Ministerio Federal para la Cooperación y el Desarrollo Económico de Alemania (BMZ), destinó recursos para que se ejecutara el proyecto Participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven del uso y manejo de la diversidad biológica. La contraparte mexicana en este proyecto es la CONABIO (GIZ 2016).

El objetivo del proyecto se enfocaba en el Protocolo de Nagoya, pero además se llevaron a cabo acciones que coadyuvaban a las acciones del gobierno federal en ese momento. El equipo del proyecto, la CONABIO y la SEMARNAT, informaron y capacitaron conjuntamente a comunidades indígenas, grupos de la sociedad civil, academia, instituciones gubernamentales y empresas sobre el tema.

El proyecto impulsó diversos eventos de intercambio y capacitación sobre el régimen de acceso a los recursos genéticos y la participación

justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización. Éstos ocurrieron con la participación de funcionarios de la CONANP, la SEMARNAT, la SAGARPA (ahora SADER) y el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI). Asimismo, se organizaron foros de intercambio sobre formas colaborativas de la conservación de la biodiversidad en comunidades locales de los estados de Oaxaca, Chiapas y la península de Yucatán.

En el marco del proyecto, se aprovecharon e intercambiaron experiencias y lecciones aprendidas en el ámbito de gobernanza de la biodiversidad en México y en otros países. Sobre esta base, los socios del proyecto desarrollaron propuestas y alternativas para mejorar la gestión y el control de la diversidad biológica. Éstas se pusieron a prueba en el marco de proyectos piloto que se ejecutan en varias regiones del país.

El proyecto exploró caminos sobre cómo la participación de beneficios puede incorporarse en las diferentes formas de conservación. En este contexto, se consideran las experiencias y el conocimiento tradicional de comunidades locales y pueblos indígenas en materia de conservación de los recursos biológicos, y se documentaron y sistematizaron las mejores prácticas. La participación justa y equitativa en los beneficios constituye un elemento esencial para incentivar el uso sostenible y la conservación de la diversidad biológica.

El equipo del proyecto apoyó a empresas mexicanas en la creación de cadenas de valor para productos vegetales. Cooperó con asociaciones de productores locales y regionales, y con otros actores del sector privado. Además, asesoró a todos los grupos destinatarios sobre las posibilidades de aprovechar los conocimientos tradicionales, conservar la diversidad biológica y beneficiarse de ella. Con este fin, el proyecto estudió las opciones para introducir denominaciones de origen para la comercialización o marcas colectivas.

Como parte de los resultados, el proyecto generó material para explicar cómo se pueden integrar principios de la participación justa y equitativa de los beneficios en las cadenas de valor derivadas del uso sostenible y el manejo de los recursos biológicos. Además, se realizó una encuesta con consumidores mexicanos. Los resultados de ésta fueron introducidos por el proyecto en el Barómetro de la biodiversidad 2015 de la Unión para el Biocomercio Ético (UEBT, por sus siglas en inglés).

La UEBT ha establecido un estándar para la adquisición y utilización de materias primas con las que se promueve la biodiversidad local y la diversidad biológica en general. Los asociados en el proyecto pueden usar los resultados en campañas nacionales de concientización (véase *Barómetro de la biodiversidad en México en la Meta de Aichi 1 en Parte 1*).

El Proyecto de gobernanza copatrocinó el taller técnico sobre monitoreo y cumplimiento (TWMC, por sus siglas en inglés) del Protocolo de Nagoya (celebrado el 3 y 4 de noviembre de 2016 en la Ciudad de México). Éste brindó una buena oportunidad para comprender los diferentes enfoques adoptados por los países para cumplir con sus obligaciones de cumplimiento y monitoreo. Así, se pudieron identificar similitudes y diferencias para brindar la oportunidad de coordinar y garantizar coherencia a nivel internacional (CONABIO y GIZ 2016).

El taller tuvo como objetivo fomentar y apoyar un diálogo técnico entre expertos y países que están desarrollando e implementando políticas y medidas relacionadas con el monitoreo y el cumplimiento. Se anticipó que dicho diálogo promovería medidas más efectivas y eficientes, además, fomentaría la cooperación y aceleraría la implementación del protocolo. Este proyecto se centró en la gobernanza para la biodiversidad en sentido amplio. Sin embargo, se abordaron otros temas, por lo que sí contribuyó a que los funcionarios del gobierno recibieran capacitación especializada y a que se sentara un lenguaje común como base para los trabajos del grupo intersecretarial.

### 2.3. Proyecto GEF-PNUD-SEMARNAT para la creación de capacidades nacionales

México solicitó recursos financieros al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) para un proyecto nacional. Estos fondos fueron ejercidos vía el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en un programa para apoyar al gobierno mexicano en el desarrollo de capacidades, herramientas y metodologías para la efectiva implementación del Protocolo de Nagoya (PNUD 2018a, GEF 2019).<sup>3,4</sup>

El objetivo general del proyecto nacional es salvaguardar la biodiversidad de México. Para

ello, se ha buscado el fortalecimiento del marco administrativo y legal sobre el acceso a los recursos genéticos y participación en los beneficios, a la vez que se construyen capacidades institucionales, y cuenta con tres componentes principales:

- Marco legal ajustado y el establecimiento de medidas de política pública que regulen el acceso a los recursos genéticos y el conocimiento tradicional asociado.
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales nacionales para la implementación de Protocolo de Nagoya.
- Proteger el conocimiento tradicional y mejorar las capacidades de comunidades locales e indígenas para crear conciencia sobre la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, recursos genéticos y el conocimiento tradicional asociado.

Formalmente, el proyecto inició en junio de 2017 y se espera que cierre en enero 2019, con una cobertura geográfica a nivel nacional. Además, los miembros del grupo intersecretarial son contraparte del proyecto, y la responsable es la SEMARNAT a través de la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR). El financiamiento del GEF es por un monto de 2 283 105 de dólares americanos, mientras que el total del cofinanciamiento de las dependencias es por 8 938 579 de dólares americanos. Así, se cuenta con un monto total de 11 246 684 de dólares americanos.

### 2.4. Cursos de capacitación

En 2017 se llevaron a cabo cuatro cursos regionales dirigidos a funcionarios públicos de las delegaciones estatales de las dependencias del grupo intersecretarial, con atribuciones en la materia. En 2018, se realizó un taller para curadores de bancos de germoplasma y tres cursos para funcionarios de las oficinas regionales de la CONANP, capacitado 653 personas a nivel nacional. En 2018, se llevó a cabo un taller de capacitación en el Centro de Capacitación Continua del Senado de la República y una conferencia de sensibilización en el centro homólogo de la Cámara de Diputados.

Información disponible en:

3 <https://www.thegef.org/project/strengthening-national-capacities-implementation-nagoya-protocol-access-genetic-resources>

4 [http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/programa-de-construccion-de-capacidades-del-sector-industrial-pa.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment_and_energy/programa-de-construccion-de-capacidades-del-sector-industrial-pa.html)

## 2.5. Tercer diálogo ABS (reparto de beneficios sobre acceso a recursos genéticos)

El Gobierno de México organizó el Tercer diálogo ABS, sobre desafíos clave y prácticas maneras hacia la plena implementación del Protocolo de Nagoya y su contribución a la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030. Éste se realizó en preparación para la Tercera reunión de la Conferencia de las Partes, que actúa como Reunión de las Partes en el Protocolo de Nagoya sobre Acceso y Participación en los Beneficios (COP-MOP3), el 24 y 25 de mayo de 2018 en la Ciudad de México.

El diálogo fue apoyado por el Proyecto GEF-PNUD, la Iniciativa de desarrollo de capacidades ABS (iniciativa ABS), el Grupo de Biodiversidad de la GIZ en México, la Comisión Centroamericana de Desarrollo y Medio Ambiente (CCAD) y la GIZ El Salvador.

El enfoque de los diálogos previos, organizados por los gobiernos de Sudáfrica e India en 2014, fue aprender de las experiencias con la implementación de ABS pre-Nagoya e inter-

cambiar ideas sobre perspectivas que fueron consideradas por los países para la implementación del Protocolo de Nagoya. Sin embargo, el Tercer diálogo, primero en la región de América Latina y el Caribe, proporcionó una plataforma para intercambiar y elaborar formas de avanzar, con respecto a las posibles complementariedades entre los enfoques de acceso y participación de beneficios bilaterales y multilaterales, y los desafíos relacionados con la distribución de beneficios, incluida la consideración de los conocimientos tradicionales asociados y la información digital de secuencias de recursos genéticos.

## 2.6. Desarrollo de metodologías o herramientas para la implementación del Protocolo de Nagoya

A fin de atender los tres componentes del Proyecto GEF-PNUD-SEMARNAT, se llevaron a cabo diversas consultorías para desarrollar lineamientos, metodologías, estudios, etc. Éstos le han permitido al gobierno federal avanzar en la efectiva implementación (cuadro 1.16.2).

Cuadro 1.16.2. Productos derivados de las consultorías en el marco del proyecto GEF-PNUD-SEMARNAT.

Producto	Consultoría	Año	Estatus febrero 2019
Lineamientos de los contenidos de protocolos bioculturales y comunitarios	Consultor independiente	2017-2018	Finalizado
Diagnóstico de capacidades, habilidades y conocimientos (KAP, por sus siglas en inglés) en diferentes regiones de México, así como el desarrollo de una Estrategia de comunicación para la implementación del Protocolo de Nagoya	Empatitix S.C.	2017-2018	Finalizado
Creación de capacidades en legisladores y sus equipos de trabajo	Consultor Independiente	2017-2018	Finalizada
Programa de capacitación en línea en dos modalidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso abierto masivo en línea (Massive Open On-line Course, MOOC) y curso especializado.</li> <li>• Integrando los temas, la malla de objetivos educativos, contenidos e indicadores de evaluación y desempeño sobre el Protocolo de Nagoya</li> </ul>	El Colegio de la Frontera Norte, A.C. (COLEF)	2018-2019	En proceso
Documentación de la agrobiodiversidad <i>ex situ</i> y el desarrollo de Estrategia de conservación <i>in situ</i> de la biodiversidad agrícola	Grupo Interdisciplinario de Investigación en <i>Sechium edule</i> en México	2018-2019	En proceso
Desarrollar las bases para una estrategia nacional en México para la conservación y uso sustentable de los recursos genéticos, incluyendo el conocimiento tradicional asociado	Cecropia, Soluciones Locales a Retos Globales, A.C.	2018-2019	En proceso

Fuente: SEMARNAT 2018i.



## 2.7. Protocolos bioculturales comunitarios

El Protocolo de Nagoya, en su artículo 12, mandata a las Partes procurar el apoyo para el desarrollo de protocolos comunitarios bioculturales, por parte de los pueblos indígenas y comunidades locales. Se debe incluir el aumento de la concienciación acerca de tales instrumentos normativos. Este mismo artículo indica que las Partes tomarán en consideración estos instrumentos en el cumplimiento de las obligaciones conforme al protocolo.

Los protocolos comunitarios bioculturales representan los sistemas normativos aprobados por los pueblos indígenas y comunidades locales que poseen los recursos genéticos o los conocimientos tradicionales de objeto de acceso potencial. Los protocolos deben ser desarrollados internamente, bajo el principio de libre autodeterminación, los cuales establecen los procedimientos de autorización y consentimiento para acceder a sus recursos genéticos y conocimientos tradicionales.

La observancia del referido mandato permitirá a México una adecuada implementación nacional del Protocolo de Nagoya. Especialmente, permitirá en garantizar los plenos derechos de los pueblos indígenas y comunidades locales, una mejor evaluación de la eficacia del protocolo en este componente y una más amplia cobertura en la vigilancia del cumplimiento de las obligaciones internacionales, al tiempo de atender el llamado indígena contenido en el tratado internacional.

Por lo anterior, bajo el tercer componente del proyecto, se ha apoyado el desarrollo de diversos protocolos bioculturales comunitarios, de los cuales cuatro ya publicaron en el ABSCH (cuadro 1.16.3). Los fundamentos metodológicos para el acompañamiento y facilitación de las comunidades para el desarrollo de sus protocolos bioculturales comunitarios se basan en los instrumentos internacionales y nacionales para el reconocimiento y ejercicio pleno y efectivo de los derechos de los pueblos indígenas.

Cuadro 1.16.3. Protocolos bioculturales.

Protocolo biocultural comunitario	Facilitador	Año	Estatus
Protocolo comunitario biocultural de Capulálpam de Méndez, Oaxaca, 2018: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción: comisión técnica comunitaria</li> <li>• Identificador único de referencia en el centro de intercambio de información: ABSCH-CPP-SCBD-240739-3</li> </ul>	Red Indígena de Turismo de México A.C. (RITA)	2017-2018	Finalizado (PNUD et al. 2018a-d)
Protocolo comunitario biocultural de Ek Balam: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento sobre nuestra lucha histórica para la protección de nuestro territorio, nuestra cultura, conocimientos tradicionales, recursos biológicos y genéticos. Ek Balam, Xkumil, Yucatán, México 20/05/2018.</li> <li>• Autoridades tradicionales de la comunidad de Ek Balam. Comité del protocolo comunitario biocultural de Ek Balam.</li> <li>• Identificador único de referencia en el centro de intercambio de información: ABSCH-CPP-SCBD-240737-4</li> </ul>			
Protocolo comunitario biocultural de Isla Yunuén, Pátzcuaro, Michoacán, 2018: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción: comité técnico comunitario</li> <li>• Identificador único de referencia en el centro de intercambio de información: ABSCH-CPP-SCBD-240740-4</li> </ul>			
Protocolo comunitario biocultural del territorio Comcáac: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento sobre nuestros usos y costumbres para la protección de nuestro territorio, conocimientos y prácticas tradicionales, recursos biológicos y genéticos. Punta Chueca y el Desemboque, Sonora, México, 2018.</li> <li>• Autoridades Tradicionales del Pueblo Comcáac. Equipo técnico comunitario para la investigación y desarrollo de contenidos</li> <li>• Identificador único de referencia en el centro de intercambio de información: ABSCH-CPP-SCBD-240738-3</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos protocolos bioculturales de comunidades locales en Mesón Viejo y Chiltepec, Estado de México</li> </ul>	Veredas Caminos Alternativos de Educación Ambiental A.C.	2017-2018	Finalizado

Cuadro 1.16.3. Continuación.

Protocolo biocultural comunitario	Facilitador	Año	Estatus
• Protocolo biocultural en el Ejido La Joya, Querétaro, con el propósito de fortalecer el acceso y participación en beneficios y proteger el conocimiento tradicional asociado a recursos genéticos	Centro de Capacitación en Cuencas A.C.	2018	Finalizado
• Dos protocolos comunitarios bioculturales en la península de Yucatán, con el propósito de apoyar la creación de capacidades y fortalecer la implementación del acceso y participación en beneficios, y coadyuvar con el referido proceso a la protección del conocimiento tradicional asociado a recursos genéticos	Universidad Marista de Mérida	2018-2019	En proceso
• 10 protocolos bioculturales en diferentes regiones del país, de los cuales ocho serán para pueblos indígenas y dos para comunidades locales, con el propósito de fortalecer el acceso y participación en beneficios y proteger el conocimiento tradicional asociado a recursos genéticos	Red Indígena de Turismo de México A.C. (RITA)	2018-2019	En proceso

Fuente: SEMARNAT 2018i.

## 2.8. Casos de acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios

El objetivo central del Protocolo de Nagoya es la distribución de beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos o los conocimientos tradicionales asociados a estos, mediante el acceso legal y apropiado a los mismos. Por esto, antecediendo el consentimiento fundamentado previo y el establecimiento de condiciones mutuamente acordadas, algunos usuarios de recursos genéticos mexicanos han buscado cumplir con

los preceptos del protocolo a fin de demostrar su cumplimiento en diversos países Parte o no del mismo.

Los casos de acceso han sido atendidos conforme el marco regulatorio nacional y los trámites vigentes de las autoridades nacionales competentes, atendiéndose de forma casuística y garantizando en todo momento el cumplimiento de los pilares del Protocolo de Nagoya. Al momento de la presentación de este informe, México ha concedido ocho certificados de cumplimiento internacionalmente reconocidos (cuadro 1.16.4).

Cuadro 1.16.4. Certificados de cumplimiento internacionalmente reconocidos otorgados por México.

Identificador Único	Título	Objeto del acceso	Fecha
ABSCH-IRCC-MX-241563-1	Aviso para llevar a cabo la colecta de recursos fitogenéticos domesticados con fines de investigación básica C00.-05.-3501	Plantas; especie domesticada agrícola	08/01/ 2019
ABSCH-IRCC-MX-240823-1	Aviso de colecta de recursos biológicos forestales con fines de utilización en investigación y biotecnología SGPA/DGGFS/712/1628/18	Hongos	20/09/ 2018
ABSCH-IRCC-MX-240822-1	Aviso para llevar a cabo la colecta de recursos biológicos forestales con fines de utilización en investigación y biotecnología SGPA/DGGFS/712/1590/18	Plantas	20/09/ 2018
ABSCH-IRCC-MX-240821-1	Aviso de colecta de recursos biológicos forestales con fines de utilización en investigación y biotecnología SGPA/DGGFS/712/1591/18	Plantas	20/09/ 2018
ABSCH-IRCC-MX-240640-1	Aviso para llevar a cabo la colecta de recursos biológicos forestales con fines de investigación y en biotecnología	Plantas silvestres	02/08/ 2018
ABSCH-IRCC-MX-238488-1	Autorización para efectuar la colecta científica de recursos biológicos forestales, modalidad biotecnológica con fines comerciales	Plantas y conocimiento tradicional asociado	11 /10/ 2017
ABSCH-IRCC-MX-208823-1	Resolución de solicitud de acceso a Chayote	Variedades vegetales en condiciones <i>ex situ</i>	28/02/2017
ABSCH-IRCC-MX-207343-3	Resolución de la solicitud de acceso BioN2 Inc	Cultivos domesticados, microorganismos de suelo	03 /08/2016

Fuente: SEMARNAT 2018i.

### 2.9. Ejercicios de valoración de los recursos genéticos para la distribución de beneficios

En el marco del Foro Paralelo de Ciencias y Biodiversidad del CBD de la COP13, en diciembre de 2016 en Cancún, México, la DGSPNR presentó en la sesión de carteles, el ejercicio teórico de la valoración de tepozán (*Buddleja cordata*). En éste, se resaltó el valor de ese arbusto silvestre endémico del país. Su cuantía se relaciona con su propiedad de producir una molécula de verbascósido (sustancia que posee actividades como antioxidante).

El caso teórico consistió en comparar los posibles costos de sustituir a un antioxidante comercial análogo de la vitamina E (Trolox™) con el verbascósido del tepozán, que es un posible bien sustituto. Trolox™ es una sustancia

con precio de mercado. Se valoró el posible beneficio en un caso teórico de acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios, así como los recursos que se destinarían a un supuesto fondo ambiental para la conservación de los recursos genéticos (cuadro 1.16.5). Todo lo anterior se realizó bajo los supuestos del Protocolo de Nagoya (Saad-Alvarado y Barrios-Pérez 2016).

De este caso teórico se puede concluir que, para que la distribución justa y equitativa de los beneficios se logre de forma efectiva, una de las herramientas necesarias es la valoración económica de los recursos genéticos. Este ejercicio brinda información objetiva, tanto a proveedores como usuarios, para definir las cláusulas de las condiciones mutuamente acordadas en caso de concederse el acceso. Por lo tanto, se observa necesario que se realicen este tipo de trabajos para implementar la Meta de Aichi 16.

Cuadro 1.16.5. Datos obtenidos en el ejercicio teórico de la valoración de tepozán.

Categoría	Valor
Presentación del producto (gramos)	1
Precio de Trolox™ en pesos mexicanos en 2016	1 242
Volumen de ventas (suponiendo ventas de un millón de unidades)	1
Menos costos de empresa (%)	50
Ganancia de la empresa farmacéutica (millones de pesos mexicanos en 2016)	621
3% de distribución de beneficios (millones pesos mexicanos en 2016)	18.63
Fondo de Conservación 10% de 3% (millones de pesos mexicanos en 2016)	1.9
Beneficios netos (3% menos. Fondo conservación; millones de pesos mexicanos en 2016)	16.8

Fuente: SEMARNAT 2018i.

## 3. Evaluación de cumplimiento

En el marco del 5IN, la evaluación de cumplimiento para la meta 16, tuvo una tendencia positiva con una calificación global baja. Esto se debió a que entre 2009 y 2013, el país avanzó en las iniciativas de ley sobre acceso, pero tenía el reto de priorizar la elaboración del análisis del marco legal y de las políticas públicas para identificar vacíos y contradicciones, así como la generación de los instrumentos pertinentes que permitan la implementación del Protocolo de Nagoya en México.

Para el periodo 2014-2018, los avances se centraron en la elaboración de los protocolos que regulan el acceso a recursos genéticos en comunidades específicas (hay 4 publicados en

el ABSCH), los cuales son obligatorios para su cumplimiento. Los protocolos bioculturales comunitarios (disponibles en ABSCH) no suplen la falta de legislación, pero son un primer avance en términos de información.

Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento para el periodo de reporte de (6IN) tiene una tendencia positiva con calificación global media. Esta valoración queda en función de los retos que representa la aplicación del protocolo a nivel subnacional, en términos de cantidad, calidad y pertinencia de información especializada y de estrategias y programas que permitan la instrumentación de la legislación y la normatividad.

## 5. Conclusiones y perspectivas

---

Las perspectivas de la Meta de Aichi 16 se centran en aspectos normativos y técnicos. Desde el punto de vista del primero, se vislumbra la necesidad de determinar atribuciones legales de las autoridades nacionales competentes en materia de acceso y participación en beneficios. Igualmente, se tiene la prioridad de definir el marco regulatorio (normas oficiales mexicanas y normas mexicanas) que apoye al proceso de implementación del Protocolo de Nagoya. Además, es menester contar con asignaciones presupuestarias para la oportuna atención del protocolo.

Desde la perspectiva técnica, es necesario avanzar en la regulación del cambio de uso previsto para las recolecciones con fines de investigación científica y posteriormente para uso comercial. Resulta fundamental el intercambio de información entre países usuarios y sus proveedores para comprobar el uso y acceso legal y legítimo. Esto es imperativo, debido a que los procesos de investigación y desarrollo, en muchos casos han sido llevados a cabo en una jurisdicción diferente de la que se obtuvo el acceso a los recursos.

Si no existen sistemas de monitoreo en los países usuarios, el garantizar el cumplimiento de la distribución de beneficios se vuelve un reto. Además, éste se dificulta en los casos en los que no hay intencionalidad clara del usuario para develar la utilización del recurso genético o los conocimientos tradicionales asociados.

Por ello, resulta necesario realizar un diagnóstico extenso del marco legal nacional para determinar las necesidades regulatorias, normativas y de promoción sobre el acceso a los recursos genéticos y la participación justa y equitativa de los beneficios que surjan a partir de su utilización. Dicho proceso de diagnóstico requerirá de la participación de la sociedad mexicana para crear conciencia sobre la responsabilidad conjunta de su capitalización y conservación.

Se identifica que uno de los desafíos para la regulación del acceso a los recursos genéticos, su utilización y la posible participación de los be-

neficios que surjan a partir de ésta es que estos eventos, no necesariamente ocurren al mismo tiempo y espacio. Por lo tanto, el seguimiento de dichas actividades resulta un proceso complejo, y, en consecuencia, la participación justa y equitativa de los beneficios representa un reto para el monitoreo y la trazabilidad.

Se debe generar valor en los procesos y productos resultados de la utilización de los recursos genéticos y, por tanto, en el justo reparto de beneficios. Esta valoración debe darse lo largo de la cadena de investigación y desarrollo en México. De esta manera, se puede propiciar la protección de intangibles a través de la propiedad industrial, y con ello generar una cultura de protección a la innovación y fomentar a su vez la transferencia de tecnología. Dicha labor debe estar vinculada a indicadores nacionales, tales como, el número de solicitudes de patentes de usuarios nacionales de recursos genéticos.

No se ha establecido aún un mecanismo de asignación presupuestal de fondos para la aplicación del Protocolo de Nagoya. Sin embargo, uno de los resultados esperados del Componente 2 del Proyecto GEF-ABS Fortalecimiento de las capacidades nacionales para la implementación del Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización del CBD, es la sensibilización de los legisladores sobre el Protocolo de Nagoya. Se espera que, como resultado de esta inmersión en el tema, los legisladores promuevan la creación de líneas presupuestarias específicas para las dependencias con atribuciones en la materia.

Es necesario el impulso presupuestario y de recursos humanos para el establecimiento de sistemas regulatorios funcionales de las autoridades nacionales competentes y los posibles puntos de monitoreo para garantizar la efectiva implementación del Protocolo de Nagoya. Finalmente, se requiere dotar de atribuciones legales específicas en materia de acceso y participación en beneficios a los servidores públicos que atienden la implementación del protocolo.



# META DE AICHI 17

Estrategia nacional sobre biodiversidad

Para 2015, cada Parte habrá elaborado, habrá adoptado como un instrumento de política y habrá comenzado a poner en práctica una estrategia y un plan de acción nacionales en materia de diversidad biológica eficaces, participativos y actualizados

Instituciones que aportaron información: DGCII-CONABIO

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↑	↑

Contribuye a:



## Estudios de caso

CONABIO. *La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX)*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

En el marco del Quinto Informe Nacional (5IN) se presentó el antecedente de la Estrategia nacional sobre la biodiversidad de México (ENBIOMEX), así como los procesos nacionales de sistematización, análisis y evaluación de la agenda política en materia de biodiversidad, que sirvieron como plataforma para la actualización de la estrategia. Con base en lo anterior, para el periodo 2009-2013 se presentaron los principales retos y acciones identificadas por cada uno de los seis ejes de acción de la ENBIOMEX.

**Eje sobre conocimiento:** el reto identificado fue la necesidad de fortalecer y aumentar la capacidad existente, con el propósito de obtener mayor y mejor conocimiento en temas estratégicos relativos a la conservación y el uso sustentable del capital natural para el desarrollo del país.

Por lo tanto, las acciones recomendadas se orientaron a: 1) la generación, documentación y sistematización de conocimiento; 2) el desarrollo de herramientas y acceso a la información; y 3) la ciencia ciudadana.

**Eje sobre conservación:** el principal reto presentado para este eje fue la consolidación de las diversas modalidades de conservación del capital natural, para asegurar: 1) el uso sustentable de los recursos biológicos con beneficio económico para los dueños de esos recursos; 2) la protección y restauración de los ecosistemas y de los servicios ambientales que proveen; 3) el fortalecimiento de las áreas protegidas; 4) la recuperación de especies en riesgo; 5) la conservación de la diversidad genética, en especial de especies, razas y variedades nativas de importancia económica, ecológica, cultural y social.

Para ello, las acciones recomendadas estaban enfocadas al desarrollo de actividades de conservación *in situ* y *ex situ*, restauración de ecosistemas degradados y recuperación de especies.

**Eje sobre uso sustentable:** para este eje se identificó la necesidad de adoptar y fortalecer opciones de uso y manejo sustentable de la biodiversidad a través del aprovechamiento

diversificado de los recursos y de los múltiples esquemas de reconversión productiva en el contexto de los distintos ecosistemas y de las necesidades locales y regionales, para generar desarrollo y bienestar social a quienes dependen directamente de los bienes y servicios que brindan los ecosistemas.

Las acciones recomendadas para el eje sobre uso sustentable fueron: 1) asegurar el aprovechamiento de la biodiversidad con criterios que aseguran su permanencia, estabilidad y funcionalidad a largo plazo; 2) la generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor derivadas del uso sustentable de la biodiversidad, con beneficios socioeconómicos que se distribuyan de manera cada vez más justa y equitativa; y 3) la creación, alineación y fortalecimiento de políticas públicas y oportunidades que incentiven el uso sustentable de la biodiversidad y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados.

**Eje sobre factores de presión y amenazas:** el reto identificado para este eje fue revertir las tendencias de cambio por factores de presión que afectan a los ecosistemas por medio de mejores y nuevas políticas públicas transversales que hagan efectivas la conservación y restauración del capital natural.

Para ello, las acciones recomendadas fueron la prevención y reducción de: 1) la degradación y pérdida de los ecosistemas; 2) la sobreexplotación y control del comercio de especies; 3) de especies invasoras; y 4) de la contaminación; así como acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, de uso adecuado del territorio y desarrollo urbano.

**Eje sobre educación y cultura ambiental:** el principal reto identificado fue la necesidad de crear en la sociedad en general, y en particular en las sociedades urbanas (que son las principales consumidoras de bienes agrícolas, pecuarios y forestales, y de servicios ambientales derivados de la biodiversidad proveniente del medio rural), una nueva cultura ambiental que valore el capital natural.

Por lo anterior, las acciones recomendadas fueron: 1) educación ambiental para la susten-

tabilidad en el sector educativo nacional; 2) educación ambiental para la sociedad; y 3) comunicación ambiental.

**Eje sobre gobernanza:** el reto identificado en este eje fue priorizar el ajuste del marco nacional jurídico y normativo en todos los ámbitos de gobierno que dan soporte a las instituciones, para que tengan la capacidad real de

ejecutar sus funciones de manera coordinada, con la efectiva participación de la ciudadanía.

Las acciones sugeridas fueron: 1) la armonización e integración del marco jurídico y normativo; 2) el ajuste del marco institucional y políticas públicas para la transversalidad, 3) la participación social para la gobernanza de la biodiversidad; y 4) la creación y fortalecimiento de capacidades.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 17 en el periodo 2014-2018

Desde 2002 la CONABIO coordina y promueve la iniciativa Estrategias Estatales de Biodiversidad (EEB). Éste es un proceso realizado con la participación voluntaria de gobiernos estatales y representantes de los sectores académico, social, privado, así como de dependencias gubernamentales de los tres niveles. El proceso implica la elaboración de un documento diagnóstico sobre las características físicas, sociales, económicas, políticas y culturales propias de cada entidad y posteriormente; y una estrategia estatal para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Hasta 2018, se han publicado 18 estudios estatales de biodiversidad, con la participación de más de 2 500 expertos de todo el país y extranjeros.

También se han publicado 11 estrategias de biodiversidad con una participación promedio de 200 expertos por cada estrategia. Además, se han decretado cinco Comisiones Estatales de Biodiversidad, de las cuales solo en los estados de Morelos y Tamaulipas, operan con personal, instalaciones y recursos presupuestarios.

La EEB contribuye al cumplimiento de los objetivos del CDB y de la ENBIOMEX y, además, constituye un documento orientador y un instrumento articulador en materia de políticas, programas y proyectos vinculados con la biodiversidad y su manejo sustentable en el ámbito local. Los planes de acción de las EEB buscan, entre otras cosas, transversalizar la conservación del capital natural y su uso sustentable en los diferentes sectores, además del ambiental.

Por otro lado, la publicación de la actualización de la ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030 se realizó en 2016. En su proceso de elaboración participaron más de 350 personas pertenecientes a aproximadamente 130 instituciones, de las

cuales 24 son instituciones académicas, 42 son organizaciones de la sociedad civil, 15 corresponden a dependencias de gobiernos estatales, 42 son instituciones de la administración pública federal, hay dos agencias internacionales de cooperación, un representante de la Cámara de Diputados, y 10 de ejidos o comunidades. Dependiendo del perfil, experiencia, sector y campo de acción, los actores participaron en alguna o varias de las siguientes fases del proceso de elaboración de la ENBIOMEX:

- I. Selección de participantes
- II. Preparación de insumos
- III. Revisión, enriquecimiento y validación
- IV. Consulta pública y revisión final
- V. Edición, publicación y presentación

En este proceso se identificaron los siguientes tipos de actores involucrados, cuyas responsabilidades fueron:

- Secretaría técnica: CONABIO, como responsable de la preparación de reuniones, seguimiento, revisión e integración de documentos.
- Líderes de eje y equipo de apoyo. Responsables de cada eje de la estrategia: a cargo de la moderación y coordinación de reuniones temáticas, revisión e integración de información de ejes estratégicos.
- Grupo de trabajo temático. Especialistas temáticos: participación en reuniones para revisar documentos de trabajo preparados por la Secretaría técnica y los líderes de eje.
- Administración pública federal, enlaces y colaboradores estatales, organizaciones de la sociedad civil, otros. Participación en taller de enriquecimiento, taller de transversalización de la perspectiva de género, consulta pública y validación institucional.

- Revisión final. Secretaría técnica, líderes de eje, revisores senior: revisión y comentarios finales al documento.

En cuanto a la implementación de la ENBIOMEX, en el plan de acción se identifican a los actores responsables para cada acción. Éstos se presentan desde la perspectiva federal, local y regional (en el sector ambiental de la administración pública federal, otros sectores del orden federal fuera del sector ambiental y otros actores fuera de la administración pública), conforme a sus atribuciones, competencias y campo de acción.

Como parte del apoyo a la implementación de la ENBIOMEX, desde 2017 se encuentra en desarrollo el proyecto “Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030”. Este proyecto se enmarca en un proyecto sombrilla (Support to eligible parts for the revision of the National Biodiversity Strategy and Action Plan), que el PNUMA realiza con cerca de 40 países, con la finalidad de que éstos elaboren sus estrategias nacionales de biodiversidad. Este proyecto cuenta con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés).

En el marco de este proyecto se identificaron oportunidades para fortalecer capacidades para la implementación de la ENBIOMEX, las cuales están contempladas en los siguientes componentes del proyecto sombrilla:

- Componente 3. Identificar, desarrollar y fortalecer las capacidades clave para que los gobiernos nacionales y subnacionales conozcan e integren la ENBIOMEX en sus políticas públicas.
- Componente 4. Desarrollar materiales y herramientas para facilitar el proceso de implementación de la ENBIOMEX.
- Componente 5. Identificar y fortalecer aspectos clave para el fortalecimiento de las capacidades de coordinación, comunicación y evaluación de la ENBIOMEX.

Específicamente, a través del componente 3 del proyecto, se busca tener un acercamiento con actores clave para posicionar la ENBIOMEX en la agenda de las siguientes administraciones públicas: federal y algunas estatales, ya que actualmente en México atraviesa diversos cambios administrativos en los tres niveles de

gobierno. De esta forma, se espera que la estrategia sea integrada a los planes generales de desarrollo y en los programas sectoriales de medio ambiente federales y estatales. Además, como se mencionó anteriormente, al suscribir la ENBIOMEX, las instituciones locales y los estados subnacionales mostraron disposición para integrarla en sus políticas públicas.

En el componente 5 del proyecto se contempla el desarrollo de una plataforma de seguimiento en línea, la cual incluye un sistema de indicadores basado en información de la administración pública federal, estados subnacionales y un módulo financiero; esto como un mecanismo de seguimiento y evaluación de la implementación de la estrategia y su plan de acción.

Hasta 2018 se cuenta con una preselección de 76 indicadores existentes (elaborados por distintas dependencias de gobierno). Sin embargo, la acción finalizará durante 2019. Estos 76 indicadores están vinculados con los ejes de la estrategia de la siguiente manera: 38 de ellos son de indicadores impacto y 38 de gestión. Cabe señalar que seis están vinculados al eje 1 de la ENBIOMEX, Conocimiento, 18 al eje 2, conservación y restauración, 13 al eje 3, Uso y manejo sustentable, 26 al eje 4, Atención a los factores de presión, tres al eje 5, Educación, comunicación y cultura ambiental y 12 al eje 6, Integración y gobernanza.

Sin duda, estos indicadores son una aproximación inicial al sistema propio de la ENBIOMEX. No obstante, éste deberá elaborarse bajo la óptica de dar seguimiento a los objetivos de la estrategia. Por tal motivo, habrá que evaluar los indicadores existentes y las posibilidades de ajuste para el sistema de indicadores de la ENBIOMEX, de manera que se puedan desarrollar los que no existen.

Hasta 2018, el proyecto cuenta con importantes avances para cada componente, de los cuales destacan:

- La presentación de la ENBIOMEX en diferentes foros nacionales y subnacionales.
- El desarrollo de un taller de inicio para la presentación de la estrategia y su plan de acción ante actores clave de diferentes sectores.
- Elaboración de un documento sintético de la ENBIOMEX, como herramienta de comunicación para el proceso de transición del gobierno federal y estatales.
- Los avances en el desarrollo de la estrategia de comunicación y divulgación de la estra-



tegia, así como en la preparación de una exposición sobre biodiversidad y la ENBIOMEX en el Museo Interactivo de Economía (MIDE), de la Ciudad de México (véase *Estudio de caso: Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas de la Meta de Aichi 1*).

- La realización de la evaluación de necesidades de financiamiento para la biodiversidad en México, a cargo de BIOFIN-México (véase *Meta de Aichi 20 en Parte 1*).
- Avances en el desarrollo de la página web de la ENBIOMEX.
- La identificación preliminar de indicadores para el sistema y plataforma de seguimiento de la estrategia.

A través del proyecto, la CONABIO promueve que las dependencias federales de diferentes sectores, e instituciones locales y los estados subnacionales, suscriban la ENBIOMEX y colaboren para su implementación a través de diferentes conceptos de participación:

- Réplica de buenas prácticas productivas sustentables en los diferentes sectores.
- Monitoreo, seguimiento y evaluación del plan de acción.
- Generación y fortalecimiento de herramientas e instrumentos legales, de política y gestión para la diversidad biológica desde sus ámbitos de acción
- Inspección y vigilancia de acciones que conlleven el uso y manejo de la biodiversidad.
- Fortalecimiento de capacidades que contribuyan a una adecuada toma de decisiones sobre el capital natural.
- Generación y acceso a la información en materia de conservación y uso sustentable.
- Recursos humanos para el desarrollo de proyectos, seguimiento de actividades y coordinación de procesos para la gestión de la diversidad biológica.
- Financiamiento para el desarrollo de acciones, programas y proyectos que incidan directamente en la conservación, protección y uso sustentable de la biodiversidad.
- Facilitación de procesos para los fines contemplados en la ENBIOMEX.
- Comunicación y difusión para el fortalecimiento de una cultura ambiental basada en la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y para promover la participación informada de los ciudadanos en la toma de decisiones.

- Gestión de proyectos que contribuyan a la implementación de la ENBIOMEX.

Es decir, mediante este proyecto se busca detonar acuerdos entre distintos actores a fin de garantizar una adhesión que dé continuidad a la implementación de la estrategia en el mediano y largo plazo. No obstante, se requiere contar con una institución u órgano intersecretarial de integración para la coordinación de las acciones de implementación de la ENBIOMEX, así como de respaldo jurídico que le dé un carácter vinculante a su cumplimiento, de tal forma que se garantice su seguimiento y evaluación, en el marco de los compromisos adquiridos internacionalmente por México.

Uno de los principales retos que enfrenta el proyecto es el cambio de administración pública federal y de varios gobiernos estatales subnacionales en México. Es por esta circunstancia que, se identifican las siguientes prioridades: a) lograr la apropiación de la ENBIOMEX por parte de actores clave de los diferentes sectores involucrados; b) identificar posibles sinergias entre dichos actores para la facilitación de apoyo técnico y financiamiento; y c) colocar la estrategia y su plan de acción en la agenda de los equipos de transición. De tal manera que, ésta sea integrada en los planes de desarrollo y en los programas sectoriales, como un instrumento articulador y orientador en la gestión de la biodiversidad, y se dé seguimiento a su implementación.

Pese a que el país ya cuenta con la estrategia, en la estructura de la administración pública federal, aún no está definida una institución con atribuciones y responsabilidades para coordinar la implementación de la ENBIOMEX. En el capítulo 5 de la estrategia "Implementación del plan de acción 2016-2030", se resalta la necesidad de crear un ente que coordine a todos los actores involucrados mediante un mecanismo interinstitucional de integración de la biodiversidad. En este sentido, la evaluación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) sobre el desempeño ambiental: México 2013, recomienda integrar un mecanismo semejante al que existe para la coordinación en materia de cambio climático a nivel federal, es decir, un órgano intersecretarial para la biodiversidad (OCDE 2013).

Otro de los aspectos relevantes en el marco de la implementación, es la integración de la biodiversidad en los planes de desarrollo, de

reducción de la pobreza y de cambio climático. Esto se ha realizado mediante consultas sectoriales, talleres regionales para el fortalecimiento de capacidades e integración de la ENBIOMEX, difusión de la estrategia y el apoyo en el seguimiento a las agendas de integración en el marco de la COP13.

La otra acción relevante en el marco de la generación de línea base para la implementación de la estrategia, es el proyecto de

BIOFIN-México, impulsado por el PNUD. Mediante éste, se estimó el gasto público federal en biodiversidad, se evaluaron las necesidades financieras a mediano plazo en la materia y se identificaron las soluciones más adecuadas para cubrir los déficits nacionales de financiamiento para la biodiversidad (véase *Meta de Aichi 20 en Parte 1*). De esta manera, se espera contribuir a implementar la ENBIOMEX y alcanzar los objetivos nacionales relacionados.

### 3. Evaluación de cumplimiento

---

Para el 5IN, la evaluación de cumplimiento de la meta 17 tuvo una tendencia positiva con calificación global baja. Esto se debió a que la ENBIOMEX estaba en proceso de elaboración y ya se vislumbraban los retos para la implementación de cada uno de los ejes.

La ENBIOMEX se publicó en 2016 y desde entonces, el trabajo se ha enfocado en desarrollar diversas herramientas de comunicación para socializar la estrategia entre diferentes foros nacionales y subnacionales. Asimismo, se ha invertido esfuerzo en realizar la evaluación de las necesidades y la identificación preliminar de indicadores para el sistema y la plataforma de seguimiento de la estrategia.

Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento de la meta 17 en el periodo 2014-2018, tiene

una tendencia positiva con calificación global media. En esta calificación se considera que la implementación de la ENBIOMEX tiene retos como la integración de la estrategia en el actual Plan Nacional de Desarrollo y en los programas sectoriales de medio ambiente federales y estatales. Igualmente, es fundamental buscar los mecanismos de implementación a través de leyes, reglamentos y una institución u órgano intersecretarial que coordine las acciones de implementación nacional y subnacional de la ENBIOMEX. De esta forma, se podría garantizar su seguimiento y evaluación, en el marco de los compromisos adquiridos internacionalmente por México.

### 4. Conclusiones y perspectivas

---

La actual coyuntura de cambio de gobierno en el país genera que, el principal reto para la implementación de la ENBIOMEX es que sea considerada como uno de los instrumentos que orienten la estrategia de planeación y desarrollo territorial en el marco del nuevo

PND. Su inclusión debe ocurrir sobre todo en materia de conservación y valoración de la biodiversidad, así como en lo concerniente a la restauración de ecosistemas degradados (Carabias y Provençio 2018).



# META DE AICHI 18

## Inclusión del conocimiento tradicional

Para 2020, se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y su uso consuetudinario de los recursos biológicos, sujeto a la legislación nacional y a las obligaciones internacionales pertinentes, y se integran plenamente y reflejan en la aplicación del Convenio con la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en todos los niveles pertinentes

Instituciones que aportaron información: CONABIO, CONANP, CONAFOR, CDI (INPI) y DRBBYR

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
?	?

Contribuye a:



### Estudios de caso

CONABIO. *Acciones público-comunitarias para valorar a la milpa en la Selva Lacandona*

Cooperativa AMBIO: *Revaloración de saberes y uso tradicional de plantas medicinales por mujeres de las comunidades de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas*

RITA. *Proceso preparatorio de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes hacia la Cumbre Múuch´tambal sobre Experiencia indígena: Conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, en la 13ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica*

RITA. *Turismo indígena: una estrategia de conservación del patrimonio biocultural y desarrollo de los pueblos indígenas*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

En el marco del Quinto Informe Nacional (5IN) se reportó que en México hay diagnósticos, estudios y diversos programas del gobierno, que rescatan la relación entre diversidad cultural, conocimiento tradicional y diversidad biológica. No obstante, se identificó la necesidad de sistematizar y reconocer el conocimiento que estas comunidades tienen con respecto a los usos tradicionales de la biodiversidad, así como la necesidad de fortalecer las acciones que les permitan continuar con la preservación de su cultura y de sus recursos naturales.

Por la baja disponibilidad de información a escala nacional, no se realizó la evaluación de cumplimiento hacia el logro de la meta 18. Para

ese informe, se plantearon los siguientes retos: 1) incrementar las acciones concretas en torno al uso de la biodiversidad por parte de comunidades indígenas, así como su seguimiento y evaluación continua; 2) fortalecer el marco legal existente y su articulación con otros instrumentos; y 3) realizar campañas de concientización sobre los derechos de las comunidades y pueblos indígenas, así como crear las condiciones y los consensos con las comunidades que permitan documentar y compartir el conocimiento tradicional a través de los protocolos bioculturales para la protección de los conocimientos tradicionales y el reparto justo de los beneficios (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 18 en el periodo 2014-2018

---

### 2.1. La biodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes

México es un país con más de ocho millones de personas indígenas, afrodescendientes y campesinas. La población indígena, hablante de más de 60 lenguas distintas al español, es la heredera de los conocimientos, saberes y prácticas tradicionales acumulados durante siglos de convivir con la naturaleza. Los pueblos indígenas de México habitan en más de 28 millones de hectáreas, lo que representa cerca de 15% del territorio nacional (CONABIO y GIZ 2017).

Más de tres cuartas partes de los territorios indígenas y comunales corresponden a bosques y selvas con alta diversidad biológica. Estos ecosistemas proveen alimentos, agua, oxígeno y diversos servicios indispensables para el bienestar de la sociedad. En México existe una tradición jurídica de reconocer estatutos y reglamentos de comunidades indígenas y locales como instrumentos legalmente vinculantes, y organizan internamente a estas comunidades y se convierten en obligatorios una vez adoptados por las asambleas comunitarias.

De acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), se

reconocen los derechos de las comunidades indígenas en el artículo 2º como integrantes de un pueblo, forman una unidad social, económica y cultural, están asentadas en un territorio y reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres. Por su parte, los derechos de las comunidades locales (agrarias, comunales, pesqueras, entre otras) están reconocidos por la Constitución en el artículo 27.

Así mismo, existe un marco jurídico internacional, aplicable especialmente a pueblos y comunidades indígenas. Éste, reconoce una serie de derechos relacionados con la gestión, el manejo y la participación en la distribución de beneficios por el uso de sus recursos naturales y de su territorio; biodiversidad, componentes, e incluso, de los conocimientos tradicionales asociados. Este ámbito incluye al Convenio sobre comunidades indígenas y tribales en países independientes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el propio CDB y el Protocolo de Nagoya. En el caso de las comunidades locales, tienen protección de sus derechos como ejidos y comunidades, para gestionar sus tierras y recursos biológicos, también en la CPEUM e instrumentos internacionales, como el CDB y el Protocolo de Nagoya (CONABIO y GIZ 2017).

Estos instrumentos jurídicos vinculantes como el CDB, el Protocolo de Nagoya, el Convenio 169, entre otros, reconocen los derechos, que, en el ámbito nacional, se traducen en el reconocimiento de facultades específicas de las comunidades, tales como:

- Derecho a aplicar leyes consuetudinarias y desarrollar estatutos, reglamentos y protocolos comunitarios para el caso de comunidades indígenas y comunidades locales.
- Derecho al consentimiento fundamentado previo, como base para autorizar actividades en tierras de comunidades indígenas y locales, con relación a sus recursos y conocimientos tradicionales.
- Derecho a negociar condiciones mutuamente acordadas en relación con el acceso y el uso de la biodiversidad.
- Derecho a la participación de manera justa y equitativa en los beneficios generados por

el acceso y el uso de los recursos genéticos y conocimientos tradicionales asociados de comunidades indígenas y locales.

En el ámbito local, y como resultado de sus prácticas históricas y tradicionales, las comunidades indígenas y locales han elaborado sus propios estatutos, acuerdos, normas y procedimientos que regulan internamente la vida social, económica, política y cultural y sus interacciones con el territorio, la biodiversidad y el conocimiento tradicional asociado. Ejemplo de ello, se evidencia en las condiciones y características de los ecosistemas, con el indicador de integridad ecológica (Mora 2018) y la localización de los pueblos indígenas (figura 1.18.1). En éste, se muestra que en el sureste y norte de México predominan ecosistemas con una alta integridad ecológica que coinciden con territorios indígenas. No obstante, en algunas zonas de Veracruz, Tabasco y Oaxaca hay ecosistemas

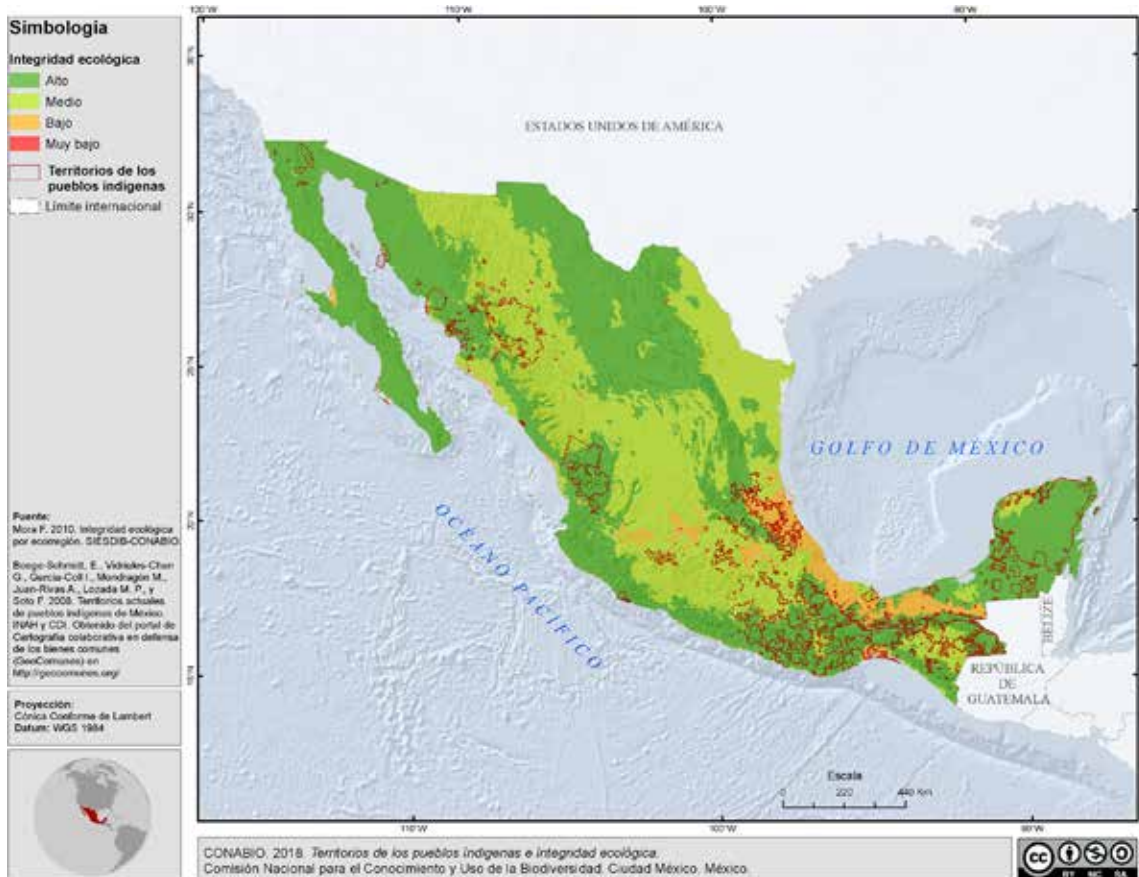


Figura 1.18.1 Índice de integridad ecológica y territorios de los pueblos indígenas de México. Fuente: CONABIO 2018y.

con una baja integridad ecológica, que se localizan también, en territorios indígenas.

Con referencia al manejo del territorio, las diversas categorías de áreas naturales protegidas (ANP) federales de México, coinciden con territorios de los pueblos indígenas (figura 1.18.2). De los 28 millones de hectáreas de los territorios indígenas, aproximadamente 2.5 millones se encuentran dentro de áreas protegidas federales. Entre éstas, las reservas de la biosfera y las áreas de protección de recursos naturales son las categorías que mayor proporción de territorio indígena tienen en su jurisdicción (4 y 3%, respectivamente). Los territorios indígenas de mayor representatividad en este tipo de áreas protegidas son: maya, tepehuán, huichol, maya lacandón, cora, seri, chol, mixteco y tzotzil; mientras que los territorios indígenas con menor superficie dentro de estas áreas federales son tzeltal, amuzgo, tlapaneco, chichimeca y mixteco.

En la categoría de áreas protegidas estatales, los territorios indígenas maya, otomí, mazahua, y náhuatl tienen una representatividad alrededor de 2%. Cabe resaltar que, en los territorios indígenas también existen áreas destinadas voluntariamente a la conservación, lo que significa que son las mismas comunidades las que han decidido proteger áreas dentro de sus territorios.

Teniendo en cuenta que los sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad son áreas de gran interés (véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*), se realizó un análisis para ver la relación entre los territorios indígenas y estos sitios. De los 64 millones de hectáreas identificadas como sitios prioritarios para la conservación, aproximadamente 16% (10.5 millones) se localizan en territorios indígenas.

Los sitios declarados como de extrema importancia se encuentran principalmente en

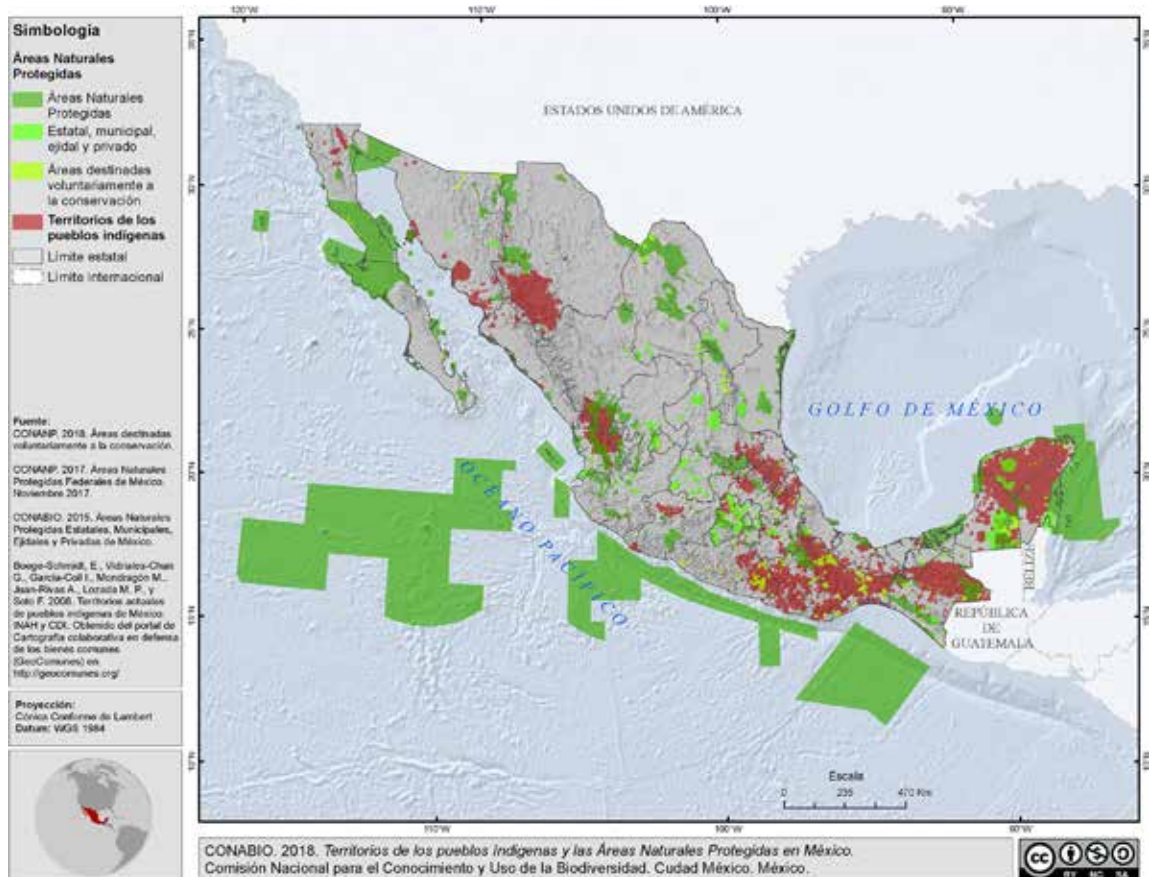


Figura 1.18.2 Territorios de los pueblos indígenas y las áreas naturales protegidas de México. Fuente: CONABIO 2018.

territorios maya, tepehuán, zapoteco, zoque y maya lacandón. Los sitios catalogados en atención alta se encuentran en territorio maya, tarahumara, tepehuán y zapoteco (figura 1.18.3). Lo anterior debe tomarse en cuenta para el diseño de políticas públicas que propicien la conservación de áreas de alto valor para la biodiversidad, considerando las necesidades y la participación de los pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades indígenas.

En el marco de las oportunidades en torno al uso sustentable, conservación de la biodiversidad y restauración de los ecosistemas por parte de las comunidades indígenas, se evidencia la posibilidad de sus territorios para la conservación o restauración de los ecosistemas y de los servicios ambientales que proveen (figuras 1.18.4 y 1.18.5). De los 28 millones de hectáreas de territorios indígenas, 31% se encuentra en las áreas elegibles para pago por servicios ambientales (figura 1.18.4). En este

sentido, 11% es elegible para servicios ambientales hidrológicos y se localiza principalmente en los territorios tarahumara, zapoteco, tepehuán, mixteco y mixe; 18% para la conservación de la biodiversidad en los territorios indígenas maya, chinanteco, tarahumara, chol y zapoteco; y 2% restante está en la modalidad de los pagos por servicios en la selva lacandona en los territorios maya lacandón, tzeltal, chol, tzotzil y tojolabal.

Por otra parte, de las 28 837 600 ha que requieren restauración en México, 20% se encuentra dentro de territorios indígenas: 8% corresponde a áreas de alta importancia y se localizan principalmente en territorios maya, tzeltal, mixteco, chol, tzotzil y náhuatl; 7% corresponde a áreas de importancia extrema y se localiza principalmente en territorios maya, mixteco, zapoteco, tzeltal, chol y tzotzil; y 5% restante corresponde a áreas de importancia media y se localiza en territorios tarahumara, maya, náhuatl, mixteco y totonaca (figura 1.18.5).

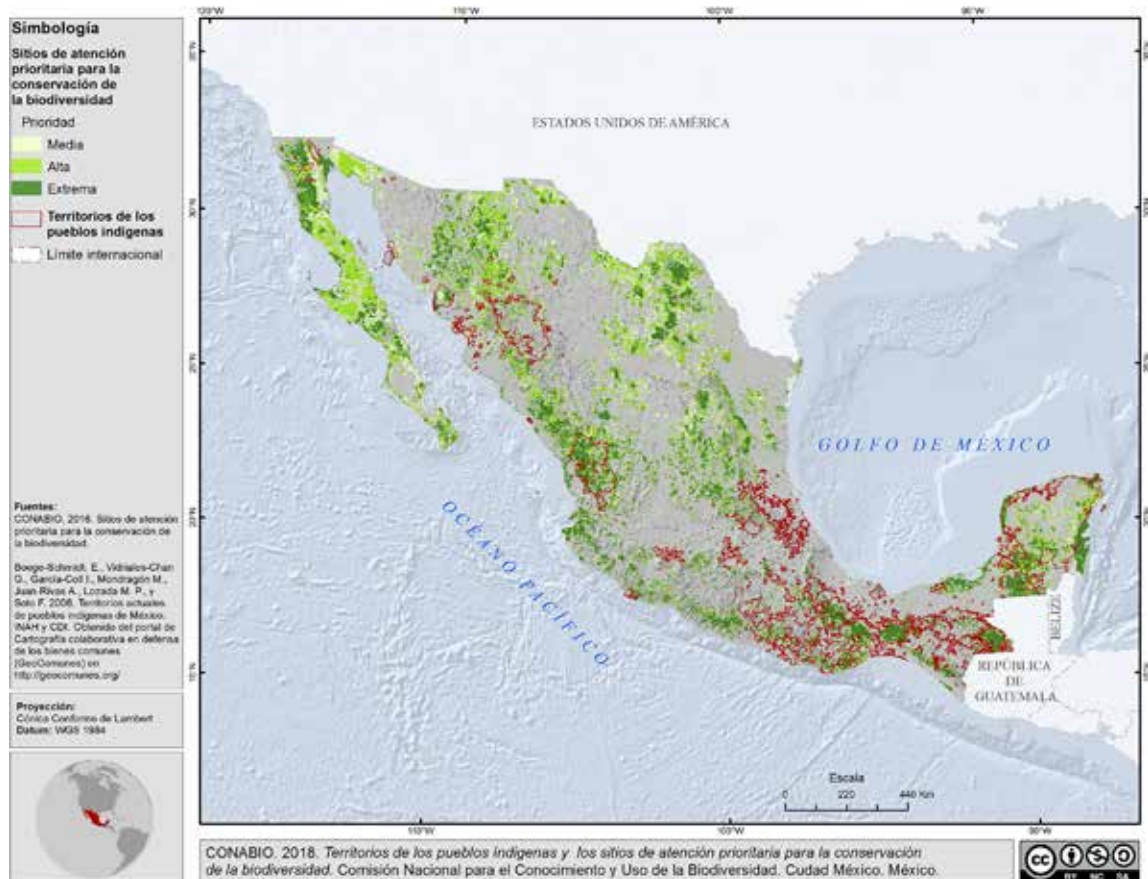


Figura 1.18.3. Territorios de los pueblos indígenas y sitios de atención prioritaria para la conservación. Fuente: CONABIO 2018aa.

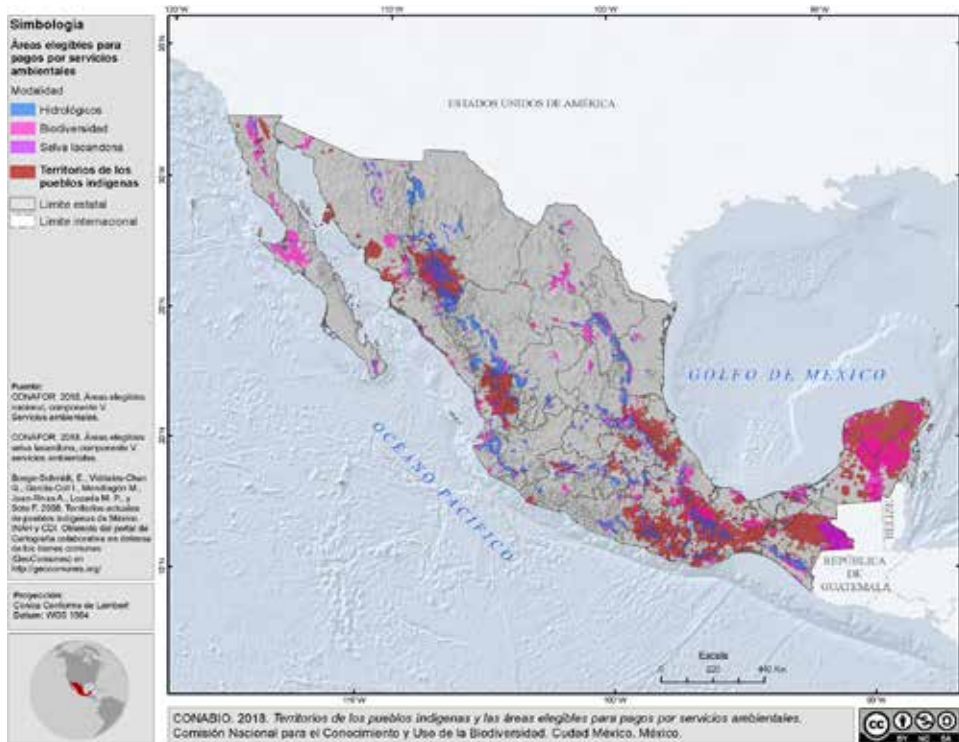


Figura 1.18.4. Territorios de los pueblos indígenas y las áreas elegibles para pago por servicios ambientales. Fuente: CONABIO 2018ab.

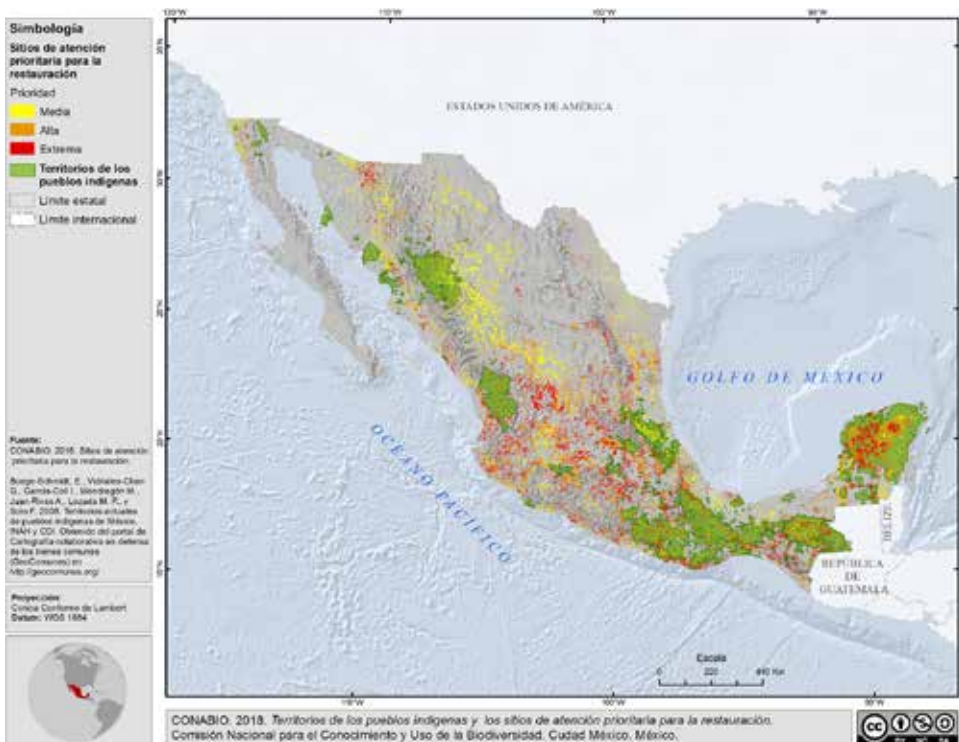


Figura 1.18.5. Territorios de los pueblos indígenas y los sitios prioritarios para la restauración. Fuente: CONABIO 2018ac.



## 2.2. Mecanismos de apoyo para incentivar la participación de comunidades indígenas y locales en la conservación de la biodiversidad

En el marco de los diversos programas públicos que tienen impactos positivos en la biodiversidad, se han presentado datos desagregados por sexo y por tipo de beneficiarios. En éstos, destaca la inclusión de comunidades indígenas y locales como beneficiarios directos de los apoyos y subsidios oficiales (véase *Metas de Aichi 3, 4, 11, 13, 14 y 15 en Parte 1*).

A través de la ejecución del PRONAFOR entre 2014 y 2018, se otorgaron apoyos a más de 70 mil personas. En 2016 fue cuando mayor número de beneficiarios directos se registraron en el periodo de análisis (125 055). Los subsidios otorgados se canalizaron para el desarrollo de actividades como: 1) estudios y proyectos técnicos forestales; 2) gobernanza y desarrollo de capacidades; 3) restauración forestal y reconversión productiva; 4) silvicultura, abasto y transformación; 5) servicios ambientales; y 6) plantaciones forestales comerciales.

En este contexto, se resalta que la participación de comunidades indígenas como población beneficiaria alcanzó hasta 35% en el 2017 (para el caso de hombres indígenas); resalta el hecho de que, entre 2014 y 2017, el porcentaje de hombres indígenas beneficiarios fue mayor con respecto al de mujeres (cuadro 1.18.1, figura 1.18.6).

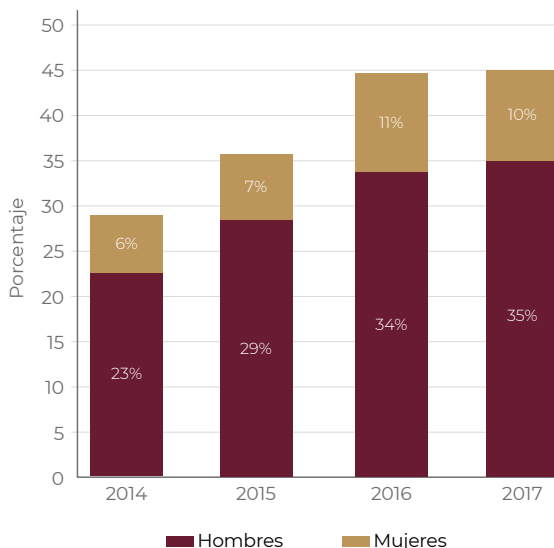
En el caso de los proyectos de PSA, 2016 fue el año con mayor número de proyectos apoyados (1 206). De éstos, 47% fue ejecutado en territorios ejidales, 43% en territorios de pequeños propietarios y 11% en territorios comunales (cuadro 1.18.2 y figura 1.18.7). Para el periodo de análisis 2014-2018, el mayor porcentaje de proyectos se ejecutó en territorios ejidales y de pequeños propietarios (figura 1.18.7).

A través del Fondo patrimonial de biodiversidad (FPB), durante el periodo 2014-2018 fueron apoyados 51 proyectos a través del PSA a largo plazo en áreas con altos valores de biodiversidad y que no contaban con ningún esquema de protección, contribuyendo a mejorar la conectividad entre los ecosistemas al llenar los vacíos de conservación en el occidente del país (Jalisco, Nayarit y Durango). De los proyectos apoyados, 17 fueron realizados por ejidos, 7 por comunidades indígenas y 27 por pequeños propietarios. (figura 1.18.8).

**Cuadro 1.18.1.** Porcentaje de la población indígena beneficiaria directa de PRONAFOR entre el 2014 y 2017.

Año	Beneficiarios	Hombres	Mujeres
2014	70 715	23%	6%
2015	88 932	29%	7%
2016	125 055	34%	11%
2017	94 356	35%	10%

Fuente: elaboración propia con base en CONAFOR 2019a.



**Figura 1.18.6.** Población indígena beneficiaria directa de PRONAFOR entre 2014 y 2018. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2019a.

**Cuadro 1.18.2.** Proyectos de PSA por tipo de beneficiario entre 2014 y 2018.

Año	Proyectos apoyados	Proyectos por tipo de beneficiario		
		Ejidos	Comunidades	Pequeños propietarios
2014	880	403	106	371
2015	589	373	57	159
2016	1213	570	128	515
2017	494	275	57	162
2018	613	337	83	193

Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2018.

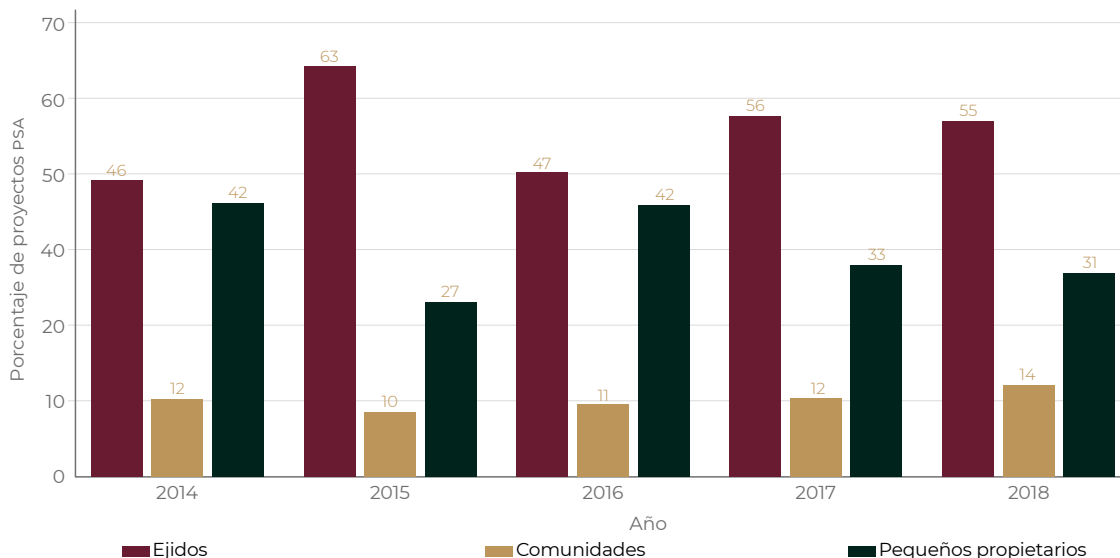


Figura 1.18.7. Porcentaje del tipo de beneficiario de los proyectos de PSA entre 2014 y 2018. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2018.

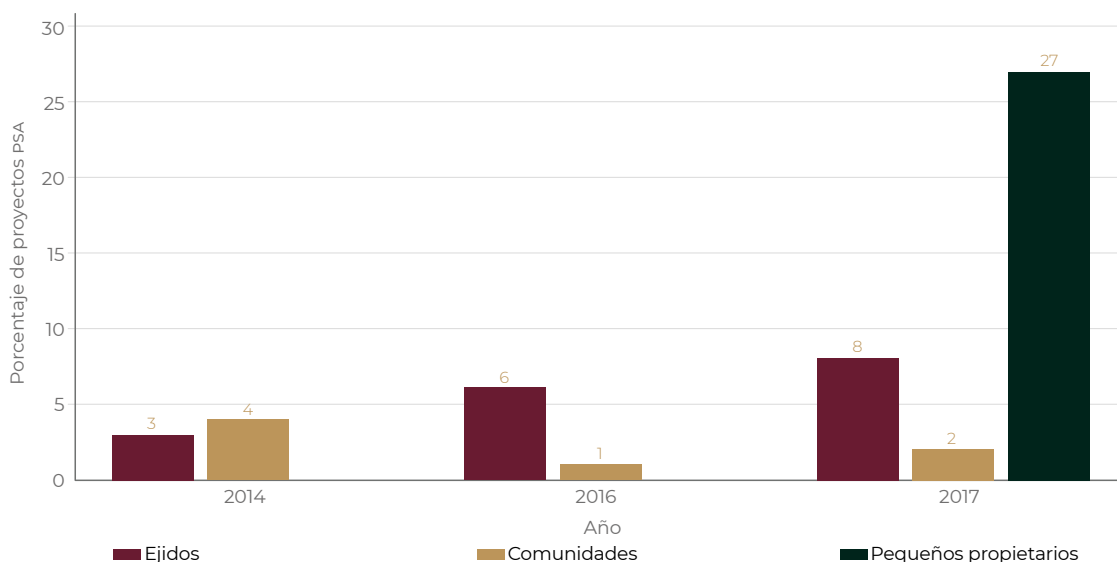


Figura 1.18.8. Proyectos apoyados por el FPB de acuerdo con el tipo de beneficiario en el periodo 2014-2018. Fuente: elaboración propia con base en la CONAFOR 2018.

Cabe mencionar que los ejidos y las comunidades que participan en el FPB, integraron el grupo piloto para la implementación del BICOMUNI (Monitoreo comunitario de la biodiversidad, una guía para núcleos agrarios), el cual es un esfuerzo conjunto de la CONAFOR, el FMCN, la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID-México) y el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS).

BICOMUNI contribuirá a que los núcleos agrarios que realicen monitoreo, reconozcan y revaloren a la biodiversidad que han salvaguardado durante generaciones a través de la conservación, el manejo y el uso tradicional de las especies y los ecosistemas forestales del país.

Por otra parte, en el marco de los programas de subsidio otorgados por la CONANP, entre 2014

y 2018, el PROMAC involucró a las comunidades de 51 ANP, 296 municipios y 1 099 localidades en 3 848 acciones de pago por conservación *in situ* para: 1) la siembra de 125 mil hectáreas de maíz criollo; y 2) 693 actividades de fortalecimiento comunitario (encuentros, talleres y cursos) en donde se capacitó a 9 256 personas, con 66% de participación indígena. Por otra parte, el PROCER es el programa que mayor porcentaje de población indígena beneficiaria registra, especialmente durante el 2014 y 2015. Igualmente, el PROCODES y el PROMANP presentan entre 20 y 40% de población indígena beneficiaria entre 2014 y 2018 (cuadro 1.18.3).

En el marco de los proyectos productivos sustentables para comunidades indígenas apoyados por la CDI (ahora INPI), los datos desagregados por sexo indican que los apoyos otorgados a la población indígena fueron equitativos entre hombres y mujeres, con un ligero aumento de los apoyos para las mujeres en 2016 y 2017 (cuadro 1.18.4). Destaca que, durante el periodo 2014-2018, las mujeres representaron 57% del total de beneficiarios de proyectos productivos en los diferentes tipos de apoyo: Proyectos productivos comunitarios, Mujer indígena y Acciones para la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático (figura 1.18.9)

**Cuadro 1.18.3.** Porcentaje de la población indígena beneficiaria por los programas de subsidio de la CONANP entre el 2014 y 2018.

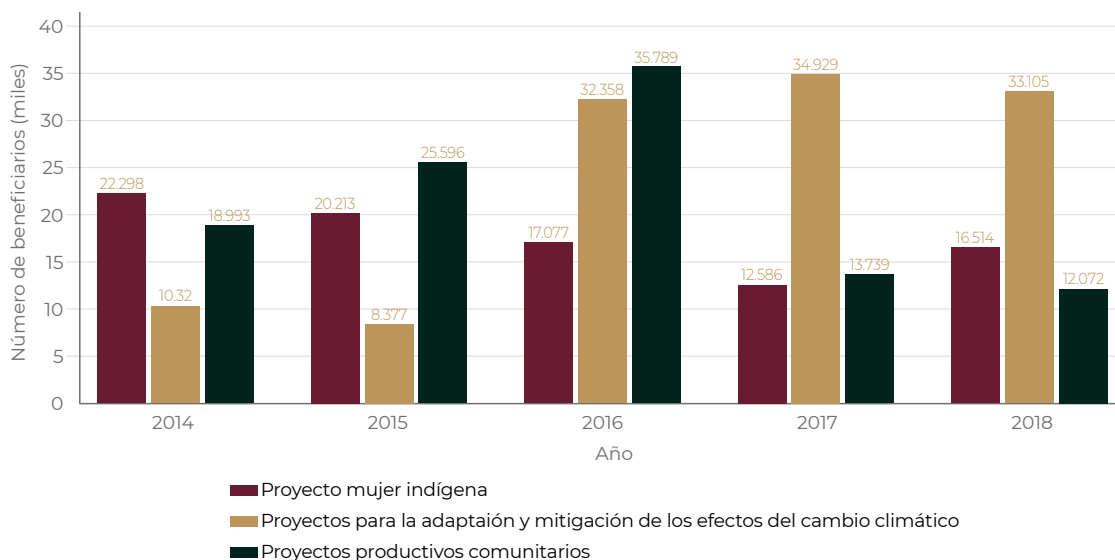
Año	Población beneficiaria	Población indígena beneficiaria (%)
<b>PROCODES</b>		
2014	41 941	36
2015	34 602	36
2016	38 932	39
2017	30 529	39
2018	30 781	32
<b>PROCER</b>		
2014	13 411	64
2015	10 941	71
2016	12 292	54
2017	2 658	0
2018	6 791	40
<b>PROMANP</b>		
2014	1 089	21
2015	1 103	24
2016	1 081	28
2017	1 176	31
2018	1 352	27

Fuente: elaboración propia con base en la CONANP 2018.

**Cuadro 1.18.4.** Porcentaje desagregado por sexo de la población indígena beneficiaria por el programa de proyectos productivos comunitarios en el periodo 2014-2018.

Año	Tipo de apoyo	Beneficiarios	Mujeres (%)	Hombres (%)
2014	Proyectos productivos comunitarios	18 993	46	54
	Mujer indígena	22 298	100	0
	Proyectos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático	10 320	48	52
2015	Proyectos productivos comunitarios	25 596	48	52
	Mujer indígena	20 213	100	0
	Proyectos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático	8 377	42	58
2016	Proyectos productivos comunitarios	35 789	48	52
	Mujer indígena	17 077	100	0
	Proyectos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático	32 358	42	58
2017	Proyectos productivos comunitarios	13 739	61	39
	Mujer indígena	12 586	100	0
	Proyectos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático	34 929	42	58
2018	Proyectos productivos comunitarios	12 071	58	42
	Mujer indígena	16 513	100	0
	Proyectos para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático	33 105	45	55

Fuente: CDI 2018.



**Figura 1.18.9.** Proyectos apoyados por la CDI en el marco del Programa para el mejoramiento de la producción y productividad indígena de los tipos de apoyo: Adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, proyectos productivos comunitarios y mujer indígena entre 2014 y 2018. Fuente: CDI 2018.

Respecto a la participación de las comunidades indígenas y locales en proyectos de restauración en México, el estudio realizado por Méndez-Toribio *et al.* (2018) encontró que, en 72 proyectos de restauración ecológica, los ejidatarios o comuneros participaron como ejecutores y promotores de los proyectos (en 25 y 21% de los casos, respectivamente). Asimismo, 86% de los proyectos analizados, los miembros de la comunidad ejecutaron diversas acciones de restauración, tales como el restablecimiento de la flora terrestre son la regeneración natural, la plantación de especies con atributos ecológicos específicos y el establecimiento de estructuras para facilitar la colonización de fauna. Este trabajo reportó que 39% de las acciones de restauración evaluadas se contempló el conocimiento tradicional de las comunidades locales que participaron en este tipo de iniciativas de restauración (Méndez Toribio *et al.* 2018).

Finalmente, en el marco de los proyectos de turismo de naturaleza para la población indígena, enfocados a impulsar las iniciativas de servicios turísticos a través de sociedades o empresas legalmente constituidas, sobresalen 2014 y 2016 como los años con mayor población beneficiaria. En términos de equidad, 2014 fue el año con un porcentaje similar entre las mujeres y hombres beneficiarios; mientras que, el 2017 fue en donde el porcentaje de muje-

res beneficiarias fue mayor con respecto al de hombres. El 2015, 2016 y 2018 fueron años en donde el porcentaje de hombres beneficiarios fue mayor al porcentaje de mujeres (cuadro 1.18.5).

**Cuadro 1.18.5.** Porcentaje desagregado por sexo de la población indígena beneficiaria por el tipo de apoyo Turismo de naturaleza entre el 2014 y 2018.

Año	Población beneficiaria	Mujeres (%)	Hombres (%)
2014	6 679	36	64
2015	11 256	20	80
2016	15 940	21	79
2017	3 681	20	80
2018	3 331	23	77

Fuente: CDI 2018.

### 2.3. Progresos en la integración del conocimiento tradicional en la aplicación del Convenio y Plan de acción nacional para proteger, preservar y promover los conocimientos

Con la colaboración de la CONANP, la CDI celebró en 2014 el primer taller para la elaboración de protocolos comunitarios bioculturales. Éste fue el antecedente para el desarrollo de distintas acciones y procesos orientados al

cumplimiento de lo mandatado por el CDB, como el desarrollo de proyectos de capacitación en materia del Protocolo de Nagoya para población indígena. Los proyectos fueron realizados en seis estados de la república mexicana entre 2014 y 2017.

Por el momento no se cuenta con un plan o planes para proteger, preservar y promover el conocimiento tradicional de los pueblos indígenas y las comunidades. Sin embargo, la CDI cuenta con el Protocolo para la implementación de consultas a pueblos y comunidades indígenas de conformidad con estándares del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. Aunque este protocolo no se limita al acceso a los conocimientos, innovaciones y prácticas, sí aporta elementos para la obtención del consentimiento libre, previo e informado a través de procesos de consulta.

La aplicación de dicho protocolo en temas de biodiversidad se ejemplifica en las consultas realizadas a la población rarámuri, cucapáh y yoreme, en los estados de Baja California, Chihuahua, Sinaloa y Sonora. Éstas se realizaron para la obtención de consentimiento previo, libre y fundamentado para la siembra de algodón genéticamente modificado.

En lo que corresponde a las Guías voluntarias de Mo'otz Kuxtal, por el momento no se ha profundizado en su aplicación. No obstante, si bien el protocolo se enmarca en lo estipulado por el Convenio 169 de la OIT, también coincide con lo estipulado en las Guías voluntarias de Mo'otz Kuxtal. Se considera que éste abona y puede ser una herramienta puntual para asegurar la obtención del consentimiento libre, previo y fundamentado en casos de acceso al conocimiento tradicional y para el reparto de beneficios.

En el marco del Proyecto de fortalecimiento de capacidades nacionales para la implementación del Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización, del CDB se facilitó la elaboración y publicación de varios protocolos comunitarios bioculturales en 2018. El proyecto fue financiado por el GEF, operado por el PNUD y la SEMARNAT, con la facilitación de la Red Indígena de Turismo de México A.C (RITA).

Los protocolos comunitarios bioculturales que se publicaron fueron los siguientes: Capulálpam de Méndez, Oaxaca; Ek Balam, Xkumil, Yucatán; Isla Yunuén, Pátzcuaro, Michoacán; Territorio Comcáac, Punta Chueca y El Desemboque, Sonora (PNUD *et al.* 2018a, b, c, d). Cabe destacar que éstos se desarrollaron en el marco de la implementación del Protocolo de Nagoya en México. Sin embargo, por las metodologías empleadas y los propios procesos de gobernanza de las comunidades, se reconoce que también pueden coadyuvar al cumplimiento de la Meta de Aichi 18 (véase *Meta de Aichi 16 en Parte 7*).

Los fundamentos metodológicos, están basados en los instrumentos internacionales y nacionales para el reconocimiento y ejercicio pleno y efectivo de los derechos de los pueblos indígenas. En el ABSCH, hay registrados nueve protocolos bioculturales, dos de Ecuador; Panamá, Brasil y Kenia con un protocolo cada uno; y México con cuatro protocolos bioculturales comunitarios, por lo que se observa que México está dando un impulso al desarrollo comunitario de herramientas de defensa activa de los recursos naturales y conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas.

### 3. Evaluación de cumplimiento

La evaluación de cumplimiento del SIN para la meta 18 no fue realizada porque no se contó con información disponible. Por ello, se hicieron recomendaciones sobre las acciones prioritarias requeridas para avanzar en los temas de ésta. En este sentido, se señaló la necesidad de

incrementar las acciones concretas en torno a la evaluación y seguimiento del uso de la biodiversidad por parte de comunidades indígenas y el fortalecimiento del marco legal existente, así como su articulación con otros instrumentos, entre otras acciones.

Al revisar los avances reportados para el periodo 2014-2018, se observa que los progresos fueron muy discretos. En especial, porque alrededor del tema de biodiversidad y pueblos indígenas, la CDI instrumentó el Programa para mejoramiento de la producción y productividad indígena (PROIN). Éste fue diseñado para dar apoyo a proyectos productivos, pero no como una estrategia de innovación a través del conocimiento y prácticas tradicionales de las comunidades indígenas. Por ello, no hay evidencia de que este programa tenga un impacto positivo en la biodiversidad.

Otro avance muy puntual sobre la meta fue la organización y desarrollo de la cumbre Cumbre Múuch'tambal en el marco de la COP13 (véase *Estudio de caso: Proceso preparatorio de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes hacia la Cumbre Múuch'tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, en la 13ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica*).

#### 4. Conclusiones y perspectivas

---

A lo largo de esta sección, se mostraron algunos ejemplos de cómo en México hay diversos matices en la relación entre comunidades indígenas y biodiversidad. Uno es, a través de la superposición de sus territorios con zonas de alta integridad ecológica, con las ANP o con áreas que tienen potencial para prácticas de uso y manejo (p.e los sitios prioritarios para la restauración y las áreas elegibles para pago por servicios ambientales). También se presentaron algunos datos de cómo es la participación de comunidades indígenas en el marco de proyectos forestales o de conservación y desarrollo.

Lo anterior resalta el concepto de que los pueblos indígenas pueden, y deben hasta donde sea posible, ser actores clave en una estrategia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Ésta debe contextualizarse en el marco de esquemas de ordenamiento, que pueden ser relativamente eficientes en varias partes del país (Sarukhán *et al.* 2017).

Hasta ahora, en México hay experiencias exitosas en torno al manejo forestal sustentable y el ecoturismo, en los que las comunidades lo-

Durante este evento se establecieron algunas directrices para integrar las contribuciones de los conocimientos tradicionales, innovaciones y prácticas en los sectores agrícola, pesquero, forestal y turismo para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad para el buen vivir.

Sin embargo, estas acciones son muy puntuales y no responden a un lineamiento de política de generación de información que permita reglamentar con normatividad el resguardo de los recursos naturales y el conocimiento de los pueblos indígenas. Por lo tanto, el seguimiento de estos temas a nivel estatal o municipal es muy incipiente o nulo. Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento para el 6IN no cuenta con información suficiente y por ello, mantiene la misma tendencia del 5IN, tan sólo que su calificación global es más baja debido al rezago en la atención a los temas prioritarios identificados para cumplir la meta 18.

cales han logrado un alto nivel de organización social, que se conjuga con la protección de selvas, bosques y matorrales en paisajes más amplios, con la generación de empleos, el fortalecimiento de capacidades humanas para la gestión de sus recursos -no sólo en la extracción sustentable de madera, sino también en la comercialización de productos terminados y el poder brindar servicios ecoturísticos-, y con la consecuente generación de beneficios sociales para los pobladores que integran la comunidad (Sarukhán *et al.* 2017).

Actualmente, existen varios instrumentos de gestión, normatividad y uso sustentable que promueven la reconversión productiva, como son: la certificación forestal y el manejo forestal comunitario, las UMA y los ordenamientos pesqueros y acuícolas, entre otros. Es indispensable detonar un fomento efectivo a la innovación en el contexto de arreglos institucionales locales que faciliten y cristalicen acuerdos sociales concretos en los que las comunidades locales, dueñas de los recursos, establezcan contratos vinculantes de largo plazo que garanticen la consolidación de los

derechos de propiedad, su transparencia y su debida valoración y compensación.

Lo anterior implica innovaciones en los mecanismos y formas que mantiene el gobierno en su relación con ejidos y comunidades. Éstos deben suceder de forma tal, que se pueda asumir compromisos vinculantes y estables, no sujetos a las variaciones en el gasto público y en las personas responsables de la toma de decisiones (Sarukhán *et al.* 2017).

En este contexto, destaca el rol de las organizaciones sociales que han apoyado el desarrollo de las comunidades locales, en particular de pueblos y comunidades indígenas. Éstas lo han hecho por medio de la elaboración de esquemas comunitarios para el manejo sostenible de bosques y otros sistemas productivos, la conservación de los ecosistemas y la agrobiodiversidad y el desarrollo de esquemas innovadores como el comercio ético y microfinanzas populares y los sistemas participativos de planeación. Al respecto, es posible que no se tenga un diagnóstico exhaustivo de todas las experiencias, y en ocasiones las lec-

ciones aprendidas de las mismas no se han documentado en formatos convencionales (p.e. publicaciones científicas y otros materiales de divulgación). No obstante, hay un acervo de experiencias que deben tenerse como punto de partida, referencia y oportunidad en el marco de las nuevas atribuciones del INPI (antes CDI).

Por ello uno de los retos para el INPI será identificar a los sujetos de derecho público (sobre cuestiones indígenas) y establecer un sistema de información de pueblos indígenas. De esta forma, se podría fomentar, con información actualizada, el aprovechamiento sustentable del enorme potencial de la biodiversidad silvestre, la agrobiodiversidad y los recursos genéticos del país. Asimismo, articular las acciones de conservación y manejo sustentable en los distintos paisajes y ambientes para mantener los servicios ecosistémicos en donde se articulen los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales.



Foto: David Paniagua Guerra  
Banco de Imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**





# META DE AICHI 19

## Avances del conocimiento científico

Para 2020, se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la diversidad biológica, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados

Instituciones que aportaron información: CONACYT y DGAP-CONABIO

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↑	↑

Contribuye a:



ODS



### Estudios de caso

CONABIO. *Actualización de capital natural de México*

CONABIO. *Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad de México*

CONABIO y PNUD. *Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México*

INAPESCA. *Investigación del impacto del calentamiento anómalo del pacífico nororiental y de El Niño, en la productividad de bahía Magdalena, Baja California Sur, en el periodo 2015-2018*

## 1. Antecedentes del Quinto Informe Nacional

---

Para el periodo 2009-2013 se identificó un avance significativo en el reconocimiento de la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica en la política pública. Éste se reflejó en el incremento de recursos para investigación, programas, proyectos y la amplia variedad de sistemas de información con relación a la biodiversidad (CONABIO 2014):

- Sistema nacional de información sobre biodiversidad (SNIB).
- Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales (SNIARN).
- Sistema nacional de información forestal (SNIF).
- Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP).
- Sistema nacional de información sobre bioseguridad, entre otros.

Por lo tanto, la evaluación de cumplimiento hacia el logro de la meta 19 tuvo una tendencia positiva.

Teniendo en cuenta el gran reto que tiene México como país megadiverso, en términos del conocimiento de la diversidad de especies y genética, la recomendación hecha en el marco de Quinto Informe Nacional (5IN) fue fortalecer las capacidades para el conocimiento tomando en cuenta la complejidad de los niveles de organización biológica y las escalas (nacional y local). Asimismo, la necesidad de avanzar en la generación de indicadores periódicos que permitan evaluar el impacto de las políticas públicas sobre la biodiversidad (CONABIO 2014).

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 19 en el periodo 2014-2018

---

México cuenta con la bases conceptuales, institucionales y programáticas que le han permitido desarrollar y consolidar capacidades para generar conocimiento sobre su biodiversidad (Carabias y Provencio 2016). Sin embargo, aún hace falta una política nacional congruente con la importancia de la investigación como fuente primaria de conocimiento en materia de biodiversidad para tomar decisiones de Estado. Asimismo, hace falta reforzar la articulación entre las instituciones del sector académico y de gestión en torno a la implementación de políticas ambientales congruentes con la realidad ambiental del país.

El SNIB fue creado por la CONABIO y es uno de los resultados más tangibles del esfuerzo nacional por generar conocimiento para la toma de decisiones en materia de biodiversidad en los últimos 20 años. Éste, además de evidenciar la madurez de las instituciones en torno al conocimiento de la biodiversidad de México, se destaca como el esfuerzo más importante realizado por un país megadiverso para documentar y sistematizar con métodos

modernos el conocimiento acerca de su diversidad biológica, con el propósito de apoyar la toma de decisiones para el manejo y la conservación de los recursos naturales del país (Sarukhán *et al.* 2017).

De la inversión total para el SNIB, 77% se realizó entre 1992 y 1999. Después del 2000 la tasa de inversión se redujo cuatro veces por razones presupuestarias. Esta situación tuvo un efecto notorio en las tasas de incorporación de nueva información. Aun así, el SNIB de México se ha constituido en un sistema dinámico que se compone de grandes cantidades de información, obtenida y mantenida por los científicos del país y del extranjero, puesta al alcance de expertos, tomadores de decisión del gobierno y la sociedad en general (CONABIO 2016c).

A finales de 2016, los dos ejes principales de información del SNIB, el de las especies y el de la geoinformación, reportaron 11.2 millones de registros de ejemplares y observaciones, 95 mil especies válidas y 54 mil sinónimos en catálogos taxonómicos; fichas técnicas de 2 606 especies nativas y 541 exóticas y exóticas invasoras, 7 140 mapas digitales de distintos temas

(hidrología, climas, vegetación y uso del suelo, entre otros), 210 139 imágenes de satélite, 331 241 fotos aéreas y 89 600 fotografías e ilustraciones sobre la diversidad mexicana.

El catálogo de autoridades taxonómicas (CAT), cuenta con más de cien mil nombres válidos de especies y alrededor de 55 mil nombres sinónimos. Esto corresponde aproximadamente a 50% de la estimación de las especies descritas con presencia en México. De manera paralela, se ha integrado información de nombres comunes, distribución estatal y regional (reportada en literatura), tipo de ambiente, categorías de riesgo y conservación, todo respaldado con más de 12 mil referencias especializadas. El CAT ha permitido la validación y estandarización taxonómica de 82% de los nombres científicos de los ejemplares registrados en el SNIB, que corresponde a 91% de los 11.2 millones de ejemplares.

Por otra parte, México se incorporó como miembro de la Biblioteca sobre el patrimonio de la biodiversidad (BHL, por sus siglas en inglés), la cual es una iniciativa internacional de colaboración con el objetivo es hacer que la literatura sobre la biodiversidad esté disponible de manera digital, abierta y gratuita para todo el mundo. A partir de 2015, la CONABIO funciona como nodo para el país y coordina la participación de diversas instituciones mexicanas para ampliar la difusión de publicaciones y su uso. Gracias a la participación de ocho de las princi-

pales bibliotecas de instituciones relacionadas con el estudio de la biodiversidad, BHL-México ha incorporado 168 títulos, 1 007 volúmenes, 694 658 páginas y más de 73 mil nombres de especies, asimismo, BHL-México también puede consultarse en la página de Enciclovida.<sup>1</sup>

### 2.1. Catálogo de colecciones científicas y portal de colecciones biológicas científicas

El catálogo electrónico de acrónimos de colecciones científica cuenta con 769 recopilaciones, bajo la custodia de 264 instituciones del país, además de incluir 1 374 colecciones de 613 instituciones de otros países. Este catálogo ha permitido validar 1 586 colecciones asociadas a 10 414 293 ejemplares registrados en el SNIB (CONABIO 2017a).

Con el propósito de que cada curador pueda capturar o actualizar la información de las colecciones a su cargo, en 2016 se puso en operación en la página web de la CONABIO, el portal de colecciones biológicas científicas de México. Esta plataforma permite monitorear y proyectar el crecimiento de las colecciones nacionales. El portal presenta estadísticas generales y la información de cada colección (ficha técnica), basada en el estándar de datos internacional (*natural collections description*, NCD).

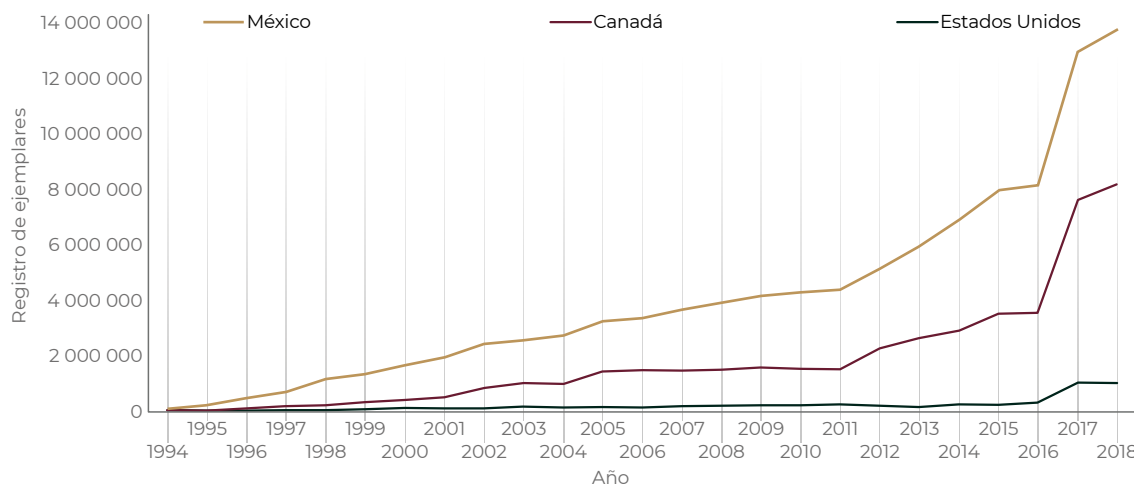


Figura 1.19.1 Evolución de los datos primarios de biodiversidad incorporados al SNIB (13.8 millones de ejemplares, 2 000 bases de datos, 1 200 proyectos). Fuente: CONABIO 2018b.

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://enciclovida.mx/>

## 2.2. Proyecto de diagnóstico sobre la diversidad genética del maíz: un ejemplo de avances en el conocimiento sobre la diversidad genética

A partir de 2005, el Ejecutivo Federal fomenta, apoya y fortalece la investigación científica y tecnológica en materia de bioseguridad y biotecnología, a través de las políticas que derivan de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM, Congreso de la Unión 2005) y Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT, Congreso de la Unión 2002). Además, por medio del Programa para el desarrollo de la bioseguridad y la biotecnología, se han desarrollado proyectos estratégicos para establecer información relevante a nivel nacional en especies prioritarias. Este programa involucra el fomento a investigación que permita la toma de decisiones sobre los posibles efectos de los organismos genéticamente modificados (OGM) sobre la biodiversidad.

Como parte de los resultados del Proyecto diagnóstico de la diversidad genética de razas y variedades de maíz nativo, para la toma de decisiones y la evaluación de programas de conservación (CONACYT 2019), se generó una base de datos.<sup>2</sup> Ésta cuenta con información detallada de accesiones de maíz en diferentes estados de México y los perfiles genéticos encontrados. Asimismo, ésta permite sistematizar la información geográfica, morfológica y molecular; clasificar razas y variedades de maíz; generar dendogramas para facilitar el establecimiento de la variabilidad genética, e identificar aquellas con mayor diversidad; así como georreferenciar su distribución.

Para la segunda fase del proyecto, que concluyó en 2018, se aumentaron las colectas para recopilar datos y caracterizar a nivel molecular la diversidad de las variedades de maíz que se ubican en los ocho estados que se mencionan en el acuerdo por el que se determinan los centros de origen y centros de diversidad genética del maíz (SEMARNAT y SAGARPA 2012). En ambas etapas, las accesiones fueron analizadas para detectar la posible presencia de maíz genéticamente modificado y reportarlo a las autoridades competentes, y se desarrollaron proyectos de biotecnología. Éstos últimos encaminados a favorecer el desarrollo de variedades de los cultivos con características que benefician la

diversidad biológica de los agroecosistemas, reduciendo el uso de agroquímicos como fertilizantes y herbicidas o mejorando su tolerancia al cambio climático (CIBIOGEM 2018b).

La información recabada de los proyectos aprobados por la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), se transmite a reguladores y tomadores de decisión. Las demandas de proyecto tienen, de inicio, el objeto de obtener conocimientos suficientes que permitan evaluar los posibles riesgos de los OGM hacia el medio ambiente, la diversidad biológica, la salud humana y la sanidad animal, vegetal y acuícola; así como estimar las consideraciones socioeconómicas y para valorar y comprobar la información proporcionada por los promoventes. De acuerdo con los mecanismos establecidos, los resultados se presentaron al comité técnico de la CIBIOGEM y al pleno de la comisión para facilitar la toma de decisión en materia de bioseguridad, y se encuentran a disposición de las autoridades competentes.

## 2.3. Redes de generación de conocimiento, disponibilidad y calidad de la información

Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son consideradas factores importantes para el desarrollo económico y social de un país, ya que la generación y el aprovechamiento de nuevas ideas, conocimiento e innovaciones se consideran fundamentales para incrementar la productividad, competitividad y prosperidad de la sociedad en su conjunto (CONACYT 2017). No obstante, ha sido común que las decisiones de varios sectores productivos se tomen sin considerar los daños medioambientales que podrían ocasionar, y lo que se tenga que tomar en cuenta sean los beneficios económicos y sociales que aportarán en el corto plazo, con el argumento de que no hay suficiente información que indique si habrá riesgos para los ecosistemas e incluso para la sociedad (CONABIO 2017a). Aun así, el país cuenta con una red de sistemas de información sobre biodiversidad que incorporan diversas herramientas tecnológicas y metodologías de monitoreo de vanguardia, como:

- SNIB. Este sistema está conformado por diversos elementos para llevar a cabo la com-

<sup>2</sup> Información disponible en: <http://computational.biology.langebio.cinvestav.mx/GenoMaiz/index.html>

pilación y síntesis de la información sobre la biodiversidad y los recursos biológicos de México. Su finalidad es establecer el inventario nacional de especies y asesorar en materia de diversidad biológica a los sectores gubernamental, social y privado. Los elementos que constituyen al SNIB son todas las bases de datos proporcionadas por los proyectos apoyados por la CONABIO en todo el país, con datos taxonómicos, geográficos, ecológicos; coberturas geográficas sobre topografía, hidrografía, vegetación, clima e imágenes de satélite; sistemas de información para la reforestación, incendios y bioseguridad; así como diferentes tipos de regionalizaciones.

- SIMAR. Es el sistema de información y análisis de ecosistemas marinos de México, que es una herramienta de análisis con el objetivo de estudiar los cambios en los ecosistemas marino-costeros mexicanos a largo plazo. Este sistema se ha desarrollado en módulos operacionales de evaluación de ecosistemas y alertas tempranas, entre los que destaca el sistema satelital de alerta temprana de blanqueamiento de corales (SATCORAL), sistema satelital de alerta temprana de florecimientos algales (SATfa), sistema satelital de alerta temprana de sargazo SATsum; sistema satelital de boyas virtuales para el monitoreo oceánico VirtualSAT; y el sistema de alerta del estado de salud de los ecosistemas costeros mexicanos (véase *Meta de Aichi 10 en Parte 1*).
- Sistema nacional de información sobre bioseguridad. Tiene por objeto organizar, actualizar y difundir la información sobre bioseguridad, a cargo de la Secretaría Ejecutiva de la CIBIOGEM. Está conformado por información como: 1) registro nacional de bioseguridad de OGM; 2) estadísticas; 3) zonas restringidas; 4) documentos y actividades en bioseguridad; 5) formatos de avisos; 6) solicitudes de permisos en consulta pública; 7) informes; y 8) actividades relacionadas con la protección especial del maíz.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Es el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA; ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER) encargado de generar estadística e información geográfica en materia agroalimentaria, promoviendo además, la concurrencia y

coordinación las demás dependencias y entidades de la administración pública federal, de los gobiernos estatales y municipales, para la implementación del sistema nacional de información para el desarrollo rural sustentable.

- SIEI. Es el sistema de información sobre especies invasoras, el cual fue creado como respuesta a la necesidad de reunir y acrecentar la información existente, a través de una visión integral del problema, con la colaboración de especialistas en el tema. El principal objetivo de este sistema es recopilar la información disponible sobre especies reportadas como invasoras, incluyendo las establecidas en México y aquellas que representan un alto riesgo para la biota mexicana. La información de especies se obtiene a través de la literatura científica, el apoyo a proyectos específicos, consultas a expertos, y las colaboraciones con otras instituciones.
- BANGERMEX. Es el sistema de información de bancos de germoplasma, el cual contiene la información de los materiales en resguardo en los Bancos de Germoplasma de la Red de Centros de Conservación, con el objetivo de potenciar su uso por los productores e investigadores tanto de la iniciativa pública como privada. Este sistema busca facilitar y regular el acceso a los recursos fitogenéticos, de acuerdo con la normatividad aplicable.
- MAD-Mex. En el marco del programa Reducción de las emisiones de la deforestación y la degradación de bosques (REDD+), el país se comprometió al desarrollo de un sistema robusto a nivel nacional para el monitoreo de los datos de esta actividad. Para este fin se propone el uso del Inventario nacional forestal y de suelos (INFYS) y productos satelitales de percepción remota. La correcta clasificación de la cobertura de suelo, así como los cambios en la misma son un insumo de vital importancia en el estudio de los datos de la actividad. Por las dimensiones del país, es necesario un método automatizado para el procesamiento de semejante cantidad de información. Es en este contexto que surge el sistema MAD-Mex (Monitoring Activity Data for the Mexican REDD+ program) con el propósito de brindar la posibilidad de procesar las grandes cantidades de datos involucrados en un lapso tiempo razonable
- SNIARN. Sistema de información que resguarda las bases de datos estadísticos,

cartográficas y documentales que recopilan, organizan y difunden la información acerca del ambiente y los recursos naturales del país, resultado de la colaboración con las distintas áreas de la Secretaría, de sus órganos descentralizados y descentralizados; así como con otros organismos y dependencias que producen información estadística. Contiene módulos específicos como el espacio digital geográfico (ESDIG); el sistema nacional de indicadores ambientales (SNIA), así como documentos y publicaciones relevantes. A partir de los datos disponibles en el SNIARN, se establecieron los indicadores nacionales oficiales para dar seguimiento a las diversas temáticas que tienen relación con las metas de Aichi.

#### 2.4. Formación de recursos humanos

México ha sido evaluado como uno de los países con mayores impactos ambientales en el mundo de acuerdo con el valor absoluto de un índice basado en la pérdida de vegetación natural y el cambio de uso del suelo, la explotación de recursos marinos, la contaminación del agua y uso de fertilizantes, las emisiones de carbono y el número de especies amenazadas (Bradshaw y Borchers 2000). Es por ello por lo que cobra gran relevancia que, en el marco de la llamada economía del conocimiento (CONACYT 2017), se fortalezca la generación y transferencia de nuevas ideas, desarrollos tecnológicos y de innovación con enfoques de sustentabilidad. Todo ello, para que la toma de decisiones sobre el capital natural del país se realice con base en herramientas técnicas, conceptuales y metodológicas útiles que permitan reducir la brecha entre el dominio de la ciencia y la gestión pública (Koleff *et al.* 2016).

Una parte fundamental de este proceso de fortalecimiento es la formación de capital humano especializado. En el marco de la LCYT, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), publica anualmente las estadísticas e indicadores nacionales sobre los recursos humanos y financieros dedicados a las actividades científicas y tecnológicas; y sobre la producción científica, tecnológica y de innovación.

Las estadísticas e indicadores nacionales abarcan grandes áreas del conocimiento como física, matemáticas y ciencias de la tierra; biología y química; medicina y ciencias de la salud; humanidades y ciencias de la conducta; cien-

cias sociales; biotecnología y ciencias agropecuarias; e ingeniería. Por lo cual, no es posible identificar los indicadores específicos sobre medio ambiente o biodiversidad. No obstante, con el fin de hacer un primer análisis sobre estos indicadores, se tomaron los datos sobre las áreas de conocimiento de biología y química, así como los de biotecnología y ciencias agropecuarias, ya que son los que tienen una relación directa con el tema de biodiversidad.

El CONACYT formula y financia programas de becas y en general de apoyo a la formación de capital humano científico y técnico. Esta dependencia, también integra la información de los programas de becas que ofrezcan otras instituciones nacionales, organismos internacionales y gobiernos extranjeros, a fin de optimizar los recursos en esta materia y establece esquemas de coordinación, en los términos de las convocatorias que para el efecto se emitan.

Entre 2014 y 2017 para la formación de mexicanos a nivel de posgrado (maestría y doctorado), el CONACYT otorgó un total de 8 334 becas en el extranjero y 94 682 becas nacionales, en donde el área de biología y química representa entre 5 y 9% en las becas al extranjero, y 11% en las becas nacionales. Por su parte, el área de biotecnología y ciencias agropecuarias representa alrededor de 7% de becas al extranjero y 11% en las becas nacionales (figura 1.19.2).

Con referencia a la formación de estudiantes según el nivel de posgrado, entre el 2014 y 2017 se otorgaron más becas al extranjero para la formación de doctorado en el área de biología y de maestría para el área de biotecnología. No obstante, el porcentaje de becas otorgadas para estas áreas de conocimiento no supera 10% con respecto a otras áreas (figura 1.19.3). Los países de más demanda para la formación de posgrados en biología son: Reino Unido, Estados Unidos, Francia, España y Alemania; mientras que, los países de más demanda para la formación de posgrados en biotecnología son: Reino Unido, Holanda, Brasil, Estados Unidos y España.

El análisis de los datos desagregados por sexo evidencia que el acceso a becas al extranjero es equitativo entre mujeres y hombres en las dos áreas de conocimiento para el periodo analizado. No obstante, en los dos niveles de posgrado hay un mayor número de hombres con respecto a las mujeres; la única diferencia se da en el mayor número de mujeres que tienen acceso a maestría en biotecnología (figura 1.19.4).

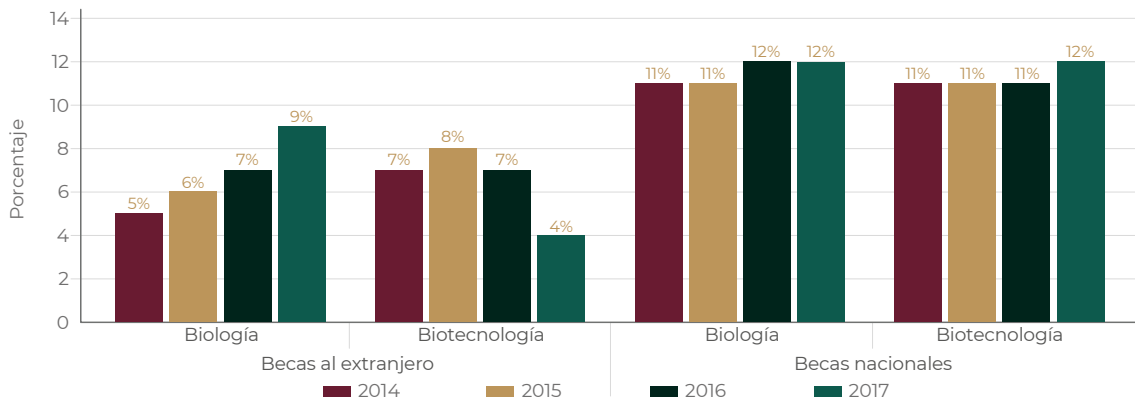


Figura 1.19.2. Becas al extranjero y nacionales destinadas a la formación de estudiantes de posgrado en las áreas de biología y biotecnología. Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.

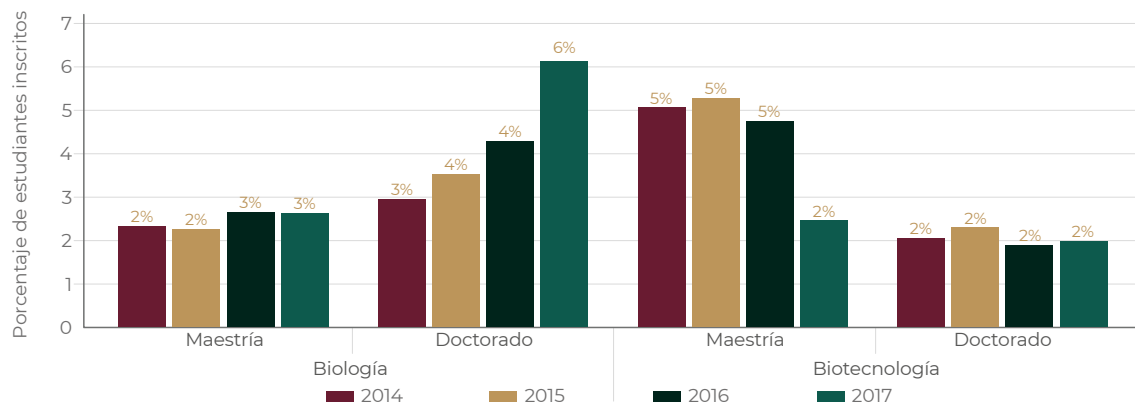


Figura 1.19.3. Estudiantes beneficiados con becas al extranjero para la formación de posgrado en las áreas de biología y biotecnología con respecto al total de las becas en todas las áreas del conocimiento. Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.

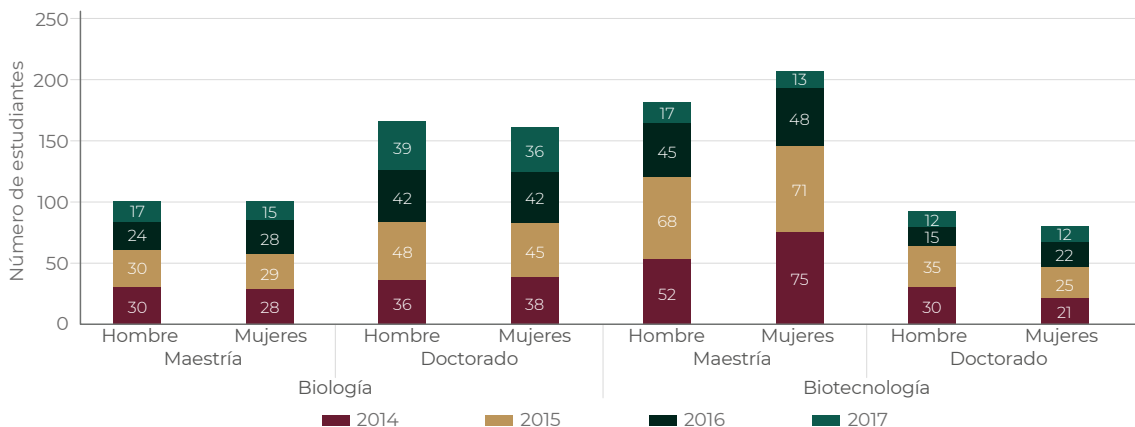


Figura 1.19.4. Datos desagregados por sexo según el número de estudiantes beneficiados con becas en el exterior para posgrados en las áreas de biología y biotecnología. Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.

En cuanto a las becas nacionales, el nivel de maestría tiene un mayor número de estudiantes en las dos áreas de conocimiento (figura 1.19.5). Los datos desagregados indican que, aunque existe una paridad entre las mujeres y hombres que acceden a éstas, hay un mayor número de mujeres inscritas en el nivel de maestría y más hombres en el nivel de doctorado en las dos áreas del conocimiento (figura 1.19.6). Para el área de biología, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) y el Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), son las instituciones en donde hay un mayor número de estudiantes inscritos; mientras que, en el área de biotecnología, el Colegio de Postgraduados (COLPOS), el IPN, la UNAM y el

CINVESTAV reúnen la mayor cantidad de estudiantes a nivel nacional.

Por otra parte, el sistema nacional de investigadores (SNI) constituye la principal estrategia para promover que el capital humano especializado en ciencia, tecnología e innovación se dedique de tiempo completo a tales actividades. Los investigadores que lo componen representan un grupo de vital trascendencia para el desarrollo del conocimiento en México (CONACYT 2017). Desde su creación en 1984, el SNI ha crecido de manera significativa en términos cuantitativos y cualitativos. Con datos de 2017, la matrícula del SNI registró 27 186 miembros; al comparar este dato con el de 2010, el número de miembros del sistema creció 64%, toda vez que, en ese año, los investigadores sumaban 16 600.

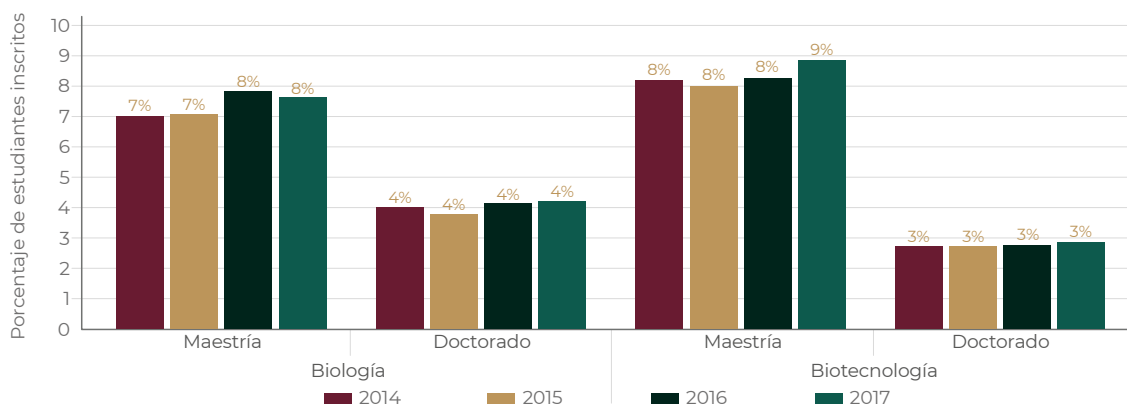


Figura 1.19.5. Estudiantes beneficiados con becas nacionales para la formación de posgrado en las áreas de biología y biotecnología con respecto al total de las becas en todas las áreas del conocimiento. Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.

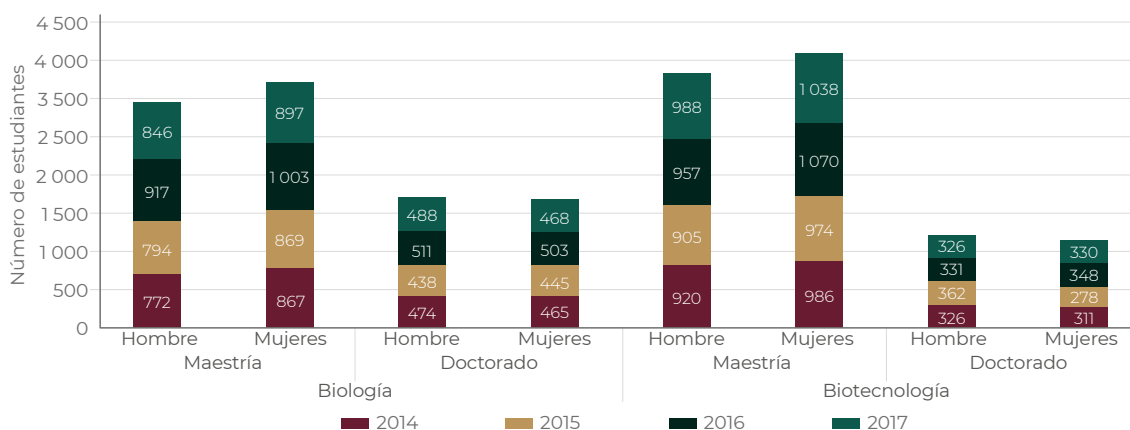


Figura 1.19.6. Datos desagregados por sexo según el número de estudiantes beneficiados con becas nacionales para posgrados en las áreas de biología y biotecnología. Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.



Respecto a las áreas de conocimiento, el área de biología y química registra el mayor porcentaje de investigadores inscritos (4 263) que representa 16% con respecto al total. Por su parte el área de biotecnología y ciencias agropecuarias tiene 3 162 investigadores (11% del total de la plantilla; cuadro 1.19.1). Al revisar los datos desagregados del SNI, con referencia al número de investigadores en dos áreas de conocimiento hay un mayor número de doctores vinculados al SNI (figura 1.19.7). No obstante, desde el 2015 el número de doctoras presenta un incremento paulatino en las dos áreas de conocimiento. Las áreas de biología y química son la que presenta un mayor número de doctoras vinculadas al SNI (figura 1.19.7).

### 2.5. Producción científica y tecnológica

Los avances científicos más trascendentes del mundo contemporáneo han sido tradicionalmente difundidos a través de las publicaciones científicas. Éstas constituyen un canal de comunicación entre expertos que ofrece múltiples ventajas (p.e. fomentan el intercambio de conocimiento científico entre pares alrededor del mundo; generan y mantienen los debates que expanden las fronteras del conocimiento en las diferentes disciplinas y, además, constituyen un mecanismo de evaluación sobre la pertinencia, veracidad y calidad de los descubrimientos científicos y avances tecnológicos; CONACYT 2017). Los datos oficiales para medir la producción científica en México tienen como fuente a Thomsom Reuter.

Durante el periodo 2008-2017, la producción de artículos científicos en México se ha

Cuadro 1.19.1. Número de investigadores del SNI.

Año	Áreas de conocimiento	Biología y química	Biotecnología y ciencias agropecuarias
2015		1 975	1 485
2016		4 080	2 840
2017		4 263	3 162

Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.

incrementado en términos absolutos (CONACYT 2017). La aportación porcentual de la producción mexicana al total mundial de acuerdo a las 22 áreas de investigación establecidas por Thomsom Reuter en el periodo 2013 a 2017, indica que las áreas con mayor producción desarrolladas en México con respecto al mundo son: ciencias espaciales (2.48%), plantas y animales (2.36%), agricultura (1.84%) y ecología y ambiente (1.77%; figura 1.19.8).

Al analizar los datos de las publicaciones en la escala nacional, entre 2013 y 2017, las áreas de conocimiento que presentan el mayor volumen de artículos en México son: plantas y animales (12.61%), química (9.77%), física (9.41%), medicina clínica (9.21%), ingeniería (8.98%), ecología y medio ambiente (6.84%), agricultura (5.70%), ciencias de los materiales (4.87%), biología y bioquímica (4.68%) y ciencias sociales (4.51%; figura 1.19.9). Estos datos indican la relevancia en cantidad de la información científica que se está desarrollando en México alrededor del tema de biodiversidad y medio ambiente.

En lo que se refiere al factor de impacto, o sea, el indicador que mide la visibilidad y difusión que tienen las publicaciones dentro de un área de investigación en el nivel internacional,

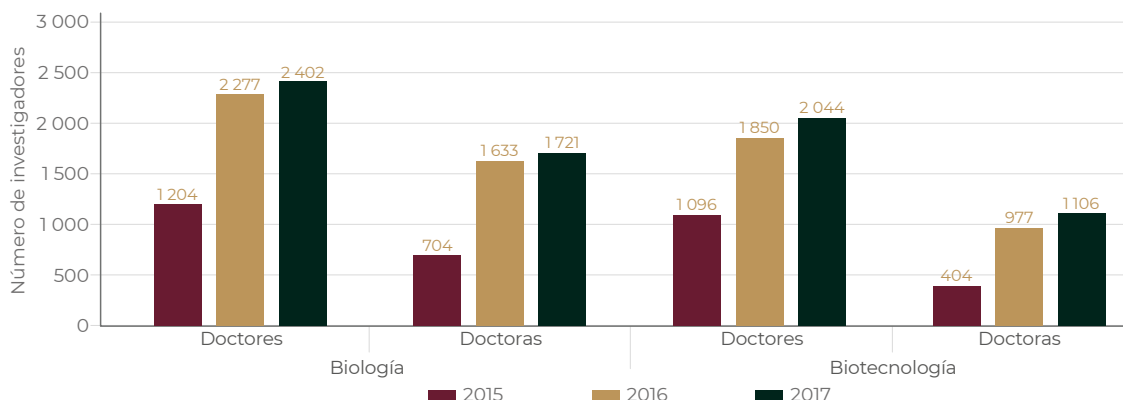


Figura 1.19.7. Datos desagregados por sexo sobre el número de investigadores del SNI en las áreas de biología y biotecnología. Fuente: elaboración propia con base en CONACYT 2018.

regional y nacional, se tiene que para el periodo 2013-2017, el área multidisciplinaria (dentro de la cual están incluidas temáticas de sustentabilidad, biodiversidad y conservación como ejes de análisis y debate), es la que presentó el factor de impacto más alto (10.96). Este valor denota la influencia de este tipo de publicaciones entre la comunidad académica internacional (CONACYT 2017).

Específicamente, dentro de la medición del factor de impacto de las publicaciones mexicanas, las áreas de ciencias espaciales, ecología y ambiente y geociencias, se ubican arriba de

áreas como ingeniería, economía y matemáticas. No obstante, las áreas de investigación como agricultura y plantas y animales tienen un bajo valor de factor de impacto (figura 1.19.10). Finalmente, respecto a las citas generadas por los artículos mexicanos desglosadas por áreas de investigación, destaca el área de plantas y animales, pese a tener un factor de impacto bajo, aparece dentro de las cinco primeras áreas de investigación citadas (figura 1.19.11). Esta situación indica, nuevamente, la visibilidad de la producción científica de México en torno al tema de biodiversidad.

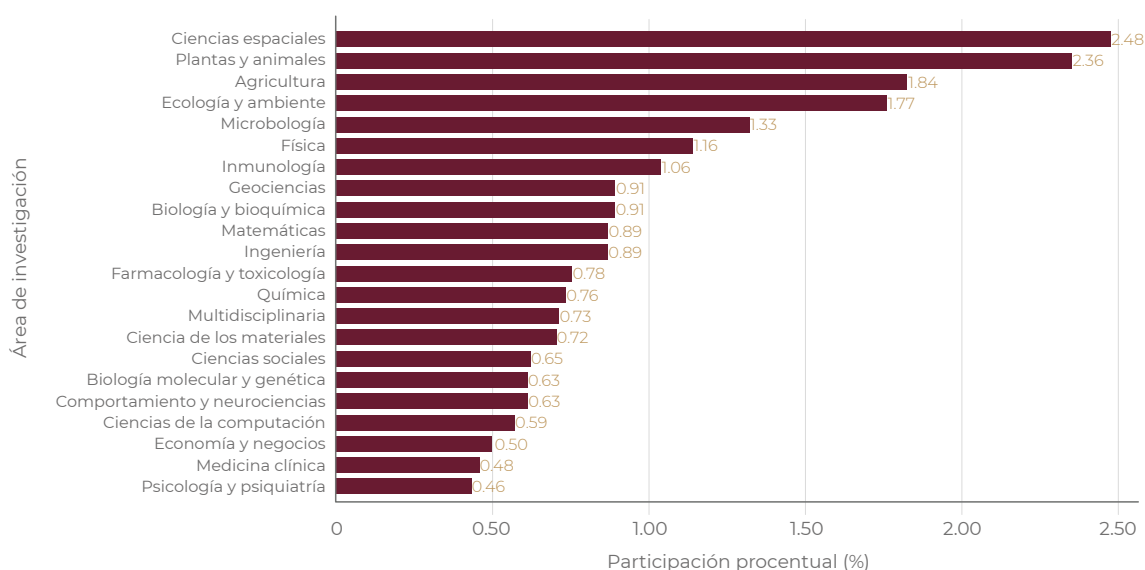


Figura 1.19.8. Participación de la producción científica mexicana en el total mundial por área de investigación entre 2013 y 2017. Fuente: CONACYT 2017.

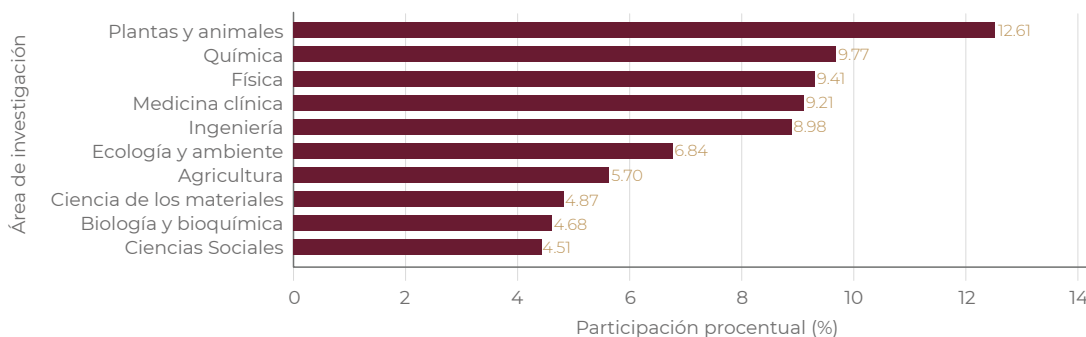


Figura 1.19.9. Participación de las principales áreas de investigación en México entre 2013 y 2017. Fuente: CONACYT 2017.

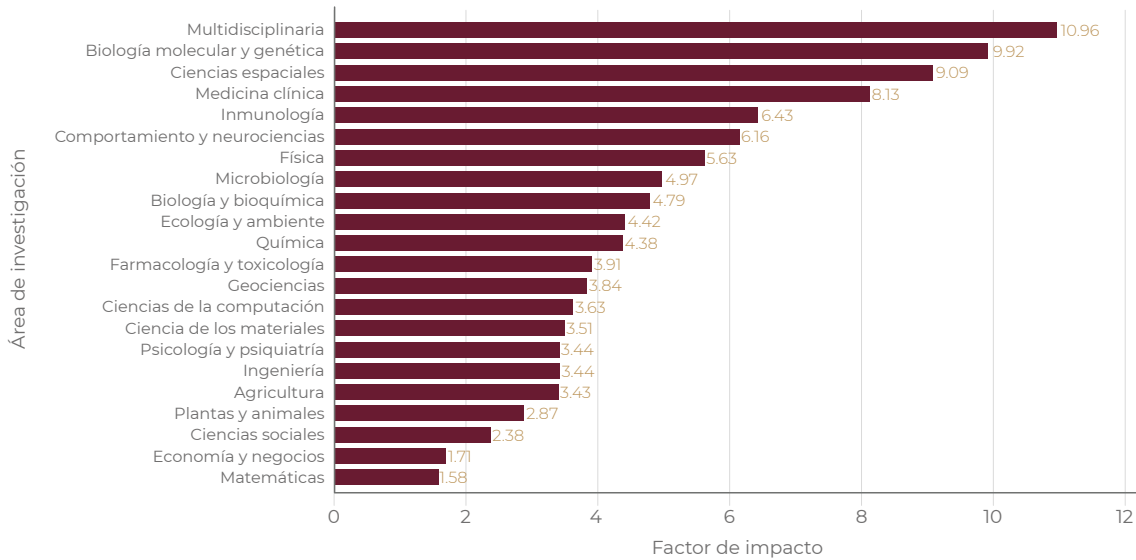


Figura 1.19.10. Factor de impacto de citas de la producción mexicana por área de investigación entre 2013 y 2017. Fuente: CONACYT 2017.

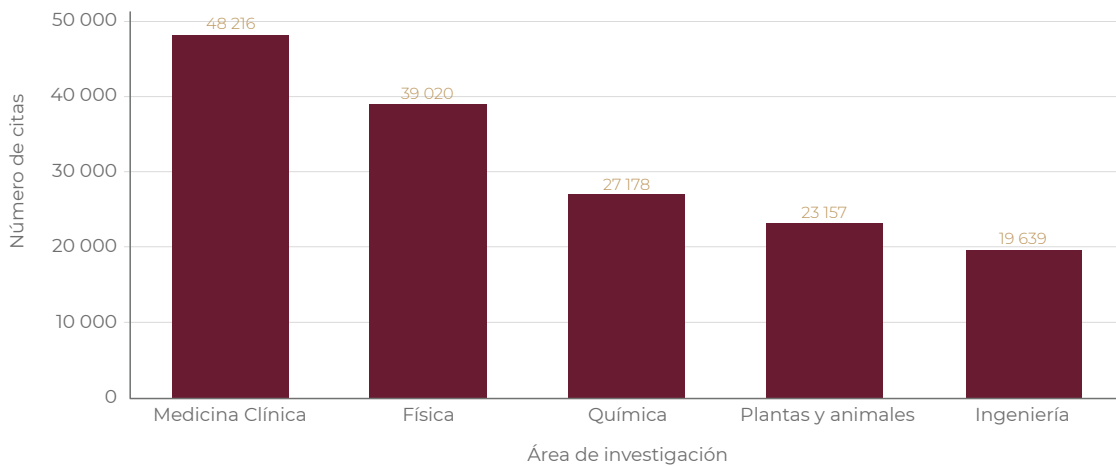


Figura 1.19.11. Número de citas de artículos mexicanos por áreas de investigación entre 2013 y 2017. Fuente: CONACYT 2017.

### 3. Evaluación de cumplimiento

Para el SIN, la evaluación de cumplimiento tuvo una tendencia positiva con calificación global alta. Uno de los principales retos identificados fue la necesidad de avanzar en la generación de indicadores periódicos que permitan evaluar el impacto de las políticas públicas sobre la biodiversidad.

Aunque aún no se cuenta con indicadores para evaluar el impacto de las políticas públicas sobre la biodiversidad, México cuenta actualmente con una variedad de sistemas de información y monitoreo que son fruto del trabajo de más de 20 años de recopilación, sistematización y análisis de información sobre

biodiversidad. Hoy en día, es posible tener acceso a información de línea base actualizada a través del SNIB; el SIMAR (SATcoral; SATfa; SATsum; VirtualSAT; véase *Sistema de alerta del estado de salud de los ecosistemas costeros mexicanos, en la Meta de Aichi 10 en Parte 1*); del sistema nacional de información sobre bioseguridad; del servicio de información agroalimentaria y pesquera; el MAD-Mex; SIEI; y el SNIARN.

Por otro lado, el CONACYT cuenta con bases de datos actualizadas sobre las acciones de actividades científicas y tecnológicas en términos de formación y apoyo al talento humano en diversas áreas del conocimiento. Esto representa un potencial para entender mejor la dinámica

de los procesos de fortalecimiento de capacidades en el país.

Por lo anterior, la tendencia de la meta 19 para el periodo 2014-2018 es positiva, pero con una calificación global media. Esto se debe a que, pese a los relevantes progresos reportados, se identificó la necesidad de articular al conocimiento sobre biodiversidad a las aportaciones que se han realizado desde las ciencias sociales a temas como la gobernanza y la dimensión política, social y económica de los usos de la biodiversidad. Otro de los retos es el fortalecimiento y seguimiento de los instrumentos de aplicación de la normatividad que garanticen avances en el conocimiento científico sobre la biodiversidad.

#### 4. Conclusiones y perspectivas

---

Acerca del conocimiento sobre la biodiversidad actual, Koleff *et al.* (2016) destacan vacíos de conocimiento para establecer a estrategias potenciales de conservación y manejo sustentable de los ecosistemas, así como políticas y herramientas actuales de gestión ambiental sobre temáticas específicas como:

**Legislación, programas y estrategias:** 1) se identifica la necesidad de evaluar las fortalezas y debilidades, así como los efectos (positivos y negativos) sobre la biodiversidad de las normas jurídicas sobre el uso y aprovechamiento de ésta; 2) los procedimientos de evaluación de impacto ambiental; los enfoques, metodologías, arreglos legales e institucionales de los instrumentos de planeación territorial; y 4) los incentivos económicos para la conservación de los ecosistemas: los programas y herramientas de conservación, reforestación, manejo forestal, reintroducción de fauna y educación ambiental, en particular en diferentes contextos sociales y ecológicos, para ajustar la toma de decisiones.

**Biotecnología:** 1) es necesario evaluar los efectos de los OGM sobre los organismos no blanco y la diversidad biológica; 2) evaluar de manera integral y sólida la conveniencia y las desventajas de utilizarlos en el ámbito ecológico y social; 3) desarrollar programas de monitoreo y vigilancia de los OGM en el ambiente; y 4) comparar el uso de plaguicidas y herbicidas en éstos cultivos convencionales y tradicionales.

#### **Uso sustentable, conservación y restauración:**

1) se requiere estudiar los beneficios en términos ambientales y sociales de actividades productivas que incorporen múltiples especies, mantengan diversos servicios ambientales y minimicen los efectos negativos sobre los ecosistemas, para el desarrollo y fomento de prácticas productivas sustentables; 2) integrar el conocimiento tradicional en el manejo de los ecosistemas; 3) evaluar el potencial de expansión de unidades de manejo ambiental y manejo forestal sustentable; 4) diagnosticar con mayor precisión la derrama económica de los ejemplares, productos y subproductos, de vida silvestre y su potencial de producción para incrementar el potencial o buscar opciones para el aprovechamiento de la vida silvestre y su comercio; 5) evaluar las oportunidades económicas, sociales y ambientales de los proyectos productivos sustentables; y 6) promover investigación que guíe una política integral, intersectorial, interdisciplinaria y de largo plazo para la restauración ambiental.

**Servicios ecosistémicos:** es importante desarrollar políticas públicas que promuevan el mantenimiento de los servicios ecosistémicos con base en el conocimiento de: 1) las relaciones e interacciones de los servicios ecosistémicos, y los costos y beneficios para los distintos sectores de la sociedad; 2) el rol y el valor de los servicios ambientales generados por los ecosistemas

para el bienestar de la población, particularmente para los habitantes de las grandes urbes; los efectos de la pobreza y la desigualdad en la demanda de servicios ecosistémicos y en las presiones sobre la biodiversidad; y 3) el papel de las políticas públicas en la generación y mitigación de la vulnerabilidad humana ante la transformación de los ecosistemas.

**Educación ambiental:** en torno a esta temática se hace necesario evaluar las percepciones ambientales de la sociedad para mejorar los programas de educación ambiental y de divulgación científica que apoyen el desarrollo de capacidades sociales para la gestión del territorio, así como el papel de los medios de comunicación y educación en materia de medio ambiente y biodiversidad. Asimismo, es pertinente identificar los factores que promueven una cultura ambiental.

**Sustentabilidad urbana:** es importante avanzar en la identificación del patrón de crecimiento y desarrollo de las megalópolis para prevenir errores y guiar la sustentabilidad de las ciudades pequeñas, así como realizar un análisis del impacto de los asentamientos humanos periódicamente.

Para cubrir los vacíos de conocimiento y apoyar la toma de decisiones es indispensable fortalecer la investigación básica y aplicada, así como producir las acciones que idealmente deberían tener lugar como: a) la transmisión de conocimiento a la sociedad, para que ésta sea un actor interesado en ese esfuerzo; b) la incidencia del conocimiento interdisciplinario en la toma de decisiones; por ello toda la información producida debe ser pública, accesible y comprensible para los diferentes usuarios; y c) la participación y compromiso de los distintos órganos de gobierno, sin los cuales no se podrán implementar políticas efectivas que lleven a la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales y que influyan en el bienestar de la sociedad (Sarukhán *et al.* 2017).

De tal manera que, uno de los mayores retos será superar los obstáculos que impone entender los diferentes componentes de la biodiversidad, su estructura y procesos cuando cambian las escalas espaciales y temporales, así como los factores que la afectan y sus interacciones con relación al manejo del ambiente para facilitar soluciones a problemas complejos

que históricamente los tomadores de decisiones no han sido capaces de resolver. Para ello, es necesario impulsar el desarrollo científico-tecnológico orientado a la solución de problemas ambientales por medio del trabajo interdisciplinario y estrechar la colaboración entre los diferentes sectores de la sociedad (Sarukhán *et al.* 2017).

Asimismo, se requiere que se dé una comunicación más eficiente entre el dominio de la ciencia y el de la gestión pública, aunada a la transferencia del conocimiento en la forma en que lo demandan los gestores de las políticas públicas. Por ello, la expansión y el fortalecimiento de las instituciones que generan y transmiten conocimiento científico sobre la biodiversidad, llamadas instituciones puente es prioritario. Dichas instituciones han mostrado que son esenciales para contribuir a resolver los problemas ambientales y sociales del país. En esa dirección, se debe ampliar y fortalecer la formación de profesionistas en áreas tanto básicas como aplicadas, con visión y adiestramiento interdisciplinario.

En lo que respecta a la formación de capacidades humanas, se necesita incrementar el interés de los estudiantes en diversos aspectos sobre biodiversidad. La proporción de estudiantes de licenciatura (2%) y de posgrados (5%) dedicados a temas de ciencias naturales y exactas no ha variado en los últimos 25 años, lo que muestra una necesidad de capacitación en áreas de recursos naturales, así como en el crecimiento de los programas de apoyo a la formación para la investigación y el desarrollo tecnológico. Los temas en los que se requiere fortalecer e incrementar las capacidades son la ecología aplicada a la restauración de ecosistemas insulares (que es un tema especializado, ausente en las instituciones de educación superior en México). Por esta situación, se ha recurrido a la formación de personal en países con mayores avances, con el apoyo de becas del CONACYT.

Otro ejemplo de disciplinas que han tenido un notable desarrollo en los últimos años son la economía y el derecho ambiental, que deben ser concebidas como disciplinas autónomas, cuya enseñanza debería reflejarse en la oferta de estudios universitarios. En ese sentido, es ineludible ampliar las oportunidades de contratación de personal preparado en instituciones nacionales. Con una masa crítica de profesionales en estos temas, se podrá influir

cotidianamente en la toma de decisiones basadas en el mejor conocimiento disponible y en la ejecución de proyectos en las diferentes dependencias gubernamentales, organizaciones civiles, sociales y privadas, que ayuden a la conservación, el manejo y la restauración de ecosistemas y, en consecuencia, al mantenimiento de los servicios ambientales (Sarukhán *et al.* 2017).

Finalmente, con referencia a los actuales sistemas que proveen información sobre biodiversidad, resulta fundamental el mantenimiento a mediano y largo plazo de éstos. En especial, en términos de recursos humanos, tecnológicos y financieros, de manera que sigan siendo un instrumento útil para la planeación y toma de decisiones en el país.



# META DE AICHI 20

## Financiamiento para la biodiversidad

Para 2020, a más tardar, la movilización de recursos financieros para aplicar de manera efectiva el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 provenientes de todas las fuentes y conforme al proceso refundido y convenido en la Estrategia para la movilización de recursos debería aumentar de manera sustancial en relación con los niveles actuales. Esta meta estará sujeta a cambios según las evaluaciones de recursos requeridos que llevarán a cabo y notificarán las Partes

Instituciones que aportaron información: DGAEFA-SEMARNAT y BIOFIN

Tendencia	
Quinto Informe Nacional 2014	Sexto Informe Nacional 2019
↑	↓

Contribuye a:



### Estudios de caso

BANSEFI. *Tosepantomín: el dinero de todos en pos del desarrollo*

CONABIO. *Organismos de cooperación internacional: sinergias para la biodiversidad*

## 1. Antecedentes Quinto Informe Nacional

---

En el marco del Quinto Informe Nacional (5IN), se identificaron fuentes de información muy deficientes en torno a la movilización de recursos financieros; aun así, se reportó un estancamiento relativo en la dotación de recursos financieros alrededor de 0.5% del gasto programable federal total, pues de 2006 a 2010, el gasto de protección ambiental anual del sector gubernamental fue entre 62 172 (2006) y 123 830 (2010) millones de pesos.

Se estima que esta cantidad representa entre 0.6 y 0.94% del PIB. En contraste, la estimación oficial de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA), ascendieron en 2011 a 983.89 mil millones de

pesos, es decir, 6.86% del PIB. Esta situación representó una alerta en términos de uso eficiente de los recursos públicos, en especial, porque se identificó la continuidad en el financiamiento y apoyo de políticas públicas que contribuyen de manera sustancial a continuar con los factores de riesgo y presión a la biodiversidad.

Al no contar con información específica sobre los presupuestos asignados a otros sectores con relación a biodiversidad, esta meta no fue evaluada con base en los mismos criterios de las anteriores. No obstante, la evaluación de cumplimiento realizada evidenció una tendencia positiva para el periodo 2009-2013.

## 2. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de Aichi 20 en el periodo 2014-2018

---

El presente reporte de meta se elaboró con información del Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD 2018b). En este sentido, las cifras que se presentan consideran cada una de las recomendaciones de la metodología de la BIOFIN. Ésta define el gasto público relacionado con biodiversidad como aquel cuyo propósito es tener un impacto positivo, reducir o eliminar presiones sobre la biodiversidad. El periodo analizado corresponde al lapso 2006-2014, donde se utilizó la información de gasto ejercido según la Cuenta de la Hacienda Pública Federal, así como de los gastos en protección ambiental (GPA) cuantificados por el INEGI.

El gasto en biodiversidad se clasificó en directo e indirecto; el primero se refiere a aquél con la finalidad de atender a la biodiversidad; y el segundo se refiere al gasto que no tiene una finalidad específica para la atención de la biodiversidad, pero que, indirectamente, sí produce efectos positivos en la misma. El gasto federal en biodiversidad mostró una tendencia creciente hasta 2013. Éste pasó de ser de 6.6 mil millones de pesos (MDP) en el 2006 (a precios de 2015) a un máximo de 20.3 mil MDP en 2013. El crecimiento en términos reales fue de 207%, equivalente a una tasa anual de 21%. En 2014

el gasto fue prácticamente similar al del año anterior, pero entre 2015 y 2014 se observa un decrecimiento real de 9%.

En todo el periodo analizado, el crecimiento real fue de 176%, equivalente a una tasa anual de 18% (figura 1.20.1). Al comparar el gasto en biodiversidad con el tamaño de la economía, se observa una tendencia favorable entre el año 2006 y 2013. En este periodo, el gasto en biodiversidad pasó de representar 0.04% a 0.12% del PIB. Entre 2014 y 2015 el gasto federal en biodiversidad se redujo de 0.12% a 0.10% del PIB, nivel similar al observado en 2010 y 2012.

Al analizar el comportamiento del gasto en biodiversidad, como proporción del gasto total federal, se observa igualmente una tendencia creciente en los primeros años del horizonte analizado, pero decreciente en los últimos tres. En 2013 se destinó 0.45% del gasto federal total a acciones para la biodiversidad, mientras que en 2015 esa proporción se redujo a 0.38% (figura 1.20.2).

En lo que se refiere al gasto federal en biodiversidad por ramo, se encontró que, medio ambiente y recursos naturales, y agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, son los dos que consistentemente registran los



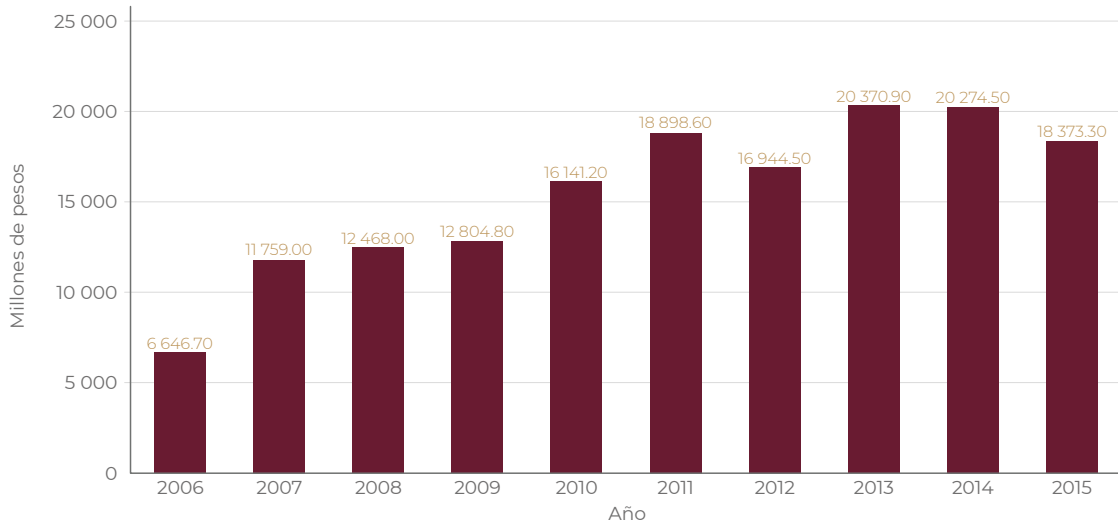


Figura 1.20.1. Gasto federal en biodiversidad, 2006-2015. Fuente: PNUD 2018b.

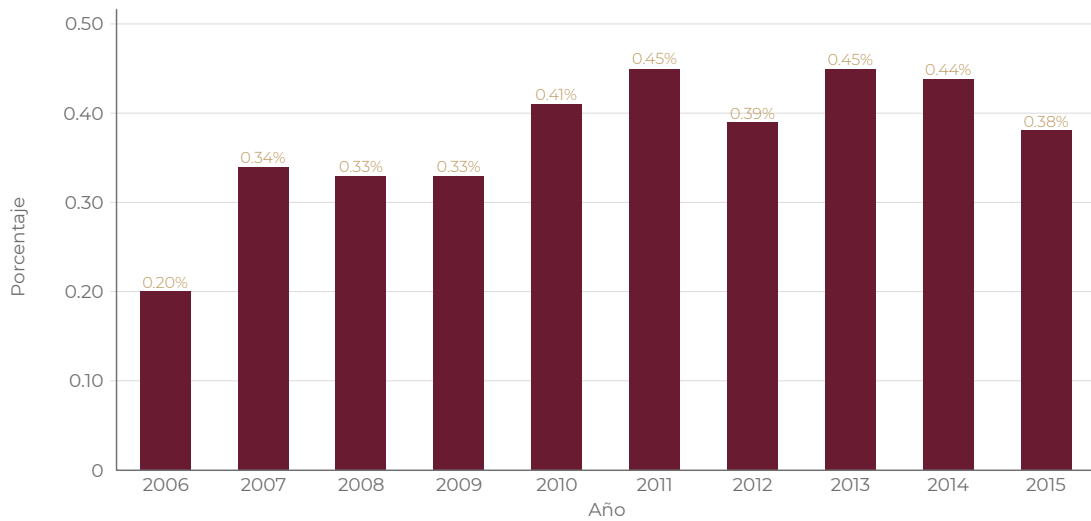


Figura 1.20.2. Gasto federal en biodiversidad como porcentaje del gasto federal total en el periodo 2006-2015. Fuente: PNUD 2018b.

mayores montos en el gasto en biodiversidad. En 2015, el gasto en biodiversidad que estos dos ramos ejercieron en conjunto fue equivalente a ocho de cada 10 pesos del gasto federal total (figura 1.20.3). Al analizar el detalle del gasto en biodiversidad en el ramo medio ambiente y recursos naturales, se evidencia que la CONAFOR, la SEMARNAT, la PROFEPA y la CONAGUA, tuvieron un gasto consistente en el periodo analizado (figura 1.20.4).

Al analizar el gasto en biodiversidad por ramo (incluyendo entidades sectorizadas) y

contrastarlo respecto al gasto total ejercido por esos ramos, se obtienen conclusiones importantes. Entre 2010 y 2015 algunos institutos y organismos sectorizados concentraron una proporción más elevada de su gasto en acciones para la biodiversidad. Tal es el caso del INAPESCA, que pasó de cero en 2010, a 38% de su gasto en 2015; de la misma manera el SENASICA, pasó de 22% en 2010, a 33% en 2015 (figura 1.20.4).

El análisis sobre el gasto en biodiversidad que ejerce la SEMARNAT y sus sectorizadas,

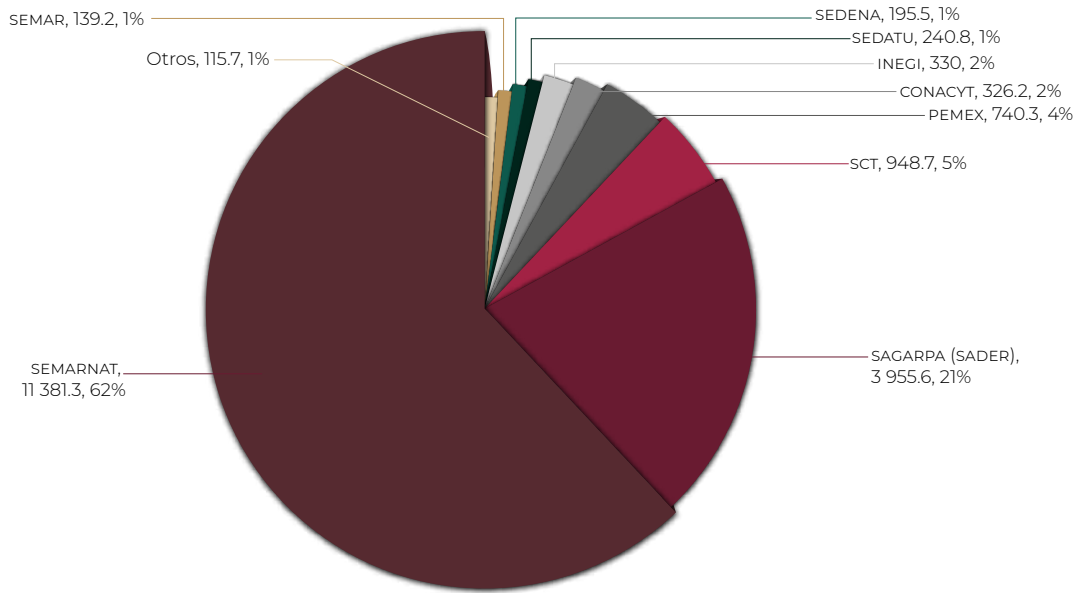


Figura 1.20.3. Gasto federal en biodiversidad por ramo en 2015. Fuente: PNUD 2018b.

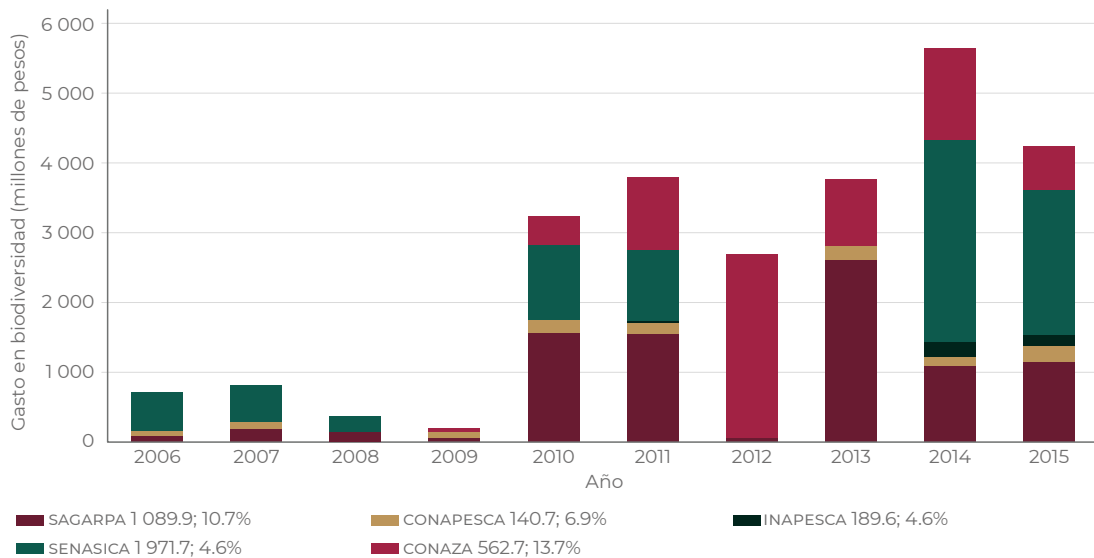


Figura 1.20.4. Detalle del gasto en biodiversidad, ramo agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación en millones de pesos y porcentaje respecto al total. Fuente: PNUD 2018b.

muestra que entre 2010 y 2015, algunos institutos y organismos sectorizados concentraron una proporción más elevada de su gasto en biodiversidad. Este es el caso de la CONANP y la CONAFOR, así como las comisiones intersecretariales, como la CONABIO y la CIOBIOGEM (figura 1.20.5).

La tendencia identifica que, aunque el gasto en biodiversidad en otros sectores tuvo

un ligero incremento, la participación de la cabeza del sector en el gasto total de la administración pública federal en biodiversidad se redujo. La mayoría de los ramos aumentaron su gasto en biodiversidad y por ello, éste se diversificó, tal como SAGARPA que pasó de 14% en 2006, a 21.5% en 2015; o como la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría

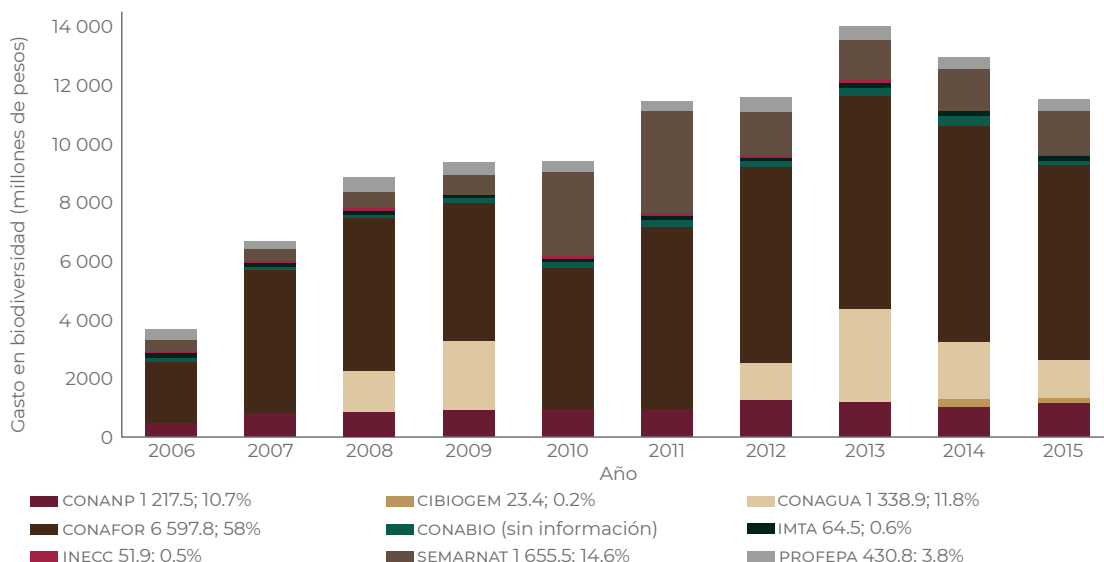


Figura 1.20.5. Detalle del gasto en biodiversidad, ramo medio ambiente y recursos naturales respecto al total. Fuente: PNUD 2018b.

de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la SEDENA, que en 2015 empezaron a reportar gastos en biodiversidad (figura 1.20.6).

Ahora bien, de acuerdo con la ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030, el gasto en biodiversidad se clasifica en los siguientes ejes estratégicos: 1) conocimiento, 2) conservación y restauración, 3) uso y manejo, 4) factores de presión, 5) educación, y 6) gobernanza. En 2006, de un total de 4 643.7 MDP la mayoría del gasto

se concentró en el eje de conservación y restauración, en el cual se destinaron 1 438 MDP, y en el eje de uso y manejo, que recibió un total de 1 431.5 MDP (figura 1.20.7). En 2015, de un total de 18 373.2 MDP, el eje de factores de presión fue el que mayor participación tuvo en el total del gasto en biodiversidad. El eje de conservación y restauración continuó con una participación importante en el gasto en biodiversidad (figura 1.20.8).

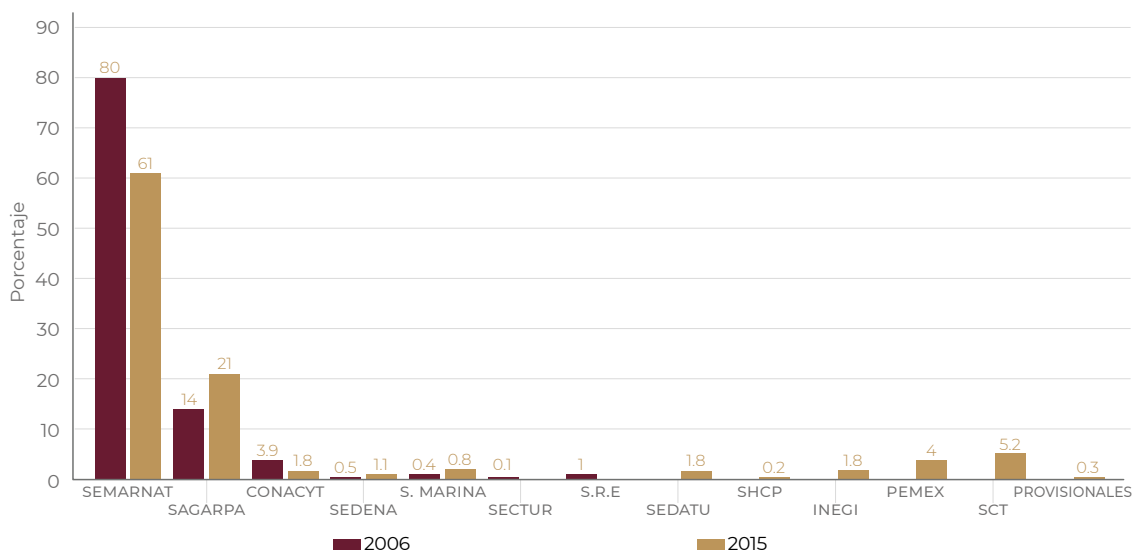


Figura 1.20.6. Porcentaje del gasto ejercido en biodiversidad por ramos en el periodo de 2006-2015. Fuente: PNUD 2018b.

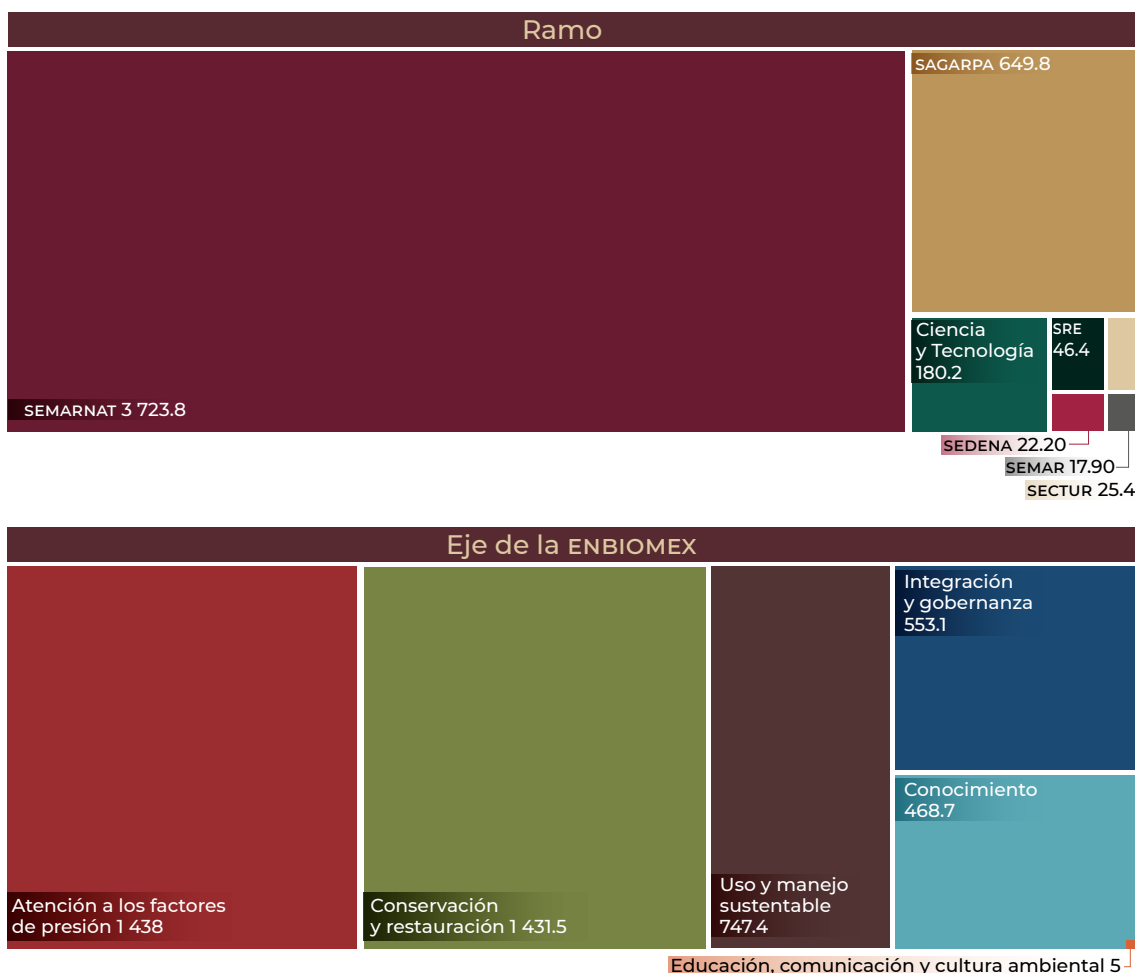


Figura 1.20.7. Composición del gasto en biodiversidad por ramo y destino a ejes estratégicos de la ENBIOMEX en 2006, cifras en millones de pesos. Fuente: PNUD 2018b.

Otras fuentes de financiamiento reportadas por Sarukhán *et al.* (2017) indican que las organizaciones de la sociedad civil canalizan una parte importante de los recursos dedicados a la conservación; destacan esquemas de colaboración pública-privada, como el Fondo para áreas naturales protegidas (FANP), formado hace 20 años por una asociación entre el FMCN y la CONANP. El FANP ejerce recursos económicos para actividades estratégicas de conservación en campo en algunas ANP.

En 1997, con un patrimonio de 16.48 millones de dólares de un solo donante y un flujo anual de 1.16 millones de dólares, el FANP apoyó a 10 ANP. Actualmente, el FANP apoya con un patrimonio de 75 millones de dólares y 14 donantes a 35 ANP de diversas categorías de manejo (re-

servas de la biosfera, parques nacionales y áreas de protección de flora y fauna).

Desde su creación, el FANP ha financiado más de 500 iniciativas, entre éstas hay proyectos de ecoturismo y actividades de monitoreo de especies. Se han apoyado iniciativas dirigidas a más de 30 especies amenazadas y prioritarias para la conservación de la biodiversidad, como la mariposa monarca, el águila real y la ballena gris. Se estima que el financiamiento del FANP evitó la pérdida de 23% de bosques en la última década (FMCN 2017).

El financiamiento destinado a la conservación debe ser un elemento estratégico para desarrollar alternativas que permitan reorientar la economía. Sin duda, la dimensión de sustentabilidad se debe incorporar en las decisiones

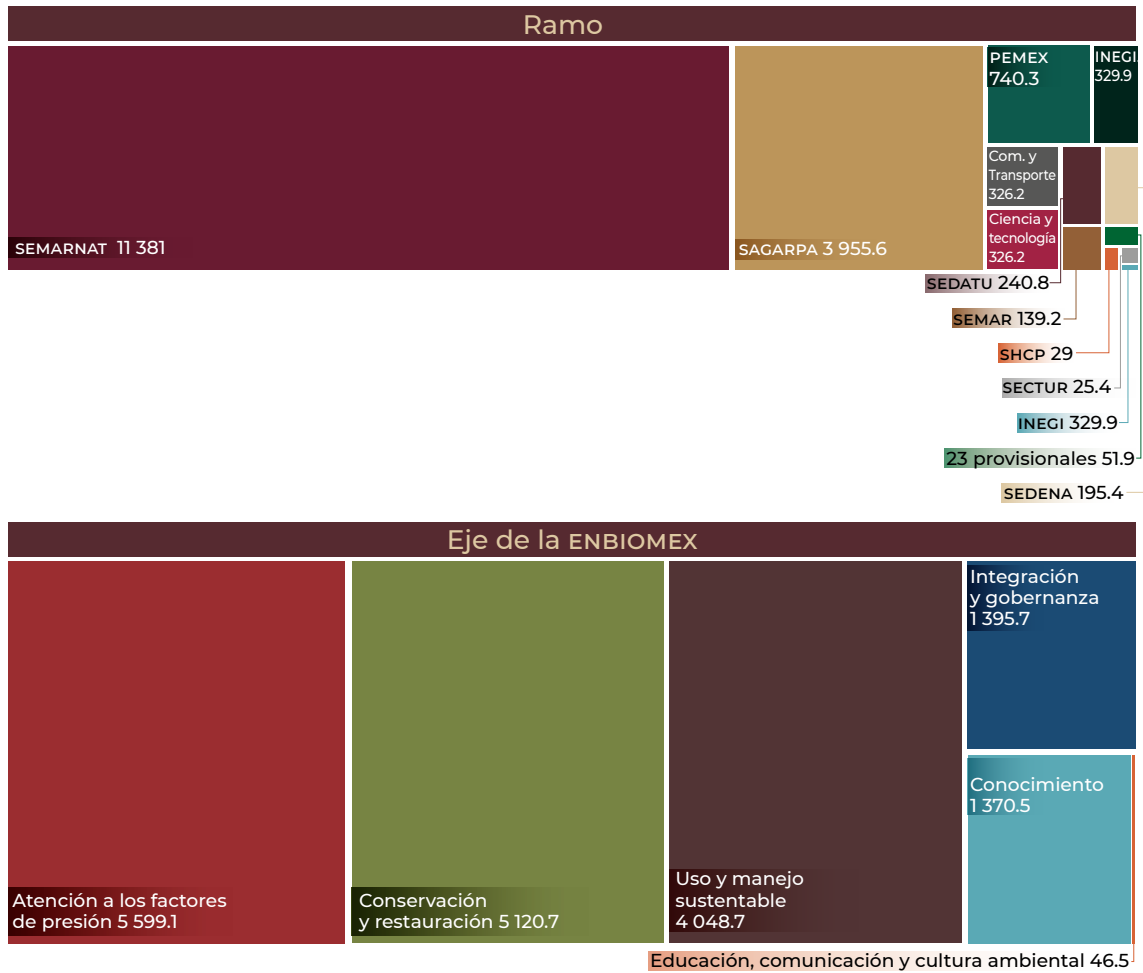


Figura 1.20.8. Composición del gasto en biodiversidad por ramo y destino a ejes estratégicos de la ENBIOMEX en 2015, cifras en millones de pesos. Fuente: PNUD 2018b.

macroeconómicas y presupuestales para internalizar los impactos negativos que tienen las actividades productivas sobre los ecosistemas, desde la perspectiva de los servicios ambienta-

les, la recuperación de los recursos naturales y la sustitución de los no renovables, en especial los derivados de combustibles fósiles (Sarukhán *et al.* 2017).

### 3. Evaluación de cumplimiento

Para el 5IN se reportó que la dotación de recursos financieros para el gasto de protección ambiental estaba alrededor de 0.6 y 0.94% del PIB, lo cual indicó un estancamiento relativo en la dotación de recursos financieros alrededor de 0.5% del gasto programable federal total. Esta tendencia de movilización de recursos

financieros, aunada al inicio del proyecto de BIOFIN-México, determinó que para el periodo 2009-2014 la evaluación de cumplimiento de la meta 20 tuviera una tendencia positiva.

Gracias a los resultados obtenidos por el proyecto BIOFIN fue posible establecer que la tendencia del gasto federal en biodiversidad ha

sido la disminución. Entre 2014 y 2015, el gasto se redujo de 0.12% a 0.10% del PIB, un nivel similar al observado en 2010 y 2012. Esta tendencia se ha podido evidenciar en la reducción, reestructuración y eliminación de programas y

dependencias del sector ambiental en los últimos nueve años. Por lo anterior, la evaluación de cumplimiento de la meta 20 para el periodo 2014-2018 es negativa con calificación global baja.

#### 4. Conclusiones y perspectivas

---

La disminución de recursos financieros es un elemento crítico en los esfuerzos que se realizan en México para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. En el país, se han desarrollado numerosas estrategias de recaudación de apoyos y fondos para el financiamiento de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Ejemplo de ello, son el pago por servicios ambientales, las deducciones fiscales para empresas privadas por sus aportaciones a causas ambientales y la aportación de fuentes nacionales y extranjeras por medio de diferentes organizaciones relacionadas con el medio ambiente.

Asimismo, existen otros mecanismos que pueden ser implementados y su éxito se ha comprobado en otros países, como las llamadas campañas de membresía para la conservación, la canalización del financiamiento mediante fondos ambientales o la inversión en fideicomisos destinados al apoyo de la conservación. No obstante, la sistematización de información sobre uso, temática y destino de recursos financieros dedicados a la conservación ha sido escasa y, por tanto, ha sido difícil evaluar su efecto. Los datos disponibles indican que la principal fuente de financiamiento de las organizaciones dedicadas a la conservación es el sector público. Sin embargo, se desconoce el impacto que estos recursos tienen sobre las estrategias de conservación y de uso sustentable (Sarukhán *et al.* 2017).

Por ejemplo, en la cuenta pública no aparece la información de manera desagregada, situación que complica la identificación puntual del gasto en componentes relacionados con biodiversidad. Una oportunidad para esto es el ejercicio hecho por Presidencia y la SHCP, en el que se etiquetaron los programas presupuestarios con la contribución a los ODS. De esta manera, será mucho más fácil identificar los programas y el gasto que éstos conllevan si

están etiquetados con contribución a ODS 14 y 15 (vida submarina y vida terrestre, respectivamente). Pese a los avances de BIOFIN, aún hace falta contabilizar el gasto estatal relacionado con la biodiversidad, ya que en las entidades puede ser en proporción igual o mayor que el federal.

Por otra parte, las organizaciones de la sociedad civil canalizan una parte importante de los recursos dedicados a la conservación. No obstante, la cantidad es modesta si se compara con los recursos de subsidio que promueven la expansión de la ganadería extensiva u otras actividades productivas no sustentables. Por ello, se requiere una reforma fiscal para facilitar que los subsidios se orienten hacia la conservación y buen manejo de la biodiversidad, y contribuir al desarrollo sostenible (Sarukhán *et al.* 2017).

A pesar de la tendencia de reducción presupuestal para el financiamiento de gastos en biodiversidad, cabe resaltar el trabajo realizado por el sector. En especial porque con recursos limitados, ha logrado tener avances significativos en muchos de los temas de protección a la biodiversidad que se han presentado a lo largo de este informe.

El financiamiento destinado a la conservación debe ser un elemento estratégico para desarrollar alternativas que permitan reorientar la economía. Sin duda, la dimensión de sustentabilidad se debe incorporar en las decisiones macroeconómicas y presupuestales. En especial, para internalizar los impactos negativos que tienen las actividades productivas sobre los ecosistemas.

Como perspectiva a futuro, resulta importante comenzar a contabilizar el gasto en biodiversidad dentro del de protección ambiental del INEGI. Asimismo, resultará relevante que aquellas dependencias con un mandato sean productivas, comiencen a formar capacidades para que reporten esfuerzos y gastos en

biodiversidad. Esto es importante porque muchas veces, a pesar de hacerlos, no se registran como tal, y, por lo tanto, se complica la trazabilidad de estos esfuerzos.

Como se mencionó en las conclusiones de la *Meta de Aichi 2*, México cuenta con una estructura estadística, técnicamente robusta y costo-efectiva, que aporta información sustancial para abordar las prioridades de políticas de desarrollo sustentable. Por ello, es fundamental

realizar la priorización e institucionalización de los costos totales por degradación ambiental para que sean integrados a la planeación intersectorial y a la asignación del presupuesto federal.

Finalmente, es necesario comenzar a contabilizar los esfuerzos y gastos que el sector privado que contribuye en beneficio de la biodiversidad, así como del gasto que ejerce para evitar costos futuros.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**





# 02

Parte

ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE  
BIODIVERSIDAD, PLAN DE ACCIÓN  
Y METAS NACIONALES

Foto: Eric Centenero Alcala  
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD, PLAN DE ACCIÓN Y METAS NACIONALES

---

México ha avanzado en el cumplimiento de las disposiciones que emanan del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), entre ellas, la establecida en el artículo 6º, según el cual, cada Parte Contratante:

- a) "Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada."
- b) "Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales."

En 2000 se publicó la primera Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBM), donde se utilizó como base diagnóstica el documento La diversidad biológica de México: Estudio de país, publicado en 1998, y que en su momento describió la riqueza natural del país, así como los factores que la amenazan y los instrumentos para su conservación.

Posteriormente, con la finalidad de contar con un instrumento actualizado y alineado con el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB, la CONABIO fue designada para coordinar el proceso de actualización de este documento y la elaboración del plan de acción correspondiente. Como resultado de este trabajo, en 2016 se publicó la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030.

Con esto, se dio cumplimiento a la Meta de Aichi 17 del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, adoptado por México en 2010, la cual establece que: "Para 2015, cada Parte habrá elaborado, habrá adoptado como un instrumento de política y habrá comenzado a poner en práctica una estrategia y un plan de acción nacionales en materia de diversidad biológica eficaces, participativos y actualizados".

## 1. ENBIOMEX y plan de acción 2030

La ENBIOMEX y su plan de acción es un instrumento que articula las políticas públicas en materia de biodiversidad y que orienta los esfuerzos de todos los sectores de la sociedad para conservar y usar de manera sustentable la riqueza biológica del país. Para ello, establece acciones, plazos y actores clave, con la finalidad de mantener la biodiversidad y la provisión de los servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar de las personas. Además, promueve la transversalización e integración de criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en los planes y programas de todos los sectores de la administración pública, en el sector privado y en la sociedad en general.

### 1.1. Proceso de elaboración

La formulación de la ENBIOMEX se realizó mediante un proceso participativo que comprendió la revisión continua y el enriquecimiento constante a través de talleres y reuniones, en los que participaron más de 370 personas representantes de alrededor de 130 instituciones del gobierno federal, gobiernos estatales y municipales, academia, organizaciones de la sociedad civil, sector social y privado (véase *Contribuciones nacionales en Meta de Aichi 17*

en Parte 7). Asimismo, se llevó a cabo una consulta pública nacional en línea para obtener una retroalimentación respecto al contenido y estructura de la estrategia (figura 2.1).

En este proceso destaca la incorporación de la perspectiva de género en las líneas de acción y acciones del documento, para visibilizar el papel de la mujer como agente de cambio y promover la reducción de las brechas de desigualdad en género en el conocimiento, conservación, restauración y uso sustentable de la biodiversidad (véase *Contribuciones nacionales en Meta de Aichi 17 en Parte 7*). En el ámbito global, la ENBIOMEX fue la primera estrategia nacional de biodiversidad que incluyó la perspectiva de género, experiencia que ha sido replicada en las estrategias de biodiversidad de otros países.

### 1.2. Fundamentos institucionales y base diagnóstica

La ENBIOMEX considera los principales instrumentos jurídicos a nivel federal relacionados con el medio ambiente y la biodiversidad. En primer término, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM; Congreso de la Unión 1917), en la que se establece el medio ambiente sano como un derecho humano,

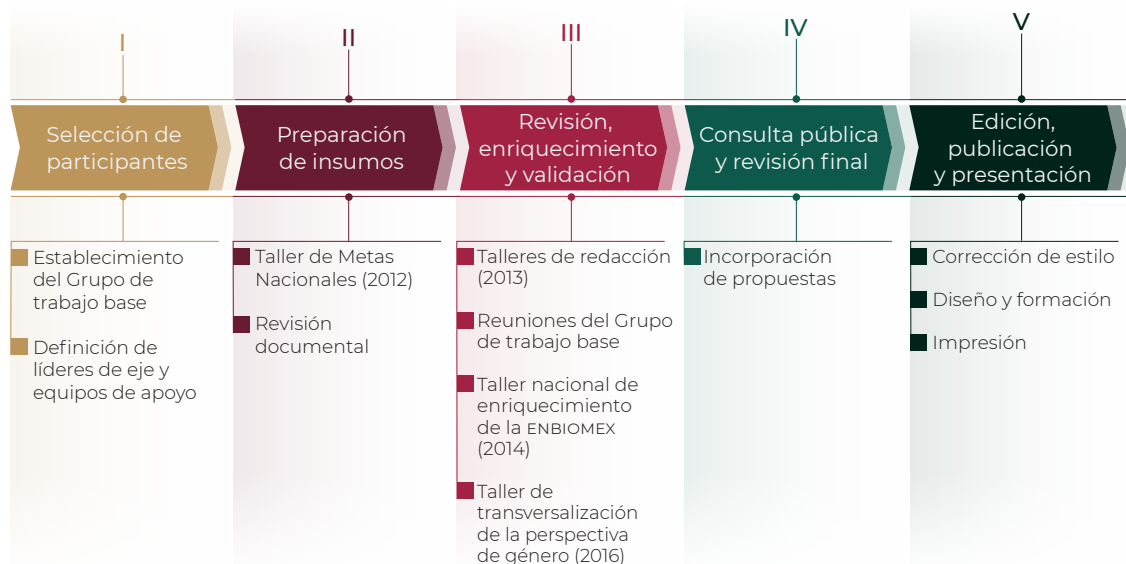


Figura 2.1. Fases del proceso de elaboración de la ENBIOMEX y plan de acción 2030. Fuente: CONABIO 2016a.

pero también como una obligación del Estado (CONABIO 2014). Asimismo, incluye a las principales leyes federales y generales emanadas de la Constitución que regulan directa o indirectamente algún componente de la diversidad biológica; los tratados internacionales suscritos por México en materia de biodiversidad (los cuales tienen carácter de Ley Suprema; artículo 133 de la CPEUM); así como los reglamentos, normas y demás disposiciones administrativas federales. Todo ello constituye el marco legal de la ENBIOMEX, por lo cual las acciones que plantea son congruentes con dichos instrumentos.

Adicionalmente, las acciones que comprenden la estrategia están vinculadas al cumplimiento de otros instrumentos de planeación y política pública, como: el Plan Nacional de Desarrollo (PND), los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que derivan de él y que establecen las líneas de acción para lograr los objetivos y la visión que la administración del gobierno vigente plantea para el sexenio correspondiente; así como las estrategias nacionales relacionadas con la biodiversidad o alguno de sus componentes, que responden a objetivos y problemas específicos con una visión a mediano plazo y que incorporan a otros órdenes de gobierno y actores de la sociedad (CONABIO 2016d).

Los ejes estratégicos y las líneas de acción de la ENBIOMEX tienen como principal base diagnóstica las obras de Capital natural de México (CONABIO 2008a, b, 2009c, 2016c) y Sarukhán *et al.* (2012). Otros insumos que permitieron determinar los aspectos clave para la estrategia fueron: los avances y desafíos reportados en el 5IN de México ante el CDB (CONABIO 2014), la propuesta de metas nacionales derivadas de las Metas de Aichi y las estrategias estatales para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad<sup>1</sup> a partir de las cuales se identificaron las prioridades locales.

### 1.3. Misión, visión y principios

La misión de la ENBIOMEX es establecer las bases para impulsar, coordinar y armonizar los esfuerzos de gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país

(CONABIO 2016d). Su visión al 2030 es mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la vida y el bienestar de los mexicanos; gobierno y sociedad estarán comprometidos con la conservación, uso sustentable y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad (CONABIO 2016d).

La ENBIOMEX establece los siguientes 14 principios rectores para guiar la actuación de los principales involucrados en su implementación:

- Coordinación para la colaboración efectiva entre los actores involucrados.
- Corresponsabilidad entre gobierno y sociedad.
- Transversalidad en el diseño e instrumentación de políticas públicas y toma de decisiones.
- Participación abierta y organizada de la sociedad.
- Aplicación del principio precautorio ante amenazas a la biodiversidad.
- Reconocimiento y el respeto a la diversidad cultural.
- Igualdad entre hombres y mujeres para la toma de decisiones.
- Inclusión y no discriminación.
- Transparencia y rendición de cuentas.
- Sustentabilidad como base para la conservación y el uso de la biodiversidad.
- Ética para promover la valoración de la biodiversidad.
- Utilización de la mejor información disponible en la toma de decisiones.
- Aplicación de justicia ambiental y social.
- Reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de la biodiversidad.

### 1.4. Estructura y contenido

La ENBIOMEX se integra por seis ejes estratégicos, 24 líneas de acción y 160 acciones. Para cada eje se incluye el fundamento o justificación de éste, de las líneas de acción, y de las acciones. Además, los ejes estratégicos están alineados al cumplimiento de las Metas de Aichi del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (CONABIO 2016e).

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estrategias.html>



## Eje 1. Conocimiento

### Metas de Aichi



### ODS



## Fundamento

El conocimiento representa la piedra angular para el desarrollo del país y es fundamental para afrontar los desafíos de la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad. Los esfuerzos de México por conocer su diversidad biológica se sostienen en numerosas instituciones académicas, en los saberes tradicionales de los pueblos indígenas y comunidades locales, así como en la infraestructura que manejan instituciones del sector ambiental del gobierno mexicano para sistematizar y hacer accesible la información necesaria para la gestión de la biodiversidad.

## Líneas de acción

- 1.1 Generación, documentación y sistematización del conocimiento
- 1.2 Conocimiento tradicional
- 1.3 Promoción de la ciencia ciudadana
- 1.4 Desarrollo de herramientas para el acceso a la información



## Eje 2. Conservación y restauración

### Metas de Aichi



### ODS



## Fundamento

La diversidad biológica que alberga México enfrenta grandes retos para su conservación y protección. La pérdida y degradación de hábitats, aunado a otros factores de cambio (p.e. la contaminación; la sobreexplotación de flora y fauna; la introducción de especies exóticas invasoras; y el cambio climático global) han traído consecuencias desfavorables para numerosas especies y han alterado la estructura y composición de las comunidades bióticas y los procesos que permiten el adecuado funcionamiento de los ecosistemas. Esto ha afectado el mantenimiento, la regulación y la provisión de los servicios ecosistémicos que proporciona la biodiversidad, lo cual se traduce en impactos económicos y sociales que afectan el bienestar humano.

## Líneas de acción

- 2.1 Conservación *in situ*
- 2.2 Conservación *ex situ*
- 2.3 Restauración de ecosistemas degradados



### Eje 3. Uso y manejo sustentable



#### Fundamento

Los bienes y servicios que brindan los ecosistemas son fundamentales para la sobrevivencia, el desarrollo y el bienestar social. Sin embargo, los sistemas de producción primaria (p.e. aprovechamiento forestal, agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, entre otros) con un enfoque de producción intensificada de unas cuantas especies (algunas de ellas exóticas) provocan un profundo deterioro ambiental, sin lograr satisfacer las demandas internas de estos productos ni alcanzar un beneficio social real.

#### Líneas de acción

- 3.1 Aprovechamiento sustentable
- 3.2 Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuarias, silvícolas, pesqueras y acuícolas
- 3.3 Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios



### Eje 4. Atención a los factores de presión



#### Fundamento

La transformación de los ecosistemas en nuestro país ha generado importantes beneficios económicos y sociales, pero al mismo tiempo ha provocado el deterioro de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano. La degradación y pérdida de ecosistemas, la sobreexplotación de especies, la introducción de especies exóticas invasoras, los posibles efectos adversos del uso de organismos genéticamente modificados, la contaminación, el cambio climático, y el uso del territorio y desarrollo urbano, son algunos de los factores de presión más importantes que afectan a la biodiversidad.

#### Líneas de acción

- 4.1 Prevención y reducción de la degradación y pérdida de los ecosistemas
- 4.2 Prevención, regulación y control para evitar la sobreexplotación de especies
- 4.3 Prevención, control y erradicación de especies invasoras
- 4.4 Prevención y control de posibles efectos adversos del uso de organismos genéticamente modificados (OGM)
- 4.5 Prevención, control y reducción de la contaminación
- 4.6 Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático
- 4.7 Uso ordenado del territorio y desarrollo urbano sustentable



## Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental

### Metas de Aichi



### ODS



### Fundamento

La educación ambiental para la sustentabilidad tiene un papel fundamental en la construcción de una nueva cultura que preserve el equilibrio ecológico, la salud de los ecosistemas y los servicios derivados de la biodiversidad, y que garantice el desarrollo humano y la conservación del patrimonio biocultural. Para ello se requiere fortalecer las identidades y el empoderamiento social, a fin de responder a los complejos problemas socio-ambientales y asegurar el bienestar y la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.

### Líneas de acción

- 5.1 Educación ambiental en el sistema educativo nacional
- 5.2 Educación ambiental para la sociedad
- 5.3 Comunicación y difusión ambiental



## Eje 2. Conservación y restauración

### Metas de Aichi



### ODS



### Fundamento

La conservación y uso sustentable de la biodiversidad debe basarse en la coparticipación de gobierno y sociedad en la toma de decisiones sobre el medio ambiente y los recursos naturales. La gobernanza ambiental incluye la gobernabilidad, fomenta el interés y la participación de los ciudadanos en la búsqueda, construcción y aplicación de soluciones, y debe garantizar la distribución justa y equitativa de las responsabilidades y beneficios inherentes al uso y manejo de los recursos naturales.

### Líneas de acción

- 6.1 Armonización e integración del marco jurídico
- 6.2 Consolidación del marco institucional y las políticas públicas para la integración y la transversalidad
- 6.3 Participación social para la gobernanza de la biodiversidad
- 6.4 Fortalecimiento de la cooperación y el cumplimiento de los compromisos internacionales



## 2. Avances en la implementación de la ENBIOMEX

Para su implementación, la ENBIOMEX cuenta con un plan de acción en el que se establecen los plazos de ejecución (2016-2020 y 2021-2030) y los actores clave para cada acción, incluyendo instituciones de la administración pública federal o de los gobiernos locales, los poderes legislativo y judicial, la comunidad científica y la académica, las organizaciones de la sociedad civil, el sector privado, los medios de comunicación, los pueblos indígenas, los afrodescendientes y las comunidades locales, o la sociedad en general.

Para el adecuado cumplimiento de las acciones que establece la estrategia se definieron los siguientes cuatro elementos (CONABIO 2016d):

- Coordinación interinstitucional, mediante un mecanismo interinstitucional de integración de la biodiversidad conformado por las instituciones federales de los sectores clave para el plan de acción.
- Seguimiento y evaluación, a través de un sistema de indicadores para evaluar el avance en el cumplimiento de la ENBIOMEX y de una plataforma en línea en la que los actores involucrados reporten las acciones que han realizado en el marco de la estrategia y puedan dar seguimiento a los resultados alcanzados.
- Desarrollo y fortalecimiento de capacidades, de manera equitativa e incluyente, de todos los actores involucrados.
- Sostenibilidad financiera derivada de mayor inversión de recursos públicos, privados y sociales, de evitar costos futuros asociados a los

impactos negativos de los factores de presión, y de generar un gasto público eficiente y promover sinergias entre los diferentes actores.

Con relación a estos elementos, destacan dos procesos fundamentales cuyo objetivo es promover el cumplimiento de la ENBIOMEX: la iniciativa Estrategias Estatales de Biodiversidad (EEB) y el proyecto GEF-ONU Medio Ambiente: “Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030”. Ambos han permitido avanzar en el proceso de implementación de la estrategia.

### 2.1. Estrategias Estatales de Biodiversidad<sup>2</sup>

Los gobiernos subnacionales y locales son actores clave para el cumplimiento de la ENBIOMEX, por consecuencia, la coordinación en todos los niveles de gobierno es fundamental para la gestión adecuada de la biodiversidad. Por ello, la CONABIO emprendió en 2002 una iniciativa para mejorar las capacidades de planeación y ejecución de las entidades federativas en la conservación y el uso sustentable de su capital natural y en el fortalecimiento de la aplicación de la ley y la gobernanza, teniendo en consideración la diversidad cultural, geográfica, social y biológica particulares de las entidades del país, lo que le confiere una mejor resolución que la estrategia nacional. Dicha iniciativa se compone de cuatro fases (figura 2.2; Cruz-Angón et al. 2016).

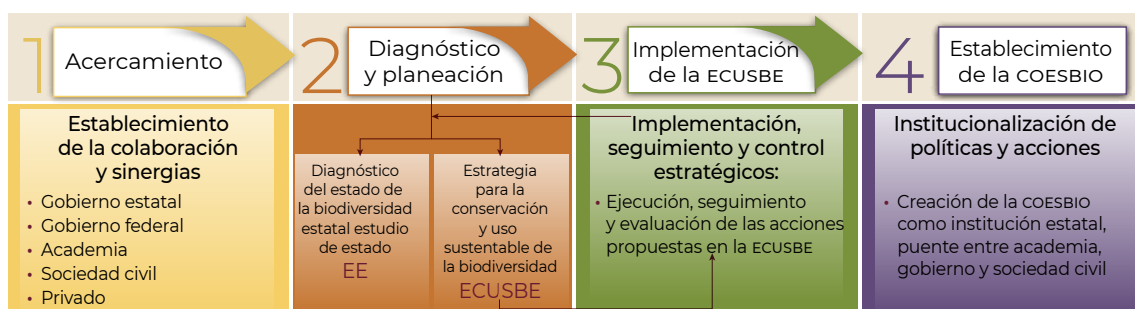


Figura 2.2. Proceso de la iniciativa de Estrategias Estatales de Biodiversidad.<sup>3</sup>

Información disponible en:

<sup>2</sup> <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/index.html>

<sup>3</sup> <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/01%20Guia%20extensa%20EEB%202019.pdf>

Mediante este proceso, las entidades generan dos herramientas clave para la toma de decisiones y la planeación participativa en la gestión de su biodiversidad. Éstas son el estudio de estado (EE) y la estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del estado (ECUSBE).

El EE es un diagnóstico de la biodiversidad en las entidades federativas, es la base para la elaboración de la ECUSBE que integra información útil y significativa relacionada con la diversidad biológica de la entidad. Por su parte, la ECUSBE es un instrumento dinámico elaborado mediante procesos participativos, que orienta las acciones que los diferentes sectores de la sociedad (gobierno federal, local, academia y sociedad civil) deben realizar para lograr una gestión adecuada de la biodiversidad. Establece objetivos y metas realistas, así como un plan estratégico a largo plazo en el que se determinan acciones, actores responsables y plazos de ejecución.

Los estudios y las estrategias estatales son instrumentos complementarios, ya que a partir de un buen diagnóstico de la biodiversidad se definen prioridades y líneas estratégicas de acción conforme a las características y circunstancias particulares de cada entidad, lo cual posibilita el establecimiento de sinergias entre actores; mientras que, las Comisiones estatales de biodiversidad (COESBIO) permiten institucionalizar las políticas y acciones en torno al capital natural de las entidades y fortalecer la generación de conocimiento sobre biodiversidad.

Desde el comienzo de esta iniciativa, ha incrementado el número de entidades que la integran. De 2014 a 2018, 11 entidades federativas establecieron o ratificaron convenio con la CONABIO para colaborar en la iniciativa. Actualmente, participan 27 gobiernos estatales (84% de las entidades federativas de México, figura 2.3) que se encuentran en distintos grados de avance (cuadro 2.1).

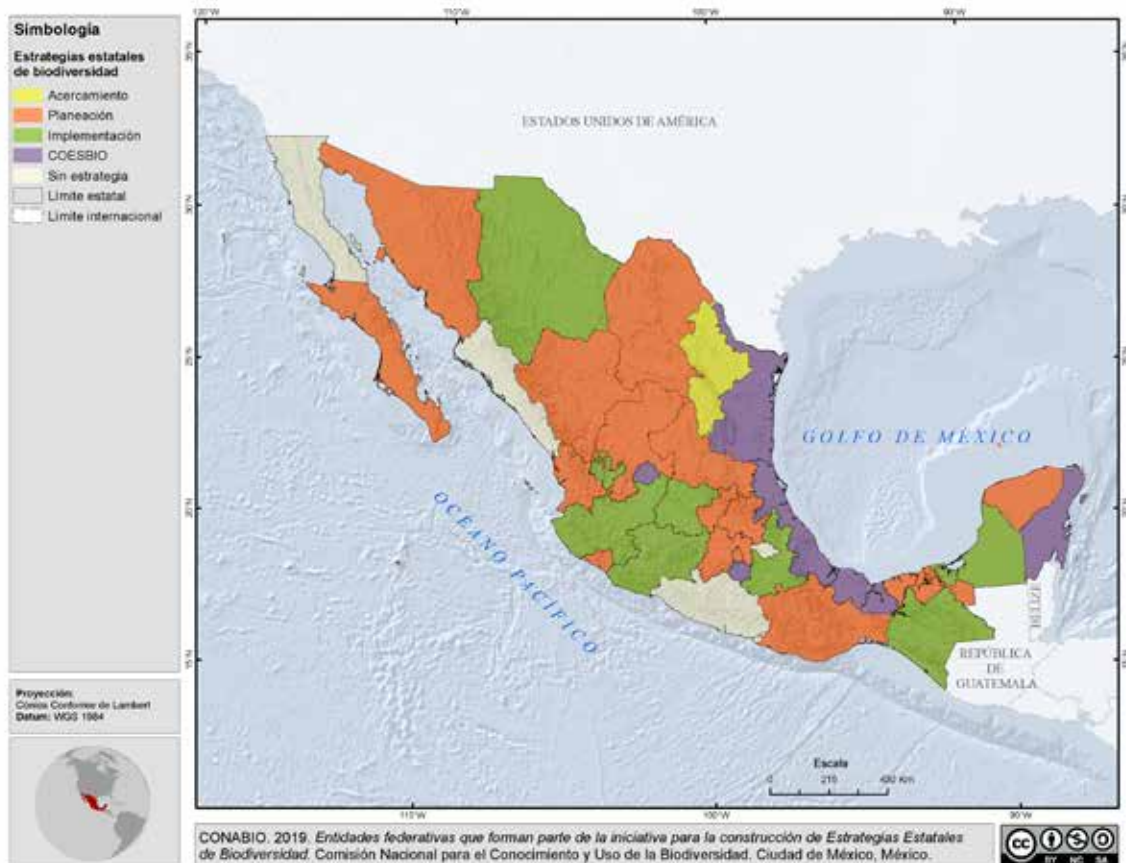


Figura 2.3. Entidades federativas que forman parte de la iniciativa para la construcción de EEB.

Cuadro 2.1. Entidades federativas que forman parte de la iniciativa para la construcción de EEB y fase en la que se encuentran a 2018.

Fase 1. Acercamiento	Fase 2. Diagnostico y planeación		Fase 3. Implementación de la ECUSBE	Fase 4. COESBIO
Nuevo León	Baja California Sur	Oaxaca	Campeche	Aguascalientes
	Coahuila	Querétaro	Chiapas	Morelos
	Colima	San Luis Potosí	Chihuahua	Quintana Roo
	Ciudad de México	Sonora	Guanajuato	Tamaulipas
	Durango	Tabasco	Jalisco	Veracruz
	Estado de México	Yucatán	Michoacán	
	Hidalgo	Zacatecas	Puebla	
	Nayarit			

Como resultado de este trabajo, de 2014 a 2018 se publicaron seis EE y cinco ECUSBE, y se establecieron tres COESBIO. Por lo que actualmente se cuenta con 18 EE, 11 ECUSBE y cinco

COESBIO, de las cuales solo en los estados de Morelos y Tamaulipas, operan con personal, instalaciones y recursos presupuestarios (figura 2.4).



Figura 2.4. Estudios estatales de biodiversidad. Fuente: elaboración propia.

La participación de expertos para la elaboración de estudios de biodiversidad es de casi 3 mil personas que han proporcionado su conocimiento y experiencia para la elaboración de los estudios diagnósticos de las distintas entidades (figura 2.5).

Esta iniciativa contribuye a la implementación efectiva de la ENBIOMEX y al cumplimiento de los compromisos adquiridos en el marco del CDB. En particular de la Meta de Aichi 17, la cual contempla que habrá que elaborar estrategias regionales y subnacionales, según corresponda, a fin de incorporar la biodiversidad en todos los niveles de gobierno y de la sociedad.

## 2.2. Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030

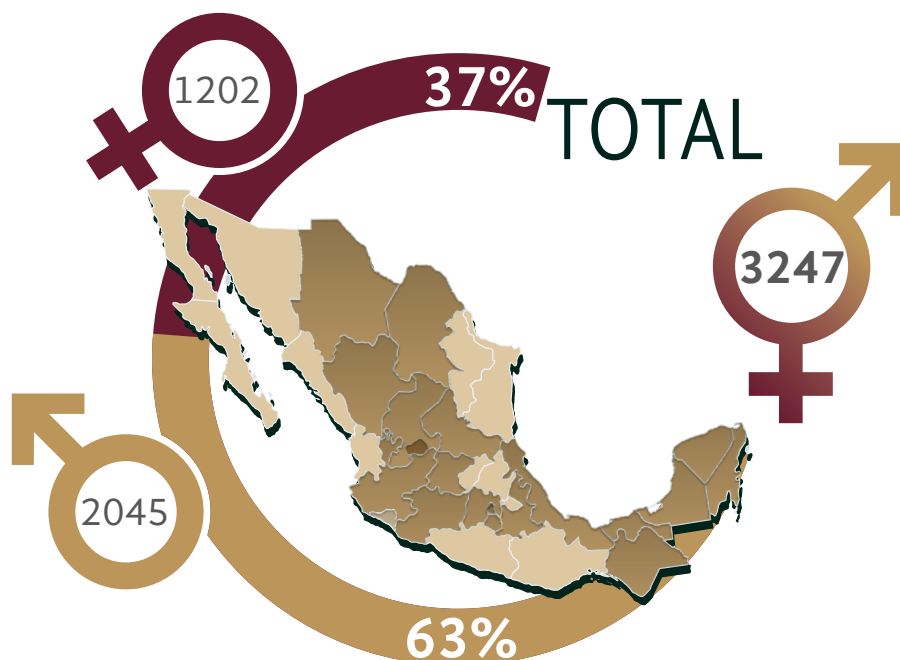
En el marco del proyecto *Support to eligible parts for the revision of the national biodiversity strategy and action plan*, financiado por el GEF y ejecutado por ONU-Medio Ambiente, en el que participan cerca de 40 países tiene la finalidad de que éstos elaboren sus estrategias nacionales de biodiversidad y sus informes nacionales.

En este sentido, la CONABIO desde 2017 coordina el desarrollo del proyecto “Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030”.

Como México publicó en 2016 la actualización de su estrategia nacional, para este proyecto se identificaron oportunidades que buscan fortalecer capacidades enfocadas a la implementación de la ENBIOMEX, a través de los siguientes componentes:

- Identificación, desarrollo y fortalecimiento de las capacidades clave para que los gobiernos nacionales y subnacionales conozcan e integren la ENBIOMEX en sus políticas públicas.
- Desarrollo de materiales y herramientas para facilitar el proceso de implementación de la estrategia.
- Identificación de aspectos clave y fortalecimiento de las capacidades de coordinación, comunicación y evaluación de la ENBIOMEX.

En este sentido, los principales resultados alcanzados hasta 2018, a través de este proyecto se describen a continuación.<sup>4</sup>



**Figura 2.5.** Participación de expertos en la elaboración de los estudios de biodiversidad de los estados. Fuente: información proporcionada por la Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO.

<sup>4</sup> Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/enbiomex/desarrollo.html>

### 2.2.1. Actores clave para el fortalecimiento de capacidades para la implementación de la ENBIOMEX

Se socializó el contenido de la ENBIOMEX entre representantes de sectores clave: gobierno federal, gobiernos estatales, organismos de cooperación internacional, instituciones académicas, sector privado y grupos organizados de mujeres de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes. Derivado de este acercamiento se identificaron los actores clave para el fortalecimiento de capacidades para la implementación de la estrategia.

De manera particular, destaca el análisis de los proyectos de biodiversidad que se realizan en México mediante la cooperación internacional y la identificación de necesidades para implementar la ENBIOMEX con perspectiva de género:

- Por un lado, se encontró que 12 agencias de cooperación que colaboran con México desarrollan 96 proyectos, programas o iniciativas vinculados con la ENBIOMEX. Éstos se enfocan a la atención de los factores de presión (eje estratégico 4), al uso y manejo sustentable (eje estratégico 3) y a la conservación y restauración (eje estratégico 2; véase *Estudio de caso: Organismos de cooperación internacional: sinergias para la biodiversidad*).
- En cuanto a la transversalización de la perspectiva de género en la implementación de la estrategia, se mapearon los esfuerzos que grupos de mujeres organizadas realizan con actores clave para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en pueblos indígenas y comunidades locales y afrodescendientes del país. Se identificó la necesidad de fortalecer capacidades en: a) sistematizar y documentar el conocimiento tradicional; b) acceso a información; c) organización comunitaria; d) vinculación con otras organizaciones y formación de redes de trabajo; e) participación activa en la toma de decisiones; f) acceso a recursos y financiamientos diversificados; g) incidencia en instituciones nacionales y subnacionales y habilidades para sistematizar; y h) evaluar, comunicar y difundir resultados (véase *Estudio de caso: La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX)*).

Los resultados generales de este proceso de socialización son:

- La identificación de las contribuciones que realizan para el cumplimiento de las líneas de acción de la estrategia, los principales retos y oportunidades para colaborar y establecer alianzas estratégicas entre actores.
- Se determinó que existen numerosos actores, que contribuyen a los objetivos de la ENBIOMEX, quienes además muestran interés para colaborar en su implementación.
- Si bien, se realiza un número importante de acciones en torno a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, una parte de ellas son aisladas, por lo que se requiere mapear las acciones y mejorar la comunicación entre actores para establecer sinergias, tener una coordinación eficiente y con ello un mayor impacto.
- Destaca la importancia de transversalizar la agenda de biodiversidad, desde el nivel municipal hasta el federal, incluyendo el fortalecimiento de la vinculación intersectorial y con organismos de cooperación internacional.

### 2.2.2. Vinculación de la ENBIOMEX con sectores clave

La implementación de la ENBIOMEX requiere de la participación de diversos sectores, además del ambiental. Por ello, con el propósito de establecer sinergias en el futuro, se identificaron las acciones con las que están vinculados los sectores productivos abordados en la décimo tercera Conferencia de las Partes del CDB (COP13; forestal, agrícola, turístico, pesquero y acuícola) y los considerados en la COP14 (sectores industrial, energético, minero, de infraestructura y de salud), dando como resultado una matriz de oportunidades de colaboración para la integración de la biodiversidad (*mainstreaming*; figura 2.6).

Para fortalecer el proceso de apropiación de la ENBIOMEX como una herramienta orientadora en la toma de decisiones en los sectores productivos, se desarrollaron diversos materiales informativos para la difusión de la Estrategia (véase *Estudio de caso: Ecos de la tierra. Economía y ecosistemas*).



Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México  
Plan de Acción 2030

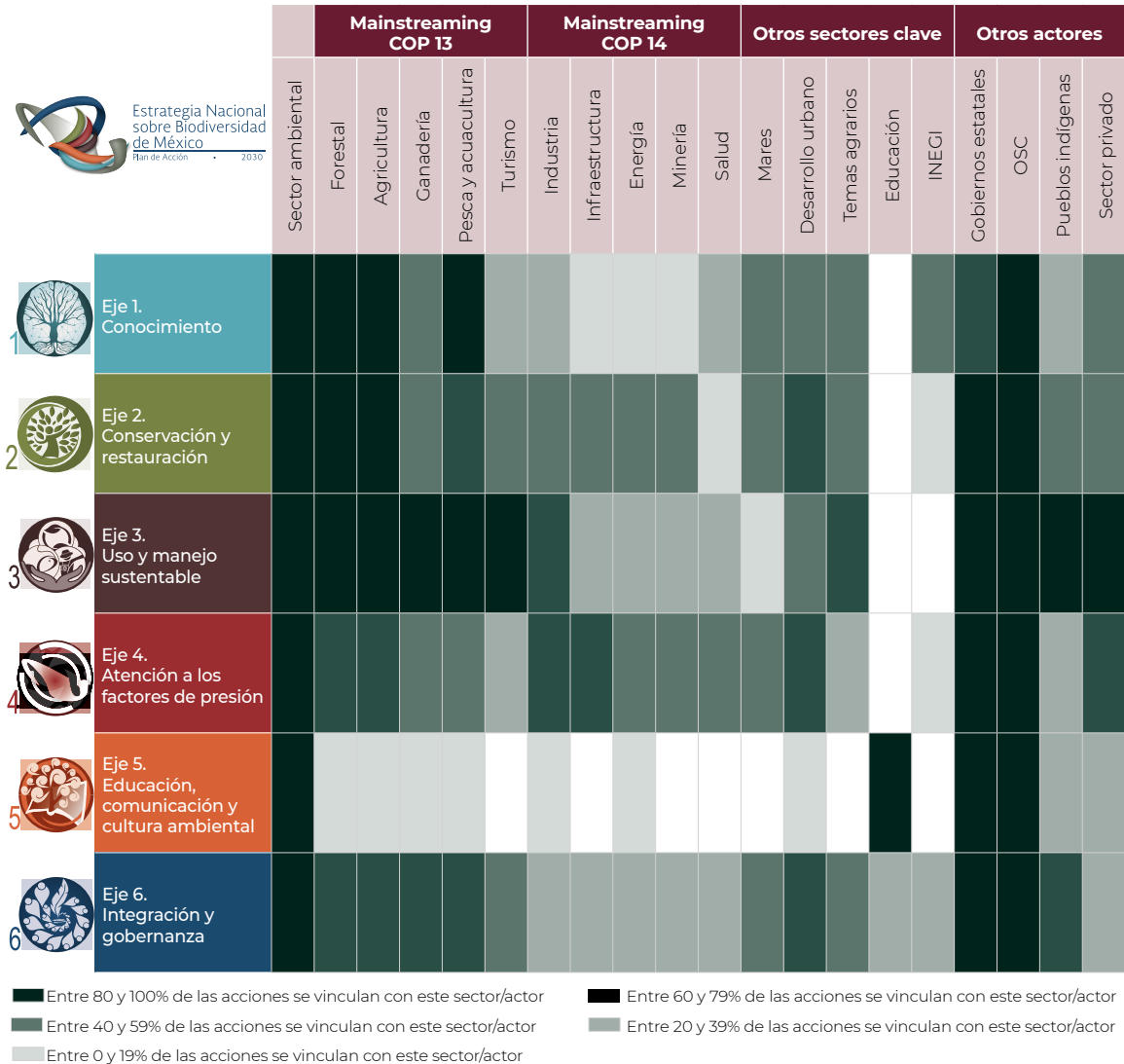


Figura 2.6. Vinculación de diversos sectores con los ejes estratégicos de la ENBIOMEX. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en el contexto del cambio de gobierno federal en México se ordenaron las líneas de acción de la estrategia con diversas agendas ambientales, entre las que destaca la Agenda de Medio Ambiente 2018-2024 de la actual administración pública federal. Se encontró que todos los ejes temáticos y 97% de las acciones que establece la agenda están contenidos en las líneas de acción de la ENBIOMEX (figura 2.7), y que los ejes transversales de la agenda corresponden a los principios rectores de la estrategia. Esto resalta el valor de la ENBIOMEX como instrumento orientador para la gestión de la biodiversidad de México.

### 2.2.3. Soluciones de financiamiento para la biodiversidad

A través de la iniciativa Finanzas de la biodiversidad (BIOFIN) se calculó el gasto público federal a favor de la biodiversidad 2006-2015. La estimación se hizo con base en el gasto en protección ambiental que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) calcula anualmente y otros gastos relacionados con uso sustentable de la biodiversidad identificados en la cuenta pública de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Se estimó que el gasto en biodiversidad pasó de 6.6 mil

Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y plan de acción 2016-2030																											
Ejes temáticos		Eje 1				Eje 2			Eje 3			Eje 4							Eje 5			Eje 6					
		1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.	4.5.	4.6.	4.7.	5.1.	5.2.	5.3.	6.1.	6.2.	6.3.	6.4.		
1.	Mitigación y adaptación al cambio climático																										
2.	Manejo integrado de cuencas hidrográficas y del agua																										
3.	Manejo integral de zonas costeras (MIZC) y marinas																										
4.	Manejo integral del territorio insular mexicano (TIM)																										
5.	Manejo integral forestal y de suelos																										
6.	Áreas naturales protegidas																										
7.	Conservación y manejo sustentable de la biodiversidad																										
8.	Ciudades sustentables y resilientes																										
9.	Calidad de aire																										
10.	Manejo integral de residuos																										
11.	Fortalecimiento institucional																										
<b>Eje 1. Conocimiento</b>																											
1.1. Generación, documentación y sistematización del conocimiento. 1.2. Conocimiento tradicional. 1.3. Promoción de la ciencia ciudadana. 1.4. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información.																											
<b>Eje 2. Conservación y restauración</b>																											
2.1. Conservación <i>in situ</i> . 2.2. Conservación <i>ex situ</i> . 2.3. Restauración de ecosistemas degradados.																											
<b>Eje 3. Uso y manejo sustentable</b>																											
3.1. Aprovechamiento sustentable. 3.2. Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuarias, silvícolas, pesqueras y acuícolas. 3.3. Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios.																											
<b>Eje 4. Atención a los factores de presión</b>																											
4.1. Prevención y reducción de la degradación y pérdida de los ecosistemas. 4.2. Prevención, regulación y control para evitar la sobreexplotación especies. 4.3. Prevención, control y erradicación de especies invasoras. 4.4. Prevención y control de posibles efectos adversos del uso de OGM. 4.5. Prevención, control y reducción de la contaminación. 4.6. Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático. 4.7. Uso ordenado del territorio y desarrollo urbano sustentable.																											
<b>Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental</b>																											
5.1. Educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional. 5.2. Educación ambiental para la sociedad 5.3. Comunicación y difusión ambiental																											
<b>Eje 6. Integración y gobernanza</b>																											
6.1. Armonización e integración del marco jurídico. 6.2. Consolidación del marco institucional y las políticas públicas para la integración y la transversalidad. 6.3. Participación social para la gobernanza de la biodiversidad. 6.4. Fortalecimiento de la cooperación y el cumplimiento de los compromisos internacionales.																											

**Figura 2.7.** Alineación de la Agenda de Medio Ambiente 2018-2024 con los ejes estratégicos de la ENBIOMEX. Fuente: información proporcionada por la Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO.

millones de pesos en 2006 a 20.3 mil millones de pesos en 2014, es decir, se triplicó el gasto federal (PNUD 2018c). Sin embargo, a partir de 2015 se observó un decremento real de 9% (véase *Contribuciones nacionales en Meta de Aichi 20 en Parte 1*).

Posteriormente, se identificaron las necesidades de financiamiento para la biodiversidad con base en los ejes estratégicos de la ENBIOMEX y otras prioridades nacionales, como el pago por servicios ambientales y las áreas naturales protegidas (incluidas en el eje estratégico 2). Se calculó que se requieren 8 685 millones de pesos al año adicionales durante el periodo 2017-2020, lo cual representa un aumento de 46.7% al gasto en biodiversidad con base en el ejercido durante 2015 (figura 2.8). Los resultados de la evaluación de necesidades de financiamiento (ENF) por eje de la estrategia son:

- Eje 1. Conocimiento: 1 042 millones de pesos (12% de la ENF).
- Eje 2. Conservación y restauración: 6 596 millones de pesos (76% de la ENF).
- Eje 3. Uso y manejo sustentable: 486 millones de pesos (5.6% de la ENF).
- Eje 4. Atención a los factores de presión: 374 millones de pesos (4.3% de la ENF).
- Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental: 68 millones de pesos (0.8% de la ENF).

- Eje 6. Integración y gobernanza: 117 millones de pesos (1.3% de la ENF).

Considerando lo anterior y los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA), se definió un plan de soluciones de financiamiento en el que participan el sector público, el privado y la sociedad civil. De manera general, las soluciones de financiamiento para la biodiversidad son:

### Integración de la biodiversidad (*mainstreaming*) en los procesos de planeación nacional:

- Presupuesto verde y basado en resultados alineado a los ODS.

### Financiamiento climático y biodiversidad:

- Operacionalizar el fondo para el cambio climático.
- Financiar proyectos de infraestructura ecológica y adaptación basada en ecosistemas a través del Programa ambiental del sistema nacional de inversión pública.
- Impulsar la adaptación basada en ecosistemas a través del financiamiento climático internacional.
- Desarrollar un protocolo de carbono forestal que incluya consideraciones de biodiversidad y sociales.

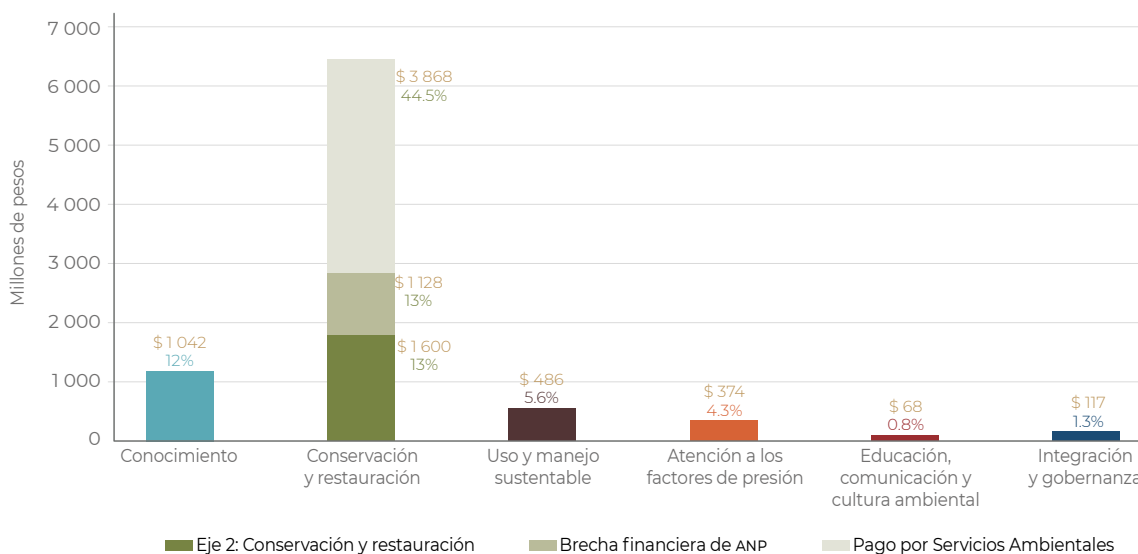


Figura 2.8. Necesidades de financiamiento anuales para biodiversidad por eje de la ENBIOMEX, periodo 2017-2020. Fuente: PNUD 2018c.



### Mecanismos financieros para la conservación:

- Incrementar mecanismos locales de pago por servicios ambientales.
- Mecanismos locales de conservación en áreas naturales protegidas.
- Impulsar el financiamiento para la conservación y el manejo marino costero.

### Negocios sustentables e inversiones de impacto para la biodiversidad:

- Emprendimiento de naturaleza e inversión de impacto.

### Enverdecimiento al sector financiero:

- Facilitar la implementación de un sistema de administración de riesgos ambientales y sociales (SARAS) en el sector financiero que considere adecuadamente a la biodiversidad.
- Emisión de bonos verdes.
- Facilitar el desarrollo de guías para inversionistas de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).

### Soluciones de soporte a la implementación:

- Visión de financiamiento internacional para cerrar la brecha de financiamiento para biodiversidad.
- Análisis económico y financiero como soporte para las soluciones de financiamiento.

#### 2.2.4. Comunicación y difusión de la ENBIOMEX

Se elaboró el plan de acción de comunicación (PAC) 2018-2021, con el objetivo de impulsar procesos de comunicación y difusión dirigidos a promover la integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal, ganadero, pesquero y turístico. El PAC busca incidir en la sensibilización de jóvenes habitantes de zonas urbanas respecto al valor de la biodiversidad para el bienestar humano y a la importancia de patrones de producción y consumo sustentables para la conservación de la biodiversidad.

El PAC comprende tres etapas:

- Etapa I. Integración de la biodiversidad en los sectores productivos para el bienestar, dirigida a actores clave con el propósito de incidir en las políticas públicas de los sectores.
- Etapa II. Patrones de consumo y biodiversidad, enfocada a informar y sensibilizar respecto a los impactos de éstos en la diversidad biológica.
- Etapa III. Producción y consumo sustentables para el bienestar humano, mediante la cual se busca consolidar los resultados alcanzados en las dos etapas previas.

Para la implementación de estas etapas, se diseñaron y generaron materiales. Por ejemplo, se produjeron infografías y videos sobre la integración de criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en los sectores productivos, en el marco de la ENBIOMEX (figura 2.9).

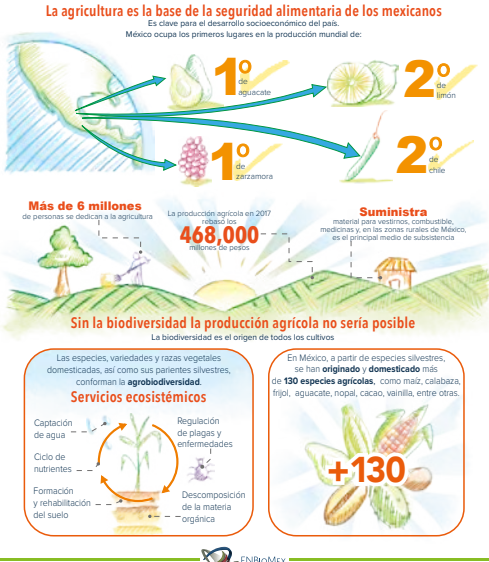
Asimismo, como resultado de la colaboración de la CONABIO con el Museo Interactivo de Economía (MIDE), con BIOFIN del PNUD y con la iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI-IBA) de la Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ), se inició en 2018 la preparación de la exposición interactiva Ecos de la Tierra. Economía y Ecosistemas. Ésta permanecerá abierta al público de enero de 2019 a enero de 2020, y se espera contar con la visita de alrededor de 250 mil personas (véase *Contribuciones nacionales en Meta de Aichi 1 en Parte 1*).

El objetivo de la exposición es fomentar una cultura ambiental basada en el conocimiento y valoración de la biodiversidad y difundir la ENBIOMEX como una herramienta para orientar los esfuerzos de la sociedad civil y de otros actores en la conservación y uso sustentable del capital natural de México (figura 2.10).

Otra herramienta desarrollada para la difusión y comunicación de la estrategia es un portal web alojado en Biodiversidad mexicana de la CONABIO.<sup>5</sup> A través de éste, es posible consultar los antecedentes, el contenido, el proceso de formulación, el plan de acción 2016-2030 y su relación con las Metas de Aichi y los ODS. El sitio incluye un apartado sobre el proceso de implementación en el que, los diferentes sectores pueden consultar las acciones en las que

<sup>5</sup> Información disponible en: [www.biodiversidad.gob.mx/enbiomex](http://www.biodiversidad.gob.mx/enbiomex)

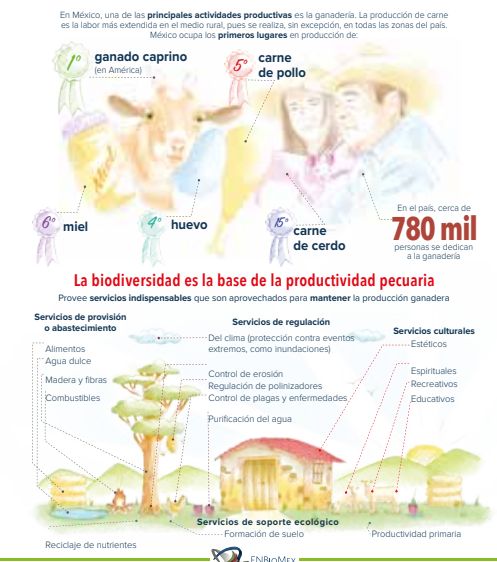
## La Biodiversidad indispensable para la Agricultura



La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMEX) es un instrumento de **planificación** que articula a los distintos sectores, como el agrícola, a fin de establecer políticas públicas en materia de biodiversidad para **conocer, conservar, restaurar y manejar sustentablemente** la riqueza biológica de México y **mantener los servicios ecosistémicos** que nos provee. Sus seis ejes estratégicos proponen:

- Conocimiento**  
Generación, sistematización y difusión del conocimiento sobre el valor de la biodiversidad.
- Conservación y restauración**  
Creación y difusión de prácticas para la conservación de la biodiversidad en el sector.

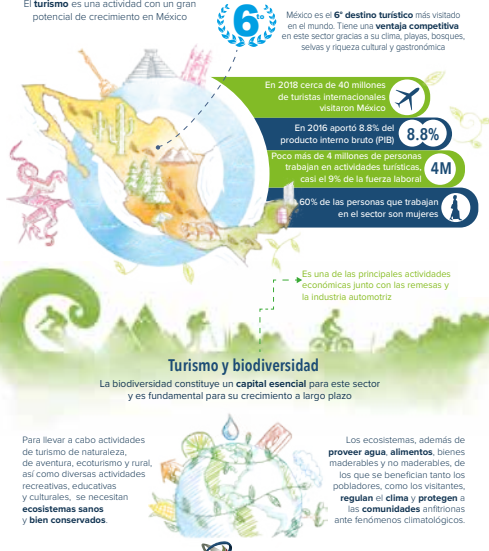
## La Biodiversidad indispensable para la Ganadería



La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMEX) es un instrumento de **planificación** que articula a los distintos sectores, como el ganadero, a fin de establecer políticas públicas en materia de biodiversidad para **conocer, conservar, restaurar y manejar sustentablemente** la riqueza biológica de México y **mantener los servicios ecosistémicos** que nos provee. Sus seis ejes estratégicos proponen:

- Conocimiento**  
Generación, sistematización y difusión del conocimiento sobre el valor de la biodiversidad.
- Conservación y restauración**  
Creación y difusión de prácticas para la conservación de la biodiversidad en el sector.

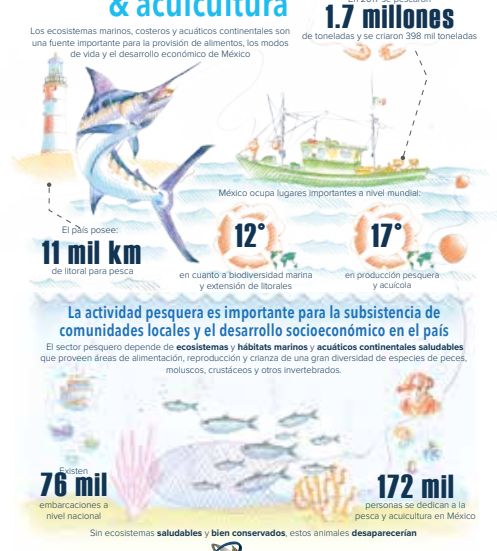
## La Biodiversidad indispensable para el Turismo



La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMEX) es un instrumento de **planificación** que articula a los distintos sectores, como el turístico, a fin de establecer políticas públicas en materia de biodiversidad para **conocer, conservar, restaurar y manejar sustentablemente** la riqueza biológica de México y **mantener los servicios ecosistémicos** que nos provee. Sus seis ejes estratégicos proponen:

- Conocimiento**  
Generación, sistematización y difusión del conocimiento sobre el valor de la biodiversidad.
- Conservación y restauración**  
Creación y difusión de prácticas para la conservación de la biodiversidad en el sector.

## La Biodiversidad indispensable para la Pesca & acuicultura



La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMEX) es un instrumento de **planificación** que articula a los distintos sectores, como el pesquero y acuícola, a fin de establecer políticas públicas en materia de biodiversidad para **conocer, conservar, restaurar y manejar sustentablemente** la riqueza biológica de México y **mantener los servicios ecosistémicos** que nos provee. Sus seis ejes estratégicos proponen:

- Conocimiento**  
Generación, sistematización y difusión del conocimiento sobre el valor de la biodiversidad.
- Conservación y restauración**  
Creación y difusión de prácticas para la conservación de la biodiversidad en el sector.

Figura 2.9. Infografías sobre la integración de la biodiversidad en los sectores productivos. Fuente: información proporcionada por la Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO.



Figura 2.10. Exposición Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas. Fuente: información proporcionada por la Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO.

son clave para su cumplimiento y alinear sus esfuerzos a la estrategia.

La sociedad en general puede dar seguimiento a los avances en la implementación de la ENBIOMEX a través de este sitio, así como descargar información relacionada con ésta.

### 2.2.5 Evaluación de la implementación de la ENBIOMEX

La evaluación de los avances en el cumplimiento de la ENBIOMEX se hará mediante un sistema de indicadores. Actualmente, se está desarrollando una primera versión de este sistema, considerando los siguientes insumos:

- Análisis de fuentes de información oficiales relacionadas con biodiversidad, mediante el cual se seleccionarán indicadores potenciales para los ejes estratégicos.

- Análisis con apoyo de expertos en el tema, derivado del cual se eligieran los indicadores más adecuados (existentes y por desarrollar) para evaluar el cumplimiento de cada línea de acción de la estrategia.

El Sistema tendrá como línea base los avances reportados en el 6IN de México ante el CDB, y se prevé actualizarlos cada cuatro años en el marco de la presentación de estos informes. El seguimiento al cumplimiento de la ENBIOMEX se realizará mediante una plataforma digital que sea alimentada por los actores responsables de generar la información de los indicadores y que pueda ser consultada por la sociedad en general.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



# 03

## Parte

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS  
SOBRE BIODIVERSIDAD, CANCÚN 2016:  
INTEGRACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD  
PARA EL BIENESTAR

Foto: Dirección General de Cooperación  
Internacional e Implementación, CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## SÍNTESIS GENERAL Y PRINCIPALES LOGROS DE LA COP13

---

Del 2 al 17 de diciembre de 2016, México fue anfitrión de la décimo tercera Conferencia de las Partes (COP13); la octava reunión de la Conferencia de las Partes del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología (COP-MOP8); y la segunda reunión de la Conferencia de las Partes del Protocolo de Nagoya sobre acceso a recursos genéticos y participación justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización (COP-MOP2). Por primera vez en la historia del CDB, los tres órganos sesionaron al mismo tiempo bajo el nombre de la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, Cancún 2016”.

Como anfitrión de la conferencia, México estableció como tema central “la integración de la biodiversidad para el bienestar”, con énfasis en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turismo. Esta propuesta planteó la necesidad de articular el tema de biodiversidad como parte fundamental de la planeación de los sectores productivos y de servicios, con el fin de reducir, evitar y mitigar sus impactos negativos y potenciar sus positivos, para que los ecosistemas sanos y resilientes aseguren el suministro de servicios esenciales para el bienestar humano (Benítez *et al.* 2017).

Cabe señalar que, para organizar este evento, México trabajó en el desarrollo de los contenidos y de la preparación logística de la misma, así como, en la coordinación al interior de las instituciones de la administración pública federal, a fin de acordar las contribuciones de México para este evento internacional. Este esfuerzo se desarrolló en colaboración con organismos internacionales, las secretarías e instituciones competentes del gobierno de

México. Lo anterior, significó un trabajo coordinado de negociación y búsqueda de consensos tanto en el ámbito internacional como en el nacional (Benítez *et al.* 2017). En el marco de la COP13 y los eventos asociados, se contó con la participación de alrededor de 6 mil personas, 170 países y 400 organizaciones (SEMARNAT 2018k).

Derivado de la propuesta de México, desde los diversos espacios de discusión de la COP13 se debatió sobre los retos y oportunidades para integrar la biodiversidad en los cuatro sectores seleccionados y se abrió la posibilidad de considerar otros sectores, como lo ratifica la Decisión XIII/3 de la COP. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad se adoptaron 66 decisiones, 33 para la aplicación del CDB, 19 para el Protocolo de Cartagena y 14 para el de Nagoya. Entre los principales mensajes de estas decisiones cabe destacar:

- Integración de la biodiversidad. Los países establecieron acciones concretas para promover la integración de la biodiversidad

en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico. Además, para apoyar estos esfuerzos se consolidó la colaboración entre la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y la Organización Mundial del Turismo (OMT).

Asimismo, en la COP decidió que para la Catorceava Conferencia de las Partes (Egipto 2018) se abordaría la integración de la biodiversidad en otros sectores, como energía y minería, infraestructura, industria de procesamiento y manufacturera, y salud.

- Polinizadores y producción de alimentos. La COP resaltó la función esencial de los polinizadores para la producción de alimentos para el bienestar humano; la necesidad de tomar medidas para disminuir las amenazas sobre éstos y promover su conservación; así como reconocer su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Específicamente, se identificaron acciones concretas sobre: a) políticas y estrategias para conservar los polinizadores; b) el fomento de hábitats favorables; c) la mejora de la gestión y la reducción de riesgo de plagas, patógenos y especies invasoras; d) la reducción de los riesgos asociados con el uso de plaguicidas, incluidos los insecticidas, herbicidas y fungicidas; y e) fomentar la investigación, el seguimiento y la evaluación de las especies de polinizadores asociadas con la producción de alimentos en todas las regiones del mundo.

- Uso sostenible de la vida silvestre. Se reconoció la necesidad de desarrollar programas de manejo para especies de fauna y flora silvestre, basados en la comprensión de factores biológicos y ecológicos que reconozcan la importancia de la dimensión humana, no sólo en cuanto a sus necesidades, sino también con respecto a la generación de incentivos para la conservación y uso sustentable de la vida silvestre.

Además, se alentó a las partes y a otros gobiernos a integrar la orientación y las recomendaciones existentes del CDB relacionadas con la utilización sostenible de la fauna y flora silvestres en planes y estrategias para los organismos de cooperación para el desarrollo, con el fin de mejorar la integración de la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los sectores pertinentes.

- Contaminación marina. Las partes reconocieron la importancia del tema y la urgente necesidad de tomar medidas al respecto, por lo que apoyaron una guía práctica voluntaria para prevenir y mitigar los impactos de los desechos sobre la biodiversidad marina y costera. Al mismo tiempo, la COP hizo un llamado a los gobiernos, las organizaciones pertinentes, las industrias y otros interesados, así como a los pueblos indígenas y comunidades locales, a tomar medidas adecuadas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional, y dentro del ámbito de sus competencias, para prevenir y mitigar los posibles efectos adversos de los desechos marinos y el ruido en la diversidad biológica y los hábitats marinos y costeros.

- Especies exóticas invasoras. La COP alentó a los países a revisar su marco regulatorio a fin de poner en marcha medidas adicionales para abordar los riesgos asociados con la introducción de especies exóticas invasoras a través del comercio de vida silvestre. Se acordó también promover acciones para la reducción del riesgo relacionado con el comercio electrónico de especies silvestres, y se hizo un llamado a gobiernos, organizaciones internacionales pertinentes, consumidores, gestores de servicios de correo postal y de entrega exprés, comerciantes y gestores que utilicen el comercio electrónico, a tomar medidas para reducir los riesgos relacionados con la introducción de especies exóticas invasoras. Con respecto al uso del control biológico para combatir especies invasoras ya establecidas, se alentó a los países a usar el principio precautorio y a mejorar sus análisis de riesgo, así como a involucrar a gobiernos subnacionales y consultar e informar a los países potencialmente afectados en la planificación y práctica de programas de control biológico.

- Biodiversidad y salud humana. La Conferencia de las Partes reconoció que la biodiversidad y la salud humana guardan una estrecha relación y el tema es de gran relevancia para asegurar el bienestar humano. Además, invitó a los países a utilizar la información elaborada en el marco del convenio y a tomar acciones para promover la interrelación entre salud y biodiversidad, con la finalidad de crear beneficios para la salud y, en la medida de lo posible, subsanar



las causas comunes de riesgos para la salud y pérdida de biodiversidad.

- **Biología sintética:** La COP acordó una definición operativa de biología sintética, considerándola como un punto de partida para abordar el tema, por lo que se decidió continuar trabajando en el concepto. Asimismo, se invitó a los países a tomar en cuenta consideraciones socioeconómicas, culturales y étnicas de conformidad con la legislación y circunstancias nacionales.
- **Biodiversidad y cambio climático.** Los países reconocieron la adopción del Acuerdo de París, señalando que el enfoque basado en ecosistemas es una buena herramienta para la mitigación y la adaptación al cambio climático, enfatizando la especial importancia de las áreas naturales protegidas para enfrentarlo. En este sentido, los países parte solicitaron a la Secretaría del CDB que se crearan mayores sinergias entre el Convenio y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres, entre otros.
- **Conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales.** En la COP se adoptó las guías voluntarias Mo'otz kuxtal (raíces de la vida), que abordan el desarrollo de mecanismos, legislación y otras iniciativas que aseguren el consentimiento fundamentado previo de los pueblos indígenas y comunidades locales para el acceso al conocimiento, innovaciones y prácticas tradicionales.

En cuanto a los temas de mayor relevancia abordados en la COP-MOP8 del Protocolo de Cartagena, se encuentran: 1) evaluación y gestión del riesgo; 2) movimientos transfronterizos involuntarios y medidas de emergencia; 3) tránsito y uso confinado de organismos vivos modificados; y 4) consideraciones socioeconómicas (artículo 26). Por su parte, los temas de la COP-MOP2 del Protocolo de Nagoya fueron: 1) examen del progreso hacia la Meta de Aichi 16 referente al Protocolo de Nagoya; 2) necesidad de un mecanismo mundial multilateral de la participación de los beneficios y modalidades para dicho mecanismo; y 3) la evaluación y revisión de la eficacia del Protocolo (SEMARNAT 2018k).

Por otro lado, en la COP13 se logró que la FAO y la OMT se comprometieran a abordar en

las próximas reuniones de sus comités técnicos y políticos el tema de integración de la biodiversidad, tomando como referencia los resultados de la Conferencia de Cancún. Otro de los grandes logros fue el establecimiento de la Plataforma para la Integración de la Biodiversidad en la Agricultura y la Alimentación de la FAO (Benítez *et al.* 2017).

Esta plataforma proveerá un espacio para que los representantes permanentes ante la organización promuevan la integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal y pesquero entre los diferentes departamentos de la FAO. Asimismo, se anunció la creación dentro de su estructura del nuevo Departamento sobre Clima, Biodiversidad, Tierras y Agua.

Por otra parte, el secretario general de la OMT reconoció el papel inherente del turismo en las agendas del desarrollo sostenible y biodiversidad, así como el gran potencial del sector turístico para conservar la biodiversidad. En este sentido, se declaró el 2017 como el Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo, lo cual representó la primera oportunidad para avanzar en esta agenda (Benítez *et al.* 2017).

En cuanto a las acciones nacionales para apoyar la implementación de los objetivos del convenio, el Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 y las Metas de Aichi, durante la COP13 se publicó la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030, la cual representa la línea de ruta para articular la agenda de desarrollo nacional, asegurando la incorporación de la conservación y el uso sostenible del capital natural (véase *ENBIOMEX y plan de acción 2030 en Parte 2; Meta de Aichi 17 en Parte 1*). Para apoyar la implementación de la ENBIOMEX, México también presentó cuatro estrategias de integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turismo (véase *Meta de Aichi 2 en Parte 1*).

En el ámbito nacional, otro gran resultado de México fue la firma del acuerdo de colaboración entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER) para preservar los bosques y fortalecer la sustentabilidad alimentaria del país. Este acuerdo permitirá que las políticas de subsidio al

campo sean compatibles con otras políticas ambientales en favor de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad (véase *Metas de Aichi 3, 4, 7 en Parte 1*; y *Estudio de caso: Coordinación interinstitucional para alimentar a México sin deforestar*).

De igual forma, en el contexto de la COP fueron decretadas nuevas áreas protegidas marinas que triplican la superficie de las áreas naturales protegidas en México. Esto permitió cumplir de manera adelantada con la Meta de Aichi 11 referente a la protección de al menos 10% de las áreas costeras y marinas (véase *Meta de Aichi 11 en Parte 1*).

Otro de los impactos de la conferencia en el ámbito nacional fue la elaboración de un marco estratégico de turismo sustentable en áreas naturales protegidas, el cual sentó las bases para un aprovechamiento turístico sustentable a través del desarrollo de planes

estratégicos regionales con visión 2030. Así mismo se creó el sistema nacional de consulta cartográfica de incentivos concurrentes, que es una plataforma de consulta para evaluar los subsidios e incentivos nacionales. A través de este sistema se pretende desarrollar mercados y cadenas de valor para la diversificación de cultivos locales.

Finalmente, en el marco de la COP se realizó el primer concurso para reconocer al mejor mecanismo de facilitación de información del CDB (CHM, por sus siglas en inglés) por parte del Centro de Intercambio de Información. El portal Biodiversidad mexicana de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su calidad de punto focal del CHM en México, obtuvo el primer lugar por el desarrollo de su página web sobre biodiversidad como una valiosa herramienta de comunicación (SEMARNAT 2018k).

## 1. Contribuciones de la COP13 desde los diferentes espacios de discusión

---

En el marco de la COP13 se desarrollaron distintas actividades y eventos que contribuyeron a las discusiones en ésta y las reuniones de sus protocolos. México impulsó la realización de 304 eventos paralelos, de los cuales aproximadamente 25% (78) estuvieron enfocados a la integración de la biodiversidad en la agricultura, la silvicultura, la pesca y el turismo. Se estableció un área de exposiciones en cada una de las sedes de la conferencia, más de 1 000 m<sup>2</sup> para stands, en los cuales hubo diversas exhibiciones de 17 países, organizaciones de la sociedad civil, organizaciones internacionales y dependencias del gobierno federal mexicano (SEMARNAT 2018k). A continuación, se realiza un resumen breve de los principales logros.

### 1.1. Segmento de Alto Nivel COP13

El Segmento de Alto Nivel (SAN), se llevó a cabo por primera vez al inicio de las negociaciones con el fin de guiar los trabajos de la agenda de la COP durante las siguientes dos semanas. Otra novedad fue que, además del sector ambiental, el SAN contó con la participación de los sectores agrícola, forestal, pesquero y

turístico, y fueron sus titulares quienes coordinaron las discusiones sobre integración de la biodiversidad. Acudieron al SAN, realizado el 2 y 3 de diciembre, 382 participantes, entre ellos 50 ministros y 40 viceministros de los distintos sectores, 42 jefes de delegación, 250 representantes de organizaciones nacionales e internacionales, autoridades subnacionales, sector privado, representantes de las comunidades locales y pueblos indígenas, y organizaciones de jóvenes (Ramírez *et al.* 2017).

El SAN adoptó la “Declaración de Cancún sobre Integración de la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad para el Bienestar”, por la cual los participantes se comprometieron a tomar acciones concretas para avanzar en este tema. La declaración y las discusiones de las mesas de trabajo derivaron en las siguientes reflexiones y recomendaciones por sector (cuadro 3.1).

### 1.2. Foros, cumbres y eventos paralelos

También se realizaron foros y cumbres donde actores clave de la sociedad discutieron su papel en la implementación del convenio y

Cuadro 3.1. Conclusiones y recomendaciones por cada sector que participó en el SAN.

Sector	Conclusiones	Recomendaciones
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La biodiversidad no sólo es esencial para la producción de alimentos y el empleo rural, sino también para el cumplimiento de las metas del sector agropecuario</li> <li>• Es posible cubrir la creciente demanda mundial de alimentos de manera sostenible, pero requerirá una transformación de los procesos de producción, así como de los mercados y la distribución de los beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprometer plenamente a las comunidades agrícolas, incluidas las mujeres y los jóvenes, los pueblos indígenas y las comunidades locales, el sector privado y los consumidores en la transformación hacia una agricultura sostenible</li> <li>• Avanzar hacia una intensificación sostenible de la producción agrícola y un manejo integrado del paisaje lo cual requiere inversiones en tecnología, investigación e innovación de sistemas de producción agrícola; estudios sobre conocimientos tradicionales y prácticas y estrategias de manejo sustentable del suelo y del agua: minimizar el uso de plaguicidas y otros contaminantes, así como el uso excesivo de fertilizantes</li> <li>• Proteger los hábitats prioritarios, como los centros de origen y los centros de diversidad a través de las áreas protegidas, las reservas privadas, los corredores biológicos y otros enfoques espaciales eficaces</li> <li>• Cambiar los patrones de consumo y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos</li> <li>• Proveer incentivos y contar con instrumentos financieros adecuados para lograr una agricultura sostenible y la eliminación de los subsidios perjudiciales para la biodiversidad</li> </ul>
Forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los participantes reconocieron que los ecosistemas forestales albergan la mayoría de la biodiversidad terrestre, que los bienes y servicios que éstos proveen son de particular importancia para las personas más pobres y vulnerables, y que los bosques son un elemento esencial de identidad cultural, espiritualidad y visión del mundo.</li> <li>• El manejo forestal sustentable (MFS) fue reconocido como una herramienta importante para la integración de la biodiversidad y como uno de los principales elementos del sector para contribuir a la conservación y uso sostenible de los bosques. Debido a su naturaleza multidimensional, el MFS tiene un papel significativo en el cumplimiento de varias metas en el nivel internacional como el Plan Estratégico 2011-2020, la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París</li> <li>• Se enfatizó la necesidad de un manejo integrado del paisaje mediante el fortalecimiento de la coordinación intersectorial e interinstitucional en la planeación de uso de suelo, así como el desarrollo e implementación de estrategias nacionales y políticas públicas. Se destacó el vínculo intrínseco entre los medios de subsistencia de los pueblos indígenas y las comunidades locales y la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. En este sentido, se reconoció la importancia del conocimiento tradicional forestal y de las iniciativas y herramientas de uso sustentable de bienes y servicios forestales para contribuir a la reducción de la tala y comercio ilegales.</li> <li>• Entre los retos para lograr la integración de la biodiversidad en el sector forestal de manera efectiva, destacaron la necesidad de un continuo fortalecimiento de capacidades técnicas, mediante la obtención de recursos humanos y financieros, así como asociaciones más profundas entre los diversos actores e interesados directos y la cooperación internacional, principalmente mediante acuerdos multilaterales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar el manejo forestal sostenible para promover los valores económicos, sociales y ambientales de todos los tipos de bosques</li> <li>• Destacar la importancia de los ecosistemas forestales como sumideros de carbono y su función esencial para el desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático</li> <li>• Diseñar y promover la participación del sector privado en el desarrollo de cadenas productivas con miras a reducir la deforestación y degradación, y aumentar los beneficios económicos y sociales para propietarios y comunidades locales</li> </ul>

Sector	Conclusiones	Recomendaciones
Pesca y acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se señaló la importancia de fortalecer la gobernanza intersectorial integrada de los océanos, así como las directrices voluntarias para garantizar la pesca sostenible a pequeña escala</li> <li>• En el caso de la pesca artesanal, los participantes compartieron una amplia gama de prácticas óptimas en la aplicación del enfoque ecosistémico de la pesca, incluidos los enfoques participativos de co-gestión que involucran a las partes interesadas. Las pesquerías a gran escala fueron más frecuentemente el foco de preocupación con respecto a sus impactos sobre la biodiversidad.</li> <li>• Se destacó la cooperación entre países vecinos, los conocimientos científicos, el monitoreo y la investigación como herramientas fundamentales en el manejo de las pesquerías, así como la identificación de medidas precautorias</li> <li>• Para la pesca industrial, se señaló que mejores tecnologías podrían contribuir a la eficiente vigilancia y la observancia de la normatividad, mientras que para las pesquerías a pequeña escala es decisivo el empoderamiento efectivo de la gestión comunitaria, la cual debe ir acompañada de actividades de fomento de las capacidades.</li> <li>• Es necesario un fortalecimiento legislativo e institucional que promueva enfoques intersectoriales, la ordenación del espacio marino, la conservación de la diversidad biológica y el ordenamiento pesquero en los planos nacional y regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la pesca responsable a través de incentivos y tomar medidas para reducir las capturas incidentales y combatir la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR)</li> <li>• Aplicar un enfoque de manejo integral ecosistémico que considere no sólo las especies objetivo, sino también la captura incidental, las especies amenazadas y poblaciones sobreexplotadas, así como la vulnerabilidad de los ecosistemas</li> <li>• Fortalecer la aplicación de la ley en la pesca a gran escala, especialmente en alta mar</li> <li>• Empoderar a los pueblos indígenas y las comunidades locales en la gestión de los recursos marinos, costeros y acuáticos, y facilitar su acceso a las fuentes de información para abordar las complejas cuestiones socioeconómicas y ecológicas relacionadas con la pesca y gestión de la acuicultura</li> <li>• Incrementar la participación de los grupos de expertos científicos y técnicos para trabajar conjuntamente en encontrar estrategias que permitan aumentar la producción de alimentos procedentes de fuentes acuáticas y garantizar que no se vea afectada la biodiversidad</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los participantes coincidieron en la importancia de establecer un código de ética global en el turismo</li> <li>• Se reconoció la importancia de reducir los impactos adversos del desarrollo del turismo sobre los ecosistemas y comunidades locales.</li> <li>• El turismo depende de los recursos naturales, al mismo tiempo que éste puede ser una herramienta única para financiar la conservación e incrementar la concienciación de los turistas sobre el valor de la naturaleza y la cultura</li> <li>• Las áreas naturales protegidas tienen el mayor valor para el desarrollo del turismo, programas y políticas necesarias</li> <li>• Se reconoció el papel fundamental de las autoridades y las comunidades locales en la sustentabilidad del turismo, así como la necesidad de proveerles de incentivos y capacidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar enfoques de turismo sustentable que han probado ser exitosos, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Campañas</b> de sensibilización y educación de anfitriones, huéspedes y profesionales del turismo, incluyendo guías de turismo</li> <li><b>Aplicación</b> de herramientas como los "límites de cambio aceptables" para la gestión de impacto de los visitantes</li> <li><b>Establecimiento</b> de programas de conservación administrados por las comunidades</li> <li><b>Certificación</b> de sustentabilidad mediante normas y etiquetas ecológicas</li> <li><b>Mecanismos</b> fiscales de reembolso a inversiones privadas dirigidas a la conservación de la biodiversidad y la búsqueda de la sustentabilidad</li> <li><b>Premios</b>, apoyo y reconocimiento a campeones y líderes de la sustentabilidad</li> <li><b>Planes</b> y políticas coherentes para un turismo sustentable, e instituciones competentes encargadas de su implementación</li> <li><b>Monitoreo</b> y medición de los impactos a través de datos científicos</li> </ul> </li> <li>• Integrar el desarrollo del turismo con otros sectores, optimizar oportunidades a lo largo de las cadenas de suministro, y mejorar la distribución de beneficios económicos derivados de la diversificación de la cartera de productos turísticos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base en Ramírez et al. 2017.

propuestas para lograr la integración de la biodiversidad en particular en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico; el cumplimiento de las Metas de Aichi y sus sinergias con otras convenciones en particular con la Agenda 2030 y los ODS. La coordinación de los eventos sumó el trabajo de la Secretaría del CDB (SCBD), la SEMARNAT, la CONABIO, Reforestamos México, A.C., Global Youth Biodiversity Network, International Union of Biological Sciences (IUBS), Global Learning and Observation to Benefit the Environment (GLOBE), la Red Indígena de Turismo de México A.C., la CDI (ahora INPI), el PNUD, la GIZ, Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI, por sus siglas en inglés) y la Asociación Nacional de Autoridades Ambientales Estatales (ANAAE; Barajas *et al.* 2017).

Las actividades contaron con la asistencia de más de dos mil participantes nacionales e internacionales y entre los resultados más destacados de estos foros está la generación de acuerdos, propuestas y compromisos en torno a la integración de la biodiversidad, así como 13 acciones convergentes:

- 1) Reconocer la importancia de la aportación de mujeres y jóvenes.
- 2) Fomentar cadenas de valor.
- 3) Fomentar el trabajo conjunto con otras agencias, convenciones y acuerdos.
- 4) Desarrollar nuevos modelos de gobernanza de la biodiversidad.
- 5) Difundir y replicar acciones exitosas y buenas prácticas.
- 6) Apoyar la implementación de acuerdos a través de la ENBIOMEX.
- 7) Fomentar la construcción de capacidades y la generación de conocimiento.
- 8) Hacer uso de tecnologías de la información.
- 9) Facilitar la movilización y el acceso a recursos financieros.
- 10) Promover nuevos patrones de producción y consumo.
- 11) Promover investigación y políticas con enfoque ecosistémico y de paisaje.
- 12) Crear alianzas entre diferentes actores y sectores.
- 13) Promover prácticas con beneficio para las comunidades locales.

### 1.2.1 Foro Alianzas de la sociedad civil y la juventud por la integración de la biodiversidad para el bienestar

- Incluyó al sector urbano en las discusiones como un elemento fundamental para la integración de la biodiversidad.
- Se entregaron dos pronunciamientos a la COP13: 1) Pronunciamiento de las organizaciones de la sociedad civil para la COP13 del CDB, y 2) Declaración del foro de jóvenes.
- Se presentó la Alianza por la Biodiversidad, que es una iniciativa que integra a distintas OSC, a fin de coadyuvar en la integración de este tema en los sectores productivos (véase *Estudio de caso: Sociedad civil organizada*).
- Se hizo un llamado para dar continuidad a estos foros de la sociedad civil y jóvenes como espacios de diálogo permanente en las subsecuentes Conferencias de las Partes del CDB y que las delegaciones oficiales incorporen entre sus miembros a integrantes de organizaciones de la sociedad civil.
- Se consolidó la creación del capítulo mexicano de la Global Youth Biodiversity Network, que tuvo un desempeño destacado durante la COP13 productivos (véase *Estudio de caso: Las acciones de las juventudes de México para el cumplimiento de las Metas de Aichi y la ENBIOMEX*).

### 1.2.2. Tercer Foro de Ciencias para la biodiversidad: aportaciones de la ciencia para la biodiversidad

Se entregó un pronunciamiento a la COP13 en el que científicos y tomadores de decisiones se reunieron para discutir sobre diferentes temas que se integraron en la declaración final presentada ante la CBD (Barajas *et al.* 2017).

Se identificaron cuatro áreas principales en las que la ciencia puede proporcionar una guía para una mejor integración de la biodiversidad en los planes, programas y políticas y así contribuir a la agenda de desarrollo sostenible: 1) comprender y vigilar las formas en que los cambios en la diversidad biológica afectan el bienestar humano a corto y largo plazo; 2) reconocer las interacciones (sinergias y compensaciones) entre la diversidad de valores de la biodiversidad (económica, ecológica, social, cultural, entre otros) de los individuos y de la sociedad; 3) asegurar la coherencia de las políticas dentro y entre los sectores productivos

hacia la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica; y 4) crear alianzas entre las diferentes partes interesadas y los científicos para co-generar información relevante, conocimientos y fomentar cambios transformadores (Barajas *et al.* 2017).

### 1.2.3. Foro de negocios y biodiversidad, 2016: la integración de la biodiversidad como oportunidad empresarial

En el marco de este foro se acogió el Compromiso de Cancún sobre negocios y biodiversidad, donde los empresarios reconocieron que el sector privado y de negocios puede contribuir de manera importante en el logro del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y los objetivos del CDB. Por ejemplo: 1) el favorecer la transición hacia una economía sostenible que proporcione oportunidades de crecimiento económico y de empleo, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo; 2) promover acciones hacia patrones de producción y consumo sostenibles que generen beneficios tangibles para las empresas, incluyendo un suministro más confiable de materiales y productos; y 3) ahorro de costos y protección contra desastres naturales (Barajas *et al.* 2017).

### 1.2.4. Cumbre de legisladores: integrando la biodiversidad para el bienestar, el imperativo de la biodiversidad para un mundo próspero y sostenible

Se acordó el Comunicado de Cancún sobre el papel de los legisladores en la integración de la biodiversidad para el bienestar, mediante el cual se comprometieron a utilizar sus facultades constitucionales de revisión, escrutinio, presupuesto y elaboración de leyes para que los gobiernos tomen en cuenta en sus parlamentos nacionales los compromisos contraídos en éste y otros foros multilaterales relacionados. Asimismo, se reconoció la necesidad de facilitar una colaboración más estrecha con otras iniciativas adoptadas en foros internacionales relacionados con el desarrollo sostenible, además de promover un enfoque más coherente y convergente de la gobernanza (Barajas *et al.* 2017).

### 1.2.5. Cumbre Múuch'tambal: sobre experiencia indígena, diversidad biológica y cultural

Mediante la “Declaración de la Cumbre Múuch'tambal” se solicitó a las partes mejorar los mecanismos para la incorporación de los enfoques basados en los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales, así como la participación plena y efectiva de los pueblos indígenas y las comunidades locales en la Estrategia nacional para la diversidad biológica y los planes de acción de la CDB (Barajas *et al.* 2017).

También se hizo un llamado, tanto a las partes, como a las instituciones y agencias internacionales competentes, a llevar a cabo acciones concretas para:

- Reconocer la contribución y valores de los conocimientos tradicionales y de la diversidad cultural y biológica para los ecosistemas saludables.
- La protección equilibrada, justa y eficaz de la propiedad intelectual de los recursos genéticos, los conocimientos tradicionales y las expresiones culturales tradicionales.
- Desarrollar sistemas *sui generis* para la protección de los conocimientos tradicionales.
- Promover el intercambio continuo y la replicación de mejores prácticas (véase *Estudio de caso: Proceso preparatorio de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes hacia la Cumbre Múuch'tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, en la 13ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica*).

### 1.2.6. Quinta Cumbre Global de Biodiversidad de Ciudades y Gobiernos Subnacionales: integrando a la biodiversidad donde la naturaleza es más importante

De manera unánime se adoptó el “Comunicado de Quintana Roo” en el que se llama a los países parte del CDB a acelerar esfuerzos y facilitar la colaboración a nivel local para integrar la biodiversidad. Se reconoció el papel de los gobiernos locales en la integración de la biodiversidad en los sectores, así como mecanismos de financiamiento y alineación de políticas a diferentes niveles de gobierno (Barajas *et al.* 2017).

## 2. Consideraciones finales

La culminación de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Biodiversidad marcó el inicio de la responsabilidad de México como presidente de la COP para el bienio hasta Egipto en 2018. La presidencia de México ha sido de las más activas del CDB, debido a que se trabajó para fortalecer alianzas y desarrollar estrategias que han facilitado la integración de la biodiversidad y han promovido este tema en diversos foros internacionales pertinentes como la FAO, OMT, PNUMA, Organización Mundial de la Salud (OMS) e IPBES (The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services); así como a través de foros de cooperación regional y bilateral. En la implementación nacional, se centró en la difusión y el fortalecimiento de la Estrategia nacional sobre biodiversidad, promoviendo el trabajo en los sectores productivos con actores relevantes (Benítez *et al.* 2017).

Como parte del seguimiento a los acuerdos de Cancún, en 2018 México organizó el Taller “La ruta que enfrentamos: avances en la integración de la biodiversidad para el bienestar”, para revisar temas como: 1) el progreso desde la COP13 en la implementación de la agenda de integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turismo; 2) el rol de los actores clave para la integración de la biodiversidad; y, 3) la transversalidad del tema de integración de la biodiversidad, la Agenda 2030 y el cambio transformacional.

Asimismo, México en su calidad de presidente de la conferencia para el bienio 2017-2018, participó en todas las reuniones del Bureau de la COP en preparación de la reunión para Egipto en 2018. En junio de 2018 en El Cairo, Egipto, México participó en el Taller internacional de expertos sobre la integración de la biodiversidad en los nuevos sectores, donde se revisaron las acciones para la integración de la biodiversidad de los sectores de energía y minería, infraestructura y manufacturas, incluyendo las finanzas, las herramientas, las políticas y los arreglos institucionales.

De la misma manera, México asesoró la organización de la COP14 y promovió la conformación de un grupo estratégico con Egipto y China (llamado “Troika”), para dar continuidad al trabajo de integración de la biodiversidad

para el bienestar, como una herramienta fundamental para el logro de los objetivos del convenio.

A finales de junio de 2018, durante la Asamblea del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF-6) en Vietnam, México invitó a la asamblea a adoptar criterios de integración de la biodiversidad para el financiamiento de proyectos. Dicha propuesta se adoptó para la Séptima Reposición del Fondo Fiduciario del GEF (SEMARNAT 2018k).

Sin duda, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad de 2016, fortaleció la posición que ocupan los objetivos de conservación y uso sostenible de la diversidad en la agenda internacional. Los avances logrados durante este encuentro internacional representan un legado para México y el mundo, al lograr que la conservación de la naturaleza y el uso sustentable de todos sus componentes dejen de ser temas exclusivos del sector ambiental y se conviertan en una estrategia de desarrollo, impulsando a los sectores productivos hacia un futuro que genere bienestar para todos (Benítez *et al.* 2017).

Aunque se han realizado muchos avances en la materia, todavía hay mucho trabajo que hacer, por lo que la integración de la biodiversidad en otros sectores debería considerarse como un pilar para el Marco Global de Biodiversidad Post 2020 e involucrar a más actores y crear sinergias tanto a nivel nacional, como internacional para lograr el cambio transformador que se requiere para la visión al 2050 (SEMARNAT 2018k).

En este sentido, en el marco del 6IN se presentaron las diversas acciones que el Gobierno de México realizó durante el periodo 2014-2018 para contribuir al logro de las Metas de Aichi, del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y los ODS. Además, se presentaron las contribuciones subnacionales realizadas por las OSC y otros sectores, así como la evaluación de cumplimiento de las Metas de Aichi y los retos y perspectivas de México en torno a los objetivos nacionales sobre conservación y uso sostenible de la diversidad a la luz de la agenda nacional (en el contexto de la ENBIOMEX) e internacional (en el contexto de Metas de Aichi y los ODS).

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**





# 04

Parte

**CONTRIBUCIONES NACIONALES  
DE MÉXICO PARA EL LOGRO  
DE LAS METAS DE LA ESTRATEGIA  
GLOBAL PARA LA CONSERVACIÓN  
DE PLANTAS (GSPC)**

Foto: Carlos Galindo Leal  
Banco de imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# META 1

## Flora en línea

Instituciones que aportaron información: Coordinación de Conocimiento-Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV

Tendencia de cumplimiento	
	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 1.1. Generación, documentación y sistematización del conocimiento
- 1.4. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 1 en el periodo 2014-2018

---

A la fecha México cuenta con 16 floras regionales en diferente grado de avance (unas publicadas y otras en proceso), las cuales representan 70% de la superficie de México (cuadro 4.1.1). Sin embargo, esto no significa que el país tenga una flora nacional.

Respecto a los estudios taxonómicos, se estima que un 55% de las especies vegetales de México han sido estudiadas o al menos listadas en algún trabajo. No obstante, se requiere incrementar el conocimiento científico de las plantas mexicanas utilizando herramientas que permitan avanzar rápidamente en el desarrollo de una flora nacional, como: la secuenciación del ácido desoxirribonucleico (ADN), los sistemas de información geográfica, las extensas bases de datos de especímenes, los numerosos herbarios virtuales y la disponibilidad de literatura taxonómica en sitios de internet. En este sentido, el conocimiento florístico de México se ha incrementado de manera continua a nivel regional, como el caso de las floras que se concluyeron desde hace ya varios años (desierto de Sonora, Baja California y valle de México), y 13 más se encuentran en desarrollo (Sosa y Dávila 1994).

Hasta hace algunos años hablar de una obra como la Flora de México, o bien, elaborar un catálogo de las especies vegetales a nivel país había sido sólo un propósito, que para lograrlo se interponían infinidad de obstáculos (Funk 2006). Sin embargo, México se sumó a la iniciativa del consorcio para la World Flora Online (WFO, por sus siglas en inglés) que busca diseñar un portal web de acceso abierto al público que integre la información relevante sobre las especies de plantas del mundo, y por tanto es un ejemplo para su aplicación nacional.

Por ello, se propuso iniciar con el proyecto eFloraMEX, en el marco de las actividades del Comité Coordinador para la Implementación de la Estrategia mexicana para la conservación vegetal (CCI-EMCV). Dicho proyecto se plantea como un esquema de colaboración para aportar información entre instituciones, taxónomos y estudiosos de la flora mexicana, de la mano de organizaciones regionales, nacionales e internacionales para contribuir a la integración de la flora en un formato electrónico.

### 1.1 Floras regionales mexicanas

México cuenta con 16 floras (14 en desarrollo y dos concluidas) que compilan el amplio acervo de la diversidad vegetal descrita hasta el momento (cuadro 4.1.1).

### 1.2 Proyecto eFloraMEX

Con la finalidad de avanzar hacia la consecución de esta meta a nivel nacional, México a través del CCI-EMCV estableció como parte de sus actividades del plan de trabajo 2014-2018, el desarrollo del proyecto de la eFloraMEX.

La eFloraMEX es un proyecto que integrará el estado actual del conocimiento de las plantas vasculares. Asimismo, contará información sobre taxonomía, morfología, ejemplares de respaldo, filogenia, distribución, ecología, usos, nombres comunes y estado de conservación de las especies, así como sus imágenes o ilustraciones. Algunas especies de plantas mexicanas vasculares ya cuentan con esta información, ya sea en formato digital o impreso y serán utilizados conforme a las leyes vigentes de autoría.

La propuesta de este proyecto plantea que la Flora de México se publique en un formato exclusivamente electrónico, mediante el desarrollo de un portal en línea. El proyecto parte de un listado florístico nacional, y retoma las floras regionales de México que ya han sido publicadas.

#### 1.2.1. Alcances

Al igual que la mayoría de las floras de otros países, se espera que el contenido incluya: a) nombre científico; b) sinonimia; c) descripción morfológica; d) distribución cartográfica; e) imágenes (plantas vivas e ilustraciones); f) datos ecológicos (si están disponibles); g) claves de identificación; h) ligas a su clasificación y filogenias (en caso de existir); i) herbario virtual o ligas a los herbarios virtuales internacionales y nacionales.

Cuadro 4.1.1. Floras de México a nivel regional en diferente grado de avance.

Nombre	Sitio web
<b>En desarrollo</b>	
Flora de Veracruz	<a href="http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/LISTADO_FLOVER.htm">http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/LISTADO_FLOVER.htm</a>
Flora de Guerrero	<a href="http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/publicaciones.html">http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/publicaciones.html</a>
Flora del bajo y regiones adyacentes	<a href="http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/listado_floba_links.htm">http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/listado_floba_links.htm</a>
Flora Mesoamericana	<a href="http://www.tropicos.org/Project/FM">http://www.tropicos.org/Project/FM</a>
Flora de la península de Yucatán	<a href="https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/vegetacion.html">https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/vegetacion.html</a>
Flora Novo-Galiciana	<a href="https://www.gbif.org/dataset/80d44654-f762-11e1-a439-00145eb45e9a">https://www.gbif.org/dataset/80d44654-f762-11e1-a439-00145eb45e9a</a>
Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán	<a href="http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/florastehucan.htm">http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/floras_tehuacan/florastehucan.htm</a>
Flora del Desierto Sonorense	No tiene sitio web
Flora de Jalisco	<a href="http://floradejalisco.cucba.udg.mx/">http://floradejalisco.cucba.udg.mx/</a>
Flora de Chiapas	Avances disponibles en formato impreso
Flora de Durango	No tiene sitio web
Flora de Nayarit	No tiene sitio web
Plantas acuáticas mexicanas, una contribución a la flora de México, Vol. II. Dicotiledóneas	<a href="http://www.ib.unam.mx/m/docs/novedades/2014/04/PlantasAcuaticasLibro.pdf">http://www.ib.unam.mx/m/docs/novedades/2014/04/PlantasAcuaticasLibro.pdf</a>
Dicotiledóneas. Instituto de Biología, UNAM. Vol. II. Parte I	No tiene sitio web
<b>Concluidas</b>	
Flora de Baja California	<a href="http://bajaflorea.org/">http://bajaflorea.org/</a>
Flora Fanerogámica del valle de México	<a href="http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf">http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf</a>

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4.1.2. Grupo de trabajo para el seguimiento del proyecto eFloraMEX.

Nombre	Familia botánica de interés o área de especialidad	Instituciones
Dra. Victoria Sosa	Tribu Epidendreae, familias Asteraceae, Rosaceae, Cactaceae y Crassulaceae	Instituto Nacional de Ecología A.C. (INECOL)
Dra. Helga Ochoterena Booth	Rubiaceae	Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México (IB-UNAM)
Dra. Angélica Cervantes Maldonado	Euphorbiaceae	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
Dr. Rodrigo Duno de Stefano	Leguminosae, Icacinaceae, Droseraceae	Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)
Dr. Aarón Rodríguez Contreras	Solanaceae, Iridaceae, Anthericaceae, Amaryllidaceae	Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA)
Dr. Jesús González Gallegos	Lamiaceae	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango (CIIDIR-IPN, Durango)

Fuente: elaboración propia.

### 1.2.2. Etapas

Las fases del proyecto son: a) desarrollo del portal de la flora de México; b) solicitud de revisión de expertos, con base en el checklist de la CONABIO; c) inclusión de imágenes, distribución y nombres comunes; d) desarrollo de una plataforma electrónica o adaptación de alguna ya disponible, que permita lograr búsquedas de información y el uso de claves de identificación; e) inclusión de descripciones de especies a nivel regional (publicados por diversas floras); f) captura de las floras al formato electrónico; y g) publicación final de los diferentes grupos de plantas.

### 1.2.3. Avances en el proyecto

**Integración del grupo de trabajo encargado de coordinar.** El proyecto de la eFloraMEX es liderado por la Dra. Victoria Sosa, investigadora del INECOL y coordinadora del objetivo 1 del CCI-EMCV. A la fecha, parte de los avances incluyen la conformación de un grupo de trabajo el cual está integrado por taxónomos y botánicos expertos en las diferentes familias de plantas (cuadro 4.1.2).

Este grupo se encargará de guiar la curación de la información que se integre en la web. Hasta el momento, se cuenta con una propuesta de proyecto y un Memorándum de Entendimiento. De tal manera que, será de gran importancia sumar a otras instituciones académicas a participar en la integración de la flora nacional en línea. En apoyo a este proyecto, en CONABIO se creó un espacio web dedicado al seguimiento de este proyecto y su principal función es facilitar el seguimiento hacia la construcción de la flora en línea.<sup>1</sup>

**Memorándum de Entendimiento.** El grupo de trabajo de la eFloraMEX elaboró una propuesta de Memorándum de Entendimiento (MoU, por sus siglas en inglés) para las instituciones académicas y centros de investigación del país interesadas en participar en el proyecto. Este MoU se encuentra en revisión jurídica por el INECOL, la UNAM, el CIIDIR-IPN, unidad Durango, el CICY y la Universidad de Guadalajara (UDG).

### 1.2.4. Retos para el proyecto de la eFloraMEX

Aún existen retos a nivel nacional que permitan avanzar de mejor manera hacia el cumplimiento de esta meta global, como retomar en la medida de lo posible, las floras que no han sido concluidas. En el caso del proyecto de la eFloraMEX será indispensable contar en breve con la formalización del consorcio que le de impulso no sólo a la formulación de la plataforma en línea y a los especialistas encargados de curar e integrar la información de la flora mexicana, sino que además será de gran importancia su gestión ante diversas instancias de financiamiento, especialmente se analizó la idea de buscar en los fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

### 2. Participación de México en el consorcio de la World Flora Online (wfo)<sup>2</sup>

México, a través del INECOL, participó en los foros del consorcio en octubre de 2015, en Río de Janeiro, Brasil; y en abril de 2016, Nueva York.

---

Información en disponible en:

1 <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/eFloraMEX.html>

2 <http://about.worldfloraonline.org/index.shtml>; <http://about.worldfloraonline.org/wfodocuments.shtml>

# META 2

## Evaluación del estado de conservación de las especies vegetales

Una evaluación del estado de conservación de todas las especies vegetales conocidas, en la medida de lo posible, para guiar las medidas de conservación

Instituciones que aportaron información: UICN y Sucoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO

### Tendencia de cumplimiento



Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Como parte de la evaluación establecida por el CCI-EMCV en 2017, para esta meta, aunque se avanza hacia su cumplimiento tomando en cuenta las evaluaciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la UICN, en su momento será importante evaluar especies que se encuentran en reservas locales.

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 2.1. Conservación *in situ*
- 2.2. Conservación *ex situ*
- 2.3. Restauración de ecosistemas degradados

ODS



### Estudios de caso

COPABIT. Conservación de la biznaga cabuchera (*Ferocactus pilosus*) en Tamaulipas

## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 2 en el periodo 2014-2018

Al estudiar el funcionamiento de los sistemas naturales, es necesario observar los cambios ocurridos a lo largo del tiempo en diversos taxa debido a diferentes factores, siendo el más importante, la expansión de la frontera agrícola. Este factor es por el cual se da la deforestación de sitios naturales para establecer campos de cultivo o de ganado, que conduce a los ecosistemas hacia una condición de fragmentación y pérdida del hábitat, afectando y poniendo en riesgo a las poblaciones de distintas especies (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

A nivel global, el método de evaluación para determinar el deterioro, vulnerabilidad o riesgo de las especies, es aplicado por la UICN, la cual estableció para ello nueve categorías de riesgo: extinta (EX), extinta en estado silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT), preocupación menor (LC), deficiente de datos (DD) y no evaluado (NE; especie no evaluada para ninguna de las otras categorías), aplicables a prácticamente todos los taxa del planeta.

Por su parte, México definió una herramienta que permite evaluar los factores que afectan y ponen en riesgo a diversos taxa y especies, que es el método de evaluación de riesgo de extinción de especies silvestres en México (MER). Este se aplica exclusivamente en el país y documenta de forma sencilla los factores que son ampliamente reconocidos por incrementar la tendencia o vulnerabilidad de la extinción de un taxa.

Los cuatro criterios de evaluación son: a) amplitud de distribución del taxa; b) estado del hábitat con respecto al desarrollo natural de la especie; c) vulnerabilidad biológica intrínseca del taxa; y d) impacto de la actividad humana sobre el taxa. De igual forma, el MER considera la distribución de las especies, sus características biológicas y del hábitat que puedan aumentar su fragilidad ante eventos de disturbio e impacto sobre las poblaciones (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

Hoy día, el MER representa una herramienta complementaria de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT que, al ser un instrumento jurídico-normativo nacional, identifica a partir de los criterios del MER, los riesgos de extinción de las especies silvestres.

### 1.1. MER: un instrumento para evaluar el riesgo de extinción de especies en México

Al establecer el riesgo de extinción, forzosa-mente se debe considerar a la especie como eje central de la evaluación. En este sentido, hay una amplia variedad de métodos para medir el grado de deterioro de las especies de los diferentes grupos biológicos, y que además permiten determinar su estado de riesgo. Como se indicó anteriormente, en México, el método oficial es el MER, el cual se publica en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en su anexo normativo II. Por ello, este método representa el instrumento que permite evaluar el riesgo de extinción de las especies para así determinar su categoría de riesgo (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

En la NOM-059-SEMARNAT-2001, se incluyeron 890 especies de plantas, con su actualización en 2010 (SEMARNAT 2010), incrementó el número de especies a 987, de las cuales, 92 (9.4%) se han evaluado efectivamente con un MER (cuadro 4.2.1). De éstas, destacan las familias Zamiaceae y Cactaceae con el mayor número de especies evaluadas (Sánchez-Salas *et al.* 2013).

Cuadro 4.2.1. Familias y especies evaluadas con un MER.

Familia	Número de especies evaluadas
Asteraceae	1
Combretaceae	2
Cactaceae	14
Zamiaceae	48
Ebenaceae	2
Fagaceae	1
Lamiaceae	1
Orobanchaceae	1
Verbenaceae	1
Euphorbiaceae	7
Malvaceae	1
Pinaceae	9
Poaceae	1
Rhizophoraceae	1
Zigophyllaceae	2
<b>Total</b>	<b>92</b>

Fuente: elaboración propia con información de SEMARNAT 2010.



## 1.2. Evaluación de flora mexicana por uicn

Entre 2014 y 2017 la uicn realizó la evaluación de riesgo para 881 especies vegetales presentes en México. De éstas, 512 (58%) corresponden a especies de la familia Cactaceae (cuadro 4.2.2).

En este sentido, destaca el trabajo de Goettsch *et al.* (2015) en el cual concluye que los cactus se encuentran entre los grupos taxonómicos de plantas más amenazados. Los principales factores de presión son las actividades humanas, como, la agricultura, horticultura, el desarrollo urbano, así como su recolección para uso ornamental. En el caso de las especies *Mammillaria bocensis* y *Corynopuntia reflexispina*, localizadas al noreste de México, dicho estudio determinó que su principal amenaza es la acuicultura, puesto que el cultivo de camarón se expande cada vez más en esta zona desértica del país (Goettsch *et al.* 2015).

**Cuadro 4.2.2.** Familias de plantas presentes en México y evaluadas por la uicn.

Familia	Número de especies evaluadas
Alimastaceae	2
Amaranthaceae	1
Anacardiaceae	1
Apiaceae	2
Apocynaceae	1
Araceae	7
Arecaceae	24
Aspleniaceae	1
Asteraceae	11
Betulaceae	5
Bromeliaceae	1
Cabombaceae	1
Cactaceae	512
Callitrichaceae	2
Campanulaceae	1
Cannabaceae	1
Caricaceae	1
Caryophyllaceae	1
Chenopodiaceae	1
Convolvulaceae	1
Cordiaceae	5
Cornaceae	1
Costaceae	1
Cucurbitaceae	1
Cupressaceae	1
Cyperaceae	34

**Cuadro 4.2.2.** Continuación.

Familia	Número de especies evaluadas
Equisetaceae	1
Fabaceae	2
Fagaceae	43
Haloragaceae	3
Heliotropiaceae	1
Hydrocharitaceae	3
Iridaceae	2
Isoëtaceae	1
Juncaceae	4
Juncaginaceae	2
Lamiaceae	1
Lauraceae	14
Lentibulariaceae	2
Linderniaceae	2
Lythraceae	2
Magnoliaceae	31
Malvaceae	3
Meliaceae	2
Menyanthaceae	1
Moraceae	1
Nymphaeaceae	2
Oleaceae	8
Onagraceae	1
Orchidaceae	31
Osmundaceae	1
Phyllanthaceae	1
Piperaceae	1
Poaceae	17
Polygonaceae	1
Potamogetonaceae	5
Rhizophoraceae	1
Rosaceae	5
Rubiaceae	10
Salicaceae	2
Salviniaceae	1
Sapindaceae	4
Scrophulariaceae	7
Solanaceae	28
Theaceae	1
Thelypteridaceae	3
Typhaceae	4
Ulmaceae	1
Urticaceae	2
Verbenaceae	1
Zygophyllaceae	2
<b>Total</b>	<b>881</b>

Fuente: elaboración propia con información de Goettsch 2018.

Asimismo, los puntos críticos de amenaza identificados para las especies de cactus en México se ubican en los principales centros de diversidad de las cactáceas, como: las zonas costeras de la península de Baja California, el desierto Chihuahuense, la costa del Pacífico y la región de Tehuacán-Cuicatlán. Los estados con mayor número de especies amenazadas son Querétaro, San Luis Potosí, Oaxaca y Puebla (Goettsch *et al.* 2015).

### 1.3. Lista Roja de árboles presentes en los bosques de niebla en México

Los bosques nublados de México son inmensamente valiosos por los bienes y servicios que proporcionan, además de que registran una notable riqueza florística al poseer cerca de 2 500 especies (10% de las especies de plantas del país). Las causas de la destacada diversidad de especies en este ecosistema aún no se han explicado, pero los factores propuestos incluyen su historia biogeográfica, la fragmentada distribución, así como la interacción con otros tipos de vegetación (González-Espinosa *et al.* 2011).

En este sentido, en 2011 el grupo de especialistas en árboles de la uicn, con financiamiento de Fauna y Flora International (FFI), realizó la evaluación de los árboles del bosque de niebla

de México. Los resultados de esta evaluación permitieron establecer la Lista Roja de los árboles del bosque de niebla en México (cuadro 4.2.3), la cual incluye un total de 762 especies (González-Espinosa *et al.* 2011). En otras palabras, más de 60% de la flora arbórea de éstos bosques se encuentra en peligro de extinción, lo que es una clara evidencia de la necesidad de fortalecer los esfuerzos de conservación en el país.

**Cuadro 4.2.3.** Estatus de conservación de la Lista Roja de los árboles del bosque de niebla en México.

Estatus de conservación	Número de especies	Porcentaje
Extinto	3	0.4
En peligro crítico	83	10.9
En peligro de extinción	206	27.0
Vulnerable	175	23.0
Casi amenazada	78	10.2
Deficiente de datos	2	0.3
Preocupación menor	215	28.3
No evaluado	0	0.0
<b>Total</b>	<b>762</b>	

Fuente: elaboración propia con información de González-Espinosa *et al.* 2011.

# META 3

Desarrollar y compartir información

Instituciones que aportaron información: Dirección General de Análisis y Prioridades-CONABIO y Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO

Tendencia de cumplimiento	
	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 1.1. Generación, documentación y sistematización del conocimiento
- 1.4. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 3 en el periodo 2014-2018

Parte de los objetivos de esta meta se centran en garantizar que la información y las tecnologías útiles puedan ser compartidas y se mantengan disponibles para diferentes públicos. De igual forma, promueve la generación de nuevos conocimientos entorno a las necesidades de conservación de los recursos vegetales.

Como parte de las contribuciones de México al cumplimiento de esta meta para el periodo 2014-2018, se presentan los esfuerzos emprendidos por la CONABIO para digitalizar los ejemplares de herbarios nacionales. Específicamente, para el Herbario Nacional de México (MEXU), Herbario de la Facultad de Ciencias “María Agustina Batalla” (FCME), Herbario de San Cristóbal, Herbario Tapachula y la Colección de plantas vasculares-Herbario XAL.

Asimismo, se destacan las contribuciones de información que aportan los investigadores nacionales en el marco de la iniciativa de las Estrategias Estatales de Biodiversidad y que se reflejan en la publicación de los estudios de estado (EE). Estas publicaciones son un diagnóstico del estado actual de la biodiversidad en las entidades federativas. Para fines de este reporte, se presentan los estudios de caso y las cifras de especies de plantas reportadas en los seis EE publicados entre 2014 y 2017.

### 1.1. Proyectos financiados por la CONABIO para la digitalización de ejemplares de herbarios

La CONABIO financió proyectos en el periodo de 2014-2018 para la digitalización de 1 552 741 ejemplares de colecciones científicas correspondientes a cinco herbarios nacionales, que se encuentran dentro del programa de computarización de colecciones de plantas (cuadro 4.3.1).

### 1.2. Recuento de la flora presente en las entidades federativas: los estudios de estado

Los EE representan el esfuerzo de las entidades federativas por contar con un diagnóstico sobre la biodiversidad que resguardan. Su principal objetivo es compilar y analizar aspectos físicos, biológicos, ambientales, sociales y políticos que están relacionados directamente con la conservación de la riqueza natural en la escala local, que en conjunto constituyan la línea base para definir planes de acción que contribuyan en el conocimiento, conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

La información de los EE es una aportación de expertos e investigadores locales, nacionales

**Cuadro 4.3.1.** Proyectos de digitalización de ejemplares de plantas financiados por la CONABIO.<sup>1</sup>

Proyecto	Herbario	Número de ejemplares digitalizados
Digitalización y sistematización de las colecciones biológicas nacionales del Instituto de Biología-UNAM (proyecto en seguimiento)	Herbario Nacional de México (MEXU)	1 122 272
Apoyo a las colecciones biológicas de la Facultad de Ciencias-UNAM: fase 1 (proyecto en seguimiento)	Herbario de la Facultad de Ciencias “María Agustina Batalla” (FCME)	6 031
Fortalecimiento de las colecciones de ECOSUR. Primera fase (proyecto en seguimiento)	Herbario de San Cristóbal	13 412
	Herbario Tapachula	1 510
Digitalización y sistematización de las colecciones biológicas del INECOL	Colección de plantas vasculares - Herbario XAL	309 516

Fuente: información proporcionada por la Dirección General de Análisis y Prioridades-CONABIO

<sup>1</sup> Información disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/proyectos\\_financiados.html](http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/proyectos_financiados.html)

o internacionales, hasta la fecha han participado cerca de 2 500 autores pertenecientes a más de 560 instituciones gubernamentales, académicas y organizaciones de la sociedad civil. Por lo anterior, estos libros representan una referencia básica de consulta para la toma de decisiones e investigación científica dentro de los estados.

Con corte a 2018, hay 17 EE, de los cuales, seis se publicaron entre 2014 y 2017 para los estados de Coahuila, Colima, Ciudad de México, Chihuahua, Durango y Jalisco, en los cuales reportan un total de 18 918 especies de plantas (cuadro 4.3.2).

### 1.3. Casos sobre especies de plantas presentados en los estudios de estado en el periodo 2014-2017

Para abordar el estado actual de la biodiversidad, los EE presentan a lo largo de diferentes capítulos y secciones aspectos clave de la entidad

como, su contexto físico, biodiversidad (genes, especies y ecosistemas), contexto socioeconómico (normativo e institucional, gestión de la biodiversidad), así como los usos y tendencias de cambio (oportunidades de conservación, factores de presión, usos tradicionales y convencionales). En este sentido, los estudios de caso son contribuciones cortas enfocadas en una especie o grupo biológico en particular, un sitio determinado, así como experiencias específicas de la entidad.

Por ello, en este reporte se describen 18 casos sobre plantas los cuales fueron publicados entre 2014 y 2017 en los EE de Chihuahua, Ciudad de México, Colima, Coahuila, Durango y Jalisco. Los principales temas que dichos casos corresponden a los diferentes usos y formas de aprovechamiento de las especies vegetales, el deterioro de la vegetación, la deforestación y fragmentación de los ecosistemas, la distribución y el estado actual de las poblaciones, así

**Cuadro 4.3.2.** Diversidad de especies vegetales reportados en los EE publicados de 2014 a 2018.

Año de publicación	Entidad federativa	Grupo taxonómico	Número de especies	Total de especies de flora registradas
2014	Chihuahua	Bryophyta (musgos)	120	2 163
		Pteridophyta (helechos)	27	
		Angiospermas	1 979	
		Gimnospermas (coníferas)	37	
2016	Ciudad de México	Helechos y licopodios	108	1 643
		Gimnospermas	13	
		Angiospermas	1 522	
	Colima	Pteridophyta	174	2 724
		Magnoliophyta	2 546	
2017	Durango	Coniferophyta	4	4 633
		Helechos y afines	177	
		Gimnospermas	43	
	Jalisco	Angiospermas	4 413	6 023
		Bryophyta	213	
		Pteridophyta	250	
		Coniferophyta	33	
		Cycadophyta	2	
	Coahuila	Angiospermas	5 525	1 732
		Pteridophyta (Equisetopsida, polypodiopsida y Psilotopsida)	9	
Gimnospermas (Gnetophyta, Coniferophyta)		39		
			1 684	
<b>Total de especies</b>				<b>18 918</b>

Fuente: información proporcionada por la Coordinación de Estrategias de Biodiversidad y Cooperación-CONABIO

como estudios de diversidad genética de las especies. En este sentido, se dan a conocer los esfuerzos estatales sobre investigación en materia de diversidad vegetal, con la finalidad de que tomadores de decisiones se informen para generar estrategias e implementar acciones para la recuperación y conservación de recursos vegetales prioritarios.

### 1.3.1. Chihuahua

**Las cactáceas de las barrancas (Lebgue-Keleng et al. 2014).** Destaca la importancia de contar con información sobre las especies *Echinocereus subinermis* subsp. *subinermis*, *E. subinermis* fo. *luteus*, *E. stoloniferus* var. *tayopensis*, y *E. stoloniferus* subsp. *stoloniferus*, las cuales se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT-2010) como especies endémicas y raras. Sus poblaciones se ubican en la región de las Barrancas del Cobre, zona de importancia para la diversidad biológica, gracias a la dominancia del bosque tropical caducifolio. Este estudio sugiere la importancia de contar con programas enfocados al manejo y conservación de las especies.

### 1.3.2. Ciudad de México

**Análisis de la variación genética de cinco especies de la familia Asteraceae en el Pedregal de San Ángel, UNAM (Martínez-del Río y Morales-Guillaumin 2016).** En este trabajo se estudiaron los patrones de distribución genética de cinco especies de plantas pertenecientes a la familia Asteraceae (*Eupatorium petiolare*, *Pittocaulon praecox*, *Dahlia coccinea*, *Tagetes lunulata* y *Verbesina virgata*), las cuales se encuentran ampliamente distribuidas en el Pedregal de San Ángel. El objetivo de este trabajo fue evaluar la variación genética de dichas especies de plantas y cómo ésta es influenciada por estrategias de historia de vida tales como el hábito (perennes o anuales) y el sistema de reproducción (vegetativo, por viento, por insectos). También se evaluó el grado de diferenciación genética entre las poblaciones separadas a causa de las obras viales en el Pedregal de San Ángel.

Los resultados mostraron que, tres de las cinco especies (*D. coccinea*, *P. praecox* y *T. lunulata*) presentaron niveles altos de flujo génico, lo que hace posible interpretar que la subdivisión del hábitat en la escala estudiada no ha producido un efecto sensible a nivel

genético al momento de hacer esta investigación. En este sentido, la acelerada reducción y fragmentación que ha experimentado el Pedregal en los últimos 50 años podría tener un efecto adverso sobre la persistencia de estas especies.

A manera de conclusión, en el trabajo se indica que es indispensable mantener un monitoreo constante del tamaño de las poblaciones y de su riqueza genética, ya que, si bien estas especies no se encuentran en peligro, su riqueza genética puede verse como un síntoma de la salud de los ecosistemas que habita, debido a las múltiples relaciones ecológicas que mantienen con otras especies.

**Diversidad genética y relaciones de parentesco de nochebuenas (*Euphorbia pulcherrima*) sembradas en parques y jardines (Trejo y Olson 2016).** La nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) es una especie de gran importancia económica en el mundo. Sin embargo, se conoce poco sobre su domesticación, variación genética, distribución natural, estado de conservación y el origen de sus cultivares. Esta especie, se distribuye de manera natural por el norte de los estados de Guerrero y Morelos, y la costa del Pacífico mexicano, desde el estado de Sinaloa, México hasta Guatemala.

En la Ciudad de México, no existen poblaciones naturales de esta especie, pero su distribución es de gran importancia económica en esta entidad. En este sentido, el presente trabajo tuvo por objetivo definir los grandes vacíos de conocimiento sobre la biología de *E. pulcherrima*, así como definir una primera aproximación sobre la diversidad genética de las nochebuenas que son sembradas en la Ciudad de México, lo cual permite evaluar la importancia de esta entidad en la representación de variantes genéticas de dicha especie.

Los resultados obtenidos indicaron que, a pesar de contar con una pequeña muestra de plantas sembradas en parques y jardines urbanos, éstas representan más de la mitad de la diversidad genética de *E. pulcherrima*. Por ello, el germoplasma ubicado en la entidad podría ser útil para la conservación y mejoramiento genético de la nochebuena. El estudio concluye que aún hace falta mucho por estudiar sobre la diversidad genética y procedencia de las nochebuenas sembradas en la ciudad, y para ello es indispensable incrementar la magnitud del muestreo de plantas en la capital y en el centro de México.

**Jardines botánicos (Reyes-Santiago 2016).** La Ciudad de México tiene registrados siete espacios considerados jardines botánicos, aunque no todos cumplen con la definición actual, estos son: 1) Jardín botánico del Palacio Nacional; 2) Jardín botánico de Chapultepec; 3) Jardín botánico del Instituto de Biología-UNAM; 4) Jardín botánico de plantas medicinales de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía-IPN; 5) Jardín botánico de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, es un pequeño espacio que tiene plantas nativas y exóticas para fines didácticos; 6) Jardín botánico medicinal De la Cruz-Badiano de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-UNAM; y 7) Jardín botánico de CICEANA.

Dichos espacios exhiben colecciones de plantas nativas, exóticas, medicinales y familias emblemáticas de México como las cactáceas, agaváceas, orquídeas, crasuláceas, entre otras. La importancia de los jardines botánicos radica en ser instituciones dedicadas al estudio de las plantas y su conservación mediante estrategias de educación ambiental.

Este estudio demostró que, al menos para los jardines de la Ciudad de México, se requieren apoyos económicos, administrativos y políticos de al menos cuatro años para generar mejoras en sus espacios e infraestructuras. De igual forma, se destacó la necesidad de establecer una red de jardines botánicos en la entidad, para coordinar las estrategias y criterios sobre las colecciones apropiadas, según la ubicación, vocación y dimensión de las áreas.

Finalmente, se determinó como tarea urgente establecer colecciones de especies nativas del valle de México, (muchas de ellas ya extintas en su hábitat natural), así como una larga lista de otras amenazadas por el crecimiento urbano.

### 1.3.3. Colima

**Deterioro de la vegetación y los impactos de las actividades antropogénicas (Arévalo et al. 2016).** Este estudio de caso se desarrolló con la finalidad de identificar las causas que originan impactos en los ecosistemas, como la remoción de la vegetación original y especies nativas, apertura a nuevas áreas de pastoreo, extracción de especies maderables, entre otras. Al respecto, y con el propósito de diagnosticar el estado de conservación que guardan los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el

estado, se identificaron las principales causas que han ocasionado el deterioro de los recursos naturales, particularmente en los bosques y las selvas.

Los resultados de esta evaluación determinaron que, los valores más altos de diversidad biológica corresponden a las áreas mejor conservadas. Por el contrario, los valores más bajos se presentan en los lugares con mayor perturbación.

**Deforestación y fragmentación de los hábitats de las parotas en las ciudades de Villa de Álvarez y Colima (Gutiérrez-González y Rebolledo-Domínguez 2016).** Las parotas (*Enterolobium cyclocarpum*) son árboles muy apreciados por los habitantes de Colima debido a sus múltiples usos, además de su aspecto ornamental. En la época prehispánica se plantaban en los campos como cerco vivo para proporcionar sombra y semillas, además eran fuente de proteína para el ganado. Sin embargo, el crecimiento de las ciudades contribuyó al aislamiento de árboles de parota, aislados dentro de las áreas urbanas.

En este trabajo, se describen las diferentes virtudes de la especie, entre las que destacan: 1) conservadora y restauradora de suelos, que mantiene simbiosis con especies fijadoras de nitrógeno; 2) produce una cobertura de hojarasca que sirve como abono orgánico y proporciona refugio y alimento para la fauna silvestre; 3) existen ejemplares de más de 70 años y con tallos que miden más de cinco metros de circunferencia; 4) es un árbol tradicional y nativo que embellece patios, calles y avenidas de ciudades y comunidades rurales, debido a sus enormes copas y elegante follaje; 5) son árboles ideales para parques y áreas de recreación debido a que proporcionan sombra y refrescan los lugares, así como bordes de caminos y barreras rompevientos; y 6) tienen una madera que se puede utilizar comercialmente con fines artesanales, como leña, en la fabricación de utensilios de cocina, labranza, artesanías, entre otros

El estudio concluye con la necesidad de establecer, por un lado, un programa de control sanitario que combata las patologías que amenazan y disminuyen la salud de los árboles. Por otro lado, al ser una especie protegida y emblemática de Colima, resulta indispensable emprender acciones que mejoren y aumenten su población en el estado, así como su

aprovechamiento sustentable y para ello, son necesarios estudios que permitan conocer y conservar las poblaciones existentes en la entidad.

### 1.3.4. Durango

**Distribución y edades de los sabinos en las cuencas de los ríos Nazas (Villanueva-Díaz et al. 2017).** Los sabinos también conocidos como ahuehuate o viejo de agua (*Taxodium distichum* var. *mexicanum*) son árboles de gran importancia en el ecosistema. Generalmente, sufren de afecciones en la parte central del tronco, debido a golpes de rocas en las grandes avenidas, así como daños por incendios intencionales, corte de ramas, y daños a las raíces por pisoteo de ganado, paseantes y problemas de oxigenación interna. Estos disturbios limitan la determinación con mayor precisión de la edad de estos organismos longevos, ya que difícilmente se puede obtener una muestra que contenga los anillos de crecimiento del centro del árbol.

Los resultados de este estudio definen que las poblaciones del sabino en las regiones Cuenca del Río Nazas y Cuenca del Río San Pedro Mezquital en el estado, tienen alta influencia antropogénica, particularmente en rodales cercanos a poblaciones rurales y urbanas, con efectos en el reclutamiento de nuevos individuos de la especie. Por tanto, se sugiere considerar la conservación de sitios con mínimo disturbio y la restauración de aquellos degradados o donde la vegetación fue eliminada en su totalidad, para favorecer el flujo del agua y evitar inundaciones en poblaciones rurales establecidas aledañas al cauce principal.

Los tramos abajo de las presas necesariamente requieren de acciones de restauración debido a la remoción del arbolado, modificación física del cauce por la extracción de material para construcción y dominancia de especies con menos requerimientos hídricos como es el caso de sauz, álamo, mezquite, huizache y pirul, entre otros.

Finalmente, se sugirió realizar acciones como, dar a conocer la ubicación de sabinos a la población rural y urbana, a fin de concientizar sobre su conservación y evitar así su destrucción; y promover una cultura ambiental de la sociedad en su conjunto, particularmente de aquella que habita cerca de ecosistemas riparios.

**Importancia del nodrizaje de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) como estrategia de conservación para la cactácea *Astrophytum myriostigma* (Muro-Pérez et al. 2017).** El birrete o bonete de obispo (*A. myriostigma*) es una cactácea endémica y amenazada, la cual es indicadora de sitios con alto impacto antrópico. Ésta se considera una especie altamente adaptada a las condiciones climáticas extremas de las zonas áridas, además de utilizarse con fines medicinales por sus propiedades antisépticas. Por estas características, las poblaciones de *A. myriostigma* se han visto disminuidas por el saqueo de sus individuos.

El nodrizaje es una estrategia que las cactáceas utilizan comúnmente en los ambientes áridos y semiáridos para interactuar entre plantas y plántulas de otras especies. Lo anterior, genera un microambiente favorable que permite la protección y crecimiento de algunas cactáceas. En este estudio, se evaluó el nodrizaje en una población de 102 individuos de *A. myriostigma* junto con las diferentes plantas asociadas. Así se determinó que esta cactácea utiliza 11 especies vegetales como nodrizas, y que más de 50% de los ejemplares de *A. myriostigma* crece bajo el resguardo de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*).

Entre las plantas nodrizas se identificaron especies no maderables de importancia económica para Durango como la lechuguilla (*A. lechuguilla*), sangre de drago (*Jatropha dioica*) y candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), las cuales están ampliamente distribuidas en el matorral xerófilo de la zona árida y semiárida del estado.

El uso de estas especies es una tradición para los pobladores por ser la fuente principal de ingresos para miles de familias que habitan en esas áreas. Sin embargo, aun cuando estas especies han sido un componente significativo cultural y económico por miles de años, la dinámica poblacional y las prácticas de aprovechamiento de éstas han sido poco evaluadas.

Se determinó que la cactácea *A. myriostigma* requiere forzosamente de la planta nodriza lechuguilla (*A. lechuguilla*) para su óptimo desarrollo y mantenimiento poblacional. Lo cual se debe a que, aunque demográficamente la especie tolera altos niveles de perturbación, necesita de esta nodriza y por lo tanto, al desaparecer las comunidades de lechuguilla, el birrete de obispo se extinguirá junto con ella. En este sentido, el estudio sugiere que, para



evitar la desaparición de estas especies, se recomienda formular una estrategia de conservación integral que incluya una evaluación del estatus actual de las poblaciones de *A. myriostigma* y *A. lechuguilla* distribuidas en las sierras calizas de las zonas áridas y semiáridas de Durango. Además, es recomendable evaluar las técnicas de aprovechamiento actuales de la lechuguilla con el objetivo de hacer uso sustentable del recurso, mantener las poblaciones en el matorral xerófilo, así como implementar programas de rescate y resguardo para las poblaciones de la cactácea *A. myriostigma*.

### 1.3.5. Jalisco

**El bosque mesófilo de montaña, un hábitat crítico en riesgo (Santiago Pérez y Hernández López 2017).** El bosque mesófilo de montaña (BMM) o bosque de niebla, se encuentra entre los 800 y 2 500 msnm de altitud en el estado de Jalisco, representado en zonas donde lo accidentado de la topografía o el aislamiento lo han protegido de la transformación drástica ocasionada por las actividades humanas. Se caracteriza por ser denso, siempre verde o subcaducifolio, con abundancia de especies de gran importancia como los helechos, bromelias, musgos, orquídeas, lianas y árboles de los que destacan los géneros *Carpinus*, *Cornus*, *Dendropanax*, *Ilex*, *Magnolia*, *Ostrya*, *Persea*, *Quercus*, *Meliosma*, *Styrax* y *Tilia*.

El estudio define que, gran parte del BMM del estado de Jalisco se encuentra amenazado por una creciente transformación y pérdida de su hábitat, debido a desmontes para cultivos, ganadería y extracción de recursos. La gran densidad de caminos propicia actividades no sustentables, conflictos de tenencia de la tierra, incendios forestales, cultivos ilegales y cacería furtiva. En menor medida y aún sin evaluar, el establecimiento de zonas para producción de frutales y de café de sombra, puede reducir la complejidad de la estructura y composición de especies del bosque.

Parte de las recomendaciones que resultaron prioritarias para conservar el BMM de Jalisco destacan: a) la generación de mayor investigación para la obtención de información que permita completar los inventarios de los principales grupos biológicos, evaluar y definir estrategias de conservación y restauración, así como las medidas para enfrentar los efectos del cambio climático y la degradación de los

ecosistemas; b) se recomienda mayor eficacia y pertinencia en las regulaciones ambientales para el uso de recursos en el área de influencia del BMM en el estado; c) ampliar la cobertura de los BMM en las áreas protegidas procurando mantener conectividad con las ya existentes, así como reservas comunitarias de conservación; d) se sugiere reforzar los programas de pago de servicios ambientales vigentes que permitan la autogestión de las comunidades y, por ende, la conservación de los recursos asociados a los BMM; e) dar a conocer la valoración de este ecosistema mediante programas de educación ambiental en diferentes modalidades y niveles; f) integrar la conservación del BMM dentro de las políticas y planes de desarrollo de los gobiernos estatal y municipal; y g) fortalecer las capacidades en el manejo y conservación del BMM entre líderes de organizaciones civiles, comunitarias, agencias de gobierno e investigadores.

**Comparación de la diversidad genética de los cultivares tradicionales y plantaciones comerciales de Agave (Vargas-Ponce 2017).** En el occidente de México, el origen cultural de las bebidas destiladas de agave se inició en el sur de Jalisco en el siglo xvi. Hoy día, en esta región los campesinos mantienen en agroecosistemas tradicionales más de 20 cultivares locales relacionados, en su mayoría, con poblaciones silvestres de *Agave angustifolia*, y algunos con *A. rhodacantha*. Esto contrasta con el monocultivo extensivo de *A. tequilana* que se utiliza en la elaboración de tequila, que se lleva a cabo en plantaciones comerciales en la mayoría del territorio de Jalisco y en otros estados en los que se mantiene exclusivamente la variedad azul.

El análisis de diversidad genética de este estudio demostró que, los cultivares reconocidos por los agricultores del sur de Jalisco son entidades morfológicas diferenciadas. Por tanto, como parte de este estudio se desarrolló una investigación para estimar la diversidad genética de los agaves cultivados de forma tradicional en el sur del estado, en comparación con la variación genética presente en las poblaciones silvestres de *A. angustifolia* y con las poblaciones comerciales de *A. tequilana*.

Los resultados mostraron que los cultivares tradicionales del sur de Jalisco presentan altos niveles de diversidad genética, similares a los de las poblaciones silvestres de *A. angustifolia*. En contraste, la especie *A. tequilana* variedad azul, el cultivar comercial de tequila, posee una

baja diversidad, tres veces menor a la presentada por las poblaciones silvestres.

Este estudio corrobora que el manejo comercial y el cultivo de una sola variante vía propagación vegetativa conduce a una drástica disminución de la diversidad, como ha sido reportado para plantaciones comerciales, como el henequén. En contraste, la riqueza de cultivos con altos niveles de diversidad genética del sur de la entidad confirman que los campesinos, mediante las prácticas milenarias de manejo tradicional, mantienen una alta diversidad biológica.

### 1.3.6. Coahuila

**Usos y valor nutritivo de los maíces nativos (Ruiz Torres y Rincón-Sánchez 2017).** Coahuila cuenta con seis diferentes razas de maíz nativo (Celaya, Cónico, Cónico Norteño, Ratón, Tuxpeño y Tuxpeño Norteño), siendo las razas más importantes Ratón (26.7%), Norteño (21.1%) y Tuxpeño Norteño (20.0%).

En Coahuila, se realizó un diagnóstico sobre la producción y diversidad de maíces nativos, para lo cual encuestaron 600 productores, en 60 localidades; se aplicaron diez encuestas por localidad. Estos sondeos permitieron recabar información para identificar sistemas de producción utilizados, los usos que se le da al producto, el tipo de semillas empleado, su procedencia y la forma en que la conservan para los siguientes ciclos de siembra (cuadro 4.3.3).

Este estudio destaca las evaluaciones realizadas por el Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, quienes a través del laboratorio de fisiología de semillas analizaron la dureza y tiempo de cocción encontrando que, las seis variedades de maíz pueden ser usadas para la elaboración de numerosos alimentos. De igual forma, se reco-

mienda preservar las poblaciones de maíces nativos mediante la implementación de programas regionales de producción de semillas, ya que existe arraigo en el uso de éstos tanto para alimentación humana como para forraje.

**Diversidad de los maíces nativos (Rincón-Sánchez y Ruiz Torres 2018).** Aunado al estudio de caso anterior, los autores reportan los resultados derivados de un análisis de la diversidad genética de las razas de maíz presentes en Coahuila. En dicho estudio, se consideró la información descriptiva de 159 poblaciones nativas recolectadas, como parte de los trabajos de investigación sobre el estudio de la diversidad y el potencial genético de los maíces en el sureste del estado.

Por otro lado, 90 poblaciones obtenidas de diferentes localidades en la entidad como parte de un proyecto de ámbito nacional, denominado Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México. Adicionalmente, se incluyó la información de 85 poblaciones conservadas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con la finalidad de documentar los grupos raciales presentes, así como ubicar en un mapa la diversidad genética del maíz en Coahuila.

Los resultados de los estudios antes mencionados permitieron determinar que, el conocimiento de la diversidad del maíz puede contribuir al desarrollo de estrategias para su conservación y aprovechamiento por medio de programas de mejoramiento genético.

Por otro lado, la evaluación agronómica de poblaciones de maíz de Coahuila permitió identificar siete poblaciones con adaptación específica a dos localidades representativas de las condiciones ambientales del sureste de la entidad, y seis con un comportamiento estable a través de distintos ambientes.

Cuadro 4.3.3. Principales usos del maíz en Coahuila.

Uso de la producción	Porcentaje de los encuestados	Descripción
Grano y forraje	93	<ul style="list-style-type: none"> <li>De manera exclusiva para el autoconsumo y para la alimentación de animales de traspatio</li> </ul>
Grano	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como alimento para ganado y para vender en la época de sequía</li> <li>Preparación de tortillas, tamales, atoles y panes</li> </ul>
Forraje	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservan parte de su producción como semilla para el siguiente ciclo de siembra</li> <li>Venta de grano dentro de las comunidades</li> </ul>

Fuente: Ruiz Torres y Rincón-Sánchez 2017.

**Gramíneas invasoras (Ruiz-Torres y Rincón-Sánchez 2018).** La familia de las gramíneas o zacates (Poaceae) representa 27.7% del total de especies introducidas en México, con 74 géneros y 171 especies, por lo que se considera es la familia con mayor número de especies introducidas en el país. Para el noreste de México las gramíneas están representadas por más de 549 especies, y 100 de ellas son invasoras. De estas últimas, 43 se encuentran en Coahuila y los géneros identificados con más especies son *Cenchrus* y *Eragrostis*. Estos zacates se han introducido en el estado con fines de incrementar la cantidad de forraje para el ganado doméstico o ser utilizados en prácticas de conservación del suelo, a través de revegetación para control de la erosión.

Por otro lado, las gramíneas invasoras en Coahuila son malezas de tipo ruderal o arvense, es decir, plantas de ciclo de vida corto, con altas tasas de crecimiento y producción de semillas, y están presentes en áreas fragmentadas, zonas de cultivo, orillas de caminos y pastizales degradados. Algunas especies, como el zacate barba negra (*H. contortus*), están asociadas con el matorral desértico rosetófilo.

La mayoría de las gramíneas son favorecidas por la humedad, por lo que se desplazan a través de la vegetación de ríos y cuerpos de agua, así como a orillas de las carreteras y vías de comunicación en general. Especies como el zacate cola de zorra (*Cenchrus setaceus*) y zacate de las pampas (*Cortaderia selloana*) son cultivadas para adornar jardines y camellones de las ciudades. Otras gramíneas como el zacate ballico italiano (*Lolium perenne*), pasto azul anual (*P. annua*), zacate azul de Kentucky (*P. pratensis*) y zacate San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), son utilizadas para formar césped en jardinería. Aunque estas especies se usan para ornato, en ocasiones escapan del cultivo y se dispersan en otros sitios, donde es posible que colonicen diversas áreas y pongan en peligro algunas especies nativas de la región.

**Los matorrales de sotol (*Dasyllirion cedrosanum*) del centro-sur del estado (Encina-Domínguez y Meave 2018a).** El matorral desértico chihuahuense es la vegetación más abundante en Coahuila y se encuentra constituido por comunidades vegetales que se presentan en los sitios más secos del estado, así como en valles y lomeríos pedregosos. Las especies más comunes son: lechuguilla

(*Agave lechuguilla*), gobernadora (*Larrea tridentata*) y nopales (*Opuntia* spp.); en este tipo de vegetación se incluye el matorral rosetófilo de sotol, una comunidad que cubre más de la cuarta parte del estado y que está conformada predominantemente por especies del género *Dasyllirion*, el cual comprende 16 especies, distribuidas en las regiones montañosas áridas y semiáridas del norte de México y del suroeste de los Estados Unidos; tres de ellas (*D. cedrosanum*, *D. leiophyllum* y *D. texanum*) se presentan en Coahuila.

Destaca que, en los últimos años, la especie *D. cedrosanum* adquirió gran importancia comercial puesto que, se cosecha para producir un licor que se obtiene a partir de los tallos y al que se conoce como sotol. Por tanto, este estudio reconoce que, dicha actividad carece de planes de manejo adecuados y no existen sembradíos comerciales, ya que las plantas son extraídas deliberadamente de las comunidades naturales, de manera que sus poblaciones podrán verse disminuidas de manera drástica.

Asimismo, éste indica que, hasta el momento se desconocen los efectos de la recolección de *D. cedrosanum* sobre la estructura de sus poblaciones y especies asociadas, así como los causados en las comunidades vegetales donde se presenta esta especie. Sin embargo, existe una urgente necesidad de diseñar planes de manejo eficaces con el fin de minimizar el impacto humano en esta comunidad, así como para evitar la reducción de la superficie de los matorrales.

Se sugiere como estrategia, la micropropagación como estrategia que contribuya a su regeneración. Por otro lado, se sugiere implementar UMA, las cuales estén destinadas al aprovechamiento de esta especie y al decremento de la presión sobre las poblaciones silvestres.

**Diversidad genética en sotol (Cruz-Requena y Rodríguez-Herrera 2018).** El sotol es una planta perteneciente a la familia Nolinaceae, la cual crece abundantemente en el Desierto Chihuahuense. Se utiliza en algunas ocasiones como alimento, en la construcción y como ornamento. Sin embargo, el aprovechamiento principal que se le ha dado es para la producción de la bebida alcohólica que lleva el mismo nombre.

En México se han identificado cerca de 16 especies. Particularmente, en Coahuila se han

reconocido alrededor de siete, y sólo *Dasyilirion cedrosanum* y *D. duranguensis* tienen características y propiedades para utilizarse en la producción de la bebida alcohólica, como el tamaño de la piña y la cantidad de carbohidratos fermentables.

El sotol representa una fuente de ingresos para algunas poblaciones rurales, en donde se extrae el tallo sobre todo de plantas femeninas, pues se tiene la creencia que estas plantas producen más y mejor calidad de la bebida alcohólica que las plantas macho. De acuerdo con el estudio, esto representa una amenaza para la conservación de la población, ya que no hay un control en la cantidad y tipo de individuos (plantas macho o hembra) extraídos.

Por lo anterior, se realizó un estudio de diversidad genética en 29 plantas de sotol (15 hembras y 14 machos), con la finalidad de determinar la existencia de diferencias ligadas al sexo en las plantas. Al respecto, los resultados no mostraron diferencias en el ADN ligadas al sexo y se encontró que, tanto en plantas macho como en plantas hembra, son similares los efectos de las fuerzas evolutivas, tales como la mutación (cambios en el ADN), selección (favorecer la reproducción de algunos individuos en específico), migración (que las semillas o granos de polen vayan de una población de plantas a otra) y deriva genética (algunas plantas en específico se pierden por causas del azar). En este sentido, los resultados muestran que tanto plantas hembra como plantas macho pueden ser utilizadas para la producción de la bebida, y por tanto, hace evidente que es posible realizar un aprovechamiento sustentable de la especie sin aumentar la presión sobre un sector específico de la población.

**Vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas (Encina-Domínguez 2018).** Cuatrociénegas se localiza en el centro de Coahuila, en el límite oriental del Desierto Chihuahuense, subprovincias Sierras y Llanuras Coahuilenses y Sierra de la Paila. El valle de la zona está rodeado por montañas elevadas que se constituyen por rocas calizas donde domina el matorral desértico chihuahuense que incluye comunidades de matorrales rosetófilo y micrófilo.

Por su singularidad, la vegetación del valle ha llamado la atención de varios investigadores. En el valle de Cuatrociénegas se han reportado 796 especies de plantas vasculares,

de las cuales 52 de ellas y siete variedades son endémicas.

Sin embargo, debido a factores como la sobreexplotación del agua para fines de riego agrícola se ha ocasionado una disminución del nivel de las pozas, lo que ha afectado directamente la riqueza y diversidad de especies de la vegetación acuática y subacuática. Además, la extracción de yeso en algunas áreas ha impactado al matorral gipsófilo, especialmente a las especies endémicas de estos sitios.

Por otro lado, el pastoreo sin control del ganado en la zona, ha influido negativamente en la composición y estructura de la mayoría de las comunidades vegetales. Se tienen reportes de especies exóticas invasoras para el área, tales como *Arundo donax*, *Tamarix ramosissima*, *T. aphylla* y *Eichhornia crassipes*, siendo estas especies invasoras, la causa de desplazamiento de la flora acuática y subacuática de Cuatrociénegas.

Por lo anterior, el estudio considera importante implementar acciones que promuevan la conservación de los recursos naturales de Cuatrociénegas. Además, es necesario generar las condiciones para controlar las especies invasoras, sobre todo las que afectan a las nativas y endémicas de los humedales. De igual forma, se considera fundamental impulsar la restauración de áreas degradadas en su cubierta vegetal. Finalmente, una acción prioritaria es controlar y manejar adecuadamente el pastoreo del ganado y regular la extracción de agua como medida para conservar la vegetación acuática y subacuática.

**Bosques ribereños del noreste del estado (Encina-Domínguez y Meave 2018b).** Los bosques ribereños son comunidades vegetales que se presentan a lo largo de los ríos, y se caracterizan por la presencia de especies como el nogal (*Carya illinoensis*) y el encino blanco (*Quercus fusiformis*). Otros géneros comunes son el chapote (*Diospyros*), la mora (*Morus*), el sicomoro (*Platanus*), el fresno (*Fraxinus*), el nogal (*Juglans*) y el mezquite (*Prosopis*).

Los bosques ribereños tienen una distribución restringida e irregular en Coahuila y Nuevo León, además de formar parte de la provincia florística Planicie Costera Nororiental, ubicada en el noreste de Coahuila. Para este ecosistema se han registrado 48 especies, integradas en 29 familias. Entre los servicios ambientales más importantes que brindan está la preven-

ción de la erosión y la filtración de sedimentos, nutrientes y contaminantes, lo que en última instancia mejora la calidad del agua.

Aunque el estado cuenta con un área de protección de 42 ha (Parque Nacional Los Novillos), esto no necesariamente garantiza la conservación de estos bosques y sus especies. Entre los principales factores de presión que enfrentan están, el cambio en la estructura de la vegetación y el continuo cambio de uso de suelo para zonas agrícolas, pastoreo y tala de especies con fines maderables.

Por lo anterior, se concluyó como tema prioritario en la zona, impulsar e implementar acciones que promuevan la protección de los bosques de encino y nogal en la Planicie Costera del Noreste, pues es la única región en el territorio nacional donde se presentan. Igualmente, es importante contar con una gestión adecuada a través del aprovechamiento racional de los bosques, así como de un programa de investigación dirigido a la comprensión de la dinámica poblacional de las especies dominantes y su regeneración. Asimismo, una vez aplicado el anexo normativo II de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se propone que *Q. fusiformis*, *C. illinoensis* y *U. crassifolia* sean consideradas como especies en peligro de extinción a nivel local; mientras que, *P. occidentalis* debiera integrarse a la categoría amenazada.

**Plantas endémicas y listadas en categorías de protección (Villarreal-Quintanilla y Encina-Domínguez 2018).** En Coahuila, el aislamiento de numerosos sistemas montañosos o enclaves orográficos, así como la presencia de cuencas endorreicas donde se registran condiciones edáficas especiales, contribuyen a incrementar el número de especies de distribución restringida o bien, especies endémicas en México. La riqueza de plantas vasculares endémicas para Coahuila y algunas áreas adyacentes consta de 350 especies, correspondientes a 50 familias. Algunos ejemplos de estas especies endémicas son: *Hymenopappus hintoniorum*, *Mimosa unipinnata*, *Prunus cercocarpifolia* y *Yucca coahuilensis*.

En resumen, se registró que 12% de la flora de Coahuila presenta una distribución local, por lo cual es un sitio importante para desarrollar acciones de conservación. Especialmente, para la familia de las cactáceas que es el grupo más notable en cuanto a los requerimientos de protección.

Además, los datos proporcionados en este estudio pueden servir para la formulación de listados oficiales de plantas bajo protección, programas de uso sustentable de especies vegetales o, en caso necesario, el rescate, la conservación y la propagación de especies bajo estatus de conservación en jardines botánicos o museos regionales.



Foto: Christian Dreckmann  
Banco de imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# META 5

## Áreas de importancia para las plantas

Se protege por lo menos el 75 por ciento de las áreas más importantes para la diversidad de las especies vegetales de cada región ecológica mediante una gestión eficaz para conservar las especies vegetales y su diversidad genética.

Instituciones que aportaron información: Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO



Contribuye a:

Meta de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 2.1. Conservación *in situ*
- 2.2. Conservación *ex situ*
- 2.3. Restauración de ecosistemas degradados

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 5 en el periodo 2014-2018

A pesar de que en México no se han identificado áreas de importancia para la diversidad de plantas, se cuenta con áreas que resguardan una significativa cantidad de especies. En ellas se han realizado ejercicios de priorización que toman en cuenta a las especies vegetales.

### 1.1. Especies de plantas presentes en sitios AZE

La CONABIO, institución a cargo de compilar la información sobre biodiversidad del país, ha encabezado el proyecto desde el año 2015, junto a expertos del IB-UNAM. El objetivo principal es reconocer especies y sitios nuevos para ser integrados en la Alianza para la extinción cero (AZE, por sus siglas en inglés), con el propósito de identificar a especies microendémicas vulnerables, es decir, plantas y animales de

distribución restringida que requieren protección.

La AZE es una iniciativa mundial de conservación para la biodiversidad. Está enfocada en identificar sitios en los que es apremiante realizar acciones de conservación para salvaguardar las especies que ahí habitan y que están en riesgo inminente de desaparecer (véase *Meta de Aichi II en Parte 1*).

En el marco de esta alianza, para México se han identificado hasta el momento un total de 76 sitios AZE, de los cuales, en tres sitios y 17 polígonos de ubicación se encuentran 20 especies de plantas correspondientes a alguna categoría de riesgo dentro de la UICN, la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES; cuadro 4.5.1).

Cuadro 4.5.1. Especies de plantas en riesgo ubicadas en algún sitio AZE.

Nombre científico	UICN*	NOM-059-SEMARNAT-2010**	Prioritaria para la conservación en México	CITES (Apéndice)	Sitio AZE
<i>Pinus culminicola</i> <sup>a</sup>	EN	P	Sí		Cerro El Potosí
<i>Pinus maximartinezii</i> <sup>b</sup>	EN	P	Sí		Sierra Morones
<i>Turbinicarpus valdesianus</i>	NE	NE			Pradera de Tokio
<i>Bletia mixteca</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>Ceratozamia moretii</i>	EN	P	Sí	I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Ceratozamia zaragozae</i>	CR	P	Sí	I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Dioon holmgrenii</i>	EN	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Echinocereus schmollii</i>	EN	NE		I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Galeoglossum cactorum</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>Lacandonia schismatica</i>	NE	Pr			Polígono en proceso de ser definido
<i>Mammillaria gaumeri</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>M. herrerae</i>	CR	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>M. humboldtii</i>	CR	A		II	Polígono en proceso de ser definido
<i>M. theresae</i>	CR	NE		II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Mexipedium xerophiticum</i>	NE	NE			Polígono en proceso de ser definido
<i>Turbinicarpus horripilus</i>	EN	NE		I	Polígono en proceso de ser definido
<i>Zamia cremnophila</i>	EN	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Z. inermis</i>	CR	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Z. purpurea</i>	CR	P	Sí	II	Polígono en proceso de ser definido
<i>Z. spartea</i>	CR	P		II	Polígono en proceso de ser definido

<sup>a</sup>ANP Porción Sierra de Arteaga; Cumbres de Monterrey; <sup>b</sup>ANP Porción La Yesca; El Tepozteco. \*Extinta (EX), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), y no evaluado (NE). \*\*Amenazada (A), en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr), no evaluado (NE). Fuente: información proporcionada por la Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO: Sitios AZE.



# META 7

## Conservación de especies *in situ*

Se conserva *in situ* por lo menos el 75 por ciento de las especies vegetales amenazadas conocidas

Instituciones que aportaron información: CONANP y Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO

Tendencia de cumplimiento	
=	Sin cambios significativos a nivel nacional

Es importante que cada ANP en el país cuente con los inventarios sobre la distribución de especies en cada área de protección. En este sentido, es indispensable elaborar los programas de manejo en las áreas que aún no cuentan con uno y en la medida de lo posible, actualizar la información en aquellos que fueron publicados hace más de 10 años.

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



2.1. Conservación *in situ*

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 7 en el periodo 2014-2018

### 1.1. Áreas naturales protegidas de México: el resguardo de la riqueza vegetal

En México las ANP representan el instrumento de política ambiental más importante para la conservación de la biodiversidad. En 2018 se tiene un registro de 182 ANP de carácter federal, de éstas, 100 resguardan un total de 57 219 especies de flora. De este total, existen especies que se encuentran representadas en distintas ANP. Cabe destacar que, en específico, el complejo Sian Ka'an incluye a las

siguientes reservas: RB Sian Ka'an, APFF Uaymil y RB Arrecifes de Sian Ka'an, se albergan 1 884 especies (CONANP 2018g).

#### 1.1.1. Reservas de la Biosfera (RB)

De las 44 RB decretadas hasta 2018 a nivel federal, 36 cuentan con información sobre flora y vegetación, los programas de manejo de estas indican una representatividad de 30 779 especies de flora. Dichos programas de manejo se publicaron entre 1995 y 2014 (cuadro 4.7.1).

Cuadro 4.7.1. Número de especies de flora presentes en RB.

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Información complementaria
1	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	586	Resguarda aproximadamente quince especies endémicas: <i>Distichlis palmeri</i> , <i>Suaeda puertopenascoa</i> , <i>Camissonia claviformis yumae</i> , <i>Pholisma sonora</i> y <i>Croton wigginsii</i> Al menos 20 especies poseen uso actual o potencial
2	Archipiélago de Revillagigedo	Isla Socorro: 165	Se contemplan 118 especies nativas y 47 especies introducidas, 30 son endémicas, representando 26.5% de la flora conocida en la isla
3	Banco Chinchorro	213	
4	Bahía de los Ángeles Canales de Ballenas y Salsipuedes	148	
5	Barranca de Metztitlán	416	
6	Calakmul	1 600	
7	Caribe Mexicano	665	
8	Chamela-Cuixmala	1 200	La región contiene un buen número de especies endémicas que incluyen varios árboles ( <i>Sciadodendron excelsum</i> , <i>Jatropha chamelensis</i> , <i>Celanodendron mexicanum</i> ), cactus ( <i>Penicereus cuixmalensis</i> y <i>Opuntia excelsa</i> )
9	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	114	
10	El Triunfo	751	407 géneros 138 familias
11	Isla San Pedro Mártir	24	En la porción terrestre de la isla
12	Isla Guadalupe	226	
13	Islas Marías	384	Se encuentran agrupadas en tres divisiones, dos clases, 77 familias y 252 géneros, incluyendo 11 taxa endémicos para las Islas Marías
14	La Encrucijada	329	
15	Los Tuxtlas	2 697	De ellas, 43 son subespecies y 102 son variedades que representan a 215 familias y a seis clases de plantas
16	Mapimí	403	31 especies son endémicas al Desierto Chihuahuense
17	Mariposa monarca	493	

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Información complementaria
18	Marismas Nacionales Nayarit	55	Cuatro especies de mangle se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , el palo blanco <i>Bravaisia integrerrima</i> y la palma de aceite <i>Orbignya guacuyule</i>
19	Montes azules	3 400	Al menos 23 se encuentran bajo riesgo de amenaza, en peligro de extinción o son endémicas
20	Pantanos de Centla	569	Este registro se encuentra distribuido en 118 familias.
21	Los Petenes	473	Dentro de la reserva, 22 endémicas de la península de Yucatán, cuatro especies amenazadas, dos raras y cinco bajo alguna protección especial
22	El Pinacate y Gran Desierto de Altar	560	Al menos 14 de éstas se distribuyen exclusivamente en hábitats costeros y humedales, por lo que pueden no estar representadas en el área actual de la Reserva, particularmente las que se distribuyen en los hábitat costeros
23	Ría Celestún	549	45 especies son exclusivamente endémicas a la península de Yucatán
24	Ría Lagartos	82	
25	Selva El Ocote	705	
26	La Sepultura	407	
27	Sierra de Huautla	939	
28	Sierra de Manantlán	2 900	
29	Sierra del Abra Tanchipa	289	
30	Sierra la Laguna	974	
31	Sierra Gorda	1 724	De las cuales 79 son endémicas y se encuentran representadas las comunidades vegetales del bosque de encino, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia
32	Tehuacán-Cuicatlán	2 686	
33	Tiburón Ballena	20	
34	El Vizcaíno	463	37 especies son endémicas para el área geográfica en general
35	Volcán de Tacaná	930	36 especies se ubican en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (16 amenazadas, 16 en protección especial, 4 en peligro de extinción) y se cuentan con 19 endémicas registradas
36	Zicuirán-Infiernillo	756	19 especies de plantas vasculares son endémicas a los municipios considerados en la reserva

Fuente: elaboración propia con información de la CONANP 2018g.

### 1.1.2. Parques nacionales (PN)

De los 67 PN, en 32 se encuentran representadas 11 539 especies de flora (cuadro 4.7.2). Los programas de manejo de la ANP que incluyen los listados florísticos se publicaron entre el año 1998 y 2017.

### 1.1.3. Áreas de protección de flora y fauna (APFF)

En las APFF se cuenta con un total de 40 decretadas, de las cuales 30 cuentan con un programa de manejo (PM) y un total de 14 901 especies de flora representada. Los PM de las APFF que aquí se enlistan, fueron publicados entre 1999 y 2018. También se destacan algunas especies de importancia que se encuentran en la zona, así como aquellas que han sido identificadas en alguna categoría de riesgo (cuadro 4.7.3).

Cuadro 4.7.2. Número de especies de flora presente en parques nacionales.

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Especies endémicas/incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Constitución de 1857	302	
2	Benito Juárez	663	
3	El Chico	545	
4	Cofre de Perote	372	
5	Barranca de Cupatitzio	563	495 de éstas son nativas; hay 50 especies de helechos, 10 coníferas y 435 plantas con flor, además de 68 especies introducidas
6	Cascada de Bassaseachic	574	
7	Arrecifes Xcalak	251	
8	Arrecife Alacranes	386	
9	Cabo Pulmo	87	
10	Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo	Zona norte del golfo de California: 328 Zona de bahía de los Ángeles y Archipiélago de San Lorenzo: 231	46 especies son consideradas endémicas del golfo de California, y de éstas, 15 se encuentran en la zona insular de bahía de los Ángeles y Archipiélago de San Lorenzo
11	Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel	318	
12	Exclusivamente la Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo	155	
13	Sistema Arrecifal Veracruzano	225	
14	Sierra de Órganos	406	
15	San Pedro Mártir	104	
16	Revillagigedo	Isla San Benedicto: 12 Isla Socorro: 201 Isla Clarión: 58	En Isla Socorro, 33 especies son endémicas de la isla
17	Puerto Morelos	339	
18	El Pico de Orizaba	496	
19	El Potosí	285	
20	Volcán Nevado de Colima	172	
21	Bahía de Loreto	160	
22	Lagunas de Chacahua	175	
23	Lagunas de Montebello	261	
24	La Montaña Malinche	919	
25	Iztaccíhuatl-Popocatepetl	168	
26	Islas Marietas	276	
27	Isla Isabel	55	
28	Huatulco	431	
29	Isla Contoy	171	
30	Grutas de Cacahuamilpa	527	
31	Dzibilchantún	338	
32	Desierto de los Leones	378	
33	Cumbres de Majalca	188	
34	Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	231	
35	Cascada de Bassaseachic	574	26 especies incluidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Fuente: elaboración propia con información de CONANP 2018g.

Cuadro 4.7.3. Número de especies de flora presentes en APFF.

No.	Nombre	Número de especies vegetales representadas en el ANP	Especies endémicas/Incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cascadas de Agua Azul	317	15 especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se protegen principalmente las orquídeas del sitio, de las cuales se tienen registradas 74 especies.
2	Sierra Álamos-Río Cuchujaqui	1 200	
3	Balandra	198	Seis especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4	Bala'an K'aax	260	Cuenta con especies en riesgo como <i>Spondias radlkoferi</i> , <i>Tabebuia chrysantha</i> , <i>Thrinax radiata</i> y <i>Tillandsia flexuosa</i> .
5	Bavispe	1 318	
6	Boquerón de Tonalá	279	
7	Manglares de Nichupté	225	
8	Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan	78	
9	Cuatrociénegas	837	Se reportan 23 taxa endémicos.
10	Bosque La Primavera	742	
11	Metzabok	386	18 se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
12	Chan-Kin	793	14 se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
13	Corredor Biológico Chichinautzin	999	15 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 271 son endémicas.
14	Laguna de Términos	244	
15	Pico de Tacintaro	525	10 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
16	Meseta de Cacaxtla	507	
17	Islas del Golfo de California	656	
18	Yum Balam	238	
19	Nevado de Toluca	616	
20	Valle de los Ciro	848	10 especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente cactáceas.
21	Ciénegas del Lerma	226	cuatro especies de angiospermas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
22	Ocampo	108	
23	Cañón del Usumacinta	421	
24	Sierra La Mojonera	149	
25	Cerro Mohinora	378	
26	Tutuaca	192	
27	Laguna Madre y Delta del Río Bravo	445	
28	Papigochic	120	
29	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	1 254	
30	Médanos de Samalayuca	342	

Fuente: elaboración propia con información de CONANP 2018g.

## 1.2. Especies de plantas amenazadas que se encuentran en alguna ANP

La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene un registro de 987 especies de plantas incluidas en alguna categoría de riesgo, de estas, 287 (29%) se encuentran representadas en algún ANP (cuadro 4.7.4), de acuerdo con información de la Subdirección de especies en riesgo de extinción y prioritarias para la conservación de la CONABIO. Destaca la amplia representatividad de algunas especies como, *Rhizophora mangle* en 36 ANP, *Avicennia germinans* en 32, *Litsea glaucescens* en 25 y *Cedrela odorata* en 20.

**Cuadro 4.7.4.** Lista de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con representación en ANP.

Especies incluidas	ANP
<i>Abies concolor</i>	Sierra de San Pedro Mártir
	El Triunfo
<i>A. guatemalensis</i>	Sierra Gorda
	Volcán Tacaná
<i>A. hickelii</i>	Cofre de Perote o Nauhcampatépétl
<i>Agave bracteosa</i>	Cumbres de Monterrey
	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>A. chiapensis</i>	La Sepultura
<i>A. dasylirioides</i>	El Tepozteco
	Sierra Gorda
<i>A. kewensis</i>	Cañón del Sumidero
<i>A. parrasana</i>	CADNR 004 Don Martín
<i>A. peacockii</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Cumbres de Majalca
<i>A. polianthiflora</i>	Tutuaca
	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
<i>A. titanota</i>	Tehuacán-Cuicatlán
<i>A. victoriae reginae</i>	Cumbres de Monterrey
	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>A. vizcainoensis</i>	Valle de los Cirios
	El Vizcaino
<i>Agrostis novogaliciana</i>	Sierra de Manantlán
<i>Alfaroa mexicana</i>	Los Tuxtlas
	El Triunfo
	Los Tuxtlas
<i>Alsophila firma</i>	Selva El Ocote
	Sierra Gorda
	Barranca de Metztitlán

**Cuadro 4.7.4.** Continuación.

Especies incluidas	ANP
<i>Alsophila firma</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Cañón del Río Blanco
<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Sierra Gorda
<i>Arbutus occidentalis</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	El Chico
	Sierra de Manantlán
	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
	CADNR 001 Pabellón
<i>Ariocarpus scaphirostris</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>Astomiopsis exserta</i>	Iztaccíhuatl-Popocatepetl
	Sierra Gorda
<i>Astrophytum ornatum</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
	Barranca de Metztitlán
	Arrecife Alacranes
	Arrecifes de Cozumel
	Arrecifes de Xcalak
	Banco Chinchorro
	Chamela-Cuixmala
	Costa occidente de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc
	Huatulco
	Isla Contoy
	Islas del Golfo de California
	La Encrucijada
	Lagunas de Chacahua
	Los Petenes
<i>Avicennia germinans</i>	Los Tuxtlas
	Marismas Nacionales Nayarit
	Pantanos de Centla
	Selva El Ocote
	Sian Ka'an
	Sistema Arrecifal Veracruzano
	Yum Balam
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Laguna de Términos
	Ría Lagartos
	Ría Celestún

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Avicennia germinans</i>	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	<i>B. erecta</i>	Tehuacán-Cuicatlán Cañón del Río Blanco
	Zona marina bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes	<i>B. langlassei</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Bahía de Loreto	<i>Brahea aculeata</i>	Sierra de Álamos-Río Cuchujaquí
	Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo		Cerro de la Silla
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino		Cumbres de Monterrey
	Laguna Madre y Delta del Río Bravo	<i>B. berlandieri</i>	Maderas del Carmen
	Manglares de Nichupté		Sierra Gorda
	Tiburón Ballena		CADNR 004 Don Martín
			Cañón del Río Blanco
<i>Aztekium ritterii</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan	<i>B. edulis</i>	Isla Guadalupe
<i>Bactris balanoidea</i>	Bonampak	<i>B. moorei</i>	Sierra Gorda
			Los Mármoles
<i>Balmea stormae</i>	El Triunfo	<i>B. nitida</i>	Cañón del Sumidero
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Tehuacán-Cuicatlán
	Sierra de Manantlán		Sierra de Álamos-Río Cuchujaquí
	El Jabalí		Benito Juárez
<i>Beaucarnea goldmanii</i>	Selva El Ocote	<i>Bursera arborea</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Cañón del Sumidero		Chamela-Cuixmala
<i>B. gracilis</i>	Tehuacán-Cuicatlán		El Veladero
<i>B. pliabilis</i>	Calakmul		Huatulco
	Sian Ka'an		Islas del Golfo de California
<i>B. recurvata</i>	Ría Lagartos		Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita, y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino
	Sierra Gorda	Huatulco	
<i>B. stricta</i>	Sierra La Laguna	<i>B. coyucensis</i>	Zicuirán-Infiernillo
	Tehuacán-Cuicatlán	<i>Carnegiea gigantea</i>	El Pinacate y Gran Desierto de Altar
<i>B. mollis</i>	Volcán Tacaná		Islas del Golfo de California
<i>Beschorneria albiflora</i>	El Triunfo	<i>Carpinus caroliniana</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	La Sepultura		Cumbres de Monterrey
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		El Tepozteco
<i>B. calcicola</i>	Tehuacán-Cuicatlán		El Triunfo
<i>B. tubiflora</i>	Los Mármoles		La Sepultura
<i>Bouvardia capitata</i>	Sierra de Manantlán		Lagunas de Montebello
<i>B. dictyoneura</i>	El Triunfo	Lagunas de Zempoala	
	Volcán Tacaná	Los Tuxtlas	
		Mariposa Monarca	
		Sierra Gorda	
		Volcán Tacaná	

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>C. matudae</i>	El Triunfo ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa		La Sepultura
	Sierra de Manantlán		Los Tuxtlas
<i>Carpinus caroliniana</i>	Cañón del Río Blanco	<i>C. mexicana</i>	Montes Azules
	ZPFV de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec		Barranca de Metztlán
	Insurgente José María Morelos		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Pico de Tancítaro		Los Mármoles
<i>Catopsis berteroniana</i>	Calakmul	<i>C. miqueliana</i>	Los Tuxtlas
	El Triunfo		La Sepultura
	Selva El Ocote	<i>C. mirandae</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		El Triunfo
<i>Cedrela odorata</i>	Bala'an K'aax	<i>C. norstogii</i>	La Sepultura
	Bonampak		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	CADNR 043 estado de Nayarit		El Triunfo
	Calakmul	<i>C. robusta</i>	Cañón del Sumidero
	El Triunfo	<i>C. sabatoi</i>	Sierra Gorda
	Los Petenes		Los Mármoles
	Los Tuxtlas	<i>C. vovidesii</i>	El Triunfo
	Montes Azules		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Palenque		Bonampak
	Selva El Ocote	<i>Chamaedorea alternans</i>	Los Tuxtlas
	Sierra Gorda		Lagunas de Montebello
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Montes Azules
	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa		Selva El Ocote
	Cañón del Sumidero		Cañón del Sumidero
	Tehuacán-Cuicatlán	<i>C. arenbergiana</i>	Nahá
Sierra de Manantlán	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		
Ría Lagartos	<i>C. carchensis</i>		Sierra Gorda
Yaxchilán	<i>C. cataractarum</i>		Los Tuxtlas
Nahá		Selva El Ocote	
Archipiélago de Revillagigedo	<i>C. elatior</i>	Cañón del Río Blanco	
Barranca de Metztlán		El Jabalí	
<i>Cephalocereus senilis</i>			
<i>Ceratophyllum echinatum</i>	Laguna de Términos		
<i>Ceratozamia alvarezii</i>	La Sepultura		
<i>C. hildae</i>	Sierra Gorda		



Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP	
<i>C. ernesti-augusti</i>	Bonampak	<i>C. sartorii</i>	Sierra Gorda	
	Los Tuxtlas		Los Tuxtlas	
	Montes Azules		Sierra Gorda	
	<i>C. foveata</i>	Selva El Ocote	<i>C. schiedeana</i>	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa
		Yaxchilán		Cañón del Río Blanco
		Nahá	<i>C. simplex</i>	Lagunas de Montebello
		Cañón del Usumacinta		Selva El Ocote
<i>C. fractiflexa</i>	El Triunfo	<i>C. stolonifera</i>	Cañón del Sumidero	
	<i>C. geomiformis</i>		Los Tuxtlas	
<i>C. glaucifolia</i>	La Sepultura	<i>C. tuerckheimii</i>	El Triunfo	
	Selva El Ocote		La Sepultura	
	Cañón del Sumidero		Los Tuxtlas	
<i>C. graminifolia</i>	El Triunfo		<i>C. woodsoniana</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Cnidocolus autlanensis</i>		Sierra de Manantlán
<i>C. hooperiana</i>	Los Tuxtlas			<i>Coccothrinax readii</i>
	<i>C. liebmanni</i>	Los Tuxtlas	Sian Ka'an	
<i>C. metallica</i>	Nahá	Tulum		
<i>C. microspadix</i>	Sierra Gorda	<i>C. oreophila</i>	Ría Lagartos	
	El Triunfo		Ría Celestún	
	La Sepultura		Desierto de los Leones	
	Volcán Tacaná	Mariposa Monarca		
<i>C. nubium</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Comarostaphylis discolor</i>	Sierra de Manantlán	
	<i>C. oreophila</i>		ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	
<i>C. parvisecta</i>	Cañón del río Blanco		<i>Coryphantha delicata</i>	La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl
	Lagunas de Montebello			Pico de Tancitaro
<i>C. pinnatifrons</i>	El Triunfo	<i>C. poselgeriana</i>		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	La Sepultura		Cuatrociénegas	
	Los Tuxtlas	<i>C. ramillosa</i>	Ocampo	
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		El Triunfo	
<i>C. pochutlensis</i>	Sierra de Manantlán	<i>Croton guatemalensis</i>	La Sepultura	
	El Jabalí		Selva El Ocote	
<i>C. quezalteca</i>	El Triunfo		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	
	La Sepultura		Cañón del Sumidero	
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Tehuacán-Cuicatlán	
<i>C. rojasiana</i>	Los Tuxtlas		<i>Crusea coronata</i>	Sierra de Manantlán
				Nahá
			Sierra de Álamos-río Cuchujaqui	

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP	
<i>Cryosophila argentea</i>	Bonampak	<i>D. tomasellii</i>	Sierra de Álamos-río Cuchujaqui	
	Calakmul		Sierra de Manantlán	
	La Sepultura	<i>Echinocactus grusonii</i>	Sierra Gorda	
	Montes Azules	<i>E. parryi</i>	Médanos de Samalayuca	
	Yaxchilán	<i>E. platyacanthus</i>	Sierra Gorda de Guanajuato	
<i>C. nana</i>	Tehuacán-Cuicatlán			
	La Sepultura	<i>Echinocereus knippelianus</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan	
<i>Cyathea costaricensis</i>	Sierra de Manantlán	<i>E. stoloniferus</i>	Tutuaca	
	El Triunfo	<i>E. subinermis</i>	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	
	Montes Azules		Calakmul	
<i>C. divergens tuerckheimii</i>	Sierra de Manantlán	<i>E. nympheifolius</i>	Ría Lagartos	
	El Triunfo		<i>Ferocactus chrysacanthus</i>	El Vizcaíno
	Lagunas de Montebello	<i>F. haematacanthus</i>	Tehuacán-Cuicatlán	
	Los Tuxtlas	<i>F. histrix</i>	Sierra Gorda de Guanajuato	
	Volcán Tacaná		Barranca de Metztitlán	
Cañón del Río Blanco	<i>F. johnstonianus</i>	Islas del Golfo de California		
<i>C. fulva</i>		El Triunfo	Valle de los Cirios	
		La Sepultura	Zona marina bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes	
		Volcán Tacaná	<i>F. rectispinus</i>	El Vizcaíno
		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>F. townsendianus townsendianus</i>	Islas del Golfo de California
	Cañón del río Blanco	<i>Galium carmenicola</i>	Maderas del Carmen	
<i>C. schiedeana</i>	Los Tuxtlas		CADNR 004 Don Martín	
	Selva El Ocote		<i>Gaussia maya</i>	Calakmul
	Cañón del Sumidero	<i>Gentiana caliculata</i>	Selva El Ocote	
	Cañón del Río Blanco		ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	
<i>Dasyliiron longissimum</i>	Sierra Gorda	<i>G. spathacea</i>	Cumbres del Ajusco	
<i>Dendrosida breedlovei</i>	La Encrucijada		El Chico	
	La Sepultura		Mariposa Monarca	
<i>Dieffenbachia seguine</i>	Los Tuxtlas		Nevado de Toluca	
	Yaxchilán		Sierra de Álvarez	
<i>Digitaria paniculata</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Sierra Gorda	
	Sierra de Manantlán		Sierra Gorda de Guanajuato	
<i>Dioon califanoi</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Iztaccihuatl-Popocatepetl	
<i>D. caputoi</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Cofre de Perote o Nahcampaetpetl	
<i>D. edule</i>	Sierra Gorda		Barranca de Metztitlán	
<i>D. merolae</i>	La Sepultura		Sierra de Manantlán	
	Selva El Ocote		Cañón del río Blanco	
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas			
<i>D. purpusii</i>	Tehuacán-Cuicatlán			
<i>D. sonorensis</i>	Sierra de Álamos-río Cuchujaqui			
<i>D. spinulosum</i>	Laguna de Términos			

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP	
<i>G. spathacea</i>	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	<i>Hamelia rovirosae</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	
	Corredor Biológico Chichinautzin		Yaxchilán	
<i>Geonoma oxycarpa</i>	Bonampak	<i>Hampea montebellensis</i>	Lagunas de Montebello	
	La Sepultura		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	
	Los Tuxtlas	<i>Huperzia dichotoma</i>	Los Tuxtlas	
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Montes Azules	
Nahá	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas			
<i>Guaiacum coulteri</i>	Chamela-Cuixmala	<i>Hymenocallis concinna</i>	Sierra de Huautla	
	El Veladero		Sierra de Manantlán	
	Huatulco	<i>H. leavenworthii</i>	Zicuirán-Infiernillo	
	Islas del Golfo de California	<i>Jatropha giffordiana</i>	Cabo San Lucas	
	Ocampo	<i>Juglans major</i>	Cumbres de Monterrey	
	Tehuacán-Cuicatlán		Janos	
	Sierra de Manantlán		Sierra Gorda	
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino		CADNR 026 Bajo Río San Juan	
	Playa El Tecuán	Sierra de Manantlán	Cañón de Santa Elena	
	<i>Guaiacum sanctum</i>	Arrecife de Puerto Morelos	<i>J. pyriformis</i>	Los Tuxtlas
Calakmul		Cañón del Río Blanco	Barranca del Cupatitzio	
Chamela-Cuixmala		<i>Litsea glaucescens</i>	CADNR 043 estado de Nayarit	
Islas del Golfo de California			Cumbres de Monterrey	
Ría Lagartos			El Chico	
Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino			El Tepozteco	
Costa Occidente de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc			El Triunfo	
Islas Marías			La Sepultura	
<i>Guatteria anomala</i>			Bonampak	Lagunas de Montebello
			Montes Azules	Los Tuxtlas
	Nahá		Montes Azules	
<i>Hamelia rovirosae</i>	Bonampak		Nevado de Toluca	
	Lacan-Tun	Pico de Orizaba		
	Montes Azules	Sierra Gorda		
		Sierra Gorda de Guanajuato		
		Volcán Tacaná		
		Barranca de Metztitlán		
		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Litsea glaucescens</i>	ZPFV la cuenca hidrográfica del río Necaxa	<i>M. gaumeri</i>	Ría Lagartos
	Los Mármoles	<i>M. goodridgii</i>	Isla Guadalupe
	Cañón del Sumidero		Islas del Golfo de California
	Tehuacán-Cuicatlán		Valle de los Cirios
	Sierra de Manantlán		El Vizcaíno
	Cañón del Río Blanco	<i>M. hahniana</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
	ZPFCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	<i>M. huitzilopochtli</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Sierra de Álvarez	<i>M. humboldtii</i>	Barranca de Metztitlán
	<i>Lophophora williamsii</i>	CADNR 043 Estado de Nayarit	<i>M. insularis</i>
CADNR 004 Don Martín		Valle de los Cirios	
Mapimí		El Vizcaíno	
<i>Magnolia iltisiana</i>	Sierra de Manantlán	<i>M. johnstonii</i>	Islas del Golfo de California
		<i>M. kraehenbuehlii</i>	Tehuacán-Cuicatlán
<i>M. mexicana</i>	Lacan-Tun	<i>M. longiflora</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Lagunas de Montebello	<i>M. longimamma</i>	Sierra Gorda
	Los Tuxtlas		Barranca de Metztitlán
	Montes Azules	<i>M. microhelia</i>	Sierra Gorda
	Selva El Ocote	<i>M. multidigitata</i>	Islas del Golfo de California
	Sierra de Manantlán	<i>M. napina</i>	Tehuacán-Cuicatlán
	Cañón del Río Blanco	<i>Mammillaria orcuttii</i>	Sierra Gorda de Guanajuato
	Cañón del Usumacinta	<i>M. parkinsonii</i>	Sierra Gorda
	<i>M. schiedeana</i>	Lagunas de Montebello	<i>M. pectinifera</i>
Los Tuxtlas		<i>M. pilispina</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
Sierra Gorda		<i>M. plumosa</i>	Cumbres de Monterrey
Cofre de Perote o Nauhcampatépetl			CADNR 026 Bajo Río San Juan
Barranca de Metztitlán		<i>M. senilis</i>	La Michilía
Sierra de Manantlán		<i>M. varieaculeata</i>	Tehuacán-Cuicatlán
Nahá		<i>M. zephyranthoides</i>	Tehuacán-Cuicatlán
<i>Mammillaria albicans</i>	Islas del Golfo de California	<i>Manfreda brunnea</i>	Mapimí
	Sierra La Laguna	<i>M. nanchititlensis</i>	ZPFCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
<i>M. blossfeldiana</i>	Isla Guadalupe	<i>M. potosina</i>	Mapimí
	Valle de los Cirios	<i>Matudaea trinervia</i>	El Triunfo
<i>M. candida</i>	Sierra de Manantlán		
<i>M. capensis</i>	Cumbres de Monterrey	<i>Mayaca fluviatilis</i>	Lagunas de Montebello
<i>M. cerralboa</i>	Sierra Gorda de Guanajuato	<i>Monstera punctulata</i>	Los Tuxtlas
<i>M. crucigera</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Bonampak
<i>M. dixanthocentron</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Los Tuxtlas
	Boquerón de Tonalá		Volcán Tacaná
<i>M. evermanniana</i>	Islas del Golfo de California	Cañón del Río Blanco	
	El Vizcaíno	<i>Mortoniodendron guatemalense</i>	Bonampak
	Bahía de Loreto		Los Tuxtlas
	Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo	Selva El Ocote	
		<i>Muhlenbergia jaliscana</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
			Sierra de Manantlán

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Nymphaea gracilis</i>	CADNR 043 estado de Nayarit	<i>Phymosia rosea</i>	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
	Sierra Gorda		Corredor Biológico Chichinautzin
	Ciénegas del Lerma		
<i>Olmeca recta</i>	Los Tuxtlas		
<i>O. reflexa</i>	Selva El Ocote		
<i>Opuntia bravoana</i>	Islas del Golfo de California	<i>Picea chihuahuana</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Sierra La Laguna		Cumbres de Monterrey
			Papigochic
<i>O. excelsa</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Tutuaca
	Chamela-Cuixmala	<i>P. engelmannii mexicana</i>	Cerro Mohinora
	Sierra de Manantlán		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino	<i>Pilosocereus cometes</i>	Sierra Gorda
<i>Oserya coulteriana</i>	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	<i>Pinarophyllon flavum</i>	El Triunfo
	Sierra de Manantlán		Los Tuxtlas
		<i>Pinus contorta murrayana</i>	Sierra de San Pedro Mártir
<i>O. virginiana</i>	Cascada de Bassaseachic	<i>P. coulteri</i>	Constitución de 1857
	Cumbres de Monterrey	<i>P. culminicola</i>	Cumbres de Monterrey
	El Triunfo		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Sierra Gorda	<i>P. jaliscana</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	Tutuaca	<i>P. jeffreyi</i>	Sierra de San Pedro Mártir
	Volcán Tacaná		Constitución de 1857
	CADNR 026 Bajo Río San Juan	<i>P. maximartinezii</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		El Tepozteco
	ZPFV la cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	<i>P. monophylla</i>	Valle de los Cirios
	Sierra de Manantlán		Sierra de San Pedro Mártir
<i>Peniocereus cuixmalensis</i>	Chamela-Cuixmala		Constitución de 1857
<i>P. fosterianus</i>	El Veladero	<i>P. muricata</i>	Valle de los Cirios
<i>P. greggii</i>	Mapimí	<i>P. nelsonii</i>	Cumbres de Monterrey
<i>P. marianus</i>	Islas del Golfo de California		Sierra Gorda
<i>Periptera ctenotricha</i>	Sierra de Manantlán	<i>P. pinceana</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
<i>P. macrostelis</i>	Sierra de Manantlán		Barranca de Metztitlán
			CADNR 004 Don Martín
<i>Phymosia rosea</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Cuatrociénegas
	Lagunas de Montebello	<i>P. quadrifolia</i>	Sierra de San Pedro Mártir
	Mariposa Monarca		Constitución de 1857
	Pico de Tancítaro		El Vizcaíno
	Volcán Tacaná		Cumbres de Monterrey
	Sierra de Manantlán	<i>P. remota</i>	Maderas del Carmen
Cañón del Río Blanco			CADNR 026 Bajo Río San Juan
			CADNR 004 Don Martín
			Cuatrociénegas
		<i>P. strobiformis</i>	Barranca del Cupatitzio
			Cumbres de Monterrey
			Janos
			Maderas del Carmen
			Papigochic

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>P. strobiformis</i>	Tutuaca	<i>Rhizophora mangle</i>	Los Tuxtlas
	CADNR 026 Bajo Río San Juan		Marismas Nacionales Nayarit
	CADNR 004 Don Martín		Pantanos de Centla
<i>Podocarpus matudae</i>	El Triunfo		Selva El Ocote
	Lagunas de Montebello		Sian Ka'an
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Valle de los Cirios
	ZPFV la cuenca hidrográfica del Río Necaxa		Yum Balam
			El Vizcaíno
<i>Polianthes longiflora</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	La Primavera		Laguna de Términos
<i>P. palustris</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Ría Lagartos
	La Primavera		Ría Celestún
<i>P. platyphylla</i>	CADNR 043 estado de Nayarit		Zona marina Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes
<i>Potamogeton natans</i>	Sierra de San Pedro Mártir		Bahía de Loreto
<i>P. praelongus</i>	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla		Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo
	Lagunas de Zempoala		Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino
<i>Prosthechea mariae</i>	Sierra Gorda		Laguna Madre y Delta del Río Bravo
<i>Pseudomitrocereus fulviceps</i>	Tehuacán-Cuicatlán		Manglares de Nichupté
<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Yum Balam	Costa Occidente de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	
	Ría Lagartos		
<i>Pseudotsuga menziesii glauca</i>	Tutuaca	CADNR 004 Don Martín	
<i>Psilotum complanatum</i>	El Tepozteco	Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	
	Cañón del Río Blanco	Sagittaria intermedia	
	Corredor Biológico Chichinautzin	S. macrophylla	
<i>Pterocereus gaumeri</i>	Calakmul	Salvia manantlanensis	
	Ría Lagartos		
<i>Reinhardtia gracilis</i>	Los Tuxtlas	<i>Sapium macrocarpum</i>	Huatulco
	Montes Azules		La Sepultura
	Cañón del Río Blanco		Los Tuxtlas
<i>Rhizophora mangle</i>	Arrecife Alacranes		Sierra de Huautla
	Arrecife de Puerto Morelos		Sierra de Manantlán
	Arrecifes de Xcalak	CADNR 043 estado de Nayarit	
	Balandra	El Tepozteco	
	Banco Chinchorro	El Triunfo	
	El Veladero	Lagunas de Zempoala	
	Huatulco	Sierra Gorda	
	Isla Contoy	Sierra de Manantlán	
	Islas del Golfo de California		
	La Encrucijada		
Lagunas de Chacahua			
Los Petenes			

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>Selaginella porphyrospora</i>	Cañón del Río Blanco	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Uaymil
	ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
	Insurgente José María Morelos		Cañón del Sumidero
	Corredor Biológico Chichinautzin		Sierra de Manantlán
<i>Selenicereus atropilosus</i>	CADNR 043 Estado de Nayarit	<i>Tauschia bicolor</i>	Islas La Pajarera, Cocinas, Mamut, Colorada, San Pedro, San Agustín, San Andrés y Negrita y los Islotes Los Anegados, Novillas, Mosca y Submarino
Sierra de Manantlán	Cumbres de Monterrey		
<i>Sideroxylon cartilagineum</i>	Sierra de Manantlán		CADNR 004 Don Martín
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Bonampak
	Cañón del Sumidero	Lacan-Tun	
<i>Sloanea terniflora</i>	Sierra de Manantlán	<i>Tetrorchidium rotundatum</i>	Los Tuxtlas
	<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i>	Los Tuxtlas	Yaxchilán
		Montes Azules	<i>Thelocactus leucacanthus leucacanthus</i>
<i>Sphaeropteris horrida</i>	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>T. tulensis</i>	CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Cañón del Río Blanco	<i>Thrinax radiata</i>	Arrecife de Puerto Morelos
	El Triunfo		Arrecifes de Cozumel
	Los Tuxtlas		Isla Contoy
ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	Sian Ka'an		
<i>Stenocereus eruca</i>	Valle de los Cirios	Uaymil	Yum Balam
	El Vizcaino	Ría Lagartos	Ría Celestún
<i>Strombocactus disciformis</i>	Sierra Gorda	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	
<i>Symplocos coccinea</i>	Cofre de Perote o Nauhcampatépétl	<i>Tigridia flammea</i>	Insurgente José María Morelos
	ZPFV la cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	<i>Tillandsia chiapensis</i>	Selva El Ocote
<i>S. excelsa</i>	Lagunas de Montebello	<i>T. concolor</i>	El Triunfo
	Los Tuxtlas		La Sepultura
	Cañón del Sumidero		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>S. sousae</i>	Sierra de Manantlán	<i>T. elongata</i>	Tehuacán-Cuicatlán
<i>Synechanthus fibrosus</i>	Los Tuxtlas		Dzibilchantún
<i>Tabebuia chrysantha</i>	CADNR 043 estado de Nayarit	<i>T. festucoides</i>	Calakmul
	Calakmul		Chamela-Cuixmala
	Chamela-Cuixmala		Cumbres de Monterrey
	La Sepultura		Lacan-Tun
	Los Tuxtlas		Lagunas de Montebello
	Sian Ka'an		Los Tuxtlas
Sierra Gorda			

Cuadro 4.7.4. Continuación.

Especies incluidas	ANP	Especies incluidas	ANP
<i>T. festucoides</i>	Montes Azules	<i>Triniochloa laxa</i>	Papigochic
	Yaxchilán	<i>T. micrantha</i>	El Tepozteco
	Ría Celestún	<i>Tripsacum maizar</i>	Sierra de Manantlán
	Nahá		CADNR 043 estado de Nayarit
<i>T. imperialis</i>	El Triunfo		Cascada de Bassaseachic
	Sierra Gorda	<i>T. zopilotense</i>	Tutuaca
	Cofre de Perote o Nauhcampatépetl		Tehuacán-Cuicatlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui
	Cañón del Río Blanco		Sierra de Manantlán
<i>T. lampropoda</i>	El Triunfo	<i>Turbinicarpus beguinii</i>	Cumbres de Monterrey
	Lagunas de Montebello		CADNR 026 Bajo Río San Juan
	Selva El Ocote	<i>Yucca grandiflora</i>	Tutuaca
	Volcán Tacaná	<i>Y. lacandonica</i>	Los Tuxtlas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Y. queretaroensis</i>	Sierra Gorda
<i>T. ortgiesiana</i>	Sierra de Manantlán	<i>Zamia fischeri</i>	Sierra Gorda
<i>T. ponderosa</i>	El Triunfo	<i>Z. furfuracea</i>	Los Tuxtlas
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas		Barranca de Metztlán
	Cañón del Sumidero	<i>Z. herrerae</i>	La Sepultura
<i>T. pueblensis</i>	Tehuacán-Cuicatlán		ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas
<i>Tillandsia seleriana</i>	El Triunfo	<i>Z. katzeriana</i>	Selva El Ocote
	Lagunas de Montebello		Calakmul
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Z. loddigesii</i>	Los Tuxtlas
	Cañón del Sumidero		Sierra de Manantlán
<i>T. socialis</i>	Selva El Ocote	<i>Z. paucijuga</i>	CADNR 043 estado de Nayarit
	El Triunfo		Sierra de Manantlán
<i>T. tricolor</i>	La Sepultura	<i>Z. polymorpha</i>	Uaymil
	Lagunas de Montebello	<i>Z. soconuscensis</i>	El Triunfo
	Selva El Ocote	<i>Zea diploperennis</i>	Sierra de Manantlán
	Volcán Tacaná		Sierra de Manantlán
	ZPF en los terrenos que se encuentran en los municipios. de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas	<i>Z. perennis</i>	Corredor Biológico Chichinautzin
	Cañón del Sumidero		Volcán Nevado de Colima
	Cañón del Río Blanco		CADNR 043 estado de Nayarit
	Nahá	<i>Zinowiewia concinna</i>	El Tepozteco
		Lagunas de Zempoala	
		Mariposa Monarca	
		Sierra de Manantlán	
		ZPFTCC de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	

Fuente: información proporcionada por la Subdirección de Especies en Riesgo de Extinción y Prioritarias para la Conservación-CONABIO



### 1.3. Acciones de la CONABIO en torno a las especies en riesgo de extinción

A partir de la actualización de la NOM-059-SEMARNAT en el año 2010, la CONABIO a través de la Subcoordinación de Especies Prioritarias-CONABIO propuso en 2014 y 2016 la inclusión de 51 especies de plantas (cuadro 4.7.5).

Cuadro 4.7.5. Propuestas de inclusión a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Propuestas 2014	Categoría*	Propuestas 2016	Categoría *
<i>Abies colimensis</i>	P	<i>Gossypium aridum</i>	Pr
<i>Adenothamnus validus</i>	P	<i>Gossypium armourianum</i>	P
<i>Arenaria bryoides</i>	Pr	<i>Gossypium gossypoides</i>	Pr
<i>Beiselia mexicana</i>	P	<i>Gossypium harknessii</i>	P
<i>Calamagrostis schiedeana</i>	A	<i>Gossypium hirsutum</i>	A
<i>Castilleja tolucensis</i>	A	<i>Gossypium laxum</i>	A
<i>Centromadia perennis</i>	A	<i>Gossypium lobatum</i>	A
<i>Chenopodium flabellifolium</i>	P	<i>Gossypium schwendimanii</i>	P
<i>Draba nivicola</i>	A	<i>Gossypium turberi</i>	A
<i>Dudleya anómala</i>	Pr	<i>Oatea glauca</i>	P
<i>Dudleya anthonyi</i>	A	<i>Dalbergia calderonii</i>	P
<i>Dudleya campanulata</i>	A	<i>Dalbergia calycina</i>	A
<i>Dudleya Formosa</i>	A	<i>Dalbergia cubilquitzensis</i>	P
<i>Eryngium aristulatum</i>	P	<i>Dalbergia glomerata</i>	Pr
<i>Eryngium proteaflorum</i>	Pr	<i>Dalbergia longepedunculata</i>	P
<i>Tillandsia mauryana</i>	Pr	<i>Dalbergia luteola</i>	P
<i>Yucca queretaroensis</i>	P	<i>Dalbergia modesta</i>	A
<i>Navarretia fossalis</i>	P	<i>Dalbergia melanocardium</i>	P
<i>Plantago tolucensis</i>	A	<i>Dalbergia palo-escrito</i>	A
<i>Quercus macdougalii</i>	A	<i>Dalbergia rhachiflexa</i>	A
<i>Syringodium filiforme</i>	P	<i>Dalbergia ruddae</i>	P
<i>Halodule wrightii</i>	A	<i>Dalbergia stevensonii</i>	P
<i>Halophila decipiens</i>	Pr	<i>Dalbergia tucurensis</i>	P
<i>Halophila engelmanni</i>	A		
<i>Thalassia testudinum</i>	Pr		
<i>Zostera marina</i>	Pr		
<i>Phyllospadix scouleri</i>	A		
<i>Phyllospadix torreyi</i>	Pr		

\*Amenazada (A), en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr), Fuente: información proporcionada por la Subdirección de Especies en Riesgo de Extinción y Prioritarias para la Conservación-CONABIO

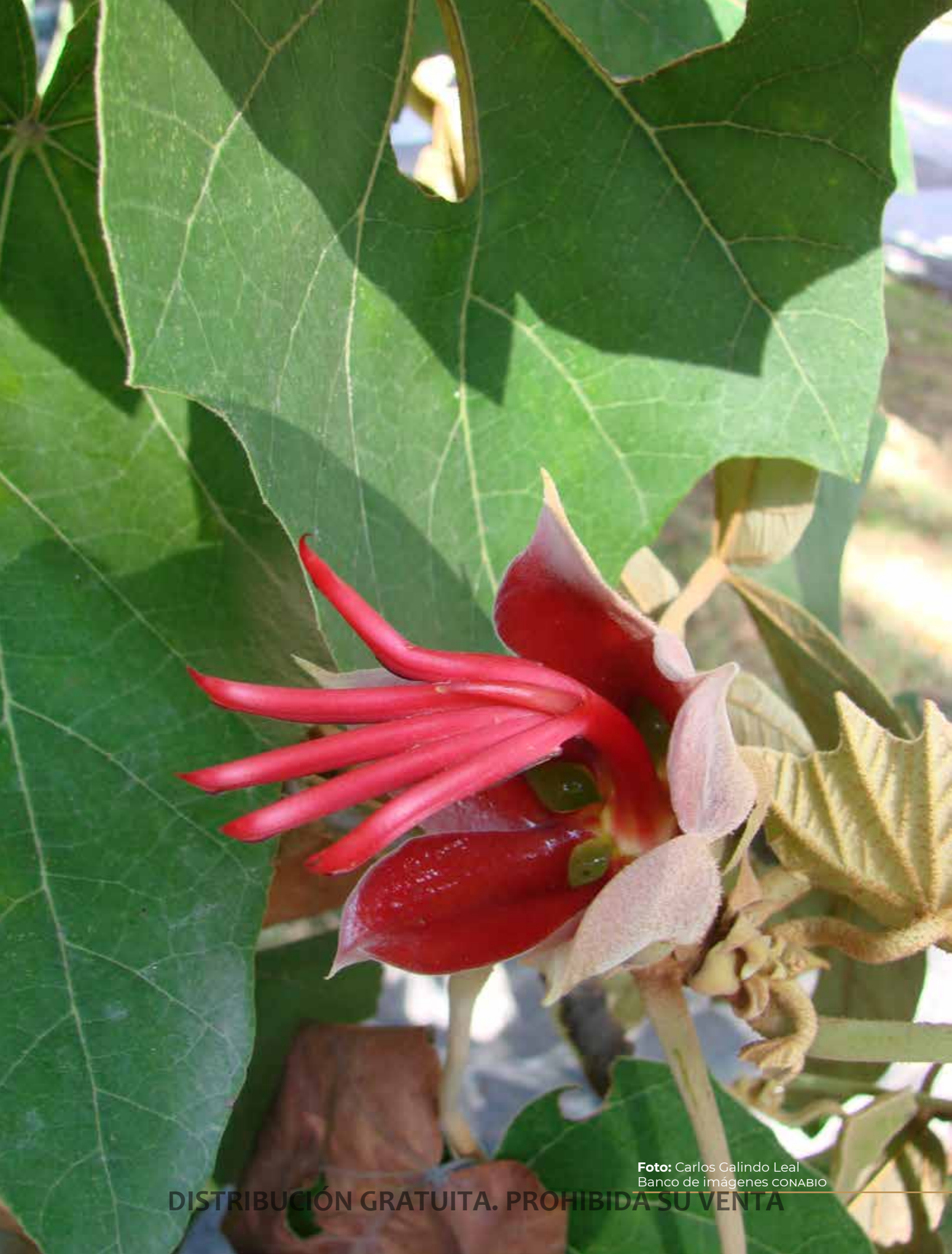


Foto: Carlos Galindo Leal  
Banco de imágenes CONABIO

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# META 8

## Conservación de especies *ex situ*

Instituciones que aportaron información: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM y la Unidad de Biotecnología Vegetal-Universidad Autónoma de Aguascalientes

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 2.2. Conservación *ex situ*
- 2.3. Restauración de ecosistemas degradados

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 8 en el periodo 2014-2018

---

### 1.1. Jardines botánicos de México: la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) un ejemplo que contribuye a la conservación de plantas en México

Los jardines botánicos son pieza clave para la conservación de las especies vegetales que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas incluidas en la Lista Roja de la UICN y en los distintos Apéndices de la CITES. De acuerdo con la obra Jardines Botánicos: contribución a la conservación vegetal de México, tan sólo 20 jardines botánicos de los 40 adscritos a la AMJB, mantienen en sus colecciones 4 868 especies de la flora del país, conservan 446 de las especies vegetales de la NOM-059-SEMARNAT-2010, resguardan 358 especies incluidas en la Lista Roja de la UICN, así como 996 incluidas en los Apéndices I, II y III de la CITES.

En 2018, CONABIO en colaboración con la AMJB integró los principales resultados de la obra antes mencionada en una página web, a fin de sumar las acciones de otros jardines botánicos, así como actualizar los datos de sus colecciones y los avances en la implementación de la GSPC. Hasta el momento, la página muestra que 20 jardines botánicos se mantienen con el mismo número de especies en sus colecciones. Sin embargo, es necesario que inicien la actualización de su información.<sup>1</sup>

De manera paralela a la elaboración de la página web, la AMJB convocó a 88 jardines botánicos de México a participar en el estudio titulado Revisión de los jardines botánicos mexicanos y la composición de sus colecciones para establecer su efectividad en la conservación *ex situ* de la flora, en contraste con la Estrategia global de conservación de plantas 2011-2020, estudio promovido por Botanic Gardens Conservation International (BGCI). Participaron 38 jardines botánicos (29 adscritos a la AMJB y 9 jardines independientes).

Parte de las conclusiones de dicho estudio indican que:

- Pese a los esfuerzos emprendidos por los jardines botánicos de México en materia de conservación de plantas, aún no es posible cumplir con esta meta de 75% de especies amenazadas conservadas *ex situ* (porcentaje previsto para el año 2020). Hasta el momento se registra una representación en los 38 jardines botánicos, de 52.33% de la flora en riesgo, es decir, 516 especies de las 986 referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El estudio recomienda incrementar el apoyo a las actividades emprendidas por los jardines botánicos del país a fin de acercarse al cumplimiento de esta meta
- Respecto a la propagación de especies amenazadas, los jardines botánicos de México propagan 227 taxa (especies); es decir, 23.02% de lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este es un valor promisorio, tomando en cuenta que a nivel mundial se espera un 20% para el 2020.

Por otra parte, en 2016 la AMJB en colaboración con la CONABIO y la Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ) publicaron el “Código de conducta para el acceso y uso de la biodiversidad vegetal en los que participen los jardines botánicos de México (CAJB)”, el cual tiene como propósito vincular a los jardines botánicos que forman parte de la AMJB, con la colectividad local, a través de acciones enmarcadas en la legislación ambiental nacional e internacional. Además de promover el compromiso con la gobernanza ambiental y servir como guía, con los preceptos que impulsen, homologuen, orienten y faciliten el actuar de los jardines botánicos con respecto a su interacción con las localidades poseedoras de predios donde se encuentran los recursos vegetales.

Su compendio busca fortalecer las tareas de colecta y buena práctica hortícola de los jardines botánicos, convirtiéndolos en agentes favorables de concienciación y cambio para las comunidades, a través de la construcción de mecanismos de conservación *in situ* para acompañarlas, fortalecer sus capacidades y

---

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://dgcii.conabio.gob.mx/jardines-botanicos/index.php?r=site/index>

empoderarlas respecto de la posesión, custodia y responsabilidad sobre sus recursos vegetales, rescatando, reconociendo y fomentando el concepto de diversidad biocultural. El documento fue distribuido y adoptado por los 40 jardines botánicos que forman parte de la AMJB.

## 1.2. Otros esfuerzos para la conservación *ex situ*

En México existen diversas asociaciones de productores nacionales y regionales, de cactáceas y otras plantas suculentas, que también buscan la conservación de algunas especies pertenecientes a estos grupos de plantas (cuadro 4.8.1).

### 1.2.1. Banco de germoplasma *in vitro* de la UAA

La Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) resguarda un importante reservorio de especies de gran importancia para México, muchas de ellas en alguna categoría de riesgo.

Esto se logró a partir del proyecto "Banco de germoplasma *in vitro* de plantas nativas de las zonas áridas y semiáridas de México", el cual conserva un total de 124 especies, 34 de agaváceas, 77 de cactáceas y 13 de nolináceas. En cuanto a las agaváceas, se incluyen especies de los géneros *Agave* y *Yucca*. En las cactáceas se tienen representados 25 géneros

**Cuadro 4.8.1.** Lista de grupos, organizaciones o asociaciones para la conservación *ex situ* de cactáceas y otras plantas suculentas en México.

Nombre	Descripción de actividades y misión
Cactáceas gigantes de Guanajuato	Es un centro de reproducción, manejo y venta de plantas desérticas de México, que inició sus actividades comerciales en el año 2000 <sup>2</sup>
Cultivadores de Cactus de México	Empresa dedicada exclusivamente a la reproducción de diversas variedades de cactáceas y suculentas desde 1980 <sup>3</sup>
Sociedad de Cactáceas y Suculentas del estado de Nuevo León, México (SCYSNL A.C.)	Organización sin fines de lucro, para el estudio y conservación de las cactáceas y otras plantas suculentas. La integran aficionados al cultivo y especialistas en el tema, con el objetivo común de acrecentar sus conocimientos y promover la difusión de estas plantas
Nakari, Sociedad Jalisciense de Cactología	Tiene como objetivo reunir a aquellas personas interesadas en las cactáceas y otras suculentas, motivar el cultivo, propagación, preservación y aprovechamiento sostenible de este grupo de plantas
Asociación Yucateca de Cactáceas y Suculentas (ASYCS)	Promueve el intercambio de conocimientos entre los asociados sobre la botánica de toda clase de cactáceas y suculentas, su ecología, su taxonomía, su conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> , todos los aspectos de su cultivo, y su propagación; difundir información sobre cactáceas y suculentas, contribuyendo a una educación y conservación medioambiental general; y difundir el deleite y disfrute del cultivo de estas plantas
Cultivadores de Plantas de las Zonas Áridas A.C.	Tiene el objetivo de establecer estrategias de producción, comercialización y distribución, que logren aumentar la rentabilidad del concepto productivo del cultivo de los cactus y ayudar a la conservación de la familia Cactácea
Salva Cactus México	Es grupo de personas interesadas en la conservación de las cactáceas mexicanas, a través de la intervención de actores diversos
Museo del Desierto	Exhibición permanente y comercialización de cactáceas, suculentas y agaves
El Invernadero y Quinta Fernando Shmoll	Tiene como fin, estudiar y divulgar el conocimiento de las plantas cactáceas y otras suculentas
Succusmex.com	Organización conformada por personas comprometidas con el medio ambiente, que ofrece plantas cultivadas, en apego al Código de Conducta de la Organización Internacional para el estudio de las plantas suculentas (IOS, por sus siglas en inglés), para comercializar y propagar
Yíntzli Cactáceas y Suculentas S.P.R. de R.L.	Organización dedicada a la producción de una variedad completa de especies de cactáceas, suculentas y plantas raras. Busca consolidar un sistema de producción artificial y de comercialización que utiliza tecnología de vanguardia que produzca trabajo de investigación y almacene parte de la diversidad vegetal

Información disponible en:

2 <http://www.cactimex.com/>

3 Información disponible en: <http://www.cultivadoresdecactus.com/>

diferentes y en las nolináceas se incluyeron los cuatro géneros de la familia. Además de lo anterior, se mantienen cultivos *in vitro* de *Prosopis* y *Acacia*. El banco busca conservar por tiempo indefinido, y que se puedan hacer réplicas de este las cuales podrían ser transferidas a otras instituciones.

Entre los principales resultados derivados del proyecto, destacan: a) un manual referente al diseño y mantenimiento del banco; b) protocolos sobre la propagación *in vitro* de las 124 especies; c) un lote de 5 116 plantas generadas *in vitro*, adaptadas a suelo y creciendo en invernadero; d) parcelas y plantaciones demostrativas con las plantas generadas *in vitro* (ejido ecoturístico El Ocote, una parcela para especies de *Agave*, jardín árido dentro de la UAA); y d) difusión del proyecto y el tema en:

- Tres conferencias en la UAA, así como en los Institutos Tecnológicos El Llano y Pabellón de Arteaga.
- Tres talleres sobre el tema propagación *in vitro* de cactáceas mexicanas, dirigidos a los estudiantes de biología, biotecnología e ingeniería bioquímica de la UAA.
- Dos cursos de extensión universitaria conociendo a las plantas de las zonas áridas de México y clonación *in vitro* de agaves y cactus.
- Tres talleres sobre el tema propagación *in vitro* de cactáceas mexicanas, dirigidos a los estudiantes de biología, biotecnología e ingeniería de la UAA.
- Exposición con materiales vivos tanto *in vitro* como *ex vitro* en el museo Multidisciplinario del ejido ecoturístico El Ocote.
- Participación en la Feria ambiental inter universitaria en sus ediciones 2016 y 2017, misma que es organizada por la Secretaría del Medio Ambiente del estado de Aguascalientes. Así como en la Feria universitaria de la UAA ediciones 2016 y 2017.
- Simposio "Aplicaciones de la biotecnología para el uso racional de las plantas de las zonas áridas de México" (24 y 25 de mayo de 2018).

## 2.2. Banco de semillas de zonas áridas y semiáridas FES Iztacala-UNAM

Se creó a partir del proyecto Conservación de germoplasma vegetal en las regiones áridas y semiáridas de México, el cual hasta el momento abarca seis de siete fases. La fase seis inició en 2015 y concluyó en 2018.

Como resultado del desarrollo de las seis fases del proyecto, la base de datos del Banco de semillas de la FES Iztacala-UNAM, cuenta con un total de 5 865 registros de colectas de herbario y semilla, 2 930 accesiones están conservadas en la colección y su respectivo respaldo en materiales de herbario. Cada uno de los duplicados de material herborizado se han procesado y depositado en el herbario Kew del Real Jardín Botánico, MEXU e IZTA (Herbario FES Iztacala-UNAM). Los datos generados sobre la calidad de las muestras se han incrementado de manera importante, específicamente los que se relacionan con las pruebas de germinación superan las 1 700 pruebas y los relacionados con los análisis de disección superan los 1 790 análisis.

En lo que respecta al estado actual de la colección del banco de semillas, se tiene el registro de 1 501 especies y taxa infraespecíficos, pertenecientes a 131 familias botánicas entre las que destacan las familias Asteraceae, Mimosaceae, Cactaceae y Fabaceae con el mayor número de especies; mientras que, las familias una menor representación de especies son Buddlejaceae, Celastraceae, Meliaceae y Chenopodiaceae, entre otras (figura 4.8.1).

Se estima que en el país existen 54 órdenes, 250 familias, 2 706 géneros y 22 126 especies de angiospermas. Particularmente, en las regiones áridas y semiáridas hay cerca de 7 mil especies registradas, de las cuales 3 mil son endémicas. Tomando en cuenta que, el Banco de semillas de la FES Iztacala-UNAM, ha logrado recolectar 1 501 especies de zonas áridas, se puede decir que éste resguarda 21.44% de la flora de las regiones áridas del país (Rodríguez Arévalo 2018).

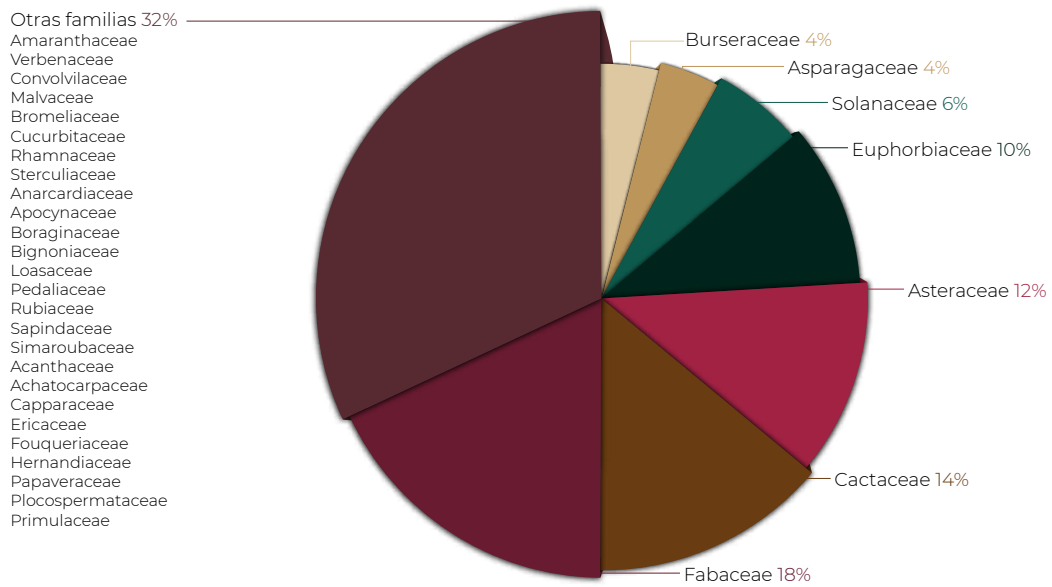


Figura 4.8.1. Porcentaje de representación por familias presentes en la colección del Banco de semillas FES Iztacala-UNAM. Fuente: Rodríguez Arévalo 2018.



Foto: Martha Martínez Gordillo  
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA



# META 10

## Especies exóticas invasoras

Instituciones que aportaron información: Subcoordinación de Especies Invasoras-CONABIO y Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación-CONANP

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Meta de Aichi



Eje y línea de acción ENBIOMEX



4.3. Prevención, control y erradicación de especies invasoras

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 10 en el periodo 2014-2018

---

A partir de la publicación de la Estrategia nacional sobre especies exóticas invasoras en México (CANEI 2010), se establecieron las bases para la identificación de especies exóticas o con potencial invasor, así como las medidas y acciones a implementar para su control y erradicación a nivel nacional. Como parte de dicho proceso, la CONABIO en 2014 dio inicio al proyecto Fortalecimiento de las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de dicha estrategia, el cual fue financiado con recursos del GEF y cuya finalidad consiste en salvaguardar la biodiversidad de importancia mundial en los ecosistemas vulnerables mediante el desarrollo de capacidades para prevenir, detectar, controlar y gestionar a las especies exóticas invasoras (EEI) en México (Born-Schmidt *et al.* 2017).

Por su parte, la CONANP promueve, gestiona, financia e implementa acciones de atención a especies invasoras, con la finalidad de fortalecer la conservación de las especies nativas en riesgo en áreas protegidas y otras modalidades de conservación mediante acciones para la detección temprana y respuesta rápida, monitoreo, manejo, control, erradicación, restauración, fomento de prácticas sustentables, capacitación comunitaria y educación ambiental. En este sentido, durante 2014 y 2015 la CONANP aprobó proyectos de atención en ANP para el control y erradicación de EEI en el marco del Programa de conservación de especies en riesgo (PROCER), el cual además de atender especies en riesgo de extinción en México y algunas incluidas en las listas rojas internacionales, también busca beneficiar a las especies en riesgo que se ven afectadas por la presencia de EEI en las ANP (Bernal y Rendón 2017).

Es en 2016 que, ante la necesidad de contar con un referente para estas especies, se presentó el acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México, en el cual se define un listado oficial de 134 especies de plantas con potencial invasor.

### 1.1. Proyecto GEF-Invasoras

En el marco del proyecto se ha generado un estudio para establecer las mejoras legales necesarias que permitan fortalecer la atención de las EEI en México, así como una propuesta de instrumentos económicos a aplicar en el país para reducir el riesgo de introducciones intencionales de las mismas. Algunas de las principales actividades en el marco de este proyecto son:

- Fortalecimiento de capacidades para el reconocimiento de plagas exóticas invasoras en los productos forestales y otros productos relacionados al comercio internacional.
- En el período de 2015 a 2017 se realizó el mapeo de 45 cuerpos de agua correspondientes a 10 de las principales cuencas hidrológicas de México respecto a su infestación con plantas acuáticas invasoras. Con la información recopilada se trabaja en un mapa interactivo que permita visualizar el grado de infestación y la especie o especies detectadas. Esta información será complementada con fichas descriptivas de cada especie. Además, se está llevando a cabo un análisis hidrológico para determinar cómo la variabilidad de los ciclos estacionales y extremos dentro de un ciclo anual, así como la frecuencia y duración de ciclos de años secos y abundantes en periodos extremos de sequía y lluvias influyen en las infestaciones de plantas acuáticas exóticas invasoras en los cuerpos de agua del país.
- Por otro lado, se trabaja en la adaptación del Sistema de evaluación de riesgo de malezas australiano (AWRA) de Pheloung para México.
- Se elabora de manera piloto un atlas de plantas invasoras en la Sierra Gorda que formará parte del estudio de biodiversidad del estado de Querétaro.
- Se cuenta con los mapas de distribución potencial en las condiciones actuales y en cuatro escenarios distintos de cambio climático (dos para 2050 y dos para 2070) para las 60 especies exóticas terrestres en su mayoría plantas con mayor potencial de invasivo en el país.

- Por parte de la CONAFOR se concluyó la primera fase de un proyecto de monitoreo en cinco puntos de ingreso de productos y sub-productos forestales que sirve para detección temprana y oportuna de especies exóticas y vectores de patógenos forestales. Como resultado del proyecto se determinaron taxonómicamente 3 929 muestras de insectos correspondientes a 15 órdenes taxonómicos. Asimismo, se dispone de un manual técnico para el uso del fuego para manejar plantas invasoras y un manual para reforestación con plantas nativas. Este último se está probando en tres módulos de restauración de ecosistemas forestales, utilizando especies nativas. Se cuenta con modelos de predicción de riesgo para las especies *Lymantria dispar* y *Agrilus planipennis*. Asimismo, se están elaborando paquetes tecnológicos para el control de poblaciones de *Anoplophora glabripennis*, *Sirex noctilio*, *Lymantria dispar* y *Agrilus planipennis*.
- La unidad coordinadora del proyecto y la CONABIO participaron en el 13° Día nacional de los jardines botánicos, en el Jardín Botánico de la UNAM, realizando actividades de control de especies de plantas invasoras identificadas, recorridos, juegos y plática sobre especies exóticas invasoras en general. Además, se establecieron sinergias con los miembros del Jardín Botánico del IB-UNAM, para elaborar un catálogo de plantas exóticas, así como talleres y exposiciones.
- La mesa redonda de aceite de palma sostenible (RSPO, por sus siglas en inglés) es una iniciativa global conformada por múltiples partes interesadas en la producción y uso de aceite de palma sostenible. Tomando en cuenta que, cada país difiere en el marco legal que regula las actividades relacionadas con el aceite de palma y los criterios del estándar de RSPO, es importante que los principios y criterios de éste sean adaptados a México considerando que la palma africana (*Elaeis guineensis*) es una especie exótica invasora. En este sentido, durante junio de 2017 México publicó su adaptación metodológica, para posterior aprobación por la RSPO.

## 1.2. Lista oficial de especies exóticas invasoras de México

A fines de 2016 México publicó, el acuerdo por el que se aprueba una primera lista de EEI en

México (SEMARNAT 2016h). Asimismo, se cuenta con la lista oficial en la que figuran 134 especies de plantas exóticas invasoras identificadas para México (cuadro 4.10.1), en dos Anexos (SEMARNAT 2018j).

Adicionalmente en el sistema de información sobre especies invasoras (SIEI) de la CONABIO, se cuenta con una lista de 671 plantas exóticas (592 presentes en México) de las cuales 125 se consideran invasoras con base en el método de evaluación rápida de invasividad. Asimismo, se cuenta ya con información de rutas de introducción, conforme a los estándares señalados por el CDB, para 191 especies de plantas.

Cuadro 4.10.1. Especies exóticas invasoras.

No.	Nombre de la especie
1	<i>Abutilon theophrasti</i>
2	<i>Acanthospermum hispidum</i>
3	<i>Aegilops cylindrica</i>
4	<i>Agrostemma githago</i>
5	<i>Agrostis gigantea</i>
6	<i>A. stolonifera</i>
7	<i>Aira elegantissima</i>
8	<i>Alhagi maurorum</i>
9	<i>Alopecurus myosuroides</i>
10	<i>Anaphalis margaritacea</i>
11	<i>Andropogon gayanus</i>
12	<i>Anthemis cotula</i>
13	<i>Anthoxanthum aristatum</i>
14	<i>A. odoratum</i>
15	<i>Apera spica-venti</i>
16	<i>Argemone mexicana</i>
17	<i>Arthraxon hispidum</i>
18	<i>Arundo donax</i>
19	<i>Asclepias syriaca</i>
20	<i>Asphodelus fistulosus</i>
21	<i>Atriplex semibaccata</i>
22	<i>Azolla pinnata</i> subsp. <i>africana</i>
23	<i>Bassia scoparia</i>
24	<i>Bothriochloa pertusa</i>
25	<i>Brassica tournefortii</i>
26	<i>Bromus Rubens</i>
27	<i>B. tectorum</i>
28	<i>Bryophyllum pinnatum</i>
29	<i>Cajanus cajan</i>
30	<i>Callistemon citrinus</i>
31	<i>Camelina sativa</i>
32	<i>Canna indica</i>

Cuadro 4.10.1. Continuación.

No.	Nombre de la especie
33	<i>Cardamine hirsuta</i>
34	<i>Carpobrotus edulis</i>
35	<i>Carthamus lanatus</i>
36	<i>C. oxyacantha</i>
37	<i>Catharanthus roseus</i>
38	<i>Cenchrus ciliaris</i>
39	<i>Centaurea calcitrapa</i>
40	<i>C. melitensis</i>
41	<i>Centella asiatica</i>
42	<i>Chrysanthemum coronarium</i>
43	<i>Chrysopogon aciculatus</i>
44	<i>Cirsium vulgare</i>
45	<i>Coix lacryma-jobi</i>
46	<i>Commelina benghalensis</i>
47	<i>Conium maculatum</i>
48	<i>Cortaderia selloana</i>
49	<i>Cotula australis</i>
50	<i>Crotalaria retusa</i>
51	<i>Crupina vulgaris</i>
52	<i>Cryptostegia grandiflora</i>
53	<i>Cucumis dipsaceus</i>
54	<i>Cynara cardunculus</i>
55	<i>Cynoglossum amabile</i>
56	<i>Dactylis glomerata</i>
57	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
58	<i>Digitalis purpurea</i>
59	<i>Digitaria abyssinica</i>
60	<i>D. sanguinalis</i>
61	<i>D. velutina</i>
62	<i>Eichhornia crassipes</i>
63	<i>Eleusine indica</i> var. <i>brachystachya</i>
64	<i>Elymus repens</i>
65	<i>Emilia fosbergii</i>
66	<i>E. sonchifolia</i>
67	<i>Equisetum arvense</i>
68	<i>Eragrostis curvula</i>
69	<i>Erodium malacoides</i>
70	<i>Euphorbia ésula</i>
71	<i>E. terracina</i>
72	<i>Fallopia convolvulus</i>
73	<i>Foeniculum vulgare</i>
74	<i>Galeopsis tetrahit</i>
75	<i>Galium spurium</i>
76	<i>Geranium dissectum</i>
77	<i>Guizotia abyssinica</i>
78	<i>Hedera hélix</i>

Cuadro 4.10.1. Continuación.

No.	Nombre de la especie
79	<i>Hedychium coronarium</i>
80	<i>Helminthotheca echioides</i>
81	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
82	<i>Hirschfeldia incana</i>
83	<i>Holcus mollis</i>
84	<i>Hordeum murinum</i> ssp. <i>glaucum</i>
85	<i>Hyparrhenia hirta</i>
86	<i>H. rufa</i>
87	<i>Hypochaeris radicata</i>
88	<i>Kalanchoe delagoensis</i>
89	<i>Leonotis nepetifolia</i>
90	<i>Lepidium draba</i>
91	<i>L. latifolium</i>
92	<i>Lythrum salicaria</i>
93	<i>Melaleuca quinquenervia</i>
94	<i>Melinis minutiflora</i>
95	<i>M. repens</i>
96	<i>Mercurialis annua</i>
97	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
98	<i>Monochoria vaginalis</i>
99	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>
100	<i>Oxalis articulata</i>
101	<i>O. perdicaria</i>
102	<i>O. pes-caprae</i>
103	<i>Panicum repens</i>
104	<i>Passiflora mollissima</i>
105	<i>Pennisetum clandestinum</i>
106	<i>P. purpureum</i>
107	<i>P. setaceum</i>
108	<i>Pistia stratiotes</i>
109	<i>Poa pratensis</i>
110	<i>Polygonum nepalense</i>
111	<i>Polypogon monspeliensis</i>
112	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>
113	<i>P. phaseoloides</i>
114	<i>Reynoutria japonica</i>
115	<i>Richardia brasiliensis</i>
116	<i>Ricinus communis</i>
117	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
118	<i>Ruppia maritima</i>
119	<i>Salsola kali</i> ssp. <i>tragus</i>
120	<i>S. vermiculata</i>
121	<i>Securigera varia</i>
122	<i>Senecio inaequidens</i>
123	<i>S. madagascariensis</i>
124	<i>Senna siamea</i>

Cuadro 4.10.1. Continuación.

No.	Nombre de la especie
125	<i>Sesbania grandiflora</i>
126	<i>Solanum (Leptostemomum) marginatum</i>
127	<i>Soliva sessilis</i>
128	<i>Spartium junceum</i>
129	<i>Spergularia rubra</i>
130	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
131	<i>Thunbergia alata</i>
132	<i>Tripleurospermum inodorum</i>
133	<i>Vaccaria hispanica</i>
134	<i>Veronica arvensis</i>

Fuente: información proporcionada por la Subdirección de Especies Invasoras-CONABIO

### 1.3. Acciones realizadas por CONANP en materia de especies exóticas invasoras

Las ANP representan el principal instrumento con el que México cuenta para la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, son áreas donde prevalece la introducción de espe-

cies exóticas invasoras. En este sentido, resulta indispensable implementar acciones de atención que contribuyan a minimizar los efectos sobre las especies nativas y en riesgo.

Por ello, la CONANP promueve, gestiona, financia e implementa acciones de atención a especies invasoras, con la finalidad de fortalecer la conservación de las especies nativas en riesgo en áreas protegidas y otras modalidades de conservación. El PROCER tiene como objetivo contribuir a la conservación de las especies en riesgo y su hábitat, promoviendo la colaboración y participación de instituciones de educación superior y otros. Como parte de sus componentes cuenta con un Programa de atención a especies exóticas invasoras.

De 2014 a 2015 la CONANP financió 10 proyectos PROCER para prevención y atención de especies de plantas identificadas como exóticas invasoras en seis ANP (reservas de la biosfera La Encrucijada, Los Tuxtlas, Sierra La Laguna; Parque Nacional Cumbres de Monterrey; las áreas de protección de flora y fauna Isla de Cozumel e Islas del Golfo de California (cuadro 4.10.2).

Cuadro 4.10.2. Proyectos PROCER para atención de especies vegetales consideradas exóticas invasoras en ANP.

2014		
ANP	Proyecto	Principales resultados
RB La Encrucijada	Diseño y aplicación de una estrategia de control de la palma africana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se identificaron las principales técnicas de erradicación basado en un modelo costo-efectivo. Una de las técnicas es la eliminación manual del ejemplar, y la segunda, mediante la inyección de glifosato en troncos de palma africana</li> <li>Se llevó a cabo una campaña de difusión ambiental para sensibilizar a las comunidades locales sobre los impactos ambientales que genera la dispersión y el establecimiento premeditado de palma africana en los ecosistemas frágiles de alto valor de conservación</li> <li>Se generó una estrategia de control para la dispersión de palma africana en los municipios que abarca la RB La Encrucijada</li> </ul>
PN Cumbres de Monterrey	Control de especies invasoras de trueno y carrizo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se controló el establecimiento de 54 ha de trueno (<i>Ligustrum lucidum</i>) y 160 ha de carrizo (<i>Arundo donax</i>), mediante el uso de una combinación de los herbicidas. Además, se realizaron talleres de sensibilización</li> <li>Se implementaron estrategias de difusión y sensibilización respecto al control de dichas especies, mediante el desarrollo de cuatro talleres sobre el control de estas especies invasoras, la distribución de 250 trípticos y 20 posters alusivos al control de EEI</li> </ul>

Cuadro 4.10.2. Continuación.

2014		
ANP	Proyecto	Principales resultados
RB Sierra La Laguna	Control de clavel alemán ( <i>Cryptostegia grandiflora</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se sanearon 90 ha y se extrajeron 794 rebrotes en una cobertura de 6 689.49 m<sup>2</sup></li> <li>29 personas capacitadas y que participaron en las acciones de erradicación</li> <li>Se identificaron 21 especies de plantas nativas después de los trabajos de remoción, las cuales son: <i>Arctostaphylos</i> spp. (manzanita), <i>Acacia</i> spp., <i>Agave</i> spp. (maguey), <i>Ambrosia ambrosioides</i> (chicura), <i>Antigonon leptopus</i> (San Miguel), <i>Aster spinosus</i> (buena mujer), <i>Bursera odorata</i> (torote blanco), <i>Senna bicapsularis</i>, <i>Cassia emarginata</i> (palo zorrillo), <i>Machaerocereus gummosus</i> (pitaya agria), <i>Mammillaria phitauiana</i> (pitayita, viejita), <i>Matalea cordifolia</i> (talayote), <i>Pachycereus pringlei</i> (cardón), <i>Pithecellobium dulce</i> (guamúchil), <i>Plumeria rubra</i> f. <i>acutifolia</i> (jacolosúchil), <i>Prosopis</i> spp. (mezquite), <i>Quercus</i> spp. (encino), <i>Recinus communis</i> (higuerilla), <i>Tecoma stans</i> (palo de arco), <i>Washingtonia robusta</i> (palma), <i>Yucca</i> spp. (datilillo)</li> <li>Se elaboraron y distribuyeron 300 trípticos y 50 posters sobre los efectos de las EEI</li> </ul>
RB Los Tuxtlas	Monitoreo y control de la hoja de tigre en los manglares de la laguna de Sontecomapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se identificaron a las especies <i>Sansevieria trifasciata</i> (hoja de tigre), así como dos especies de helechos del género <i>Acrostichum aureum</i> y <i>A. danaeifolium</i>, que se encuentran asociadas a los árboles de mangle y son consideradas plantas acuáticas con potencial invasor</li> <li>Se realizó monitoreo para identificar la presencia de la hoja de tigre y sus impactos en el manglar. Incluyó 18 recorridos que abarcaron toda el área de la laguna de Sontecomapan y los ríos existentes</li> <li>Se elaboró un mapeo de las zonas críticas con mayor presencia de hoja de tigre, esto permitió identificar que la especie se distribuye en aproximadamente 90% de la laguna de Sontecomapan.</li> <li>Se determinaron y establecieron 79 puntos de reconocimiento para determinar la presencia, ausencia y estimación de cobertura</li> <li>Se realizaron actividades de corte de la hoja de tigre en los manglares afectados en la laguna de Sontecomapan, obteniendo un área de remoción de 1 854 m<sup>2</sup></li> <li>Por otro lado, se realizaron trabajos de restauración y se implementó una campaña de educación y difusión municipal y comunitaria, bajo el slogan. El material fue la impresión y distribución de calcomanías adheribles, pulseras de tela, carteles para generar conciencia sobre el cuidado del manglar; y pláticas sobre la importancia del manglar y su preservación</li> <li>Se identificó la introducción de especies exóticas en la laguna: Zacates forrajeros y Lirio acuático (<i>Eichornia crassipes</i>)</li> </ul>
APFF Isla Cozumel	Control de casuarinas ( <i>Casuarina equisetifolia</i> ) mediante métodos químicos y físicos en isla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se definieron cinco sitios de monitoreo en una franja costera de 3.5 km de largo (estimación promedio de 1 115 individuos por hectárea)</li> <li>Se establecieron 54 polígonos de distribución de casuarina, y se estimaron 79 503 árboles adultos</li> <li>92% de la superficie total de <i>Casuarina</i> se encuentra de isla de la Pasión hasta la empresa Quality al este</li> <li>Control de 2.7 ha (10.4% de casuarinas identificadas con imágenes satelitales): 2887 individuos erradicados (401 plántulas (14%), 1 010 juveniles (35%) y el resto (51%) árboles)</li> <li>Se identificaron 36 especies nativas, además de cinco catalogadas como amenazadas</li> <li>Identificación de cuatro EEI (<i>Casuarina equisetifolia</i>, <i>Terminalia cattapa</i>, <i>Scaevola sericea</i> y <i>Cocos nucifera</i>)</li> <li>Se realizaron actividades de difusión mediante la exposición itinerante "Vive manglar, manglares patrimonio de la humanidad". Además de la obra de teatro "Las Peripecias de Don Risóforo Manglarrez"</li> </ul>

Cuadro 4.10.2. Continuación.

2015		
ANP	Proyecto	Principales resultados
APFF Islas del Golfo de California; isla San Ignacio	Programa de control de pino salado en las islas San Ignacio y El Relleno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación de 60 habitantes de los campos pesqueros El Caracol y El Tortugo, a través de dos talleres comunitarios</li> <li>• Difusión de información en las comunidades de El Caracol, El Cerro Cabezón, El Huitussi, La Pitahaya y Las Glorias sobre las especies exóticas invasoras y sus efectos en el ecosistema</li> <li>• Control y erradicación manual de pino salado: en una superficie de 320 ha en isla San Ignacio; y 0.5 ha en isla El Relleno. Adicionalmente, se trabajó en islas Niscoco y Chivas, ambas con aproximadamente 0.2 ha. El control químico no fue posible debido a las condiciones de humedad (ambiental y de suelo) que imperaron en la temporada en la que se realizaron las acciones de control</li> <li>• Elaboración de una lista de las especies asociadas con el pino rosado en la región, que hacen un total de 32, dentro de las que destacan: <i>Sesuvium portulacastrum</i> y <i>Heliotropium curassavicum</i>, así como <i>Abronia maritima</i>, <i>Mollugo verticillata</i>, <i>Okenia hypogaea</i>, <i>Ipomea pes caprae</i>, <i>Canavalia rosea</i> (Sin. <i>Canavalia maritima</i>), <i>Marina peninsularis</i> y <i>Phyla nodiflora</i>, así como arbustos bajos leñosos entre los que destacan: <i>Acacia farnesiana</i>, <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Pluchea odorata</i> y <i>Lycium brevipes</i></li> <li>• A partir de un estudio poblacional, se concluyó que el impacto de las actividades de control de pino salado realizadas garantiza que, a corto y mediano plazo no existirá un problema para las especies locales</li> <li>• Programa de bioseguridad para la prevención de reintroducción de pino salado en las islas del sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule</li> </ul>
APFF Islas del Golfo de California	Programa de control de zacate buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> ) y reforestación en la isla Pájaros, Farallón de San Ignacio e islote El Relleno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación de 40 habitantes del campo pesquero El Tortugo, a través de un taller comunitario</li> <li>• Reforestación de 1 842 plantas con un éxito de supervivencia de 83.44%</li> <li>• Difusión de información en las comunidades de El Caracol, El Cerro Cabezón, El Huitussi, La Pitahaya y Las Glorias sobre las especies exóticas invasoras y sus efectos en el ecosistema</li> <li>• Control y erradicación manual de pino salado: en una superficie de 320 ha en isla San Ignacio; y 0.5 ha en isla El Relleno. Adicionalmente, se trabajó en islas Niscoco y Chivas, ambas con aproximadamente 0.2 ha. El control químico no fue posible debido a las condiciones de humedad (ambiental y de suelo) que imperaron en la temporada en la que se realizaron las acciones de control</li> </ul>
APFF Isla Cozumel	Programa de control y erradicación de casuarinas mediante métodos químicos y físicos en isla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de casuarinas en 15 ha (Empresa Quality) y mantenimiento de 10 ha (Paso Balem)</li> <li>• Densidad promedio de casuarinas de 520 individuos/ha, con alturas de copa entre 0.5m y 12 m, y diámetro del tronco a la altura del pecho entre 1.7 y 20 cm</li> <li>• 721 individuos tratados (46% adultos, 30% juveniles y 24% plántulas)</li> <li>• 658 individuos tratados como mantenimiento de las acciones del 2014: de cada 10 árboles tratados, uno presentó resistencia</li> <li>• 12 personas capacitadas en técnicas de recolección, propagación y cuidado de plantas de duna costera para la implementación de un vivero</li> <li>• Producción de 5 mil plantas y mantenimiento de éstas en el vivero</li> <li>• Acciones de limpieza de hojarasca y reforestación con plantas producidas en vivero</li> </ul>

Cuadro 4.10.2. Continuación.

2015		
ANP	Proyecto	Principales resultados
RB Sierra La Laguna	Fortalecimiento a las acciones de control de clavel alemán	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 167.53 ha revisadas y saneadas: dos localidades: 34.91 ha, 14 831 plantas eliminadas y 17 rebrotes en San Antonio de la Sierra; y 132.62 ha, 19 273 plantas eliminadas y 127 rebrotes en el arroyo El Ademado, San Simón</li> <li>• Tres talleres de sensibilización (San Antonio de la Sierra, San Simón y Santa Gertrudis)</li> <li>• Edición de trípticos y posters (no impresión)</li> <li>• Registro de 46 plantas afectadas en El Ademado y 24 especies en San Antonio de la Sierra</li> <li>• 41 especies de plantas nativas colonizan las áreas después de la eliminación</li> </ul>
PN Cumbres de Monterrey	Prevención y control de especies exóticas invasoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrizo: control en 27 ha (a lo largo del afluente del río en las comunidades rurales de Laborcitas 11.07 ha, San Juan Bautista 5.6 ha y San Isidro 11.06 ha); y se obtuvo una densidad de 5.44 plantas/m<sup>2</sup> en las áreas tratadas en 2014.</li> <li>• Trueno: control en 20 ha (Parque Ecológico Chipinque, localidad Olinalá); y se identificaron 59 árboles sin signos de vida (de 150 árboles tratados en 2014), 87% de éstos eran individuos jóvenes</li> <li>• Kalanchoe: control en 10.3 ha (Cañón de la Huasteca, Municipio de Santa Catarina), mediante la aplicación de mezcla de herbicida</li> <li>• Sombrilla: control en 2 ha (Parque Ecológico Chipinque, localidad Olinalá)</li> <li>• Tabaquillo: control en 2 ha (Cañón de la Huasteca, Municipio de Santa Catarina, inmediaciones de la presa Rompepicos)</li> <li>• Talleres de sensibilización y se distribuyeron materiales como trípticos, posters y juegos infantiles para sensibilizar a los pobladores del área</li> </ul>


Fuente: elaboración propia con información de CONANP 2018.



# META 11

## Comercio internacional

Instituciones que aportaron información: Autoridad Científica CITES-CONABIO

Tendencia de cumplimiento	
	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y línea de acción ENBIOMEX



4.2. Prevención, regulación y control para evitar la sobrexplotación de las especies

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 11 en el periodo 2014-2018

---

Existen cerca de 28 mil especies de plantas reguladas contra la explotación excesiva de sus poblaciones para el comercio internacional. Las especies se agrupan en tres Apéndices de la CITES según el grado de amenaza debido al comercio internacional:<sup>1</sup>

- Apéndice I: incluye especies en peligro de extinción. En términos generales, el intercambio con fines comerciales está restringido.
- Apéndice II: incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea. También incluye especies que necesitan regularse por su similitud con otras. El comercio internacional se permite, pero bajo ciertos requisitos.
- Apéndice III: incluye la población de la especie correspondiente a una Parte que solicita el apoyo de otras Partes para su protección. El comercio internacional se permite, pero se regula en el país en cuestión.

Se considera que existen 107 especies de plantas mexicanas en el Apéndice I, así como 1 209 especies en el Apéndice II (incluye familias completas de cactáceas y orquídeas). El número de especies presentado es el registrado en la base de datos internacional de CITES y puede diferir del número de especies reconocidas para México. Aunque no existen especies mexicanas incluidas en el Apéndice III, se consideran tres especies de otros países cuyas poblaciones se distribuyen a nivel nacional.

### 1.1. Guía informativa para el manejo y aprovechamiento sustentable de caoba en el marco de las disposiciones de la CITES

La guía fue elaborada por un grupo de trabajo técnico integrado por expertos procedentes de instituciones del gobierno federal, expertos forestales y sociedad civil. La publicación presenta de manera práctica, la información necesaria para demostrar el manejo adecuado y la sustentabilidad en el aprovechamiento de

la caoba. Con ello, se pretende facilitar el análisis y la emisión de los dictámenes de extracción no perjudicial (NDF, por sus siglas en inglés), que en el marco de la CITES, son un requisito para la exportación de la caoba.

El objetivo de esta guía informativa es especificar la información técnica que deben contener los planes de manejo forestal (PMF), para facilitar que la Autoridad Científica CITES en México (CONABIO) la analice y emita los dictámenes de NDF que fundamenten que el aprovechamiento y exportación de la caoba no ponen en riesgo la supervivencia de sus poblaciones silvestres, como requisito de la CITES para su exportación de conformidad con el artículo IV de dicha Convención.

### 1.2. Comercio internacional de cactáceas mexicana: estudio de caso de las especies descritas recientemente

El objetivo de este trabajo publicado en 2017 fue determinar cómo ha sido el comercio internacional de las cactáceas mexicanas descritas recientemente. Particularmente, encontrar si existe correspondencia entre el número de cactáceas recientemente descritas y su comercio internacional registrado en la CITES. Las principales conclusiones de este estudio son:

- Las modificaciones que han surgido en su clasificación taxonómica han hecho al grupo de las cactáceas uno de los más inestables (taxonómicamente hablando). Después de realizar una revisión de las principales fuentes, en cuanto a la taxonomía de dicho grupo, se observaron grandes diferencias dependiendo del punto de vista del autor. Por lo que es importante enfatizar en la relevancia de las revisiones taxonómicas que la CITES realiza de manera periódica, así como la consulta con los autores o investigadores de los países de origen. En este sentido, es importante contactar a expertos que se encuentran en otras regiones, como, en Europa, ya que han generado una gran cantidad de información con relación a la taxonomía.

---

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/index.html>

- El comercio de especies por internet ha ganado terreno y ha recibido poca atención por parte de los criminólogos. El internet es una herramienta que diluye la ilegalidad y en muchos casos hace ver al comercio ilegal como legal.
- Muchas de las especies que fueron descritas recientemente y que por su belleza y rareza pueden ser un blanco potencial para los coleccionistas, se encuentran a la venta en sitios de internet a pesar de que el stock parental (o los mismos especímenes que se ofertan en internet) proviene del medio silvestre, y no hay ninguna retribución a los propietarios del recurso en los países de origen.
- En internet se encontraron diferencias taxonómicas con respecto a la lista de especies descritas recientemente generada para este fin. Aun así, en varios casos (en las ofertas o subastas) se especificaban sinónimos, basónimos, o incluso nombres que son considerados como inválidos para alguna especie en particular.
- Los alemanes y los checos, son los que predominan en el mercado internacional de las cactáceas; principalmente de especies que se encuentran incluidas en el Apéndice I.
- La mayoría de las tiendas virtuales encontradas, no mencionan que se requiere de un permiso CITES para su exportación, y muchas de ellas, ni siquiera lo mencionan porque no llevan a cabo transacciones afuera de la Unión Europea (UE), y las transacciones que se realizan dentro de la UE no necesitan un permiso CITES.
- Después de rastrear el código de colecta de varias especies que fueron ofrecidas en páginas de internet, se observó que varias de ellas se ofrecen con diferentes nombres científicos, con respecto al nombre que tienen registrado en su número de colecta. Sin embargo, esto puede deberse a particularidades que se presentaron para cada una de las especies, como el caso de *Epithelantha micromeris*.
- El comercio de las especies registradas en la base de datos del Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (UNEP-WCMC)<sup>2</sup> no pudo ser comparada como se esperaba, debido a que las diferencias taxonómicas entre especies registradas en la base de comercio y la lista generada de especies des-

critas recientemente fueron abismales. Aun así, se logró conocer el comportamiento de algunos taxa que incluyen otros taxa de menor nivel.

- El auge de especies descritas recientemente (entre 1997 y 2000) pudo deberse al decreto de reservas de la biósfera, que coincide tanto en fechas como en áreas con alto grado de diversidad de cactáceas.

### 1.3. Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento en Coahuila

Desde 1975, el comercio internacional de la candelilla se encuentra regulado por las CITES, al estar incluida en su Apéndice II bajo *Euphorbia* spp. De esta especie se obtiene una cera, la cual tiene numerosos usos industriales, principalmente para la fabricación de productos cosméticos, y México es el principal o casi único productor de cera de candelilla en el mundo.

Las áreas productoras de cera de candelilla se encuentran en los estados de Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y Coahuila. Este último es el principal productor de cera y aporta cerca de 88% de la producción nacional, más de 40% corresponde a los municipios de Cuatrociénegas y Ocampo. Aunque la candelilla está sujeta a un intenso aprovechamiento, no se conoce información precisa sobre el estado de conservación de la especie a nivel nacional ni a nivel de las poblaciones aprovechadas.

Por lo anterior, se propuso desarrollar el proyecto Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento en Coahuila. Este es un proyecto coordinado por la Autoridad Científica de la CITES de la CONABIO (AC-CITES CONABIO), con apoyo y participación de varias instituciones gubernamentales, a nivel federal y estatal, como la DGGFS, CONAFOR, la delegación SEMARNAT en Coahuila, la PROFEPA, Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila (SEMA-Coahuila), el INIFAP, la CONANP, así como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

El objetivo del proyecto fue evaluar el estado actual de conservación y el potencial de uso y manejo de las poblaciones en áreas

<sup>2</sup> Información disponible en: <https://www.unep-wcmc.org>

bajo aprovechamiento, a fin de garantizar su supervivencia en el largo plazo y favorecer el cumplimiento efectivo de la CITES. Como parte de este proyecto, en noviembre de 2015 inició el trabajo de campo el cual concluyó en mayo de 2018. Parte de las expectativas y paso a seguir en el marco de este proyecto son:

- Obtener valores de referencia para todo el estado de Coahuila, mismos que serán utilizados por la AC-CITES CONABIO para la revisión de avisos de aprovechamiento de candelilla y la emisión de opiniones técnicas.
- Construir una base de datos que funcionará en línea y que servirá de apoyo a los técnicos forestales para la elaboración de los avisos de aprovechamiento, garantizando de este modo, que el aprovechamiento de candelilla propuesto por los técnicos sea sustentable.

#### 1.4. Colaboración con la Región América del Norte para fortalecer la implementación del Apéndice II CITES para especies prioritarias de flora

Se trata de una iniciativa de la Región América del Norte ante la CITES (México, Canadá y Estados Unidos), que inició en el marco del Plan Operativo 2015-2016 de la Comisión sobre Cooperación Ambiental (CCA) bajo el proyecto Fortalecimiento de la conservación y producción sostenible de especies selectas del Apéndice II en América del Norte.

En su primera fase se identificó 56 especies prioritarias de cinco grupos de especies. Para ellas se formularon planes de acción con el objetivo de reducir la explotación y el comercio ilícitos o no sustentables, además de ampliar los conocimientos biológicos y facilitar procesos científicamente fundamentados de toma de decisiones en materia de gestión, así como fomentar la trazabilidad, la conservación de las especies, y los medios de subsistencia de actores involucrados en su cadena de comercio.

Entre los cinco grupos de especies prioritarios, en un principio, se encontraban las maderas preciosas y cactus ornamentales para las que se publicó un plan de acción,<sup>3</sup> que abarca un total de 17 medidas para mejorar: a) las medidas de cooperación entre los interesados directos de la región; b) la investigación de campo y el análisis; c) la producción sostenible de las especies de *Dalbergia* y *Swietenia* en México;

d) la capacidad para la identificación y la observancia; e) la concienciación de la comunidad con relación a la conservación de los bosques en México; y f) las reglamentaciones políticas y directrices para promover las extracciones y el comercio sostenibles.

Sin embargo, esta lista fue acotada y los pasos posteriores se enfocaron únicamente en especies maderables: *D. granadillo*, *D. retusa*, *D. stevensonii*, *S. humilis*, *S. macrophylla* y *S. mahagoni*. En noviembre de 2018, en Chetumal, Quintana Roo, se llevó a cabo el Taller regional sobre evaluación de la capacidad para identificar madera en el comercio de especies maderables prioritarias listadas en la CITES, con el objetivo de reunir a los funcionarios encargados de la aplicación de leyes y reglamentos, autoridades de la CITES, investigadores, productores y representantes de la industria para: 1) compartir la información y las perspectivas sobre cómo mejorar la sustentabilidad del comercio maderable, así como las bases, metodologías y las herramientas para la identificación de maderas de las seis especies; y 2) fortalecer la ejecución de las disposiciones de la CITES y las leyes que regulan el comercio de maderas en América del Norte.

De manera paralela se está trabajando en un protocolo para la formulación de dictámenes de extracción no perjudicial para estas especies. La finalidad es hacer del Apéndice II de la CITES un mecanismo internacional para asegurar la conservación y el uso sustentable a largo plazo de especies de relevancia ecológica y económica, y que esta iniciativa se replique en otras regiones de la CITES.

#### 1.5. Emisión de dictámenes de extracción no perjudicial (NDF) para flora

Parte de las principales responsabilidades de la AC-CITES es la elaboración de los dictámenes de extracción no perjudicial, con la finalidad de vigilar que los niveles reales de exportación aseguren que las especies se mantienen en su área de distribución a un nivel consistente con su papel en el ecosistema y lo suficientemente por encima de aquel por el cual podría volverse elegible para su inclusión en el Apéndice I. Con base en ello, la CONABIO planteó por primera vez durante la XI Reunión Anual de Canadá/México/Estados Unidos del Comité

<sup>3</sup> Información disponible en: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11701-sustainable-trade-in-timber-action-plan-north-america-en.pdf>

Trilateral para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas (2006), la propuesta de contar con un taller que sirviera para ofrecer lineamientos generales a las autoridades científicas para la elaboración de dichos dictámenes.

En este sentido, de 2014 a 2018 la AC-CITES ha emitido un total de 1 179 NDF de flora (para las especies: candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), caoba (*Swietenia macrophylla*), *Dalbergia retusa*, *D. congestiflora*, *D. granadillo*, guayacán (*Guaiaacum sanctum*, *G. angustifolium*), *Opuntia cholla*, *O. streptacantha* (cuadro 4.11.1).

**Cuadro 4.11.1.** Solicitudes de NDF emitidos para especies de plantas de 2014 a 2018.

Especie	Número de NDF				
	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	72	183	212	191	196
<i>Swietenia macrophylla</i>	37	48	54	40	25
<i>Dalbergia congestiflora</i>	-	-	-	5	-
<i>D. retusa</i>	39	7	4	2	1
<i>D. granadillo</i>	1	1	-	23	1
<i>Guaiaacum angustifolium</i>	-	-	-	-	1
<i>G. sanctum</i>	3	6	11	5	7
<i>Opuntia cholla</i>	-	1	1	-	1
<i>O. streptacantha</i>	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>246</b>	<b>282</b>	<b>267</b>	<b>232</b>

Fuente: información proporcionada por la Autoridad Científica de la CITES-CONABIO.



Foto: Luis Gines Vázquez  
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

# META 12

## Aprovechamiento de recursos vegetales

Información proporcionada por: DGGFS-SEMARNAT y DGSPNR-SEMARNAT

Tendencia de cumplimiento	
=	Sin cambios significativos a nivel nacional

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 3.1. Aprovechamiento sustentable
- 3.2. Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuarias, silvícolas, pesqueras y acuícolas
- 3.3. Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 12 en el periodo 2014-2018

---

### 1.1. Uso sustentable de las especies vegetales en México

La gran riqueza de recursos naturales ha constituido desde siempre la base del desarrollo nacional, mediante productos, insumos, servicios y espacios para los quehaceres de la economía y la generación de bienestar social. Por definición, el uso sustentable de los recursos naturales implica que, el aprovechamiento de éstos se da a una tasa que permite a las personas y comunidades proveerse de bienestar social, económico y cultural en beneficio de su salud y seguridad, mientras mantiene su potencial original a lo largo del tiempo. Sin embargo, para transitar hacia un uso sustentable es necesario aprovechar y utilizar el medio ambiente y los recursos naturales mediante pautas de producción que respeten los límites naturales y las capacidades de carga de los ecosistemas (SEMARNAT 2007).

#### 1.1.1. Regulación del aprovechamiento

En la legislación mexicana, el aprovechamiento de especies vegetales se encuentra regulado y se realiza de dos formas. Para el caso de especies que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se rigen bajo la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), y por lo tanto, las autorizaciones se otorgan tomando en cuenta los muestreos que se realizan sobre la abundancia y la estructura de las poblaciones silvestres de la planta en cuestión, con estimaciones estadísticas de natalidad y mortalidad, además de especificaciones sobre programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y acciones de vigilancia. En el caso de las especies que no se encuentran en riesgo, se aplican los lineamientos establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), y aunque no se requiere de una autorización, se realiza mediante un aviso de aprovechamiento.

De igual forma, las normas oficiales mexicanas estipulan distintos procedimientos, criterios y especificaciones para la regulación del aprovechamiento de las especies vegetales (cuadro 4.12.1).

### 1.2. Aprovechamiento de las especies maderables y no maderables en México

#### 1.2.1. Maderables

Los recursos maderables son aquellas especies vegetales constituidas por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento; y de acuerdo con la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) de la SEMARNAT. Durante 2018 se otorgaron remisiones de aprovechamiento para 10 310 536.2 m<sup>3</sup> y 162 705.43 piezas correspondientes a 154 géneros de especies maderables (cuadro 4.12.3), en donde destacan los géneros *Pinus* con 7 476 137 m<sup>3</sup> y 66 726 piezas; así como las especies del género *Quercus* con 1 281 993 m<sup>3</sup> (cuadro 4.12.2).

En cuanto al volumen de remisiones otorgadas en 2018 para productos forestales maderables (PFM) a nivel estatal, la SEMARNAT a través de la DGGFS autorizó el aprovechamiento correspondiente a 10 310 536 m<sup>3</sup> y 162 705 piezas. Destacan los estados de Durango con 2 596 444 m<sup>3</sup>, Chihuahua con 1 917 459 m<sup>3</sup> y Oaxaca con 1 177 518 m<sup>3</sup> (figura 4.12.1).

De acuerdo con el tipo de resolución emitido por parte de la DGGFS, durante 2018 las autorizaciones para aprovechamiento maderable alcanzaron los 8 millones de metros cúbicos; seguido de los avisos de plantación forestal comercial con 652 652 m<sup>3</sup> y 138 630 piezas (cuadro 4.12.3).

#### 1.2.2. No maderables

Por su parte, las especies consideradas como no maderables son aquellas cuyos productos y servicios derivan de la parte no leñosa de la vegetación en un ecosistema en el que puede haber aprovechamiento forestal. En este sentido, los productos forestales no maderables (PFNM), son cualquier parte de dichas especies que está siendo aprovechada, a través de su extracción o por el servicio ambiental que presta.

Por su parte, la SEMARNAT indica que, en México el aprovechamiento de los PFNM supera las 70.5 mil toneladas anuales, de ellas, prevalece la comercialización de tierra de



SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

Cuadro 4.12.1. Normas oficiales mexicanas que sirven para la certificación del aprovechamiento de especies vegetales.

Nombre	Especificaciones en la NOM para aprovechamiento de especies vegetales
NOM-005-SEMARNAT-1997	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal
NOM-006-SEMARNAT-1997	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma
NOM-007-SEMARNAT-1997	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas
NOM-008-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos
NOM-009-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal
NOM-010-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos
NOM-018-SEMARNAT-1999	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote
NOM-026-SEMARNAT-1996	Determina los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resina de pino
NOM-029-SEMARNAT-2003	Indica las especificaciones sanitarias del bambú, mimbre, bejuco, ratán, caña, junco y rafia, utilizados principalmente en la cestería y espartería
NOM-061-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal
NOM-062-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios

Fuente: elaboración propia con información de DGSPNR 2018.

Cuadro 4.12.2. Volumen de remisiones de aprovechamiento de especies maderables por géneros de especies vegetales otorgados durante 2018.

Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)	Género	Volumen (m³)	Piezas (m³)	Total general (m³)
<i>Abies</i>	298 956.71	22 988.00	321 944.71	<i>Caesalpinia</i>	1 608.21	-	1 608.21
<i>Acacia</i>	7 715.97	-	7 715.97	<i>Calliandra</i>	230.38	-	230.38
<i>Acrocarpus</i>	10 360.59	-	10 360.59	<i>Carpinus</i>	6.04	-	6.04
<i>Agarist</i>	55.69	-	55.69	<i>Castilla</i>	2 443.76	-	2 443.76
<i>Albizia</i>	24.08	-	24.08	<i>Casuarina</i>	21.13	-	21.13
<i>Alnus</i>	23 918.87	-	23 918.87	<i>Ceanothus</i>	18.30	-	18.30
<i>Alseis</i>	15.00	-	15.00	<i>Cedrela</i>	11 873.39	-	11 873.39
<i>Annona</i>	0.45	-	0.45	<i>Ceiba</i>	221.04	-	221.04
<i>Apoplanesia</i>	128.14	-	128.14	<i>Celtis</i>	105.5	-	105.50
<i>Arbutus</i>	12 501.06	-	12 501.06	<i>Cercis</i>	7.18	-	7.18
<i>Arctostaphylos</i>	3 133.62	-	3 133.62	<i>Chrysophyllum</i>	1.32	-	1.32
<i>Aspidosperma</i>	26.01	-	26.01	<i>Clethra</i>	2 077.03	-	2 077.03
<i>Bauhinia sp.</i>	10.99	-	10.99	<i>Coccoloba</i>	234.99	-	234.99
<i>Blepharidium</i>	16.00	-	16.00	<i>Cochlospermum</i>	2.42	-	2.42
<i>Brosimum</i>	1 528.76	-	1 528.76	<i>Cojoba arborea</i>	66.60	-	66.60
<i>Bucida</i>	3 432.41	-	3 432.41	<i>Comocladia</i>	7.47	-	7.47
<i>Buddleja</i>	74.96	-	74.96	<i>Cordia</i>	5 789.37	-	5 789.37
<i>Bursera</i>	6 047.63	-	6 047.63	<i>Cornus</i>	22.25	-	22.25
<i>Byrsonima</i>	4.07	-	4.075	<i>Crataegus</i>	61.11	-	61.11

Cuadro 4.12.2. Continuación.

Género	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas (m <sup>3</sup> )	Total general (m <sup>3</sup> )
<i>Croton</i>	1 446.76	-	1 446.76
<i>Cupressus</i>	17 412.55	-	17 412.55
<i>Cybistax</i>	205.62	-	205.62
<i>Daphnopsis</i>	55.46	-	55.46
<i>Dendropanax</i>	2 729.84	-	2 729.84
<i>Diospyros</i>	122.31	-	122.31
<i>Diphysa</i>	13.73	-	13.73
<i>Enterobium</i>	6 272.06	-	6 272.06
<i>Erythroxylum</i>	12.50	-	12.50
<i>Esenbeckia</i>	167.57	-	167.57
<i>Eucalyptus</i>	239 642.61	-	239 642.61
<i>Eupatorium</i>	5.05	-	5.05
<i>Exostema</i>	9.99	-	9.99
<i>Eysenhardtia</i>	0.75	-	0.75
<i>Ficus</i>	211.35	-	211.35
<i>Forestiera</i>	8.43	-	8.43
<i>Fraxinus</i>	644.93	-	644.93
<i>Garrya</i>	17.142	-	17.14
<i>Gliricidia</i>	451.45	-	451.45
<i>Gmelina</i>	164 091.13	-	164 091.13
<i>Grevillea</i>	200.00	-	200.00
<i>Guapira</i>	24.62	-	24.62
<i>Guarea</i>	12.45	-	12.45
<i>Guazuma</i>	313.15	-	313.15
<i>Gymnanthes</i>	45.53	-	45.53
<i>Gymnopodium</i>	48.63	-	48.63
<i>Haematoxylum</i>	507.02	-	507.02
<i>Havardia</i>	1.66	-	1.66
<i>Helietta</i>	228.70	-	228.70
<i>Heliocarpus</i>	382.61	-	382.61
<i>Hevea</i>	46 324.71	-	46 324.71
<i>Hippocratea</i>	4.45	-	4.45
<i>Hura</i>	4 846.37	-	4 846.37
<i>Hymenaeal</i>	7.00	-	7.00
<i>Ipomoea</i>	77.195	-	77.19
<i>Jacquinia</i>	5.79	-	5.79
<i>Jatropha</i>	-	16.43	16.43
<i>Juglans</i>	570.92	-	570.92
<i>Juniperus</i>	33 952.86	-	33 952.86
<i>Karwinskia</i>	20.4	-	20.40
<i>Khaya</i>	1 678.50	-	1 678.50
<i>Krugiodendron</i>	18.85	-	18.85
<i>Leucaena</i>	70.50	-	70.50
<i>Licaria</i>	32.24	-	32.24
<i>Liquidambar</i>	14 535.86	-	14 535.86
<i>Lonchocarpus</i>	3615.02	-	3615.02

Género	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas (m <sup>3</sup> )	Total general (m <sup>3</sup> )
<i>Luechea</i>	30.53	-	30.53
<i>Luehea</i>	6.93	-	6.93
<i>Lysiloma</i>	27 026.21	-	27 026.21
<i>Maclura</i>	6.17	-	6.17
<i>Manilkara</i>	17 940.29	-	17 940.29
<i>Matayba</i>	13.67	-	13.67
<i>Melia</i>	340.29	-	340.29
<i>Meliosma</i>	4.57	-	4.57
<i>Metopium</i>	6 131.33	-	6 131.33
<i>Mimosa</i>	3.60	-	3.60
<i>Morus</i>	0.48	-	0.48
<i>Myroxylon</i>	103.79	-	103.79
<i>Nectandra</i>	5.53	-	5.53
<i>Neea</i>	7.47	-	7.47
<i>Ocotea</i>	272.85	-	272.85
<i>Olneya</i>	7.07	-	7.07
<i>Ostrya</i>	74.51	-	74.51
<i>Pinus</i>	7 476 137.69	66 726.00	7 542 863.69
<i>Piptadenia</i>	10.51	-	10.51
<i>Piranhea</i>	44.89	-	44.89
<i>Piscidia</i>	3 047.28	-	3 047.289
<i>Pithecellobium</i>	293.00	-	293
<i>Platymiscium</i>	687.03	-	687.03
<i>Populus sp.</i>	20.98	-	20.98
<i>Pouteria</i>	288.64	-	288.64
<i>Prosopis</i>	48 600.67	-	48 600.67
<i>Prunus</i>	211.23	-	211.23
<i>Pseudobombax</i>	2 125.93	-	2 125.93
<i>Pseudotsuga</i>	486.30	72 975.00	73 461.30
<i>Psidium</i>	24.19	-	24.19
<i>Pterocarpus</i>	591.35	-	591.35
<i>Quercus</i>	1 281 993.15	-	1 281 993.16
<i>Recchia</i>	5.68	-	5.68
<i>Rhamnus</i>	1.50	-	1.50
<i>Rhus</i>	1.13	-	1.13
<i>Roldana</i>	3.52	-	3.52
<i>Salix</i>	12.48	-	12.48
<i>Samanea</i>	2 742.32	-	2 742.32
<i>Sapium</i>	4.51	-	4.51
<i>Schinus</i>	56.28	-	56.28
<i>Schizolobium</i>	4.13	-	4.135
<i>Senna</i>	5.53	-	5.53
<i>Sickingia</i>	476.22	-	476.22
<i>Sideroxylon</i>	215.51	-	215.51
<i>Simarouba</i>	55.08	-	55.08

Cuadro 4.12.2. Continuación.

Género	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas (m <sup>3</sup> )	Total general (m <sup>3</sup> )
<i>Spondias</i>	99.48	-	99.48
<i>Styrax</i>	25.47	-	25.47
<i>Swartzia</i>	2 757.37	-	2 757.37
<i>Swietenia</i>	9 181.18	-	9 181.18
<i>Symplocos</i>	0.74	-	0.74
<i>Tabebuia</i>	4 668.51	-	4 668.51
<i>Talisia</i>	10.32	-	10.32
<i>Taxodium</i>	21.24	-	21.24
<i>Tectona</i>	37 294.26	-	37 294.26
<i>Ternstroemia</i>	23.97	-	23.97
<i>Thouinia</i>	81.22	-	81.22
<i>Thouinidium</i>	3.52	-	3.52
<i>Tilia</i>	81.53	-	81.53
<i>Touhinia</i>	23.74	-	23.74
<i>Trema</i>	86.10	-	86.10
<i>Trophis</i>	28.00	-	28.00
<i>Vitex</i>	2 027.30	-	2 027.30
<i>Vitis</i>	1.07	-	1.07
<i>Vochysia</i>	130.00	-	130.00
<i>Xylosma</i>	0.96	-	0.96
<i>Zanthoxylum</i>	4.27	-	4.27
<i>Ziziphus</i>	8.52	-	8.52
<i>Zuelania</i>	9.71	-	9.71
Comunes	225 220.45	-	225 220.45
Otras especies hojosas	224 829.95	-	224 829.95
<b>Total</b>	<b>1 010 536.20</b>	<b>162 705.43</b>	<b>1 173 241.60</b>

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

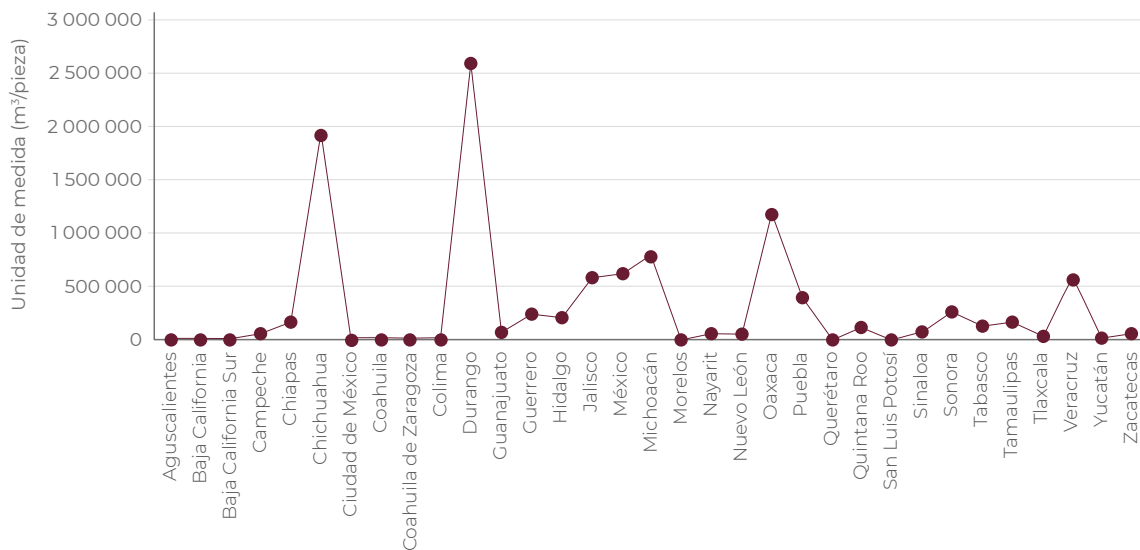


Figura 4.12.1. Remisiones de aprovechamiento de recursos maderables otorgadas en 2018 por entidad federativa. Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

monte (62%), resinas (17.4%) y las plantas medicinales, hongos comestibles y arbustos (19.1%) (Anastasio-Martínez et al. 2016).

Durante 2018, la DGGFS reportó la solicitud de aprovechamiento de 231 733 120.73 kg, 855 510.20 m<sup>3</sup> y 182 474.98 piezas, para 88 géneros de especies vegetales con potencial de uso como productos no maderables. Destacan

los géneros *Agave* con un volumen de remisión equivalente a 57 133 215 kg, *Pinus* con 41 727 818 kg y *Yucca* con 19 278 648 kg. De igual forma, sobresale el aprovechamiento de tierra de hoja con un volumen de 32 166 747 kg y tierra de monte con 28 344 715 kg (cuadro 4.12.4).

De acuerdo con el tipo de productos no maderables, a nivel nacional se reporta un

Cuadro 4.12.3. Volumen de remisiones otorgadas por tipo de resolución para recursos maderables.

Tipo de resolución	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas (m <sup>3</sup> )	Total general (m <sup>3</sup> )
Autorización de aprovechamiento maderable	8 812 906.21	-	8 812 906.21
Autorización de aprovechamiento maderable y no maderable	68 666.67	-	68 666.67
Autorización de aprovechamiento no maderable	7.19	-	7.19
Autorización de plantación comercial	40 837.01	24 059.00	64 896.01
Aviso de plantación forestal comercial	652 652.78	138 630.00	791 282.78
Cambio de uso del terreno forestal	63 717.05	16.43	63 733.49
Constancia de verificación para remover vegetación proveniente de terrenos diversos	844.00	-	844.00
Ninguno	48 665.87	-	48 665.87
Notificación de saneamiento forestal	385 693.68	-	385 693.68
Notificación por riesgo a los ecosistemas forestales	236 545.70	-	236 545.70
<b>Total</b>	<b>10 310 536.20</b>	<b>162 705.43</b>	<b>10 473 241.60</b>

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

aprovechamiento de tierra de hoja correspondiente a 407 182 m<sup>3</sup> de volumen autorizado para extracción del medio silvestre durante 2018, así como resina de pino con un volumen de 200 255 m<sup>3</sup>. Al respecto, resalta el volumen autorizado para otros productos no maderables como la piña mezcalera (27 138 210 kg), tallos (22 047 781 kg), plantas completas (16 127 477 kg) y hojas de palma (13 202 619 kg; cuadro 4.12.5).

Por otra parte, en el 2018 por el tipo de resolución emitido por parte de la DGGFS, hubo mayor cantidad de kilogramos de PFNM autorizados (156 495 699.62) que, con respecto a los avisos de aprovechamiento (69 626 123.761 kg; cuadro 4.12.6).

En cuanto a las remisiones de aprovechamiento de PFNM a nivel estatal en 2018, SEMARNAT a través de la DGGFS autorizó 231 733 120.73 kg distribuidos en 31 entidades federativas del país. En este sentido, destacan Baja California con más de 8 millones, Zacatecas con más de 28 millones y los estados con mayor volumen autorizado, Michoacán por arriba de los 36 millones y Morelos por arriba de los 58 millones de kilogramos (figura 4.12.2).

Cuadro 4.12.4. Volumen de remisión de aprovechamiento no maderable para géneros de especies vegetales otorgados durante 2018.

Género	Volumen (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas
<i>Abies</i>	1 920.00	-	-
<i>Aechmea</i>	660.00	-	-
<i>Agave</i>	57 133 215.44	-	1 567.98
<i>Aloe</i>	24 281.00	-	-
<i>Amphipterygium</i>	6.16	-	-
<i>Anthurium</i>	10.00	-	-
<i>Arctostaphylos</i>	69 000.00	-	-
<i>Bambusa</i>	471 372.00	-	102 961.00
<i>Brahea dulcis</i>	3 348 437.69	-	-
<i>Brosimum</i>	3 316.97	-	-
<i>Bursera</i>	54 760.18	-	-
<i>Caesalpinia</i>	382.50	-	-
<i>Capsicum</i>	9 500.00	-	-
<i>Catasetum</i>	280.00	-	-
<i>Catopsis</i>	220.00	-	-
<i>Ceiba</i>	440.00	-	-
<i>Chamaedorea</i>	5 575 332.92	-	-
<i>Cordia</i>	530.00	-	-
<i>Croton</i>	160 000.00	-	-
<i>Cuphea</i>	20.00	-	-
<i>Cupressus</i>	473.00	-	-

Cuadro 4.12.4. Continuación.

Género	Volumen (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas
<i>Cylindropuntia</i>	27 990.00	4.34	-
<i>Cyrtocarpa</i>	12 000.00	-	-
<i>Dasyliirion</i>	3 014 028.00	-	-
<i>Dendrocalamus</i>	-	-	4 000.00
<i>Dodonaea</i>	18.00	-	-
<i>Echinocereus</i>	276.00	-	1 250.00
<i>Enterolobium</i>	750.00	-	-
<i>Epiphyllum</i>	5 820.00	-	-
<i>Eriodictyon</i>	40 864.91	-	-
<i>Euphorbia</i>	3 371 797.89	-	-
<i>Eysenhardtia</i>	35.00	-	-
<i>Fouquieria</i>	253 189.00	-	-
<i>Guadua</i>	93 132.00	225.45	71 383.00
<i>Haematoxylum</i>	1 037.56	-	-
<i>Heterotheca</i>	5 428.33	-	-
<i>Hylocereus</i>	5 820.00	-	-
<i>Hyptis</i>	2 560.00	-	-
<i>Jatropha</i>	102 445.63	-	-
<i>Juniperus</i>	1 200.00	-	-
<i>Larrea</i>	229 296.09	23 000.00	-
<i>Leochilus</i>	10.00	-	-
<i>Leucaena</i>	154.82	-	-
<i>Lippia</i>	3 552 239.78	89 021.89	-
<i>Litsea</i>	26 068.00	-	-
<i>Lophocereus</i>	1 722.00	-	-
<i>Lysiloma</i>	14 933.82	-	-
<i>Machaerocereus</i>	41 060.00	-	-
<i>Mammillaria</i>	-	-	1 250.00
<i>Manilkara</i>	46,628.20	-	-
<i>Melia</i>	2.50	-	-
<i>Mentha</i>	7 090.00	-	-
<i>Myrtillocactus</i>	-	1.00	50.00
<i>Nolina</i>	659 769.47	-	-
<i>Notylia</i>	280.00	-	-
<i>Oenothera</i>	20.00	-	-
<i>Oncidium</i>	20.00	-	-

Género	Volumen (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas
<i>Opuntia</i>	254 318.91	-	13.00
<i>Otatea</i>	307 224.00	-	-
<i>Pachycereus</i>	166 960.00	-	-
<i>Peperomia</i>	10 720.00	-	-
<i>Pinus</i>	41 727 818.96	200 525.51	-
<i>Pleurochaete</i>	2 855.88	-	-
<i>Polypodium</i>	320.00	-	-
<i>Polytrichum</i>	4,378,740.61	4 029.55	-
<i>Prosopis</i>	1,080.00	-	-
<i>Quercus</i>	9,456,889.00	-	-
<i>Rhamnus</i>	20.00	-	-
<i>Rhynchospora</i>	20.00	-	-
<i>Rumfordia</i>	308.88	-	-
<i>Sabal</i>	9 735 030.88	-	-
<i>Salvia</i>	97 482.24	-	-
<i>Satureja</i>	99.09	-	-
<i>Scaphyglottis</i>	10.00	-	-
<i>Squamidium</i>	8 588.42	-	-
<i>Stenocereus</i>	51 180.00	8.88	-
<i>Swietenia</i>	6 499.19	-	-
<i>Symphoricarpos</i>	512 320.00	-	-
<i>Tabebuia</i>	743.80	-	-
<i>Tecoma</i>	94 795.83	59 793.77	-
<i>Tectona</i>	200.00	-	-
<i>Thuidium</i>	766 156.31	-	-
<i>Tillandsia</i>	4 661 762.54	-	-
<i>Turnera</i>	591 113.32	25 484.00	-
<i>Verbena</i>	20.00	-	-
<i>Vitis</i>	20 000.00	-	-
<i>Washingtonia</i>	10 000.00	-	-
<i>Yucca</i>	19 278 648.22	-	-
Otras hojosas	8 767.80	-	-
Comunes tropicales	699 120.00	-	-
Tierra de hoja	32 166 747.00	407 182.04	-
Tierra de monte	28 344 715.00	46 233.77	-
<b>Total</b>	<b>231 733 120.73</b>	<b>855 510.20</b>	<b>182 474.98</b>

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

**Cuadro 4.12.5.** Principales productos forestales no maderables y volumen de aprovechamiento autorizado en 2018.

Tipo de Producto	Volumen (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas
Brazuelos	1 722.00	-	-
Cepas (partes vegetativas de candelilla)	54 636.00	-	-
Cera	2 853 161.89	-	-
Cogollos	2 114 141.77	-	-
Esquejes	1 252.00	-	-
Esqueleto	363 390.00	-	-
Estacones (no maderables)	2 060.00	-	-
Fibra	1 072 024.42	-	-
Flores	308.88	-	-
Frutos	11 100.00	-	-
Heno	4 428 912.54	-	-
Hoja seca	1 898 747.70	136 521.89	-
Hojas	6 602 525.06	984.00	-
Hojas de palma	13 202 619.94	-	-
Inflorescencia (quiote)	13 111.50	-	-
Látex	53 862.00	-	-
Musgo	5 156 341.22	4 029.55	-
Pencas	282 326.91	-	-
Piña de Agave	13 069 060.90	-	-
Piña mezcalera	27 138 210.15	-	1 567.98
Piña sotolera	1 776 074.00	-	-
Plantas completas	16 127 477.89	14.22	2 563.00
Raíces	-	8.50	-
Ramas (no maderables)	720 189.34	-	-
Resina de copal	9 993.18	-	-
Resina de pino	41 536 040.98	200 255.51	-
Rizomas	16 000.00	-	-
Semillas	248 175.30	270.00	-
Tallos (maderables)	-	-	5 578.00
Tallos (no maderables)	22 047 781.45	225.45	172 766.00
Tierra de hoja	37 067 346.00	407 182.04	-
Tierra de monte	32 897 305.00	46 233.77	-
Varas	967 222.72	59 785.27	-
<b>Total</b>	<b>231 733 120.73</b>	<b>855 510.20</b>	<b>182 474.98</b>

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

Cuadro 4.12.6. Volumen de remisiones otorgadas por tipo de resolución para recursos no maderables.

Tipo de Resolución	Volumen (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Piezas
Autorización de aprovechamiento maderable	189 959.15	91 500.00	-
Autorización de aprovechamiento maderable y no maderable	1 000 399.12	-	-
Autorización de aprovechamiento no maderable	156 495 699.63	560 415.81	-
Aviso de aprovechamiento no maderable	69 626 123.76	203 076.22	-
Aviso de plantación forestal comercial	3 063 995.52	233.95	179 911.98
Aviso de recolección de germoplasma forestal	35 677.55	270.00	-
Cambio de uso del terreno forestal	1 250.00	14.22	2 563.00
Ninguno	1 320 016.00	-	-
<b>Total</b>	<b>231 733 120.73</b>	<b>855 510.20</b>	<b>182 474.98</b>

Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.

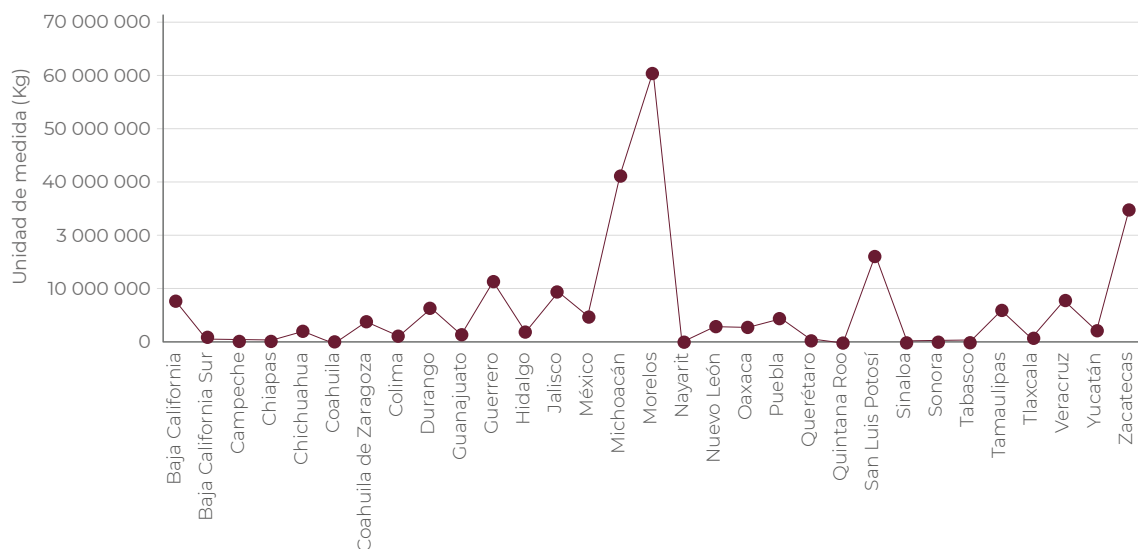


Figura 4.12.2. Remisiones de aprovechamiento de recursos forestales no maderable otorgadas en 2018 por entidad federativa. Fuente: elaboración propia con información de DGGFS 2018.



Foto: Eduardo Raúl Jiménez  
Banco de imágenes CONABIO

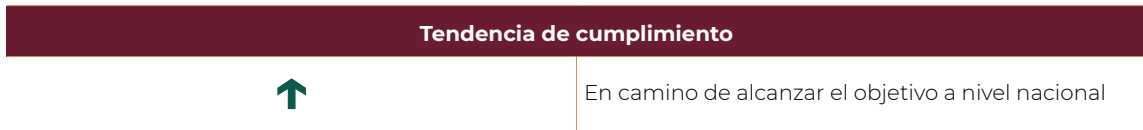
**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



# META 14

Comunicación, educación y conciencia sobre la conservación de las especies vegetales

Instituciones que aportaron información: Dirección de Comunicación de la Ciencia-CONABIO y CONCYTEQ



Como parte de la evaluación realizada por el cci-EMCV en 2017, aún es un reto nacional poder incidir en temas de conservación vegetal en medios de comunicación masiva (radio, canales de televisión y redes sociales), que permitan acercar más el asunto al público en general. Asimismo, es importante sistematizar la información para ponerla en formatos disponibles y accesibles a la gente.

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y líneas de acción ENBIOMEX



- 5.2. Educación ambiental para la sociedad
- 5.3. Comunicación y difusión ambiental

ODS



## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 14 en el periodo 2014-2018

### 1.1. Difusión y comunicación emprendida por la CONABIO en materia de plantas

La CONABIO a través de su página web difunde una serie de materiales que contribuyen al conocimiento de la vasta diversidad vegetal que existe en México. De 2014 a 2018, el acervo digital de la CONABIO compiló publicaciones y materiales con referencia a la conservación y uso sustentable de plantas, seis libros, cinco carteles disponibles en digital y formato impreso, siete exposiciones fotográficas, cuatro

videos y una guía ilustrada; los cuales abordan temas específicos sobre plantas.

Los materiales se encuentran disponibles al público en general y han sido resultado de los proyectos financiados por dicha institución, así como de la colaboración con otras instituciones. Entre los temas que abordan destacan el conocimiento de los ecosistemas, la descripción de algunas familias, como las cactáceas, suculentas, bromelias, orquídeas, magueyes, pinos, oyameles, nopales, biznagas y quelites, entre otros (cuadro 4.14.1).<sup>1</sup>

Cuadro 4.14.1. Materiales disponibles en la página web de CONABIO sobre diversidad vegetal de México.

Título	Tipo de la publicación	Año
Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo	Libro	2013
Historias de familias: Bromelias; Orquídeas; Magueyes; Pinos y oyameles; Nopales y biznagas; Quelites		2013
¡Explorar la naturaleza de México!: bosques, pastizales, selvas, matorrales, océano Pacífico, Golfo y Caribe		2013
Alimentos sustentables de la tierra a la mesa		2014
Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015		2017
¿Por qué es importante el monte?		2012
Guía ilustrada de la flora del valle de Querétaro	Guía	2017
México, tierra de dalias	Cartel	2014
Bosques, selvas y cafés de Chiapas		2015
Chiles de México		2016
Pinos de México		2017
Frijoles domesticados en México		2018
México: centro de origen y diversidad de plantas cultivadas		Exposición
El maguey: más mexicano que el pulque	2015	
México en la tierra		
Biodiversidad de la CDMX: especies flora y fauna silvestre	2016	
Biodiversidad de la CDMX: ecosistemas y lugares		
Visiones de nuestra naturaleza II		
Tierra somos: una visita guiada al suelo		
Jardín de polinizadores	2017	
Pinos de México		
Biodiversidad mexicana: éxitos y retos de la biodiversidad. Manejo sustentable	2018	
Biodiversidad mexicana: éxitos y retos de la biodiversidad. Conservación de ecosistemas		
Nuestras extinciones	Video	2014
Modelos de manejo, turismo sostenible 1: Ejido Adolfo López Mateos		2017
Modelos de manejo, turismo sostenible 2: La otra opción		
Modelos de manejo, turismo sostenible 5: Quintana Roo: las orquídeas		

Fuente: elaboración propia.

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/index.html>

1.2. Página web de la CONABIO promueve el conocimiento de la diversidad vegetal

**México el país de las maravillas.**<sup>2</sup> Hasta 2018, esta página dirigida a niños y profesores de primaria y secundaria presenta de manera general y didáctica el conocimiento sobre los ecosistemas de México. Esto se logra a través de herramientas en línea que permiten elaborar de manera directa memoramas, rompecabezas y dibujos para colorear que corresponden a los ecosistemas de selva húmeda, bosque templado, pastizal, matorral,

océano Pacífico, golfo de México y Caribe, así como campo y ciudad. Asimismo, en esta sección se encuentra una guía de identificación de árboles y cuatro videos que describen a distintas especies, como los pastos y las palmeras.

Por otro lado, la página destaca por los materiales que, en colaboración con la Secretaría de Educación Pública (SEP), están dirigidos a fortalecer el contenido curricular en materia de recursos naturales y biodiversidad para niños de primaria y secundaria en sus diferentes grados escolares (cuadro 4.14.2).

**Cuadro 4.14.2.** Materiales que abordan la importancia de las plantas en México, disponibles en la página México país de las maravillas de CONABIO, para estudiantes de primaria y secundaria.

Grado escolar	Número de bloque	Título	Contenidos que abordan como tema la diversidad vegetal
<b>Primaria</b>			
1°	1	El mundo que me rodea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los árboles de tu ciudad</li> <li>• Conoce la ciudad y el campo</li> </ul>
	2	Alimentos de mi comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al desayunar estás consumiendo naturaleza</li> </ul>
		Las plantas de mi comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los árboles de tu ciudad</li> <li>• Conoce a las bromelias, quelites, pinos y magueyes</li> </ul>
		Hojas muy diferentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características para identificar un árbol</li> </ul>
2°	2	Las plantas de mi comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árboles de mi ciudad</li> <li>• Conoce a los quelites</li> </ul>
		Las plantas son de distinto tamaño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de un árbol</li> </ul>
		La función de las plantas en nuestra vida y en el planeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productores, consumidores, desintegradores</li> </ul>
3°	2	La importancia del cuidar nuestro entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué daña a los ecosistemas?</li> <li>• ¿Por qué conservar?</li> </ul>
4°	3	La reproducción de las plantas en el ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es un polinizador?</li> </ul>
		Estabilidad del ecosistema y acciones para su mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué pasa cuando eliminamos a un grupo de especies?</li> </ul>
		El ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosistemas de México</li> </ul>
5°	2	La diversidad de los seres vivos y sus interacciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iguales pero diferentes</li> <li>• ¿Qué pasa cuando eliminamos a un grupo de especies?</li> <li>• Fotografías de especies mexicanas</li> </ul>
		Características generales de los ecosistemas y su aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ecosistemas de México</li> <li>• ¿Qué obtenemos de los ecosistemas?</li> <li>• Mapas de México</li> </ul>
		Las fábricas y el ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo dañamos los ecosistemas?</li> </ul>
		Importancia de cuidar el medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué tenemos que conservar?</li> <li>• Especies endémicas</li> </ul>
6°	2	Importancia de las interacciones entre los componentes del ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo responsable</li> <li>• ¿Qué es la biodiversidad?</li> <li>• La crisis de la biodiversidad</li> <li>• ¿Por qué se pierde la biodiversidad?</li> <li>• ¿Por qué conservar la naturaleza?</li> </ul>

<sup>2</sup> Información disponible en: <http://www.paismaravillas.mx/index.html>

Cuadro 4.14.2. Continuación.

Grado escolar	Número de bloque	Título	Contenidos que abordan como tema la diversidad vegetal
<b>Secundaria</b>			
1°	1	La biodiversidad: resultado de la evolución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor de la biodiversidad</li> <li>• Valoración de la biodiversidad: causas y consecuencias de su pérdida</li> <li>• Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses</li> </ul>
	2	La nutrición como base para la salud y la vida	• Equidad en el aprovechamiento presente y futuro de los recursos alimentarios: hacia el desarrollo sustentable
		Diversidad natural de la Tierra	• Características distintivas de las regiones naturales del mundo y México
3	Dinámica de la población	• Aprecia la diversidad cultural en el mundo y en México, así como la importancia de la convivencia intercultural	

Fuente: elaboración propia.

**Jardín para polinizadores ¡Haz un jardín en tu escuela!**<sup>3</sup> CONABIO colabora desde 2015 con REEDUCA (Red de Escuelas por la Educación y la Conciencia Ambiental A.C.) mediante actividades que permiten compartir información y asesoría científica referente a las especies, para implementarlo en escuelas de la Ciudad de México, Estado de México y Querétaro. Un grupo de 11 escuelas participan en la creación de jardines para polinizadores utilizando plantas nativas. Los polinizadores visitantes son registrados en la plataforma NaturaLista. Además, existen 23 proyectos de polinizadores emprendidos por instituciones académicas y organizaciones civiles (cuadro 4.14.3).

**Enciclovida.**<sup>4</sup> Esta herramienta en línea permite conocer la distribución de las especies con base en registros científicos y de ciencia ciudadana, su historia natural, su estado de riesgo, así como su clasificación. Hasta la fecha, la plataforma proporciona información para un total de 29 126 especies de plantas de las cuales, presenta datos para 857 especies identificadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 311 en UICN y 1 432 en la CITES (véase *Meta de Aichi 1 en Parte 1*).

**NaturaLista.**<sup>5</sup> Es una herramienta en línea que permite registrar mediante un dispositivo electrónico la observación de especies para compartirlas con expertos y otros observadores podrán aportar información detallada sobre la especie. Hasta el 14 de enero de 2019, se tiene un registro de 315 889 observaciones sobre plantas registradas en la plataforma (véase *Meta de Aichi 1 en Parte 1*).

**Vecinos verdes.**<sup>6</sup> Este portal contiene herramientas que ayudan en el reconocimiento de los árboles comunes de las ciudades. Se pueden conocer los nombres comunes y científicos, identificar sus características físicas como hojas, color de sus flores o bien identificarlos por fotografías. Se puede conocer de dónde proviene la especie. Se pueden descargar guías (instructivo) para la identificación de especies.

Esta página, también proporciona una lista de especies valiosas para programas de reforestación con árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Se han seleccionado 240 especies leñosas de las cuales 70 tienen información botánica, ecológica y agronómica básica disponible para apoyar la tarea de las personas interesadas en la conservación de la biodiversidad.

Información disponible en:

3 <http://www.paismaravillas.mx/polinizadores/>

4 <http://enciclovida.mx/>

5 <https://www.naturalista.mx/>

6 <http://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/cienciaCiudadana/vecinosVerdes.html>

Cuadro 4.14.3. Proyectos de polinizadores emprendidos a nivel nacional.

No.	Nombre del proyecto sobre polinizadores	Entidad federativa
1	Jardín polinizador	San Luis Potosí
2	Blitz misión monarca 2018	Coahuila
3	Epífitas vasculares	Oaxaca
4	Jardines para polinizadores en México	Nacional
5	BioBlitz misión monarca 2018	
6	Polinizadores y visitantes de flores cactáceas mexicanas	
7	Abejas y abejorros polinizadores de México	
8	Plantas de alimentación de los Lepidóptera de México	
9	Murciélagos polinizadores de México	Ciudad de México
10	Polinizadores de Baja California Norte	
11	Parque Benito Juárez, San Miguel Allende	
12	Polinizadores en la Secundaria 79, Xochimilco	
13	Polinizadores en la Secundaria 67 "Francisco Díaz de León"	
14	Polinizadores en la Secundaria 120, Tlalpan	Sonora
15	Polinizadores en la Secundaria 95, Tláhuac	
16	Polinizadores en la Secundaria 104, Gustavo A. Madero	
17	Polinizadores en el Colegio Hebrero Sefaradi, Lomas de Chamizal	
18	Polinizadores en el Instituto Asunción de México, Las Águilas	
19	Mariposas	Monterrey
20	Blitz de polinizadores los fresnos	Querétaro
21	Especies y espacios	Estado de México
22	Polinizadores en la escuela John F. Kennedy	
23	Polinizadores en la Preparatoria 204, Jilotzingo	

Fuente: elaboración propia.

**Otras acciones emprendidas por CONABIO en las escuelas.**<sup>7</sup> Entre 2011 y 2015 la SEP, a través de la Dirección General de Educación Indígena, distribuyó alrededor de 1 500 000 carteles en los cuales se incluye la serie El saber de las plantas coeditados con CONABIO e interpretados en lenguas nativas para escuelas de educación indígena de nivel primaria. Asimismo, en 2015 se produjo con apoyo de la CONABIO, el juego didáctico Viaja conmigo para centros educativos con población migrante.

### 1.3. Jardines botánicos de México: pieza clave en la educación y cultura ambiental

Los jardines botánicos de México como instituciones clave en la educación y cultura ambiental, promueven cada año el día nacio-

nal de los jardines botánicos, a través de los cuales se establece una temática específica. Esta celebración se lleva a cabo el día 2 de julio de cada año por acuerdo entre los jardines miembro de la AMJB y la membresía establece un lema anual dedicado a las actividades que desempeñan los jardines en sus distintas áreas de acción (cuadro 4.14.4; CONCYTEQ 2018).

Por otro lado, la CONABIO en colaboración con la AMJB estableció una página web dedicada a compilar el listado de especies vegetales que resguardan, así como el reporte de actividades que los jardines realizan en el marco de la GSPC<sup>8</sup> (cuadro 4.14.5). Al respecto, 13 de 21 jardines botánicos activos en esta página han reportado actividades e información actualizada para retroalimentación de la página.

Información disponible en:

<sup>7</sup> <https://www.biodiversidad.gob.mx/conabio/escuelas.html>

<sup>8</sup> <http://dgcii.conabio.gob.mx/jardines-botanicos/index.php?r=site/index>

**Cuadro 4.14.4.** Lemas correspondientes al día nacional de los jardines botánicos en México de 2014 a 2018.

Año	Lema
2014	9° Día nacional de los jardines botánicos de México "Las actividades curatoriales en los jardines botánicos de México: beneficios de un conocimiento compartido con la sociedad"
2015	10° Día nacional de los jardines botánicos de México "La conservación <i>ex situ</i> y su integración con la conservación <i>in situ</i> , dos apoyos fundamentales para la continuidad de la diversidad biológica de México"
2016	11° Día nacional de los jardines botánicos de México "Nuestros jardines botánicos unificadores de la biodiversidad con el desarrollo nacional"
2017	12° Día nacional de los jardines botánicos de México "Los jardines botánicos construyendo e integrando un México vital"
2018	13° Día nacional de los jardines botánicos de México "Los jardines botánicos, puentes entre la naturaleza y la sociedad"

Fuente: elaboración propia con información de CONCYTEQ 2018.

**Cuadro 4.14.5.** Descripción de las secciones que conforman la página web de los jardines botánicos de México.

Sección	Descripción
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye un contexto general de los jardines botánicos que forman parte de la AMJB</li> <li>• Localización de cada jardín en el país</li> <li>• La importancia de contar con un repositorio web sobre la labor que desempeñan y las especies vegetales que resguardan</li> </ul>
Contribución a la GSPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un panorama general del cumplimiento de los jardines botánicos para las 16 metas de la GSPC</li> </ul>
Información por jardín	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye el número total de especies en las colecciones de cada jardín</li> <li>• Número de especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, UICN y CITES</li> <li>• Resumen de las actividades que realizan en el marco de las metas GSPC</li> </ul>
Búsqueda de especies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite encontrar información específica por especie, partiendo de su nombre científico, jardín botánico donde se encuentra y categoría de riesgo en la que se encuentre dicha especie</li> </ul>
Especies en riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona un resumen de las especies ubicadas en alguna categoría de riesgo para cada jardín botánico, así como estadísticas comparativas entre los diferentes jardines botánicos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

# META 16

Fortalecimiento de instituciones, redes y asociaciones para la conservación vegetal

Se han establecido o fortalecido instituciones, redes y asociaciones para la conservación de las especies vegetales a nivel nacional, regional e internacional con el fin de alcanzar las metas de esta Estrategia

Instituciones que aportaron información: Presidencia-Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV

Tendencia de cumplimiento	
↑	Avance hacia la meta a nivel nacional, pero a un ritmo insuficiente

Contribuye a:

Metas de Aichi



Eje y línea de acción ENBIOMEX



6.3. Participación social para la gobernanza de la biodiversidad

ODS



**Estudios de caso**

Pronatura Veracruz A. C. *La red de viveros de biodiversidad y reserva de semillas como una iniciativa de largo plazo para diversificar los viveros forestales de México*

## 1. Contribuciones nacionales para el logro de la Meta de la GSPC 16 en el periodo 2014-2018

### 1.1. Consolidación de redes para la conservación vegetal en México

La Red mexicana para la restauración ambiental (REPARA), se creó en 2004 con la misión de promover las actividades de investigación, formación de recursos humanos y educación ambiental sobre la restauración y rehabilitación de la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y la capacidad productiva del suelo, entre la comunidad académica y de investigación (cuadro 4.16.1). La red surgió con la misión de proporcionar y compartir la información generada por sus miembros y las instituciones o individuos

dedicados a la restauración en México; otro de sus objetivos es promover la realización de talleres sobre diversos temas. En 2014, la red realizó y difundió 24 eventos relacionados con la restauración, para 2015 fueron 6 eventos, tanto nacionales como internacionales.

Por lo anterior, es importante retomar la actividad de la REPARA a fin de visibilizar y mantener activo el intercambio de información, así como los resultados derivados de las principales acciones emprendidas en México para la restauración de ecosistemas degradados.

### 1.2. Comité Coordinador para la

Cuadro 4.16.1. Actividades y eventos promovidos por la REPARA<sup>1</sup> de 2014 a 2015.

Actividades y eventos	Año
<b>Congresos y simposios</b>	
III Congreso mexicano de ecosistemas de manglar	2014
Primer Simposio de investigación científica en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo	
Promover el curso de campo "Temperate ecology for tropical students: ecology of north temperate forests, habitat assessment"	
Restoring forests: What constitutes success in the 21 <sup>st</sup> Century?	
XVIII Congreso de la Sociedad mesoamericana para la biología y la conservación	
V Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México: hacia la articulación de la ecología y la dimensión humana	
XI Congreso Latinoamericano de Botánica	
7 <sup>th</sup> National Summit on coastal and estuarine restoration and 24 <sup>th</sup> Biennial meeting of the Coastal Society	
Primer Simposio mexicano de restauración	
SER Australasia 2014 Conference: New Caledonia	
Tamarisk Coalition's Annual Conference: advancing riparian restoration in the west	2015
SER 2015 World conference on ecological restoration	
IV Congreso iberoamericano y del Caribe de restauración ecológica SIACRE	
<b>Diplomados y cursos</b>	
IV Diplomado Online-presencial "Restauración ecológica del bosque de niebla"	2014
Diplomado Sexta Generación: "La dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de políticas públicas"	
Curso internacional salud en la gestión de cuencas hidrográficas	
Wetland short course-creation and restoration of wetlands	
III Edition of the short course on spatial multicriteria analysis for environmental decision-making	2015
Curso de campo: Temperate ecology for tropical students: ecology of north temperate forests, habitat assessment	

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://www1.inecol.edu.mx/repara/>



Cuadro 4.16.1. Continuación.

Actividades y eventos	Año
<b>Reuniones y talleres</b>	
Curso-Taller: Azoteas verdes: una alternativa en el combate a islas de calor urbano	2014
Advanced training workshop on ecosystem monitoring and management for developing countries	
Summer 2015 stream restoration workshops	
<b>Otros eventos relacionados con la restauración</b>	
IX Coloquio estudiantil "Filogeografía y biogeografía: retos para el siglo XXI"	2014
Environmental forensics in water resources	
IX Reunión nacional de geomorfología	
XVIII Congreso Sociedad mesoamericana para la biología y la conservación "Entrelazando culturas y biodiversidad; patrimonios de Mesoamérica"	
XI Congreso latinoamericano de botánica	
IV Congreso nacional de Investigación en cambio climático	
Planning and preparing an ecological risk assessment	2015
Curso de campo: Ecología comparativa de plantas	

Fuente: elaboración propia con información de REPARA 2018.

### Implementación de la EMCV (CCI-EMCV)

El Comité Coordinador para la Implementación de la EMCV (CCI-EMCV; figura 4.16.1) se integró en 2014 con la finalidad de coordinar el seguimiento al cumplimiento de las metas y

acciones propuestas en la EMCV, así como difundir su contenido y fomentar el uso de este documento en la planeación y la toma de decisiones para la conservación vegetal.<sup>2</sup>

El CCI-EMCV estableció un plan de trabajo

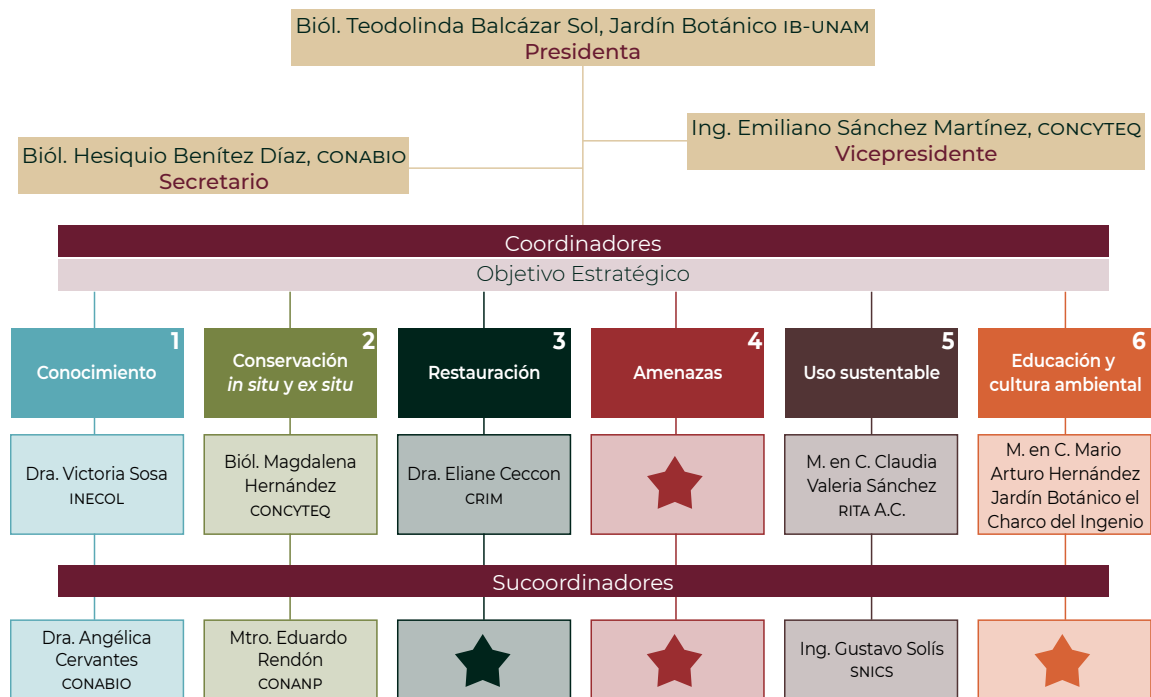


Figura 4.16.1. Organización y estructura del CCI-EMCV.

Fuente: tomado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html>.

<sup>2</sup> Información disponible: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html>

para el periodo 2014-2018, el cual incluye 10 actividades clave para impulsar los avances en el cumplimiento de los seis objetivos estratégicos de la EMCV. Los resultados en el cumplimiento de dichas actividades reflejan el esfuerzo y la coordinación del CCI-EMCV con otros actores de

distintos sectores, gubernamental, osc, sector privado, organizaciones de productores, academia, entre otros, que pueden aportar al reporte de los avances en la implementación de la estrategia (cuadro 4.16.2).

### 1.3. Asociación Mexicana de Jardines

Cuadro 4.16.2. Resultados de las actividades del CCI-EMCV para el periodo 2014-2018.

Objetivo estratégico 1. Se genera y transmite el conocimiento y la información que permiten la conservación de la diversidad vegetal				
Acción EMCV				
1.2.1. Contar con la flora sinóptica de México				
Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores
Contar con una flora mexicana en línea	<p>Conformación de un grupo de expertos para el seguimiento del proyecto de la flora mexicana en línea (eFloraMEX)</p> <p>Se cuenta con una propuesta de proyecto de la eFloraMEX revisado por el grupo de expertos</p> <p>Durante 2017 se elaboró un Memorandum de Entendimiento para que las instituciones académicas y de investigación interesadas en sumarse al proyecto, lo validen y firmen. Hasta la fecha ha sido validado por el INECOL y el CICY</p>	1.2.1	1	INECOL, CICY UDG, Universidad de Guanajuato, IB-UNAM, SOCBOT
Objetivo estratégico 2. Se mejora el estado de conservación de la diversidad vegetal				
Acción EMCV				
2.1.1. Ampliar y fortalecer los diversos instrumentos de conservación				
Actividad del CCI-EMCV	Resultados 2014-2017	Metas EMCV	Metas GSPC	Sinergia del CCI-EMCV con otros actores
Elaborar un diagnóstico de los instrumentos de conservación y atención de especies y poblaciones vegetales prioritarias en México	<p>Matriz con información sobre 123 especies de flora prioritarias</p> <p>Un sistema de calificadores e índices de prioridad de atención de las 123 especies de flora</p>	11 y 31	2, 8, 14 y 16	CONANP, AMJB, CONABIO
Acción EMCV				
2.2.1. Fortalecer las acciones de conservación y representación de especies vegetales en jardines botánicos				
Difundir y dar a conocer el contenido de la EMCV	<p>Documento diagnóstico y fichas de evaluación para 123 especies de plantas</p> <p>Distribución de la infografía sobre la importancia de la EMCV</p>	11 y 31	2, 8, 14 y 16	CONANP, AMJB, CONABIO
Capacitar a los responsables de jardines botánicos para la elaboración de su propio plan de manejo, como instrumento para la normalización y fomento de sus actividades sustantivas	Taller dirigido a los representantes de 23 jardines botánicos de México			SEMARNAT, AMJB, CONABIO

Cuadro 4.16.2. Continuación.

<b>Objetivo estratégico 3. Se incrementa la superficie de áreas restauradas y se recuperan los ecosistemas deteriorados o alterados</b>				
<b>Acciones EMCV</b>				
3.1.1 Ampliar y fortalecer las acciones de rehabilitación y restauración de ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales que se encuentren bajo algún proceso de degradación				
3.2.1 Ampliar y fortalecer las acciones de rehabilitación y restauración de ecosistemas terrestres que se encuentren bajo algún proceso de degradación, particularmente en sitios prioritarios				
<b>Actividad del CCI-EMCV</b>	<b>Resultados 2014-2017</b>	<b>Metas EMCV</b>	<b>Metas GSPC</b>	<b>Sinergia del CCI-EMCV con otros actores</b>
Realizar el Primer Simposio mexicano de restauración ecológica	En noviembre de 2014 se realizó el primer simposio de restauración ecológica en México con la participación de 43 instituciones y más de 300 trabajos los cuales fueron publicados en 2016 bajo el título <i>Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas</i>	17 y 18	4	UAEM, CRIM-UNAM, CONABIO, SOCBOT, INECC, CONAFOR, Pronatura A.C., AMJB, CGIAR, CIFOR
Realizar el taller de Retos y perspectivas para cumplir los acuerdos internacionales en materia de restauración ecológica	En diciembre de 2015 se realizó el taller y se obtuvo un protocolo para evaluar proyectos de restauración, este servirá como insumo para el Plan nacional de restauración			
Realizar el Segundo Simposio mexicano de restauración	En noviembre de 2016 se realizó un segundo simposio nacional de restauración en el marco del xx Congreso mexicano de botánica			
Evaluar los proyectos de restauración ecológica en México	La coordinación de este objetivo cuenta ya con los resultados de esta evaluación, en breve se darán a conocer Publicación de la obra <i>La restauración de ecosistemas terrestres en México</i>			
<b>Objetivo estratégico 5. La diversidad vegetal se usa de manera sustentable</b>				
<b>Acciones EMCV</b>				
5.1.1. Promover el apoyo técnico, científico y financiero para la reconversión y diversificación de sistemas productivos convencionales a esquemas compatibles con la conservación, entre ellos los agrosilvopastoriles, orgánicos y agroforestales				
<b>Actividad del CCI-EMCV</b>	<b>Resultados 2014-2017</b>	<b>Metas EMCV</b>	<b>Metas GSPC</b>	<b>Sinergia del CCI-EMCV con otros actores</b>
Elaborar un diagnóstico sobre los sistemas productivos (agrosilvopastoriles, orgánicos y agroforestales) y prácticas actuales de conservación en el estado de Morelos	Se cuenta con un diagnóstico sobre el análisis, evaluación y recomendaciones sobre la sustentabilidad de los sistemas productivos identificados en el estado de Morelos		12 y 13	Gobierno del estado de Morelos, UNAM, CONABIO, RITA A.C., SNICS, UAEM, CEPROBI-IPN
<b>Objetivo estratégico 6. Educación y cultura ambiental hacia una conciencia social responsable</b>				
<b>Acciones EMCV</b>				
6.1.1. Promover que todos los estudiantes, la población en general del país, los tomadores de decisiones, empresarios y medios de comunicación, entre otros, reconozcan a través de los espacios de educación ambiental formal, no formal e informal, la importancia de la diversidad vegetal, la conservación y el uso sustentable a fin de garantizar el bienestar de las plantas, los ecosistemas y el ser humano				
<b>Actividad del CCI-EMCV</b>	<b>Resultados 2014-2017</b>	<b>Metas EMCV</b>	<b>Metas GSPC</b>	<b>Sinergia del CCI-EMCV con otros actores</b>
Capacitar a los representantes de jardines botánicos adscritos a la AMJB, en el uso de la herramienta NaturaLista		31	16	AMJB, CONABIO, ITVO-Oaxaca

Fuente: elaboración propia con información de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html>.

## Botánicos A.C.

Se fundó en 1980 como iniciativa de uno de los mejores botánicos mexicanos, el Dr. Arturo Gómez-Pompa. Se consolidó legalmente en 1985 y hasta la fecha se ha encargado de organizar 30 reuniones nacionales en distintos jardines botánicos en México, abordando en cada una de ellas temas de relevancia para sus miembros.

De manera reciente, la AMJB ha redirigido sus esfuerzos a promover la adopción, así como el cumplimiento de las acciones y metas establecidas en la GSPC y la EMCV.

Los Jardines Botánicos son reconocidos en México como uno de los actores cruciales para la conservación vegetal, tomando un papel más activo y colaborando con instituciones como la CONABIO. Asimismo, se ha reconocido su importancia que tienen como centros de educación ambiental, necesarios para la generación de una conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal y su conservación (CONCYTEQ 2018).

### 1.4. Sociedad Botánica de México (SOCBOT)

Es una asociación civil que reúne y promueve la interacción de estudiantes, profesionales y aficionados interesados en el estudio de las plantas. Por medio de distintas actividades, estimula la investigación, la tecnología y la divulgación de la botánica. Se fundó el 4 de septiembre de 1941 y fue la primera Sociedad Botánica de América Latina.

La Sociedad publica la revista científica *Botanical Sciences* (antes Boletín de la Sociedad Botánica de México) cuatro veces al año. Además, organiza diversos eventos, especialmente los Congresos Mexicanos de Botánica, celebrados cada tres años desde 1960. Al respecto, el cci-EMCV participó en el xx Congreso Mexicano de Botánica celebrado del 4 al 9 de septiembre de 2016 con los siguientes simposios (SOCBOT 2016):

- Sesión S5. Estrategia mexicana para la conservación vegetal: acciones y metas para su implementación.
- Sesión S12. eFloraMEX: la flora de México en línea.
- Sesión S19. Práctica de la restauración en México: los desafíos de 2020.



# 05

Parte  
ESTUDIOS DE CASO

Foto: Carlos Galindo Leal  
Banco de imágenes CONABIO

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

## Sociedad civil organizada

Alianza Mexicana por la Biodiversidad. Raquel Jiménez Acosta

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

Como parte de los preparativos para la realización de la décimo tercera Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica (COP13), el gobierno mexicano invitó a diversas organizaciones de la sociedad civil (osc) a que trabajaran en los sectores de integración de la biodiversidad promovidos durante esta COP: agrícola, forestal, pesquero y turístico, así como, colaborar en la organización del Foro de la Sociedad Civil y de la Juventud (FSCYJ, llevada a cabo del 28 al 30 de noviembre del 2016).

Asimismo, durante los meses previos a la COP13, la organización Reforestamos México, A.C. colaboró con representantes de la Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia (UCPAST) de la SEMARNAT y del Proyecto 00089477 “Fortalecimiento de la participación ciudadana y gobernanza ambiental para la sustentabilidad en México”, para la realización de talleres sobre el CDB y la COP13 dirigidos a osc en varias regiones del país.

Si bien en México existen numerosas organizaciones trabajando por la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y al cumplimiento de las Metas de Aichi, durante los talleres preparativos se observó que pocas conocían a fondo el CDB y sus Protocolos, el funcionamiento de las COP y los temas en seguimiento. Esta situación limitaba las posibilidades para participar e incidir en el marco internacional con base en sus contribuciones y experiencias en los ámbitos local, subnacional y nacional.

A partir de estos aprendizajes y de la motivación de las osc participantes en este proceso, durante el FSCYJ, se redactó un Pronunciamiento. En éste, además de las reco-

mendaciones dirigidas a los países Parte del CDB sobre los sectores de integración, se realizó un compromiso como sociedad civil organizada, en un espíritu de corresponsabilidad con el gobierno y otros actores. El compromiso se alineó a las recomendaciones de los países Parte, y fue:

“Integrar una alianza por la biodiversidad capaz de sumar voluntades, capacidades y liderazgos para impulsar procesos de toma de decisiones incluyentes, equitativos, participativos y transparentes que coadyuven en la integración de la biodiversidad en los sectores productivos y en el bienestar social”.

En este sentido, se incluyeron: 1) la adopción de una visión integral en la gestión pública, con enfoque territorial y coordinación intersectorial; 2) la promoción de la transparencia, acceso a la información y participación ciudadana; y 3) la rendición de cuentas en el diseño, la implementación, el seguimiento y la evaluación de políticas públicas y para el cumplimiento de acuerdos internacionales (Jiménez Acosta 2017).

Sobre estos antecedentes, en 2017 se creó la Alianza Mexicana por la Biodiversidad como

una red de organizaciones. El objetivo de ésta es contribuir con el logro de los objetivos del CDB bajo un enfoque participativo, de diálogo e inclusión de las osc en procesos y actividades del convenio y sus instrumentos derivados. Para lo cual se cuenta con el acompañamiento y apoyo técnico del PNUD en México, a través del proyecto 00089477.

### Acciones emprendidas

Los trabajos iniciales de construcción de la Alianza incluyeron a 14 organizaciones. Entre éstas hubo redes de organizaciones y colectivos con el fin de garantizar la pluralidad y diversidad en opiniones, experiencias, temas de trabajo y grupos sociales con los que trabajan, pero con el objetivo común de actuar en favor de la biodiversidad.

Los participantes fueron: 1) AlCosta Alianza para la Sustentabilidad del Noroeste Costero; 2) Causa Natura; 3) Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA); 4) Comunidad y Biodiversidad (COBI); 5) Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (ccmss); 6) Desarrollo de la Cultura Ecológica (FOMCEC); 7) La Mano del Mono (Centro Latinoamericano de Gestión Ambiental); 8) Legado Sustentable; 9) Organización Vida Silvestre (ovis); 10) Pronatura A.C.; 11) Global Youth Biodiversity Network Capítulo México (GYBN México), 12) Red Mexicana de Organizaciones Campesinas Forestales (Red MOCAF); 13) Reforestamos México; y 14) Fondo mundial para la naturaleza (WWF México).

Para agosto del 2018, sumaban ya 22 integrantes, incluyendo a: Amigos de Sian Ka'an, Centro para la Biodiversidad Marina y la Conservación, Ecos de la Tierra Proyectos Productivos y Medio Ambiente, Ecopil Crea Arte Conciencia, Fondo Noroeste (FONNOR), Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), Red de Escuelas por la Educación y la Conciencia Ambiental (REEDUCA), y Revive México.

Hasta ahora las actividades de la Alianza se han enfocado en los siguientes objetivos:

- El desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de las osc para participar e incidir en el cumplimiento del CDB a nivel subnacional, nacional e internacional.
- El logro de una interlocución efectiva y permanente con las instancias del gobierno

competentes en el cumplimiento del CDB por parte de México.

- La promoción del conocimiento del CDB con la población mexicana y la difusión del trabajo que realizan las osc que contribuye a su cumplimiento.


La Alianza ha permitido dar continuidad al impulso en la valoración de la diversidad biológica que se promovió en México al ser sede de la COP13, ya que muchas osc ahora vinculan de manera más efectiva sus esfuerzos tanto a la ENBIOMEX, como a las Metas de Aichi. Además, a través de una serie de seminarios en línea formativos rumbo a la COP14, se está buscando extender a más organizaciones y público interesado tanto el conocimiento sobre el CDB, como los aprendizajes propios para motivar la participación e incidencia desde el nivel local hasta el internacional.

En cuanto al diálogo con los puntos focales e instancias de gobierno responsables, a finales del 2017, por primera vez, la CONABIO dio la bienvenida a la participación de osc integrantes de la Alianza en la formulación de la posición nacional ante la vigésima primera reunión del Órgano de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA, por sus siglas en inglés). Representantes de la Alianza asistieron a tal reunión como observadores, logrando la vinculación y el intercambio de conocimientos y experiencias con otras organizaciones internacionales.

Posteriormente, en julio de 2018 se logró una reunión informativa y de diálogo con osc, convocada desde la Dirección General de Vinculación con osc (DGVOSC) de la SER. En esta reunión estuvieron presentes todos los puntos focales ante el CDB, la Alianza y otras osc interesadas en participar en los procesos de las reuniones SBSTTA-22 y del Órgano Subsidiario de Implementación (SBI-2).

### Relevancia y conclusiones

Hasta ahora el trabajo de la Alianza ha logrado generar mayor conciencia sobre el valor de la biodiversidad y sobre cómo se puede contribuir a su conservación y uso sostenible y dar continuidad al proceso que se detonó con la COP13 (Meta de Aichi 1; ENBIOMEX eje 5). Esto se ha realizado a través de un enfoque



participativo de la sociedad civil organizada, ya que hoy en día no se puede pensar en políticas públicas efectivas, sin su participación y la de otros actores a través de alianzas de diversos tipos (ODS 17).

Para lograr que los esfuerzos en la atención de la pérdida de la biodiversidad se vuelvan una prioridad, se requiere del diálogo constante con los gobiernos; de difusión y acceso a la información; de capacitación y apertura de mecanismos de participación ciudadana (ODS 16; ENBIOMEX eje 6). En el caso de México, la realización del FSCVJ motivó a las OSC a involucrarse de manera proactiva, lo cual ha significado un hito para la participación e incidencia en la agenda multilateral de biodiversidad.

Se espera que la Alianza pueda consolidarse cada vez más para motivar a más personas

a tomar conciencia sobre el valor de la biodiversidad, bajo un enfoque participativo que trascienda la incidencia local, subnacional y nacional hacia el marco internacional para lograr un vínculo efectivo entre políticas domésticas y políticas internacionales.

## Referencias

Jiménez Acosta, R. 2017. La cop13 del Convenio sobre la Diversidad Biológica como escenario de activación de organizaciones de la sociedad civil mexicanas hacia la agenda internacional de México. En: *Participación de las Organizaciones de la Sociedad Civil en la Agenda Multilateral de México*. L.E. Baños Rivas y N. Saltalamacchia Ziccardi (comps.). SRE, México, pp. 159-177.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Programa de Liderazgo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano: construyendo una nueva generación de líderes conservacionistas

FMCN (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.)



## Introducción

El Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), una ecorregión compartida por México (Quintana Roo), Guatemala, Honduras y Belice, es la barrera coralina transfronteriza más larga del mundo con poco más de mil kilómetros de longitud (figura 1). Alberga una biodiversidad única: más de 500 especies de peces, más de 65 especies de corales, una de las agregaciones más importantes de tiburón ballena, especies en peligro de extinción como las tortugas marinas y los manatíes, y especies emblemáticas como los tiburones toro, los caracoles rosados y las langostas.

Todos los años, millones de turistas visitan la región atraídos por sus playas blancas y mar turquesa, por la oportunidad de bucear en los mejores sitios del mundo, nadar con la mayor concentración de tiburones ballena del planeta y explorar sus espectaculares selvas y cenotes. Irónicamente, el turismo, la pesca, la silvicultura y la agricultura, que son las fuentes de sustento y bienestar de más de dos millones de personas de la región, amenazan el recurso del cual dependen, haciendo que su conservación sea de importancia no solo regional, sino global.

Con la finalidad de contribuir en la conservación de la ecorregión del SAM en el largo plazo, y garantizar los servicios ambientales que el mismo provee, en 2010, el FMCN y la Fundación Summit pusieron en marcha el Programa de Liderazgo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano (L-SAM). El programa desarrolla las capacidades y potencia el talento de jóvenes conservacionistas, que están empezando su carrera profesional o que están a la

mitad de ella (entre los 23 y 35 años de edad) para diseñar e implementar proyectos de conservación de alto impacto, proporcionándoles mentoría y acompañamiento, herramientas de liderazgo y la oportunidad de conectarse a través de redes de trabajo para convertirse en agentes de cambio.

## Acciones emprendidas

L-SAM contribuye a formar generaciones de líderes de México, Belice, Guatemala y Honduras que se unen para hacer frente a las amenazas más urgentes que enfrenta el SAM. Cada generación está compuesta por mujeres y hombres jóvenes de diversos orígenes, profesiones y sectores, pero con un interés compartido: la conservación del SAM.

Desde su inicio, 46% de los líderes que han participado en el programa provienen de organizaciones de la sociedad civil y comunidades locales (hijos e hijas de pescadores, descendientes de mayas, garifunas, q'eqchi);

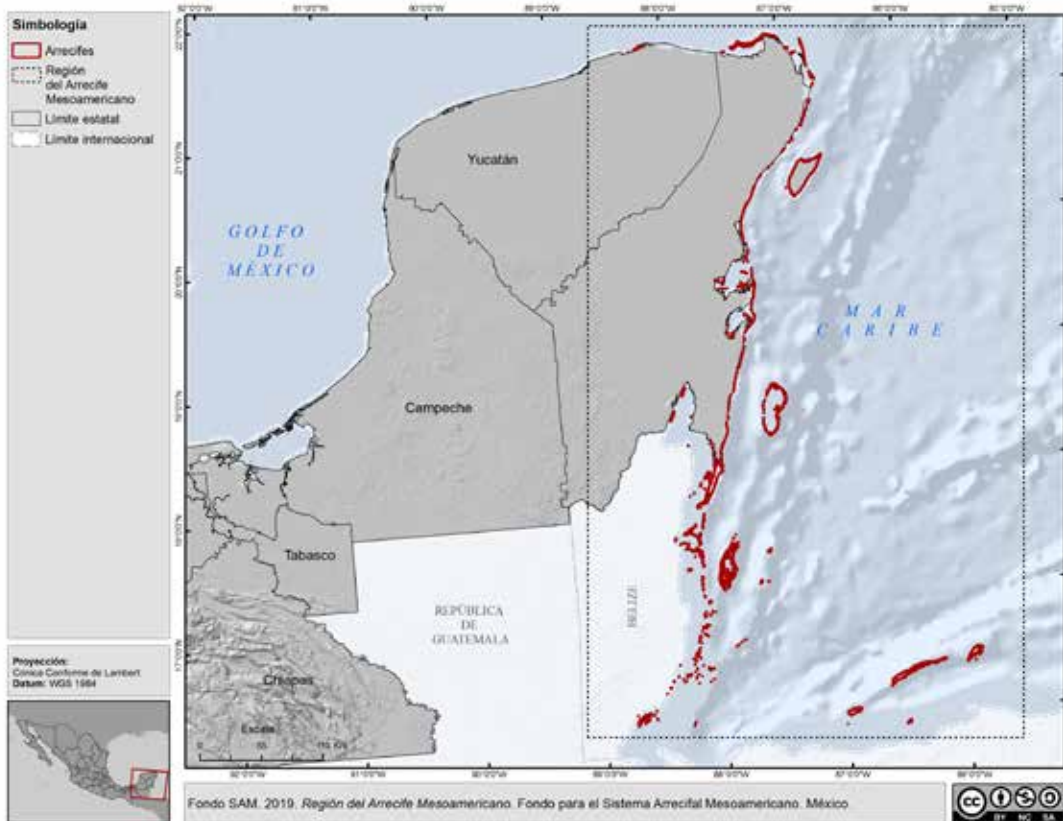


Figura 1. Ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Fuente: Fondo SAM.

29% representa instituciones gubernamentales, 22% al sector privado incluyendo consultores y 2.8% proviene de instituciones académicas.

El programa contempla la perspectiva de género desde la selección de mujeres y hombres líderes en sus comunidades y proyectos que garanticen el patrimonio biológico para su uso, conservación y aprovechamiento sostenible en condiciones de igualdad para ambos géneros. En ocho años de operación del programa, 54% de las participantes son mujeres y 46% hombres.

Esta diversidad de participantes permite el intercambio de opiniones, perspectivas y experiencias en torno a los temas abordados:

“L-SAM me ayudó a ponerme en los zapatos tanto del gobierno como de la iniciativa privada. Me enseñó la importancia de escuchar, dejar hablar y a hacer partícipes a los demás en los procesos sociales e institucionales que me permitan avanzar para alcanzar objetivos y metas que benefician a todos”; Alejandro Tamayo (líder SAM 2016, México).

Cada generación se centra en un tema relacionado con las necesidades de conservación del arrecife para facilitar la creación de redes de trabajo en el grupo e impulsar el diseño de proyectos sobre temas específicos, por ejemplo:

- Generación 2010. Se enfocó en desarrollo costero y turismo.
- Generación 2011. Se centró en la pesca sostenible y el establecimiento de áreas marinas protegidas.
- Generación 2012. Su objetivo fue el establecimiento de una red de reservas marinas.
- Generación 2014. Desarrolló el tema de la gestión integrada de residuos sólidos.
- Generación 2015. Se enfocó en la valoración y la conservación de manglares.
- Generación 2016. Se desarrolló en el tema sobre el desarrollo sostenible basado en la economía azul.
- Generación 2018. Enfocó sus proyectos en pesquerías sustentables y desarrollo comunitario.

El ciclo de cada generación dura 12 meses, en el cual los líderes participan en capacitaciones presenciales y remotas: talleres, *webinars* y reciben mentoría de expertos internacionales, asistencia técnica y acceden a oportunidades de *networking*. Además, el programa mejora las capacidades de los líderes en el diseño de proyectos, movilización de recursos, *storytelling*, oratoria, incidencia en políticas públicas, negociación y resolución de conflictos, facilitación de reuniones y desarrollo personal (estilos de liderazgo y desarrollo de equipos). Expertos internacionales son invitados a dar charlas magistrales e interactuar con los líderes. Ellos son clave al brindar retroalimentación a los proyectos diseñados por los líderes.

Concluido el ciclo de cada generación, los líderes pasan a formar parte de la red L-SAM, a través de la cual siguen activos intercambiando información, colaborando con otros líderes en proyectos, y participando en los talleres de las nuevas generaciones durante los cuales siguen capacitándose y creando sinergias. De esta forma, el programa L-SAM se torna en una plataforma de excelencia para el aprendizaje, el intercambio de conocimientos y experiencias, el diseño y la implementación de proyectos, el acceso a expertos internacionales y el desarrollo de sinergias.

En ocho años y seis generaciones, L-SAM ha logrado resultados extraordinarios en diferen-

tes niveles. La estructura del programa ha permitido el fortalecimiento de las capacidades profesionales del capital humano de la región, ha facilitado una profunda transformación personal, ha creado lazos fuertes dentro y entre generaciones. Estos logros se están traduciendo en acciones e iniciativas concretas de alto impacto que están generando cambios positivos en la conservación del SAM.

Hasta 2018, L-SAM capacitó a 71 líderes de los cuatro países; 54% mujeres y 46% hombres. Fomentó el desarrollo de 50 proyectos de conservación; 10 líderes han incidido en políticas públicas para la región y 40 han avanzado a puestos de mayor responsabilidad; y 25 sinergias multinacionales han surgido de las relaciones desarrolladas en el programa.

Las historias de los líderes SAM hablan por sí mismas y demuestran el impacto real del programa en campo, que los ha convertido en agentes de cambio de la región. Un ejemplo es el de una participante mexicana, esta líder de la generación 2011 y fundadora de la organización Oceanus A.C. Desde 2011, ha trabajado en la restauración de corales *Acropora palmata* (figura 2).

Con el apoyo de L-SAM, la líder tuvo colaboración con la Rosenstiel School of Atmospheric Sciences, Universidad de Miami. Esta colaboración tuvo como finalidad desarrollar técnicas de restauración de coral idóneas para la especie y tener resultados exitosos.

Oceanus A.C. ha trasplantado 25 mil colonias de corales, sólo en 2017, trasplantaron 9 553 con una tasa de supervivencia de 70-80%. Su trabajo ha contribuido a mejorar la resiliencia y el potencial de adaptación de los arrecifes de coral y a recuperar hábitat clave para peces, langostas y otros invertebrados en las áreas marinas protegidas de Quintana Roo y Veracruz, México. El proyecto cuenta con más de 34 viveros funcionando con una capacidad de producción de 2 500 colonias al año.

Los resultados de este proyecto se han presentado en congresos internacionales en Australia, Estados Unidos y Latinoamérica. Su técnica tiene gran potencial para ser replicado en los otros países del SAM y esto ya está ocurriendo. Los participantes de este proyecto han dado una capacitación sobre restauración de corales en el Parque Marino Hol Chan en Belice.



Figura 2. Propagación de *Acropora palmata*. Foto: FMCN.

El éxito de este proyecto, como el de otros líderes, se debe entre otros factores al uso y la implementación de los conocimientos, las herramientas, las habilidades y los contactos que el programa les ha brindado en diseño de proyectos, recaudación de fondos, comunicación estratégica, desarrollo personal, desarrollo de equipos, incidencia en políticas y facilitación de procesos multisectoriales, entre otros. Sin duda, su pasión y compromiso con la conservación del SAM ha sido un componente indispensable para liderar efectivamente estos proyectos.

### Relevancia y conclusiones

Esta experiencia, como muchas otras en diferentes temas que se han forjado en el programa L-SAM, demuestran que es una plataforma única e ideal para escalar proyectos exitosos en los cuales los líderes del programa juegan un rol fundamental. Estos proyectos benefician directamente a las comunidades costeras al promover una gestión sostenible de sus recursos y la mejora de su bienestar a través de mayores ingresos, seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático.

El desarrollo de capacidades para implementar proyectos de conservación y uso sustentable de los recursos marinos y costeros en el contexto de una economía azul está en línea con los ODS y las Metas de Aichi. L-SAM aborda directamente las causas de la pérdida de

biodiversidad y contribuye a que más personas tengan conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible.

L-SAM también promueve la conservación de hábitats como manglares y arrecifes de coral y la reducción de la contaminación a través de la protección de cuencas hidrográficas. Una de las principales presiones del SAM es la sobrepesca; los programas de pesca sostenible ayudarán a los países a lograr un uso sostenible de sus reservas de peces y estándares de acuicultura sostenible para la seguridad alimentaria. Asimismo, a través de los proyectos de los líderes se busca contribuir en la erradicación de la pobreza y la equidad en el acceso a los beneficios para que haya un flujo de efectivo constante para todas las partes involucradas.

Desde una perspectiva sistémica, varias instituciones y programas del SAM están alineando su experiencia, capacidad y recursos sumándose a un esfuerzo colectivo de escala regional donde L-SAM juega un papel importante al invertir en el desarrollo de capital humano en la región. El programa cuenta con el respaldo de agencias de financiamiento y aliados. Esto permitirá seguir fortaleciendo las capacidades de los Líderes de generaciones pasadas y futuras (figura 3) con nuevas herramientas y conocimientos, seguirá forjando sinergias y colaboraciones que les permitirán seguir avanzando en su trabajo.



**Figura 3.** Generaciones 2010, 2011 y 2012 de líderes SAM reunidos en un taller en Livingston, Guatemala 2012. Foto: Fondo SAM.

## Las acciones de la juventud de México para el cumplimiento de las Metas de Aichi y la ENBIOMEX

GYBN-México (Red Global de Jóvenes por la Biodiversidad). Amelia Arreguín Prado, Grecia Bárcena Calderón, Alma Narvaez, Esteban Alfaro Galván, Jorge Macías Saucedo, Ana Moran Orozco, Sheny Alias y Elisa Trujillo

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

El Capítulo México de la Red Global de Jóvenes por la Biodiversidad (GYBN México) es la plataforma de participación de la juventud mexicana en el proceso de toma de decisión del CDB. Es una red formada por personas, nodos estatales, grupos universitarios y organizaciones juveniles en el país.

El objetivo que congrega a sus miembros es conservar la biodiversidad del país, a través de participar efectivamente, en distintos niveles de gobierno, en el diseño y en la implementación de políticas públicas sobre biodiversidad. El método de impacto es por medio de fomentar la colaboración multidisciplinaria entre los jóvenes y otros actores, y así generar acciones locales concretas que ayuden al cumplimiento del CDB.

La historia del GYBN México comenzó en 2016, en el marco de la preparación rumbo a la décimo tercera Conferencia de las Partes del CDB (COP13), donde México fue el anfitrión. En este sentido, el gobierno realizó una serie de foros y talleres para que la juventud y la sociedad civil unieran sus voces en favor de la biodiversidad. Como resultado de las capacitaciones, se eligió a siete jóvenes representantes para asistir a las dos semanas de negociaciones de la COP13, y facilitar el foro pre-COP13 Alianzas de la sociedad civil y la juventud por la integración de la biodiversidad para el bienestar.

Tras esta experiencia, se formó el GYBN México con la finalidad de fomentar la participación plena y efectiva de la juventud

mexicana en los procesos de toma de decisiones del CDB y, al mismo tiempo, apoyar con su implementación. Desde entonces se ha trabajado arduamente de manera voluntaria para acrecentar la red y su impacto. El GYBN México inspira, capacita y acompaña a la juventud para ser protagonista de su mundo, y trabaja en la promoción de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

### Acciones emprendidas

Al considerar que las alianzas estratégicas son la forma más efectiva de enfrentar las problemáticas actuales relacionadas con la biodiversidad, en el GYBN México se fomenta el trabajo colaborativo entre jóvenes y con actores clave. Por ello, durante estos dos años de existencia, se han entablado diferentes alianzas que han permitido un flujo de diversos capitales como son el intelectual, social, en especie y financiero.

A nivel internacional, además de recibir el apoyo de distintos países a través de la red, el GYBN tiene un convenio de colaboración con el proyecto PNUD México 89477 "Fortalecimiento

de la participación ciudadana y gobernanza ambiental para la sustentabilidad". Es con éste que se ha podido recibir capacitación en temas de participación ciudadana y gobernanza ambiental, así como para la orientación y el acompañamiento en diseño de proyectos y vinculación institucional.

A nivel nacional, el principal aliado del CYBN México es la CONABIO. Esta institución ha apoyado con capacitación especializada en temas clave de biodiversidad, en particular sobre el contenido y las vías de aplicación de la ENBIOMEX.

A nivel subnacional, a través de los nodos estatales, se han generado alianzas con diversas entidades públicas. Éstas, han tenido el objetivo de implementar acciones concretas que coadyuven al cumplimiento de las Metas de Aichi en México. Por ejemplo, en Chiapas se ha trabajado en colaboración con la delegación estatal de la CONAFOR, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y la dirección del Parque Nacional El Cañón del Sumidero; en Colima con el Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima; en Querétaro con la Secretaría de Juventud del estado y con el Jardín Botánico Regional de Cadereyta; y en Quintana Roo con el Gobierno Municipal de Benito Juárez.

Las políticas públicas sólo son efectivas cuando se implementan. En este sentido, desde su nacimiento, el CYBN México se ha enfocado en fortalecer las capacidades de la juventud del país, para que se diseñen acciones de alto impacto que coadyuven al cumplimiento de las Metas de Aichi.

A continuación, se presentan las actividades efectuadas por el CYBN México a nivel subnacional, nacional e internacional, durante el periodo 2017-2018, todas ellas enmarcadas en las cinco líneas de acción de la red: a) concientización y movilización; b) capacitación; c) alianzas; d) incidencia política; y e) impacto territorial.

#### A nivel estatal

##### Chiapas

**Vía Tuxtla Recreativa.** Se impartieron pláticas acerca de la importancia de la biodiversidad y los instrumentos de política pública de lo

internacional a lo local en materia de biodiversidad. Asimismo, se organizaron trueques, adopción de plantas y se montó una exposición fotográfica.

**Limpieza en Real del Bosque.** Se convocó a la comunidad de la Colonia Real del Bosque para reunirse a limpiar el parque. En primer lugar se dieron charlas acerca de la biodiversidad y las principales amenazas que ésta enfrenta en el estado; posteriormente, después se procedió a levantar la basura del parque.

**Festival Forestal.** Se convocó a la comunidad de Real del Bosque al festival que fue la actividad de cierre de la Semana Nacional Forestal. Se contó con la presencia de la CONAFOR y otras instituciones. El evento finalizó con la reforestación del parque con árboles nativos.

**Asistencia al taller Metodologías para diagnóstico en ecosistemas forestales: templado y temporal.** Se realizó del 26 al 28 de noviembre del 2018 y tuvo una duración de 26 horas.

**Incorporación a la Red nacional de divulgación de la cultura forestal** y capacitación sobre materiales didácticos y sobre incendios forestales.

**Contraloría ciudadana.** Para su conformación se participó en siete talleres durante nueve meses en 2018. Todo ello con la finalidad del mejoramiento de los sistemas de agua en Tuxtla Gutiérrez. Ésta fue integrada por diversas organizaciones civiles.

**Asistencia al taller de capacitación** implementado por Herramientas para el Control Social de la Acción Gubernamental.

**Participación en el establecimiento de la agenda del agua para 2020.** Este documento fue entregado al presidente municipal electo, con el objetivo de posicionar de manera formal a la ciudadanía organizada.

**Semana forestal.** Se realizaron charlas dirigidas a jóvenes, sobre la pérdida de la biodiversidad y las acciones que, como juventud pueden tomar para contribuir a su conservación; además, se apoyó en la realización de rally forestal.

**Facilitación de taller sobre biodiversidad y concientización ambiental para niños.** En las instalaciones de la CONAFOR se realizaron charlas, proyecciones de videos, un rally forestal y se convocó al concurso de dibujo.

**Concurso de dibujo en la primaria Constitución de 1857, Tuxtla Gutiérrez.** El GYBN difundió y facilitó el concurso anual de dibujo con los niños de la primaria. Como complemento, los talleres se realizaron con material didáctico proporcionado por la CONAFOR.

**Reforestación dentro del polígono del Cañón del Sumidero el 19 de agosto del 2018.** El GYBN participó junto con diferentes asociaciones civiles, empresas y dependencias de gobierno en la reforestación del Parque Nacional Cañón del Sumidero.

**Alianza con el Museo Regional de la Ciudad, del 24 al 25 de abril, en el marco de la Feria cultural infantil.** Se impartieron talleres sobre biodiversidad de México y Chiapas, así como de concientización ambiental a niños de diversas escuelas de Tuxtla Gutiérrez. Esta acción se realizó mediante pláticas, juegos y relajación y actividades manuales.

## Quintana Roo

**Plástico PET por plantas.** Se convocó a jóvenes para participar en una limpieza de parques urbanos en Cancún. El plástico recolectado en este evento se incorporó al programa Plásticos x plantas. En éste, se intercambiaba una planta por cada kilo de botellas de PET, dando un total de siete kilos. Las plantas luego se sembraron en un parque.

**Limpieza de playas en colaboración con 4Ocean Conservancy.** El gobierno municipal de Benito Juárez, 4Ocean y Warner (aquaman), organizaron un evento para limpiar la playa Delfines. El equipo del GYBN se hizo presente y trabajó en este evento junto al departamento de medio ambiente y con la presidenta municipal. Se actuó con el objetivo de hacer notar la importancia de reusar, llevar consigo y recoger basura, aunque no fuera propia. Asimismo, se recalcó la importancia de la educación ambiental y las consecuencias de no mantener un lugar sano y libre de basura.

**Foro de responsabilidad social.** Éste es el foro empresarial más importante del sureste mexicano en temas alineados a la Agenda 2030. En este evento se habló de una alianza entre empresas, que va más allá de la competencia entre ellas; se está formando un grupo para apoyo en creación de eventos ambientales. Además, el GYBN formó una alianza con las revistas Ganar-ganar y Pacto mundial.

**El GYBN asistió al tercer Foro regional de sustentabilidad.** Se habló de temas de coyuntura como el Tren maya, ciudades y sustentabilidad, reducción de contaminación, movilidad urbana.

## Querétaro

**Ofrenda de Día de muertos.** En conjunto con Eco Maxei A.C. se realizó un altar de día de muertos con una temática en la que el punto de partida es la educación ambiental, visibilizando a las especies extintas del estado de Querétaro.

**Asistencia al 1er. Foro del análisis de política ambiental mexicana.** En el foro se escucharon las opiniones e inquietudes sobre el medio ambiente para incorporarlas en el marco jurídico. Temas abordados: institucionalidad ambiental, aguas y bosques, biodiversidad y recursos naturales, cambio climático, residuos sólidos y plásticos, sustentabilidad urbana y legislación ambiental.

**Charlas para jóvenes** de preparatoria sobre biodiversidad y el activismo de jóvenes para la conservación de la biodiversidad.

## A nivel nacional

- Se realizaron cuatro conversatorios de análisis legislativo, entre pares, sobre la nueva de la LGDFS. Éstos se llevaron a cabo en marzo y abril de 2017.
- Se realizaron seis conversatorios de análisis legislativo entre pares, también, seminarios en línea con personas expertas sobre la iniciativa de Ley General de Biodiversidad (LGB); de manera presencial y virtual en 14 estados, de junio a agosto de 2017.
- Se ejerció el derecho a la participación al evaluar la LGB, para lo cual se elaboró un



posicionamiento y se difundió en medios de comunicación, y de manera presencial en el Senado de la República y las casas de enlace estatal de los representantes del CYBN en dicha cámara.

- Se revisaron los documentos técnicos y se redactaron insumos para la postura nacional de México para la vigésima primera y vigésima segunda Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico Técnico y Tecnológico (OSACTT) y la décima Reunión del Grupo de Trabajo 8j, también para la segunda reunión del Órgano Subsidiario de Implementación, y la décimo cuarta Conferencia de las Partes (COP14) del CDB.
- CYBN contribuyó al desarrollo de estatutos y planeación estratégica de la Alianza Mexicana por la Biodiversidad, consorcio del que es miembro fundador.
- CYBN participó en el proceso de capacitación rumbo a la COP14 del CDB a cargo de la Alianza Mexicana por la Biodiversidad. Facilitó la primera sesión.
- CYBN participó como ponente en el segundo taller sobre gobernanza territorial del proyecto 89477 del PNUD México. En éste, compartió experiencias sobre la participación política de juventud en la gobernanza ambiental.
- Se organizaron y facilitaron seis seminarios en línea de capacitación interna de CYBN México rumbo a la COP14, además, se analizaron 15 temas de los documentos de la agenda anotada y las propuestas de decisión.
- CYBN diseñó e impartió cinco talleres de capacitación a jóvenes sobre el CDB y su implementación a través de la ENBIOMEX, con el objetivo de crear nodos estatales.
- CYBN acompañó el establecimiento de cinco nodos estatales, así como la creación de sus agendas locales de trabajo para los siguientes estados: Chiapas, Colima, Querétaro, Quintana Roo y Guanajuato.

#### A nivel internacional

- CYBN asistió como integrante de la delegación de jóvenes a la reunión 21 y 22 de la OSACTT, la décima reunión del Grupo de Trabajo sobre el Artículo 8j, y la segunda reunión del OSA en Montreal, Canadá, para promover los derechos de la juventud en los procesos del CDB.


- Co-diseño y co-facilitación con el CYBN internacional del Taller regional de capacitación para jóvenes de América Latina y el Caribe, y el Taller regional de capacitación para jóvenes de África sobre el CDB, en Bogotá, Colombia y en Johannesburgo, Sudáfrica.
- El CYBN asistió al taller sobre Género y Biodiversidad facilitado por la Secretaría del CDB y la ONU Mujeres, en Montreal, Canadá en julio de 2018, en representación de la Red Global y para coadyuvar a la integración de la perspectiva de género en los procesos del CDB.
- El CYBN asistió, como integrante de la delegación de jóvenes, a la décimo cuarta Conferencia de las Partes del CDB en Sharm El-Sheikh, Egipto. El objetivo fue promover los derechos de la juventud en los procesos del CDB. Uno de los roles fue coordinar el equipo de incidencia política de la delegación de jóvenes, y también participar como integrante del CDB Women caucus redactando y entregando posicionamientos para los items discutidos durante la reunión.
- El CYBN participó en la planeación de la ruta crítica que seguirá la Red Global de Jóvenes por la Biodiversidad, para incidir efectivamente en el proceso de construcción del Plan Estratégico Post 2020 del CDB.

#### Relevancia y conclusiones

Estos dos años han sido tiempo propicio para que en el CYBN se aprenda e innove en distintas áreas. Por ejemplo, generar capital humano especializado, fortalecer procesos sociales, empoderar a los jóvenes e impulsar sus liderazgos, y principalmente, sobre cómo dar el paso siguiente de la conciencia a la acción y de la opinión a la participación efectiva. Las lecciones aprendidas hasta el momento son las siguientes:

#### Alfabetización sobre el CDB

Es imprescindible mantener un proceso de alfabetización continua sobre el CDB, el amplio espectro de temas que regula, y sobre sus instrumentos. Éste, debe ocurrir desde diferentes enfoques, priorizando los mensajes según los contextos regionales. Por ejemplo, en Chiapas y todas las zonas indígenas es clave difundir información relevante sobre el



Artículo 8 inciso J. Además, para maximizar el alcance de dicha alfabetización, es clave establecer vínculos con actores locales y otras redes temáticas.

### Creación de capacidades y fortalecimiento de liderazgos

Los jóvenes siempre están ávidos de aprender, y si el proceso es colectivo y divertido, genera mejores resultados. Por ello, el GYBN considera que su plan de capacitación es una pieza clave para fortalecer los liderazgos de jóvenes en la gobernanza de la biodiversidad. Combinar actividades presenciales y virtuales, espacios sólo para jóvenes y diálogos con personas expertas, dinámicas lúdicas combinadas con conferencias, campamentos y visitas a dependencias oficiales, son estrategias pedagógicas que permiten adquirir conocimiento a través de experiencias significativas que les detonen interés por intervenir su realidad. El trabajo en grupo permite a los jóvenes adquirir una visión más amplia de la situación global de la biodiversidad, reconocer los factores que intervienen e impactan a la sociedad.

### Vinculación y financiamiento

La vinculación estratégica es un componente importante para que los jóvenes de México puedan participar efectivamente en

la gobernanza de la biodiversidad. En este sentido, es necesario contar con el apoyo y la orientación de personas, instituciones y organizaciones especializadas en todos los temas del CDB, así como en temas transversales como son derechos humanos, perspectiva de género, entre otros.

Además, sin la unión de voluntades que movilicen recursos financieros para estas actividades, es muy difícil generar un impacto relevante en la implementación de la política pública. Hay actividades que pueden solventarse con presupuestos bajos y conseguir excelentes resultados; pero, también es necesario destinar recursos específicos para garantizar la participación plena y efectiva de las juventudes en la toma de decisiones sobre nuestro entorno.

### Apoyo a iniciativas juveniles

Es necesario emprender acciones conjuntas entre instituciones y sociedad civil para detonar y fortalecer los liderazgos de jóvenes para la ejecución de proyectos locales sobre conservación de la biodiversidad. Los jóvenes están comprometidos e inspirados, por su cuenta realizan un sinnúmero de actividades en pro de la biodiversidad; para maximizar su impacto requieren apoyo institucional de gobierno, organizaciones y empresas.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Vinculando la educación y la conservación vegetal *ex situ* mediante el Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción

Jardín Botánico del Instituto de Biología-UNAM. Teodolinda Balcázar, Javier Caballero, Jerónimo Reyes y Víctor Manuel Chávez

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Con un total estimado de 23 424 especies de plantas vasculares nativas, México es uno de los cinco países con mayor diversidad vegetal en el mundo (Villaseñor 2004, Villaseñor y Ortiz 2014). Desafortunadamente, la extracción no sostenible de recursos vegetales, el cambio en el uso del suelo, el calentamiento global del planeta y otros factores derivados de la actividad humana han alcanzado un punto crítico y han puesto al borde de la extinción a por lo menos 985 especies de la flora nativa, de acuerdo con la NOM-059 (SEMARNAT 2010).

Los jardines botánicos mexicanos contribuyen en forma significativa a la conservación de la diversidad vegetal del país. Éstos, mantienen en sus colecciones un importante acervo de especies de la flora nacional, y desarrollan acciones para su uso sostenible. Asimismo, implementan programas de educación orientados a formar una conciencia pública sobre la importancia de dicha diversidad (Caballero 2012).

Como miembro de Botanic Garden Conservation International (BGCI), el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM) ha asumido el compromiso de contribuir al cumplimiento de las metas de la GSPC y de la EMCV (Caballero *et al.* 2012). Con más de 1 700 especies de plantas mexicanas representadas en sus colecciones, este jardín botánico constituye una verdadera arca de Noé de los tiempos modernos.

Las colecciones del Jardín Botánico del IB-UNAM contribuyen a la conservación *ex situ* de 577 de las más de 11 001 especies endémicas a México. Asimismo, favorece la conservación de 300 especies en riesgo, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Éstas corresponden, en primer lugar a las crasuláceas de México (100% de las especies), seguidas por las cactáceas (58%), y las agaváceas (48%) que están en categoría de amenazadas o en peligro de extinción.

De esta manera, se apoya significativamente el cumplimiento de las metas de la GSPC (Sharrock 2012) y de la Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV; CONABIO 2012), relativas a la conservación en colecciones *ex situ* de al menos 80% de las especies vegetales amenazadas. Mediante el desarrollo de programas de cultivo y propagación para más de 200 especies en riesgo, el jardín botánico contribuye, a la instrumentación de la meta 15 de la EMCV, referente al cultivo y propagación del 90% de las especies en alguna categoría de riesgo.

### Acciones emprendidas

#### Centro de adopción de plantas en peligro de extinción

Mantener algunos ejemplares de especies vegetales en riesgo en las colecciones de los jardines botánicos es útil, pero no es suficiente para asegurar su conservación en el largo plazo. De acuerdo con la GSPC, se requiere desarrollar programas de concientización e involucrar a la sociedad civil en los esfuerzos de conservación. En este sentido, en 2013 se estableció el Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción en colaboración con la Asociación Amigos del Jardín Botánico A.C. del IB-UNAM. Este centro es parte de las acciones del jardín botánico para fomentar la educación y la conservación *ex situ* de las especies en categoría de riesgo.

El programa del centro de adopción se basa en el principio de que la conservación efectiva de las especies en peligro involucra su cultivo para desalentar su extracción y

comercialización ilegal. Su filosofía es que la adopción es una elección. De tal manera que, el adoptante (padres o madres en el programa), se compromete con el cuidado de sus plantas adoptadas (hijas), convirtiéndose en un actor para la conservación vegetal. Es así como, este programa transforma la noción de compra y posesión de una planta en un compromiso con la conservación de la biodiversidad, sustentado en un programa educativo que, además, fomenta el sentido del gusto y disfrute de la naturaleza (Balcázar *et al.* 2017).

El centro de adopción es un programa original, que vincula la educación con la conservación y cuyo elemento fundamental es la participación ciudadana. Este programa integra el conocimiento, la experiencia y las capacidades desarrolladas tanto en los laboratorios de investigación y en los programas de propagación del jardín botánico como en las acciones de difusión y educación enfocadas a la generación de una conciencia social sobre la importancia de la diversidad vegetal, su aprovechamiento sostenible y su conservación (figura 1).



**Figura 1.** Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción. a) Vista de la tienda Tigridia del jardín botánico donde se ubica el centro de adopción; b) plantas propagadas en los invernaderos para adopción; c) exhibición de plantas para adopción dentro del centro de adopción; y d) adoptantes con sus plantas recién adoptadas. Fotos: Centro de adopción.

## Adopción

El Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción se estableció en el invernadero de la tienda Tigridia del Jardín Botánico de IB-UNAM. En ésta, originalmente se vendían plantas propagadas tanto por el mismo jardín botánico como por proveedores externos. Actualmente, en dicho invernadero el público puede escoger entre una amplia variedad de plantas de hasta 128 especies diferentes propagadas en el jardín botánico.

En la exhibición se muestra una cédula que proporciona información botánica y ecológica de cada una de las especies, así como su categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta información se acompaña de una imagen de la planta en su estado adulto (figura 2).

Cada planta adoptada se entrega con un porta-plantas, el cual incluye instrucciones de cuidado, así como información sobre la especie y su categoría de riesgo. Por cada planta, se cubre una cuota de recuperación, cuyo monto depende de la rareza de la especie, su dificultad de cultivo y su edad. La mayoría son plantas que al momento de ser adoptadas tienen ya entre cuatro y cinco años, aunque hay algunas que pueden tener hasta 10 años o más.

Al adoptar una planta las personas quedan registradas en una base de datos como adoptantes. Con ello, reciben un certificado que

acredita la adopción y adquieren el compromiso de cuidar la planta y de informar al jardín botánico sobre su estado cuando se requiera.

En un escenario fatal de extinción de alguna especie en la naturaleza, las plantas adoptadas podrían ser la fuente de germoplasma para la recuperación de las poblaciones de esas especies en su hábitat natural. Ello permite la formación de una verdadera red ciudadana para la conservación, donde el hogar de cada adoptante se convierte en un nodo de una extensa red de centros de conservación *ex situ* de plantas en riesgo.

El programa inició bajo la modalidad de adopciones personales, las cuales se realizan de manera individual en el centro de adopción. Gracias al interés de diversos centros educativos, organismos públicos, y empresas privadas, se creó recientemente la adopción institucional. En esta modalidad, una institución puede adoptar un conjunto de plantas, nombrando a una persona como padre adoptante responsable. Sin embargo, la modalidad personal sigue siendo la más importante del programa.

## Programa educativo del Centro de adopción

Desde el inicio del Centro de adopción, se concibió un programa educativo que, además de estar alineado a las metas de la CSPC (Sharrow 2012), la EMCV (CONABIO 2012) y al Plan de



Figura 2. Ejemplo de las cédulas informativas de las especies ofrecidas en el centro de adopción. Foto: Centro de adopción.



Figura 3. Actividades del programa educativo del centro de adopción y la escuela para padres. a) Explicando el programa al público visitante; b) entrevista televisiva; c) taller de trasplante; d) taller sobre historias de vida y categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; e) campaña en medios de comunicación; f) nota periodística sobre el programa del centro de adopción. Fotos: Centro de adopción.

acción de educación ambiental para los jardines botánicos de México (Martínez *et al.* 2012); acompañara a los adoptantes en el proceso de adopción y el mantenimiento de sus plantas (figura 3). Es así como se creó la escuela para padres.

La escuela se enfoca a la capacitación en propagación de cactáceas y crasuláceas, técnicas de trasplante, manejo de sustratos, identificación y combate de plagas y enfermedades frecuentes, así como polinización e historias de vida de las especies adoptadas. Para ello, se realizan talleres mensuales teórico-prácticos impartidos por especialistas en el tema.

Los adoptantes acuden con sus plantas a estos talleres, lo cual les permite practicar lo aprendido con sus propias plantas adoptivas. Ellos también pueden comunicarse con el centro de adopción a través del correo electrónico para resolver las dudas más inmediatas y específicas sobre sus plantas.

Las redes sociales son también un recurso efectivo e importante para el fin educativo, sobre todo en los jóvenes de entre 13 y 30 años. Este grupo, de hecho, forma el sector más numeroso de los adoptantes. Actualmente, se tienen miles de seguidores en diversas redes sociales. Este numeroso contingente de jóvenes brinda la certeza sobre el futuro promisorio de la participación ciudadana en la conservación de la diversidad vegetal.

Como consecuencia del interés despertado en los medios masivos sobre un tema tan original, se han hecho numerosas entrevistas para televisión, radio, y prensa tanto escrita como digital. En éstas se ofrece información, no solamente sobre el centro de adopción, sino también sobre la problemática ambiental, y las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe destacar que esto ha permitido llegar a un público mayor que se ha interesado en conocer el centro de adopción y formar parte de la Red ciudadana de conservación vegetal.

Como parte del proceso de apoyo a los adoptantes, al inicio de 2014 se abrió un servicio de clínica para la recuperación sanitaria y el trasplante de las plantas adoptadas. Mediante éste, el público lleva sus plantas al centro de adopción para su revisión; el especialista

posteriormente hace una evaluación del estado de salud de la planta y emite el diagnóstico.

En algunos de los casos, dependiendo del estado de salud y síntomas que presente la planta, ésta regresará a los adoptantes con alguna indicación de cuidado o permanecerá en la clínica por un tiempo hasta su recuperación. Una vez que la planta esté en buenas condiciones, se notifica a los adoptantes para que recojan a sus plantas en el centro de adopción.

El servicio de clínica tiene una pequeña cuota de recuperación, dependiendo de los materiales que se utilicen. Para apoyar a aquellos padres que no pueden asistir a la clínica, se han realizado videos sobre los problemas más comunes en las plantas, los cuales están disponibles en internet. Por ejemplo, como un apoyo para el trasplante de las plantas *in vitro* a maceta (*ex vitro*) se elaboró un video explicativo.<sup>1</sup>

Desde su inicio, el programa ha mantenido contacto frecuente con los adoptantes. Se ha puesto a su disposición una dirección de correo electrónico<sup>2</sup> a la que pueden enviar o solicitar información, y pedir asesoría para el cuidado de las plantas. Hasta 2018, se ha recibido un gran número de mensajes de los adoptantes, informando el estado de buena salud de sus plantas adoptadas o solicitando asesoría para su cuidado.

## Plantas adoptadas

Desde el principio del programa el número de adopciones anuales se ha incrementado en forma sostenida. Esto muestra el interés y el compromiso activo de la sociedad por la conservación de la diversidad vegetal. Hasta 2018 se han adoptado un total de 42 747 plantas (figura 4).

Este programa ha involucrado un proceso de aprendizaje y de desarrollo técnico para el propio jardín. En una primera fase, se ofrecieron en adopción plantas propagadas por métodos convencionales (semillas y otros propágulos), así como plantas propagadas por cultivo de tejidos vegetales, tanto en medio de cultivo como aclimatadas en maceta. Esta última parte del programa se encuentra en revisión para resolver algunas dificultades

Información disponible en:

1 [https://www.youtube.com/watch?v=mu\\_OIBN\\_w1A](https://www.youtube.com/watch?v=mu_OIBN_w1A)

2 Información disponible en: [adoptaplanta@mail.ib.unam.mx](mailto:adoptaplanta@mail.ib.unam.mx)



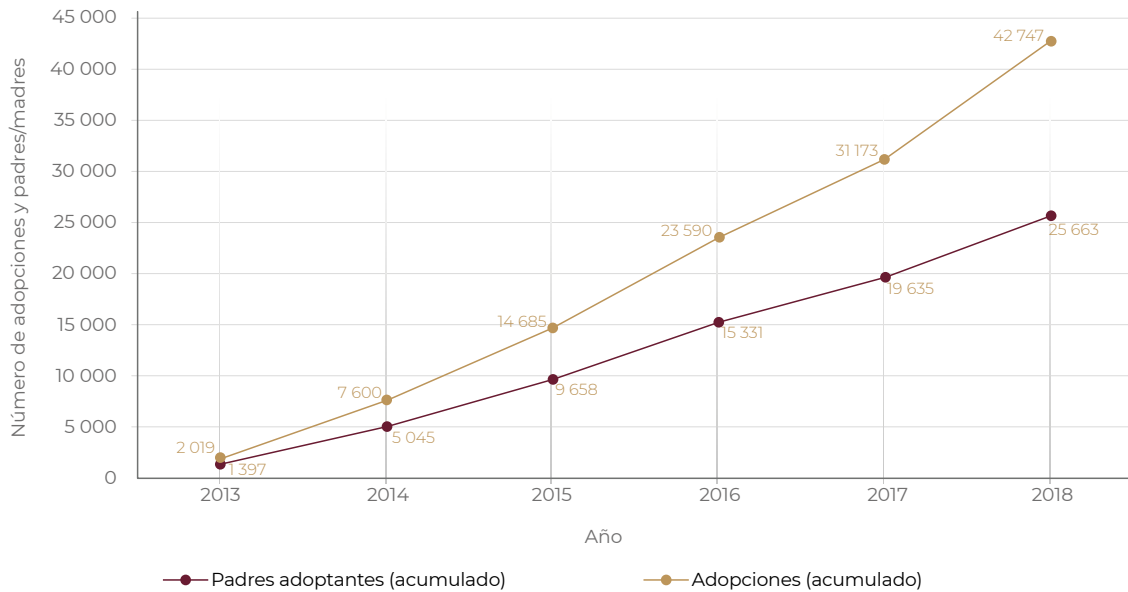


Figura 4. Número acumulado de plantas adoptadas y adoptantes por año entre 2013 y 2018. Fuente: Jardín Botánico del IB-UNAM.

técnicas encontradas, sobre todo en el proceso de aclimatación de las plantas una vez adoptadas.

Hasta 2018, de las 200 especies que cuentan ya con protocolos de cultivo desarrollados en el jardín botánico, se han ofrecido en adopción 128 especies de cactáceas, crasuláceas, orquídeas, agaváceas y una lentibulariácea. El programa ha incluido plantas en las cuatro categorías de riesgo (E: extinta en el medio natural, P: en peligro de extinción, A: amenazada, y Pr: sujeta a protección especial) reconocidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 1). Se han incluido también algunas especies

cuyas observaciones de campo indican que deberían ser incluidas en la norma, y otras cuyas poblaciones se han observado en franca disminución.

Varias especies se han mantenido en adopción durante los cinco años que lleva el programa; mientras que otras, se han ofrecido sólo por un corto periodo, dependiendo de su disponibilidad en los invernaderos de propagación. Hasta ahora, el público ha podido elegir entre un total de 64 especies diferentes para adopción. Algunas de ellas han sido adoptadas en mayor número que otras, dependiendo de su permanencia en el centro

Cuadro 1. Especies propagadas por categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Categoría de riesgo	Propagadas por métodos convencionales	Propagadas por cultivo de tejidos	Total
Extinta en el medio natural (E)	-	1	1
En peligro de extinción (P)	17	4	21
Amenazada (A)	39	2	43
Sujeta a protección especial (Pr)	38	7	45
Se propone su inclusión	16	-	16
Poblaciones disminuyendo	2	-	2
<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>14</b>	<b>128</b>

de adopción y su atractivo para el público. Entre las especies adoptadas en mayor número están: *Mammillaria haageana* subsp. *san-angelensis*, *Pinguicula moctezumae*, *Astrophytum ornatum*, *Graptopetalum macdougallii* y *Mammillaria microhelix*.

### Red ciudadana para la conservación

Desde el inicio de programa se desarrolló una base de datos para el manejo de la información sobre las plantas adoptadas y los adoptantes. Una parte importante de los registros, en la base de datos, han sido georreferenciados a partir de las direcciones postales proporcionadas en las papeletas de registro. El correo electrónico es el vínculo más importante para mantenerse en comunicación.

La Red ciudadana para la conservación ha crecido en forma sostenida y está formada actualmente por 25 663 adoptantes. Éstos mantienen bajo su custodia a 42 747 plantas de las 128 especies ofrecidas en adopción, hasta el mes de diciembre de 2018 (figura 4). El número de personas que componen esta red es comparable a la población de algunas ciudades pequeñas del país como Motul en Yucatán y Arteaga en Coahuila, y es equivalente al aforo del Palacio de los Deportes uno de los lugares artísticos y deportivos más importantes de la ciudad de México.

La red incluye hombres y mujeres que van desde a la edad de los seis hasta más de los 70 años. La mayor parte de las personas han adoptado un solo ejemplar, aunque otras adoptan 10 o más plantas. El promedio de plantas adoptadas de manera individual se ha incrementado desde 1.4 plantas por persona al inicio del programa hasta 1.7 en el presente. La meta es que todos los adoptantes tengan bajo su custodia el mayor número posible de plantas de una o varias especies.

### Contribución del centro de adopción a la conservación vegetal

En su mayoría, las especies incluidas en el programa son plantas propias del matorral xerófilo del Desierto Chihuahuense, el valle de Tehuacán-Cuicatlán y la Mixteca alta de Puebla y Oaxaca. Este tipo de vegetación alberga una proporción muy importante de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A nivel estatal el programa del centro de adopción contribuye directamente a la conservación de entre una y 65 especies en riesgo en 28 de los 32 estados del país (figura 5). Con este programa se conserva entre 32 y 100% de las especies en riesgo de San Luis Potosí, Querétaro, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y Coahuila, donde el matorral xerófilo es el tipo de vegetación predominante. Destaca el caso de San Luis Potosí donde este programa ha asegurado la conservación *ex situ* de 100% de las especies en riesgo del estado de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (cuadro 2). La mayor parte de las especies en adopción se distribuyen en forma natural en uno o dos estados solamente, mientras que otras 37 se distribuyen naturalmente entre tres y seis estados del país.

### Relevancia y conclusiones

El Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción es un programa de educación y de conservación original y único en el mundo. Desde el punto de vista educativo, éste ha tenido un impacto altamente significativo en la formación de la conciencia pública sobre la importancia de la diversidad vegetal, la necesidad de su conservación y su uso sostenible. El mensaje que se comunica es que adoptar una planta en riesgo de extinción es una elección personal para cuidar la vida en el planeta. La vinculación con la sociedad civil es un factor crucial para el éxito del programa, ya que los adoptantes juegan un papel decisivo en la conservación, y asumen una responsabilidad compartida con la institución.

El aprendizaje mutuo en el transcurso del programa es importante para generar nuevas estrategias de mantenimiento de éste a largo plazo. Actualmente, más de 26 mil personas conocen que las plantas también necesitan protección. Asimismo, reconocen que son múltiples las vías para llegar a ello y que acciones como las que ellas realizan al adoptar una planta, marcan la diferencia entre la extinción y la permanencia de las especies. El proceso de aprendizaje sobre la cultura de la conservación ha sido posible gracias a la escuela para padres. En ésta, además de aprender sobre las plantas, se modifican conductas hacia la naturaleza y se fomenta una conciencia ambiental.

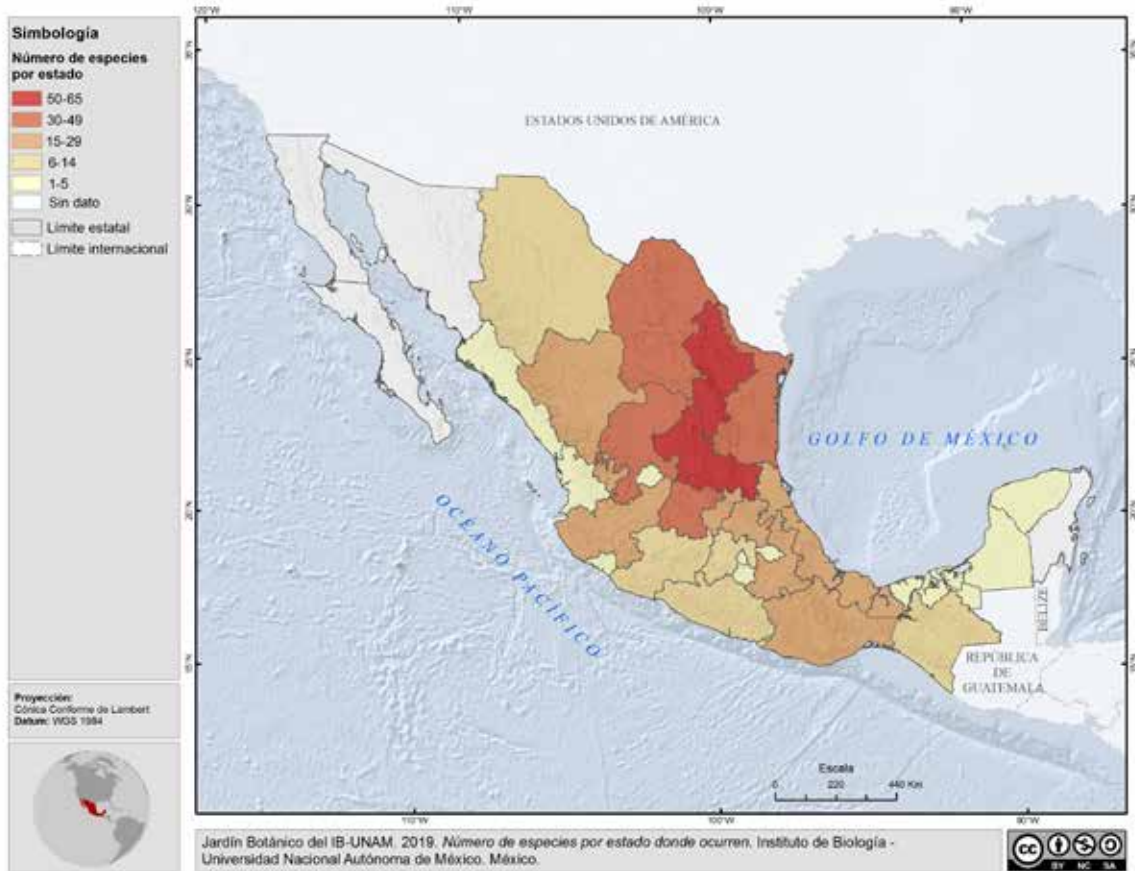


Figura 5. Número de especies en adopción por estado donde ocurren. Fuente: Jardín Botánico del IB-UNAM.

Cuadro 2. Total de especies por estado incluidas en la NOM-59 entregadas en adopción.

Estado*	Número de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de especies en adopción	Porcentaje
San Luis Potosí	63	63	100.0
Querétaro	51	28	54.9
Nuevo León	126	52	41.3
Tamaulipas	130	49	37.7
Zacatecas	97	36	37.1
Coahuila	110	39	35.5
Guanajuato	104	34	32.7
Jalisco	120	28	23.3
Durango	106	18	17.0
Hidalgo	179	25	14.0
Aguascalientes	25	3	12.0
Puebla	137	15	10.9
Chihuahua	92	8	8.7
Guerrero	84	7	8.3
Oaxaca	342	28	8.2

\*se incluyen aquellos estados con más especies representadas.

Desde el punto de vista de la conservación, al adoptar una planta, los adoptantes se convierten en custodios de una porción del germoplasma de las especies adoptadas. Esto significa que, en alguna situación de emergencia para esas especies, ellos podrían aportar polen, semillas, plántulas o algún otro propágulo, que serviría para rescatar la especie. Así, en lugar de conservar las plantas en un costoso banco de germoplasma, las casas de los adoptantes vienen a ser los nodos de una extensa red para la conservación *ex situ* de la diversidad vegetal de México.

Al momento de esta redacción, se realiza una encuesta a través de internet para estimar el porcentaje de sobrevivencia de las plantas adoptadas. Aunque sondeos preliminares sugieren que más de dos terceras partes de las plantas sobreviven en los hogares de los adoptantes.

A cinco años de su apertura, el Centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción ha demostrado ser un programa exitoso, la red ciudadana para la conservación vegetal es grande, creciente y muy activa. Cuenta además con adoptantes de diferentes edades y sectores de la sociedad. Tanto en su vertiente de educación como en la de conservación, este programa aborda simultáneamente varias Metas de Aichi, y la ENBIOMEX, así como dos de los ODS.

Los resultados alcanzados hasta ahora convierten al Jardín Botánico del IB-UNAM en una institución pionera. En especial, en la incorporación de la sociedad civil al desarrollo de acciones efectivas para salvar las plantas del planeta y toda la trama de la vida de la que el ser humano es parte.

## Referencias

- Balcázar, T., E. Lozada y J. Caballero. 2017. Young parents by choice: Attracting attention and interest in plant conservation. *Roots* 14(1): 13-16.
- Caballero, J. (coord.). 2012. *Jardines Botánicos. Contribución a la conservación vegetal de México*. CONABIO, México.
- Caballero, J., L.A.L. de Scheinvar, S. Arias et al. 2012. El Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM y la Estrategia Global de Conservación Vegetal. En: *Jardines Botánicos. Contribución a la conservación vegetal en México*. J. Caballero. (coord.). CONABIO, México, pp. 76-87.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. *Estrategia mexicana para la conservación vegetal, 2012-2030*. CONABIO, México.
- Martínez, L., V. Franco y T. Balcázar. 2012. Plan de acción en educación ambiental para los jardines botánicos de México. AMJB, México.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- Sharrock, S. 2012. *Estrategia mundial para la conservación de las especies vegetales. Una guía para la GSPC, Metas, Objetivos y Datos*. Botanic Gardens Conservation International. Richmond, Reino Unido.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:105-135.
- Villaseñor, J.L. y E. Ortiz. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl.* 85:S134-S142.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas

CONABIO y MIDE. Dirección General de Cooperación Internacional e Implementación (CONABIO) y Museo Interactivo de Economía (MIDE)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

La conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos son fundamentales para el bienestar humano y para el desarrollo socioeconómico de un país. Lo anterior demanda una cultura ambiental, resultante de procesos de educación y comunicación eficaces y adecuados para todos los sectores sociales, con enfoque de género e interculturalidad (CONABIO 2016). Estos elementos son base del eje de educación, comunicación y cultura ambiental de la ENBIOMEX.

Este eje busca que la sociedad participe activa, crítica y corresponsablemente en la construcción de una cultura ambiental, basada en el conocimiento, la custodia y la transmisión de los saberes y los valores de respeto a la vida, y en la toma de decisiones fundamentadas que impulsan procesos de producción y consumo sustentables. Asimismo, en éste se plantean acciones que buscan que la sociedad valore la diversidad biológica y pluricultural de México, y los beneficios que los distintos sectores obtienen de ella; que reconozcan la importancia de los procesos ecológicos y sociales que la mantienen y los factores que la amenazan; así como que lleven a cabo medidas de prevención y reparación (CONABIO 2016).

Considerando que el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico dependen del capital natural, el Museo Interactivo de Economía (MIDE), en colaboración con la CONABIO, realizó la exposición temporal interactiva *Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas*. Esta iniciativa abona al objetivo de educación, comunicación y cultura ambiental, así como a diversas acciones que establece la ENBIOMEX.

El financiamiento de la exposición se integró con recurso proveniente de la CONABIO, del MIDE, del proyecto GEF-ONU Medio Ambiente (Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030), de BIOFIN-México, del PNUD, y de la CIZ. Estas instituciones, además, enriquecieron los contenidos de la exposición mediante información sobre los proyectos y acciones que realizan.

### Acciones emprendidas

La exposición tiene como objetivo fomentar una cultura ambiental que permita la valoración de la biodiversidad y la toma de decisiones informadas para llevar a cabo acciones para su conservación, restauración y uso sustentable. Estará abierta al público de enero 2019 a enero 2020, en las instalaciones del MIDE, en Ciudad de México. Se espera la visita de alrededor de 250 mil personas.

En un espacio de 160 m<sup>2</sup>, se presentan elementos teóricos y experiencias que permiten a los visitantes conocer, de una forma

participativa, acerca de la riqueza biológica de México y su importancia para el desarrollo sustentable. De tal manera que, esto le permita al público reflexionar sobre su propia relación con la biodiversidad y el medio ambiente, así como promover cambios de actitud favorables para la conservación (CONABIO y MIDE 2016).

El proceso para la realización de la exposición partió del diseño del planteamiento temático y la elaboración del guion académico, bajo la asesoría técnica de la CONABIO y teniendo como base a la ENBIOMEX y otros documentos de política pública. De esta manera, el contenido de la exposición se alinea a las prioridades nacionales e internacionales identificadas en materia de biodiversidad. El diseño y la producción de los elementos de la exposición, así como el montaje de éstos, estuvo a cargo del personal del MIDE y contó con la retroalimentación constante de la CONABIO, BIOFIN México y la GIZ. Los elementos que integran la exhibición se presentan en torno a tres grandes mensajes:

- La biodiversidad es imprescindible para los procesos que ocurren en el planeta y para el bienestar humano.
- Todos los procesos económicos dependen de la naturaleza.
- Conservar y usar sustentablemente a la biodiversidad requiere del esfuerzo de toda la sociedad.

A través de un recorrido por los ecosistemas de México, los visitantes exploran de manera didáctica: a) la riqueza biológica del país en sus diferentes niveles de organización; b) el funcionamiento de los ecosistemas y las interacciones bióticas y bioculturales; c) la provisión de servicios ecosistémicos y su valoración económica; d) los factores de presión sobre la biodiversidad; y e) ejemplos de casos de éxito sobre la integración de criterios de conservación y uso sustentable en los sectores productivos.

Asimismo, en la exposición se resalta el valor del capital natural para el desarrollo económico del país. Con información provista por BIOFIN México, se aborda el tema de gastos ambientales en conservación y restauración y de costos totales por agotamiento y degradación ambiental, con el propósito de comprender la importancia de prevenir el deterioro y la pérdida de la biodiversidad.

Los elementos de la exposición buscan, además, que los visitantes urbanos se sensibilicen acerca del impacto que los patrones de producción y consumo tienen en la estructura y función de los ecosistemas. Incluso, los invita a realizar cambios de comportamiento y a participar de manera activa, crítica e informada en la gobernanza de la biodiversidad.

### Relevancia y conclusiones

La dependencia del desarrollo económico y el bienestar humano con la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad debe reorientar la toma de decisiones en todos los sectores de la sociedad. En la medida en que la sociedad civil se involucre y participe activamente en la gestión de la biodiversidad, será posible avanzar en los objetivos nacionales y en los compromisos internacionales que México ha adquirido. Por ello, las acciones orientadas a fortalecer la educación y la cultura ambiental para la sustentabilidad son clave para lograr el resto de los objetivos que plantea la ENBIOMEX.

La exposición *Ecos de la Tierra. Economía y Ecosistemas* contribuye a promover acciones individuales y colectivas en la sociedad para conservar el capital natural de México. También es un llamado al cumplimiento de la ENBIOMEX, de las Metas de Aichi del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CDB y de los ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asimismo, es un ejemplo único a nivel internacional como medida para socializar una estrategia nacional y plan de acción para la conservación de la biodiversidad, resultado de la sinergia de gobierno, sector privado y organismos de cooperación internacional.

### Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030*. CONABIO, México.
- CONABIO y MIDE. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Museo Interactivo de Economía. 2016. *Proyecto ejecutivo de la exposición Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas*. México.

# Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (IKI-IBA)

GIZ (Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable). Jasmin Hundorf

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Como país con un alto nivel de biodiversidad reconocido a nivel mundial, México tiene una gran responsabilidad para lograr la sostenibilidad de sus procesos productivos a largo plazo. Asimismo, es centro de origen y diversidad genética de más de un centenar de especies, muchas de ellas de importancia mundial por ser de los principales cultivos en el mundo, y contribuye de manera importante con conocimiento tradicional campesino como los sistemas de milpa y chinampa. Estos últimos, son parte de los únicos ejemplos que existen a nivel mundial de cultivos sustentables que han sido capaces de mantenerse por muy largo plazo.

Para que el país pueda aprovechar el gran potencial de su agrobiodiversidad es indispensable conservar la diversidad biológica en su conjunto, al igual que los servicios ambientales que proveen los ecosistemas. En los últimos años, el sector agrícola mexicano ha avanzado de manera importante en su marco legal y programático para integrar la diversidad biológica en las actividades productivas.

Entre las actividades que se han desarrollado buscando la integración, en el marco de la COP13, la SAGARPA (SADER) publicó el 20 de octubre de 2017 la Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (EIBA; SAGARPA 2017). Ésta busca orientar el trabajo y la toma de decisiones de la institución y otros actores relevantes del sector, para lograr el desarrollo sustentable de la agricultura y la conservación de la biodiversidad a través de la articulación de estrategias e instrumentos de política pública, y al mismo tiempo, fortaleciendo la planeación agrícola nacional 2017-2030.

Con la finalidad de apoyar la implementación de esta visión y compromiso, la SAGARPA y la GIZ realizan el proyecto Integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (proyecto IKI-IBA), que se ejecuta entre 2016 y 2020. La SAGARPA es la contraparte principal y responsable de la ejecución del proyecto; adicionalmente contribuyen AMEXCID como contraparte política, SEMARNAT, FAO y ONU Medio Ambiente. Este proyecto tiene como objetivo general la integración de los valores ecológicos, socioeconómicos y culturales de la diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos en instrumentos de decisión y de planificación de actores clave públicos y privados del sector agrícola mexicano, a través de la ejecución de cinco componentes.

**Componente 1.** La FAO y ONU Medio Ambiente realizan un análisis de los valores de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad para la agricultura en México (estudio TEEB). En éste han identificado las relaciones de la agricultura y la biodiversidad en México para brindar



recomendaciones concretas para los instrumentos del sector.

**Componente 2.** Busca fortalecer la cooperación intersectorial para la integración de la biodiversidad en la agricultura, apoyando mecanismos de coordinación interinstitucional, analizando la coherencia entre políticas, programas e instrumentos sectoriales, y trabajando en la armonización de éstos.

**Componente 3.** Promueve el fortalecimiento de capacidades en temas de biodiversidad, servicios ecosistémicos y producción agropecuaria sostenible.

**Componente 4.** Incluye la implementación de proyectos piloto para mostrar ejemplos concretos sobre integración de la biodiversidad, fortaleciendo los esquemas de producción sostenibles que se llevan a cabo en el país, promoviendo la conservación de la biodiversidad en sistemas productivos, analizando el potencial de replicabilidad y fortalecer las cadenas de valor.

**Componente 5.** Está orientado a la comunicación estratégica, para dar difusión a las lecciones aprendidas, promoción de prácticas sostenibles agrícolas, ganaderas y forestales, y su integración en los instrumentos de política pública.

### Acciones emprendidas

Actualmente se han alcanzado logros relevantes entre los que destacan los siguientes:

- En el marco del componente 2, en marzo de 2018 se inauguró el Centro de Integración de la Biodiversidad de la SAGARPA (CIB SAGARPA), ubicado en la Ciudad de México. Su objetivo principal es guiar a los principales actores del sector primario hacia la implementación de las estrategias sectoriales de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad y proveer un espacio de cooperación interinstitucional que aporte al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030.


Con pocos meses de haber iniciado operaciones, y en proceso de consolidación de sus funciones, el centro ya representa un ícono de importancia como recinto de trabajo y

colaboración entre los actores del sector. Éstos tienen funciones vinculadas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, en aspectos tan variados que van desde la producción agrícola, conservación de variedades vegetales, hasta el manejo de recursos pesqueros, atención a especies invasoras y manejo forestal.

- Como parte sustancial del componente 4 del proyecto, se ha impulsado la planeación participativa para impacto en política pública. Con este fin, se han llevado a cabo foros con productores con el propósito de lograr que las organizaciones integren la biodiversidad en sus prácticas productivas, en la identificación de necesidades para fomentar intercambios de experiencias, capacitación y fortalecimiento de las políticas públicas en el sector.
- Estos foros se han realizado a nivel nacional, en la Ciudad de México, Oaxaca, Yucatán y Jalisco. En ellos han participado organizaciones de productores, comunidades indígenas, comercializadoras y certificadoras, académicos, investigadores, organizaciones civiles, agencias de cooperación internacional y personal de gobierno de los sectores productivos y ambiental. Con más de 130 asistentes de 73 organizaciones.
- Como principales resultados de los foros se elaboró un catálogo de actores para promover la integración de la biodiversidad. Asimismo, se sistematizaron, las recomendaciones generadas durante los eventos para presentarse a la SAGARPA, con la finalidad de ser consideradas en la revisión de los programas sectoriales. Con esto se fortalece la colaboración y participación de actores clave con las dependencias gubernamentales en los procesos de planeación y diseño de políticas públicas.

### Relevancia y conclusiones

Durante el inicio del proyecto, las relaciones construidas con la contraparte principal (SAGARPA) a través del establecimiento de un diálogo estrecho en un marco de confianza y reconocimiento de las tareas y responsabilidad de cada institución, fueron fundamentales para lograr la incorporación del concepto de integración de la biodiversidad en la institución.



Uno de los puntos importantes como lección aprendida, fue retomar las bases de la sustentabilidad incluidas en la política pública nacional, con lo cual se pudo dar el sustento necesario a la visión de la EIBA y del proyecto. Posteriormente, identificar y retomar las experiencias del sector en el tema y promover su ajuste y orientación, han permitido generar propuestas sólidas en el marco de los instrumentos programáticos actuales.

Otro aspecto fundamental es reconocer que las experiencias en México en integración de la biodiversidad han sido amplias, y tienen muchos años de ejecución de forma práctica en sus diversos niveles de implementación. Éstas van desde el plan nacional de desarrollo y políticas y programas sectoriales que reconocen la importancia del tema, si bien bajo otros conceptos, hasta las acciones de buenas prácticas impulsadas por grupos de productores independientes y organizados, con el respaldo de organismos internacionales, investigadores, organizaciones civiles y los mismos gobiernos. Por lo anterior, lograr el respaldo de grupos de productores a este proyecto ha sido un paso importante para poder incidir, con el impulso de ellos, en las políticas públicas nacionales, además que se logra reconocer el esfuerzo de tantos años de actores clave en el tema.

La participación de productores en los foros permitió encontrar sinergias entre los diversos actores involucrados en los procesos de planeación y diseño de programas, enfatizando la colaboración entre productores, organizaciones civiles, academia, la cooperación

internacional y gobierno, tanto del sector productivo como ambiental. Con esto se logró iniciar una colaboración interinstitucional cuyos resultados deberán consolidarse en los años que dure el proyecto.

Contar con un espacio específico orientado a la integración de la biodiversidad en el seno de la SAGARPA es uno de los aspectos más destacados del proyecto. Este espacio es una muestra del compromiso del sector en el tránsito hacia un modelo de producción sostenible más eficaz. Asimismo, abre un espacio de diálogo intra e intersectorial en un tema que, si bien es fundamental en el desarrollo de la nación, también ha sido poco abordado históricamente.

El CIB podrá consolidar su operación si se acompaña del ajuste y diseño de políticas públicas que vinculen los instrumentos programáticos con la integración de la biodiversidad, principal objetivo de este proyecto. De esta manera, se podrá generar congruencia entre las políticas productivas y hacer del CIB el sitio adecuado para evaluar su aplicación e impacto en la biodiversidad, para lograr una efectiva integración de la biodiversidad en los sectores productivos de México.

## Referencias

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2017. *Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (2016-2022)*. SAGARPA, México.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Maya Ka'an, un modelo de turismo de bajo impacto ambiental en Quintana Roo

ASK (Amigos de Sian Ka'an A.C.). Yesenia Marañ Tello Leyva

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Con la finalidad de minimizar los impactos a los recursos naturales que el turismo convencional de sol y playa ha generado, así como diseñar una alternativa de diversificación de la oferta turística en el estado de Quintana Roo, Amigos de Sian Ka'an (ASK) lanzó una iniciativa basada en la conservación y aprovechamiento sustentable de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y su área de influencia: "Maya Ka'an... donde la tierra late". Este es un modelo que vincula a las comunidades indígenas mayas a la cadena de valor del turismo en Quintana Roo y contribuye al mantenimiento de la competitividad del Caribe mexicano.

El modelo busca generar una oferta turística que logre incorporar aspectos naturales, culturales y sociales de las comunidades dentro de un área natural protegida (ANP) y su área de influencia (zona maya). Siendo una oferta que permita el desarrollo comunitario y muestre la viabilidad de implementar un aprovechamiento sustentable a través de proyectos productivos, como el turismo de naturaleza.

La labor de creación del destino inició desde 2008, cuando ASK trabajó con comunidades de Felipe Carrillo Puerto y Tulum, para involucrar a iniciativas comunitarias ya existentes y que ofertaban actividades turísticas naturales y culturales. Después de un proceso de reuniones con representantes de dichas iniciativas, de talleres participativos, entrevistas y recorridos, se definió el nombre del destino, así como la creación de la Red de turismo comunitario de la Zona Maya de Quintana Roo, en 2014. En el mismo año, se lanzó de manera oficial la marca-destino Maya Ka'an en el Tianguis turístico en Cancún.

Desde entonces se ha continuado trabajando con las iniciativas turísticas, con el objetivo de profesionalizar su oferta, mejorar la calidad en el servicio, procurando un aprovechamiento

sustentable de los recursos, lo que permitirá mejores ingresos en las familias que integran y colaboran en cada emprendimiento. Maya Ka'an es un destino turístico de bajo impacto ambiental, que abarca un 1.7 millones de hectáreas en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum, lo que significa 32% de la superficie del estado. Tiene tres áreas naturales protegidas, incluyendo a Sian Ka'an, sitio patrimonio de la humanidad y otras ANP que forman parte de la riqueza natural y cultural del destino.

## Acciones emprendidas

La creación del destino Maya Ka'an inició como un proyecto de diversificación de la oferta turística de la Riviera Maya, con base en el aprovechamiento sustentable de los atractivos de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y su área de influencia, la cual se determinó con base en el potencial turístico de las comunidades alrededor de la misma. Amigos de Sian Ka'an con el apoyo del Fondo multilateral de inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN) inició el desarrollo del proyecto.

Con el paso de los años, diversas instituciones han financiado, apoyado y colaborado para la consolidación y fortalecimiento del destino, las cuales son: 1) CONANP; 2) CONABIO; 3) CNDI (INPI); 4) FOMIN; 5) Alianza WWF-Fundación Carlos Slim; 6) Fomento Ecológico Banamex; 7) Fundación ADO; 8) Fundación Volaris; 9) Amigos de Sian Ka'an; 10) Secretaría de Turismo del Estado; 11) la Secretaría de Medio Ambiente del Estado; 12) el Consejo de Promoción Turística de Quintana Roo; 13) las presidencias municipales de Felipe Carrillo Puerto, José M. Morelos y Tulum; y 14) instituciones educativas.

El proceso de diversificación se basó en la implementación del turismo de naturaleza como actividad productiva en la región. Éste ha permitido fortalecer a 13 empresas de turismo comunitario legalmente constituidas, ocho hoteles y cinco restaurantes que operan en el destino Maya Ka'an, en los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, en el Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul (CBSKC) y en la zona maya del estado de Quintana Roo. A partir del 2014 y con el apoyo de estas instituciones se lograron los siguientes resultados:

- Se incrementó en 5% el número de visitación en Maya Ka'an de 2016 al 2017.
- Se benefició directamente a más de 500 familias de la región centro de Quintana Roo, que incluye a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.
- Se impartieron más de mil horas de capacitación en temas ambientales, administrativos y turísticos dirigidos a las iniciativas de turismo comunitario.
- Se realizaron más de 70 reuniones de trabajo continuo en Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum.
- Representantes de las empresas de turismo comunitario de Maya Ka'an, en colaboración con personal de ASK, participaron en más de 15 ferias especializadas en temas de turismo de naturaleza. En éstas tuvieron ponencias, presentación de posters y colocación de stands para brindar información del destino y lograr establecer contacto de posibles clientes o aliados estratégicos.
- Se realizaron más de 20 visitas a la zona con prensa, aliados potenciales y funcionarios

que permitieran desarrollar contenido publicitario y/o alianzas estratégicas.

- Derivado de las visitas o *Fam Trips* (viajes de familiarización), se logró la publicación de la oferta turística de las empresas de turismo comunitario de Maya Ka'an en 28 medios especializados.
- Se brindó asesoría a 35 empresas en temas de buenas prácticas ambientales con base en las guías de buenas prácticas de sustentabilidad de Maya Ka'an<sup>1</sup> (Consultoría Sustentabilidad Turística A.C. 2014).
- Creación y fortalecimiento de la Red de turismo comunitario de la Zona Maya de Quintana Roo. Ésta fue elegida en 2014 como parte del Proyecto sistemas productivos sostenibles y biodiversidad de la CONABIO, representando al turismo como un sistema productivo con el objetivo de implementar las prácticas amigables con la biodiversidad.
- Se logró la certificación de 12 empresas de turismo comunitario bajo el esquema del Distintivo Moderniza Ecoturístico (SECTUR 2014). Éste forma parte del programa de calidad de la SECTUR. El distintivo respalda a las zonas rurales y comunitarias que tienen productos turísticos y requieren apoyo para generar empleos, crecimiento social y sustentable. De las 12 empresas, cuatro son de la comunidad de Punta Allen, siete de Felipe Carrillo Puerto y una de José Ma. Morelos.
- Se certificaron los primeros 15 guías de la zona centro de Quintana Roo (Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos y Tulum), en interpretación ambiental de acuerdo con la NOM-09-TUR-2002 (SECTUR 2003). Esta norma establece los elementos a los que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas. El objetivo de la NOM es definir los procedimientos, requisitos de información, seguridad y protección al turista y medio ambiente, patrimonio natural y cultural que se requieren en el desarrollo de la actividad, que realizan los guías de turistas especializados.
- Se certifican 13 empresas de turismo comunitario de acuerdo con la NMX-AA-133-SCFI-2013 (SEMARNAT 2014). Ésta tiene como objetivo establecer los requisitos y especificaciones de desempeño ambiental en el ecoturismo, así como establecer el procedimiento de

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://mayakaan.travel/Guias/>

evaluación de la conformidad para efectos de certificación. De las 13 empresas certificadas, siete se ubican en Felipe Carrillo Puerto, cinco en Punta Allen y una en José Ma. Morelos.

- Se capacitó a 20 guías voluntarios e integrantes de las empresas de turismo comunitario para realizar monitoreo de aves. Esta acción se consideró como parte de las prácticas amigables con la biodiversidad del proyecto Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad.
- Se asignaron 500 ha del ejido Carrillo Puerto bajo esquemas de pago por servicios ambientales para la conservación de selvas.
- Maya Ka'an, como proyecto, fue ganador del premio turismo sustentable de Skål International 2016, en Mónaco.
- En 2018 se capacitó en total a seis instructores voluntarios, originarios de las comunidades de Punta Allen, Tihosuco y Chumpón, para formar parte del programa Sal a Pajarrear Yucatán (SAP). Este programa consiste en capacitar a un grupo de 12 niños, entre ocho y doce años en cada comunidad, en observaciones de aves, con el objetivo de generar conciencia y conservar las aves y su ecosistema.
- Del mes de febrero a abril de 2018, se realizaron 12 talleres de observación de aves para niños del programa SAP. Se capacitó a un total de 48 niños de las comunidades de Punta Allen, Chumpón y Tihosuco.
- Durante el periodo antes mencionado, se registraron 121 especies de aves en la plataforma de aVerAves,<sup>2</sup> en la cuenta de Maya Ka'an Birding.

La creación del destino Maya Ka'an consideró la participación de hombres y mujeres de la zona maya de Quintana Roo, que contaban con algún tipo de emprendimiento turístico. Estas personas ya ofrecían actividades culturales y de turismo de naturaleza, aunque de manera empírica, pues no contaban con capacitación sobre atención al cliente, calidad en el servicio, buenas prácticas ambientales, procesos administrativos, entre otros. A raíz de la creación de Maya Ka'an, con una propuesta de implementar un turismo de bajo impacto ambiental, ellos lograron incorporar la conservación de la

biodiversidad y el aprovechamiento de los recursos naturales y culturales.

Durante el proceso de integración del destino, también se apoyó la creación de una sociedad cooperativa de mujeres, esposas de pescadores de la comunidad de Punta Allen, llamada Orquídeas de Sian Ka'an. Dicha organización tiene el objetivo de incorporar y empoderar a las mujeres en las actividades productivas de la comunidad, en este caso, el turismo de naturaleza. Esta iniciativa ofrece recorridos en kayak en la zona de manglares, senderos interpretativos (figura 1) y observación de aves dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

Actualmente, son 13 empresas de turismo comunitario legalmente constituidas, integradas por 256 mujeres y 271 hombres, que operan la oferta turística del destino. En ellas se promueve la igualdad de género, el empleo digno y de calidad, así como la generación de oportunidades para todos. Tanto hombres como mujeres, tienen puestos administrativos y operativos. En este último caso, como guías certificados sin ninguna distinción de género.

Además, Maya Ka'an involucra a las comunidades mayas de Quintana Roo, las cuales son: Felipe Carrillo Puerto, Señor, Tihosuco, Kantemó, Chumpon y Chunhuhub. Asimismo, incluye a comunidades dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, sitio Patrimonio de la Humanidad: Muyil, Punta Allen y Punta Herrero. Las nueve comunidades forman parte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Tulum y José Ma. Morelos en donde habitan un total de 151 985 personas (INEGI 2016). Hasta 2018, se han beneficiado a un total de 527 familias, de las que 80%, son integrantes indígenas mayas que basan sus actividades productivas en la pesca, la agricultura y el turismo.

## Relevancia y conclusiones

Para propiciar el desarrollo sustentable de la región, Maya Ka'an ha promovido empresas de turismo comunitario basadas en el turismo de bajo impacto ambiental, con alto valor social y que promueve la conservación de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Asimismo, se ha impulsado una visión colectiva a partir

<sup>2</sup> Información disponible en: <https://ebird.org/averaves/home>



Figura 1. Instalaciones de sendero interpretativo en Punta Allen. Foto: ASK.

de la creación del destino Maya Ka'an, la cual ha sido el parteaguas entre los diversos actores involucrados, porque ha fomentado la transversalidad del turismo en materia ambiental, política, social, cultural y económica. Además, la participación social y el empoderamiento de las mujeres ha permitido la generación de nuevos empleos y la diversificación de la oferta turística del estado. Estas condiciones han sido la base para lograr el afianzamiento y consolidación del destino en la región.

Maya Ka'an integra los valores de la diversidad biológica en los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacional y local. De tal manera que, muestra a la conservación y al desarrollo como compatibles y complementarios. Asimismo, contribuye a la generación, el fortalecimiento y la diversificación de cadenas productivas y de valor (CONABIO 2016). En especial considerando que dentro de cada emprendimiento se implementan otras actividades productivas como la apicultura, agricultura de traspatio, pesca, entre otras.

Cabe señalar que, dentro de las perspectivas del proyecto está la creación del organismo gestor del destino. Éste será un órgano colegiado que involucre a los representantes de instituciones de los tres niveles de gobierno, de las empresas de turismo comunitario, de la academia y de las organizaciones de la sociedad civil. Su objetivo será mantener y controlar los aspectos fundamentales para el desarrollo e implementación de acciones que consoliden y

posicionen al destino como ejemplo de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales.

## Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030*. CONABIO, México.
- Consultoría Sustentabilidad Turística A.C. 2014. *Diversificación de la oferta turística de la Riviera Maya con base en el aprovechamiento sustentable de los atractivos de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. Amigos de Sian Ka'an. México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. *Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015*. INEGI, México. En: <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825082338>>, última consulta: noviembre 2018.
- SECTUR. Secretaría de Turismo. 2003. *Norma Oficial Mexicana NOM-09-TUR-2002*. Publicada el 26 de septiembre de 2003 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2014. *Distintivo M*. En: <<http://www.sectur.gob.mx/gobmx/tramites-y-servicios/certificacion-turistica/distintivo-m/>>, última consulta: noviembre 2018.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. *Norma Mexicana NMX-AA-133-SCFI-2013*. Publicada el 14 de abril de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

# Iniciativa de la economía de los ecosistemas y biodiversidad para la agricultura y la alimentación

## TEEB-AGRIFOOD

CONABIO. Coordinación General de Agrobiodiversidad y Recursos Biológicos

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

Cerca de la mitad de la superficie terrestre potencialmente productiva se encuentra bajo uso agrícola; mientras que, la otra mitad se encuentra cubierta por bosques tropicales que capturan CO<sub>2</sub> y albergan una gran biodiversidad (Hooke *et al.* 2012). Esta gran expansión de la superficie agrícola explica el creciente interés en entender los servicios ecosistémicos provistos por ecosistemas modificados por las sociedades humanas, tales como los paisajes agrícolas, las áreas transformadas por la ganadería y los bosques manejados (MA 2005). Es decir, hay un interés particular por identificar los servicios ecosistémicos que subyacen a la producción agrícola, así como profundizar el conocimiento sobre el modo en que diferentes tipos de manejo agrícola erosionan, mantienen o incrementan los servicios de los cuales dependen (Bommarco *et al.* 2013).

Actualmente, la humanidad depende de aproximadamente 150 especies de plantas para su alimentación, pero sólo tres de ellas (arroz, trigo y maíz) proveen de más de la mitad de la energía calórica (IDRC 2015). El trigo es el cereal con la mayor superficie cultivada (38.4% del área total), seguido por el maíz (32.6%) con la distribución más amplia (FAOSTAT 2015). Este último se cultiva en 166 países, esto es, en 49 más que el arroz y 44 más que el trigo (IDRC 2015).

El maíz tiene una gran adaptabilidad ambiental y alta productividad, así como una amplia versatilidad de usos. Éste se consume directamente como alimento, se utiliza como forraje para la industria ganadera y avícola, y

para la producción de fructuosa, glucosa, aceites y etanol. Todo lo anterior ha contribuido a que el maíz sea uno de los cultivos más abundantes a nivel global.

### Acciones emprendidas

Se presenta un estudio sobre la producción de maíz elaborado por la CONABIO.<sup>1</sup> Éste es uno de los seis estudios exploratorios comisionados por la iniciativa de la Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad para la Agricultura y la Alimentación (TEEB AGRIFOOD, por sus siglas en inglés) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a diversas universidades, agencias privadas e

<sup>1</sup> Información disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/valoracion.html>



instituciones gubernamentales a nivel mundial. El propósito es valorar las dependencias e impactos en diversos servicios ecosistémicos que surgen del sector primario de la economía.

En específico, el estudio tuvo como objetivo mejorar el conocimiento de los tomadores de decisiones y actores clave sobre las externalidades, tanto positivas como negativas, generadas por diversos sistemas de producción de maíz durante su cultivo. Aunque existe una gran diversidad de sistemas de producción de maíz, el enfoque fue en los dos extremos: 1) pequeños productores tradicionales enfocados en producir maíz y otros cultivos de calidad y en suficiente cantidad para cubrir sus necesidades alimentarias; y 2) sistemas intensivos con fines de lucro enfocados en producir cultivos homogéneos y de alto rendimiento.

Asimismo, se abordó el contexto histórico y actual de la producción de maíz a nivel mundial, y se enfocó en tres países de estudio (Ecuador, Estados Unidos y México) como base para los ejercicios de valoración. Los países seleccionados como estudios de caso juegan un rol fundamental en el cultivo de este grano: México es el centro de origen y diversidad del maíz, Ecuador es un centro de diversidad y Estados Unidos es el principal productor de maíz a nivel mundial.

El sistema de los pequeños agricultores tradicionales representa uno de los más extendidos alrededor del mundo, además de los más diversos en términos de uso de insumos agrícolas, niveles de mecanización, y presencia de diversidad intra e interespecífica, entre otros. Los pequeños agricultores tradicionales fueron caracterizados en este estudio como unidades de subsistencia y semi-subsistencia en las cuales, la totalidad o una porción de la producción se consume por la unidad familiar.

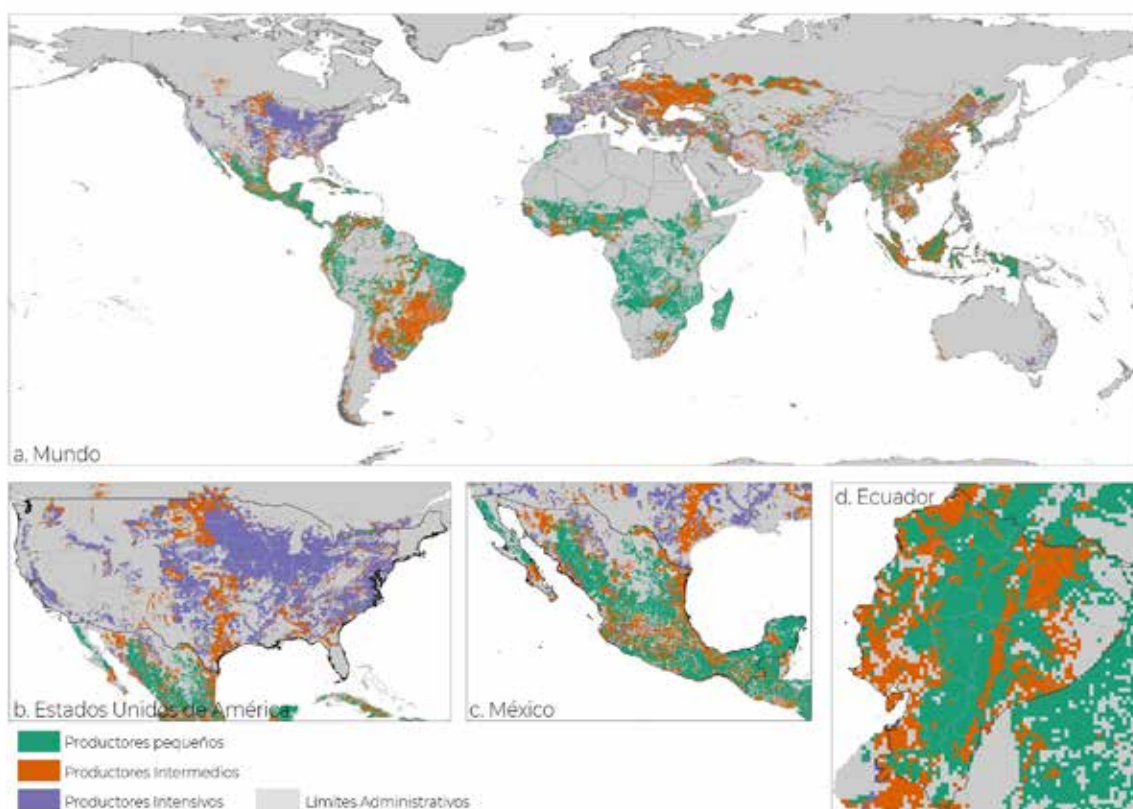
Para estos agricultores la agrobiodiversidad representa un aspecto central para mantener servicios ecosistémicos claves para la producción agrícola, tales como la fertilidad del suelo (Postma y Lynch 2012), manejo de enfermedades y plagas (Xiahong *et al.* 2010), así como para cubrir las necesidades nutricionales de sus hogares (Kahane *et al.* 2013). Estos pequeños productores dependen de la mano de obra familiar, y del conocimiento tradicional adquirido para el manejo de los servicios ecosistémicos que subyacen la producción agrícola (Denevan 1995, Altieri 1999).

Usando el rendimiento de maíz como *proxy* de intensidad agrícola, se encontró que los sistemas de pequeños agricultores se concentran en condiciones de temporal en África Subsahariana, México, Centroamérica, Brasil e India; y dispersos a lo largo del sur y norte de Asia (figura 1). Comparado con los productores intensivos en zonas de temporal, los pequeños agricultores han tenido que adaptarse a condiciones con suelos pobres en nutrientes, áreas con temperaturas extremas, así como a zonas de mayor altitud y pendientes más inclinadas.

Por otro lado, los sistemas intensivos de maíz de alto rendimiento se caracterizaron como unidades orientadas comercialmente, a maximizar sus ganancias, buscando el mayor rendimiento posible por costo unitario incurrido. Lo anterior se logra controlando prácticamente todos los factores que afectan el crecimiento de la planta, incluyendo la composición genética de las semillas, los niveles de nutrientes, la incidencia de malezas, enfermedades y plagas, así como incrementando la densidad de siembra.

Los sistemas intensivos se producen en condiciones de temporal y en áreas que requieren de irrigación suplementaria. En específico, los sistemas intensivos de temporal han prosperado en regiones con suelos fértiles, niveles adecuados de precipitación, una baja evapotranspiración con una topografía homogénea, y se localizan predominantemente en el este de Europa y la porción norte de los continentes americano, europeo y asiático (figura 1). En contraste, los sistemas intensivos irrigados se distribuyen en lugares con menos lluvia, temperaturas más altas y mayores tasas de evapotranspiración. Se encuentran en las regiones centrales, sudeste y oeste de la costa de Estados Unidos, Portugal, España, Grecia y ciertas partes de Arabia Saudita, el oeste de Irán, el noroeste y el noroeste de China, y en la costa este de Australia (figura 1).

Los sistemas agrícolas, tanto tradicionales como intensivos, no sólo dependen de insumos provistos por el productor, sino de condiciones ambientales y ecológicas (p.e. servicios ecosistémicos de soporte y regulación), que difícilmente pueden ser reemplazados por el ser humano. Con el objetivo de estimar el valor de las dependencias de la producción de maíz de una serie de servicios ecosistémicos, se generó una función de producción.



**Figura 1.** Distribución mundial de los sistemas de maíz de pequeños productores (< 2 t/ha), productores intermedios (2-6 t/ha) y productores intensivos (> 6 t/ha). Fuente: elaboración propia con datos de You *et al.* 2014.

Primero se identificó la relación entre algunos de los factores de producción, servicios ecosistémicos y otros insumos, y la cantidad de maíz producido. Luego, usando los coeficientes de la regresión, se estimó el valor del producto marginal de los servicios ecosistémicos en diferentes sistemas de producción en los países seleccionados, a través de una función de producción Cobb-Douglas. El valor del producto marginal representa el incremento en el valor total de la producción derivado de la aplicación de una unidad adicional de un factor de producción (p.e. servicio ecosistémico).

Los resultados indican que, tanto en Ecuador como en México y Estados Unidos, cada uno de estos servicios tiene un aporte diferencial a la producción de maíz en diversos sistemas de producción de maíz, el cual se vinculó a través de una función de producción. Así, se encontró que:

- En Ecuador el suelo o área sembrada tuvo una de las mayores contribuciones a la

producción de maíz, estimándose su aportación en cerca de 350 mil dólares americanos en la región costera, poco menos de 50 y 25 mil en la región andina y en la región de la amazonia del Ecuador, respectivamente.

- Por su parte, en Estados Unidos el valor del producto marginal del área sembrada se estimó en 92.5 millones de dólares americanos en condados irrigados de alto rendimiento, 473.7 millones en condados de temporal de alto rendimiento y 154 millones en condados mixtos.
- Para el caso de México, la estacionalidad de la precipitación fue la que tuvo el mayor aporte a la producción de maíz. Para municipios mixtos el valor marginal del producto de esta variable representó 24 millones de dólares americanos, cerca de 2 millones para municipios de temporal de bajo rendimiento, 9 millones para municipios de alto rendimiento de temporal y 5.3 millones para aquellos irrigados de alto rendimiento.

Con una aproximación distinta a la anterior y usando los datos de agua verde (p.e. humedad capturada por la planta proveniente de la lluvia) generados por Mekonnen y Hoekstra (2011), se calculó el valor de ésta para la producción de maíz en los países de estudio. Se encontró que dicho valor puede llegar a representar entre 27% y 932% de los ingresos de los productores por la venta de maíz en los tres países, confirmando la gran valía que tiene este servicio ecosistémico para la agricultura.

Otro tipo de servicios que tienen una aportación crucial a la producción de maíz a nivel mundial son los servicios evosistémicos o servicios evolutivos que se refieren a "todos los usos o servicios útiles para los humanos que son producidos por los procesos evolutivos" (Faith *et al.* 2010). En el caso de la producción de maíz en México, estos servicios son provistos por pequeños productores tradicionales, los cuales cultivan maíz nativo en alrededor de 4.6 millones de hectáreas en diferentes condiciones ambientales (figura 2). Esta producción se traduce en  $1.33 \times 10^9$  plantas madre que contribuyen a la siguiente generación con su alta diversidad genética y sus alelos raros.

En el contexto mexicano, la conservación no sólo implica preservar, sino también permite exponer a los genomas a dinámicas evolutivas *in situ* donde nuevas mutaciones que pueden eventualmente ser favorecidas por la selección natural o humana y ser utilizadas posteriormente en programas de mejoramiento. Estos últimos, en efecto, ya dependen de la diversidad genética generada por los pequeños productores, pues ellos han introducido de manera continua materiales provenientes de razas nativas a los materiales mejorados, con el objetivo de aprovechar aportes genéticos beneficiosos a nuevas o inusuales fuentes de estrés, así como a caracteres asociados al rendimiento.

En este sentido, se buscó responder la pregunta de por qué los pequeños productores tradicionales continúan sembrando maíces nativos ante la fuerte presión tanto del estado como del mercado. Para esto se usó una metodología de precio sombra (Arslan y Taylor 2009) con el fin de estimar el valor de los maíces

nativos para pequeños agricultores de temporal en México.

Se encontró que el precio sombra<sup>2</sup> del maíz nativo de temporal cultivado para el autoconsumo en 2011 fue de alrededor de diecinueve veces mayor que el precio de mercado de este grano. Esto puede explicarse por diversos factores, entre ellos, la adaptabilidad de las variedades nativas a diferentes ambientes, su mayor resistencia a plagas y patógenos, así como su significado cultural, espiritual y religioso.

Al igual que el valor de las dependencias de los servicios ecosistémicos para la producción de maíz, el costo de los impactos de ésta también es considerable. Uno de los impactos negativos más importantes de la producción agrícola sobre los servicios ecosistémicos es la contaminación del agua por agroquímicos y por la excesiva carga de nutrientes (Conley *et al.* 2009). El lixiviado de fertilizantes nitrogenados hacia los cuerpos de agua causa su eutrofización y consecuente hipoxia y anoxia, impactando severamente a los organismos acuáticos.

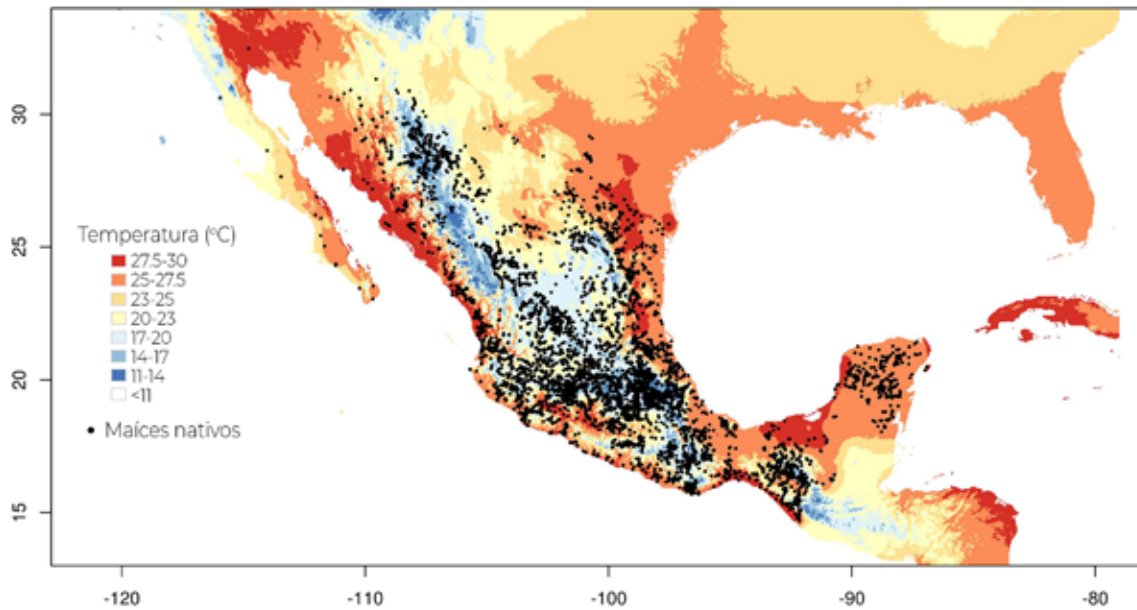
Como parte de este estudio se realizó una estimación parcial de los impactos del uso de fertilizantes para la producción de maíz. Para ello, se calculó el uso de agua gris<sup>3</sup> por diferentes sistemas agrícolas en los países de estudio. El total de agua gris generada por los tres países se estimó en 24 703 millones de metros cúbicos por año. Éstos, valuados en 22 975 millones de dólares americanos, de los cuales 77.7% fue producido por Estados Unidos, 21.6% por México y 0.7% por Ecuador.

En Ecuador, los costos de remediación parcial asociados con la lixiviación de nitrógeno representaron 9.5% de los ingresos en áreas de rendimiento intermedio y 11.6% de los ingresos en áreas de producción de maíz de bajo rendimiento. En México, esos costos representaron 99.7% de los ingresos en áreas de bajo rendimiento, 35.9% de rendimiento intermedio y 17.5% de alto rendimiento. Finalmente, los mayores costos de remediación calculados fueron aquellos en Estados Unidos, los cuales representaron 2 630% del ingreso por la venta de maíz en áreas de bajo rendimiento, 430.5%

2 El precio sombra es un valor que se atribuye a un bien cuando éste no cuenta con un precio en el mercado, o cuando el precio de mercado no corresponde con el valor social atribuido a ese bien.

3 El término de agua gris se refiere al volumen de agua dulce requerida para asimilar (diluir) la carga de contaminantes (a niveles adecuados) basados en estándares de calidad de agua ambiental existentes (Mekonnen y Hoekstra 2011).

Temperatura media en temporada de lluvias (mayo-octubre)



Precipitación media en temporada de lluvias (mayo-octubre)

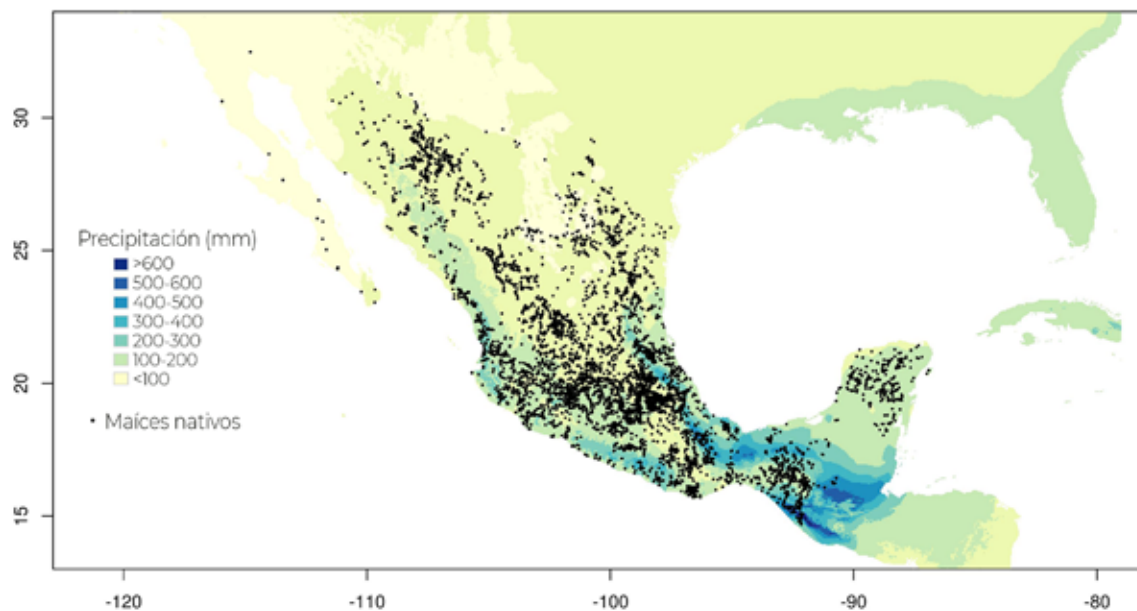


Figura 2. Los maíces nativos (puntos negros) se cultivan en una amplia gama de condiciones medioambientales como se ilustra en el mapa que muestra la distribución de temperatura y precipitación media durante los meses de actividad agrícola de la agricultura de temporal. Fuente: elaborado con información de CONABIO 2011, Cuervo-Robayo *et al.* 2014.

de los ingresos en áreas de rendimiento intermedio y 233.9% de aquellos en áreas de alto rendimiento. Este es el porcentaje del ingreso por venta de maíz que tendrían que pagar los productores si fueran ellos quienes tuvieran que asumir estos costos.

Estos resultados representan sólo una pequeña parte de la información que se generó como parte de este estudio. Por ello, se recomienda revisar el reporte completo,<sup>4</sup> donde se encuentra una serie de información suplementaria que incluye mapas, informes de consultores y bases de datos.

Se considera que uno de los principales logros fue el de identificar, cuantificar y valorar las dependencias, aportaciones e impactos específicos de diferentes sistemas productivos de maíz de, y en, una serie de servicios ecosistémicos. Este ejercicio permitió estimar el elevado valor que aportan algunos servicios ecosistémicos a la producción de maíz en los países de estudio, así como evidenciar los aportes únicos de los sistemas productivos de pequeña escala a la generación de servicios ecosistémicos que son vitales para la producción de maíz a nivel global. Con ello, se pretende aportar elementos para debatir el discurso sobre la ineficiencia y poca relevancia de estos sistemas en el contexto nacional e internacional.

### Relevancia y conclusiones

Con base en los resultados del presente estudio, se recomienda que las políticas públicas reconozcan la existencia de diferentes sistemas de producción con el objetivo de desarrollar acciones y programas mejor adaptados a las particularidades, funciones y necesidades de éstos. Para ello, es necesario realizar investigaciones científicas y generar datos específicos sobre la provisión de servicios ecosistémicos por diferentes sistemas de producción de maíz, así como evaluar las dependencias e impactos de estos sistemas, de y sobre, una amplia gama de servicios ecosistémicos.

En especial, se debe de prestar atención, al apoyo de la valoración y la conservación de la diversidad genética del maíz *in situ*, y de los recursos genéticos de los cultivos en general.

Esto implica una reevaluación de la agricultura familiar y tradicional a pequeña escala.

El enfoque en los sistemas a gran escala debe ser el de apoyar su transición hacia la agricultura sostenible. Los subsidios deben reconsiderarse para corregir la tendencia histórica de promover externalidades negativas. Además, se considera que la mejor forma de utilizar los subsidios es hacerlos depender del cumplimiento de un conjunto de reglas y estándares que conduzcan a mejores prácticas, como un uso más eficiente del agua de riego y de agroquímicos. Al mismo tiempo, los subsidios deberían abandonar el objetivo actual de introducir variedades comerciales de maíz en sistemas de pequeña escala que manejan variedades locales, y de hecho deberían usarse para alentar los procesos ecológicos y sociales que pueden garantizar la reproducción de variedades criollas o nativas.

Todos los sistemas de producción deben tener como meta la sustentabilidad en su aproximación a la producción agrícola. Es urgente incorporar criterios ambientales en las actividades agrícolas para desarrollar modos sostenibles de producir alimentos. Estas actividades deben traducirse en políticas públicas, investigación y desarrollo, y estrategias de implementación y monitoreo.

### Referencias

- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture Ecosystems & Environment* 74(1-3):19-31.
- Arslan, A. y J.E. Taylor. 2009. Farmers' subjective valuation of subsistence crops: the case of traditional maize in Mexico. *American Journal of Agronomical Economics* 91(4):956-972.
- Bommarco, R., D. Kleijn y S.G. Potts. 2013. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology & Evolution* 28(4):230-238.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2011. Proyecto global de maíces nativos. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/proyectoMaices.html>>, última consulta: noviembre 2018.
- Conley, D.J. H.W. Paerl, R.W. Howarth *et al.* 2009. Controlling eutrophication: Nitrogen and Phosphorus. *Science* 323:1014-1015.

<sup>4</sup> Información disponible en: <http://teebweb.org/agrifood/home/maize/>

- Cuervo-Robayo, A.P., O. Téllez-Valdés, M.A. Gómez-Albores *et al.* 2017. An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico. *International Journal of Climatology* 34(7):2427-2437.
- Denevan, W.M. 1995. Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. *Advanced Plant Pathology* 11:21-43.
- Faith, D.P., S. Magallón, A.P. Hendry *et al.* 2010. Ecosystem services: an evolutionary perspective on the links between biodiversity and human well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2(1-2):66-74.
- FAOSTAT. Statistics Division Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. En: <<http://faostat.fao.org>>, última consulta: mayo 2015.
- Hooke, R.L., J.F. Martín-Duque y J. Pedraza. 2012. Land transformation by humans: A review. *CSA Today* 22(12):4-10.
- IDRC. International Development Research Centre. 2015. *Facts and figures on food and biodiversity*. En: <<http://www.idrc.ca/EN/Resources/Publications/Pages/ArticleDetails.aspx?PublicationID=565>>, última consulta: julio 2015.
- Kahane, R., T. Hodgkin, H. Jaenicke *et al.* 2013. Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agronomy for Sustainable Development* 33(4):671-693.
- Mekonnen, M.M. y A.Y. Hoekstra. 2011. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences* 15:1577-1600.
- MA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Millennium ecosystem assessment ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington.
- Postma, J. y J.P. Lynch. 2012. Complementarity in root architecture for nutrient uptake in ancient maize/bean and maize/bean/squash polycultures. *Annals of Botany* 110(2):521-534.
- Xiahong, H., Z. Shusheng, W. Haining *et al.* 2010. Crop diversity for ecological disease control in potato and maize. *Journal of Resources and Ecology* 1(1):45-50.
- You, L., U. Wood-Sichra, S. Fritz *et al.* 2014. *Spatial production allocation model (SPAM) 2005 v2.0*. En: <<http://mapspam.info>>, última consulta: marzo 2016.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Pago por servicios ambientales: un esquema de conservación y mitigación del cambio climático en la Sierra Gorda queretana y el municipio de Cadereyta de Montes

SEDESU (Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Los servicios ambientales o servicios ecosistémicos, se definen como aquellos beneficios indirectos, usualmente sin un valor en el mercado, que la sociedad obtiene de los ecosistemas. Representan la transformación de una función ecológica en un servicio ambiental, que genera un beneficio tanto económico, como ecológico y social, ya sea a nivel local, nacional o internacional.

Algunos de los principales servicios ambientales que se han identificado son: la formación de suelos, regulación de gases de efecto invernadero, reducción de emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y la captación de carbono, provisión de belleza escénica o paisajística, provisión de espacio para la recreación y el turismo, conservación de la biodiversidad y cuencas hidrográficas, regulación de flujos hidrológicos, disminución de la erosión, recarga de acuíferos, entre otros. Los ecosistemas forestales suministran gran parte de estos servicios ambientales, considerándose de vital importancia para el sustento de localidades urbanas o rurales (Wunder *et al.* 2007, Cordero *et al.* 2008, Vázquez 2009).

Diversas amenazas ponen en riesgo los servicios de los ecosistemas. Sin embargo, existen dos razones primordiales que impiden adquirir un interés genuino por la conservación de los recursos forestales, las cuales son: 1) no existe un mercado definido; y 2) se desconoce su costo y la relación que mantiene con las características del área forestal natural. En este sentido, la

carencia de un mercado formal provoca la falta de un precio que refleje cuánto cuesta producir estos servicios, dando como resultado el poco interés, por parte de la sociedad, para su conservación, aferrándose a un consumo ilimitado (Torres y Guevara 2002).

El reconocer que los servicios ambientales son escasos, imprescindibles y valiosos para el bienestar del ser humano, ha servido de base para fijar un costo tangible a los beneficios que proporcionan, mediante el pago por servicios ambientales (PSA). El PSA es un instrumento de política con el objetivo de frenar el deterioro ocasionado a los recursos naturales y restaurar los servicios ambientales, a través de la remuneración directa a los propietarios del bosque, para garantizar la conservación y restauración de los ecosistemas. El PSA es el beneficio económico que reciben los dueños por el uso de los servicios ambientales que producen sus tierras, motivándolos a considerar a la conservación entre sus usos rentables (Wunder *et al.* 2007, Cordero *et al.* 2008, Vázquez 2009).



### Acciones emprendidas

En Querétaro se delimitan tres subprovincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Mesa del Centro y la Sierra Madre Oriental. Ésta última, se ubica al noroeste y alberga a la Sierra Gorda (figura 1), que por su relieve accidentado, diferentes niveles altitudinales y condiciones de precipitación, exhibe una gran variedad de ecosistemas, en donde el bosque de encino (*Quercus* sp.) es el más representativo (figura 2), ya sea en rodales con dominancia de este género o con diversas asociaciones (Bayona 2016).

La potencialidad para el PSA que presentan los bosques del ANP federal denominada Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (RBSC), la necesidad de conservar o restaurar zonas degradadas y el interés de beneficiar económicamente a los propietarios de los predios, sentaron las

bases para conformar un proyecto de cooperación entre el Gobierno del Estado de Querétaro, a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU), y la CONAFOR. Asimismo, se reconoció la necesidad de emprender esta misma iniciativa en el municipio de Cadereyta, particularmente en el ejido de Vista Hermosa, localidad de Bella Vista del Río, que presenta matorrales crasicaule asociados con cactus en forma de órganos (*Stenocereus dumortieri* y *Myrtillocactus geometrizans*) y grandes biznagas (*Echinocactus platyacanthus*; Bayona 2016), considerada como uno de los últimos reductos donde se registra la biznaga conocida como barril de oro (*E. grusonii*), clasificada en peligro de extinción (figura 3).

Para efectos de cumplir con ese objetivo, el gobierno del estado dio seguimiento a la convocatoria 2014 del "Programa para promover mecanismos locales de pago por servicios

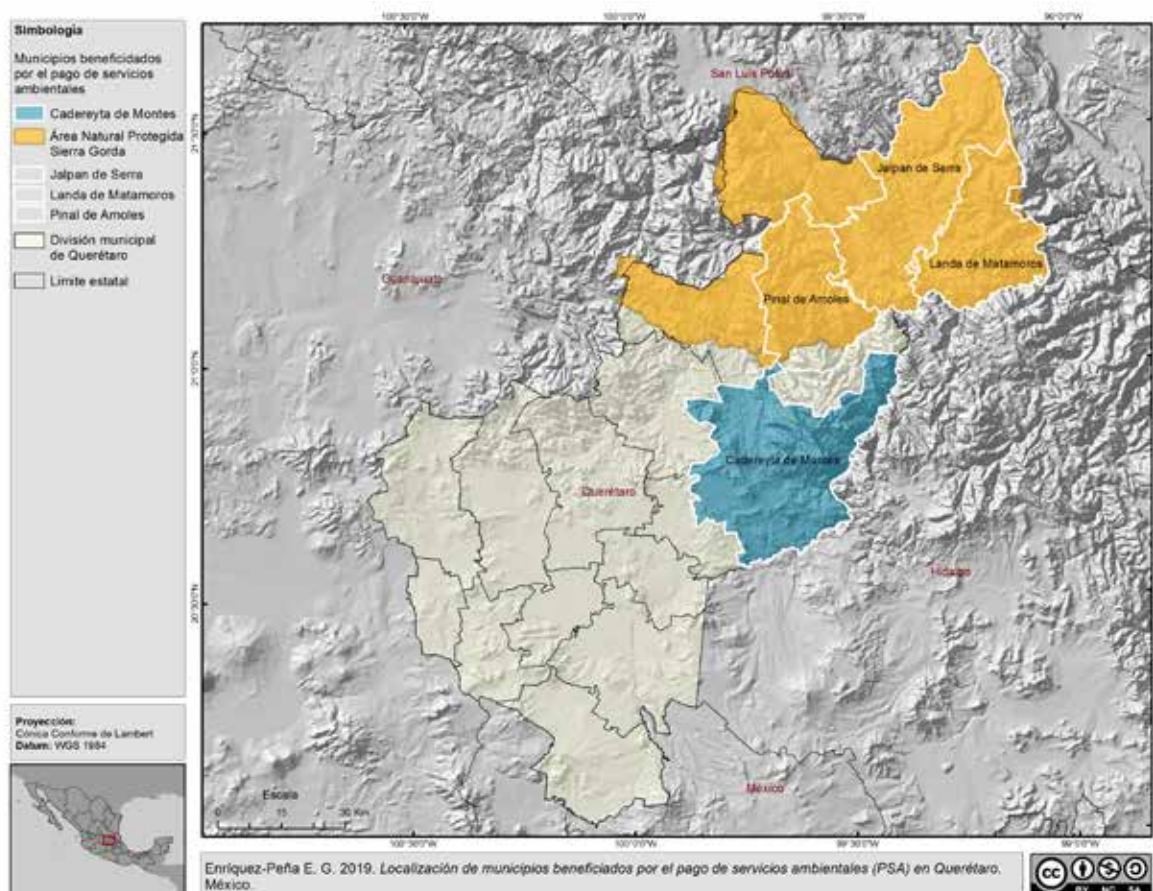


Figura 1. Ubicación de los municipios beneficiados por el PSA en Querétaro. Fuente: elaborado por la Dra. Esther Gabriela Enríquez Peña.



Figura 2. Bosques de encino en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro. Foto: Antonio Luis Bautista García.

ambientales a través de fondos concurrentes”. Éste es un instrumento de política pública para impulsar el desarrollo forestal en el país, en el que las dependencias involucradas aportan recursos financieros bajo el esquema de fondos concurrentes, para que sean destinados al pago de los dueños, denominados proveedores de servicios ambientales.

En octubre de 2014 se celebró el Convenio de Colaboración entre la SEDESU (con un aporte de 5 932 937.14 millones de pesos) y la CONAFOR (por el monto de 5 926 353.94 millones de pesos), para realizar el PSA. Éste considera el monitoreo, durante un periodo de cinco años, en una superficie de 5 813.42 ha, con un total de 63 beneficiarios, incluido el ejido de Vista Hermosa (figuras 4 y 5).

Los municipios de la Sierra Gorda que se consideraron en el proyecto fueron: Jalpan de Serra, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros (figura 1). Los dueños de los predios que proveen servicios ambientales adquirieron los siguientes compromisos ante el programa de PSA: a) limitar o excluir el pastoreo extensivo y el paso de ganado; b) vigilancia constante; c) señalamiento; d) evitar incendios forestales o aprovechamientos; y e) proteger sitios de

anidamiento, refugio o alimentación de fauna silvestre.

### Relevancia y conclusiones

La implementación del esquema de PSA en la Sierra Gorda y el municipio de Cadereyta, significa un gran avance en materia ambiental para Querétaro. La coordinación entre el gobierno estatal y federal orienta los esfuerzos hacia nuevos esquemas de conservación de masas forestales, para la salvaguarda de los múltiples servicios ambientales que ofrecen, en particular la infiltración de agua y recarga de mantos acuíferos, así como la captación de CO<sub>2</sub> y la mitigación de los efectos adversos del cambio climático. La remuneración económica a los dueños de los predios constituye un cambio en la apreciación que se tiene sobre el valor de la naturaleza por sí misma, dirigido hacia la transformación de las ideas y conceptos sobre la conservación o aprovechamiento de los recursos naturales.

Durante los cinco años del PSA, se han obtenido resultados favorables, destacándose los siguientes: 1) incremento de la cobertura vegetal a nivel del sotobosque y en la captura



Figura 3. Ejido de Vista Hermosa, Cadereyta de Montes, Querétaro. Foto: Antonio Luis Bautista García.



Figura 4. Monitoreo de los predios con el esquema de PSA en la RBSG. Foto: Antonio Luis Bautista García.



Figura 5. Monitoreo de predios con el esquema de PSA en el ejido Vista Hermosa, Cadereyta de Montes, Querétaro. Foto: Antonio Luis Bautista García.

de carbono, obteniéndose en total una acumulación de 188 833.9 t (58.04 t/ha al año); y 2) en el ejido de Vista Hermosa, Cadereyta, la suspensión de las actividades de sobrepastoreo favoreció la sobrevivencia de las cactáceas y la disminución de la fragmentación del hábitat. Sin embargo, aún continúa el análisis del monitoreo, que arrojará los resultados finales.



## Referencias

- Cordero, D., A. Moreno-Díaz y M. Cosmus. 2008. *Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales*. CIZ Quito, Ecuador.
- Bayona, A. 2016. El estado de Querétaro. En: *Historia natural de Querétaro*. R.W. Jones y V. Serrano C. (eds). UAQ/Editorial Universitaria/Colección Academia/ Serie Nodos, Santiago de Querétaro. pp. 16-22.
- Torres, J.M. y A. Guevara. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta Ecológica del Instituto Nacional de Ecología* 63:40-59.
- Vázquez, M.P. 2009. Valoración económica para el pago de servicios ambientales hídricos en la Microcuenca Joaquín Herrera–El Pueblito, Querétaro, México. Tesis de maestría en gestión integrada de cuencas. Facultad de Ciencias Naturales-UAQ, Querétaro.
- Wunder, S., S. Wertz-Kanounnikoff y R. Moreno-Sánchez. 2007. Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta Ecológica* (84-85): 39-52.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Coordinación interinstitucional para alimentar a México sin deforestar

CONABIO. Coordinación General de Información y Análisis y Coordinación Nacional

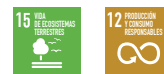
Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La frontera agrícola de México se ha mantenido en expansión desde la segunda mitad del siglo xx, principalmente a costa de la frontera forestal e impulsada por las demandas de una población nacional y mundial creciente y por el fomento productivo a las actividades agropecuarias. Pero la frontera agrícola no puede expandirse indefinidamente porque para el bienestar común también se requiere de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas.

Contener la expansión de la frontera agrícola es urgente, al igual que lograr la sostenibilidad de la actividad agropecuaria y regenerar las zonas degradadas del país. Esto es especialmente relevante para México, no solamente por su importancia como país megadiverso, sino por la presión que ejercerán sobre sus recursos naturales los cerca de 148 millones de habitantes que se estima habrá en 2050 (CONAPO 2018) y por los procesos de fragmentación de los ecosistemas que actualmente afecta a dos terceras partes de los bosques mexicanos aumentando la vulnerabilidad de las especies por la pérdida de sus hábitats.

Es importante procurar que los elementos del paisaje tengan conectividad ecológica con esquemas como el manejo integrado del paisaje (MIP). Este esquema incluye áreas bajo conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El MIP requiere formular políticas públicas que integren la importancia de la conectividad y consoliden el manejo de las áreas creando sinergias entre actores públicos, privados y civiles (SEMARNAT *et al.* 2017).

Los esfuerzos de México para lograr el MIP se basan en su amplio marco normativo. Entre

otros instrumentos legales, éste incluye a la LGEEPA, la LGVS, Ley General de Cambio Climático, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Norma de determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas, la Carta mexicana del paisaje, la ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030 y la Estrategia nacional de cambio climático y su visión 10-20-40.

Además, se ha avanzado en la coordinación institucional necesaria para eliminar la contradicción entre los subsidios que favorecen el crecimiento de la frontera agrícola a costa de los ecosistemas forestales. La SEMARNAT y la SAGARPA (SADER) elaboraron un instrumento de información geográfica de alta precisión que orienta los subsidios a la agricultura para lograr el doble objetivo de fortalecer la sustentabilidad alimentaria al mismo tiempo que se conservan los bosques y selvas del país. Así, la protección de la biodiversidad se inserta transversalmente en la evaluación para otorgar incentivos para actividades agrícolas; un logro sin precedentes en materia de alineación de políticas públicas.

Esta coordinación es un paso para impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente

y facilitador. Crecimiento que preserve el patrimonio natural, generando riqueza y empleo, sin dejar de lado la seguridad alimentaria. En especial, la coordinación puede favorecer la recuperación de la funcionalidad de paisajes y detener la pérdida del capital natural, conservando la biodiversidad.

La coordinación significa una contribución importante para el cumplimiento de diversos compromisos nacionales e internacionales. Algunos de esos son: ENBIOMEX, la Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (2016-2022) y compromisos internacionales como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en lo relativo a alcanzar una tasa cero de deforestación.

### Acciones emprendidas

La iniciativa tiene dos componentes: reformas legales para preservar los bosques, y un sistema de información geográfica que identifica predios que no pueden ser sujetos a apoyos gubernamentales que incentiven la pérdida de cobertura forestal.

Las reformas legales incluyen el artículo 24 de la nueva LGDFS (SEMARNAT 2018). Éste establece que en terrenos forestales no se otorgarán apoyos o incentivos para llevar a cabo actividades que aumenten la frontera agrícola en detrimento de las zonas forestales del país. Asimismo, este artículo instruye a las secretarías a establecer un instrumento de información que permita identificar la frontera entre los terrenos forestales y los predios

agropecuarios. El artículo 105 de la LGEEPA (SEDUE 1988) también se reformó para establecer que los programas de apoyo del gobierno de la república no incentivarán actividades o proyectos en zonas deforestadas o que puedan propiciar el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Para cumplir con las reformas legales, se desarrolló una herramienta con capacidad de visualizar, analizar y reportar información ambiental, administrativa y agropecuaria relacionada a cualquier predio georreferenciado. La herramienta constituirá el sistema nacional de consulta cartográfica de incentivos concurrentes. El instrumento permite analizar polígonos (predios) georreferenciados, sobreponerlos de manera automatizada sobre cartografía digital, e identificar si se encuentran dentro de la frontera forestal o en zonas con actividades agropecuarias (figura 1). Con esta plataforma digital SADER puede decidir sobre el otorgamiento de incentivos considerando la importancia ambiental de los predios.

El instrumento de información integra las siguientes bases de datos: a) cobertura de suelo del país actualizada al 2015, con cinco metros de resolución; b) áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales, c) pagos por servicios ambientales; d) aprovechamientos forestales; e) áreas incendiadas en terrenos forestales; f) manglares; g) integridad ecológica de ecosistemas; h) sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad; e i) la frontera agrícola. El reporte que genera el sistema incluye una recomendación para el otorgamiento de incentivos.



Figura 1. Vista anticipada del sistema nacional de consulta cartográfica de incentivos concurrentes. Fuente: CONABIO 2019.

## Relevancia y conclusiones

La coordinación interinstitucional derivó en la creación de un instrumento de información, legalmente vinculante, que integra y actualiza la información cartográfica de los programas de conservación y uso sustentable del capital natural del país y los encaminados a lograr la seguridad alimentaria, evitando la duplicidad y logrando una implementación eficiente. Además integra los programas y los padrones de subsidios de SADER, lo que permite monitorear que se apliquen en concordancia con la cobertura de suelo.

De esta manera, se espera suspender el conflicto entre el otorgamiento de subsidios agropecuarios en zonas de alta importancia para la conservación. Asimismo, se espera detener la fragmentación ecosistémica, regenerar el paisaje, incrementar la conectividad biológica y propiciar el desarrollo social y cultural de las comunidades. Se pretende, realizar una evaluación trianual de los impactos de esta coordinación institucional, lo cual permitirá medir cómo se avanza en alcanzar la meta en 2030 de tasa cero neta de deforestación.

## Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2019. *Sistema nacional de consulta cartográfica de incentivos concurrentes*. México (inédito).
- CONAPO. Consejo Nacional de Población. 2018. *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050*. CONAPO, México.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 5 de enero de 2018.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Publicada el 5 de junio de 2018 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEMARNAT, CONABIO, CONAFOR y CONANP. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2017. *Visión nacional de manejo integrado del paisaje y conectividad*. México.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# El pago por servicios ambientales como herramienta base para la conservación de la Selva Lacandona y el desarrollo sustentable

Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C. Paola Vázquez Cisneros, Leonora Torres Knoop y Julia Carabias Lillo



## Introducción

Las sociedades funcionan gracias a los beneficios que obtienen de la naturaleza. Todos los bienes esenciales para la vida humana (agua, alimento, combustibles y materiales), así como los procesos que son necesarios para nuestra supervivencia como la regulación del clima, la formación de suelo, la polinización, la purificación del agua, entre otros, son generados por los ecosistemas, sus componentes y sus procesos. A estos bienes les llamamos servicios ecosistémicos o servicios ambientales (utilizados en el entorno de políticas públicas y en el entorno científico respectivamente).

A pesar de su importancia para la vida humana, los servicios ecosistémicos no han sido valorados y se pierden a velocidades vertiginosas, sin llegar a entender plenamente las consecuencias. Cuando surgieron los primeros trabajos de valoración económica de los servicios ambientales (Costanza *et al.* 1997, De Groot *et al.* 2002) fueron criticados por la economía clásica. Sin embargo, con el tiempo se ha contemplado cada vez más seriamente la necesidad de asignarles un valor económico para tratar de revertir sus tendencias de pérdida.

El PSA surge en el ámbito internacional como un instrumento de política pública diseñado para frenar el deterioro y proteger los ecosistemas naturales al asignarles un valor económico. Estos mecanismos residen en la creación de un vínculo directo entre los productores de los servicios ambientales y sus usuarios, brindando una compensación económica para que los propietarios de los ecosistemas nativos renuncien a otros usos de

suelo que pudieran resultar más rentables en ausencia de estos incentivos

El programa de PSA en México, basado en el esquema desarrollado en Costa Rica, surgió como respuesta a un préstamo del Banco Mundial al Instituto de Ecología para diseñar un proyecto piloto que se orientó fundamentalmente a la conservación de los bosques (Muñoz-Piña *et al.* 2008).

Las áreas forestales de México se caracterizan, entre otras cosas, por formar parte del esquema de tenencia comunal (aproximadamente 70% se encuentra en posesión de ejidos y comunidades), por su alta densidad poblacional (11.04 millones de personas de acuerdo con datos del INEGI) y por la pobreza extrema y la marginalidad en que vive la mayoría de sus habitantes. Por ello, el PSA es un programa que no solamente tiene incidencia en materia ambiental frenando el deterioro, sino también en materia de bienestar y disminución de la pobreza (CONAFOR 2012, Perevotchikova *et al.* 2014).

El diseño de PSA consiste en el compromiso voluntario de los propietarios de las tierras forestales conservadas por mantenerlas intactas y protegidas. Dicho compromiso tiene una duración de cinco años y a cambio se recibe una compensación económica que, desde el año 2009, ha rondado entre los 950 y los mil pesos por hectárea para la región de la Selva Lacandona. El PSA busca generar adicionalidad, es decir, parte de sus objetivos es el fomento a la generación de actividades que ayuden a mejorar la calidad de los ecosistemas naturales y de proyectos productivos sustentables que puedan consistir en un ingreso económico estable para la comunidad a largo plazo.

### Acciones emprendidas

En el periodo que comprende los años 2014 a 2018, Natura y ecosistemas mexicanos A.C. ha asesorado a once ejidos (diez en el municipio Marqués de Comillas y uno en Benemérito de las Américas, en Chiapas) para su inscripción en los programas de la CONAFOR en diferentes conceptos y modalidades. En total se han inscrito 12 033.57 ha, que a su vez han significado un aumento en el ingreso familiar de aproximadamente 650 núcleos en los once ejidos. En este periodo se han firmado 21 convenios entre CONAFOR y los ejidos, lo cual lleva a una derrama económica de 56 014 635.50 pesos como pago por servicios ambientales en distintos conceptos (considerando los pagos que se harán en el 2018 que ya están aprobados y convenidos y tomando en cuenta, tanto el monto asignado para el servicio ambiental, como para la asistencia técnica).

Los ingresos de una unidad familiar promedio en Marqués de Comillas a partir de la agricultura, la ganadería y los subsidios de programas gubernamentales es de aproximadamente 20 mil pesos anuales, lo cual coloca a las familias en una situación de pobreza alimentaria. El PSA permite diversificar el uso del territorio y puede llegar a duplicar e incluso triplicar sus ingresos, con lo que la mayoría de las familias superan la línea de pobreza de capacidades (Carabias *et al.* 2011).

La derrama económica generada a través del PSA se ha convertido en una porción importante del ingreso de muchas de las familias, oscilando entre 31 y 75% del ingreso

familiar que se destina en su mayoría a gastos del hogar, salud y educación. Más aún, para las familias beneficiarias el PSA representa una fuente de estabilidad económica, ya que sus otras fuentes de ingreso, asociadas a actividades agropecuarias, pueden variar fuertemente de acuerdo con el mercado (Izquierdo 2014) y se ha convertido en una importante fuente de ingresos para las personas de edad avanzada.

De esta manera, se ha observado que además de la contribución a detener la degradación y pérdida de vegetación nativa que enfrentaba el municipio, la implementación del programa de PSA ha contribuido a mejorar la calidad de vida de los propietarios, y ha catalizado procesos que han devenido en el establecimiento de proyectos adecuados a las necesidades de los ejidos con esquemas de aprovechamiento sustentable

### Relevancia y conclusiones

Los esquemas de PSA han sido fuertemente criticados argumentando que pueden contribuir a separar a los humanos de la naturaleza al sobre simplificar el valor y significado de ésta ante la sociedad y promover la mercantilización de los servicios ecosistémicos (Corbera *et al.* 2007, Corbera 2012). Sin embargo, el PSA ha resultado ser un instrumento efectivo para ralentizar la tasa de deforestación en algunos contextos, pues aborda el antagonismo existente entre los intereses económicos relacionados con actividades productivas y la salvaguarda de los recursos naturales al promover que los usos de suelo orientados a la conservación se vuelvan más rentables para los propietarios (Wunder *et al.* 2008, Ten Brink 2011). En el caso de Marqués de Comillas, el PSA ha contribuido a frenar la acelerada tasa de deforestación que enfrentaba la región. Actualmente, la mayor parte de la selva remanente en el municipio se encuentra inscrita en el programa.

Para Natura y ecosistemas mexicanos A.C., la aplicación de PSA ha representado una oportunidad de acercamiento a las comunidades. Así como el éxito en la implementación del programa ha permitido formar un vínculo de confianza y generar las capacidades económicas y sociales para el establecimiento de opciones de aprovechamiento sustentable de la selva resultando en el establecimiento de tres

proyectos ecoturísticos y una unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre.

Por otro lado, en el aspecto institucional, el programa ha contribuido a mejorar la organización, fortalecer el respeto a acuerdos y a la transparencia en los grupos de beneficiarios. Igualmente, ha fomentado otros aspectos de la organización interna del ejido, impulsado la búsqueda de certidumbre en los sitios donde existían conflictos sobre la propiedad de la tierra, la elaboración de reglamentos internos en materia ambiental y cuatro ordenamientos territoriales (Ortiz-Rosas 2014).

El presupuesto destinado a los programas de conservación entre los que se encuentra el PSA se ha reducido en los últimos años y los requerimientos emitidos por la CONAFOR son mayores. Es fundamental que se refuerce el programa y se dé continuidad, dimensionando su importancia. Asimismo, es necesaria la articulación de este programa con políticas públicas de otras instituciones y sectores que coadyuven al proceso hacia el desarrollo sustentable de las comunidades.

Si bien es cierto que el programa no es suficiente para garantizar la protección de los recursos naturales, el respaldo del PSA en los próximos años facilitará considerablemente la consolidación de los proyectos alternativos con los que cuenta el municipio Marqués de Comillas. Con ello, se favorecerá la conectividad entre estos remanentes de selva y las áreas naturales protegidas de la Selva Lacandona.

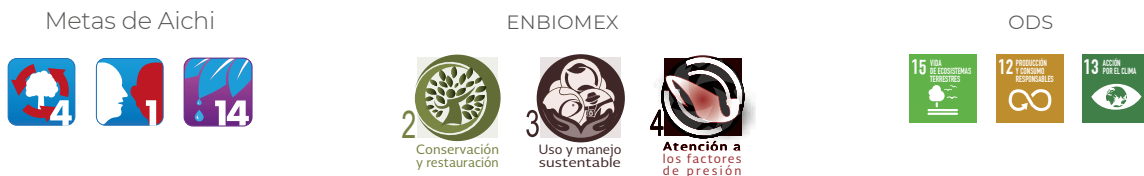
## Referencias

- Carabias, J., E. Provencio, R. Obregón et al. 2011. *Deforestación evitada en una zona del trópico húmedo mexicano, región Marqués de Comillas, Selva Lacandona, Chiapas, México*. CEPAL, Chile.
- CONAFOR. Comisión Nacional Forestal. 2012. *Informe de rendición de cuentas de la Administración Pública Federal 2006-2012*. CONAFOR, México.
- Corbera, E. 2012. Problematizing REDD+ as an experiment in payments for ecosystem services. *Environmental Sustainability* 4:612-619.
- Corbera, E., N. Kosoy y M. Martínez Tuna. 2007. Equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities: case studies from Meso-America. *Global Environmental Change* 17:365-380.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. De Groot, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.
- De Groot, R.S., M.A. Wilson, M.A. y R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: 393-408.
- Izquierdo, S. 2014. *Payments for environmental services in Marqués de Comillas, Lacandona Rainforest: impact and implications on human well-being and the environment*. Tesis de maestría en estudios de desarrollo. Green Templeton College. Universidad de Oxford, Reino Unido.
- Muñoz-Piña, C., A. Guevara, J.M. Torres y J. Braña. 2008. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and result. *Ecological Economics* 65: 725-736.
- Ortiz-Rosas, P.F. 2013. *Asesoría técnica para la gestión del programa de pago por servicios ambientales en once ejidos de Marqués de Comillas, Chiapas*. Informe de trabajo profesional realizado en Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C. Reporte de trabajo profesional. Facultad de Ciencias-UNAM, México.
- Perevotchkova (coord.). 2014. *Pago por servicios ambientales en México, un acercamiento para su estudio*. CEDUA, Colegio de México.
- Ten Brink, P. (coord.). 2011. Rewarding benefits through payments and markets. En: *TEEB. The economics of ecosystems and biodiversity in national and international policy making*. Earthscan, Washington.
- Wunder, S., S. Engel y S. Pagiola. 2008. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics* 65: 834-852.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## La apicultura como aliada para la conservación de la biodiversidad en Aguascalientes

SSMAA (Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua del Estado de Aguascalientes).  
Departamento de Uso y Conservación del Capital Natural



### Introducción

Aguascalientes se localiza en la región central de México, con una extensión de 5 689.33 km<sup>2</sup>, en donde se desarrollan matorrales, pastizales, bosques templados y selvas bajas (Siqueiros-Delgado *et al.* 2017). En el estado, 89% de la superficie presenta algún grado de erosión (Osuna-Ceja *et al.* 2008), y 69% de las áreas forestales han tenido una sustitución total o parcial de las especies de plantas que originalmente tenían (SEMARNAT 2015). Principalmente, la pérdida de la vegetación se debe a las actividades no sustentables asociadas a la agricultura y la ganadería, como la introducción de pastos exóticos invasores que sustituyen la vegetación natural y la aplicación de herbicidas e insecticidas, las cuales propician la degradación de los ecosistemas y de los servicios que proporcionan.

La apicultura (crianza de abejas para el aprovechamiento de sus productos como la miel y el polen, entre otros), es una actividad económica que se encuentra en crecimiento en Aguascalientes, y que también se ha visto afectada por la degradación del hábitat (Franco-Olivares *et al.* 2012). Una encuesta realizada a apicultores del estado reveló que este gremio considera que la falta de flores silvestres es una de las problemáticas ambientales a las que enfrenta su actividad en la entidad.

Asimismo, desde el punto de vista de la conservación, este fenómeno también afecta a los polinizadores silvestres (abejas nativas, avispa, escarabajos, mariposas, polillas, colibríes y murciélagos), cuyas poblaciones a nivel mundial se han reducido drásticamente por la falta de hábitat que les proporcione alimento, agua, refugio y espacio (Chambers *et al.* 2004). Lo anterior, es particularmente relevante, debido

a que, además de contribuir al sostenimiento de los ecosistemas, al polinizar más de 80% de las plantas silvestres, los polinizadores también son responsables de tres cuartas partes de la producción agrícola mundial (Arizmendi 2009).

En este estudio de caso, se presentan los avances de un proyecto que involucra a la apicultura y la conservación de la biodiversidad en Aguascalientes. El único antecedente de proyectos para la conservación de los polinizadores en este estado data del año 2016, cuando ECOSISTEMICA, A.C. con el apoyo del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés), realizaron diversos jardines para polinizadores en instituciones educativas del centro de México como una estrategia para la conservación y el monitoreo de la migración de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), entre otros.

### Acciones emprendidas

Con el propósito de fortalecer la producción apícola en el estado e implementar acciones locales que internacionalmente se realizan para la conservación de los polinizadores (Mader *et al.* 2011), la Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua (ssMAA) del Gobierno del Estado de Aguascalientes, mediante el programa “Más abejas por un Aguascalientes sustentable”, inició la propagación de semillas de plantas silvestres de importancia para los polinizadores, mediante la técnica de las “bombas de semillas”. Estas son pequeñas esferas de arcilla y composta en cuyo interior se colocan diversas semillas de plantas, las cuales posteriormente son diseminadas en el campo para su germinación de manera no asistida (Fukuoka 1978).

Con el apoyo de alumnas de servicio social de la carrera de biología de la UAA, de mayo a noviembre de 2017, se realizó la colecta de semillas de diversas especies de plantas silvestres en los municipios de Aguascalientes: Calvillo, El Llano y San José de Gracia (figura 1). Estas posteriormente fueron seleccionadas, limpiadas y almacenadas en bolsas de papel.

De esta manera, se creó el primer banco de semillas de plantas nativas en el estado con fines de restauración ecológica y de conservación de polinizadores. Para ello, se contó con la asesoría del banco de semillas de la FES Iztacala, UNAM.

Entre los meses de marzo y julio de 2018, alumnas de servicio social de la UAA, personal de la ssMAA y algunos grupos de voluntarios (figura 2), elaboraron 6 400 “bombas de semillas”, con alrededor de 80 mil semillas de especies locales, útiles para la apicultura y otros polinizadores, como aceitilla (*Bidens odorata*), agave (*Agave salmiana*), árnica morada (*Machaeranthera tanacetifolia*), engordacabra (*Dalea leporina*), gualdrilla (*Reseda luteola*), hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia*), jaral (*Leonotis nepetifolia*), lampote (*Tithonia tubaeformis*), lantana (*Lantana camara*), mirasol (*Cosmos bipinnatus*), salvia (*Salvia* sp.), yuca (*Yucca filifera*) y zinia (*Zinnia peruviana*) (Franco-Olivares *et al.* 2012).

Las “bombas de semillas” fueron entregadas a 65 apicultores (27 mujeres y 38 hombres) del Comité Sistema Producto Apícola del Estado de Aguascalientes A. C., Apicultores Asociados del Centro S.P.R. de R.L., Apicultores Casteli A.C.



Figura 1. Colecta de semillas de aceitilla (*Bidens odorata*) en el municipio de El Llano, Aguascalientes. Foto: Héctor Ávila Villegas.



**Figura 2.** Elaboración de “bombas de semillas” de especies locales útiles para la apicultura y otros polinizadores. Foto: Guadalupe Morales Díaz de León.



**Figura 3.** Paquetes de “bombas de semillas” entregados a apicultores a través del programa Mas abejas por un Aguascalientes sustentable. Foto: Guadalupe Morales Díaz de León.



**Figura 4.** Germinación de semillas de mirasol (*Cosmos bipinnatus*) *in vitro*. Foto: Héctor Ávila Villegas.

y algunos apicultores independientes (figura 3), para su dispersión en torno a sus apiarios durante la temporada de Lluvias de 2018 (figura 5).

Adicionalmente, se solicitó a los apicultores realizar algunas acciones de manejo en los predios donde propagaron las “bombas de semillas”, a fin de favorecer el establecimiento de las nuevas plantas y de convertir sus apiarios en zonas amigables para los polinizadores, como son: no realizar labores de labranza, no realizar quemas, no fumigar, no aplicar herbicidas y excluir el ganado. Con estas medidas, se busca generar fracciones de hábitat a lo largo y ancho del estado, donde los polinizadores tanto locales como migratorios (p.e. la mariposa monarca *Danaus plexippus*), encuentren condiciones favorables para su subsistencia o su paso.



**Figura 5.** Dispersión de “bombas de semillas” en apiario del municipio de Tepezalá, Aguascalientes. Foto: Silvia Tostado Ruvalcaba.



Hasta el momento se ha registrado la germinación exitosa de plántulas a partir de las “bombas de semillas” en campo, así como mediante pruebas de germinación *in vitro* (figura 4) y en almácigo. Sin embargo, durante los meses siguientes se deberá evaluar el impacto del programa mediante la abundancia de las plantas de importancia para los polinizadores en las zonas atendidas.

### Relevancia y conclusiones

No obstante, que la problemática de la desaparición de los polinizadores resulta ajena para la mayoría de la población, la ejecución de este proyecto de conservación ha sido fácilmente adoptada por todos los sectores involucrados. Ello se debe a que la apicultura es una actividad productiva muy noble que favorece a que los apicultores se conviertan en valiosos aliados para la conservación de la biodiversidad y en específico de los polinizadores. En la medida que se encuentren estrategias para explicar con mayor claridad la asociación que existe entre la biodiversidad y sus beneficios para la sociedad, será más fácil impulsar proyectos para su conservación y uso sustentable.

Aun cuando el modelo utilizado en el proyecto como las “bombas de semillas”, no asegura 100% de germinación de éstas, es conveniente porque se pueden propagar en enormes cantidades y abarcando amplias superficies. Además, es una técnica rápida y de bajo costo que no requiere labores de labranza ni de mantenimiento. Finalmente, se puede socializar fácilmente, puesto que la mayoría de las personas se muestran dispuestas a participar en actividades que tienen que ver con lodo, semillas, flores y mariposas.

La participación de las alumnas de servicio social de la carrera de biología de la UAA, ha sido fundamental para sacar adelante este

programa, ya que demostraron un gran interés y colaboraron en el trabajo de campo para la colecta de semillas, su limpieza y posterior elaboración de las “bombas de semillas”.

### Agradecimiento

Se agradece la colaboración e información proporcionada para la redacción del presente estudio de caso por el M.C. Héctor Ávila Villegas, Jefe de Departamento de Uso y Conservación del Capital Natural de la SSMAA.

### Referencias

- Arizmendi, M.C. 2009. La crisis de los polinizadores. *Biodiversitas* 85:1-5.
- Chambers, N., Y. Gray y S. Buchmann. 2004. *Polinizadores del Desierto Sonorense*. Arizona-Sonora Desert Museum/Alianza Internacional del Desierto Sonorense/The Bee Works.
- Franco-Olivares, V., Ma. Siqueiros-Delgado y E. Hernández-Ayala. 2012. *Flora apícola del estado de Aguascalientes*. UAA, México.
- Fukuoka, M. 1978. *The one-straw revolution: an introduction to natural farming*. Rodale Press, EUA.
- Mader, E., M. Shepherd, M. Vaughan et al. 2011. *Attracting native pollinators. Protecting North America's Bees and Butterflies. The Xerces Society Guide*. Storey Publishing, EUA.
- Osuna-Ceja, E., E. Martínez-Meza y J. Padilla-Ramírez. 2008. Erosión y sequía. En: La biodiversidad en Aguascalientes: Eetudio de estado. CONABIO/IMAE/UAA, México. pp. 258-259.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2015. *Inventario estatal forestal y de suelos -Aguascalientes 2014*. SEMARNAT/CONAFOR. México.
- Siqueiros-Delgado, Ma., J. Rodríguez-Ávalos, J. Martínez-Ramírez et al. 2017. *Vegetación del estado de Aguascalientes*. CONABIO/UAA, México.

# Bosques de alto valor de conservación en el ejido Nuevo Becal, Calakmul. (Certificación internacional de manejo forestal sostenible)

Ejido Nuevo Becal, Calakmul, Campeche

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

El ejido Nuevo Becal, ubicado en el municipio de Calakmul, Campeche, se localiza dentro de la unidad de manejo forestal (UMAFOR) 0404. Integra uno de los macizos forestales más grandes y diversos del país, con una superficie de un 1.4 millones de hectáreas, de las cuales, 723 185 corresponden a la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC). Asimismo, tiene dos áreas naturales protegidas estatales: Balam Kin y Balam Ku; el resto de la superficie está representada por 84 ejidos del municipio de Calakmul. El ejido Nuevo Becal forma parte del sector forestal en la región, agrupado en una asociación regional de silvicultores denominada Productores Forestales de Calakmul A.C.

En 1989, en esta región de Campeche se estableció la RBC y en 1993 ingresó a la red internacional del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. Posteriormente, en el marco de la trigésima octava sesión del Comité del Patrimonio Mundial (2014) que se celebró en Doha, Qatar, el sitio antigua ciudad maya y bosques tropicales protegidos de Calakmul, fue inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, como bien mixto.

El tipo de vegetación predominante es selva mediana subperennifolia (80%) seguida por la selva baja subperennifolia (20%). Nuevo Becal se ubica en el área del Corredor Biológico Mesoamericano. Es una zona conocida por su alta riqueza natural y cultural, siendo una de las regiones focales entre las áreas naturales protegidas de las reservas de la biosfera de Siaan Ka'an y Calakmul. Además, la CONABIO la clasifica como una región terrestre prioritaria.

El ejido se localiza, también, en la eco-región La Selva Maya, que de acuerdo con

la Comisión de Cooperación Ambiental de Norte América (CCA), es una región prioritaria para la conservación, a la vez amenazada por el cambio de uso de suelo. Ésta abarca Belice, Guatemala y México, y es el segundo bosque tropical de mayor extensión en América, después de la selva del Amazonas. La Selva Maya es uno de los pulmones más importantes de México; captura el CO<sub>2</sub>, generado por diversas fuentes para transformarlo en oxígeno.

Diferentes instituciones académicas y organizaciones internacionales han realizado varios estudios sobre conservación de especies en la zona, que demuestran su importancia para la conservación de mamíferos. Un ejemplo es el reporte final de la asociación civil U'yo'olche A.C., entregado a la uicn en 2015. En éste, se señala la frecuente presencia de jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*), dos especies de felinos grandes que habitan en el área, con una similar abundancia relativa a la RBC. También los primates tienen presencia

en el sitio, en especial el mono araña (*Ateles geoffroyi*).

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reportan 70 especies de flora: tres bajo la categoría de amenazadas y una endémica, como son: la despeñada (*Beaucarnea plibialis*) amenazada y endémica, el jobillo (*Astronium graveolens*) y la flor del corazón (*Talauma mexicana*) como amenazadas y, el cedro rojo (*Cedrela odorata*), sujeto a protección especial. En cuanto a fauna, se registran 21 especies en categoría de riesgo, de las cuales dos son endémicas: la salamandra lengua de hongo yucateca (*Bolitoglossa yucatanana*) y rana de Brown (*Lithobates brownarum*) sujetas a protección especial.

Asimismo, se registra como especie dominante de esta selva el chicozapote (*Manilkara zapota*), palo mulato (*Bursera simaruba*), chechén prieto (*Metopium brownei*), palo tinto (*Haematoxylum campechianum*), pukté (*Bucida buceras*), Tzalam (*Lysiloma bahaensis*) y K'anixté (*Pouteria campechiana*).

El ejido Nuevo Becal, es una comunidad integrada por productores que diversifican sus actividades productivas para generar beneficios económicos que ayuden a mantener a sus familias. En los últimos años, el ejido se ha sometido a rigurosas evaluaciones en lo que concierne al desarrollo de las actividades productivas, y el tema de la certificación de buen manejo forestal ante el Consejo de Administración Forestal (Fsc), lo cual ha contribuido a fortalecer la organización interna de éste.

### Acciones emprendidas

Ejidatarios e investigadores localizaron en el ejido un refugio excepcional del zopilote rey (*Sarcoramphus papa*; figura 1), ya que se ubicaron los dormideros de quince individuos. Las alarmas saltaron al revisar que en el Programa de manejo forestal tocaba el turno precisamente a esa zona de anidamiento del zopilote rey. Mediante acuerdos con organizaciones no gubernamentales, el ejido accedió a excluir el refugio del zopilote rey en un área de 500 ha, durante por lo menos un cuarto de siglo; investigadores y activistas gestionaron los recursos que compensarían el valor de la madera que se dejó en pie. La asociación civil U'yo'olche y la uicn, gestionaron un fondo de 80 mil euros en compensación al ejido por excluir esa zona de

los programas de extracción de madera, y parte de este recurso se utilizó para la generación de empleos vinculados a la conservación y la investigación entre la población local.

En el marco del proyecto CONAFOR-GEF-PNUD "Biodiversidad en bosques de producción y mercados certificados", la organización Rainforest Alliance, mediante un becario, aplicó la metodología de la guía genérica para la identificación de altos valores de conservación. Ésta se utilizó con el enfoque de identificación, manejo y monitoreo, empleado en los estándares del proceso de certificación para bosques del fsc, validando la clasificación AvC 3 en: ecosistemas y hábitats (ecosistemas, hábitats o refugios raros, amenazados o en peligro).

Posteriormente, se dio mantenimiento y se hicieron acciones de rehabilitación en 40 km de caminos forestales, lo que permitió mejorar



Figura 1. Bosque de alto valor de conservación (Santuario del Zopilote Rey). Foto: Lucio López Méndez.

el acceso a las áreas de aprovechamiento forestal y de conservación. Se reforestaron 40 ha y se produjeron 79 492 plantas nativas en un vivero comunitario. Asimismo, se hicieron actividades de prevención de incendios forestales, construyendo una torre de vigilancia y 24 km de brecha cortafuego.

En actividades de protección a flora y fauna, se dio mantenimiento a senderos interpretativos y caminos (figura 2), se realizó monitoreo la fauna silvestre con ayuda de cámaras trampa, registrando especies como faisán, venado cola blanca, jaguar y puma, además se han instalado 70 nidos artificiales para tucán (*Aulacorhynchus prasinus*). Estas actividades han contribuido a la generación de empleos en la comunidad (CONAFOR 2018).

El proceso para la certificación forestal nacional e internacional inició en 2011. Durante 2012 y 2014, el ejido recibió 290 mil pesos para solventar los requerimientos de la certificación, el cual involucra dos aspectos. Por un lado, la evaluación independiente de operaciones de manejo forestal, de acuerdo con estándares ecológicos, sociales y económicos; y por otro lado, la inspección de la cadena de custodia, que incluye la verificación del flujo de madera desde el bosque y los procesos de transformación y comercialización hasta el consumidor final (PNUD 2016). Como resultado, Nuevo Becal recibió la certificación FSC en el año 2016.

Desde 1998 se registró la UMA Nuevo Becal con una superficie de 25 mil hectáreas, posteriormente en el 2012, en un área de 3 mil hectáreas se registró la UMA unidad de manejo integral Nuevo Becal. Ambas unidades están destinadas a la conservación y al aprovechamiento cinegético de tinamú (*Crypturellus cinamemeus*), cojolite (*Penelope purpurascens*), hocofaisán (*Crax rubra*), pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), tepezcuintle (*Agoutti paca*), venado temazate (*Mazama americana*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), pecari de collar (*Pecari tajacu*) y pecari de labios blancos (*Tayassu pecari*).

En 2018 la SEMARNAT, por conducto de la CONANP otorgó la certificación de área destinada voluntariamente a la conservación (ADVC), en reconocimiento a la alta biodiversidad y en la cual se desarrollan acciones de preservación de los ecosistemas. El área comprende una superficie de 50 689.93 ha.



Figura 2. Área forestal del ejido Nuevo Becal. Foto: Lucio López Méndez.

El ejido tiene una unidad productora de germoplasma forestal, certificada por la Asociación Nacional de Normalización y Certificación (ANCE), en una superficie de 200 ha, con autorización vigente para aprovechamiento forestal no maderable de semilla de caoba (*Swietenia macrophylla*; figura 3). Actualmente, se realizan actividades para lograr la certificación FSC de buen manejo forestal de extracción del látex del árbol del chicle, chicozapote (*Manilkara zapota*).

Otra actividad productiva sustantiva es la apicultura. Con un padrón de 35 apicultores, con 50 colmenas como mínimo y un máximo de 150, esta actividad se ha incrementado en los últimos años, debido al aumento de la demanda del producto, actualmente se tiene el reconocimiento del sello colectivo de Calakmul.

### Relevancia y conclusiones

Las acciones implementadas en Nuevo Becal, a través del programa pago por servicios ambientales se lograron gracias al interés de la comunidad por aprovechar sustentablemente



**Figura 3.** Aprovechamiento de germoplasma la especie de caoba (*Swietenia macrophylla* King). Foto: Luis Alfonso Guzmán Sánchez.

la selva. Esta situación derivó en que la propia comunidad comprendiera y valorara los beneficios que les generan las actividades de conservación. Por un lado, el financiamiento de actividades de conservación generó empleo en la comunidad y por otro, pasada esa etapa de financiamiento externo, se tuvo la posibilidad de ofrecer productos con valor agregado al mercado.

Una certificación como la del FSC, puede contribuir a empoderar a las comunidades con recursos forestales. La certificación puede servir como salvaguarda socio-ambiental de la ejecución de los programas de manejo forestal autorizados por el gobierno y de las relaciones económicas entre las empresas madereras y las comunidades indígenas. El proceso es confiable, pues los estándares del FSC son robustos y rigurosos en lo referente a evaluar la relación con las comunidades indígenas, responsabilidad social y respeto a los altos valores de conservación tanto culturales como ambientales (Argüelles 2017).

### Referencias

- Argüelles, L.A. 2017. *FSC puede funcionar como salvaguarda socio-ambiental*. En: <<https://mexico.corresponsables.com/actualidad/fsc-puede-funcionar-como-salvaguarda-socio-ambiental>>, última consulta: diciembre 2018.
- CONAFOR. Comisión Nacional Forestal. 2018. *Cuidar la selva a conciencia*. En: <<https://www.gob.mx/conafor/articulos/la-conciencia-de-cuidar-la-selva>>, última consulta: diciembre 2018.
- PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2016. *Nuevo Becal: primer ejido de campeche que obtiene la certificación internacional de manejo forestal sostenible*. En: <<http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/pressreleases/2016/06/21/nuevo-be-cal-primer-ejido-de-campeche-que-obtiene-su-certificaci-n.html>>, última consulta: diciembre 2018.

## Posición y compendio en materia de biodiversidad urbana en el contexto mexicano

SEDATU y SEMARNAT (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)



### Introducción

La agenda de sustentabilidad para las zonas urbanas se ha vuelto cada vez más importante para México. Con aproximadamente 76% de la población habitando en localidades mayores de más de 2 500 habitantes (INEGI 2015), es fundamental contar con elementos que incentiven a la población urbana para actuar de manera corresponsable con la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. Igual de importante, es que los gobiernos locales se comprometan con el desarrollo instrumentos y mecanismos para que las ciudades integren espacios para la biodiversidad, internalicen el valor de los servicios ecosistémicos y disminuyan su impacto sobre las áreas naturales que las rodean.

En 2016, se realizó un ejercicio para identificar e integrar un posicionamiento institucional sobre instrumentos normativos y de políticas públicas tanto en materia de biodiversidad como de desarrollo urbano. La SEDATU, la SEMARNAT y la GIZ México, contribuyeron a construir una hoja de ruta y una agenda que hace visible la relevancia de la biodiversidad urbana en el contexto de las ciudades mexicanas (Zorrilla-Ramos *et al.* 2016).

La destacada opinión de 60 expertos en el tema permitió avanzar en la construcción de dicha hoja de ruta y agenda. Éstos participaron en conjunto en cuatro talleres efectuados entre septiembre y octubre de 2016, en las ciudades que, distribuidas a lo largo del territorio nacional, representan los cuatro casos de estudio indicados: La Paz, Baja California Sur; Toluca, Estado de México; Salamanca, Guanajuato y Tehuacán, Puebla. Estas ciudades fueron tomadas como ejemplos de asentamientos que

comprenden paisajes y ecosistemas desérticos, costeros, templados y semidesérticos, con condiciones de biodiversidad muy distintas entre sí, y con estudios sobre su biodiversidad urbana todavía en fase inicial.

### Acciones emprendidas

En este estudio, se destaca como logro principal la elaboración de una hoja de ruta con seis ejes estratégicos, con el fin de generar las condiciones institucionales y sociales para que la biodiversidad urbana sea un elemento esencial de la planeación, monitoreo e instrumentación de un desarrollo urbano regenerativo, resiliente e inclusivo. A partir del análisis del contexto internacional (ONU-Habitat 2016), así como de instrumentos legales y de política clave, donde destacan la LGEEPA (SEDUE 1988) y la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

(LGAHOTDU; Congreso de la Unión 2016) se pone énfasis en la construcción de la agenda de biodiversidad urbana, consensuada entre los diferentes actores de la sociedad, como el caso SEDATU-SEMARNAT; porque se garantiza que el concepto de biodiversidad se integre como parte clave de la habitabilidad y calidad de vida de las ciudades mexicanas y para que las acciones planteadas en la citada hoja de ruta se instrumenten a corto plazo.

El proceso de inclusión de la biodiversidad urbana y valoración de los servicios ecosistémicos para las ciudades mexicanas se encuentra en su fase inicial, salvo en los casos de León, Guanajuato o Ciudad de México. Revelando que no se conoce y no se valora con amplitud la biodiversidad urbana en México, y aún no hay visos que se esté conociendo. Los expertos en la materia recomiendan avanzar en la formulación de catálogos o inventarios de las especies en los entornos urbanos mexicanos, que permitan identificar especies nativas, así como exóticas e invasoras.

Asimismo, como resultado de los talleres que se han celebrado en los últimos años sobre el tema, ha sido constante la necesidad de fomentar educación ambiental formal e informal, además de vincular a las instituciones de educación superior y la información que ellas generan con los gobiernos municipales y sus distintas dependencias. Es también relevante para el tema, reproducir el esquema SEDATU-SEMARNAT, pero a nivel municipal y desarrollar mecanismos de financiamiento para conservación y mantenimiento de áreas verdes, infraestructura recreativa, arbolado urbano, viveros y manejo de plantas urbanas, por poner algunos ejemplos.

### Resultados e impacto

La elaboración de una hoja de ruta para generar las condiciones institucionales y sociales para que la biodiversidad urbana sea un eje de la planeación, el monitoreo y la instrumentación de un desarrollo urbano regenerativo, resiliente e inclusivo. El concepto de hoja de ruta enfatiza el proceso hacia la construcción de la agenda de biodiversidad urbana, considerando que ésta debe ser resultado de un proceso consensuado entre diferentes actores de la sociedad (figura 1).

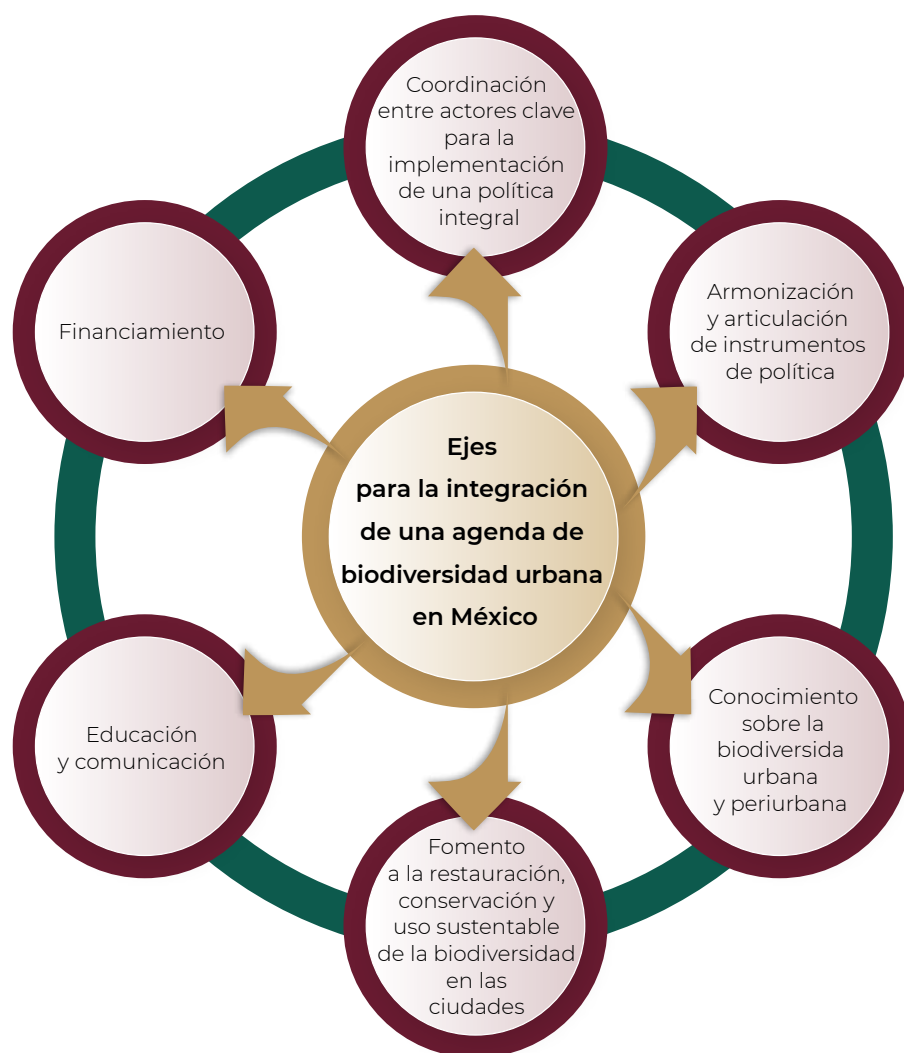
### Principales lecciones aprendidas

Cabe destacar que la colaboración entre la SEMARNAT y la SEDATU es una señal de un paso adelante en la coordinación para que las acciones que se planteen en la hoja de ruta puedan instrumentarse en el corto plazo y fortalecer la manera en la que se integra el concepto de la biodiversidad como parte clave de la habitabilidad y la calidad de vida en las ciudades.

La construcción de una agenda para la biodiversidad urbana en el marco del desarrollo sustentable requiere identificar el papel que juegan cada uno de los actores. Por lo que, la hoja de ruta desarrollada sólo es un panorama general que deberá irse adecuando a los contextos de cada una de las ciudades.

El proceso de incluir la biodiversidad urbana y la valoración de los servicios ecosistémicos para las ciudades está en una fase inicial. Por ello, se recomienda retomar los logros y darle nueva fuerza a la agenda para la biodiversidad urbana para mitigar los impactos ya generados en algunos lugares del país y evitar nuevas afectaciones. Asimismo, se recomienda alcanzar metas estratégicas hacia el 2020 con base en lo siguiente:

- Generar mecanismos de coordinación entre la administración pública federal y los distintos órdenes de gobierno, para generar grupos de trabajo que construyan y que concluyan la agenda de biodiversidad urbana consensuada y de amplio alcance.
- Lograr que haya acciones concretas para la biodiversidad urbana tanto en el Plan Nacional de Desarrollo como en los programas sectoriales de la administración pública federal, así como en los diferentes instrumentos estatales que existen.
- Sistematizar y difundir estudios sobre ciudades y biodiversidad incluyendo diagnósticos y líneas de base, costo-beneficio de iniciativas, metodologías para la determinación de daño ambiental, e Incluir un capítulo sobre biodiversidad urbana en los estudios de la situación en la que se encuentra y en las distintas estrategias estatales de biodiversidad que se planteen.



**Figura 1.** Ejes para la integración de una agenda de biodiversidad urbana. Fuente: tomado de Zorrilla-Ramos et al. 2016.

### Relevancia y conclusiones

México no sólo es un país megadiverso, sino también altamente urbanizado, fenómeno que determina una indiscutible presión sobre la pérdida de hábitats naturales y la biodiversidad. Abordar el tema de la sustentabilidad del desarrollo desde el ámbito de la ciudad obliga a reconocer, contextualizar y dimensionar temas subordinados en la agenda urbana como es el caso de la biodiversidad. No se tiene conocimiento detallado sobre las condiciones de la biodiversidad en el entorno urbano y su

relevancia para el mantenimiento de los sistemas naturales de los que depende las ciudades. Por ello, es relevante avanzar hacia catálogos o inventarios de las especies en los entornos urbanos, identificando especies nativas, exóticas e invasoras. Lo que no se conoce no se valora, y no se está conociendo la biodiversidad urbana (salvo algunas excepciones mencionadas anteriormente).

Una constante en todos los talleres ha sido la necesidad de educación ambiental tanto formal y no formal. Hay ideas muy específicas que se retoman en los informes en extenso. Sin embargo, destaca la necesidad de vincular



a las instituciones de educación superior y la información que ellas generan con el gobierno municipal y sus distintas dependencias.

Es necesario establecer espacios de comunicación e integración entre dependencias encargadas de la agenda medioambiental y las encargadas del desarrollo urbano, así como desarrollar mecanismos de financiamiento para infraestructura recreativa, arbolado urbano, viveros y manejo de plantas urbanas, entre otros.

A continuación, se presentan los principales elementos para el posicionamiento de la agenda de biodiversidad urbana (Zorrilla-Ramos *et al.* 2016):

- En el interior de las ciudades hay biodiversidad, por lo cual es necesario visibilizarla, conocerla, evaluarla y apreciarla como parte fundamental de la habitabilidad y la calidad de vida.
- Las ciudades necesitan de los servicios ecosistémicos que provee la biodiversidad tanto dentro de la ciudad como en su entorno. Entre estos servicios están: la provisión de agua y alimentos, la captura de gases de efecto invernadero, la generación de microclimas y la reducción de los riesgos de desastre natural deben ser reconocidos y valorados.
- Se debe reconocer que el modelo de desarrollo urbano seguido en México durante el siglo xx y en lo que va del siglo xxi ha generado impactos en los ecosistemas. Sin embargo, el establecimiento de una agenda para la biodiversidad urbana puede contribuir a mitigar los impactos generados y evitar nuevas afectaciones. Para esto, se requiere la participación conjunta de todos los actores involucrados.
- Se requiere conocer y entender el ecosistema en el que se establece una ciudad, para que la morfología, la planeación, las infraestructuras y las actividades de ésta se encuentren en sintonía con el medio ambiente. Los servicios de los ecosistemas deben integrarse a las políticas y a la planificación urbana.

- Introducir los bienes y servicios ambientales al valor del mercado, ayudará a determinar impuestos e incentivos económicos para evitar externalidades e impulsar una distribución más justa, haciendo que paguen más quienes más contaminan y destruyen la biodiversidad.
- La biodiversidad urbana y periurbana contribuyen al buen funcionamiento y abasto de la ciudad, a la salud, el bienestar, la seguridad pública y la seguridad alimentaria de la población.
- Las ciudades son espacios privilegiados para fomentar la gobernanza de la biodiversidad a través de la educación, la comunicación y la participación.
- La generación de una agenda para la biodiversidad urbana fortalecerá el cumplimiento de los compromisos de México con la comunidad global, principalmente en el marco de las Metas de Aichi, los ODS y la Nueva Agenda Urbana y los compromisos de París.

## Referencias

- Congreso de la Unión. 2016. *Decreto por el que se expide la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y se reforma el Artículo 3° de la Ley de Planeación*. Publicado el 28 de noviembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2015. *Principales resultados de la encuesta intercensal 2015*. INEGI, México.
- ONU-Habitat. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. 2016. *La ciudad que necesitamos 2.0 Hacia un Nuevo Paradigma Urbano*. ONU-Habitat, Kenya.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 13 de mayo de 2016.
- Zorrilla-Ramos, M., A. Vargas-Mena, D. Osorio-Olave *et al.* 2016. *Documento de posición y compendio de casos de estudio en materia de biodiversidad urbana en el contexto mexicano*. GIZ/SEDATU/SEMARNAT, México.

# Asociaciones público-privadas: construyendo la cadena de valor sustentable del café en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Durante más de quince años la CONANP ha trabajado por conservar el capital natural de México mediante las ANP y otras modalidades de conservación. Ante los retos globales de conservación de la naturaleza, se evidencia la importancia de la colaboración público-privada. Las metas de conservación, uso y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad se podrán alcanzar solamente a través de colaboraciones innovadoras y estratégicas que puedan concretarse en iniciativas puntuales. De este modo, la cooperación entre ambos sectores puede considerarse, por un lado, necesaria para alcanzar metas específicas y, por el otro, una oportunidad de beneficiar a ambas partes.

Esta cooperación se ha definido como esencial en el contexto de los ODS (particularmente aquellos relacionados con la producción y consumo responsable, cambio climático y ecosistemas marinos y terrestres), el CBD y sus protocolos, el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi, así como otros muchos foros y espacios de intercambio y debate. Además, esta cooperación ha contado con diversas plataformas e iniciativas que promueven una participación más activa de las empresas hacia acciones de conservación, uso y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

A nivel de la gobernanza global para la conservación de la biodiversidad, resalta la necesidad de la colaboración público-privada. Estos proyectos de cooperación buscan atraer intereses económicos privados para articularlos con los objetivos de entidades públicas, generando una corresponsabilidad hacia el cumplimiento de objetivos comunes y visibilizando la

construcción de sinergias colaborativas entre sectores.

La Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná (RBVT) se localiza en el estado de Chiapas y se encuentra inmersa dentro de lo que se conoce como Corredor Biológico Mesoamericano. También es parte de la red mundial de reservas de la biósfera reconocidas por la UNESCO dentro de su programa del Hombre y la Biosfera (MAB), desde 2006 (figura 1).

Principalmente, las actividades productivas que se desarrollan en la región del volcán se enfocan al sector primario, sobre todo al cultivo de café y de cacao, pues tan solo la producción de café en México emplea a más de 500 mil personas pertenecientes a 14 estados de 480 municipios (SAGARPA 2017). Por otro lado, las actividades relacionadas con la apicultura están limitadas a la producción en la parte media y media alta de la región, donde existen algunos grupos que están realizando la actividad en los ecosistemas naturales del volcán.



Figura 1. Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná. Foto: SIMEC 2018.

En cuanto a la producción de café, los cafetales mexicanos contribuyen con una de cada 50 t de café cereza que se producen en el mundo, ocupando el décimo primer lugar a nivel internacional (SAGARPA 2018). En este sentido, Chiapas es el primer productor de café cereza a nivel nacional y se considera uno de los principales exportadores de café orgánico al destinar 3.24% del total de la superficie cultivada para esta modalidad de producción.

Un alto porcentaje de productores de café pertenecen a pueblos indígenas: de las 4 557 comunidades que se dedican a la producción de café, 60% corresponde a población indígena. No obstante, no todos los productores cuentan con el apoyo necesario para sustentar sus cultivos, ni tienen la oportunidad de acceder a una mejor calidad de vida y muchos menos cuentan con condiciones dignas para laborar.

### Acciones emprendidas

La CONANP mediante la RBVT ha fomentado a través de la línea de Economía de la Conservación y con el apoyo del PROCODES, la instrumentación de proyectos productivos vinculados a la producción de café orgánico, principal fuente de ingresos para más de 700 mil familias (3 millones de personas).

La importancia ambiental de esta acción se debe a que, en México, los cafetales se sobrepone altitudinalmente con los bosques templados. Este tipo de bosque ocupa menos de 1% de la superficie total. Sin embargo, contiene entre 10 y 12% de todas las especies de plantas y animales que existen en el país. Además, su distribución en las partes altas de las cuencas

hace que sean importantes por los servicios ambientales que suministran (captación y purificación de agua, control de erosión de suelos y azolve de los ríos, regulación del clima y de desastres naturales como deslaves e inundaciones que han afectado el sitio).

Por su parte, la cadena de restaurantes Toks y en conjunto con Grupo Gigante, Rainforest Alliance y Sustainable Agriculture Food Environment (SAFE), desarrolla el programa “Rompiendo las barreras hacia la transformación climáticamente inteligente de paisajes de café y cacao en México”. Éste tiene como objetivo unir esfuerzos que permitan apoyar a los cafetaleros de la zona chiapaneca, afectada por los efectos del cambio climático en las cosechas (Giovanini 2018).

La unión de esfuerzos entre ambas instancias se da a partir de 2016 con el apoyo de la CONANP y la Dirección de Responsabilidad Social del Grupo Toks, pues más de 140 pequeños productores formaron la alianza denominada Productores Orgánicos del Tacaná. Dicha alianza se aboca a la producción de café orgánico de variedades arábicas de altura con una alta calidad, y que involucran el uso de técnicas de producción sustentables que cuidan del medio ambiente.

Esta alianza entre CONANP y el Grupo Toks se formalizó en ese mismo año a través de la firma de un convenio de concertación durante la COP13. Este esfuerzo ha sido ratificado para el periodo 2018-2024 con la firma de un nuevo convenio de concertación simbólicamente firmado en la comunidad de Toquián y las Nubes del municipio de Cacahoatán centro de origen de esta alianza público-privada.

Esta alianza ha permitido:

- La construcción de procesos con mayor resiliencia al cambio climático (renovación de cafetales con diferentes variedades adaptadas, siembra de variedades resistentes a altas temperaturas, establecimiento de sombra en el cafetal y diversificación de la producción).
- Incrementar la producción y la rentabilidad de las parcelas de los agricultores.
- Incidencia en el nivel de ingreso de los productores y sus familias.
- Incremento en los precios del grano a través del abatimiento de los intermediarios.
- Integrar a la cadena de valor del café a las comunidades asociadas a la organización de productores orgánicos del Tacaná.
- Acceso a mercados con la divisa de café orgánico y bajo la modalidad de comercio justo, incluyente y socialmente responsable.

### Relevancia y conclusiones

Con esta iniciativa, la CONANP busca impulsar la colaboración con el sector privado a través de mecanismos claros y transparentes para canalizar las contribuciones en favor de la conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos que proveen las áreas naturales protegidas. Así, la CONANP cumple con su mandato y el sector privado fortalece su posicionamiento, ambos como actores y sectores conscientes

de los retos de sustentabilidad que enfrentamos como sociedad en la actualidad.

Este tipo de iniciativas definen las pautas básicas para identificar y orientar inversiones estratégicas de las empresas privadas en las áreas naturales protegidas de México, como mecanismo ambientalmente responsable para comprometerse con los objetivos y metas nacionales de conservación de la biodiversidad hacia el desarrollo sustentable. Propone algunos ejes de colaboración que permiten definir de manera más detallada cómo y en qué acciones invertir hacia la construcción de mejoras tangibles en beneficio de la biodiversidad, incluyendo a la sociedad.

### Referencias

- Giovanini, K., 2018. *Ejemplo de proyecto productivo: caso Toks*. En: <<https://www.expoknews.com/ejemplo-de-proyecto-productivo-caso-toks/>>, última consulta: diciembre 2018.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Café Mexicano*. 2017. *Planeación agrícola nacional 2017-2030*. SAGARPA, México.
- . 2018. *Atlas agroalimentario 2012-2018*. SAGARPA, México.
- SIMEC. Sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación. 2018. *Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná*. En: <<https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=129&reg=11>>, última consulta: diciembre 2018.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Certificado Sello colectivo Calakmul

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

El municipio de Calakmul, ubicado en Campeche, México, posee el índice más alto de marginación de todo el estado y ocupa la posición 506 a nivel nacional de 2 440 municipios. Por ello, los retos del desarrollo local en sus diferentes vertientes deben de tener una visión orientada a la atención de las comunidades y de la población a fin de reducir las carencias, y detonar oportunidades de desarrollo social sustentable. Todo ello, sin olvidar que más de 60% del territorio forma parte de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (Ayuntamiento de Calakmul 2015) con una extensión territorial de 723 185. 12 ha (SEMARNAT 1999).

El certificado Sello Colectivo Calakmul (figura 1) es una iniciativa local impulsada por la Dirección de la Reserva de la Biosfera Calakmul (RBC) de la CONANP en conjunto con el Consejo municipal de desarrollo rural sustentable de Calakmul (CMDRS) y con asistencia técnica de la GIZ.

El certificado busca, a través de la evaluación y asesoría a organizaciones productivas y grupos sociales, fomentar la participación ciudadana e impulsar las actividades económicas a través del uso sustentable de los recursos naturales; de manera que, los servicios ambientales sean convertidos en valores económicos que permitan el desarrollo de la unidad familiar, por medio de un modelo de certificación local que pueda distinguir a los productos y servicios de Calakmul que son social y ambientalmente responsables.

La visión de la iniciativa es contribuir a la protección y uso sostenible de los recursos, así como mejorar los ingresos de las familias de Calakmul bajo los siguientes objetivos:

- Fomentar en las organizaciones un sistema de mejora continua de sus procesos, considerando los criterios de gobernanza (equidad

de género, tolerancia al pluralismo, marco legal), economía local (comercio justo, trazabilidad, empleabilidad) y corresponsabilidad ambiental (respeto a programas de manejo, zonificación, uso ético de la biodiversidad).

- Contribuir a formar la identidad comercial y turística de Calakmul, generando valor agregado.
- Impulsar el uso ético y responsable de la biodiversidad.



Figura 1. Sello colectivo Calakmul. Fuente: CONANP.

- Promover la corresponsabilidad social en la región.
- Fortalecer las cadenas de valor contribuyendo al desarrollo sustentable. Todo esto en comunión con la apropiación, la protección y la conservación del patrimonio cultural y natural que posee Calakmul Patrimonio Mixto de la Humanidad.

El CMDRS es la instancia oficial que avala el proceso de certificación, dicha instancia tiene un carácter inclusivo y es una base importante de la participación y acción social. Ésta reúne a los representantes comunitarios de los sectores productivos de la región, así como la representación de diferentes organizaciones sociales e instituciones gubernamentales.

### Acciones emprendidas

Se elaboró un modelo de gestión y operación del Certificado Sello Colectivo Calakmul (csc). Éste es la base del esquema de certificación, e incluye los documentos del sistema de gestión como el manual de operaciones, reglamentos, formatos, guías, entre otros.

Después se buscó que hubiera apropiación de la iniciativa por parte del CMDRS. Esto, con el fin de socializar, desarrollar y conformar la Comisión Técnica Certificadora del Sello Colectivo Calakmul (CTC). Para este fin se realizaron talleres con los consejeros de la CMDRS sobre el Sello Colectivo Calakmul (figura 2).

La CTC se encarga de administrar, gestionar y llevar a cabo el proceso de evaluación y dictaminación de las organizaciones solicitantes. Ésta se encuentra en el seno del CMDRS como una comisión permanente de trabajo, en donde se encuentran: un representante de cada comité productivo (ganadero, apícola, turismo, agrícola y forestal); representante de la Dirección de Desarrollo Económico de Calakmul; representante de la Universidad Tecnológica de Calakmul (UTC); representante de la RBC de la CONANP; y un gerente técnico (quien da asistencia y seguimiento a la CTC).

También se diseñó un programa de formación para evaluadores y consultores (figuras 3 y 4). Los diplomados tuvieron como objetivo formar personal capacitado para evaluar y asesorar en el cumplimiento de criterios del sello. Participaron miembros de las comunidades que estudian en la UTC, así como personas



Figura 2. Taller sobre la iniciativa Sello Colectivo Calakmul a consejeros del CMDRS. Foto: CONANP 2018.



Figura 3. Capacitación a la CTC. Foto: CONANP.



Figura 4. Programa de formación del SCC. Foto: CONANP.

físicas y morales interesadas en involucrarse en esta iniciativa.

Se implementó un proyecto piloto, el cual contó con la participación de nueve proyectos productivos de Calakmul, así como con estudiantes que cursaron el programa de formación. Lo anterior, se llevó a cabo en la primera jornada de evaluación a organizaciones, mismas que voluntariamente formaron parte de esta iniciativa.

Hasta el momento, cuatro organizaciones se han certificado, entre las que se encuentran las siguientes:

- Productores de miel envasada *Apis mellifera* (miel selva tropical)
- Artesanos de productos de madera preciosa de la región (Río Bec artesanos).
- Meliponicultura (Tuumben Kaab; figura 5)
- Transportistas (Transportes turísticos ciudad Maya)

Hasta 2018, 11 organizaciones se encuentran en el proceso de asesoría y evaluación de conformidad de los criterios; participan



**Figura 5.** Mujeres de Tuumben Kaab, organización certificada con el distintivo scc. Foto: CONANP.

prestadores de servicios de turismo, actividades forestales, apícolas y artesanales. Adicionalmente, la UTC en conjunto con el equipo del sello colectivo colabora para establecer de manera oficial en la alta casa de estudios el programa de “Formación de consultores para sellos colectivos”.

### Relevancia y conclusiones

La relevancia del sello radica en que es un instrumento de valorización de productos y servicios provenientes de zonas de amortiguamiento e influencia de áreas naturales protegidas, que coadyuvan al fortalecimiento de la gobernanza ambiental. Asimismo, considera principios entendibles y aceptados por la comunidad, basados en procesos participativos y de consulta colectiva. De esta manera, el uso de distintivos puede promover en los productores a mediano y largo plazo, una comunión entre sus actividades productivas y la conservación del medio ambiente, siendo aliados de las buenas prácticas sociales y ambientales para el buen vivir, abonando al desarrollo sustentable de las comunidades locales y al consumo de bienes y servicios sustentables.

### Referencias

- Ayuntamiento de Calakmul 2015. *Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2015-2018*. Ayuntamiento de Calakmul, México.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1999. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul*. INE, México.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Modelo de desarrollo integral sustentable

Alternare A.C. Guadalupe del Río Pesado, Elia Hernández Saldaña, Ana María Muñiz Salcedo y Gabriel Sánchez Ledesma



### Introducción

En 1986 el gobierno mexicano estableció la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) con el propósito de proteger el área de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*). Sin embargo, en la creación de ésta, no se tomó en cuenta la opinión de los campesinos, ni se les proporcionó alternativas para sustituir la manera en la que usaban los recursos naturales (Del Río *et al.* 2003).

De acuerdo con los índices de marginación establecidos por la CONAPO, las comunidades de la reserva viven en niveles significativos de pobreza y pobreza extrema (Merino 1995). Se sienten despojadas de sus tierras (Muñiz *et al.* 1999) y excluidas del diseño y elaboración del programa de manejo del área. Aunado a lo anterior, el monocultivo y el uso indiscriminado de fertilizantes químicos fueron las prácticas agrícolas que predominaron en la región, por lo que repercutieron directamente en el ambiente (Alternare A.C. 2000).

El establecimiento de decretos, normas y reglamentos para lograr la conservación de la naturaleza es importante. Sin embargo, es aún más imperante que, en áreas naturales protegidas habitadas, como es este el caso, se instrumenten programas de formación de capital humano local capaz de estimular la creación de una conciencia ambiental de grupo, que motive la conservación y recuperación de los recursos naturales de la región y al mismo tiempo, eleve la calidad de vida de sus habitantes (Del Río *et al.* 2003).

Desde 1998, Alternare A.C. promueve con los habitantes de las comunidades rurales e indígenas de la RBMM, un modelo de desarrollo integral sustentable (MDIS) como alternativa de producción y recuperación de los recursos

naturales, a través del fortalecimiento de capacidades y acompañamiento para la adopción de prácticas sustentables. El desarrollo del modelo motiva la participación y organización comunitaria, así como el conocimiento, la práctica y la adopción de técnicas agroecológicas y ecotecnias. Además, contribuye en la solución de problemáticas ambientales, sociales y económicas de la región, identificadas por sus habitantes, como el excesivo uso de agroquímicos, la contaminación por residuos sólidos, la baja producción alimentos, la desorganización y poca participación de las comunidades, así como los bajos ingresos de los pobladores.

### Acciones emprendidas

Alternare A.C. cuenta con un centro demostrativo y de capacitación (de más de 8 ha), ubicado en la zona de amortiguamiento de la RBMM en Áporo, Michoacán, el cual representa una poderosa herramienta para impulsar las actividades que se impulsan en la región y facilitar la formación de vínculos estratégicos con comunidades, empresas, instituciones y gobierno. Además, se pueden ver en funcionamiento las más de 70 técnicas que se promueven en las comunidades y cuya replicabilidad en las

mismas dependen de su buen funcionamiento en el centro. La estrategia de trabajo de Alternare A.C. se lleva a cabo a nivel individual, familiar, grupal y comunitario, a través de cuatro programas:

#### Formación de capacitadores

Consiste en una capacitación intensiva de nueve meses en el centro demostrativo y de capacitación de Alternare A.C. para formar promotores de la conservación, en la producción de servicios ecosistémicos y el desarrollo sustentable. Este programa constituye la pieza clave de la estrategia de trabajo de Alternare A.C. para multiplicar el modelo, darle continuidad y permanencia, así como asegurar sus beneficios en la región. Se han formado 149 instructores campesinos quienes motivan, organizan, planean, gestionan y desarrollan proyectos sustentables en sus comunidades de origen. Cada capacitador egresado tiene el impacto potencial de capacitar anualmente hasta 250 personas en su comunidad.

#### Producción para el autoconsumo

Es un programa a nivel grupal en el que se demuestra de forma práctica, que es posible producir cinco veces más alimentos libres de agroquímicos con el sistema de la milpa y el traspatio, con el fin de cubrir las necesidades alimentarias familiares y generar excedentes para la venta. Estas acciones, además, generan competencias que permiten a los miembros de la comunidad elevar su autoestima. De manera que, puedan enfrentar sus problemas y metas de forma autogestiva y autónoma.

Desde su inicio, este programa ha beneficiado directamente a más de 9 700 familias, distribuidos en 37 núcleos agrarios distintos que practican (en diferentes etapas) el modelo de producción propuesto por Alternare A.C. Las familias que trabajan han incrementado a más del doble la producción de granos básicos y han adoptado la producción de verduras orgánicas para el consumo familiar y, en algunos casos, cuentan con excedentes para la venta. Además, se promueve el ahorro en el



Figura 1. Sesión de capacitación. Foto: Alternare A.C.

gasto familiar y comunitario. Cabe mencionar que, este programa tiene un importante componente de género ya que en su mayoría los beneficiarios son mujeres (86%).

### Manejo sustentable de bosque y agua

Este programa promueve la conservación y recuperación de los bosques con una visión de cuenca, a través del manejo forestal comunitario, la adopción de prácticas sustentables del uso y manejo de los recursos naturales, mediante la generación de acuerdos para la gobernanza del recurso hídrico y maderable. Entre los resultados alcanzados destaca:

- La reforestación comunitaria de más de 250 ha con una sobrevivencia de 85%.
- La construcción de más de 1 400 estufas ahorradoras de leña que generan un ahorro de 50% de la madera que se utiliza para cocinar.
- La construcción de 312 cisternas (ferrocemento y capuchino) que almacenan agua pluvial.
- La construcción de 250 baños secos que evitan la contaminación de los mantos freáticos y el uso de agua.
- La instalación de más de 30 sistemas de distribución de agua, que garantizan el abasto y evitan el desperdicio de este recurso.
- El monitoreo comunitario de la calidad del agua, durante más de cinco años, en seis comunidades de la microcuenca San Juan Zitácuaro.
- Desarrollo, de forma participativa, del plan de manejo integral del fuego, hecho con la colaboración con la Dirección de la RBMM y el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la UNAM. Se ha capacitado a 171 personas en la prevención de incendios forestales.
- Realización de actividades de educación ambiental en 42 escuelas con la producción de árboles forestales en viveros comunitarios.
- Hay dos comunidades indígenas con un plan de manejo forestal sustentable a las que se les brinda acompañamiento para su implementación.

### Unidades de producción campesina para el desarrollo y la conservación

Con este programa se busca disminuir la necesidad de extracción de recursos maderables, así como reducir la migración de las comunidades rurales de la región. El modelo implica tres competencias básicas a desarrollar: 1) empresarialidad campesina; 2) producción orgánica de frutos; y 3) generar cadenas de valor en las comunidades. Así como el acompañamiento técnico y administrativo para la producción de moras libres de agroquímicos. Actualmente, se ha constituido una integradora (Impulso y Producción de Productos Orgánicos) que cuenta con 31 pequeños productores organizados en seis sociedades de producción rural (SPR) que han plantado 20 ha de zarzamora y dos de arándano, por lo que se han generado 86 empleos directos y aproximadamente 100 empleos temporales durante la temporada de cosecha.

### Relevancia y conclusiones

El trabajo que desarrolla la organización se enfoca a fortalecer las capacidades de los campesinos de la región, lo que permite que el conocimiento sea comunitario, se multiplique y permanezca. Evaluaciones externas califican el trabajo realizado como perdurable en el tiempo, ya que las actividades se enfocan a lograr el cambio de actitud hacia el uso y manejo de los recursos naturales, mediante un proceso de educación ambiental, que se describe como un cambio profundo, lo que garantiza que la gente continúe trabajando en la recuperación y conservación de sus recursos naturales aun en caso de que Alternare A.C. se retire del área.

En 20 años de trabajo en un área social, económica y ambientalmente conflictiva, Alternare A.C. ha sido capaz de ganar la confianza de los habitantes de la RBMM. Esto ha permitido construir y practicar un MDIS exitoso con impactos innovadores y trascendentes para la conservación de la naturaleza que puede ser replicado en otras comunidades con problemáticas similares.

## Referencias

- Alternare A.C. 2000. *Evaluación del impacto del trabajo de Alternare en la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca*. usfws, México.
- Del Río, G., E. Hernández Saldaña, A.M. Muñiz y G. Sánchez Ledesma. 2003. Participación y organización comunitaria, un requisito indispensable en la conservación de los recursos naturales, el caso de los ecosistemas templados de montaña. En: *Conservación de Ecosistemas templados de montaña*. Ó. Sánchez, E. Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (eds.). INE/SEMARNAT, México, pp. 259-280.
- Merino, L. (coord.). 1995. *La Reserva Especial de la Biósfera Mariposa Monarca*. Vol. I. El Colegio de México, México.
- Muñiz, A.M., G. Del Río, G. Sánchez Ledesma y E. Hernández Saldaña. 1999. Participación comunitaria: un proceso a largo plazo de manejo y aprovechamiento de recursos naturales. En: *1997 North American Conference on the Monarch butterfly*. J. Hoth, L. Merino, K. Oberhauser et al. (eds.). cca, Canadá, pp. 367-370.

## Vida rural sustentable

FMCN (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza). Francisco Ehrenberg Azcárate, Enrique Cisneros Tello y Francisco Cubas Jiménez

Metas de Aichi



ENBIOMEX



4  
Atención a los factores de presión



6  
Integración y gobernanza

ODS



1  
FIN DE LA POBREZA



3  
SALUD Y BIENESTAR



15  
VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

### Introducción

De acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), unos tres mil millones de personas en el mundo (40% de la población global) cocinan y calientan sus hogares con fuegos abiertos alimentados con leña, excrementos, residuos agrícolas o carbón (OMS 2014). Se estima que cada año más de cuatro millones de personas mueren por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire en sus hogares (accidente cerebrovascular, cardiopatía isquémica, neumopatía obstructiva crónica y cáncer de pulmón), y más de 50% de las muertes por neumonía en menores de 5 años son causadas por las partículas inhaladas en el aire contaminado (OMS 2014). En México, según la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares (ENIGH) 2014, 15.6% de los hogares utiliza la leña para cocinar y calentarse.

Para atender esta situación, el FMCN creó en el 2010 el Programa vida rural sustentable (VRS), que promueve el uso sustentable de los recursos naturales a través de la introducción gradual de tecnologías apropiadas (principalmente estufas ahorradoras de leña y ollas solares) que permiten mejorar las condiciones de salud familiar y la economía doméstica en las comunidades rurales. De tal manera que, se reduce al mismo tiempo la degradación forestal, la pérdida de biodiversidad y las emisiones de gases de efecto invernadero.

FMCN obtiene recursos de diversas fuentes nacionales e internacionales y los canaliza a organizaciones civiles locales, que han construido lazos de confianza con las comunidades, lo cual asegura la efectiva adecuación de los lineamientos generales del programa a las características específicas de cada localidad. Hasta la fecha el proyecto se ha llevado a cabo en nueve estados del país: Baja California Sur, Puebla, Coahuila, Querétaro, Tabasco, Veracruz, Quintana Roo, Campeche y Yucatán, beneficiado a más de cuatro mil familias.

Los ejes centrales de VRS son: la salud, la economía familiar, el medio ambiente y la equidad de género. La principal herramienta para lograrlo son las estufas ahorradoras de leña, complementadas con ollas solares. El programa promueve la equidad de género, ya que las mujeres rurales (uno de los grupos más marginados de México) son comúnmente las receptoras de las ecotecnias. El uso de las ecotecnias fortalece su autoestima y promueve que se conviertan en líderes locales.

En 2017 y 2018, por ejemplo, VRS se implementó en tres comunidades de la región Puuc de la península de Yucatán, en Campeche y Yucatán. Los 59 beneficiarios directos del proyecto fueron mujeres. Sin embargo, también se contó con una activa participación de los hombres de estas comunidades durante las reuniones, demostraciones y talleres que se llevaron a cabo.

VRS fomenta la activa participación de las comunidades en el uso sustentable de sus recursos naturales. Cada una de las intervenciones de VRS es diseñada mediante procesos

participativos que involucran a las organizaciones de la sociedad civil y a las comunidades locales, algunas de ellas conformadas por pueblos indígenas.

En 2010, vrs se implementó en decenas de localidades situadas a lo largo de las sierras La Giganta y Guadalupe, en Baja California Sur. En ese mismo año, se trabajó en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, en Quintana Roo; Saltillo y Arteaga, en Coahuila; y Amealco, en Querétaro. En 2012, se comenzó a trabajar en los municipios de Tenosique, en Tabasco, y Veracruz y Boca del Río, en Veracruz; y desde 2016 en el municipio de Miahuatlán, Puebla. Finalmente, en 2017 vrs se implementó en los municipios de Tekax y Hopelchen, en Yucatán y Campeche, respectivamente.

#### Acciones emprendidas

A lo largo de diez años, FMCN ha movilizado más de siete millones de pesos para la implementación de vrs. FMCN y sus socios locales han entregado más de 2 400 ollas solares y 1 200 estufas ahorradoras (figura 1) de leña a

mujeres que habitan en comunidades rurales de México (grupo que conforma la población objetivo del programa) mismas que se han convertido en líderes comunitarias, mejorando las condiciones de salud y economía familiar en algunas de las áreas más marginadas del país (cuadros 1 y 2).

Para la implementación del programa, FMCN ha trabajado con organizaciones locales de la sociedad civil como Niparáj A.C., Mujeres Rurales de la Frontera Sur S.C. de R.L. de C.V., Uyoolche A.C., Protección de la Fauna Mexicana A.C. y Grupo Ecológico Sierra Gorda I.A.P. Además, ha contado con el apoyo de donantes nacionales e internacionales como el gobierno de Canadá, Servicios Continentales de Mensajería S.A. de C.V., Fundación ADO y Hoteles City Express.

#### Relevancia y conclusiones

La introducción de tecnologías apropiadas para cocinar en el medio rural contribuye a la eliminación de la contaminación dentro de los hogares causada por la quema de leña



Figura 1. Estufa ahorradora. Foto: Francisco Cubas, FMCN.

Cuadro 1. Total de ollas solares implementadas.

Año	Número de ollas solares implementadas por año								
	Baja California Sur	Coahuila	Puebla	Quintana Roo	Querétaro	Tabasco	Veracruz	Campeche	Yucatán
2010	120	180	-	100	200	500	-	-	-
2011	-	-	-	100	-	70	-	-	-
2012	-	-	150	-	200	-	75	-	-
2013	109	120	-	170	-	135	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	139	-	-	-	25	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-	-	27	15

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2. Total de estufas ahorradoras de leña implementadas.

Año	Número de estufas ahorradoras de leña implementadas por año								
	Baja California Sur	Coahuila	Puebla	Quintana Roo	Querétaro	Tabasco	Veracruz	Campeche	Yucatán
2012-2013	76	117	20	170	40	167	20	-	-
2015	309	-	-	160	-	-	-	-	-
2016	-	-	110	0	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-	-	11	6

Fuente: elaboración propia.

en fogones tradicionales. De tal forma que, se reduce la incidencia de enfermedades graves que afectan principalmente a mujeres y niños.

Por otro lado, vrs ha traído beneficios tangibles para la economía de las familias beneficiadas. En promedio, la disminución en el consumo de leña implica un ahorro de entre 200 y 400 pesos mensuales, así como una reducción del tiempo destinado a la recolección de este combustible. Las familias utilizan los recursos ahorrados para satisfacer otras de sus necesidades básicas, lo que contribuye al aumento de su calidad de vida. Por ejemplo, en Baja California Sur las familias beneficiadas experimentaron una reducción en su consumo de leña de entre 45 y 60%.

Adicionalmente, la introducción de tecnologías para cocinar más eficientes ha evitado la emisión de aproximadamente 7 mil toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por año, y ha contribuido a la disminución de la degradación forestal en zonas de alta prioridad para la conservación.

La experiencia acumulada por FMCN durante más de 10 años indica que existe una relación positiva entre el grado de apropiación de las tecnologías y el nivel de participación

de las comunidades en las intervenciones. Es decir, los recursos invertidos generan mayores beneficios en el largo plazo en la medida que los miembros de las comunidades lideran los procesos de toma de decisiones involucrados en el co-diseño de cada intervención.

Por esta razón, el modelo de intervención desarrollado por FMCN e implementado en colaboración con sus socios locales, posee un gran potencial para ejercer cambios positivos en la calidad de vida de las comunidades rurales de México, principalmente en los ámbitos de la salud y la economía familiar. La flexibilidad del modelo le confiere a vrs la capacidad para incidir dentro de contextos sociales completamente diferentes y promover el uso adecuado de los recursos naturales a lo largo y ancho del país.

## Referencias

OMS. Organización Mundial de la Salud. 2014. *Indoor air pollution*. En: <<http://www.who.int/features/qa/indoor-air-pollution/en/>>, última consulta: julio 2018.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Conservación y adaptación al cambio climático en las altas montañas de Veracruz

Pronatura Veracruz A.C. Jerónimo Vázquez Ramírez, Elisa Peresbarbosa Rojas, Edgar Magdaleno Bonilla, Fernando Mota Román y José Isidro Marín Mendoza



### Introducción

En el centro-este de México, en los límites entre los estados de Veracruz y Puebla, en la confluencia del Eje Neovolcánico Transversal con la Sierra Madre Oriental se encuentran dos de las montañas más altas de México: el Pico de Orizaba (5 636 msnm) y el Cofre de Perote (4 230 msnm). En conjunto forman el macizo montañoso más importante del país (Arriaga *et al.* 2000) y son conocidas comúnmente como las altas montañas de Veracruz (AMV).

Las AMV son consideradas una región alta biodiversidad y endemismos (Pedraza *et al.* 1997), por lo que han sido incluidas en iniciativas nacionales e internacionales para la conservación biológica. En el ámbito nacional, conforman la región terrestre prioritaria para la conservación denominada Pico de Orizaba-Cofre de Perote (Arriaga *et al.* 2000), consideradas dentro del programa de las 60 montañas prioritarias de México (CONAFOR 2003). Asimismo, en la parte más alta de estos volcanes existen dos de los parques nacionales más antiguos del país.

Internacionalmente, son consideradas por iniciativas como los *hotspots* mesoamericano y bosques de pino-encino (CEPF 2018), forman el Sitio AZE Veracruz/Puebla Volcanes (AZE 2010), la IBA Centro de Veracruz (BirdLife International 2018) y son parte de las BCR Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico Transversal (Birds Studies Canada y NABCI 2014).

Además, las AMV, tienen una gran importancia para la región centro-este del país, en particular por su hidrología. En esta zona se originan los principales cuerpos de agua que abastecen de este recurso a más de 2 millones

de personas y a zonas industriales de relevancia nacional (INEGI 2010).

A pesar de ello, la región tiene una larga historia en el mal manejo de sus recursos naturales, debido a que durante mucho tiempo ha recibido el impacto de diversas actividades humanas, situación que ha ocasionado la disminución y fragmentación de sus bosques (Arriaga *et al.* 2000, CONANP 2015). Lo anterior, se debe en parte a que son una de las regiones con mayor densidad de población de Veracruz con aproximadamente 100 hab/km<sup>2</sup>, lo que supera la media nacional en regiones forestales (INEGI 2010). Este aspecto genera una fuerte presión sobre sus recursos naturales.

El proyecto "Conservación y adaptación al cambio climático en las altas montañas de Veracruz" ha sido ejecutado por Pronatura Veracruz A.C. durante el periodo 2015-2018, mediante la implementación de numerosos subproyectos financiados por distintas fuentes como: el Fondo Golfo de México A.C., Pronatura México A.C., Fundación Coca-Cola, Conservation Leadership Programme, la CONAFOR, la CONANP y ha recibido aportaciones voluntarias de socios locales.

El objetivo a largo plazo del proyecto es la conservación de la flora, la fauna y los ecosistemas prioritarios de las AMV, en colaboración con las comunidades locales. Las acciones del proyecto se alinean a cinco ejes estratégicos: 1) conservación de especies; 2) restauración de ecosistemas; 3) monitoreo biológico; 4) manejo de recursos forestales no maderables; y 5) comunicación y educación ambiental.

### Acciones emprendidas y resultados

Las principales actividades del proyecto han sido desarrolladas en colaboración con 30 comunidades de las AMV (más de 600 personas) y alineadas a los ejes estratégicos del proyecto:

#### Conservación de especies prioritarias

Se identificaron las especies de plantas y animales más amenazadas de las AMV y se generó información ecológica relevante para su conservación. Algunas de las especies de flora con las que se ha trabajado son el oyamel de Juárez (*Abies hickelii*), el romerillo (*Taxus globosa*), el carrizo (*Chusquea perotensis*) y el Guayabillo (*Eugenia naraveana*). Algunas de fauna son el chivizcoyo (*Dendrortyx veracruzana*), el carpintero transvolcánico (*Picoides stricklandi*), el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), el colibrí multicolor (*Lamprolaima rhami*) y el linco (*Linco rufus*). Además, se ha protegido su hábitat fuera de ANP decretadas mediante la figura de Área Privada de Conservación, la cual es respaldada por el Gobierno del Estado de Veracruz. Hasta el momento más de 500 ha han sido decretadas en las AMV.

#### Restauración de ecosistemas

Se utilizan técnicas basadas en la nucleación para disparar los procesos de sucesión natural. En total, 2 mil hectáreas de bosques de pino-encino, de oyamel y pinares han sido intervenidas en las AMV junto con las comunidades locales y se encuentran en proceso de restauración. Se utilizaron técnicas como: translocación de suelo y micelio, lluvia de semillas, establecimiento de perchas y madrigueras y reforestación con árboles, arbustos y herbáceas. Para esto fue necesario crear el vivero de diversidad M. Cházaro con el objetivo de producir árboles, arbustos y herbáceas que no

son consideradas por viveros oficiales. Hasta el momento se han producido y establecido más 60 mil plantas de 40 especies. También, se han creado más de 1 500 empleos temporales en el periodo 2014-2018.

#### Monitoreo biológico

Junto con las comunidades locales se realiza monitoreo de las actividades de restauración realizadas para determinar la sobrevivencia de la planta y la presencia de diversidad vegetal que se establece a lo largo del tiempo. Además, mediante cámaras trampa y puntos de conteo se monitorea la composición y estructura de las comunidades de mamíferos y aves en los sitios intervenidos. También se establecieron protocolos de monitoreo a largo plazo de la fenología reproductiva de 20 especies prioritarias de plantas para poder determinar el efecto del cambio climático en los ecosistemas de las AMV.

#### Manejo de recursos forestales no maderables

Aumentar la resiliencia de las comunidades locales para futuros cambios en el clima que afectarán sus sistemas productivos ha sido otra prioridad del proyecto. Mediante el establecimiento de 40 módulos demostrativos de alternativas productivas sustentables como: módulos dendro-energéticos con estufas ahorradoras, sistema MIAF, producción de hongos en troncos y tocones, hortalizas y huertos comunitarios se intenta diversificar las actividades productivas de las comunidades locales y reducir la presión sobre los bosques y sitios restaurados. Además, para acciones futuras de intercambio de experiencias, semillas, aprendizajes y comercialización, se conformó una red de módulos de alternativas productivas sustentables del Parque Nacional Cofre de Perote integrada por personas de 10 comunidades de la región.

#### Comunicación y educación ambiental

Con el objetivo de fortalecer el proyecto y asegurar su éxito a largo plazo, se creó una estrategia de comunicación para la conservación. Mediante esta estrategia se identificaron los mensajes clave, el público objetivo y se crearon

materiales como: posters, videos, playeras y mensajes en redes sociales.

### Relevancia y conclusiones

La ejecución del presente proyecto ha permitido establecer varias líneas base para la constante evaluación de los efectos del cambio climático en los ecosistemas y comunidades de las AMV. En este sentido, es necesario impulsar el desarrollo de capacidades en las comunidades de las AMV que les permita adaptarse al cambio climático (resiliencia social), así como fortalecer la capacidad de los ecosistemas de esta montaña para recuperarse de las perturbaciones (resiliencia ecológica).

Cabe señalar que tanto la resiliencia social como la ecológica pueden fortalecerse mediante actividades de diversificación y adaptación como las que ha impulsado este proyecto. Finalmente, es una prioridad para el país promover la incorporación de la diversidad de los bosques templados a proyectos oficiales de restauración (reforestación) y a las actividades productivas de las comunidades de las altas montañas de Veracruz y de México.

### Referencias

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar et al. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. CONABIO, México.

AZE. Alliance for Zero Extinction. 2010. *2010 AZE update*. En: <[www.zeroextinction.org](http://www.zeroextinction.org)>, última consulta: agosto 2018.

BirdLife International. 2018. *Important Bird Areas factsheet: Centro de Veracruz*. En: <<http://www.birdlife.org>>, última consulta: agosto 2018.

Birds Studies Canada y NABCI. Iniciativa para la Conservación de Aves de América del Norte. 2014. *Bird conservation regions*. En: <[www.birds-canada.org](http://www.birds-canada.org)>, última consulta: agosto 2018.

CONAFOR. Comisión Nacional Forestal. 2003. *Programa de manejo sustentable de ecosistemas de montaña*. CONAFOR, México.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2015. *Programa de manejo del Parque Nacional Cofre de Perote o Nauhcampatépetl*. Publicado el 21 de enero de 2015 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

CEPF. Critical Ecosystem Partnership Found. 2018. *Madrean Pine-Oak Woodland Hotspot*. En: <<http://www.cepf.net>>, última consulta: agosto 2018.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. *Censo de población y vivienda 2010*. En: <<http://www.inegi.org.mx/>>, última consulta: agosto 2018.

Pedraza, R., R. Álvarez y A. Hoyos. 1997. *Diagnóstico y propuesta para la gestión del manejo sustentable de los ecosistemas de la montaña Cofre de Perote (Nauhcampatépetl)*. uv, México.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# La extracción de hidrocarburos y el ordenamiento ecológico: análisis de los bloques de hidrocarburos en la Cuenca de Burgos

CartoCrítica. Manuel Llano

Metas de Aichi



ENBIOMEX



4 Atención a los factores de presión



6 Integración y gobernanza

ODS



14 VIDA SUBMARINA



15 VIDA TERRESTRE

## Introducción

El territorio destinado o en vías de destinarse a la exploración y la extracción de hidrocarburos es sumamente extenso y diverso. CartoCrítica hizo una revisión y encontró que este espacio abarca 11 ecorregiones marinas y 48 terrestres, distribuidas en diez entidades federativas y el golfo de México (INEGI *et al.* 2008, Wilkinson *et al.* 2009, CNH 2018a). La reforma energética de 2013, por medio de la Ley de Hidrocarburos, estableció que la exploración y extracción de estos combustibles fósiles tiene preferencia sobre cualquier otra actividad o uso del territorio y, además, mediante la modificación del Reglamento de la LGEEPA en 2014 (SEMARNAP 2003) en materia de ordenamiento ecológico, se excluyó a las actividades de este sector de las regulaciones establecidas por los ordenamientos ecológicos territoriales.

Hasta 2018, el gobierno mexicano, mediante asignaciones y contratos, ha destinado para la exploración y la extracción de hidrocarburos más de 180 476 km<sup>2</sup> en superficie marina y terrestre. A esta superficie ya adjudicada, se le suman más de 260 000 km<sup>2</sup> que, de acuerdo con el documento oficial de planeación del sector de hidrocarburos, el Plan Quinquenal de Hidrocarburos 2015-2019, tienen potencial para ser licitados o asignados (figura 1). Es decir, al amparo de la reforma energética, las autoridades del sector hidrocarburos del país han contemplado destinar para este sector un total de 444 900 km<sup>2</sup> en 2019 (9.5% de la superficie marina del país y 7.4% de la superficie terrestre).

### Acciones emprendidas

Se realizó un análisis sobre la intersección de las actividades de extracción de hidrocarburos

con las disposiciones establecidas por el ordenamiento ecológico del territorio (figura 1).

El ordenamiento ecológico del territorio (OET) es un instrumento de política ambiental normado en la LGEEPA (SEDUE 1988). Su objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con la finalidad de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Por medio del OET se identifica la aptitud territorial, los conflictos entre actividades productivas y las políticas de uso del territorio, y se propone un modelo de ocupación en el que tanto la población humana como los ecosistemas puedan coexistir de manera armónica. Los ordenamientos pueden ser de cuatro modalidades: el programa ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT), el ordenamiento ecológico marino, el OET regional y el OET local. A la fecha, el territorio nacional

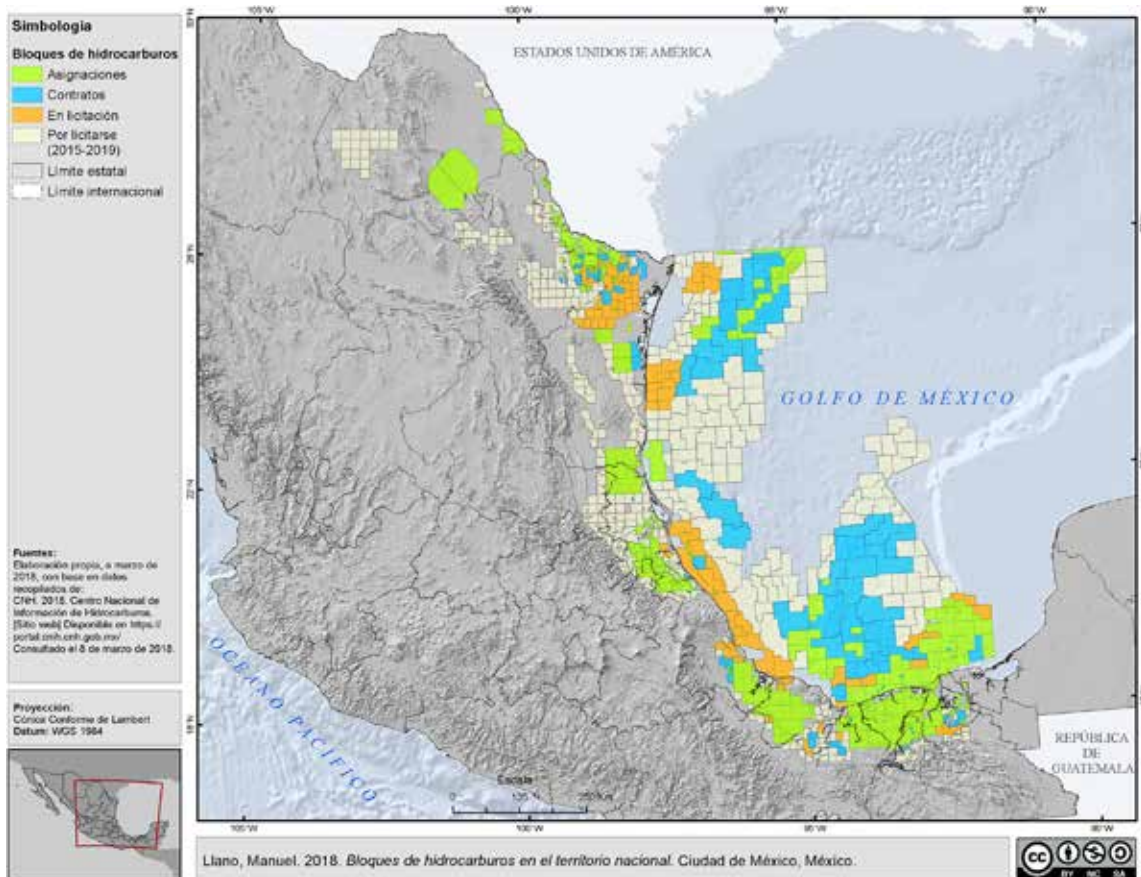


Figura 1. Bloques de hidrocarburos en el territorio nacional hasta marzo de 2018. Fuente: Llano 2018 con datos de CNH 2018a.

ya cuenta con el ordenamiento ecológico general del territorio expedido. Sin embargo, solo 50% de la superficie terrestre cuenta con un OET regional o local expedido.

El POEOT fue publicado por la SEMARNAT en 2012, y su observancia es obligatoria. En éste se establecen las diversas políticas ambientales para cada unidad de gestión ambiental en el territorio nacional (UGA).<sup>1</sup> El POEOT establece las áreas de aptitud sectorial, que si bien no otorgan prerrogativas para llevar a cabo sus actividades, sí delimitan las áreas donde éstas se podrían llevar a cabo, de cumplir con el resto del marco normativo.

En este tenor, el POEOT delimitó las áreas donde Petróleos Mexicanos (PEMEX), como

único actor del sector hidrocarburos a la fecha de elaboración del POEOT, podía tener aptitud sectorial en el territorio. Sin embargo, de la superficie hoy destinada o por destinarse a la exploración y la extracción de hidrocarburos tras la reforma energética de 2013, casi una tercera parte (30.1%) de los bloques de hidrocarburos en tierra están ubicados en zonas donde el POEOT no prevé la extracción de hidrocarburos (figura 2).

A su vez, los OET regionales y locales abordan al territorio con mayor detalle. En el caso del Programa de ordenamiento ecológico de la región cuenca de Burgos (POERCB; SEMARNAT 2012a, b), elaborado y aprobado por la SEMARNAT y los gobiernos de los estados de

<sup>1</sup> Es la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

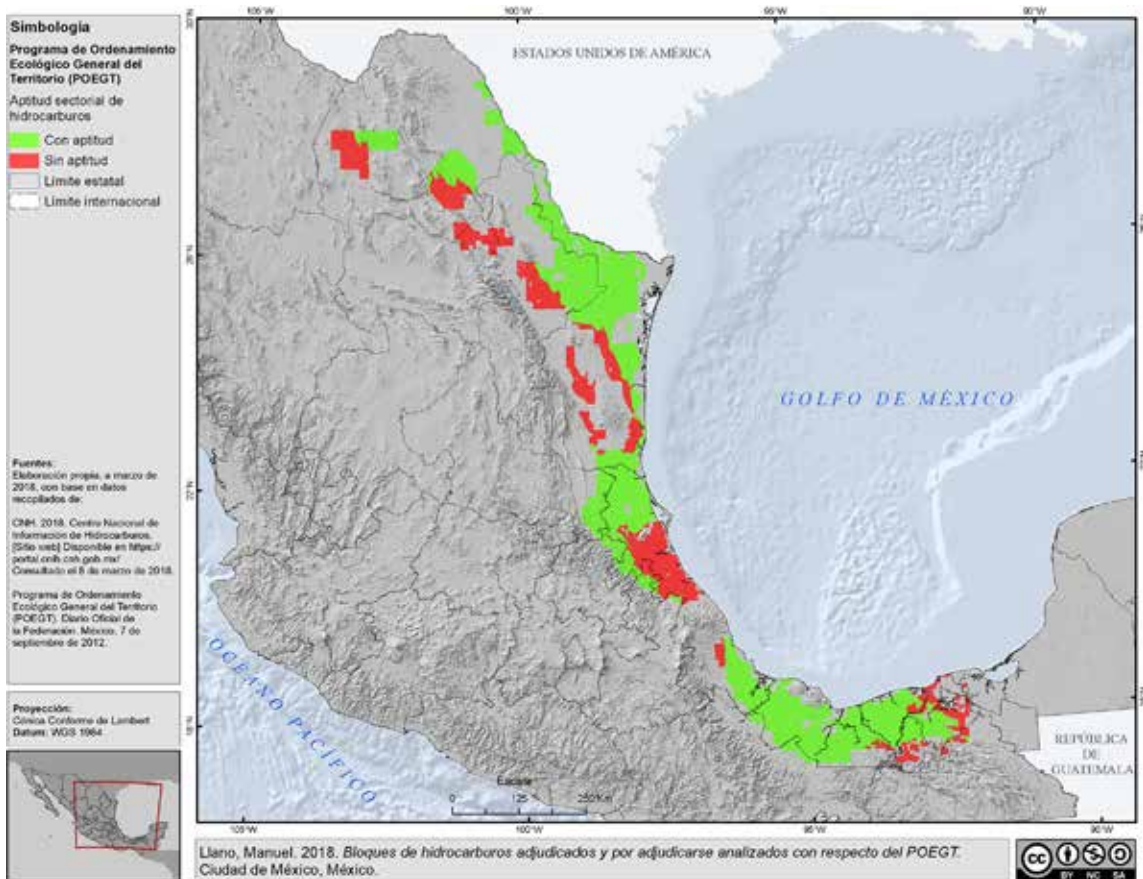


Figura 2. Bloques de hidrocarburos adjudicados y por adjudicarse hasta marzo de 2018 analizados con respecto del POEGT. Fuente: Llano 2018 con datos de CNH 2018b.

Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas en 2012 (el 28 de noviembre de 2017, en el periódico oficial de la entidad, se publicó el Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Coahuila de Zaragoza, OET con el que se reemplaza al instrumento regional interestatal aquí mencionado). Se prevé la aptitud sectorial de las actividades extractivas en ciertas regiones del territorio (figura 3), estableciendo diversos criterios y lineamientos para cada uca, dependiendo del conflicto ambiental que significa este tipo de actividades en el ecosistema.

Como resultado del análisis entre los bloques de hidrocarburos y el POERCB (cuadro 1), se encuentra que 54.4% de los bloques de hidrocarburos en la cuenca de Burgos (más de 30 000 km<sup>2</sup>) presentan un alto conflicto ambiental, por estar en zona de protección del ecosistema. Adicionalmente, 0.3% de los

bloques (casi 150 km<sup>2</sup>) tienen una conflictividad ambiental muy alta, por encontrarse dentro de un ANP o dentro de zonas de preservación determinadas por el POERCB.

### Relevancia y conclusiones

Este análisis permitió observar el conflicto entre disposiciones que influyen en el uso del territorio nacional. La relevancia de los ordenamientos para regular el territorio es innegable, y su observación es obligatoria (Bolio Ortiz y Bolio Ortiz 2016). Para autorizar obras y actividades que requieran de evaluación de impacto ambiental, la SEMARNAT deberá sujetarse a lo que establezca el OET (artículo 35 de la LGEEPA; SEDUE 1988), y cualquier persona tiene derecho a impugnar los actos administrativos de aquellas obras o actividades que contravengan al OET (artículo 180 de la LGEEPA; SEDUE 1988).



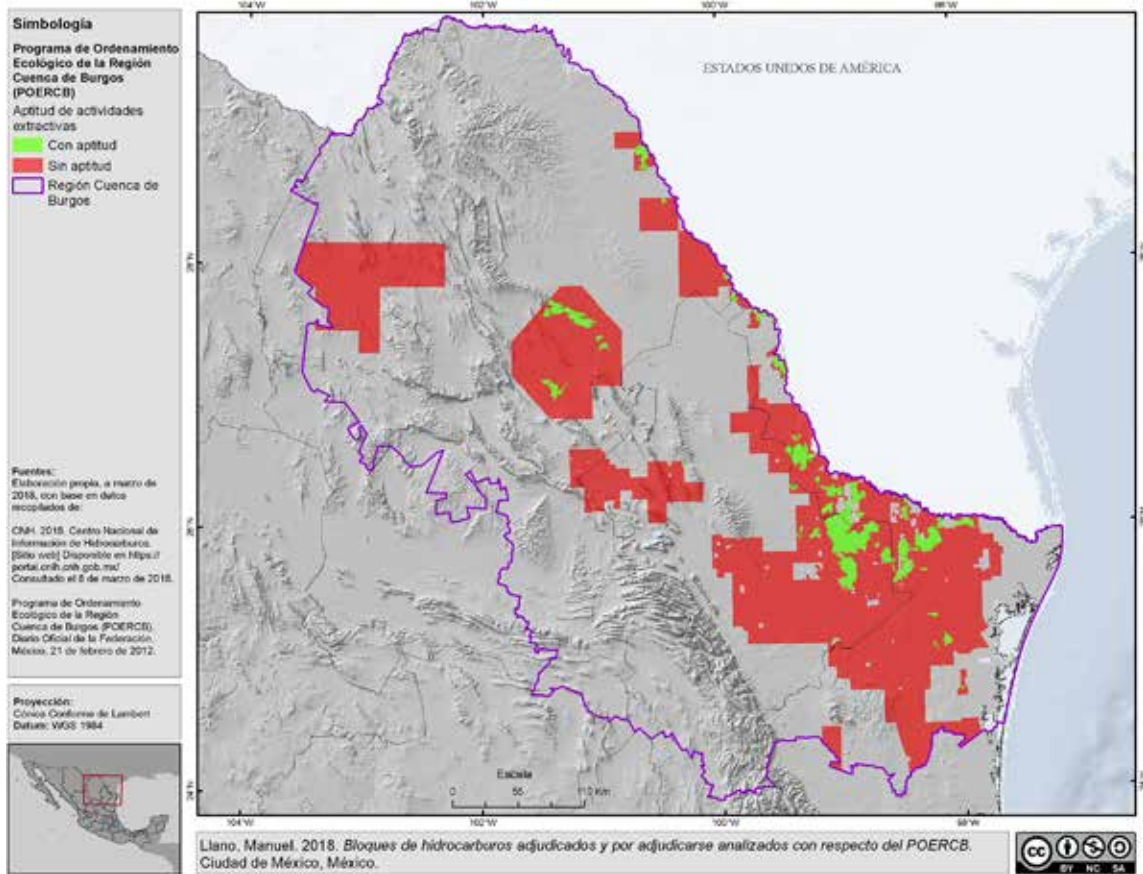


Figura 3. Bloques de hidrocarburos adjudicados y por adjudicarse hasta marzo de 2018 analizados con respecto del POERCB. Fuente: Llano 2018 con datos de CNH 2018b.

Cuadro 1. Análisis de los bloques de hidrocarburos en la Cuenca de Burgos con respecto del POERCB.

Bloques de hidrocarburos	Superficie por tipo de conflicto ambiental (km <sup>2</sup> )				Total general
	Muy alto (preservación)	Alto (protección)	Medio (restauración)	Bajo (aprovechamiento sustentable)	
Asignaciones	144.42	9 675.18	3 195.61	3 990.03	<b>17 005.24</b>
Contratos	-	1 007.84	323.05	1 676.53	<b>3 007.43</b>
Por licitarse	5.54	19 616.88	3 682.95	12 341.64	<b>35 647.01</b>
<b>Total</b>	<b>149.96</b>	<b>30 299.91</b>	<b>7 201.62</b>	<b>18 008.20</b>	<b>55 659.69</b>

Fuente: Llano 2018, con base en datos recopilados de CNH hasta marzo de 2018 (2018a) y del POERCB.

Sin embargo, con la reforma energética del 2013, no sólo se modificó la participación de PEMEX y del sector privado en la exploración y la extracción de hidrocarburos, sino que se le otorgó al sector de hidrocarburos una preponderancia territorial desmedida al determinar que no hay actividad humana más prioritaria

que extraer petróleo y gas del subsuelo mexicano (artículo 96 de la Ley de Hidrocarburos; Congreso de la Unión 2014).

Incluso, se realizaron numerosas modificaciones al Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico, publicadas el 31 de octubre del 2014. En esas se estableció

que la totalidad de las actividades del sector hidrocarburos no podrán ser objeto de regulación de los OET. Es decir, que todas las actividades del sector, definidas por la Ley de Hidrocarburos como: exploración, extracción, tratamiento, refinación, procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, distribución, expendio, y construcción y operación de ductos, podrán llevarse a cabo sin ser reguladas por el OET. No existe en todo el marco regulatorio mexicano sobre el ordenamiento ecológico ninguna otra excepción, ni pequeña, ni grande, a ningún otro sector ni actividad; no tendría por qué haber alguna.

Esta onerosa excepción, desde luego resulta inconstitucional, puesto que el OET es un instrumento de política ambiental, de orden público, interés social y utilidad pública, que emana del derecho humano a un medio ambiente sano, normado en una ley general. Por lo tanto, no puede quedar superado por una ley sectorial de hidrocarburos. Por este motivo, deben ser revertidos los cambios legislativos realizados, en el marco de la reforma energética, al reglamento en materia de ordenamiento ecológico. En concordancia con lo anterior, la SEDER y la Comisión Nacional de Hidrocarburos deben revisar y acatar los OET previo al otorgamiento de nuevas asignaciones o contratos, así como la conflictividad ambiental de aquellas áreas ya asignadas para la exploración y extracción de hidrocarburos.

## Referencias

- Bolio Ortiz, J.P. y H.J. Bolio Ortiz. 2016. *La vinculación normativa de los ordenamientos ecológicos territoriales en México. Hechos y Derechos* 34. UNAM, México.
- CNH. Comisión Nacional de Hidrocarburos. 2018a. *Centro Nacional de Información de Hidrocarburos*. En <<https://portal.cnih.cnh.gob.mx/>>, última consulta: 8 de marzo de 2018.
- . 2018b. *Rondas México*. En: <<https://rondasmexico.gob.mx/>>, última consulta: 8 de marzo de 2018.
- Congreso de la Unión. 2014. *Ley de Hidrocarburos*. Publicada el 11 de agosto de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 15 de noviembre de 2016.
- INEGI, CONABIO e INE. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto Nacional de Ecología. 2008. *Ecorregiones terrestres de México. Escala 1:1 000 000*. INEGI/CONABIO/PNUD, México.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 5 de junio de 2018.
- SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012a. *Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB)*. Publicado el 21 de febrero de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2012b. *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)*. Publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEMARNAP. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2003. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico*. Publicada el 8 de agosto de 2003 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.
- Wilkinson T.A.C., E. Wiken, J. Bezaury Creel et al. 2009. *Ecorregiones marinas de América del Norte*. cca. Montreal.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte

SEMARNAT. Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La región del Pacífico Norte se caracteriza por ser una zona de transición entre las regiones marinas templadas y tropicales, producto del encuentro de los grandes sistemas de corrientes marinas (Corriente Sub-ártica, Corriente de California y la Corriente Nor-ecuatorial). Las surgencias estacionales del sistema de la Corriente de California contribuyen a mantener zonas de alta productividad primaria, que permiten el mantenimiento y la reproducción de diversas especies. La productividad en la región presenta una fuerte variación interanual por el impacto de los fenómenos a gran escala, como El Niño, Oscilación del Sur.

Las numerosas bahías de la costa occidental de la península de Baja California, que incluyen las de Guerrero Negro, Ojo de Liebre, San Ignacio y Magdalena, así como las islas del Pacífico Norte constituyen zonas de reproducción y crianza de aves marinas, tortugas marinas y de otras especies como la ballena gris. Por ello, existen diversas áreas naturales protegidas del interés de la federación.

La región del Pacífico Norte se destaca por sus importantes pesquerías, que incluyen anchoveta, sardina, atún, abulón y langosta. Asimismo, se lleva a cabo la maricultura de diversas especies, como el atún, abulón, ostión, mejillón y madreperla. En la zona costera existen importantes polos de desarrollo turístico (Los Cabos), urbano-turístico (Ensenada-Rosarito) e industrial-servicios-urbano (Ensenada-Punta Colonet). A su vez, existen áreas con actividad agrícola como Camalú y San Quintín en Baja California y Ciudad Constitución en Baja California Sur.

## Acciones emprendidas

Considerando la importancia socio-ambiental y económica de la región del Pacífico Norte, la SEMARNAT en coordinación con diversas instituciones de gobierno, académicas, productivas y de la sociedad civil, formuló el Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte. El objeto de éste es establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas específicas ubicadas en aguas marinas de jurisdicción nacional, incluyendo las zonas federales adyacentes.

El proceso de dicho ordenamiento inició en 2009 con la firma del convenio de coordinación para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del

Pacífico Norte publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 2011. Ese convenio fue firmado por la SEGOB, la SEMAR, SEDESOL, la SEMARNAT, la SENER, la SE, la SAGARPA (SADER), la SCT, la SECTUR; con la participación de Petróleos Mexicanos, la Comisión Federal de Electricidad, los gobiernos de los estados de Baja California y Baja California Sur.

Posteriormente, el 5 de noviembre del 2009 se instaló el comité de ordenamiento ecológico, instancia responsable de dar seguimiento al proceso. El comité está integrado por representantes de las dependencias que firmaron el convenio de coordinación, así como representantes de los municipios y estados de la región y representantes de cada uno de los siguientes sectores de la sociedad civil que desarrollan actividades en la región: pesca industrial, pesca ribereña, minería, turismo, acuacultura, agricultura y conservación.

Entre 2012 y 2014 se elaboraron, con una amplia participación de todos los involucrados, los estudios técnicos de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta los cuales incluyeron el análisis de la situación actual y futura de procesos socioeconómicos, ambientales y de gobernanza. Entre ellos, se incluyeron un análisis de aptitud y de conflictos ambientales, entre estos últimos se destacó la modelación la población de tortuga amarilla en el golfo de Ulloa y sus zonas de agregación; así como la identificación de áreas prioritarias para la conservación.

Entre diciembre de 2014 y marzo de 2015 se llevó a cabo un proceso de consulta pública para dar a conocer la propuesta del programa y ampliar el proceso de participación pública en la región. Los resultados de esta consulta se presentaron al comité del ordenamiento ecológico el día 2 de octubre de 2015 en Tijuana, Baja California. En esa sesión se hicieron las últimas observaciones y adecuaciones, dando lugar a la aprobación del programa que está en proceso de decreto.

#### Logros alcanzados:

- La coordinación regional para atender intereses de uso marino de forma integral.
- Los lineamientos ecológicos, metas políticas ambientales y sectoriales.
- Las estrategias ecológicas con objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y

responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos.

- Los criterios ecológicos estableciendo las condiciones que deberán ser observadas por todo proyecto o actividad que se desarrolle en este territorio. Son, en esencia, las disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, que se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales.
- El modelo de ordenamiento ecológico en un sistema de información geográfica de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos.
- Los elementos de planeación para protección del golfo de Ulloa y protección de la tortuga amarilla, que fueron la base para declarar una zona de refugio.

#### Lecciones aprendidas

- El involucramiento de diversas instancias de gobierno, así como la coordinación y participación pública en el ordenamiento ecológico marino del Pacífico Norte fueron elementos clave y buenas prácticas para cualquier proceso de planeación marina. Asimismo, el componente científico, a través de la elaboración de insumos técnicos para la generación de propuesta de ordenamiento ecológico fue importante.
- Las prescripciones legales derivadas de la LGEEPA, así como su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico, han ofrecido una amplia visión que ha mejorado modelos de aptitud y de conflictos ambientales, permitiendo una participación formal de representantes gubernamentales y otros tomadores de decisiones desde el inicio de las etapas técnicas del proceso de ordenamiento. La disponibilidad de espacios de discusión, tales como el comité, talleres y consultas públicas, ayudaron a la resolución de conflictos a través de la identificación de visiones diversas y de largo plazo compartidas en los espacios marinos y costeros. Durante este proceso aparecieron nuevos retos, como la definición de mecanismos efectivos para las discusiones que permitan consensuar diferencias entre los actores

participantes a través de debates abiertos y objetivos.

- Este ordenamiento ecológico ha contribuido a incrementar la comprensión de políticas públicas ambientales, dado que está vinculado explícitamente a evaluaciones de impacto ambiental, al cambio de uso del suelo forestal (incluidos los manglares), y al diseño de áreas naturales protegidas entre otras. Además, ha encontrado un lugar en los procesos de toma de decisiones de otros sectores (pesca, turismo, comunicaciones y transportes), no sólo por su carácter inductivo, sino por su condición de planeación para el diseño de proyectos relacionados con esos sectores, de una manera más sustentable.
- Desde el punto de vista técnico, los procesos de ordenamiento ecológico marino han mejorado el desarrollo de los modelos de aptitud, que ahora incluyen la noción de conflictos sectoriales donde los intereses sectoriales se identifican desde los atributos ambientales de los recursos y espacios que las actividades productivas requieren para su desarrollo. Los modelos multicriterio-multiojetivo han sido incluidos en los análisis de los conflictos utilizando funciones de utilidad con variables biofísicas, sociales y económicas y sus resultados han sido evaluados usando algoritmos de optimización para la selección de las mejores opciones para el uso marino o costero.
- El instrumento se ha vuelto más integral al incluir diagnósticos y escenarios de temas como: conservación, biodiversidad, degradación, desertificación, contaminación. El mantenimiento de procesos ecológicos que proveen servicios ambientales y los vínculos operacionales con otros instrumentos de planeación como las ANP y la designación de hábitats críticos para la protección de la vida silvestre y zonas de refugio, ha contribuido al concepto de ordenamiento ecológico.
- Otros aspectos que se integraron al ordenamiento ecológico marino fueron los análisis de riesgos y efectos negativos al cambio climático, el manejo integrado de la zona costera y cuencas costeras, las tendencias de crecimiento poblacional y su demanda por infraestructura urbana, equipamiento y servicios y la consideración de causas y efectos de impactos ambientales acumulativos, tanto temporal como espacial.

- La participación, transparencia, información pública, rendición de cuentas, así como una visión y enfoque ecosistémico ha sido crucial en el desarrollo de este ordenamiento ecológico, lo cual se materializó principalmente a través de la bitácora ambiental. La información sobre el proceso de elaboración del ordenamiento ecológico puede ser consultada por cualquier persona que esté interesada, a través de la bitácora ambiental en la cual se puede encontrar información sobre el desarrollo de las reuniones de los comités, los participantes en el proceso, las decisiones tomadas, las consultas públicas, así como también los estudios y otra información técnica que formó parte de la base para la propuesta de ordenamiento ecológico.

### Relevancia y conclusiones

El proceso de ordenamiento ecológico del Pacífico Norte fue desarrollado exitosamente siguiendo los principios de participación pública, transparencia, rendición de cuentas, y rigurosidad técnica. Este ejercicio permitió conocer las acciones que pueden implementarse para mejorar el proceso de ordenamiento ecológico marino.

- Desarrollo de modelos de procesos marinos a una mayor resolución y escala como, por ejemplo, escenarios sobre aumento de nivel del mar y cambios en las dinámicas oceánicas derivadas de las proyecciones de calentamiento global, vulnerabilidad y riesgo, medidas de adaptación y manejo integrado de zonas costeras y cuencas.
- Esquemas de financiamiento y administración del proceso que permitan concluirlos en tiempos más cortos.
- Desarrollo de evaluaciones de costo/beneficio y costo/efectividad de las estrategias propuestas para asegurar su efectividad y cumplimiento.
- Desarrollo del componente de monitoreo de la bitácora ambiental para evaluar el cumplimiento de los lineamientos y objetivos y efectividad de estrategias y criterios ecológicos.
- Mejorar la vinculación del ordenamiento ecológico con otros instrumentos como el ordenamiento pesquero, turismo, desarrollo urbano. De tal manera que, los programas

e incentivos se otorguen considerando las prioridades de planeación en lugar de otorgarlos subjetivamente.

- Creación de sistemas automatizados para el análisis y visualización de escenarios sobre los impactos de las actividades económicas

en ciertas regiones o zonas y para la selección de estrategias o alternativas de manejo.

- Definición de esquemas económicos, fiscales o instrumentos tecnológicos que contribuyan al logro de los lineamientos y estrategias ecológicas.

# Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Cada otoño, después de un largo viaje de 4 200 km desde Estados Unidos y Canadá, la mariposa monarca llega a México para pasar el invierno. Estas impresionantes viajeras, de tan sólo medio gramo de peso, hibernan en los límites de Michoacán y el Estado de México, específicamente en las montañas del Eje Neovolcánico, cubiertas por bosques de oyamel, pino, pino-encino, encino y cedro (Gobierno de México 2016). La Monarca está presente en muchos lugares del mundo, pero solo en Norteamérica tiene lugar su maravilloso fenómeno de migración e hibernación.

Sus larvas se alimentan de una hierba conocida como algodoncillo, venenillo o *Asclepias*, que tiene propiedades tóxicas y medicinales. Las mariposas son capaces de asimilar los tóxicos y almacenarlos en su exocutícula (piel de los insectos), lo que las defiende de sus depredadores.

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) se localiza al oriente de Michoacán en los límites con el poniente del Estado de México abarcando los municipios de Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México, y Contepec, Senguío, Anganguero, Ocampo, Zitácuaro, y Aporo en Michoacán.

El 9 de octubre de 1986 fue decretada como área natural protegida para los fines de migración, hibernación y reproducción de la mariposa monarca. En 2000 se extendió la superficie total de la reserva a 56 259 ha. Fue declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 2008 (wwf 2018).

Se tienen identificadas tres causas primordiales que afectan al fenómeno migratorio de la mariposa monarca:

- La disminución del algodoncillo (*Asclepias syriaca*) como alimento de la mariposa monarca, que ha sido combatido y eliminado de los campos agrícolas con el uso de herbicidas, en especial el de extrema toxicidad conocido como glifosfato, afectando la principal fuente de alimento en su etapa de oruga.
- Las condiciones climáticas extremas. Las temperaturas mayores a 35°C son letales para larvas y huevecillos disminuyendo sus niveles de eclosión y afectando la sobrevivencia y fecundidad en los adultos, lo que reduce su afluencia hacia México. En 2012 y 2013 se registraron las condiciones climáticas de verano más secas y cálidas de los últimos 117 años, afectando en consecuencia la hibernación de los años subsiguientes (Rendón-Salinas y Tavera-Alonso 2012).
- La degradación de los bosques de hibernación en México. Los registros de descensos extremos de temperatura junto con las tormentas invernales con nevadas registradas en los bosques del Estado de México y Michoacán aumentan sustancialmente la



mortalidad. Aunado a esto, la remoción de árboles debido a la deforestación y tala ilegal ha disminuido la capacidad del bosque para mantener el microclima adecuado para las mariposas.

Para inhibir la degradación de los bosques y lograr la conservación del fenómeno migratorio de la mariposa monarca, así como la protección de su hábitat, la PROFEPA a partir de junio de 2009 y hasta la fecha, instrumenta el Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina en la RBMM. Dicho programa lo conforman el Grupo Monarca integrado por 10 elementos de la Dirección General de Inspección y Vigilancia Forestal, con el apoyo de las fuerzas federales de seguridad estatales y federales, así como personal de las delegaciones de PROFEPA en el Estado de México y Michoacán.

La estrategia de combate a la tala clandestina del programa tiene cuatro componentes:

**Componente 1.** Atención simultánea y permanente a la principal problemática forestal.

- Tala ilegal a gran escala, principalmente realizada por bandas organizadas.
- Excesiva capacidad instalada en centros de almacenamiento y/o transformación de materias primas forestales (CAT), que representa alta demanda potencial de recursos de los bosques y que por lo regular es abastecida de manera ilegal.
- Sobre aprovechamiento del recurso forestal en predios.
- Cambio de uso de suelo por la ampliación de las fronteras agropecuarias y urbanas.
- Notificaciones de saneamiento usadas de manera ilegal para extraer madera sana no presenta brotes de plaga.
- Lavado de madera basado en la utilización de las remisiones y reembarques forestales para amparar más de un viaje de producto.

**Componente 2.** Coordinación permanente entre PROFEPA, PROBOSQUE (como apoyo técnico), fuerzas de seguridad de los tres niveles de gobierno y comités de vigilancia ambiental participativa (CVAP), para vigilar e inspeccionar sistemática e intensivamente la reserva.

**Componente 3.** Ejecución de acciones de inspección y vigilancia, sancionando en las

cuatro fases de la cadena productiva forestal: aprovechamiento, transporte, almacenamiento y transformación.

**Componente 4.** Reactivación de la vigilancia comunitaria como medida preventiva, para contar con ejidatarios y comuneros que habitan en las zonas núcleo, de amortiguamiento e Influencia de la reserva acreditados y capacitados.

Cada punto de la estrategia se traduce en líneas específicas de acción. En términos generales, éstas consisten en el desarrollo de acciones permanentes de inspección y vigilancia forestal a las cuatro fases de la cadena productiva forestal. Éstas se encuentran a cargo de la PROFEPA y se realizan con apoyo técnico de personal del PROBOSQUE, resguardo de fuerzas de seguridad de los tres niveles de gobierno y la participación de los CVAP. Los recorridos son de vigilancia preventiva o para obtener información que permita programar las acciones operativas y de inspección correspondientes. Las cuatro líneas de acción son:

- Operativos forestales permanentes coordinados por PROFEPA con apoyo de la SEDENA, la SEMAR, la Misión Ambiental de la Gendarmería, la Secretaría de Seguridad Pública del Gobierno del Estado de Michoacán (policía ambiental) y la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.
- Inspección y vigilancia a las cuatro fases que componen la cadena productiva forestal.
- Fortalecimiento de la vigilancia comunitaria que favorezca la inhibición de nuevos derribos en las zonas forestales.
- Acciones de transversalidad consistentes, principalmente en coadyuvar con instancias afines, en la restauración y reincorporación de áreas impactadas por tala ilegal en zonas núcleo y de amortiguamiento.

Estas acciones tienen como objetivo central tender hacia la tasa cero de deforestación en esta ANP. Los resultados derivados de la implementación del Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina en la RBMM, son evaluados a través de un monitoreo de cobertura forestal que realiza el Fondo Monarca.

El monitoreo de cobertura forestal en la zona núcleo de la RBMM define la aplicación de los incentivos económicos del Fondo Monarca.

Éstos son una estrategia establecida por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) y el FMCN, en coordinación con la SEMARNAT y los gobiernos de Michoacán y el Estado de México.

La evaluación es resultado del análisis realizado anualmente desde 2015, por el Fondo Monarca con apoyo del Instituto de Geografía de la UNAM, la CONANP, la WWF, las representaciones de las comunidades y ejidos y la PROFEPA. El análisis del cambio de cobertura de la zona núcleo de la reserva, se lleva a cabo comparando fotografías aéreas, armando mosaicos orto-correctados que se verifican en campo con la participación de los especialistas de las instancias enunciadas en compañía de las comunidades agrarias involucradas. Es así, que la implementación del Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina contribuye a la disminución de la degradación forestal que se presenta particularmente en la zona núcleo de la reserva.

### Acciones emprendidas

En el contexto de dicho programa, durante el periodo 2013 a 2018 se han realizado 153 operativos forestales especiales, 1 687 recorridos de vigilancia, 218 visitas de inspección a CAT y madererías, 125 inspecciones a predios, 491 filtros de revisión al transporte y se conformaron 85 CVAP. Derivado de estas acciones se pusieron a disposición del ministerio público a 67 personas, se aseguraron 640 equipos y herramientas, 132 vehículos, 38 motosierras, 7 052 m<sup>3</sup> de madera y se clausuraron y desmantelaron 120 CAT y madererías (SIIP 2018).

Respecto a la disminución de la degradación forestal, de acuerdo con el análisis de cambio de cobertura forestal realizado en el periodo 2016 a 2017 la tala clandestina a gran escala en la zona núcleo de la reserva se redujo 94.5%. Esto significa sólo 0.65 ha afectadas; mientras que, para la temporada anterior fueron 11.9 ha las deforestadas. Esto demuestra que las acciones implementadas tienden a garantizar la permanencia del fenómeno migratorio de la mariposa monarca. Este logro se consolida, con las acciones que de manera coordinada se realizan con los CVAP.

Asimismo, con acciones de transversalidad encabezadas por PROFEPA, se ha trabajado el mantenimiento de la reforestación de 154 ha

(54 en 2014 y 100 en 2016) impactadas por tala ilegal. A la fecha han logrado exitosamente la sobrevivencia de 75% de los árboles plantados (la media nacional es 57%).

El componente relativo a la participación ciudadana en el cuidado de los recursos forestales ocurre a través de los CVAP. Los CVAP son grupos organizados de personas comprometidas en el cuidado y defensa de los recursos naturales de su comunidad que manifiestan libremente su voluntad de participar en las actividades de vigilancia, prevención y presentación de denuncias ambientales. Son acreditados y capacitados por la PROFEPA. Están integrados por pueblos indígenas y comunidades locales que habitan dentro de la reserva o en sus inmediaciones. Se trata de un mecanismo de participación ciudadana donde se privilegia la inclusión de grupos indígenas, comunidades y ejidos como poseedores de los recursos naturales en la vigilancia y protección de éstos.

Los CVAP, se encargan de realizar recorridos de vigilancia preventivos (figura 1), recopilar información sobre ilícitos ambientales que se traduce en denuncias que permiten el diseño de operativos y acciones específicas de inspección forestal dirigidas a inhibir la comisión de delitos ambientales. Asimismo, participan en el desarrollo de tareas de reforestación en áreas impactadas por tala clandestina que son objeto de restauración.

En la integración de los CVAP, se han involucrado a 68 ejidos y 13 comunidades indígenas pertenecientes al Estado de México y Michoacán. Los comités tienen vigilada un área equivalente a 85% de la superficie total de la reserva. Para el año 2009 se contaba con 12 CVAP que aumentaron a 85 en el año 2016 integrados por 1 650 vigilantes. Éstos, han recibido capacitación, uniformes y recursos del programa de empleo temporal (PET) y Proárbol.

### Relevancia y conclusiones

La implementación del Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina contribuye a la disminución de la degradación forestal que se presenta particularmente en la zona núcleo de la reserva. Lo hace a través de la realización de acciones operativas que han permitido obtener resultados cualitativos y de alto impacto que han coadyuvado a



Figura 1. Recorrido del CVAP con la gendarmería en la RBMM. Foto: PROFEPA.

la conservación del fenómeno migratorio de la mariposa monarca y la protección de su hábitat.

Este programa puede constituirse como un modelo de gestión ambiental para implementarse en otras ANP consideradas como de atención prioritaria. Los buenos resultados obtenidos en este caso se derivan de la presencia de un grupo permanente institucional que desarrolla acciones de inspección y vigilancia forestal. Otro factor clave es el apoyo que se recibe de fuerzas de seguridad de los tres niveles de gobierno. También que se cuenta con la presencia de CVAP integrados con miembros de los pueblos y núcleos agrarios de la región.

Este esquema de coordinación entre instituciones de gobierno, población y organismos no gubernamentales ha demostrado su efectividad en términos de resultados. Por esto, su implementación como modelo de gestión y suma de recursos, es la principal enseñanza.

## Referencias

- Gobierno de México. 2016. *10 datos de la Reserva de la Biosfera de las Mariposas Monarcas*. En: <<https://www.gob.mx/gobmx/articulos/10-datos-de-la-reserva-de-la-biosfera-de-las-mariposas-monarcas>>, última consulta: agosto 2018.
- Rendón-Salinas, E. y G. Tavera-Alonso. 2012. *Monitoreo de la superficie forestal ocupada por las colonias de hibernación de la mariposa monarca en diciembre de 2012*. WWF/Alianza Telcel/CONANP/RBMM, México.
- SIIP. Sistema de Información Institucional de la PROFEPA. 2018. PROFEPA, México.
- WWF. Fondo Mundial para la Naturaleza. 2018. *Mariposa Monarca*. En: <[http://www.wwf.org.mx/que\\_hacemos/programas/mariposa\\_monarca/](http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/mariposa_monarca/)>, última consulta: agosto 2018.

# Principios para el diseño, establecimiento y manejo de redes de zonas de recuperación pesquera en México

TNC (The Nature Conservancy). Leonardo Vázquez Vera, María José Espinosa, Cristina Lasch, Adrián Munguía Vega, Stuart Fulton, Magdalena Précoma de la Mora, Juan F. Torres Origel, Mariana Walther Mendoza, Calina Zepeda, Meredith De La Garza, Juan Bezaury, Peggy Turk-Boyer, Amy Hudson Weaver, Miguel Ángel Huerta Bello, Armando Vega Velázquez y Ramón Chávez Amparán

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

México ocupa el puesto número 16 en el mundo con respecto a la captura pesquera total (1.7 millones de toneladas métricas en promedio). Su costa se extiende a lo largo de 11 122 km; el mar territorial cubre 231 813 km<sup>2</sup> y la zona económica exclusiva (ZEE) abarca 3 149 920 km<sup>2</sup>. Más de 250 mil personas conforman el sector pesquero y dependen de los recursos marinos como fuente de empleo y alimentación. Las especies capturadas en México (83%) se encuentran por debajo de los niveles óptimos, en donde aproximadamente la mitad de las pesquerías están en su límite máximo de aprovechamiento sostenible. Esto es, casi un tercio sobre explotadas y una quinta parte en estado colapsado (Arreguín-Sánchez *et al.* 2017).

Las zonas de recuperación pesquera son áreas marinas geográficamente delimitadas en las cuales se prohíben las actividades extractivas y destructivas para permitir la recuperación de las poblaciones de especies marinas y de los ecosistemas. Algunos ejemplos de ellas, oficiales y no oficiales, son las zonas de refugio pesquero, zonas núcleo dentro de áreas marinas protegidas y áreas destinadas voluntariamente a la conservación (reservas marinas comunitarias; Aguirre *et al.* 2017).

Se ha demostrado que las zonas de recuperación pesquera bien diseñadas son una herramienta efectiva para el manejo sostenible de las pesquerías. Esto se debe a que permiten que las especies marinas vivan más, crezcan de mayor tamaño y que tengan una mejor oportunidad de reproducción, propiciando su recuperación y aumentando los rendimientos

pesqueros a través del efecto de desbordamiento de adultos, juveniles y larvas, hacia las áreas pesqueras adyacentes (Green *et al.* 2015). Las zonas de recuperación pesquera también contribuyen a la protección de la biodiversidad en sus diferentes dimensiones: especies, diversidad genética y servicios ecosistémicos (Baskett y Barnett 2015), y a mejorar la resiliencia de las poblaciones y los ecosistemas marinos frente al cambio climático (Roberts *et al.* 2017).

En 2012 se establecieron las primeras zonas de refugio pesquero en México avaladas por la CONAPESCA. Éstas forman una red de 11 refugios en el corredor San Cosme-Punta Coyote, Baja California Sur y otra de ocho refugios en Quintana Roo. En 2014 se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, en la cual se señalan los procedimientos y objetivos

para el establecimiento de dichos refugios (SAGARPA 2014).

En 2017, se evaluó la eficiencia de la primera red de refugios. En este sentido, los pescadores, en conjunto con académicos, instituciones de gobierno y de la sociedad civil, propusieron la renovación y ampliación de esta red (12 zonas), por otro periodo adicional de cinco años (Niparájá 2018).

Hasta 2018 se han establecido 45 refugios pesqueros en el país, incluidos en once decretos oficiales, dos de los cuales se han renovado (cuadro 1). La mayoría de las zonas designadas han formado parte de un proceso participativo que busca el mayor beneficio para la sociedad y los recursos pesqueros. Sin embargo, uno de los retos ha sido el contar con lineamientos robustos basados en la participación comunitaria y en la mejor ciencia disponible, con la finalidad de promover el mejor diseño, implementación y manejo efectivo de las zonas de recuperación pesquera.

### Acciones emprendidas

En 2015, TNC y Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI), en colaboración con investigadores de instituciones académicas y pesqueras, organizaciones de la sociedad civil y líderes de cooperativas pesqueras, iniciaron un proceso en donde se definieron principios biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza para el diseño, la implementación y el manejo efectivo de zonas de recuperación pesquera. Los principios biofísicos se enfocan en la oceanografía, patrones físicos, procesos y ciclos naturales, ya sea dentro de especies o de ecosistemas. Por otro lado, los principios socioeconómicos consideran aspectos sociales, económicos, culturales, legales y políticos, mientras que los principios de gobernanza se refieren a las estructuras, instituciones y procesos formales e informales dirigidos hacia el uso sustentable del medio ambiente.

A la fecha, se han identificado principios biofísicos para el golfo de California (Munguía-Vega *et al.* 2018), Caribe mexicano (Green *et al.* 2017) y la región Pacífico de la península de Baja California (Précoma de la Mora *et al.* 2018). En un proceso en paralelo, se han identificado principios socioeconómicos y de gobernanza para el golfo de California, mismo que se está replicando en el Caribe mexicano y la región

Pacífico de la península de Baja California. Estos procesos han sido altamente participativos y multidisciplinarios, reuniendo a más de 100 expertos para revisar, integrar e identificar los vacíos de información científica necesarios para definir y adaptar los principios biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza en las tres regiones.

Los principios biofísicos obtenidos como resultado de estos procesos se han utilizado por solicitud de pescadores de la Cooperativa Cozumel con el apoyo de COBI e instituciones pesqueras al renovar la red de refugios (ocho zonas en total) en Sian Ka'an, Quintana Roo. De manera similar, se propuso el diseño de una red de zonas de recuperación pesquera elaborada en conjunto con instituciones pesqueras, organizaciones de la sociedad civil y a solicitud de seis comunidades pesqueras del corredor Peñasco-Puerto Lobos.

El diseño y propuesta de redes de zonas de recuperación pesquera debe seguir una estrategia centrada en la justicia social, en donde la inclusión y las dimensiones humanas deben estar ponderadas junto con los principios de diseño. Todo ello con la finalidad de que las zonas de recuperación estén legitimadas y respaldadas por los usuarios.

### Relevancia y conclusiones

Los principios de diseño son una herramienta que promueven el esquema y el manejo eficaz de zonas de recuperación pesquera, integrando cuestiones ecológicas primordiales, así como los usos y valores humanos, y cuestiones legales-políticas. Además, incluyen componentes novedosos que proveen bases científicas sólidas a las decisiones de manejo de una manera integral. Por ejemplo, la actualización de planes de manejo de áreas naturales protegidas, el ordenamiento espacial, la identificación de zonas núcleo, la identificación de sitios vulnerables ante los impactos del cambio climático, y la ampliación o el establecimiento efectivo de refugios pesqueros.

A futuro, se busca tener la información relacionada a los principios en una plataforma digital, accesible a otros actores que la requieran para generar nuevos análisis para apoyar a la toma de decisiones. Ello con el fin de que la naturaleza y las sociedades costeras de México prosperen en conjunto.

Cuadro 1. Zonas de refugio pesquero actuales en México.

Estado	Localidad	Número de polígonos	Extensión (km <sup>2</sup> )	Publicación en el Diario Oficial de la Federación (dd/mm/aa)
Baja California Sur	Isla Natividad	2	2.00	23/06/18
	Corredor San Cosme a Punta Coyote	12	69.66	16/11/12
	Golfo de Ulloa	1	19 934.00	25/08/18
Quintana Roo	Bahía del Espíritu Santo	8	11.90	30/11/12
	Punta Herrero-Banco Chinchorro	5	133.83	12/09/13
	Bahía de la Ascensión	2	32.11	23/09/16
	Akumal	1	9.88	13/04/15
	Nizuc	1	0.08	24/08/18
Sonora	Puerto Libertad	1	0.75	12/07/17
	Isla San Pedro Nolasco	3	1.37	12/07/17
Sinaloa	Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón	1	0.01	24/04/18
	Bahía Jitzamuri	1	0.02	24/04/18
	Sur de Sinaloa	7	3.49	12/07/17
<b>Total</b>		<b>45</b>	<b>20 199.11</b>	

Fuente: elaboración propia.

## Referencias

- Aguirre, A., G. Alanís, R. Álvarez et al. 2017. *Avances y desafíos de México en 21 años (1995-2016) material de conservación y uso de la biodiversidad*. Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente, México.
- Arreguín-Sánchez, F., P. Del Monte-Luna, M.J. Zetina-Rejón y M.O. Albáñez-Lucero. 2017. The Gulf of California Large Marine Ecosystem: Fisheries and other natural resources. *Environmental Development* 20:71-77.
- Baskett, M.L. y L.A.K. Barnett. 2015. The ecological and evolutionary consequences of marine reserves. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 46:49-73.
- Green, A.L., A.P. Maypa, G.R. Almany et al. 2015. Larval dispersal and movement patterns of coral reef fishes, and implications for marine reserve network design. *Biological Review of the Cambridge Philosophical Society* 90(4):1215-1247.
- Green, A., I. Chollett, A. Suárez et al. 2017. *Principios biofísicos para el diseño de una red de zonas de recuperación en el Sistema Arrecifal Mesoamericano*. TNC/COBI/Smithsonian Institution/Alianza Kanan Kay/CEM/Healthy Reefs/Perry Institute for Marine Sciences/UABC, México.
- Munguía-Vega, A., A.L. Green, A.N. Suárez-Castillo y M.J. Espinosa-Romero. 2018. Ecological guidelines for designing networks of marine reserves in the unique biophysical environment of the Gulf of California. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 28(4):749-776.
- Niparajá. 2018. *Presentación de resultados, Zonas de refugio pesquero del Corredor San Cosme a Punta Coyote, B.C.S. 23-24 de febrero de 2017*. En: <<http://niparaja.org/file/2015/06/Reporte-Final-zonas-de-refugio-pesquero.pdf>>, última consulta: octubre 2018.
- Précoma de la Mora et al. 2018. *Reporte de taller de principios biofísicos del Pacífico Norte*. COBI, México.
- Roberts, C.M., B.C. O'Leary, D.J. McCauley et al. 2017. Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(24):6167-6175.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2014. *Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014*. Publicada el 14 de abril de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Recuperando pesquerías y ecosistemas marinos mexicanos a través de la acción colectiva

COBI (Comunidad y Biodiversidad A.C.), María José Espinosa-Romero, Jorge Cosío y Brenda Cárdenas-Luna

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

En México, las pesquerías y los ecosistemas marinos no están exentos de la sobreexplotación. De acuerdo con la versión 2012 de la Carta nacional pesquera, alrededor de 17% de las pesquerías mexicanas están sobreexplotadas, 70% se encuentran en su máximo aprovechamiento sustentable, y solamente 13% se encuentran subexplotadas, con potencial de aprovechamiento (SAGARPA 2012).

Por otra parte, alrededor de 41% de la población total vive en municipios costeros y 11 mil comunidades costeras cuentan con menos de 15 mil habitantes que dependen fuertemente de los recursos marinos y ecosistemas. La sobreexplotación tiene consecuencias negativas ambientales, sociales y económicas, lo cual exige posicionar una agenda de pesca sustentable para garantizar la seguridad alimentaria, empleos, ingresos y medios de vida de muchos mexicanos.

Esta agenda debe atacar las causas de la sobreexplotación y los importantes desafíos que enfrenta el sector pesquero, entre los cuales se encuentran: a) la debilidad de las organizaciones pesqueras por la falta de liderazgos que velen por el bien común; b) los bajos niveles de cooperación y altos niveles de desconfianza; c) las prácticas de pesca no sustentables por falta de incentivos y carrera por la pesca; d) las insuficientes prácticas de restauración de ecosistemas por la baja capacidad de los pescadores para invertir en conservación marina; y e) finalmente un marco legal deficiente que no incluye criterios de sustentabilidad, restauración marina y participación efectiva. Esto ha

mantenido al sector pesquero en vulnerabilidad económica, social y ambiental.

### Acciones emprendidas

En los últimos cinco años, COBI en alianza con sus socios comunitarios ha implementado una estrategia de cuatro líneas para impulsar la recuperación de pesquerías y ecosistemas marinos: 1) fortalecimiento de líderes y organizaciones pesqueras, 2) pesca sustentable, 3) reservas marinas, y 4) políticas públicas. Esta estrategia ha tenido como ejes transversales la participación, la ciencia ciudadana y la igualdad de género. Asimismo, se ha compuesto de modelos demostrativos que informan el trabajo de incidencia en políticas públicas y la agenda global.

### Línea estratégica 1. Fortalecimiento de líderes y organizaciones pesqueras

Se ha impulsado el desarrollo humano, la legalidad, el cooperativismo, la competitividad y la acción colectiva a nivel individual, de cooperativas pesqueras y de comités de pesca.



Hoy 38 líderes comunitarios han adquirido herramientas y conocimientos básicos para potencializar su impacto en comunidades pesqueras. Asimismo, 26 cooperativas se han fortalecido y están participando en proyectos de pesca sustentable y conservación marina. Finalmente, cuatro comités de pesca y una alianza han logrado construir una visión común, un plan de trabajo y una comunicación efectiva para la sustentabilidad de sus pesquerías (Moreno *et al.* 2017).

### Línea estratégica 2. Pesca sustentable

Ésta busca demostrar que los estándares internacionales pueden adoptarse tanto en pesquerías de pequeña escala como en pesquerías industriales. Para tal efecto, COBI se basa en los principales estándares internacionales de pesca sustentable, el comercio justo (FT, por sus siglas en inglés), el Consejo de Administración Marina (MSC, por sus siglas en inglés) y el Acuario de la Bahía de Monterey (MBA, por sus siglas en inglés). Todo ello con la finalidad de implementar las acciones que conduzcan a la salud de las poblaciones objetivo, la salud de los ecosistemas, la adaptación a cambios ambientales, la construcción de sistemas de gobernanza participativos y transparentes, así como la justicia social (Fernández-Rivera Melo *et al.* 2018).

En 2018, ocho pesquerías de pequeña escala están aplicando los estándares de pesca sustentable: almejas (Puerto Libertad), blanco (El Rosario), callo de hacha (Bahía de Kino), calamar gigante (golfo de California), jurel aleta amarilla (isla Natividad y de Guaymas), huachinango (Campeche), langosta (Caribe en Quintana Roo) y una pesquería industrial (pelágicos menores). Asimismo, se ha impulsado la formación de capacidades a nivel nacional; alrededor de 170 representantes de gobierno, organizaciones de productores y de la sociedad civil, así como consultores, investigadores entre otros actores se han capacitado en los estándares y se está integrando una comunidad de mejores prácticas.

### Línea estratégica 3. Reservas marinas

Se enfoca al diseño, implementación, monitoreo y evaluación de reservas marinas (zonas de no pesca) para la recuperación de pesquerías

y ecosistemas marinos. Como parte de esta línea se ha capacitado y certificado a 222 buzos comerciales (14% son mujeres) como buzos monitores de sus ecosistemas.

En 2018 se cuenta con 31 reservas marinas, en una cobertura de 221 km<sup>2</sup> que protegen 84 especies de invertebrados y 153 especies de peces (de los cuales 48 han sido clasificados como depredadores tope), y tres ecosistemas prioritarios: arrecifes rocosos del golfo California, arrecifes de coral en el Caribe y bosques de kelp en Baja California (Fulton *et al.* 2017). Con base en la experiencia con las reservas marinas y con el apoyo de investigadores y organizaciones de la sociedad civil, COBI identificó y compartió los principios biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza para el diseño exitoso de reservas marinas en estos tres ecosistemas.

### Línea estratégica 4. Políticas públicas

Tiene como meta influir en las políticas públicas nacionales y la agenda global marina y de pesca. Los modelos demostrativos de COBI han informado tres iniciativas del congreso (Comisiones de Pesca de la Cámara de Diputados y la Cámara de Senadores) enfocadas a incluir las definiciones de pesca y acuicultura sustentables, fortalecer la participación pública en el manejo, e instituir el Premio Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentables en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS; Congreso de la Unión 2007).

El trabajo de COBI y los socios comunitarios está contribuyendo a cumplir las Metas de Aichi y los ODS sobre igualdad de género, combate al cambio climático y vida submarina, así como las directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza (Espinosa-Romero *et al.* 2017). Finalmente, los modelos demostrativos y lecciones aprendidas de COBI se han compartido en más de 100 publicaciones y en más de diez países.

### Relevancia y conclusiones

En estos últimos cinco años, la estrategia de COBI se ha enfocado a la implementación de mejores prácticas incluyendo la restauración de ecosistemas marinos. La experiencia ha

permitido comprobar que la sustentabilidad sería imposible de alcanzar sin fortalecer a los líderes y organizaciones pesqueras, así como el marco legal bajo el cual operan. Igualmente, se comprobó que el sector pesquero se enfrenta cotidianamente a cambios ambientales, económicos y políticos a distintos niveles (local, nacional y global), por lo cual ha desarrollado una gran capacidad de adaptación que sería importante documentar y compartir.

Por otro lado, aún existen actores no representados (como las mujeres), resistencia a la participación pública, y una creciente necesidad de corresponsabilidad. Éstos son temas fundamentales que deberán integrarse a la agenda para acelerar la implementación de la sustentabilidad.

## Referencias

- Congreso de la Unión. 2007. *Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables*. Publicada el 24 de julio de 2007 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de abril de 2018.
- Espinosa-Romero, M.J., J. Torre, J.A. Zepeda et al. 2017. Civil Society Contributions to the Implementation of the Small-Scale Fisheries Guidelines in Mexico. En: *The Small-Scale Fisheries Guidelines*. S. Jentoft, R. Chuenpagdee, M. Barragán-Paladines y N. Franz (eds.). MARE Publication Series, vol 14. Springer, Cham, pp. 423-449.
- Fernández-Rivera Melo, F.J., L. Rocha-Tejeda, E. Gastélum-Nava et al. 2018. Criterios de sustentabilidad pesquera: una guía fundamental para conservar los recursos pesqueros en México. *Biodiversitas* 140:8-11.
- Fulton, S., I.G. Amador-Castro, A. Hernández-Velasco et al. 2017. *Reservas marinas totalmente protegidas en México (2005-2016)*. COBI, Sonora.
- Moreno, A., L. Bourillón, E. Flores y S. Fulton. 2017. Fostering fisheries management efficiency through collaboration networks: the case of Kanan Kay Alliance in the Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Sciences* 93(1):233-247.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2012. *Carta Nacional Pesquera*. Publicada el 24 de agosto de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 11 de junio de 2018.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Construyendo la igualdad de género en el mar a través del liderazgo comunitario

COBI (Comunidad y Biodiversidad A.C.). Inés López-Ercilla, Neyra A. M. Solano Aparicio, María José Espinosa-Romero y Jorge Torre

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La pesca es una actividad fundamental en las comunidades costeras de todo el mundo, proporcionando alimento, ingresos y empleo. Ésta representa 20% de la ingesta media de proteína animal *per cápita* para casi la mitad de la población mundial, y ese porcentaje aumenta en países en vías de desarrollo (FAO 2018).

La producción pesquera emplea directamente a casi 180 millones de personas, de las cuales, 86% vive en Asia, África o América Latina (FAO 2018). A pesar de que las mujeres representan 47% de la mano de obra en las pesquerías a escala global (The World Bank 2012), y esta cifra se incrementa a 90% en algunas pesquerías del mundo (FAO 2018), México solamente ha registrado que, del total de pescadores, 8% son mujeres (INEGI 2014).

La contribución de las mujeres en la pesca es, a menudo, invisibilizada, subestimada, infravalorada y no remunerada (Harper *et al.* 2017). El rol de las mujeres en la pesca típicamente está relacionado con actividades de post captura como el procesamiento y mercadeo (The World Bank 2012, FAO 2017). Sin embargo, también se involucran en un amplio rango de actividades de pre-captura y captura. Kleiber *et al.* (2014) demuestran que no integrar las prácticas pesqueras de las mujeres, suele conllevar una omisión de datos de impacto directo e indirecto en las pesquerías; asumiendo una división de labores por género imprecisa y subestimando la presión humana total sobre el ecosistema.

Por otro lado, las acciones que incluyen la perspectiva de género obtienen más información y de mayor calidad sobre especies capturadas, áreas y artes pesca, entre otros (Briceño-Lagos y Monfort 2018). El creciente interés internacional hacia la perspectiva de género ha arrojado luz sobre estas desigualdades; especialmente en comunidades en las que el acceso, el uso y el control de los recursos naturales se ven afectados por la prevalencia de sistemas de género sesgados (Aguilar y Castañeda 2001).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible hace eco de esta importante temática, a través del llamado por un mundo más justo, igualitario e incluyente que integre la perspectiva de género. Esto está integrado en el ODS 5, en el cual se promueve la necesidad de fortalecer las capacidades de liderazgo de mujeres en todo el mundo (UN 2015).

Ante ello, en 2017 COBI comenzó un proyecto para promover la igualdad de género en el mar, enfocado a fortalecer las capacidades de pescadoras y pescadores mexicanos. El programa impulsó el desarrollo humano de los participantes, y consta de tres fases: 1) diseño

del programa, 2) fortalecimiento de capacidades y diseño de proyectos comunitarios, y 3) seguimiento y evaluación.

### Acciones emprendidas

COBI ha desarrollado un programa de liderazgo comunitario dirigido a fortalecer las capacidades de hombres y mujeres de las comunidades costeras pesqueras de México, para promover cambios que beneficien la conservación marina y la pesca sustentable. La segunda generación de líderes, enfocada en la igualdad de género en la pesca, está formada por quince personas (11 mujeres y 4 hombres) de 10 comunidades costeras de México (figura 1).

Se siguió el método desarrollado por el Centro de Colaboración Cívica (ccc 2017) para diseñar el programa de fortalecimiento. Se realizó la definición del problema y desarrollo del programa con un grupo de expertos (investigadores, instituciones, consultores, pescadores y organizaciones de la sociedad civil).

El programa de fortalecimiento incluyó temas técnicos relacionados con el conocimiento y la participación, como el estado de salud de los océanos, gobernanza, marco legal y normativo.

También incluyó aspectos de desarrollo humano, como los modelos mentales que prevalecen en torno a la perspectiva de género y la construcción del sistema sexo-género. Asimismo, se implementaron dos talleres con ocho meses de diferencia, para brindar capacitación en comunicación (lenguaje cinematográfico y comunicación creativa), y negociación colaborativa para la resolución de conflictos (Solano y Torre 2017, Solano *et al.* 2018). Durante ese periodo se llevó a cabo el proceso de entrenamiento personal, y se comenzaron a desarrollar los proyectos de mejores prácticas pesqueras con perspectiva de género por los participantes.

Estas propuestas de acción local fueron diseñadas, y están siendo lideradas e implementadas por los participantes. Algunas de estas iniciativas se orientan a promover un oficio y empleo a un grupo de mujeres (p.e. elaboración artesanal de señuelos para pesca deportiva) o a realizar labores de restauración o conservación del ecosistema a través de equipos mixtos de trabajo liderados por mujeres; mientras que, otros se enfocan en la educación de los más jóvenes por medio de pláticas y actividades para reflexionar sobre estereotipos de género.



Figura 1. Actividades de los talleres de liderazgo. Fuente: COBI 2018.

De forma complementaria, se desarrolló una página web sobre igualdad de género en el mar,<sup>1</sup> cuyo objetivo es contar con una plataforma abierta en español en donde todo lo relacionado a este tema sea accesible. Ésta presenta las experiencias puestas en marcha para hacer visible la participación de la mujer en las pesquerías. Cuenta además con un mapa de iniciativas (figura 2) en el que se vuelca la información sobre proyectos de igualdad y pesca a nivel nacional.

### Relevancia y conclusiones

Tras llevar a cabo el programa de fortalecimiento se identificó que las mujeres enfrentan su participación como un reto personal, donde se inspiran en otras mujeres para el alcance de sus objetivos y metas. Para ello, ha

sido fundamental el apoyo de sus parejas e hijos que las impulsan continuamente en su formación. Además, las mujeres participantes ahora se visualizan como parte del sector pesquero, y tanto ellas, como los hombres, reconocen la importancia del aporte de ambos géneros en la toma de decisiones.

Por otro lado, los líderes cuentan con más herramientas que fortalecen su conocimiento técnico y humano, lo cual genera una visión más aguda y crítica para identificar situaciones que generan desigualdad, así como mayor seguridad para participar en el espacio público. Esto, aunado a la realización de sus proyectos con perspectiva de género, ha estimulado el involucramiento de los líderes y otros aliados, en las actividades comunitarias.

Durante este programa se ha aprendido que el empoderamiento de las mujeres debe

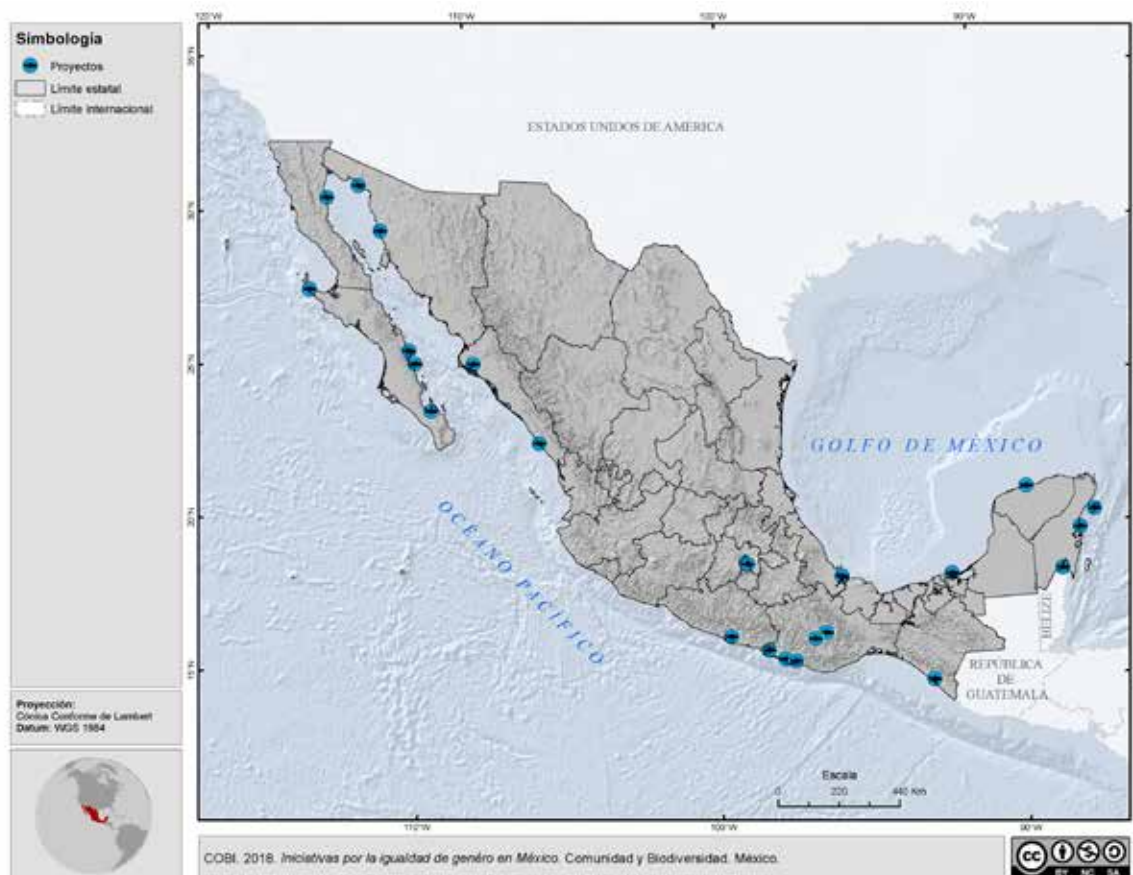


Figura 2. Mapa de iniciativas por la igualdad de género en México. Fuente: COBI 2018.

<sup>1</sup> Información disponible en: [www.igualdadenedelmar.org](http://www.igualdadenedelmar.org)

ir acompañado de capacitación a los hombres. Así como la generación de un ambiente seguro para el desenvolvimiento pleno de la mujer, para que conjunta e igualitariamente se trabaje por la conservación marina y la sustentabilidad del sector pesquero. Además, es importante continuar con el desarrollo de liderazgos, al igual que con el fortalecimiento y autosuficiencia de las organizaciones, incluyendo en este proceso nuevas perspectivas y compromiso con la sustentabilidad que propicie comunidades sanas, fuertes y resilientes.

## Referencias

- Aguilar, L. e I. Castañeda. 2001. *Sobre marinos, mares y mareas: perspectivas de género en zonas marino-costeras*. UICN, Costa Rica.
- Briceño-Lagos, N. y M.C. Monfort. 2018. *Poniendo la igualdad de género en la agenda de la industria pesquera*. Resultados de una Encuesta Global, WSI.
- ccc. Centro de Colaboración Cívica. 2017. *Diseño del currículum para formar líderes comunitarios pesqueros con enfoque en equidad de género*. ccc, México.
- COBI. Comunidad y Biodiversidad A.C. 2018. *Mapa de iniciativas por la igualdad de género*. En: <<https://igualdadnelmar.org/mapa-de-iniciativas/>>, última consulta: diciembre 2018.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2017. *Towards gender-equitable small-scale fisheries governance and development - A handbook. In support of the implementation of the voluntary guidelines for securing sustainable small-scale fisheries in the context of food security and poverty eradication*. FAO, Roma.
- . 2018. *The state of world fisheries and aquaculture 2018 - Meeting the Sustainable Development Goals*. FAO, Roma.
- Harper, S., C. Grubb, M. Stiles y U.R. Sumaila. 2017. Contributions by women to fisheries economies: insights from five maritime countries. *Coastal Management* 45(2):1-16.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. *Censos económicos 2014*. En: <<http://www.beta.inegi.org.mx/programas/ce/2014/>>, última consulta: agosto 2018.
- Kleiber, D.L., L.M. Harris y A.C.J. Vincent. 2014. Gender and small-scale fisheries: a case for counting women and beyond. *Fish and Fisheries* 16(4):547-562.
- Solano, N., S. Marcos, D. Valdez et al. 2018. *Reporte del segundo taller de líderes comunitarios "Igualdad de Género en el Mar"*. COBI, Sonora.
- Solano, N. y J. Torre. 2017. *Taller de líderes comunitarios "Igualdad de Género en el Mar"*. Reporte. COBI, Sonora.
- UN. United Nations. 2015. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN, Nueva York.
- The World Bank. 2012. *Hidden harvest: the global contribution of capture fisheries*. The World Bank, Washington

# Evaluación de las prácticas agroforestales adoptadas en el sistema productivo de café en Oaxaca, México

CONABIO. Dirección General de Corredores Biológicos

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Oaxaca es el tercer productor de café a nivel nacional después de Chiapas y Veracruz, al aportar 18% de la producción. La cafecultura está difundida en gran parte de su territorio, ya que éste reúne condiciones favorables por sus características montañosas, aprovechando tierras que son inadecuadas para otros cultivos y que se encuentran en altitudes apropiadas para su crecimiento. Aporta los mayores ingresos en las áreas donde se desarrolla, beneficiando directa e indirectamente a 500 mil oaxaqueños. Además, es uno de los cuatro cultivos más preferidos en el estado; hay 150 municipios cafetaleros distribuidos en todas sus regiones.

Aunque en Oaxaca hay varias formas de producción de café, destacan las prácticas tradicionales, caracterizadas por el uso de tecnología orgánica y procesos de transformación artesanal. Estas prácticas se distinguen por el cultivo bajo sombra, el cual combina los cafetos con árboles diversos que contribuyen a mantener humedad, sombra, control de plagas y fertilidad del suelo para todo el sistema productivo. Se ha estimado que un sistema de cultivo tradicional con diferentes modalidades de manejo pero que incluyan el componente de sombra, provee servicios ecosistémicos más diversos que aquellos bajo un sistema más intensivo de cultivo. En particular, destacan las ventajas que estos brindan para la conservación de la biodiversidad.

En este sentido, los productores se enfrentan a una disyuntiva constante. Por un lado, si las prácticas de manejo se concentran en convertir a los sistemas agroforestales de café en refugios idóneos para la biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos, se pone en riesgo la capacidad productiva de los cafetos y,

por tanto, el ingreso familiar. Por el contrario, si el manejo se concentra en la productividad, se pone en riesgo la capacidad del sistema agroforestal para proveer refugio a la biodiversidad y demás servicios ecosistémicos. En cualquiera de ambos casos, los productores quedan en medio de una decisión motivada por tener un medio de vida que sea rentable y cubra todas sus necesidades.

La adopción de prácticas de conservación en sistemas agrícolas se ha incentivado mediante instrumentos económicos que, cubran el costo de oportunidad de realizar prácticas convencionales y a su vez les permita superar la pobreza. Entre dichos instrumentos los más utilizados son certificaciones (sociales y ambientales), concursos y premios, y pago por servicios ambientales. En el caso de las certificaciones ambientales, destaca la certificación Bird Friendly (BF) y la certificación Rainforest Alliance (RA).

Muchos productores de pequeña escala han sobrevivido a las presiones sobre el mercado del café gracias a los beneficios que conlleva



tener una certificación. El principal beneficio que brindan es el acceso al mercado internacional de café certificado, en el cual se pagan precios más elevados que por el café convencional. En contraste, con las expectativas de las certificaciones y a pesar de que Oaxaca es uno de los principales productores de café orgánico en México, sus regiones cafetaleras se caracterizan por la pobreza y la marginación, en donde la mitad de los productores son hablantes de lengua indígena. Además, estadísticas nacionales muestran que la producción estatal de café ha disminuido perdiendo presencia en el mercado de café orgánico internacional.

### Acciones emprendidas

La CONABIO llevó a cabo el proyecto de evaluación de las prácticas agroforestales adoptadas en el sistema productivo de café en Oaxaca. El objetivo de este proyecto fue analizar los factores que propician la adopción de diferentes grados de manejo en un sistema agroforestal de café; y su contribución a la conservación y bienestar social. Asimismo, presenta evidencia sobre la conservación, las formas de organización social y el desempeño productivo.

El proyecto compara dos zonas cafetaleras: la primera se ubica en la región mixteca, en el municipio de Santa María Yucuhiti; la segunda, se encuentra en la región costa en la cuenca Copalita. Se eligieron estas zonas debido a que en su mayoría hay agricultores orgánicos certificados y se encuentran organizados en diversas modalidades (sociedades cooperativas, empresas comercializadoras y redes de gestión). El proyecto empezó en 2017, actualmente se encuentra en curso la colección de datos en la cuenca Copalita.

Se eligieron variables biofísicas y socioeconómicas para identificar su efecto en la adopción de las prácticas agroforestales. En ambas zonas, los datos biofísicos se obtuvieron mediante muestreo directo en parcelas de café y zonas cercanas a estas; los datos socioeconómicos mediante una encuesta.

Las organizaciones de productores en esta región tienen distintos grados de complejidad y todas tienen certificación orgánica de acuerdo con los criterios de la SAGARPA (ahora SADER). Además, varias de ellas cuentan con otras certificaciones internacionales, como la del Departamento de Agricultura de Estados

Unidos o la de la Comisión de Agricultura de la Unión Europea. Destaca la Coordinadora Estatal de Productores de Café de Oaxaca (CEPCO), una de las más importantes a nivel estatal.


A través de la implementación de este proyecto se han podido identificar los factores que influyen en la adopción de prácticas agroforestales en el sistema productivo de café. Asimismo, se determinaron los retos a los que se enfrentan los productores de Yucuhiti para incrementar su productividad y contribuir a la conservación de la biodiversidad.

Entre los resultados más relevantes, en particular, para los productores afiliados a CEPCO, destaca la importancia de la capacitación y las cadenas de valor que sus organizaciones gestionan. Con ello, se ha mejorado la productividad en los cafetales y el acceso al mercado, traducido en un mejor manejo de sus cafetales y un mayor precio. Sin embargo, estos beneficios se reducen cuando se toman en cuenta variables endógenas como la pendiente, calidad del suelo, edad de los productores y oferta de trabajo familiar.

Otro resultado central del proyecto es que los productores adoptan parcialmente las prácticas agroforestales recomendadas por sus organizaciones, debido a que al ser completamente amigables con la biodiversidad implica costos de inversión elevados que no compensan los actuales incentivos económicos. Por ejemplo, en Yucuhiti tener una certificación no garantiza tener mejores beneficios por el cultivo de café; si bien, pertenecer a una organización de productores trae diversos beneficios para sus miembros, el ingreso del café no siempre compensa el esfuerzo productivo que demanda.

No obstante, sobresale que cuatro de los productores encuestados fueron premiados en el concurso Taza de Excelencia 2018, por la calidad y sabor de sus granos. De éstos, tres son productores CEPCO (una mujer y dos hombres) y el otro no es productor CEPCO (una mujer, afiliada a Mixteca Alta del Pacífico), lo cual se ha repetido en años anteriores.

Al tomar como referencia los criterios establecidos por las certificaciones BF y RA para comparar las características biofísicas de los sistemas agroforestales de café, se encontró que en Yucuhiti los pequeños productores están alejados de los límites establecidos por estas certificaciones. Si bien esto les impediría



certificarse con estos sellos, no significa que no haya un impacto positivo en la conservación. Por ejemplo, se encontró que en las parcelas de los agricultores existen condiciones similares a las existentes a los bosques de la región de estudio.

### Relevancia y conclusiones

Entre los principales logros de este proyecto se encuentra la integración de un Manual de toma de datos biofísicos, un Manual de índice de manejo sustentable y un Manual de cálculo de biomasa y carbono acumulado, así como una lista de especies potenciales identificadas en los agroecosistemas cafetaleros de Yucuhiti. Estos documentos están diseñados para ser ocupados por los productores para tomar decisiones informadas que mejoren sus prácticas de manejo.

Asimismo, muestra que la adopción de prácticas agroforestales en el cultivo del café depende de las condiciones biofísicas en donde se desarrolla el cultivo, ya que variables como la pendiente, el tipo de suelo y el arbolado que acompaña al cultivo influyen en las prácticas de manejo que se pueden desarrollar. Otro elemento decisivo que influye en su

adopción es la organización de los productores, ya que es indispensable la gestión de apoyos entre organizaciones locales y regionales, gubernamentales y no gubernamentales para mejorar las prácticas de manejo, obtener financiamiento y acceder al mercado. Finalmente, las características socioeconómicas de los productores también influyen de manera decisiva en la productividad de los cafetales.

Por otro lado, los criterios para obtener certificaciones que fomentan la conservación de la biodiversidad no toman en cuenta las condiciones ambientales que predominan en los bosques y selvas locales. Si se tomaran en cuenta se podría valorar el esfuerzo que realizan los agricultores en mantener paisajes biodiversos. Esta situación impone un reto importante para los organismos certificadores internacionales y nacionales, por ello se sugiere reconsiderar sus estándares, incluso repensar la manera como que se ha certificado hasta hoy. Asimismo, las certificaciones pueden ser exitosas, pero no por sí solas, requieren ser acompañadas por otros instrumentos que permitan potencializar los efectos positivos y contrarrestar los efectos negativos que puedan derivarse de estas.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Programa de manejo forestal maderable del ejido Chinatú, municipio Guadalupe y Calvo, Chihuahua

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal)



## Introducción

Los bosques templados mexicanos son relevantes para la economía de la industria forestal, de ellos se obtiene 95% de la producción forestal maderable; es decir que sin bosques templados difícilmente podríamos producir papel, tablas, vigas, polines, resina, cajas de empaque, tarimas y materias primas para la fabricación de muebles y vivienda, entre otros; además, estos ecosistemas proporcionan servicios ambientales; contribuyen a la conservación, mantenimiento y desarrollo de la biodiversidad; y propician la recarga de los mantos acuíferos (CONAFOR 2015).

La Estrategia nacional de manejo forestal sustentable para el incremento de la producción y productividad (ENAIROS), tiene como objetivo promover el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Plantea lograrlo a través de la organización y fortalecimiento de capacidades de los productores, la aplicación de técnicas silvícolas apropiadas y estrategias de modernización, financiamiento y comercialización que permitan incrementar la producción, conservar la biodiversidad y mejorar las condiciones de vida de los dueños y poseedores de los recursos y de la población de las regiones forestales productoras del país (CONAFOR 2016).

La estrategia ha incrementado sus esfuerzos para lograr tener un impacto sustantivo en zonas de México, donde se debe realizar acciones inmediatas para preservar los bosques. Este es el caso del ejido Chinatú del municipio de Guadalupe y Calvo, en Chihuahua.

De acuerdo a información de 2015 de la CDI y la SEDESOL, el municipio de Guadalupe y Calvo es de los más marginados en el estado. Se estima que entre un 60 a 85% de la población vive en condición de pobreza, además de tener un índice muy alto de rezago social (CDI 2015, SEDESOL 2018a, b).

Dentro de dicho municipio, se encuentra el ejido Chinatú (figura 1), el cual está habitado mayormente por rarámuris y cuenta con una superficie aproximada de 145 100 ha, de las cuales 50 185 son aprovechables. El ejido se distingue por contar con una gran variedad de tipos de vegetación, dentro de las cuales se destacan los bosques de encino, oyamel y pino-encino.

Este ejido, es uno de los casos representativos en los que se aprecia cómo la implementación de la ENAIROS ayuda a determinar la necesidad de contar con un instrumento de planeación que permita conservar la biodiversidad en sus bosques. Antes de su implementación en el ejido, las áreas de aprovechamiento se manejaban con tratamientos de lento crecimiento, posteriormente a través de la estrategia se identificaron las unidades de alto potencial productivo, donde se establecieron tratamientos intensivos para generar rápidos crecimientos de volumen. Además, no se aplicaban mejores prácticas de manejo forestal, por lo que se buscó la manera de identificar todas las áreas forestales con atributos especiales que hacen del ejido un lugar particularmente valioso para la biodiversidad, para

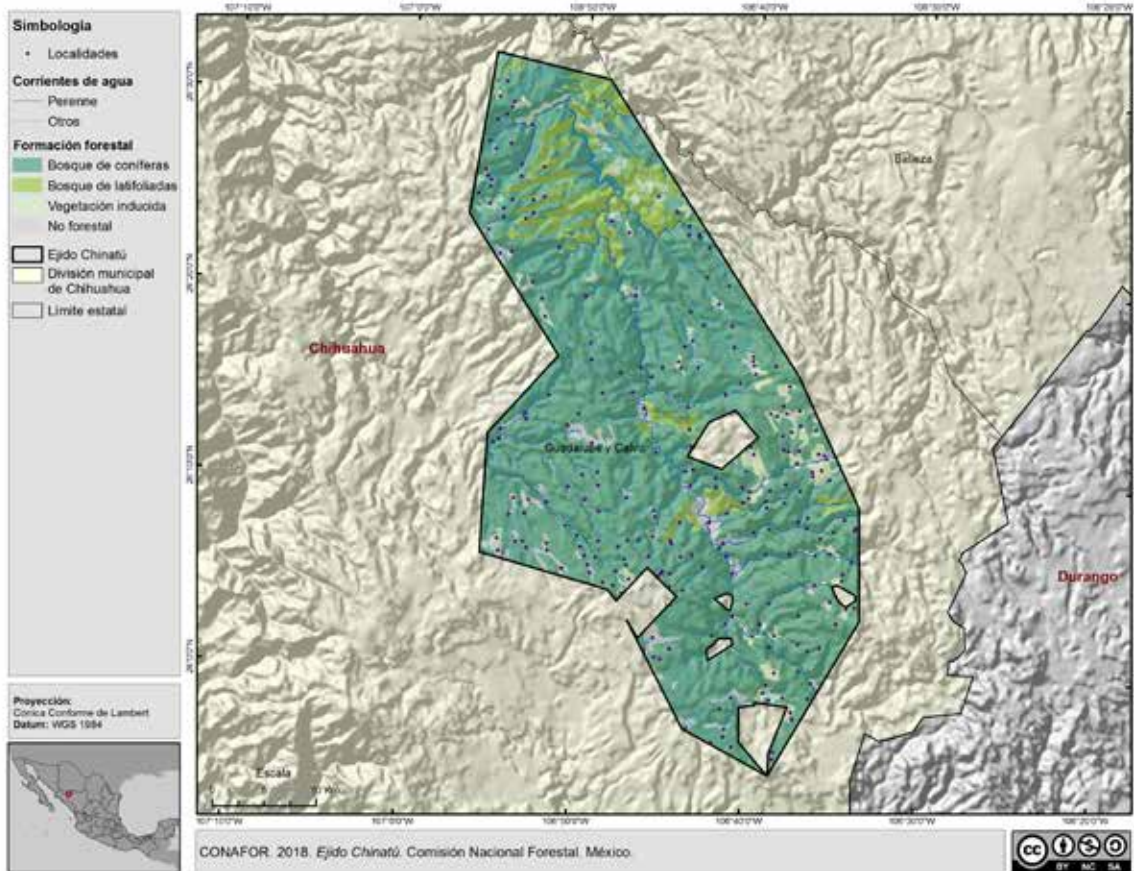


Figura 1. Ejido Chinatú. Fuente: CONAFOR et al. 2018.

así poder preservar y enriquecer su valor ecológico y socioeconómico.

### Acciones emprendidas

#### Actualización del Programa de manejo forestal

En éste se incorporaron nuevas herramientas silvícolas que se encuentran disponibles para la gestión forestal sostenible de los bosques del predio. Algunas de las novedades y mejoras silvícolas que contiene el programa actualizado consisten en: 1) el uso de nuevos modelos de crecimiento forestal a nivel de especie para estimar el volumen total árbol y la distribución de productos; 2) un esquema de monitoreo de la diversidad de especies arbóreas y de la estructura forestal residual; 3) una regulación silvícola por superficie para las

unidades de manejo que se pretenden tratar con el método de desarrollo silvícola; 4) la definición de una estructura diamétrica meta u objetivo para aquellas unidades de manejo que serán tratadas a través del método mexicano de ordenación de bosques irregulares (MMOBI); 5) la zonificación del ejido, siendo que, de la superficie total de su predio, 61% corresponde a áreas de conservación y aprovechamiento restringido (91 837.9 ha); y 35% a áreas de producción y aprovechamiento (52 411.9 ha).

#### Gestión de apoyos como el PSA de la CONAFOR

Desde 2014, se recibe apoyo a través de este programa, para la conservación y protección de 2 604 ha en las que se ha encontrado presencia y rastros de: cotorra serrana,

nutria de río, sitios de anidación de águila real, avistamientos de guacamaya verde y pájaro carpintero.

### Relevancia y conclusiones

El proyecto ha contado con la participación de prestadores de servicios técnicos forestales y propietarios de los terrenos forestales (ejidatarios), así como con la colaboración de distintas instituciones como la CONAFOR, la SEMARNAT, Pronatura A.C., Gobierno del Estado de Chihuahua y del Proyecto biodiversidad en bosques de producción y mercados certificados (CONAFOR *et al.* 2018).

El involucramiento de distintos sectores ha permitido mayor participación de mujeres y personas adultas en temas de educación ambiental, promoviendo de esta manera el empoderamiento de la mujer y mayor conciencia acerca de las necesidades de manejo sostenible que son esenciales para conservar su entorno. Asimismo, este proyecto logró resultados concretos que han mejorado los medios de vida y el entorno de los habitantes del ejido Chinatú, entre ellos:

- Mayor organización comunitaria a través de líderes ejidales y sus gobernantes indígenas.
- Socialización de cada actividad, detallando los objetivos y beneficios para los ejidatarios.
- Compromiso por la conservación de la biodiversidad.
- Procesos más dinámicos por la coordinación con las dependencias de gobierno.
- Beneficios socioeconómicos para los ejidatarios.
- Apoyo de organizaciones no gubernamentales enfocadas al desarrollo sostenible.
- Incorporación de nuevos conocimientos basados en las aportaciones, ideas y conocimientos de las personas locales y de la comunidad rarámuri.
- Generación de alrededor de 510 empleos.

- Incremento en los ingresos por 3.6 millones pesos, gracias al aumento en la producción y aprovechamiento forestal, además de la disminución de costos de extracción por la ordenación del bosque.
- Conservación de las especies: en peligro de extinción la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) y el pinabete (*Picea chihuahuana*); en estatus de amenazada el águila real (*Aquila chrysaetos*) y la nutria (*Lontra longicaudis*); y en protección especial la especie de abeto *Pseudotsuga menziesii*.

### Referencias

- CDI. Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas. 2015. *Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México, 2015*. En: <<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239924/05-cuadro-01.pdf>>, última consulta: noviembre 2018.
- CONAFOR. Comisión Nacional Forestal. 2015. *Aprendiendo a producir y conservar, ejido Chinatú*. En: <[http://www.conafor.gob.mx/innovacion\\_forestal/?p=3274](http://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/?p=3274)>, última consulta: julio 2018.
- . 2016. *ENAIPROS*. En: <<http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/enaipros/>>, última consulta: julio 2018.
- CONAFOR, GEF, PNUD y SEMARNAT. Comisión Nacional Forestal, Fondo Mundial para el Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Secretaría del Medio Ambiente. 2018. *Biodiversidad y manejo forestal del ejido Chinatú, Chihuahua*. CONAFOR/GEF/ PNUD/SEMARNAT, México.
- SEDESOL. Secretaría de Desarrollo Social. 2018a. *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2018*. SEDESOL, México.
- . 2018b. *Decreto por el que formula la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2018*. Publicado el 29 de noviembre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Vivero comunitario forestal El Lince y lombricomposta El Ruiseñor. Aprovechamiento sustentable en el Área Natural Protegida estatal Sierra de los Agustinos

SMAOT (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato)



## Introducción

El ANP Sierra de los Agustinos fue decretada por el Gobierno del Estado de Guanajuato, el 17 de septiembre de 2002, bajo la categoría de área de uso sustentable. Abarca una superficie de 19 246 ha entre los municipios de Acámbaro, Jerecuaro y Tarimoro, al suroeste del estado (figura 1). Se caracteriza por tener una de las mayores elevaciones del sur del estado con más de 3 000 msnm. La vegetación principal de la zona son bosques templados de pino y encino, así como bosque tropical caducifolio, que aún se encuentra en buen estado de conservación (SMAOT 2018).

Como todos los bosques templados, los servicios ambientales que proveen son diversos y abundantes. Uno de ellos es la provisión de recursos naturales para aprovechamiento en hogares (p.e. la tierra para macetas y diferentes plantas nativas), lo cual representa un beneficio social y económico para los habitantes de la región (SMAOT 2018).

No obstante, el saqueo de tierra para macetas y plantas medicinales comenzó a ser una práctica que amenazaba el ANP. Con la finalidad de revertir esta situación, y continuar con el aprovechamiento de la biodiversidad, en el año 2008 se inició un proyecto productivo para establecer un vivero comunitario de producción de planta forestal nativa, con fines de reforestación en la ANP, así como la producción de composta para venta al público en la ciudad de Acámbaro.

El proyecto inició en terrenos del ejido San Luis de los Agustinos y en el municipio de

Acámbaro, el cual contó con la participación de familias de ejidatarios. El entonces Instituto de Ecología del Estado (actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, SMAOT), apoyó con recursos para establecer una nave de invernadero para germinación y crecimiento, circulado del predio, camas para crecimiento externo, insumos para producción, sistema de riego (que tiene como fuente de abastecimiento un manantial del ejido), la capacitación y el seguimiento para la producción.

Al inicio del proyecto, se capacitó a 30 personas y se formó un equipo de 15 integrantes que participaron durante dos años en el proceso de producción de planta y lombricomposta y su comercialización. Sin embargo, derivado de conflictos internos del ejido para su participación continua y constante de rotación, en el 2012 se decidió cambiar el proyecto a terrenos privados.



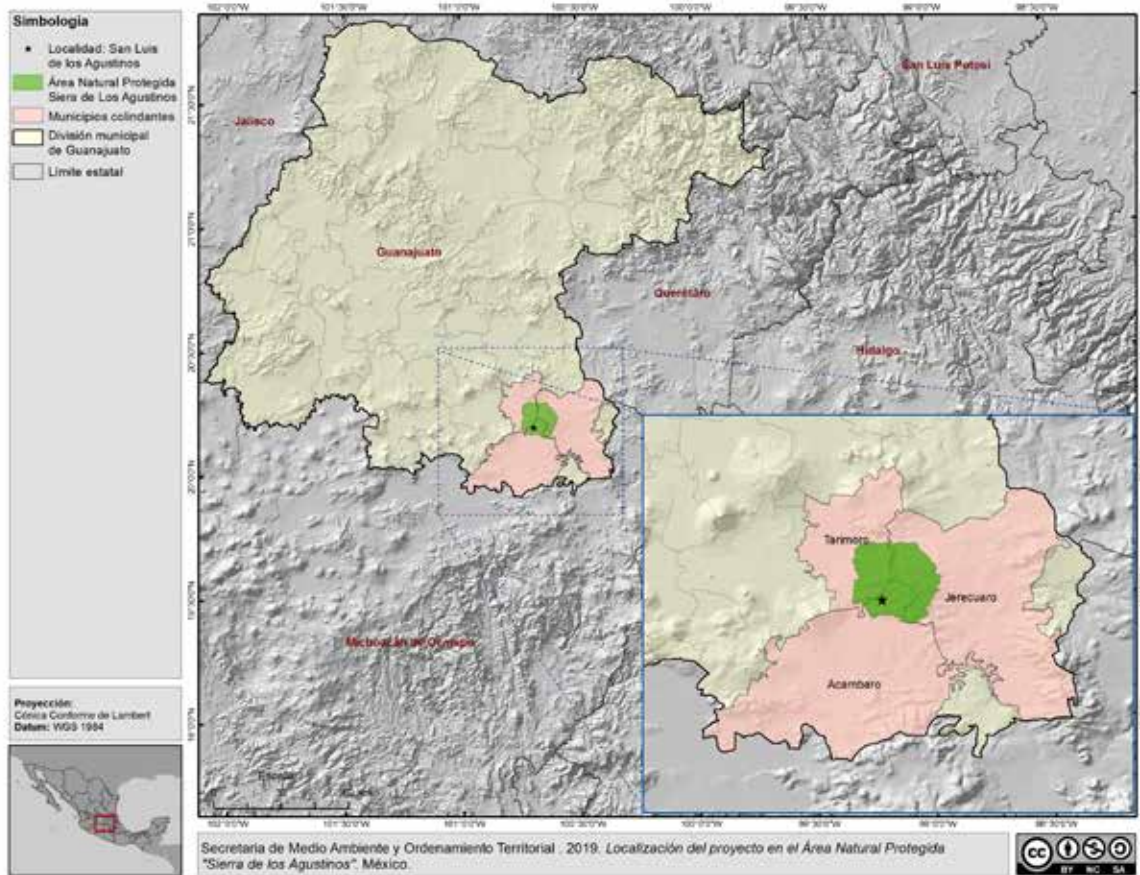


Figura 1. Ubicación del proyecto en el ANP Sierra de los Agustinos. Fuente: SMAOT.

### Acciones emprendidas

Desde los inicios del proyecto, se dio seguimiento y se implementaron capacitaciones constantes para la preparación de sustrato, la colecta de semilla, su germinación, trasplante, mantenimiento, control de enfermedades y crecimiento. Asimismo, de manera paralela, se trabajó la producción de lombricomposta con doble fin: para sustrato en el desarrollo de los árboles, y para la venta al público de composta en sustitución de tierra para macetas en forma de humus líquido.

Posteriormente, se implementaron capacitaciones para la elaboración del plan de negocios en donde desarrolló la imagen corporativa, se realizó el estudio de mercado y comercialización, así como la regulación ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Para la difusión del proyecto, recibieron financiamiento para participar en la Expo Forestal de la ciudad de Puebla en el año 2013 (figura 3), con un stand donde lograron fortalecer su red de comercialización y aprender más sobre la producción para el sector forestal.

Durante los años siguientes, lograron perfeccionar la técnica de producción, con lo que se ha logrado la comercialización de planta nativa de calidad, con buen vigor y buen desarrollo radicular. De tal manera que, se han logrado sobrevivencias entre 70 a 85% de las reforestaciones con planta nativa que el gobierno de Guanajuato les adquiere, para cumplir con sus metas en diversas ANP del estado.

A través del tiempo, han logrado establecerse como proveedores registrados de planta del Gobierno del Estado de Guanajuato y para



Figura 2. Vivero comunitario El Lince. Foto: SMAOT.

el sector privado, para los trabajos de reforestación con especies nativas con semilla local y aclimatada a esta región.

### Relevancia y conclusiones

De 2012 al 2018, en el vivero forestal comunitario El Lince (figura 2) y lombricomposta El Ruiseñor, se ha logrado producir y comercializar 415 mil árboles y plantas nativas, así como 347 t de lombricomposta, empleando insumos locales. Asimismo, se han generado empleos para 10 hombres y mujeres de la comunidad, con lo cual se ha fomentado la participación de los integrantes de las familias de las comunidades locales.

Estos trabajos han permitido consolidar un proyecto de gran utilidad para la conservación y restauración de los bosques del estado. A través de la oferta de planta y lombricomposta (con semilla local), se ha fortalecido el uso sustentable del germoplasma nativo, la mejor sobrevivencia y desarrollo de los árboles para recuperación de los bosques de la entidad, y una reducción en la extracción de tierra de hoja en el ANP Sierra de los Agustinos.

Actualmente, el vivero trabaja de manera autónoma sin necesidad de subsidios y se puede considerar como una microempresa exitosa en el ramo de origen comunitario, mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en un ANP de carácter estatal.



Figura 3. Estand con Gilberto Ruiz Parra. Foto: SMAOT.

## Referencias

SMAOT. Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. 2018. *Sierra de Los Agustinos*. En: <<https://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/22/Sierra-de-Los-Agustinos>>, última consulta: diciembre 2018.

# ProTierras: una iniciativa para el manejo sostenible de tierras en México

FAO. Araceli Vargas Mena y Carolina Martínez



## Introducción

La degradación de los recursos de la tierra se manifiesta mediante los procesos de erosión del suelo, salinización y pérdida de productividad, afectando a una de cada tres personas en el planeta (FAO 2015). Algunas de las principales causas de este deterioro son el exceso de cultivo, el sobrepastoreo, la deforestación y la urbanización. Éstas han llevado a un estadio de escasez severa de agua para la agricultura, el ganado y el consumo humano. El ritmo actual de degradación, amenaza no sólo la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras en la producción y abastecimiento de alimentos, sino la integridad de los ecosistemas y los servicios que estos proveen, como la regulación del clima y la conservación de la biodiversidad entre otros.

En México, con base en el estudio de la Línea base nacional de degradación y desertificación (CONAFOR *et al.* 2013) se identificó que, la superficie con degradación en los recursos bióticos equivale a 53.5% del territorio nacional. De éste, 27% corresponde a degradación severa y 3.3% a degradación extrema (SEMARNAT 2018).

En el marco de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD, por sus siglas en inglés), el gobierno mexicano impulsó el Proyecto promoción del manejo sostenible de la tierra (ProTierras). Este proyecto es una iniciativa para reducir la degradación de tierras en tres microrregiones semiáridas piloto, ubicadas en los estados de Hidalgo, Oaxaca y Zacatecas. Los principales objetivos son:

- Fortalecer la organización y participación de productores y productoras a través de la planeación participativa, el diagnóstico ambiental y productivo de sus territorios, priorizando las acciones necesarias para la conservación de los recursos naturales.

- Mejorar las capacidades técnicas de los productores para la implementación de prácticas de manejo sostenible de la tierra con un enfoque de cuencas.
- Articular las inversiones públicas con un enfoque territorial, potenciando el impacto de obras y programas en la calidad de vida de la población y de los servicios ecosistémicos.

## Acciones emprendidas

ProTierras es un proyecto financiado por el GEF con un período de implementación de 2016 a 2019. Tiene como socios gubernamentales al CECADESU-SEMARNAT, la DGSPNR-SEMARNAT, la CONAFOR y la SAGARPA (ahora SADER), con el acompañamiento técnico de la FAO.

Las microrregiones piloto se encuentran en el valle del Mezquital, Hidalgo, la cual abarca una superficie de 29 707 ha y se compone por cinco microcuencas. En las microrregiones de Oaxaca e Hidalgo, predomina la presencia de pueblos indígenas, en los que se desarrolló el proceso de consulta del consentimiento previo,

libre e informado (CLPI), y fue ratificado al medio término del período de implementación.

En las microrregiones se realizaron convocatorias abiertas para la conformación de entidades de coordinación y representación de los diferentes actores en las comunidades, principalmente autoridades locales y productores (comités de gestión territorial). A partir de un proceso de planeación participativa, se elaboraron planes de gestión territorial que consideran la necesidad de incorporar prácticas productivas y de uso de recursos naturales, orientadas al manejo sostenible de tierras, así como la gestión de obras de conservación de suelo y agua, asesoría institucional para la conservación de la vida silvestre y fortalecimiento de capacidades técnicas y organizacionales con el acompañamiento de instituciones académicas. Los principales logros obtenidos durante la implementación del proyecto se resumen en:

- Fortalecimiento de la organización comunitaria en torno a la planeación y gestión territorial participativa, con un enfoque de cuenca y considerando la conservación de

los recursos naturales como suelo, agua y biodiversidad. Las comunidades cuentan con planes de gestión territorial orientados hacia el manejo sostenible de tierras en 95 mil hectáreas.

- Implementación de una estrategia de capacitación a promotores y productores, basada en escuelas de campo e intercambio de experiencias entre productores, con el establecimiento de 80 sitios de intervención demostrativa y capacitando a 550 productores y productoras en más de 100 sesiones de capacitación y 250 sesiones de asistencia técnica en prácticas de conservación y uso eficiente de suelo y agua, manejo forestal y prácticas agropecuarias (figura 1).
- Capacitación a comités de gestión territorial sobre temas ambientales como la conservación de la biodiversidad y cambio climático.
- Articulación territorial de financiamiento gubernamental para la construcción de 85 proyectos de conservación de suelo y agua, reforestación y reconversión productiva en más de 6 500 ha.



Figura 1. Capacitación de huertos en Hidalgo. Foto: FAO.

## Relevancia y conclusiones

El proyecto fortalece las capacidades de las comunidades campesinas, tanto técnicas como funcionales, lo que les permite planificar, dirigir, administrar y sustentar iniciativas de cambio que garanticen que los conocimientos técnicos obtenidos sean incorporados a la toma de decisiones con relación al uso de su territorio. Se han fortalecido los conocimientos prácticos y teóricos de los promotores y productores sobre modelos de manejo sostenible de tierras en parcelas demostrativas, que contribuyen a la conservación de suelo, agua y biodiversidad, como asociaciones productivas agroforestales, reforestación, rotación de cultivos, sistemas de traspatio y el incremento sostenible de la productividad en general.

Para fortalecer y replicar este enfoque de gestión territorial, es necesaria la inversión pública tanto en el acompañamiento técnico, como en el apoyo de programas del sector agropecuario y ambiental. De tal manera que,

se logren diversificar las oportunidades productivas y de conservación de los ecosistemas y la vida silvestre, que garantice un desarrollo rural sostenible.

## Referencias

- CONAFOR, SEMARNAT y UACH. Comisión Nacional Forestal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Nacional Autónoma de Chapingo. 2013. *Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final y anexos I y II.* CONAFOR/UACH. México.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura. 2015. *Documento de proyecto promoción del manejo sostenible de la tierra.* México (inédito).
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. *Informe de la situación del Medio Ambiente en México.* En: <<https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe18/index.html>>, última consulta: febrero 2019.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Programa de playas limpias

FAO. Araceli Vargas Mena y Carolina Martínez

Metas de Aichi



Conocimiento

ENBIOMEX



Atención a los factores de presión



Integración y gobernanza

ODS



## Introducción

México cuenta con más de 11 mil kilómetros de litoral, de los cuales, casi 70% corresponde a las vertientes del océano Pacífico, golfo de California y mar de Cortés; mientras que, poco más de 30% corresponde a las del golfo de México y mar del Caribe. En ellas se cuenta con una gran cantidad de playas, humedales y zonas de arrecifes que representan activos ambientales y naturales susceptibles de aprovecharse o potenciarse en múltiples actividades económicas.

En las zonas costeras existen obras destinadas a servicios públicos, desarrollos turísticos, portuarios, pesqueros, acuícolas y habitacionales, instalaciones petroleras, navales e industriales. Por ello, son sitios valiosos, especiales y complejos, que ofrecen oportunidades únicas de recreación, de comercio marítimo y de generación de empleos para los habitantes de las comunidades en ellas asentadas.

Aun cuando en años recientes se ha progresado en la protección de este importante recurso nacional, la seguridad, la salud y las condiciones ambientales en algunas playas continúan deteriorándose. Esto no sólo se da por las actividades propias que se desarrollan en ellas, sino también por la gran presión que ejercen los centros urbanos que se desarrollan alrededor de las costas y por las grandes cantidades de contaminantes que son vertidos a los ríos en las partes altas de las cuencas y que eventualmente llegan a las costas.

El día 10 de abril de 2003, durante la presentación del sistema de información sobre la calidad del agua en los principales destinos de playa, el titular de la SEMARNAT, informó que, entre esta dependencia, la SEMAR, la SSA y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), analizaron pruebas de 140 playas. Se encontró que 130 playas se consideraban limpias,

sin riesgo sanitario; tres en condiciones aceptables y siete representaban un riesgo sanitario. Se precisó que los bañistas podrían presentar irritación en la piel y los ojos, enfermedades respiratorias y gastrointestinales, principalmente.

En virtud de lo anterior y para alcanzar un desarrollo sostenible en los litorales mexicanos, la CONAGUA consideró de mayor importancia establecer una estrategia con enfoques técnicos y administrativos innovadores que conllevara a restaurar, conservar y desarrollar las playas del país, mediante una correcta planeación y programación de obras y acciones que permitan prevenir los posibles impactos ambientales generados, proteger la salud humana y el ambiente, así como competir internacionalmente, garantizando una alta calidad en la oferta de servicios turísticos. Con estas premisas, CONAGUA propuso a la Oficina de la Presidencia en Políticas Públicas, la creación del Programa Playas Limpias, Agua y Ambiente Seguros (PROPLAYAS).

La propuesta consideró la creación del consejo nacional de playas limpias, integrado por SECTUR, SEMARNAT, SSA y SEMAR, así como por la CONAGUA, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), el FONATUR y los gobiernos de los estados y municipios costeros.



Se estableció como objetivo principal de PROPLAYAS, proteger la salud de los usuarios, mejorar la calidad ambiental de las playas nacionales y elevar los niveles de competitividad de los destinos turísticos. Todo ello, mediante la realización de acciones coordinadas de los tres órdenes de gobierno y los sectores privado, social y académico, a través de: a) la creación del consejo nacional de playas limpias; b) la creación de comités de playas limpias (CPL); c) el monitoreo sistemático de la calidad del agua de mar en las playas; y d) el trabajo de investigación en zonas costeras.

### Acciones emprendidas

Las actividades del PROPLAYAS están englobadas en seis líneas de acción estratégicas: 1) organización; 2) normatividad; 3) monitoreo; 4) saneamiento; 5) investigación; y 6) concurrencia de recursos.

En la organización se determinó que deberían existir dos niveles de ésta, uno institucional y otro local. El primero de ellos es a través del consejo nacional de playas limpias, auxiliado por el comité interinstitucional de playas limpias en el que, de acuerdo con sus facultades, se les asignó tareas específicas a las siguientes dependencias:

- SEMARNAT. Normatividad y promoción de certificación de playas.
- SEMAR. Vigilancia y monitoreo de desechos y educación ambiental.
- COFEPRIS. A través de ella se realizaron los lineamientos y el monitoreo de calidad del agua en playas.
- SECTUR. Mejoramiento de imagen urbana y promoción de los destinos turísticos.
- CONAGUA. Organización, saneamiento, investigación y coordinación.

Al seno de los consejos de cuenca, se han instalado hasta la fecha 40 CPL. Como parte de sus actividades, los CPL promueven la formulación, difusión y actualización periódica de diagnósticos generales y específicos y de planes, programas, proyectos y acciones para la gestión integrada de las playas mexicanas. Particularmente, lo que se refiere a los recursos hídricos asociados, que permitan la coordinación de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y sociedad organizada.

En cuanto a normatividad, la SEMARNAT (2006), elaboró y publicó la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006, que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas y fue modificada en 2016 (SEMARNAT 2017). Por el tipo de carácter jurídico de la norma, su cumplimiento es de carácter voluntario. La evaluación del cumplimiento de ésta es por un organismo de tercera parte (Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.).

La NMX-AA-120-SCFI-2016 incluye medidas ambientales para la protección al ambiente en las playas turísticas de México, en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido. Asimismo, establece los requisitos y las especificaciones de calidad ambiental, sanitaria, seguridad y servicios para la sustentabilidad de las playas en las modalidades de uso recreativo y prioritaria para la conservación.

Adicionalmente, la Federación para la educación y el medio ambiente (FEE, por sus siglas en inglés) ha otorgado galardones internacionales *Blue Flag*. Dicho galardón se otorga a los destinos costeros que han alcanzado la excelencia en la gestión y manejo ambiental, en la calidad de instalaciones de seguridad e higiene, aplicación de actividades de educación e información ambiental y haber alcanzado niveles óptimos de calidad de agua.

Por otra parte, para la sistematización y estandarización del monitoreo, en 2003, la COFEPRIS elaboró los lineamientos para determinar la calidad del agua de mar para uso recreativo con contacto primario, con la finalidad de prevenir riesgos a la salud de la población bañista, de acuerdo con los lineamientos internacionales. Con ello, en ese mismo año se fijó como límite máximo 500 NMP/100 ml de enterococos, y para 2010 el límite se modificó a 200 NMP/100 ml.

En este sentido, la COFEPRIS es la responsable de especificar los criterios de vigilancia de playas, definir la agenda anual de muestreo, compilar y evaluar los datos generados durante los muestreos. Los resultados pre-vacacionales de estos muestreos son enviados a la SEMARNAT para su publicación en su página electrónica.

Las áreas de protección contra riesgos sanitarios o regulación sanitaria de la autoridad

de salud estatal son los responsables de realizar los muestreos para la vigilancia de playas cuando menos una vez al mes, entregar las muestras al laboratorio para su análisis microbiológico. Posteriormente, éstos deben de enviarse a COFEPRIS de acuerdo con la agenda anual.

Para promover y ampliar la cobertura del saneamiento, la CONAGUA apoya directamente a los municipios en el mejoramiento de la calidad del agua a través de la rehabilitación, construcción y operación de infraestructura de saneamiento. Los apoyos económicos de la federación son transferidos a través del Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento (PROAGUA) y del Programa de tratamiento de aguas residuales (PROSAN), ambos esquemas federalizados complementan los fondos con los estatales y los municipales.

En el marco del Programa especial de ciencia y tecnología y, para apoyar las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico en temas relacionados con el agua, a través del fondo CONAGUA-CONACYT se suscribió el convenio para conformar el fideicomiso denominado Fondo sectorial de investigación y desarrollo sobre el agua (FSIDSA). Las investigaciones realizadas a partir de la conformación de ese fideicomiso han sido la base para

apoyar los criterios técnicos en materia de agua, así como impulsar la investigación en temas de dicho líquido y ambientes costeros.

Los CPL promueven el saneamiento de las playas y de las cuencas, subcuencas, barrancas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas asociadas a éstas, así como prevenir, corregir la contaminación para proteger y preservar las playas mexicanas, respetando la ecología nativa y elevando la calidad y en nivel de vida de la población local y del turismo y la competitividad de las playas. Al 2018, de los 40 CPL instalados en 27 de ellos se han aprobado sus programas de gestión (figura 1).

El proyecto cuenta con participación de pueblos indígenas y comunidades locales a través de las organizaciones no gubernamentales, actores locales y CPL. Asimismo, este proyecto es receptivo a todos los esfuerzos de la comunidad en favor de una mejora en la administración y el uso turístico sustentable de playas con visión de corto y largo plazo.

PROPLAYAS intenta ampliar los beneficios de la certificación de playa a los sitios aledaños a fin de efectuar un efecto de arrastre que beneficie a un mayor número de estados costeros, con el objetivo de hacer compatibles los usos recreativos con la conservación del entorno natural.

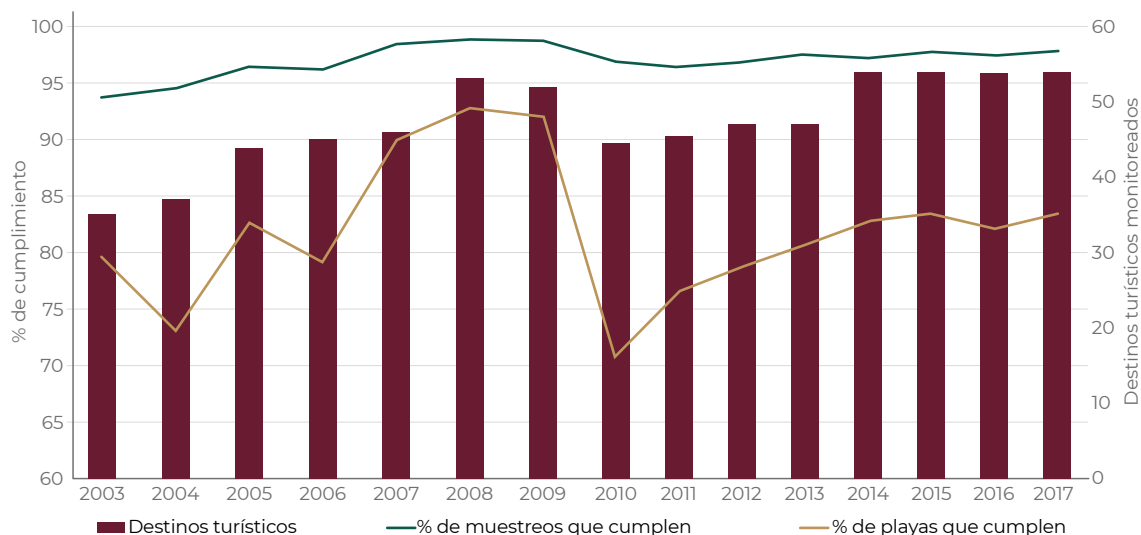


Figura 1: CPL instalados y programas de gestión. Fuente: CONAGUA.

Al 30 de junio de 2018, 36 playas de 17 municipios en nueve estados tienen su certificado vigente con la NMX-AA-120-SCFI-2006 (SEMARNAT 2006) y su modificación de 2016 (SEMARNAT 2017). Las playas El Verde Camacho en Mazatlán y El Órgano en Oaxaca están certificadas como playas prioritarias para la conservación (figura 2). A partir del 1 de julio de 2018, 51 playas, un balneario, una laguna y dos marinas de 12 municipios en seis estados cuentan con galardón *Blue Flag* (figura 3). Asimismo, el monitoreo sistemático de la calidad del agua de mar en las playas durante los últimos 16 años, por parte de las autoridades de salud de los estados costeros, ha demostrado que el porcentaje de cumplimiento de los niveles de calidad establecidos por COFEPRIS, se ha incrementado año con año (figura 4).

Los porcentajes de recolección y tratamiento de las aguas residuales en los municipios costeros son superiores a 90%, lo cual se ha logrado a través de la inversión promedio de 490 millones de pesos anuales, en los últimos 15 años. Esta inversión ha sido canalizada por la CONAGUA a través de los programas federalizados de PROAGUA y PROSANEAR.

Con recursos del Fondo sectorial de investigación y desarrollo sobre el agua se han apoyado proyectos de investigación aplicada para generar el conocimiento requerido en materia de agua, que atiendan los problemas, necesidades u oportunidades del sector mediante: estudios de clasificación de las playas; afectación toxicológica en las playas; análisis de riesgo microbiológico; y modelación de la calidad del agua en las playas. En este sentido, hasta 2018 se han elaborado 20 proyectos de investigación en diferentes estados del país, a los cuales se han destinado 34.5 millones de pesos.

### Relevancia y conclusiones

Desde 2003, se ha desarrollado la política pública de gestión del agua, la promoción del derecho ciudadano a un medio ambiente sano, estableciendo mediante la concurrencia de tareas en diversos órganos de gobierno y entidades estatales, la aplicación de una regulación en materia de calidad de agua e infraestructura costera. Ésto ha beneficiado después de 15 años continuos, a las comunidades locales, visitantes y biodiversidad, otorgando calidad y

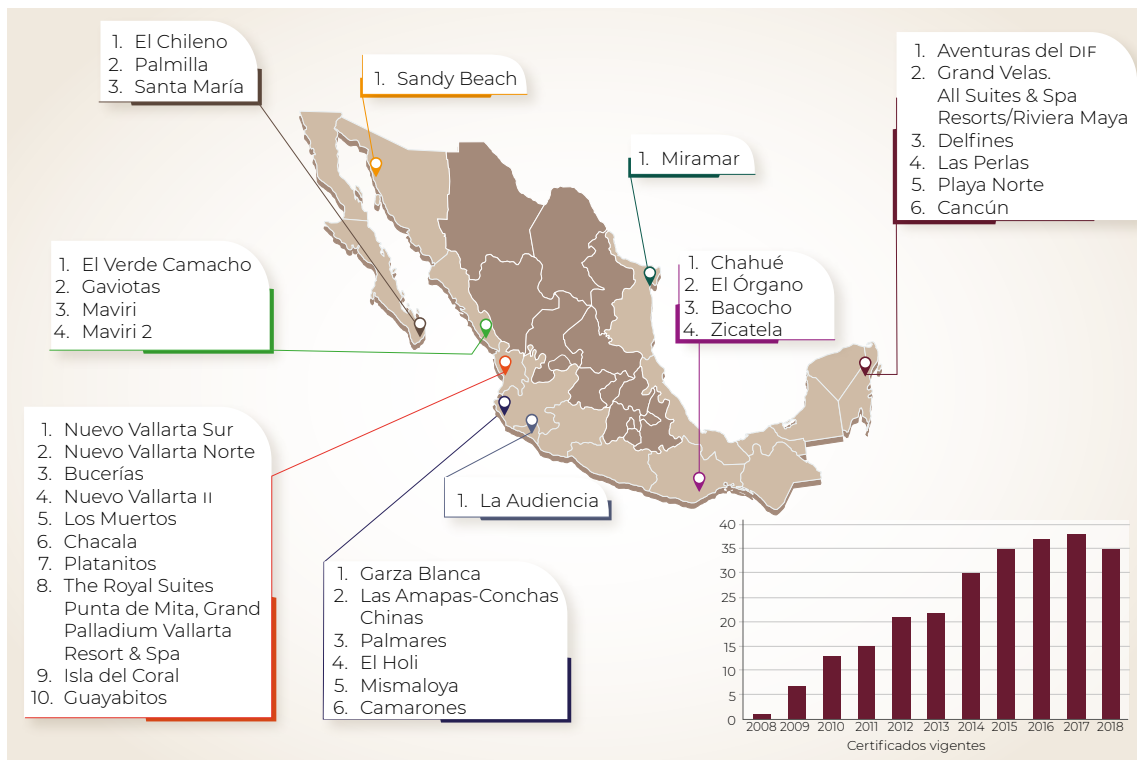


Figura 2. Playas certificadas con NMX-AA-120-SCFI-2006 y su modificación 2016. Fuente: CONAGUA 2018.



Figura 3. Galardones *Blue Flag*. Fuente: CONAGUA 2018.



Figura 4. Evaluaciones de la calidad del agua.

seguridad al esparcimiento en playa. Los factores que han permitido la continuidad de este proyecto han sido la transparencia, el rigor técnico y la participación social.

### Referencias

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2018. *Programa playas limpias, agua y ambiente seguros (PROPLAYAS)*. En: <<https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-playas-limpias-agua-y-ambiente-seguros-proplayas>>, última consulta: junio 2018.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. *Norma Oficial Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006*. Publicada el 6 de julio de 2006 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 5 de junio de 2017.

—. 2017. *Norma Oficial Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2016*. Publicada el 5 de junio de 2017 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

# Importancia de la detección e Intercepción de especies exóticas invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

En los últimos 200 años ha aumentado el comercio internacional. Este fenómeno es resultado del proceso de globalización y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a viejas formas de viajar. Esto ha ocasionado que personas y mercancías puedan desplazarse grandes distancias en tiempos cortos. Entre los principales riesgos medioambientales asociados al aumento de este comercio internacional se encuentran:

- Introducción de plagas de importancia cuarentenaria que pudieran causar daño o afectación en los ecosistemas forestales del país o región.
- Introducción de especies exóticas potencialmente invasoras que pudieran causar daños o afectaciones a los ecosistemas y biodiversidad nativas.
- Daños y afectaciones a la salud pública y el equilibrio ecológico.
- Riesgo de incentivar el comercio ilegal internacional de mercancías, es decir, el contrabando.

Derivado de lo anterior, los países que por su situación geográfica, desarrollo económico o aspiraciones comerciales, son actores importantes en el mercado internacional, como México, han desarrollado políticas nacionales fuertes en materia de puertos, aeropuertos y fronteras. Sobre todo, porque para las economías nacionales las miles de transacciones de movilización transfronteriza de mercancías son muy significativas.

Un esquema eficiente y eficaz de revisión sirve como barrera para prevenir la introducción de especies exóticas potencialmente invasoras de forma directa. Este pudiera ser el caso de los animales vivos para el mercado de mascotas y acuarismo o plantas de ornato para jardinería. La revisión también es una estrategia indirecta, en especial para evitar aquellas especies asociadas a mercancías comerciadas transfronterizamente. Este es el caso de las plagas asociadas a mercancías forestales.

Las revisiones de movimientos transfronterizos de personas y mercancías son realizadas por diferentes autoridades que convergen en la actividad, y que tienen atribuciones legales diversas. Por este motivo, es necesario fortalecer y consolidar un esquema de vigilancia permanente y realizar actuaciones dirigidas y certeras sobre casos sospechosos.

México, como parte de sus obligaciones comerciales y ambientales, implementó en 1996, un programa de trabajo para poder realizar la revisión del cumplimiento de las restricciones no arancelarias relacionadas con los

movimientos transfronterizos de mercancías reguladas ambientalmente. Entre esas obligaciones se encuentra la calidad sanitaria de los productos y subproductos forestales sujetos a comercio internacional.

En 1976, México se adhirió a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC, por sus siglas en inglés, y CIPF, en español, FAO 2016). En 2000 se emitió el decreto promulgatorio del nuevo texto de la CIPF, y empezó a desarrollar el marco normativo derivado de las leyes sustantivas. Al mismo tiempo, empezó un trabajo de fortalecimiento de las capacidades institucionales de revisión.

A partir del 2002, se inició un proceso encaminado a la atención de especies exóticas invasoras encabezado por la CONABIO. El objetivo de este proceso fue contar con un instrumento de política pública que permitiera contar con un diagnóstico confiable de la situación de las especies invasoras en el territorio y sus posibles vías de introducción, las medidas adecuadas para prevenir su ingreso al país, así como las de control, mitigación y erradicación de las que ya hubieran sido detectadas. Como resultado de este trabajo transversal e interinstitucional en el que participaron los sectores público, privado y social, en 2012 se presentó la Estrategia nacional de atención a especies invasoras.

### Acciones emprendidas

La PROFEPA es la autoridad competente y con atribuciones legales para realizar la verificación de los movimientos transfronterizos de mercancías con algún tipo de regulación ambiental. En este sentido, ha participado activamente primero, en la elaboración de la estrategia mencionada y posteriormente en su implementación, debido a que cuenta con 58 oficinas que atienden 65 puntos de ingreso de mercancías y personas ubicados en los principales cruces fronterizos terrestres, puertos marítimos e interiores, así como aeropuertos con frecuencia de vuelos internacionales.

En 2013, la PROFEPA se adhirió formalmente al proyecto Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI). Esto ocurrió a través de la implementación de la estrategia de las EEI. El proyecto es coordinado por la CONABIO, financiado por el GEF y administrado por el PNUD. Su

objetivo es consolidar las capacidades institucionales para una adecuada detección e intercepción de especies exóticas potencialmente invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías previo a su ingreso al país. En este sentido, las líneas de trabajo desarrolladas han sido principalmente tres:

- Capacitación para funcionarios de PROFEPA en la identificación y manejo de EEI que impacten la biodiversidad, como resultado del comercio internacional de productos y mercancías regulados por la SEMARNAT.
- Equipamiento del personal y oficinas de verificación e inspección para la detección de especies potencialmente invasoras, así como plagas en la importación de productos y subproductos forestales y de vida silvestre.
- Apoyo en operaciones especiales como la verificación de la calidad sanitaria de los árboles de navidad de importación, en distintos puntos de entrada en la frontera norte en el último trimestre de cada año.

Cabe destacar que, en todos los talleres se ha contado con la presencia de especialistas para los temas propuestos, que por su formación y experiencia representaron una buena oportunidad para compartir su destreza y facilitar la resolución de dudas de los asistentes. Estos especialistas incluyen personal de otras instancias gubernamentales, miembros de la academia y representantes del gobierno de Estados Unidos.

Resultado de lo anterior, del 2011 a 2018 se han organizado 16 eventos de capacitación y actualización de habilidades en la identificación e intercepción de especies exóticas invasoras terrestres, acuáticas y asociadas a mercancías forestales. Por lo cual, se ha alcanzado un número de 355 oficiales capacitados (figura 1).

Se ha equipado al personal de verificación e inspección con 176 conjuntos de herramientas. Entre éstas se incluyen tabletas electrónicas, microscopios digitales, medidores de humedad, 15 martillos de golpe, kits para toma y envío de muestras, así como kits para inspección de productos y subproductos forestales.

Con lo anterior, se ha reforzado la revisión física de las mercancías y se ha hecho más certera la primera identificación en condiciones operativas de EEI. La identificación es



**Figura 1.** Capacitación de personal oficial en la detección e intercepción de especies exóticas invasoras terrestres y acuáticas en Monterrey, Nuevo León. Foto: PROFEPA.

corroborada posteriormente mediante un proceso de determinación taxonómica en el Laboratorio Nacional de Referencia Forestal a cargo de la SEMARNAT. Esta área emite un dictamen técnico que incluye medidas fitosanitarias con el propósito de controlar patógenos y evitar su diseminación. El cumplimiento de estas medidas es vigilado por el personal oficial de PROFEPA.

Paralelamente, desde 2017 se ha trabajado en el proceso para la para el fortalecimiento del sistema institucional del registro de verificación (SIREV). Éste es un mecanismo que permite el seguimiento de las verificaciones a movimientos transfronterizos de mercancías que realiza PROFEPA. El objetivo es sistematizar los datos de cada movimiento con la finalidad de convertirlos en información inteligente que permita una mejor toma de decisiones y la constante evaluación de la política pública en la materia.

Además, el sistema permite que el servicio ofrecido al sector de comercio exterior sea transparente, incluyente y corresponsable, y se ajuste a estándares de calidad en el proceso de gestión. Esto faculta para tomar decisiones con base en el análisis de los casi 100

mil movimientos transfronterizos verificados anualmente, y determinar mapas de riesgo de detección de especies exóticas invasoras asociadas al comercio exterior de mercancías.

Para ello, se utilizan cuatro indicadores que sirven para medir el desempeño institucional (gestión), y el desempeño ambiental (tanto en su componente de cumplimiento de la ley como en el de impacto ambiental), los cuales son:

- Indicador de gestión (desempeño institucional) = (número de verificaciones atendidas / número de verificaciones solicitadas) X 100
- Indicador de desempeño ambiental (cumplimiento) = (número de verificaciones con irregularidad / número de verificaciones realizadas) X 100
- Indicador de desempeño ambiental (impacto) = (número de casos de plagas forestales de importancia cuarentenaria identificadas / número de casos de plagas forestales detectadas) X 100
- Indicador de gestión (desempeño institucional) = (número de medidas fitosanitarias cumplidas / número de medidas fitosanitarias emitidas) X 100



En el periodo 2011-2017 se han realizado 47 358 verificaciones en materia de vida silvestre (fauna y flora, forestal, acuática) y 858 332 verificaciones de la fitosanidad forestal. Asimismo, se han detectado 1 213 casos de plagas forestales de los cuales 365 casos fueron de plagas de importancia cuarentenaria. Además, se ha atendido 100% de las verificaciones solicitadas para mercancías relacionadas a la vida silvestre, y se ha vigilado el cumplimiento 100% de las medidas fitosanitarias emitidas por la SEMARNAT (figura 2).

Además, en coordinación con otras autoridades se elaboró y publicó el listado de EEI. Igualmente, se han modificado las normas oficiales mexicanas relacionadas con la fitosanidad de mercancías forestales para importación, fortaleciendo el marco normativo en la materia.

### Relevancia y conclusiones

El trabajo realizado impacta directamente en la Meta 9 de Aichi. Ésta, establece que para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de

introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.

La política pública adoptada ha sido efectiva dado que ha servido para interceptar especies invasoras en los puntos de ingreso al país, de mercancías y personas, previniendo una afectación directa o indirecta a la biodiversidad y ecosistemas nacionales. En un mundo globalizado, un buen sistema de vigilancia e inspección en esos puntos es necesario, debido a que el flujo de mercancías y personas aumenta constantemente por la innovación en los medios de transporte.

Por parte de los gobernados, el uso de indicadores de gestión y desempeño han ayudado a evaluar la efectividad de la política, lográndose un cumplimiento del marco regulatorio muy por encima de la media de cumplimiento ambiental nacional (90% o más). En el caso de la revisión de la fitosanidad forestal, la calidad sanitaria de las mercancías revisadas ha mejorado, y la efectividad en la detección de plagas de importancia cuarentenaria.



Figura 2. Verificación de la calidad sanitaria de árboles de Navidad de importación en Mexicali, Baja California.

Foto: PROFEPA



Figura 3. Plaga forestal detectada en productos forestales de importación. Foto: PROFEPA.

Por parte de los inspectores, también ha aumentado, por lo que la primera barrera a la introducción de especies invasoras asociadas al comercio de mercancías se ha fortalecido (figura 3).

### Referencias

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. *Convención internacional de protección fitosanitaria*. En: <[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/legal/docs/004s-s.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/legal/docs/004s-s.pdf)>, última consulta: marzo 2019.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Estrategia de control y manejo de especies exóticas

ASK (Amigos de Sian Ka'an A.C.), Rosa María Loreto y Manon Rinaldi

Metas de Aichi



ENBIOMEX



Atención a los factores de presión

ODS



## Introducción

En la parte sur de la región del Arrecife Mesoamericano en México se encuentran zonas relevantes por su biodiversidad y amenazadas por especies exóticas. Estas son: la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (RBBCH) y las regiones hidrológicas prioritarias (RHP), río Hondo (RH) y Bacalar (BA) - Bahía de Chetumal (BC).

La RBBCH tiene un anillo arrecifal bien conservado, ésta es una de las estructuras más grandes de su tipo en la cuenca del Caribe y la mayor en México. El anillo alberga más de 625 especies de flora y fauna marina. Entre estas especies, se tienen 206 de peces de las 393 listadas para el Caribe mexicano.

De las especies presentes en el anillo arrecifal, 24 están sujetas a la capturada regular por las tres cooperativas pesqueras que operan en la reserva. Un ejemplo es el mero del Caribe (*Epinephelus striatus*), cuya densidad poblacional está en detrimento. La zona sustenta dos pesquerías importantes en la región: la de caracol rosado (*Lobatus gigas*) y de langosta (*Panulirus argus*), amenazadas por la creciente invasión del pez león (el complejo formado por *Pterois volitans* y *P. miles*; figura 1). Este pez invasor tiene la característica de ser un depredador generalista voraz, que se alimenta, entre otros, de peces herbívoros y de juveniles de la langosta, lo cual impacta el equilibrio de los arrecifes de coral y las pesquerías locales.

Además, las cuatro islas de la RBBCH dan refugio a más de 153 especies de aves, incluyendo especies migratorias y una subespecie endémica de rascón picudo (*Rallus longirostris grossi*), y 12 especies

de reptiles. Hasta mediados de 2015, éstos estuvieron bajo la presión de la presencia de mamíferos exóticos introducidos como la rata negra (*Rattus rattus*) y el gato doméstico (*Felis catus*), que se alimentaban de ellos.

Por su parte, las RHP RH-BA-BC se distinguen por su alta diversidad biológica e integridad ecológica. Las tres poseen un gran número de especies endémicas de peces de las familias Poeciliidae y Cichlidae. Estos sitios están estrechamente ligados geo-hidrológicamente y son aledaños al Corredor Calakmul-Sian Ka'an. Asimismo, cuentan con diferentes y muy superiores objetos de conservación como los estromatolitos o microbialitos, en riesgo por la intrusión del pez diablo (*Pterygoplichthys pardalis*).

El pez diablo llamado también limpia peceras es de origen sudamericano. Desde 1995 es un problema en ambientes de agua dulce en México, como en las cuencas del Usumacinta y el Balsas. Lo anterior es resultado de que elaboran nidos en el sustrato y en las riberas de los cuerpos de agua en tal densidad, que aceleran la erosión de las orillas, destruyen la vegetación de fondo y suspenden sedimentos; además, son sumamente territoriales por lo que desplazan a otras especies de peces nativos.



Figura 1. Pez león. Foto: Archivo de Ask.

En 2012 fue registrado en el río Hondo en Belice por el Departamento de Caza y Pesca de ese país, y en 2013 en México por ECOSUR-Unidad Chetumal. Este pez es un riesgo para los peces endémicos que habitan el río Hondo y áreas relacionadas de gran relevancia como la Laguna Bacalar. Ésta es especialmente vulnerable pues se conecta superficialmente al río a través del Estero de Chaac y diversos humedales y presenta estromatolitos, potencialmente dañables por la especie invasora.

Los mamíferos exóticos introducidos en la RBBCH fueron erradicados en 2015 a través del proyecto Restauración ecológica de Banco Chinchorro. En éste participó Amigos de Sian Ka'an (ASK), el Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), la RBBCH, la SEMAR y la alianza World Wild Fund-Fundación Carlos Slim (WWF-FCS). A pesar de esta actividad significativa, resulta fundamental seguir involucrando a la comunidad local, así como a los usuarios de las islas en las medidas de prevención contra una reinfestación.

En el caso del pez león, a casi 10 años de la invasión en el Caribe, existen esfuerzos significativos para su combate, como la Estrategia

regional para el control del pez león en el Sistema Arrecifal Mesoamericano y el plan de acción nacional para el control del pez león en México, que deben considerarse para realizar acciones coordinadas. No es así con el pez diablo, que ha recibido poca atención en su control y prevención.

En el periodo 2016-2018, Ask ha desarrollado el proyecto Estrategia de control y manejo de especies exóticas con el liderazgo de ECOSUR y el apoyo de la alianza WWF-FCS. Éste tiene como objetivo continuar la contribución en la prevención y el control de especies invasoras exóticas en la región del arrecife mesoamericano, para proteger la biodiversidad y los bienes y servicios que proveen los ecosistemas marinos y terrestres. El proyecto tiene cuatro objetivos específicos:

- Evitar la reintroducción de ratas y gatos en la RBBCH, a través de continuar apropiando a los usuarios de la implementación de las medidas preventivas de bioseguridad insular.
- Apoyar el control de la población del pez león en la RBBCH, para beneficio de especies nativas y de importancia comercial, de

acuerdo con los protocolos y estrategias regionales, de manera coordinada con otros proyectos y programas.

- Apoyar el control y prevención de pez diablo en las RHP RH y BA, para beneficio de especies nativas y ecosistemas únicos, con el liderazgo de ECOSUR.
- Fortalecer la campaña de comunicación que acerque a las comunidades y actores involucrados al control y manejo de peces exóticos.

### Acciones emprendidas

En cuanto al control de mamíferos exóticos se implementa el protocolo de bioseguridad insular (PBI) para la RBBCH, lo cual ha permitido que las islas de Banco Chinchorro continúen libres de rata negra y gato feral. El PBI incluye las etapas de prevención, detección y respuesta rápida. Como parte del trabajo preventivo intenso, en las islas de la RBBCH y los principales puntos de embarque en continente se mantiene un cerco activo con 104 estaciones de veneno. Éstas se encuentran, 86 en Cayo Centro y 18 en distribuidas en Xcalak, Mahahual y Chetumal.

Mediante el PBI se realizan visitas para verificar que las tres cooperativas pesqueras y los 11 permisionarios de buceo implementen las medidas de bioseguridad insular. Algunas de estas medidas son: la limpieza en casas, bodegas, patios y embarcaciones, el transporte de objetos a las islas en contenedores cerrados y el manejo adecuado de residuos sólidos. Además, se continúa la sensibilización a través pláticas y la entrega de material informativo con medidas de bioseguridad.

En mayo de 2018 hubo una sospecha de roedor en la isla Cayo Centro de la RBBCH. ASK en apoyo a GECI y con la RBBCH y SEMAR llevaron a cabo una ardua expedición de respuesta rápida a incursiones por especies introducidas del PBI. Ésta implicó trabajo en un área de 41 700 m<sup>2</sup> con trampeo (20 Sherman, 124 Tomahawk), bloques indicadores (200) y estaciones de veneno (86). No se encontraron indicios, ni rastros visibles (restos óseos, pelaje), que indicaran que el roedor reportado permanecía en la zona, por lo que se confirmó la ausencia de rata en la RBBCH.

En cuanto al control del pez león, el Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (MAR Fund) y ASK han realizado dos reuniones para la conformación del comité local para su control en México, en la región de la península de Yucatán y el Caribe mexicano. Se pretende que éste dé seguimiento a la implementación del plan de acción nacional para el control de pez león en México.

En el plan de acción se cuenta con la participación de hasta 22 instituciones de gobierno, sociedad civil, academia y pescadores. El objetivo del comité es propiciar un foro para el intercambio de la información que se ha generado a lo largo de los casi 10 años de la invasión. Para lograrlo se diseñó una plataforma digital en un servidor web para avistamientos, bases de datos y acuerdos de grupos organizados. También se ha elaborado un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) sobre la comercialización del pez león en Mahahual y Xcalak. Para este ejercicio se aplicaron 89 encuestas a encargados de restaurante, meseros y turistas y se realizará una reunión de trabajo con las cooperativas pesqueras de la RBBCH.

En relación con pez diablo, ASK es la única organización civil que trabaja en el apoyo al control y prevención de esta especie en el río Hondo. Entre las actividades realizadas se han impartido pláticas informativas para el aviso y la atención temprana de la presencia del pez diablo en 32 escuelas de 15 localidades del río Hondo. Con estas pláticas se ha dado atención a 1 736 alumnos (918 alumnos y 818 alumnas) correspondientes a los grados escolares de kínder, primaria, secundaria y bachillerato.

Asimismo, se trabaja la captura de pez diablo con 10 pescadores ribereños de la localidad La Unión y 45 alumnos de secundaria de la localidad Juan Sarabia con trampas tipo Chuuk kay. Se ha estimado la presencia de pez diablo desde La Unión, localidad en extremo sur del río Hondo México, hasta Juan Sarabia, localidad cerca a la conexión entre el río Hondo y Bacalar, con encuestas de avistamiento. Además, se ha dado difusión al tema; se han grabado cuatro spots de radio, un video y 40 publicaciones en medios digitales (redes sociales) para informar sobre bioseguridad insular y peces invasores. Se estima que éstos han alcanzado a 300 mil personas.

### Relevancia y conclusiones

Prevenir, informar y concientizar son acciones esenciales en el control y el manejo de las especies exóticas. Este proyecto apoya al control y al manejo de tres especies exóticas (la rata negra, el pez león, el pez diablo) en tres zonas relevantes (RBBCH, RHP RH Y BA-BC) principalmente a través la prevención y la información a las poblaciones locales. El proyecto está en

curso, desarrollando acciones para informar la población de Bacalar acerca del pez diablo, creando conciencia en acuaristas sobre la problemática por liberación de peces exóticos al medio y realizando un análisis de las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades de la comercialización del pez león por las cooperativas pesqueras de Banco Chinchorro.

## Programa nacional para la conservación y restauración integral de las islas de México

GECI (Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.), Federico Alfonso Méndez Sánchez, Yuliana Bedolla Guzmán, Julio Hernández Montoya, Mariam Latofski Robles, Luciana Luna Mendoza, Antonio Ortiz Alcaraz y Evaristo Rojas Mayoral

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

En las islas de México, los mamíferos invasores han causado directa e indirectamente la extinción de 21 especies y subespecies insulares de flora y fauna, incluyendo 17 vertebrados, así como la extirpación de numerosas colonias de aves marinas (Aguirre Muñoz *et al.* 2011). Ante este panorama, a lo largo de las últimas dos décadas, la asociación civil Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), ha desarrollado un esquema de colaboración e integración para llevar a cabo acciones de conservación y restauración en el territorio insular mexicano (TIM).

Las acciones se han realizado en coordinación con instituciones del gobierno federal, particularmente la CONANP, la CONABIO, la SEMAR, el INECC, la SEMARNAT y la SEGOB. También han participado cooperativas pesqueras vinculadas a las islas.

Las islas mexicanas, al igual que la mayoría de las islas en el mundo, son excepcionalmente ricas en endemismos (Whittaker y Fernández-Palacios 2007). Las islas albergan nueve veces más especies endémicas que las que alberga una porción similar en continente. Además, son hábitat clave para la alimentación, reproducción y refugio de muchas especies migratorias, particularmente aves marinas, tortugas marinas y pinnípedos.

Por ejemplo, una de cada tres especies de aves marinas (110 especies de un total global de 346) están presentes en las islas de México, lo que lo ubica como el tercer país más diverso para este frágil grupo (Croxall *et al.* 2012). Aunado a lo anterior, el TIM es un espacio de vital importancia por su aportación a la soberanía

y economía del país a través de la zona económica exclusiva (ZEE), así como por la productividad generada por los servicios ecosistémicos que aportan las islas, beneficiando a miles de familias mexicanas.

El trabajo de conservación que se realiza en el TIM se ha desarrollado de manera estratégica. Se ha trabajado cubriendo los objetivos necesarios para que los resultados sean sostenibles: a) erradicaciones de especies invasoras; b) restauración de comunidades vegetales; c) restauración de colonias de aves marinas; d) investigación aplicada; e) integración y gestión de nuevas políticas públicas; y f) educación y cultura ambiental.

### Acciones emprendidas

Los resultados de las acciones para la conservación de la biodiversidad en las islas son tangibles. Durante el periodo 2014-2018 se llevaron a cabo cinco erradicaciones de mamíferos invasores en cuatro islas, restaurando una superficie



total de 8 679.357 ha. Esta acción ha protegido un elevado número de especies endémicas insulares: cinco mamíferos, nueve de reptiles, siete de aves y tres de plantas, además de 35 colonias de aves marinas anidantes. Cabe mencionar que la erradicación en 2015 de rata negra en Cayo Centro, parte de Banco Chinchorro, marcó un record mundial en restauración de islas tropicales, por el área y por la complejidad del hábitat con dominancia de manglar.

El avance ya es de aproximadamente la mitad de las islas mexicanas restauradas (figura 1). A la fecha, la superficie acumulada en vías de restauración es cercana a las 60 mil ha de territorio insular. Se han realizado exitosamente 60 erradicaciones de 12 especies de mamíferos invasores en 39 islas (Aguirre Muñoz *et al.* 2016). Con ello, se ha logrado proteger un elevado número de especies endémicas insulares: 28 mamíferos, 42 reptiles, 49 aves y 87 plantas.

Los monitoreos posteriores a la erradicación revelan impactos positivos diversos, que van desde nuevos registros de plantas (Junak *et al.* 2005, Luna-Mendoza y Hernández-Montoya 2018) e invertebrados (Samaniego-Herrera y Bedolla-Guzmán 2012), hasta recuperación de comunidades vegetales (Ceceña Sánchez 2014, Ramírez Serrato 2014, Ortiz Alcaraz *et al.* 2016) y de vertebrados (Castillo-Guerrero 2009,

Hernández-Montoya *et al.* 2014). Es necesario realizar proyectos de restauración integral de los ecosistemas insulares, debido a que la remoción de especies invasoras es sólo un primer paso para lograr la conservación de las islas. En este sentido, por ejemplo, en Guadalupe, el GECI lleva a cabo un proyecto que incluye manejo de erosión, monitoreo de aves terrestres y marinas, y reforestación y monitoreo de matorral, pastizal y bosque.

Hasta 2018, en Guadalupe se ha reforestado con casi 40 mil plantas en los bosques de ciprés y pino-encino tanto de árboles como arbustos y matorrales, y se han reproducido al menos 100 mil plantas de más de 10 especies endémicas. Por otro lado, después del esfuerzo de 10 años, 75% de las colonias de aves extirpadas de las islas del Pacífico y de la península de Baja California, han sido restauradas. Hasta 2017 se han restaurado cerca de 60 mil hectáreas de superficie insular (figura 2).

Todas las acciones de restauración descritas están basadas en monitoreos e investigación interdisciplinaria para obtener datos certeros del estado de las especies nativas, los cuales son utilizados en la toma de decisiones de manejo. Asimismo, las prioridades de restauración se han establecido bajo análisis multicriterio y reglas de decisión.

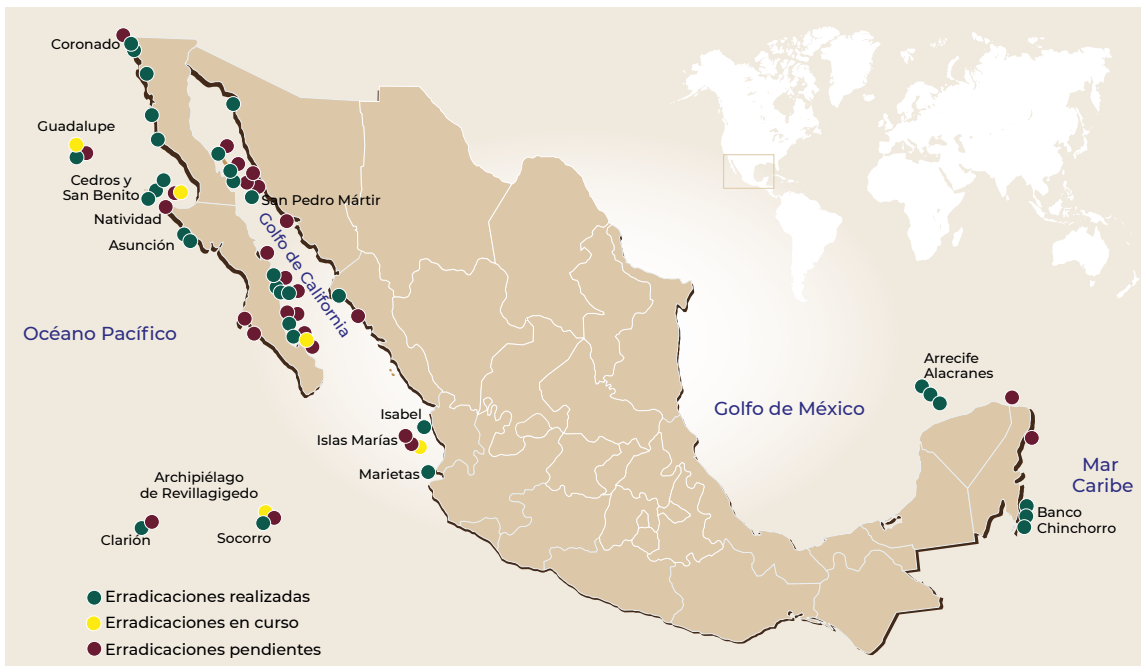


Figura 1. Trayectoria de restauración insular de México. Fuente: Archivo de GECI.

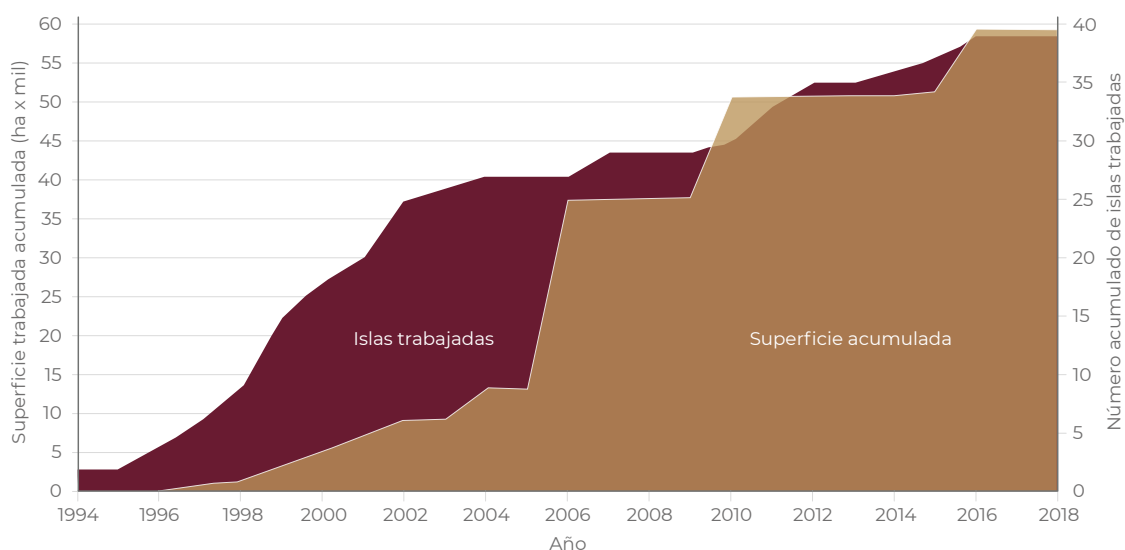


Figura 2. Superficie insular restaurada acumulada hasta 2017. Fuente: Archivo de GECI.

En cuanto a la gestión y la promoción de políticas públicas, se participó en el proceso de inclusión del Archipiélago de Revillagigedo como Patrimonio Mundial de la Humanidad ante la UNESCO (junio de 2016), a través de la integración del expediente de nominación. Asimismo, después de un proceso de varios años y en colaboración estrecha con la cooperativa Pescadores Nacionales de Abulón, el GECI diseñó e impulsó la creación del ANP de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de Baja California, misma que fue decretada en diciembre de 2016.

Además, se ha impulsado el tema de bioseguridad (las acciones y las políticas públicas que se toman para proteger los ecosistemas insulares de las especies exóticas invasoras; Russell *et al.* 2008), en las comunidades insulares de ocho áreas naturales protegidas (figura 3). Esto ocurrió a través de la creación de protocolos de bioseguridad insular, elaborados en talleres participativos con enfoque de equidad de género, de manera que tanto mujeres como hombres se han involucrado en la aportación de insumos para los mismos. Finalmente, en la mayor parte de las islas, se ha promovido la generación de una cultura ambiental de cuidado insular a través de proyectos de educación ambiental que utilizan como principal herramienta al arte. De esta forma, se espera abonar a que las acciones de restauración perduren en el largo plazo.

## Relevancia y conclusiones

La visión de GECI es que todas las islas mexicanas estén libres de mamíferos invasores para el 2030. Actualmente, falta realizar erradicaciones en 34 islas mexicanas. Esto representa grandes retos técnicos, logísticos y financieros, debido al tamaño y complejidad ecológica y social de cada isla. Sin embargo, consideramos que la ambiciosa meta de mantener el actual arreglo institucional y un financiamiento sostenido se puede alcanzar.

Las islas han demostrado ser ecosistemas que se recuperan de manera sorprendente al realizar acciones de erradicación de mamíferos invasores. Se trata de resultados significativos para el patrimonio natural nacional, con una alta tasa de retorno de la inversión. Para mantenerlos, un componente indispensable es la prevención de nuevas introducciones de EEI a las islas. Por ello, a la par de las erradicaciones de EEI y con la finalidad de prevenir la introducción de éstas, la bioseguridad insular es un componente clave en el largo plazo.

Es importante revisar, adaptar y ampliar el marco legal en la materia, de manera que aborde acciones y medidas de prevención, detección y reducción del riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de EEI. En ese sentido, es necesario integrar un programa nacional de bioseguridad insular (impulsado por la CONABIO y la CONANP), y aplicarlo institucionalmente con



Figura 3. Comunidades con bioseguridad. Fuente: Archivo de GECl.

el involucramiento activo de la SEMAR y todos los usuarios de las islas.

Como componente social y legal, la bioseguridad insular implica estrecha cooperación interinstitucional y el compromiso de todos los actores locales. Cabe mencionar que, la alianza que se ha establecido, ya por décadas, con algunas de las cooperativas pesqueras de las comunidades ha sido clave para el éxito de los proyectos en las islas. Por último, es indispensable continuar el trabajo en torno al desarrollo de una cultura ambiental, tanto con las comunidades insulares como con los usuarios que dependen de ellas o las visitan, para el fortalecimiento de la relación entre conservación ambiental y desarrollo sustentable, pensado éste como un desarrollo que aporte a la calidad de vida de las comunidades locales.

## Referencias

Aguirre Muñoz, A., A. Samaniego-Herrera, L. Luna-Mendoza et al. 2011. Island Restoration in Mexico: Ecological Outcomes after Systematic Eradications of Invasive Mammals. En: *Island Invasives: Eradication and Management*. C.R. Veitch, M.N. Clout y D.R. Towns (eds.). IUCN, Gland, pp. 386-394.

Aguirre Muñoz, A., Y. Bedolla Guzmán y J. Hernández Montoya. 2018. The conservation and restoration of the Mexican islands, a successful comprehensive and collaborative approach relevant for global biodiversity. En: *Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation*. A. Ortega Rubio (ed.). Springer International Publishing AG, Suiza, pp. 177-192.


Castillo-Guerrero, J.A. 2009. *Monitoreo de aves post-erradicación de ratas (Rattus rattus) en las islas Farallón de San Ignacio y San Pedro Mártir en el Golfo de California, México*. GECl, México.

Ceceña Sánchez, M.L. 2014. *Estudio fitosociológico de las comunidades vegetales de los matorrales de Isla Guadalupe, México*. Tesis de maestría. UABC, Baja California.

Croxal, J.P., S.H. Butchart, B. Lascelles et al. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: A global assessment. *Bird Conservation International* 22:1-34.

Hernández-Montoya, J. C., L. Luna-Mendoza, A. Aguirre-Muñoz et al. 2014. Laysan Albatross on Guadalupe Island, México: current status and conservation actions. *Monographs of the Western North American Naturalist* 7(1):543-554.

Junak, S., B. Keitt, B. Tershy et al. 2005. Esfuerzos recientes de conservación y apuntes sobre el estado actual de la flora de Isla Guadalupe. En: *Isla*

- 
- Guadalupe. K. Santos Del Prado y E. Peter (eds.). INE, México.
- Luna-Mendoza, L. y J. Hernández Montoya. 2018. Directora de Ecología y Director de Proyecto Isla Guadalupe. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Comunicación personal, agosto.
- Ortiz Alcaraz, A., Y. Maya Delgado, P. Cortés Calva et al. 2016. Recovery of vegetation cover and soil after the removal of sheep in Socorro Island, Mexico. *Forests* 7(91):1-13.
- Ramírez Serrato, N.L. 2014. *Índices de vegetación: una herramienta para el monitoreo de esfuerzos de conservación. El caso del Bosque de Ciprés de la Isla Guadalupe*. Tesis de maestría en ciencias de la tierra. CICESE, Ensenada.
- Russell, J.C., D.R. Towns y M.N. Clout. 2008. *Review of rat invasion biology: implications for island biosecurity*. Science for Conservation 286. Department of Conservation, Wellington, Nueva Zelanda.
- Samaniego-Herrera y Y. Bedolla-Guzmán. 2012. Land crabs (Decapoda, Brachyura, Gecarcinidae) on Isabel Island, Mexico, including a new record, and its relation to the removal of invasive rats. *Crustaceana* 85(8):1007-1011.
- Whittaker, R.J. y J.M. Fernández Palacios. 2007. *Island biogeography: ecology, evolution and conservation*. Oxford University Press, Oxford.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Fortaleciendo capacidades adaptativas con enfoque de género y adaptación basada en ecosistemas: empresa social Gotita de Amor

INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

El cambio climático es el problema ambiental, social y económico más apremiante que enfrenta el planeta. México es uno de los países más vulnerables a sus efectos por sus características geográficas y condiciones socioeconómicas.

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) 2018, si se limita el calentamiento global a 1.5°C se proyecta una reducción del impacto en agua dulce y en ecosistemas costeros, lo cual permitirá retener muchos de sus servicios ambientales (alta confiabilidad; B3). Con un calentamiento global de 1.5°C los riesgos climáticos vinculados con la salud, la seguridad alimentaria, el sustento, el suministro de agua y el crecimiento económico se incrementarán y aumentarán aún más con 2°C (B5; IPCC 2018).

El agua es un recurso natural de utilización amplia y esencial para la vida. Su escasez afecta negativa y profundamente las posibilidades de desarrollo y el bienestar de una región o comunidad y sin duda aumenta la vulnerabilidad ante el cambio climático.

La adaptación busca reducir, prevenir y controlar la ocurrencia potencial de desastres en la población, en un sector o una región. Esto implica combatir las causas estructurales que determinan las condiciones de vulnerabilidad de las sociedades y fortalecer las capacidades de resiliencia de éstas (INECC 2012).

El proyecto de Adaptación en humedales costeros del golfo de México ante los impactos del cambio climático TF096681 (proyecto humedales) fue una iniciativa de cooperación internacional, coordinada e implementada por el INECC y el IMTA. Esta iniciativa se llevó a cabo de 2011 a 2016, y la financió el GEF a través del Banco Mundial. El objetivo del proyecto fue diseñar e implementar diversas acciones de adaptación enfocadas a disminuir la vulnerabilidad ante el cambio climático de las poblaciones que viven, y dependen de los humedales. Los sitios piloto en los que se trabajó son:

- Río Papaloapan-Laguna de Alvarado: municipios de Alvarado, y Tlacotalpan, Veracruz, en el área privada de conservación El Pájaro y en el ejido El Tarachi.
- Sistema Lagunar Carmen-Pajonal-Machona: municipio de Cárdenas, Tabasco, en las comunidades: El Golpe primera sección y segunda sección, Las Coloradas segunda sección y El Mingo.
- Humedal de Punta Allen: Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (RBSK), Quintana Roo. En dos áreas: El Playón y el arrecife de coral.

En total, se implementaron en los tres sitios piloto 19 medidas de adaptación orientadas a la conservación y restauración de los ecosistemas. Estas medidas también buscaron crear oportunidades económicas, desarrollar y fortalecer la organización comunitaria para enfrentar las amenazas climáticas (p.e. formación de comités de emergencia, de mantenimiento de los palafitos, desarrollo de simulacros), así como construir nuevas habilidades y capacidades para la adaptación. Algunas de esas capacidades son la apropiación del lenguaje y de información sobre cambio climático, el aprendizaje de nuevas técnicas de reforestación, desazolve manual de canales, prácticas de salud ambiental, captación de agua de lluvia, construcción de viviendas elevadas con técnicas tradicionales, operación de equipos de comunicación, manejo de residuos, entre otros.

El proyecto se implementó bajo un enfoque integral y sistémico. En este sentido, se retomaron los principios de la adaptación basada en ecosistemas (AbE), la adaptación basada en comunidades (AbC) y la adaptación basada en reducción de riesgo (ABRR).

La medida de adaptación que se reporta en este informe se llevó a cabo en el sitio piloto Sistema Lagunar Carmen-Pajonal-Machona. Específicamente, en la comunidad de Las Coloradas segunda sección, en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Ésta se localiza a orillas del río Santana, que desemboca en la Laguna Machona. Es una población en la que una proporción importante de habitantes son analfabetas funcionales. La actividad económica predominante de la comunidad es la pesca, en la cual se invisibiliza el aporte económico de la mujer (cuadro 1).

Las costas de Tabasco están altamente expuestas a eventos hidrometeorológicos extremos: huracanes del Caribe, del golfo y del Pacífico, así como nortes (Estrada-Porrúa 2001, Hernández-Santana *et al.* 2008). De acuerdo con las proyecciones de cambio climático global, se espera una mayor frecuencia en ondas de calor, aumento de la temperatura y en frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos. Asimismo, el INECC coordinó estudios en los que se modeló un incremento del nivel del mar en uno y dos metros, en los cuales se observa una propensión a la modificación de la línea de costa de Tabasco (Hinojosa *et al.* 2002).

**Cuadro 1.** Estructura poblacional, nivel educativo y características de las viviendas de Las Coloradas segunda sección.

VARIABLES	Medida
<b>Población</b>	<b>666</b>
Mujeres	315
Hombres	351
entre 0 y 14 años	323
Índice de fecundidad	4.36
Nivel educativo	
<b>Analfabetismo</b>	<b>6.76 %</b>
Mujeres	8.57 %
Hombres	5.13 %
<b>Nivel de escolaridad</b>	<b>5.8</b>
Mujeres	5.62
Hombres	6
<b>Población ocupada económicamente</b>	<b>21.62 %</b>
Mujeres	0.64 %
Hombres	40.46 %
<b>Viviendas</b>	<b>135</b>
Con electricidad intermitente	133
Servicios de agua potable	29
Con excusado	69.40 %
Con radio	46.27 %
Televisión	78.36 %
Refrigerador	41.04 %
Lavadora	55.97 %
Computadora personal	0 %
Teléfono fijo	8 %
Internet	0 %
Automóvil	6 %

Fuente: Pueblos de América 2018.

La comunidad presenta problemas graves que exacerbaban la vulnerabilidad en la que viven: 1) escasez de agua potable para uso y consumo humano, debido a la salinización de los pozos, de los suelos por intrusión de la cuña salina y de la contaminación del sistema lagunar; y 2) un servicio intermitente de acceso y abastecimiento del agua y energía eléctrica.

En diversas entrevistas con personas de la comunidad, maestros de la escuela primaria y en los talleres diagnósticos, los habitantes reportaron como tema recurrente la falta de

agua y la salinización de los suelos y cuerpos de agua. En este contexto, se optó por implementar la captación de agua de lluvia como medida de adaptación. En especial, porque es una tecnología que permite satisfacer la demanda de este recurso para uso y consumo humano en cantidad y calidad. Además, es una práctica que promueve la autosuficiencia y el uso racional de este recurso básico para la vida.

Cabe señalar que la comunidad presentaba un tejido social muy débil y deteriorado, por lo cual se decidió implementar esta medida en la escuela primaria Luis Castillo Olive. En 2015 la comunidad tenía una población escolar de 188 personas y su única fuente de abastecimiento de agua era una manguera que alimentaba un tambo de 200 litros. Esta fuente se utilizaba para lavar manos, los sanitarios y para beber. El consumo de esta agua generaba constantes ausencias escolares por enfermedades gastrointestinales.

El proyecto humedales implementó la captación de agua de lluvia, con la finalidad de mejorar las condiciones de disponibilidad de agua y la calidad de vida de la comunidad. Éste brindó opciones tecnológicas de bajo costo y alto impacto para reducir la escasez de agua actual y futura (ya que esta problemática tenderá a agudizarse bajo escenarios de cambio climático). Así, el proyecto contribuyó a incrementar la capacidad adaptativa de la población.

## Acciones emprendidas

### Captación de agua

La medida de adaptación consistió en instalar un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL), dotado de una cisterna de 150 m<sup>3</sup>, y constituir una empresa social a la que la comunidad le dio el nombre de Gotita de Amor, la cual inició actividades el 30 de noviembre de 2015. La empresa se dedica a purificar, potabilizar y embotellar 30 garrafones de 20 l por día. Los garrafones se venden en la comunidad y se donan diariamente a la escuela para la preparación de alimentos (desayuno y comida) del alumnado, para uso de los maestros y, para los alumnos y maestros del kínder 24 de octubre.

Además de la empresa, se realizaron otras actividades como la dotación de infraestructura. Por ejemplo, se instalaron dos bebederos con agua fría proveniente del SCALL, un huerto

escolar y una estufa ahorradora de leña para cocción de alimentos.

Asimismo, se realizaron actividades para la socialización del proyecto. En ese sentido, se elaboró un mural con la participación de la comunidad escolar sobre el ciclo del agua. También se desarrolló un programa de fortalecimiento de capacidades con el personal docente, alumnos, padres y madres de familia.

El programa tuvo el objetivo de favorecer que la comunidad apropiara la tecnología implementada, la operación de la empresa Gotita de Amor, garantizando así la sustentabilidad de ésta. En el marco de este programa se llevaron a cabo 40 talleres. En éstos se abordaron temas de género y cambio climático, como: a) conservación y restauración del manglar; b) cultura y uso sustentable del agua; c) derechos de las mujeres, igualdad y estereotipos de género; d) administración y gestión de una empresa social; e) intercambio de experiencias con otras comunidades participantes del proyecto humedales; f) capacitaciones técnicas; g) masculinidades; y h) el derecho humano de acceso al agua, entre otros temas.

### Estrategia ante el cambio climático en la comunidad

En este proyecto se implementó la estrategia comunidades en acción adaptándose al cambio climático. Ésta es una estrategia de participación social con enfoque de género que promovió e incluyó la voz, el conocimiento, el protagonismo y la acción de mujeres y hombres de la comunidad, quienes participaron, opinaron y tomaron decisiones en cada una de las etapas del proyecto.

El objetivo de dicha estrategia fue desencadenar procesos de acción social comunitaria. Así como reconstruir y construir el tejido social, y las relaciones de poder presentes al interior de la comunidad. Esto fue clave para desarrollar de manera incluyente medidas de adaptación desde lo local, siguiendo un proceso de abajo a arriba, que respondió a las necesidades y prioridades de la comunidad.

La participación social en el contexto de cambio climático implica entretelar nuevos conocimientos y habilidades. Para ello, se partió del principio de que la vulnerabilidad ante el cambio climático es diferente entre individuos, dependiendo de la ubicación geográfica,



posición social, sexo, etnia y edad, entre otros. Para generar y promover relaciones más equitativas de género en la comunidad, se trabajó con varios principios:

- Se consideró a las mujeres, en igualdad de condiciones que los hombres, como sujetos sociales, agentes de cambio y partícipes fundamentales del proyecto.
- Se incluyeron las necesidades e intereses de las mujeres en el mismo plano que las de los hombres, particularmente, en los espacios de capacitación e intervención, y en la toma de decisiones.
- Se identificaron los obstáculos para la participación de las mujeres, y se generaron las condiciones para aumentar la calidad de sus aportaciones.
- Se promovió el empoderamiento de las mujeres para reducir las brechas de género.
- Se evitaron sesgos de género en la selección de las personas que participaron en los distintos trabajos.

### Relevancia y conclusiones

La empresa Gotita de Amor continúa operando a tres años del inicio de operaciones, sobreviviendo a un proceso de empobrecimiento de la comunidad, que día con día ve disminuidos sus ingresos provenientes de la pesca. Estas mujeres han logrado un gran reconocimiento y liderazgo dentro de la comunidad, siendo elegidas democráticamente para dirigir diversos comités comunitarios.

La comunidad reconoce que Gotita de Amor es una gran solución que mejoró su calidad de vida y les apoya en su economía familiar al generar ahorros, por el bajo precio que tienen los garrafones (figura 1). Adicionalmente, los bebederos han mejorado la salud del alumnado. Señalan que ahora cuentan con agua potable y purificada de forma continua en calidad y cantidad.

La medida es autosustentable, porque el sistema se abastece con el agua de lluvia,



Figura 1. Instalaciones de la empresa. Fotos: INECC 2018.

recurso natural que no tiene costo de adquisición y que permite satisfacer de forma continua a la demanda de agua potable. Así, se fortaleció la resiliencia comunitaria y se incrementaron las capacidades adaptativas a través de la participación y organización comunitaria. Algunos de los comentarios de operadoras sobre el beneficio de Gotitas de Amor son:

“El trabajo que realizamos como mujeres, en la casa y en la potabilizadora deber ser compartido y hay que enseñar esto a nuestros hijos”. July, Operadora en la empresa Gotita de Amor.

“Al principio teníamos pocas ventas por que la gente no creía que el agua de lluvia se podía tomar. La gente fue adquiriendo confianza por la difusión que hemos hecho y los ahorros que tienen en su economía”. Lili, responsable de la operación de Gotita de Amor.

El proyecto logró resolver exitosamente dos desafíos centrales para la aceptación y uso de tecnologías alternativas. El primero es que la comunidad se apropió del sistema. El segundo es que se lograron remover las resistencias y barreras culturales para consumir agua de lluvia. En este sentido, la implementación del proyecto permitió aprender algunas lecciones:

- La construcción colectiva de una medida de adaptación desde una metodología de aprender-haciendo permite generar nuevas capacidades, empoderamientos y liderazgos.
- Comunidades en acción adaptándose al cambio climático como estrategia de participación social sirvió para empezar a modificar mandatos y estereotipos de género presentes en la comunidad. Este es un proceso que lleva tiempo por lo que es fundamental contemplar un acompañamiento y seguimiento constante una vez que termina el proyecto.
- La comunidad revalorizó la importancia del trabajo colectivo y de la organización

comunitaria visibilizando los esfuerzos que, en el marco de este proyecto realizaron varias mujeres, hombres, niñas y niños de la comunidad.

- Para avanzar hacia una adaptación transformacional es necesario que este tipo de medidas piloto se institucionalicen en un programa gubernamental que, garantice el involucramiento presupuestal de dependencias a nivel estatal y municipal para su manutención, seguimiento y réplica.

## Referencias

- Estrada-Porrúa, M. 2001. Cambio climático global causa y consecuencias. Notas. *Revista de información y análisis* 16:7-17.
- Hernández-Santana, J.R., A.P. Méndez Linares y L. Gama-Campillo. 2008. Morfodinámica de la línea de costa del estado de Tabasco, México: tendencias desde la segunda mitad de siglo xx hasta el presente. *Investigaciones Geográficas* 65:7-21.
- Hinojosa, A., C.M. Appendini, M.L. Mexicano y R. Meza Padilla. 2002. *Estudio para la incorporación de nuevas variables en los escenarios de cambio climático para México utilizados en la Quinta Comunicación Nacional Parte II Escenarios de ascenso del nivel del mar*. INECC, México.
- INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2012. *Adaptación al cambio climático en México: visión, elementos y criterios para la toma de decisiones*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. INECC/SEMARNAT México.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climatic Change. 2018. *Summary for policymakers*. En: <<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/>>, última consulta: octubre 2018.
- Pueblos de América. 2018. *Las Coloradas 2a. Sección (Ampl. Las aldeas)*. En: <https://mexico.pueblosamerica.com/i/las-coloradas-2a-seccion-ampl-las-aldeas/>, última consulta: agosto 2018.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Desarrollo de biotecnologías para el cultivo de corales

INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca)



## Introducción

Los arrecifes coralinos son ecosistemas que albergan una gran cantidad y variedad de especies. Por este motivo son fuente de alimento y refugio para diversas formas de vida marina (Conell 1973, 1976).

En el Caribe Mexicano los arrecifes representan una fuente importante de bienes y servicios para la economía y bienestar de los habitantes de Quintana Roo. En este sentido, se reconoce ampliamente el efecto que brinda la barrera arrecifal como protección costera. Esta barrera contribuye a reducir el efecto catastrófico de eventos climáticos como tormentas y huracanes (Gardner *et al.* 2005).

Cuando el arrecife se encuentra en buen estado, previene la erosión de la costa, la cual provoca la pérdida de playas y pone en riesgo a las comunidades e infraestructura en los litorales. Así, una cresta arrecifal bien desarrollada logra disipar la energía del oleaje que proviene del mar y que cruza el arrecife hacia la costa, atenuando el efecto de la energía del oleaje sobre el litoral. Esto ocurre en el Caribe, debido a la alta complejidad de la estructura coralina que lo caracteriza. Específicamente, se debe a la presencia del coral masivo ramificado de la especie *Acropora palmata*, comúnmente conocido como cuernos de alce (Lirman 2003).

El arrecife es la principal fuente de sedimentos que forman las playas. Asimismo, éste brinda el mayor recurso de carbonato de calcio de los esqueletos de los corales, las conchas de moluscos, el caparazón de los crustáceos, las espículas de esponjas y esqueletos de algas

calcáreas.

Por otro lado, los arrecifes de coral sustentan distintas actividades económicas de la región como son la pesca y el turismo. Los recursos de mayor valor económico asociados a los arrecifes son: la langosta, el caracol, el pulpo y diversas especies de escama (Sparre y Venema 1992). También lo es la actividad turística creciente en torno al valor paisajístico que estos ecosistemas brindan. Con una afluencia de más de 15 millones de turistas en Quintana Roo durante 2017, fortaleciendo la posición del estado como destino líder en México y en el mundo.

Desafortunadamente, el deterioro de los arrecifes coralinos en años recientes ha sido alarmante. Se estima que 56% de los arrecifes en México se encuentran en una situación pobre o crítica (Kramer *et al.* 2015). En particular, las poblaciones de *Acropora* en el país han disminuido drásticamente desde la década de los ochenta (Jordan-Dahlgren y Rodríguez-Martínez 2003). Por este motivo, las dos especies del género (*A. palmata* y *A. cervicornis*) se encuentran listadas en la NOM-059 (SEMARNAT 2010) como especies sujetas a protección especial (Pr).

No obstante, algunas poblaciones de *A. palmata* y *A. cervicornis* permanecen en buen

estado de salud. Por ello, es importante implementar esfuerzos para su conservación y repoblamiento (PACE: *Acroporas*; SEMARNAT y CONANP 2010). De una manera más integral, se requiere efectuar acciones de restauración de arrecifes coralinos, logrando así que se mejore su estructura y función, y con ello los importantes bienes y servicios que brindan.

### Acciones emprendidas

El INAPESCA encabeza un programa de investigación enfocado al desarrollo de biotecnologías para la producción y cultivo de corales utilizables para acciones de restauración de arrecifes coralinos. El proyecto inició en 2009, con la instalación de los primeros sistemas de cultivo en acuario con condiciones controladas (scc) y pequeños módulos de viveros marinos (scm).

En 2010 se llevó a cabo un taller en Puerto Morelos con la participación de tres países (México, Cuba y Estados Unidos), con el objetivo de evaluar las mejores prácticas para la rehabilitación y restauración de arrecifes coralinos para su adaptación al cambio climático en la región del Caribe. Así, en 2011 se mantuvo una producción anual de 350 colonias de coral por propagación clonal y se establecieron 1 500 reclutas sexuales.

En el período 2012-2016, el INAPESCA obtuvo un financiamiento por parte de la CONABIO para implementar un programa interdisciplinario de restauración activa para compensar daños antropogénicos en arrecifes coralinos del Caribe Mexicano. En este programa se estableció la colaboración con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, de la CONANP, con la Unidad Académica de Sistemas Arrecifales Puerto Morelos del ICMYL-UNAM, con El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal (ECOSUR) y con el Acuario de la Empresa Xcaret S.A. de C.V. El programa permitió realizar las siguientes actividades:

- Se logró ampliar la capacidad de los sistemas de cultivo y mejorar su funcionalidad.
- Se instaló un vivero marino con capacidad para 1 500 colonias. También se instaló un sistema de cultivo semi-controlado (sce) al aire libre, con luz natural y flujo de agua de mar abierto.


- Se logró una producción anual de dos mil colonias por propagación clonal de ocho especies (*Acropora palmata*, *A. cervicornis*, *Orbicella annulata*, *Orbicella faveolata*, *Montastraea cavernosa*, *Undaria agaricites*, *Porites porites* y *Dendrogyra cylindrus*) y se lograron 10 mil reclutas sexuales de *Acropora palmata* asentados.
- Se implementó la siembra de corales para la restauración de dos áreas arrecifales.
- Se trabajó en la definición de técnicas y protocolos de producción de colonias de coral, tanto por métodos de propagación clonal como de reproducción sexual, en sistemas de acuario, así como en el mar.

A partir de 2017, se mantiene un proyecto de producción de colonias y restauración de arrecifes con apoyo financiero del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Éste tiene la meta de producir 260 mil colonias de coral en seis años.

Para lograr la meta se han utilizado técnicas de microfragmentación desarrolladas por el Dr. David Vaughan, investigador del Mote Marine Laboratory and Aquarium (Florida, EUA). Estas técnicas sirven para el escalamiento de la producción de colonia, permiten acelerar el crecimiento del coral en cultivo al potencializar la capacidad de regeneración de éstos.

Adicionalmente, se han atendido áreas dañadas por encallamientos en el Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos. En estas zonas primero se implementan acciones de restauración primaria como el rescate de fragmentos de coral, el reacomodo de colonias masivas que fueron volteadas, la instalación de viveros para fijación de colonias y la estabilización de escombros sueltos. Posteriormente, se emplean acciones secundarias para cementar colonias masivas y fragmentos de coral, así como sellar lesiones de tejido con plastilina epóxica. Dos años después del accidente, en el sitio afectado se trasplantan colonias provenientes del vivero. Cabe señalar, que de todas las acciones se lleva a cabo un monitoreo para evaluar su efectividad.

En 2018, TNC y el Gobierno del Estado de Quintana Roo crearon el fideicomiso para el manejo de la zona costera. La finalidad será promover la conservación de áreas a lo largo de las costas de Cancún y Puerto Morelos, en el Caribe Mexicano.



El fideicomiso también financiará lo que se convertirá en la primera póliza paramétrica para un sistema arrecifal en el mundo. Para implementar este instrumento, se elaboró un protocolo de alerta temprana y respuesta inmediata al impacto de los ciclones tropicales en los arrecifes del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Éste estipula las acciones a tomar antes, durante y después del paso de un huracán. Para aplicar las acciones de este protocolo, el INAPESCA participó en la capacitación de cuatro brigadas, compuestas por 36 personas de la comunidad, para ejecutar las acciones previstas en el protocolo para la evaluación rápida del impacto del ciclón y las acciones de respuesta primaria en el arrecife.

En 2018, el INAPESCA trabajó en coordinación con la asociación Healthy Reef for Healthy People, en un proyecto piloto para evaluar el efecto sinérgico de la herbivoría de organismos como el cangrejo rey (*Mithrax spinosissimus*) con la siembra de corales en los proyectos de restauración. Algunos logros de este proyecto son:

- Acciones de restauración a partir de la siembra de corales, la cual han permitido la rehabilitación de cuatro sitios dentro del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (Quintana Roo). En estos sitios hubo restitución de funciones ecológicas y servicios ambientales, y se restableció la fauna ictiológica, incluyendo especies de importancia comercial.
- Aumento de cobertura de corales, la cual fue de hasta en un 14%, con un desarrollo notorio de la heterogeneidad ambiental, y un incremento de hasta el doble en el número y biomasa de la comunidad de peces.
- Desove de colonias de *Acropora palmata* que fueron plantadas como fragmentos asexuales en 2011 y lo han hecho masivamente desde agosto de 2016. La ausencia de huracanes desde 2005 ha permitido mantener las tasas de supervivencia de coral por encima de 80% en los sitios restaurados.
- Producción de colonias por microfragmentación que genera 3 500 colonias mensuales.
- Consolidación de un banco de genotipos exitosos que se mantiene en cultivo.
- Fortalecimiento bancos de organismos reproductores en cultivo.
- Producción de corales con menos dependencia de la colecta de ejemplares silvestres. Esto es porque se emplea la técnica

del desdoble, en la que por cada cohorte de producción se destinan tres cuartos de ésta para siembra, y un cuarto para reabastecer los sistemas de cultivo. Esta práctica se está implementando tanto en la producción, que se lleva a cabo en los acuarios, como en los viveros marinos.

- Sistema del vivero marino con un nuevo diseño que, permite un manejo más efectivo de las colonias en cultivo, y una limpieza de las estructuras más eficiente mediante bastidores removibles.
- Monitoreo continuo, el cual se está trabajando con una propuesta para evaluar la eficiencia de las acciones de restauración de los arrecifes de coral, a través de la adaptación de los estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica (SER). Se recurre al análisis de seis atributos principales del ecosistema: ausencia de amenazas, condiciones físicas, composición de especies, diversidad estructural, funcionalidad del ecosistema e intercambios externos. Se tienen de tres a cinco parámetros por componente. Éstos se califican en un intervalo de cero a cinco para evaluar la recuperación.

### Relevancia y conclusiones

En la medida que logremos tener éxito en las técnicas que se están desarrollando para la producción de corales y en las acciones de restauración implementadas, podremos ir recuperando la estructura y la funcionalidad de los arrecifes coralinos. Así, se podrá restituir de manera paulatina los bienes y servicios ambientales que este ecosistema nos brindan.

Las intervenciones directas para incidir en la rehabilitación de los arrecifes coralinos en México se iniciaron apenas hace 15 años, debido a la necesidad de rescatar colonias de coral afectadas por eventos catastróficos como tormentas y huracanes, así como encallamientos. Estas actividades de atención urgente e inmediata fueron encaminando la necesidad de implementar acciones de restauración programadas y a largo plazo. Por este motivo, se empezó a trabajar con el establecimiento de viveros para realizar siembras de corales programadas, casi todas enfocadas únicamente en especies del género *Acropora*.

Ahora, se cuenta con técnicas diversas para la producción de corales, tanto por método de propagación clonal, como por reproducción sexual asistida, logrando identificar técnicas específicas y especializadas para producir y cultivar cada una de las especies, con base en la experiencia de su manejo previo. En una siguiente aproximación, se pretende implementar acciones de restauración híbrida para construir colonias de coral a partir del uso de estructuras artificiales recubiertas de placas de tejido de coral producido en acuarios a partir de microfragmentos. Se prevé que éstas podrán alcanzar tanto la talla como la madurez sexual mucho más rápido que en el medio natural.

También se visualiza que de ahora en adelante es necesario trabajar en esquemas de restauración integral. Es decir, con planes que implementen acciones sinérgicas para una más rápida y eficiente recuperación de la estructura y funcionalidad de las áreas arrecifales dañadas. Se trata de acciones que mantengan como base primordial la siembra de colonias de coral, reforzadas con acciones encaminadas a maximizar su sobrevivencia y crecimiento, como puede ser el control del crecimiento excesivo de algas.

Un tema de crucial importancia para atender el reto de la restauración de los arrecifes en el futuro es el escalamiento. Éste es importante tanto en la producción de colonias como en la superficie de los sitios intervenidos. Para lograrlo con éxito, se requiere el uso de técnicas que sean rápidas y de bajo costo.

Por un lado, las técnicas de microfragmentación están resultando ser altamente efectivas para incrementar la producción de colonias en los acuarios; y de manera similar se pretende iniciar una técnica nueva para incrementar la superficie de los arrecifes intervenidos. Esta técnica consiste en realizar una multi-poda en campo, la cual implica que se destine una fracción de las colonias de coral que se han sembrado previamente en un sitio intervenido. De éstas se obtienen entre 5 y 10 nuevos fragmentos de los mismos genotipos que se siembran en áreas contiguas. La finalidad es expandir el área de intervención para obtener los mismos beneficios de incremento en cobertura coralina, rugosidad y heterogeneidad ambiental.

Finalmente, la visión global a futuro debe estar encaminada a diseñar una estrategia de

restauración. Dicha estrategia debe permitir establecer una red de áreas restauradas funcionales que sirvan como fuente de suministro de larvas y genoma para impulsar el restablecimiento natural de estos ecosistemas tan complejos.

## Referencias

- Conell, J.H. 1973. Biology and Geology of Coral Reefs. Population ecology of reef-building corals. En: *Biology I*. Vol. II. O.A. Jones y R. Endeand (eds.). Academic Press Inc., Nueva York, pp. 205-245.
- . 1976. Competitive interactions and the species diversity corals. En: *Coelenterate ecology and behavior*. G.O. Mackie (ed.). Plenum Press, Nueva York, pp. 51-58.
- Gardner, T.A., I.M. Côté, J.A Gill et al. 2005. Hurricanes and caribbean coral reefs: impacts, recovery patterns, and role in long-term decline. *Ecology* 86:174-184.
- Jordan-Dahlgren, E. y R.E. Rodríguez-Martínez. 2003. The Atlantic coral reefs of Mexico. En: *Latin American Coral Reefs*. J. Cortes (ed.). Elsevier, Amsterdam, pp.131-158.
- Kramer, P., M. McField, L. Álvarez et al. 2015. *Report Card for the Mesoamerican Reef 2015*. Healthy Reefs Initiative. En: <<http://www.healthyreefs.org/cms/front-page-2/mar-en-small/>>, última consulta: octubre 2018.
- Lirman, D. 2003. A simulation model of the population dynamics of the branching coral *Acropora palmata* Effects of storm intensity and frequency. *Ecological Modelling* 161:169-182.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEMARNAT y CONANP. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional de Áreas Protegidas. 2010. *Programa de acción para la conservación de las especies: Acropora (cuerno de ciervo Acropora cervicornis y cuerno de alce Acropora palmata) (PACE: Acroporas)*. En: <[http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/pdf/pace\\_acroporas.pdf](http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/especies/pdf/pace_acroporas.pdf)>, última consulta: octubre 2018.
- Sparre, P. y S.C. Venema. 1992. *Introduction to tropical fish stock assessment Part I. Manual*. FAO Fisheries Technical Paper 306/1. FAO, Roma.

# Adaptación de ecosistemas costeros al cambio climático en áreas naturales protegidas de México con énfasis en la captura y reducción de emisiones de carbono en humedales

SEMARNAT. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental



## Introducción

El cambio climático es uno de los mayores desafíos de la actualidad. Los seres humanos y los países en todo el mundo estamos siendo afectados por sus impactos. Especialmente los países como México, son vulnerables a los impactos negativos del cambio climático. Ante este contexto, el Gobierno de México ha reconocido su alta vulnerabilidad y ha venido mejorando sus capacidades de adaptación. Esto se refleja tanto en la mejora de conocimiento técnico, cómo también en el diseño e implementación de políticas públicas a nivel nacional que promueven y apoyan los procesos de reducción de vulnerabilidad, considerando los distintos contextos ambientales, económicos y sociales del país.

Un ejemplo de lo anterior es la entrada en vigor de la Ley General de Cambio Climático (LGCC; Congreso de la Unión 2012). En ésta se instruyó la creación del Fondo de cambio climático (Fcc), el cual tiene el objetivo de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. La misma ley, en su artículo 82 fracciones I y II, establece que, los recursos del fondo se destinarán a la implementación de acciones para la adaptación al cambio climático, atendiendo prioritariamente a los grupos sociales ubicados en las zonas más vulnerables del país y a proyectos que contribuyan simultáneamente a la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) y la reducción de la vulnerabilidad incrementando a su vez el capital natural.

En este sentido, la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático (DGPCC) de la SEMARNAT, como coordinadora y responsable del FCC, emitió una convocatoria para llevar a cabo el primer proyecto de Adaptación al cambio climático con co-beneficios en la captura y almacenamiento de carbono azul en 2014. Ésta se realizó en conjunto con el comité técnico del mismo fondo.

Como resultado del proceso de la convocatoria, el comité del FCC seleccionó en marzo de 2015 el proyecto presentado por Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable (ENDESU). Éste tiene el título Adaptación de ecosistemas costeros al cambio climático en áreas naturales protegidas de México: con énfasis en la captura y reducción de emisiones de carbono en humedales.



El proyecto en su fase de implementación se llevó a cabo de abril de 2015 al mes de julio de 2017, a cargo de ENDESU. Para ello, se contó con apoyo de la CONANP, ya que se desarrolló en tres áreas naturales protegidas que cuentan con la categoría de reservas de la biosfera: Sian Ka'an (Quintana Roo), La Encrucijada (Chiapas), y Marismas Nacionales (Nayarit).

En el proyecto también participaron instituciones académicas como ECOSUR-San Cristóbal de las Casas, CINVESTAV-Mérida y el Instituto de Ingeniería de UNAM, la asociación civil Mar Bermejo y el equipo de reducción de riesgo de desastres del PNUD. Otros participantes importantes fueron los habitantes de las comunidades, como pueblos indígenas, poblaciones mestizas y grupos de pescadores.

El proyecto fue integrado por tres componentes principales: a) implementación de medidas de adaptación al cambio climático; b) fortalecimiento de las capacidades de las comunidades costeras para la adaptación; y c) mejoramiento del conocimiento para la toma de decisiones preventivas. Dichos componentes se integraron por acciones particulares que respondieron a la problemática de vulnerabilidad ante el cambio climático, el contexto social y ambiental, así como estado actual del ecosistema de manglar de cada una de las áreas. Cabe destacar que las acciones de adaptación implementadas son resultado del proceso de diseño de los programas de adaptación al cambio climático (PACC) de cada una de las ANP.

Entre las actividades realizadas para el proyecto, se destacan las siguientes: a) restauración y reforestación de ecosistemas de manglar; b) diagnóstico del estado actual de las comunidades de dunas costeras; c) estrategia de restauración de las comunidades de dunas; d) restauración de flujos hídricos; e) diseño e instalación de señaléticas para la prevención de riesgos ante fenómenos hidrometeorológicos extremos; f) diagnóstico hidrosedimentario de humedales; g) limpieza y desazolve de canales, lagunas y esteros para la restauración de humedales; h) monitoreo de manglares y marismas; i) talleres de capacitación y cuantificación; y j) escenarios de captura y almacenamiento de carbono azul para las tres ANP.

### Acciones emprendidas

El proyecto adaptación y carbono azul tuvo dos grandes líneas de trabajo: a) implementar acciones de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático; y b) cuantificar el potencial de almacenamiento del llamado carbono azul en los ecosistemas de manglar de las tres áreas.

El carbono azul es el carbono orgánico que captan y almacenan los ecosistemas costeros de manglar, pastos marinos y marismas. Estos ecosistemas cubren menos de 0.5% de la superficie marina mundial, pero captan carbono con una tasa anual de dos a cuatro veces mayor que la de los bosques tropicales maduros, y almacenan entre tres y cinco veces más carbono por área. Asimismo, representan más de 50% del total de carbono contenido en sedimentos oceánicos. Por otra parte, su cobertura vegetal disipa la energía de las olas, controla la erosión y amortigua los impactos del aumento del nivel del mar. Conservar estos ecosistemas costeros es una medida de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas (SEMARNAT 2018).

En este contexto y como se mencionó anteriormente, el proyecto tuvo tres componentes principales que fueron integrados por acciones particulares en cada una de las ANP. Cabe destacar que un elemento común en las áreas es la presencia del ecosistema de manglar, las cuales son zonas altamente vulnerables a los impactos del cambio climático. Por este motivo, el proyecto tiene impactos tanto de reducción de la vulnerabilidad, como de mitigación de GEI. A continuación, se presenta un breve resumen de la problemática atendida en cada una de las áreas y de las acciones particulares que se llevaron a cabo como parte del proyecto, así como de sus resultados (Carbajal-Borges *et al.* 2017).

### Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (RBSK) se ubica dentro de Quintana Roo entre los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Tulum, con una superficie de 528 147 ha. Sian Ka'an ha sido identificada como una zona prioritaria para la conservación de manglares y como altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. Adicionalmente, esta reserva

alberga el segundo arrecife coralino más grande del mundo.

En la RBSK, en la zona conocida como El Playón existe una severa afectación del humedal costero derivada de la construcción de un camino de terracería que dividió en dos una microcuenca de la zona. El efecto de este camino fue la interrupción del flujo subsuperficial de agua ente el norte y sur de ese manglar. La consecuencia fue la modificación del hidroperíodo que derivó en la hipersalinización y muerte de árboles de manglar; actualmente la superficie afectada asciende a 450 ha.

Para contrarrestar la degradación, en el Playón se implementaron las siguientes actividades: a) se dio mantenimiento a 430 m de canales y pasos de agua bajo carretera, y se abrieron 10 nuevos canales; b) se rehabilitaron

1 358 m de canales secundarios (figura 1); c) se establecieron 1 125 centros de dispersión (CD; 750 con este proyecto y 375 con apoyo del Programa de conservación para el desarrollo sostenible; figura 2); d) 550 CD cuentan con propágulos dado que se acabaron las semillas; e) se hizo un muestreo para conocer la calidad del agua, se midió el pH, temperatura, salinidad y otras variables fisicoquímicas; y f) se midió la cantidad de carbono almacenado en zonas conservadas y restauradas de diferentes estratos.

Las condiciones actuales de esta zona se están recuperando para favorecer la regeneración natural de manglar. Por tal motivo, se recomienda extender las acciones de restauración, bajo el principio de éxito de las acciones de rehabilitación en el contexto de ingeniería ecológica, y a través de la rehabilitación de



Figura 1. Restauración de canales secundarios (vista aérea de la zona) en 2015. Foto: Jorge Herrera-Silveira.



Figura 2. Centros de dispersión y propágulos de manglar en 2017. Foto: Gloria Cuevas Guillaumin.

canales para mejorar la hidrología del sitio. Por ello, en proyectos de restauración ecológica el periodo mínimo de monitoreo se sugiere que sea de cinco años.

Asimismo, se realizó un diagnóstico sobre el estado actual del ecosistema de duna costera en la costa norte, centro y sur. Con la finalidad de conocer el estado de las dunas, se buscó determinar su vulnerabilidad ante el cambio climático, así como identificar estrategias para su conservación. Lo anterior se realizó llevando a cabo el reconocimiento de más de 200 puntos de verificación. En éstos se realizaron análisis de vegetación, microtopografía, infiltración, actualización de datos sobre infraestructura, y estado de degradación de playas y dunas, ya sea por acción de eventos hidrometeorológicos como de la acción humana. Con esa información se procedió al análisis de imágenes de satélite, con insumos de 1986 al 2015, para poder conocer el cambio del área en 30 años.

Como uno de los resultados más relevantes obtenidos de este estudio se destaca que las costas son muy dinámicas. Tanto la duna costera como las playas muestran varios cambios en los últimos 30 años. Por ejemplo, un evento hidrometeorológico provoca pérdida de playa en un área, pero ésta se gana en otra de manera intermitente y al azar. Por lo anterior, es importante el mantenimiento de dunas y el control de edificaciones irregulares sobre las mismas, ya que éstas provocan una disminución de la disponibilidad del material arenoso para ese proceso natural de pérdidas y ganancias en el área.

El estudio también permitió constatar el alto grado de vulnerabilidad de las poblaciones pesqueras establecidas en el área. Éstas son particularmente vulnerables en Punta Herrero, por ello deben hacerse estudios específicos y trabajar con la comunidad en la búsqueda de soluciones.

Adicionalmente, respecto a la vegetación endémica de las dunas y de acuerdo con los muestreos; se registraron 64 especies que corresponden a 32 familias de plantas en los diferentes estratos. Los estratos son asociaciones en los ocho tipos de comunidades vegetales identificados (dunas frontales, hierba y pastizal, matorral, selva de chital, bosque de casuarina, manglar, árboles de borde y cocal).

Asimismo, se identificaron tres especies consideradas como invasoras exóticas:

*Casuarina equisetifolia*, *Scaevola taccada* y *Terminalia catapa*. También se observó la presencia de *Morinda citrifolia*, mejor conocido como noni, en el límite sur de la reserva por lo que habrá que implementar una estrategia para su manejo y erradicación del área.

De manera paralela, también se identificaron cinco especies clasificadas en la NOM-059 (SEMARNAT 2010). Estas son: *Cedrela odorata* (Pr), tres especies de mangle *Rhizophora mangle* (A), *Laguncularia racemosa* (A), *Conocarpus erectus* (A) y la palma *Thrinax radiata* (A).

Asimismo, se realizó una evaluación de eventos hidrometeorológicos que han impactado de manera directa las dunas costeras como son los ciclones tropicales. Éstos son importantes para la identificación de áreas susceptibles a la erosión y deposición de sedimentos. Por ello, conocer su efecto permite realizar acciones y toma de decisiones en temas de prevención, restauración o conservación de zonas vulnerables a estos eventos naturales. Además, se reemplazaron tres señaléticas de la RBSK.

Derivado del diagnóstico, se tiene una propuesta de estrategia de restauración que se integra por un proceso metodológico y un listado de acciones de restauración. Entre éstas destaca la propuesta de reubicación de asentamientos humanos, de manera particular, para la zona de Punta Herrero que presenta una alta vulnerabilidad al aumento del nivel del mar. También se propone el mejoramiento de infraestructura para que ésta sea compatible al avance de la línea de costa. Otras propuestas son prevenir y corregir las causas que generan la erosión con el fin de frenarla, la protección y defensa del avance de la línea de costa o recuperar condiciones de playa antes de erosionarse, por mencionar algunas.

### Reserva de la Biosfera La Encrucijada

La Reserva de la Biosfera de La Encrucijada (REBIEN) se encuentra en el sur de México, la cual cuenta con una superficie de 144 868 ha y abarca seis municipios: Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Villa Comaltitán, Huixtla y Mazatlán. Esta ANP tiene distinciones internacionales y nacionales: Ramsar, región terrestre prioritaria, AICA, MAB-UNESCO (1987) y

área de importancia para la conservación de los murciélagos.

Sobre su problemática es importante destacar que el sistema lagunar al interior del ANP tiene un acelerado proceso de sedimentación, el cual afecta la integridad de los ecosistemas costeros y las actividades productivas. Los canales que se encuentran en este sistema son los encargados de conectar el agua que viene de las diferentes cuencas de la alta montaña con las lagunas al interior del ANP.

La restauración de canales puede mejorar la salud del sistema lagunar, y así reducir la cantidad de depósito de sedimento, mejorando las condiciones de oxigenación del agua. Esta última es de suma importancia para la biodiversidad acuática, además favorece la irrigación de los manglares. De este modo, con la restauración de los canales, se mantiene vivo el ciclo hidrológico que viene desde la alta montaña hasta su desembocadura en el mar, proveyendo a su paso de innumerables servicios ecosistémicos al ANP.

En esta ANP se realizaron actividades para la restauración de humedales (figura 3), en especial, enfocadas a los canales. Se trabajó en un total de 84 km de canales, lo que se traduce en 840 ha de manglar restauradas. El área trabajada fueron tres sitios prioritarios de los sistemas lagunares de Chantuto-Panzacola, Pereyra y Carreta.

De manera paralela, se llevó a cabo una brigada de limpieza en los canales de ocho comunidades: ejido Salto de Agua, Las Palmas, ejido Tzinacal, ranchería Topón, Las Lauras, Río Arriba, Barra Zacapulco, El Castaño y Ejido

Emiliano Zapata. En promedio se atendieron 8 km de cada comunidad.

Además, se realizaron talleres comunitarios sobre la importancia en la restauración hidrológica en escenarios de cambio climático y el uso de herramientas para la limpieza de canales. En el ejercicio del presupuesto del proyecto hubo un sobrante que fue utilizado para retirar 4 400 kg de los canales y zonas aledañas.

También se realizó un diagnóstico hidro-sedimentario para definir acciones para la reducción de la vulnerabilidad del sistema lagunar de la REBIEN, debido a la importancia de los escurrimientos de agua y sedimento al interior de la reserva. El sistema lagunar ha presentado una continua sedimentación al interior de sus lagunas, por el continuo aporte sedimentario de los ríos.

El objetivo principal del estudio se ha enfocado en caracterizar las condiciones climáticas de las cuencas de la reserva. Por ello, se buscó estimar el sedimento que ha ingresado al sistema lagunar durante el periodo de estudio de 1980 a 2015.

Los resultados que se han obtenido demuestran que el sistema se encuentra en un estado de sedimentación progresivo natural, pero sensible al cambio climático y a las actividades de origen antrópico. El sistema lagunar ha presentado una continua sedimentación al interior de sus lagunas, debido al continuo aporte sedimentario de los ríos.

Se han identificado causas de la sedimentación, por ejemplo, la minería es una actividad que contribuye como fuente de sedimentos, además de contaminación. Por otro lado, la



Figura 3. Rehabilitación en esteros y esterillos con regeneración natural. Foto: ENDESU.

deforestación de la zona alta de las cuencas también influye, pues éstas tienen un gran potencial de generación de sedimento. El sistema también se ve afectado por la rectificación de ríos, lo que puede acelerar la velocidad con sedimentos en la cuenca media, y el dragado erróneo o la construcción de tarquinas en lagunas.

Para continuar con acciones de conservación y manejo, es necesario reconocer el riesgo que implica que las lagunas disminuyan su capacidad hidráulica. El riesgo principal es la disminución de los bienes y servicios ecosistémicos, como la captura de carbono azul. La principal recomendación que se desprende de este diagnóstico es el manejo integral de la cuenca media y baja.

El manejo adecuado potenciará la resiliencia del sistema ante las presiones del cambio climático. En este sentido, parte de las actividades para esta ANP fue la fabricación e instalación de 17 señaléticas para 13 comunidades con información específica sobre cambio climático (figura 4). Como parte de esta actividad, se llevaron a cabo conferencias informativas acerca de la vulnerabilidad de las comunidades ante el cambio climático y la importancia de contar con información para la toma de decisiones (en este caso señaléticas). Adicionalmente, se organizaron brigadas de instalación, se distribuyeron materiales de difusión como gorras y playeras alusivas al proyecto.

### Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales

La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) se encuentra en la costa del océano Pacífico. Cuenta con una superficie de 133 854 ha y se integra por cinco municipios: Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tuxpan, Acaponeta y Rosamorada.

La RBMNN cuenta con diferentes distinciones internacionales y nacionales: área de hibernación en México de aves migratorias (DUMAC), región terrestre prioritaria (CONABIO) y AICA. Esta área es reconocida por ser el sistema de humedales de mayor relevancia en México, ya que abarca 20% del total de ecosistemas de manglar del país.

En la reserva se realizaron acciones de restauración en un sitio que presenta una zona de manglar con daño moderado. Éste es un



Figura 4. Ejemplos de la señalética colocada en las comunidades. Fuente: SEMARNAT.

polígono de 9 600 ha en la planicie de inundación de los límites del ejido Francisco Villa y San Miguel en el municipio de Rosamorada. Para ello, primero se evaluaron los mapas de flujos naturales que determinan intercambio hidrosedimentario y el establecimiento de los propágulos de manglar. Este análisis permitió estimar la posibilidad de restaurar 45 ha de manglar (figura 5), lo cual se logró a través del desazolve de 4.5 km de canales (10 primarios y 18 secundarios) y la construcción de 16 tarquinas. También se realizaron talleres de educación ambiental con niños y adultos (figura 6) y se capacitaron monitores comunitarios (figura 7).

Asimismo, se fabricaron señaléticas para 10 comunidades con información específica sobre cuestiones de cambio climático, aunado a mapas derivados del atlas de riesgo. Las señales se colocaron en seis ejidos que se encuentran al interior de la reserva (figura 8).

Además, se implementó un proyecto para desarrollar el atlas de riesgo de 14 comunidades

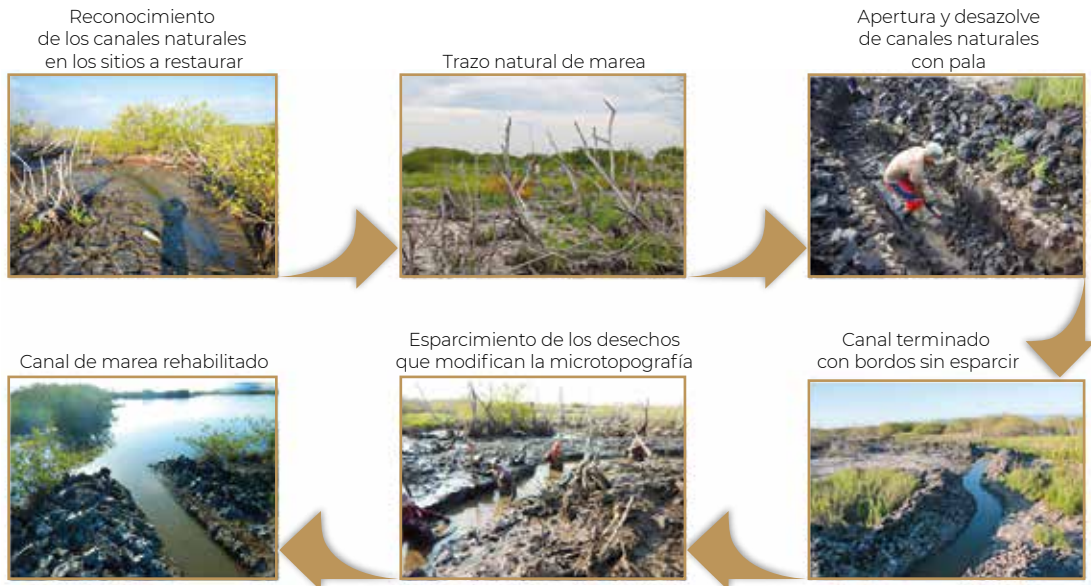


Figura 5. Desarrollo de las obras de conservación.



Figura 6. Talleres comunitarios. Fotos: CIIE Mar Bermejo S.C.



Figura 7. Capacitación de monitores comunitarios de carbono azul. Foto: CIIE Mar Bermejo S.C.

y el plan de contingencias de dos. Éstas pertenecen a cinco ejidos comprendidos entre El Palmar de Cuautla y Toro Mocho en el municipio de Santiago Ixcuintla, pertenecientes a la zona de amortiguamiento e influencia de la RBMNN.

Los atlas de riesgo son una herramienta de apoyo, para la implementación de estrategias de mitigación de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático. Esas estrategias están orientadas a eliminar y reducir el riesgo por el incremento de las amenazas asociadas a eventos hidrometeorológicos extremos como ciclones tropicales, lluvias extremas e inundaciones. Este ejercicio requirió la participación



Figura 8. Señalización al interior de la reserva.

de la comunidad, la cual se logró a través de talleres participativos e informativos.

### Relevancia y conclusiones


El proyecto benefició de manera indirecta a 2 210 personas (1 238 mujeres y 972 hombres) en las tres ANP, a través de la contratación de jornales para el desarrollo de actividades de restauración. Además, en las comunidades se capacitó a los habitantes en el tema de carbono azul y actividades de restauración. El resultado fue que los habitantes apropiaron el proyecto, lo que incrementa las posibilidades de que exista continuidad en algunas de las actividades.

Adicionalmente, se contó con un taller de intercambio de lecciones aprendidas y definición de pasos a seguir. En éste se tuvo oportunidad de que cada equipo de trabajo de las tres áreas intercambiara información

y experiencias en el marco del proyecto. Este taller se realizó en el mes de julio de 2017 y en total asistieron 43 personas de 13 instituciones y tres comunidades. La distribución de los asistentes fue la siguiente: 14 personas de la administración pública federal (CONANP y SEMARNAT); seis personas representantes de comunidades de las tres ANP, nueve personas de organismos de cooperación (GIZ y PNUD); cuatro personas de instituciones académicas; cuatro personas de organizaciones de la sociedad civil (ENDESU y Mar Bermejo), y cinco consultores de GIZ. Del total de los asistentes, 65% son hombres y 35% mujeres.

Se considera que el proyecto alcanzó los objetivos planteados y rebasó las metas que se habían programado en su propuesta inicial. Las principales lecciones aprendidas en términos generales se presentan a continuación:

- Se requiere continuar financiando la implementación de medidas de adaptación en el territorio que, además, consideren una fase de financiamiento de monitoreo y evaluación de los resultados.
- Es importante considerar la implementación, el monitoreo y la evaluación de proyectos con visión de largo plazo (los procesos de adaptación al cambio climático requieren de tiempo). Éstos deben ser integrales y vinculantes, planteados desde una perspectiva de cuenca hídrica y con un enfoque de paisaje.
- Se tuvo la oportunidad de tener un taller de intercambio de resultados del proyecto entre actores clave de las tres ANP, con el cual se logró identificar y documentar buenas prácticas, lecciones aprendidas y promover futuros intercambios en línea con los compromisos de la contribución nacionalmente determinada de México (NDC, por sus siglas en inglés).
- Es de suma importancia promover la difusión de resultados al interior de las ANP y fuera de ellas (incluyendo el comité técnico del FCC), con la finalidad de promover el diseño e implementación de proyectos similares.
- Se identifica como prioritario continuar con capacitación continua, integral a todos los sectores de la comunidad, niñas, niños y adultos.
- Se considera importante que el monitoreo de carbono en las cuencas se realice por parte de las comunidades.



Éste es el primer proyecto financiado por el FCC en materia de adaptación al cambio climático con co-beneficios en mitigación de gases de efecto invernadero, de manera particular en el tema de carbono azul. Este proyecto responde a las metas y objetivos planteados en los instrumentos de política nacional de cambio climático. Se prevé contar con apoyo para una segunda fase para monitorear y evaluar el impacto, y avance de las acciones emprendidas por el proyecto.

Por otra parte, se cuenta con herramientas de comunicación como el video del proyecto en su versión en español e inglés que tiene como objetivo difundir el proceso y los resultados del proyecto.<sup>1</sup> En particular, la finalidad es sensibilizar e inspirar a otros actores estratégicos a implementar acciones en materia de adaptación y carbono azul en otros sitios prioritarios del país, en términos de importancia biológica y vulnerabilidad al cambio climático.

## Referencias

- Carbajal-Borges, P., I. Castillo-Cruz, M. Delgadillo et al. 2017. *Informe final del proyecto Adaptación y carbono azul*. México (inédito).
- Congreso de la Unión. 2012. *Ley General de Cambio Climático*. Publicada el 6 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 13 de julio de 2018.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2018. *La importancia del Carbono Azul*. En: <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono\\_azul.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono_azul.pdf)>, última consulta: enero 2019.

---

<sup>1</sup> Videos disponibles en: oin Optivisora. Adaptación y Carbono Azul. <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_VA\\_X0nQZIE](https://www.youtube.com/watch?v=_VA_X0nQZIE)> y <[https://www.youtube.com/watch?v=DZzy\\_tdAFT0](https://www.youtube.com/watch?v=DZzy_tdAFT0)>.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Fortaleciendo la resiliencia de áreas naturales protegidas a través del diseño e implementación de programas de adaptación al cambio climático

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Las áreas naturales protegidas representan una oportunidad para la conservación del patrimonio natural de México, el fortalecimiento de la economía y el aumento del bienestar humano, a partir de una gestión adecuada de sus recursos naturales. Sin embargo, la variación de las condiciones hidrometeorológicas causadas por el cambio climático, como los cambios en los patrones de temperatura, precipitación y de eventos hidrometeorológicos extremos (huracanes y tormentas tropicales), impactan cada vez más en los ecosistemas que las áreas resguardan, y a las comunidades humanas que dependen de sus servicios ecosistémicos.

Las ANP son consideradas soluciones naturales al cambio climático, debido a que contribuyen a la captura y almacén de carbono (mitigación) y brindar servicios ecosistémicos de protección (adaptación). Los cambios en el clima también hacen vulnerables a las ANP, alterando su capacidad de proteger la biodiversidad y de proveer activos y servicios. Por lo anterior, es preciso hacer una buena identificación de estrategias de adaptación al cambio climático que disminuyan su vulnerabilidad e incrementen su resiliencia.

En este contexto, la CONANP promueve el desarrollo y la implementación de programas de adaptación al cambio climático (PACC). Éstos se implementan en ANP, sus zonas de influencia y en regiones prioritarias para la conservación.

Los PACC son diseñados bajo el enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbE)

y reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas (ECO-RRD). La AbE propone utilizar a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia de adaptación integral y amplia, que sea costo-efectiva y que reduzca la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas a los impactos del cambio climático. Por su parte, la ECO-RRD busca reducir los riesgos y daños posibles por los impactos del cambio climático, a través del uso de la biodiversidad.

En este contexto, el diseño metodológico creado para la elaboración de los PACC fue concebido para identificar, sustentar y guiar la implementación de medidas de adaptación, y fomentar esquemas de gobernanza que permitan una articulación con actores clave del territorio. El proceso de diseño integra información sobre tendencias climáticas, escenarios climáticos, impactos observados y esperados

del cambio climático en los objetos de conservación socio-ambiental (OCSA),<sup>1</sup> así como estrategias innovadoras junto con buenas prácticas existentes, que estén dirigidas a contrarrestar los detonantes de la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia del socioecosistema.

### Acciones emprendidas

El diseño e implementación de los PACC es una línea de trabajo identificada en la Estrategia de cambio climático desde las ANP (CONANP 2015), en su componente gestión del territorio en un contexto de cambio climático. Éste tiene como objetivo recuperar la conectividad de los ecosistemas prioritarios e incrementar la representatividad, incidiendo en las pautas de sustentabilidad, a partir del manejo integrado de paisajes, en un contexto de cambio climático.

Desde 2014, los PACC se realizan con apoyo del proyecto Fortalecimiento de la efectividad del manejo y la resiliencia de las áreas protegidas para proteger la biodiversidad amenazada por el cambio climático, conocido como Resiliencia. Éste es implementado por el PNUMD y ejecutado por la CONANP. Este proyecto ha permitido fortalecer el enfoque participativo de los PACC, así como la aplicabilidad del enfoque AbE. Con Resiliencia se han diseñado PACC para 19 áreas federales del país, agrupadas en nueve complejos de ANP.

En 2011 inició el proceso de elaboración de los PACC en la CONANP, pero fue en 2017 que con el impulso del proyecto Resiliencia se fortaleció con la participación de los diversos actores en el territorio: el sector público y privado, representantes comunitarios y del sector productivo, instituciones académicas y de investigación, y organizaciones civiles. Esto ha permitido llevar a cabo un diseño y planificación participativa, en donde se identifican las vulnerabilidades sociales y ecosistémicas a nivel local y de paisaje y ecorregión. El involucramiento de actores en la construcción de los PACC, no sólo del sector ambiental, robustece la validez del instrumento e incrementa sus posibilidades para una efectiva implementación, pues fomenta buena gobernanza y la apropiación del instrumento (figuras 1-3).



Figura 1. Asistentes a taller comunitario realizado al margen del PACC Tehuacán-Cuicatlán.



Figura 2. Participación en taller comunitario realizado al margen del PACC Tehuacán-Cuicatlán.



Figura 3. Proceso participativo del diseño del PACC Tehuacán-Cuicatlán.

<sup>1</sup> Elementos clave del socio-ecosistema que tienen un papel relevante en la vulnerabilidad identificada.

El proceso de elaboración de los nueve PACC impulsados por Resiliencia, incluye más de 60 talleres participativos, que involucraron a más de dos mil personas de diferentes sectores. Entre los objetivos de los talleres participativos están: a) conformar grupos de trabajo; b) identificar medios de vida de las comunidades; c) identificar amenazas climáticas y sus impactos a nivel local y regional; d) realizar análisis de vulnerabilidad al cambio climático; y e) diseñar medidas de adaptación al cambio climático, entre otros.

La participación de los distintos sectores de la sociedad no es exclusiva a las etapas de diseño de los programas. Actualmente, el proceso de elaboración de los PACC ha abierto la posibilidad de diálogo y colaboración entre sectores para la ejecución y financiamiento de las medidas de adaptación identificadas en los talleres. Con ello, se ha logrado abrir vías para asegurar la corresponsabilidad en la implementación y continuidad de los programas en el largo plazo, lo que representa beneficios para la conservación de la biodiversidad de las ANP.

Como los PACC se desarrollan bajo el enfoque de AbE, el enfoque de género ha sido impulsado tanto en la construcción del instrumento, como en su diseño. De acuerdo con los principios de AbE, los procesos de adaptación deben realizarse de manera diferenciada, atendiendo a los sectores más vulnerables y las diferencias de género. Por lo que, algunas etapas del proceso de construcción de los PACC deben considerar esas diferencias. Por ejemplo, la etapa de identificación de vulnerabilidades sociales se realiza a través de talleres con ejercicios en donde se intenta captar la perspectiva masculina y femenina de manera desagregada.

En el proceso de construcción del PACC de las Grandes Islas del Golfo de California (PACC-RGI), el proyecto Resiliencia acompañó y complementó el PACC con un plan de acción de género y cambio climático. Éste tiene como objetivo orientar y facilitar la integración del enfoque de género en la implementación de las medidas del PACC-RGI.

Además, el proceso de construcción de los PACC incluye una etapa de diagnóstico y diseño comunitario con las poblaciones que habitan en las ANP y sus zonas de influencia, algunas de estas comunidades pertenecen

a grupos indígenas. Se ha considerado siempre su participación como parte fundamental en el aporte de conocimiento, cosmovisión y prácticas tradicionales, mismas que se busca queden reflejadas en el instrumento. Entre los principales logros se puede destacar:

- Elaboración de nueve PACC que incluyen 19 ANP federales, y un territorio más extenso que promueve la conectividad ecosistémica.
- Diseño de una metodología participativa para la construcción de un instrumento de adaptación, que puede ser replicada en otras ANP.
- Creación y fortalecimiento de espacios de gobernanza con la participación de actores clave de cada región, que incluyen a nuevos sectores.
- Pilotaje de un proceso de planificación de medidas de adaptación al cambio climático, a nivel de paisaje y ecorregión, que está ajustado para incluir las lecciones aprendidas y buenas prácticas.
- Valorización de estrategias de AbE, en un contexto institucional de país.
- Transición de un instrumento de política pública para la reducción de la vulnerabilidad climática enfocado en especies prioritarias, a un instrumento de planificación continua con enfoque en desarrollo humano que incluye estrategias de gestión integral del territorio.
- Fortalecimiento de capacidades en temas de adaptación, reducción del riesgo y cambio climático de los manejadores de ANP, comunidades locales, gobiernos locales, consultores y universidades.
- Reconocimiento de las ANP como soluciones naturales para proteger a la biodiversidad y a las comunidades amenazadas por el cambio climático.
- Establecimiento de línea base para el manejo efectivo de las ANP en contexto de cambio climático.

### Relevancia y conclusiones

- La participación social es fundamental para que el proceso de adaptación al cambio climático sea exitoso y continúe en el mediano y el largo plazo.
- El involucramiento de los tres órdenes de gobierno y la participación de los distintos sectores favorece la construcción de una

visión común para la adaptación al cambio climático, asegurando que los PACC incluyan un enfoque territorial. Además, lo anterior facilita la apropiación de las medidas de adaptación.

- El enfoque de género en la etapa de diagnóstico de vulnerabilidad social de los PACC, rescata las múltiples visiones para el manejo territorial, fortalece capacidades y permite el intercambio de información, lo que favorece la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático en el territorio.
- El enfoque AbE es la mejor manera para promover a las ANP como soluciones naturales ante el cambio climático y es un punto de entrada en la planeación para la adaptación con otros actores.
- Los diagnósticos de vulnerabilidad al cambio climático son la base para los procesos de diseño de los PACC.
- La participación de la academia en el proceso de adaptación al cambio climático fortalece y promueve confianza en la toma de decisiones de los actores.
- La necesidad de fortalecer la capacidad adaptativa institucional y la transparencia en el uso de la información, son los principales elementos en la reducción de la vulnerabilidad.
- El desarrollo de instrumentos de planificación al cambio climático debe realizarse para escalas territoriales de paisaje, pero considerando las vulnerabilidades a nivel local.

### Referencias

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2015. *Estrategia de cambio climático desde las áreas naturales protegidas: una convocatoria para la resiliencia de México (2015-2020)*. SEMARNAT, México.

# La actividad minera en áreas naturales protegidas

CartoCrítica. Manuel Llano

Metas de Aichi



ENBIOMEX



Atención a los factores de presión



Integración y gobernanza

ODS



## Introducción

A lo largo de la última década ha resurgido la actividad minera en México. Principalmente, la de metales industriales y preciosos, de los que México es uno de los mayores productores a nivel mundial. Se trata de una minería de gran escala y a cielo abierto, que produce graves impactos medioambientales. Por ejemplo, la remoción local de todas las especies de plantas y animales, así como la interrupción de los procesos y funciones que existían en esos ecosistemas, afectando también la disponibilidad y calidad del agua, al tiempo que se libera gran cantidad de partículas y emisiones tóxicas a la atmósfera (Armendáriz Villegas 2016).

El dominio directo de todos los depósitos minerales metálicos y no metálicos del país corresponde al Estado. La exploración, la extracción y el aprovechamiento sólo puede hacerse mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría de Economía (SE).

Las actividades de exploración, la extracción y el beneficio de minerales son consideradas de utilidad pública, y son preferentes sobre cualquier otro uso o actividad del territorio (artículo 6° de la Ley Minera; Congreso de la Unión 1992), con excepción de la exploración y la extracción de petróleo y el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica. De tal manera que, sin importar el régimen de tenencia de la tierra o los posibles usos productivos o de conservación ambiental existentes, la SE está facultada para, en todo caso, otorgar concesiones mineras sobre el territorio nacional a quien así lo solicite.

A diciembre de 2017, un total de 24 709 concesiones mineras estaban vigentes en México, lo que equivalía a 20.79 millones de hectáreas. Adicionalmente, existían 14 concesiones mineras en los mares territoriales del país, abarcando 737.6 mil hectáreas de superficie marina.

Una concesión minera no es igual a un proyecto minero, sin embargo, las concesiones son el primer paso para la exploración y eventual extracción de minerales. El área abarcada por una concesión otorga derechos sobre los recursos minerales del subsuelo, y faculta al concesionario para solicitar, en caso necesario, la expropiación, la ocupación temporal o la constitución de servidumbre de los terrenos necesarios dentro de la concesión para llevar a cabo la exploración, extracción y beneficio de minerales (artículo 19 de la Ley Minera; Congreso de la Unión 1992). En tanto al número total de minas o proyectos mineros existentes en el país, el Servicio Geológico Mexicano (SGM 2018) reporta la existencia de al menos 18 874 minas entre abandonadas (64%), en producción (6%) o en prospecto (30%).

Bajo este marco regulatorio, el otorgamiento de concesiones mineras no excluye a los territorios de pueblos indígenas, propiedad social o privada, espacios naturales de importancia para la conservación de la biodiversidad o servicios ambientales. Por consiguiente, la política minera del país no respeta a los compromisos internacionales en materia ambiental.

Las concesiones y proyectos mineros se otorgan y operan sin importar los instrumentos de política ambiental que regulan al territorio. La principal consecuencia es que las actividades de este sector pueden provocar accidentes y daños irreversibles a los ecosistemas en sitios de importancia ecológica.

### Acciones emprendidas

CartoCrítica realizó un análisis de la presencia de actividades mineras en espacios bajo la gestión de diversos instrumentos de política ambiental. En éste se incluyeron las áreas naturales protegidas federales, estatales, municipales y las áreas destinadas voluntariamente a la conservación, así como los humedales de importancia internacional enlistados en Ramsar

Los resultados del análisis indican que las concesiones mineras son otorgadas sin importar la integridad ecosistémica de la región o la cobertura forestal existente. De la totalidad de concesiones mineras vigentes a diciembre de 2017, 85.2% se ubican sobre superficie del territorio con vegetación natural (bosques, selvas, matorrales y vegetación hidrófila), de acuerdo con la cobertura del uso de suelo y vegetación más reciente del INEGI (cuadro 1).

El análisis de concesiones mineras se realizó de acuerdo con el modelo de integridad ecosistémica del 2013 (Equihua *et al.* 2016). Es decir, en relación con la condición de integridad o salud en la que se encuentra un ecosistema. El resultado indicó que más de 80% de la superficie terrestre concesionada a la minería

se encuentra en zonas con una muy alta y alta integridad ecosistémica (figura 1).

La cobertura de vegetación natural del suelo, así como una alta integridad ecosistémica, constituyen razón suficiente para que en estas regiones se deba privilegiar una política ambiental de protección. En estas áreas sólo se deberían permitir actividades de aprovechamiento sostenible. La minería, por definición, no es una actividad sostenible; puesto que se trata nada menos que de la extracción de recursos naturales no renovables, lo que niega toda posibilidad de una minería sostenible. La problemática es más grave aún, pues incluso al interior de las ANP y sitios Ramsar, concesiones y proyectos mineros se otorgan y operan sin importar la legislación ambiental vigente.

La LGEEPA establece la prohibición de cualquier tipo de aprovechamiento que altere los ecosistemas al interior de las zonas núcleo de las ANP. Sin embargo, en la zona de amortiguamiento sólo en la subzonificación de aprovechamiento especial se podría considerar la extracción de recursos minerales, siempre y cuando, no se deteriore al ecosistema, no se modifique el paisaje de forma sustancial, ni se causen impactos ambientales irreversibles (artículo 47 bis de la LGEEPA; SEDUE 1988).

No obstante, la SE ha otorgado casi 60 mil hectáreas de concesiones mineras al interior de zonas núcleo en las ANP federales. Sobresalen las ANP Sierra de Manantlán y Zicuirán-Infiernillo, que tienen más de 22 mil y 12 mil hectáreas concesionadas, respectivamente, y que representan más de 50% de cada zona núcleo. Le siguen en superficie

Cuadro 1. Tipo de cobertura del suelo de las concesiones mineras.

Uso de suelo o vegetación	Superficie total (ha)	Superficie concesionada (ha)	Porcentaje concesionado
Agrícola	33 052 822.34	2 022 457.49	6.1
Pecuario	13 431 146.78	818 335.50	6.1
Desprovisto de vegetación	5 033 415.35	226 738.76	4.5
Bosques	34 417 531.60	5 068 167.06	14.7
Selvas	31 695 362.50	3 424 974.49	10.8
Matorrales	57 201 392.56	6 642 400.98	11.6
Vegetación hidrófila	2 612 672.42	54 837.31	2.1
Otros tipos de vegetación	19 045 771.86	2 532 304.70	13.3

Fuente: elaboración propia con base en la INEGI 2017, SE 2017.

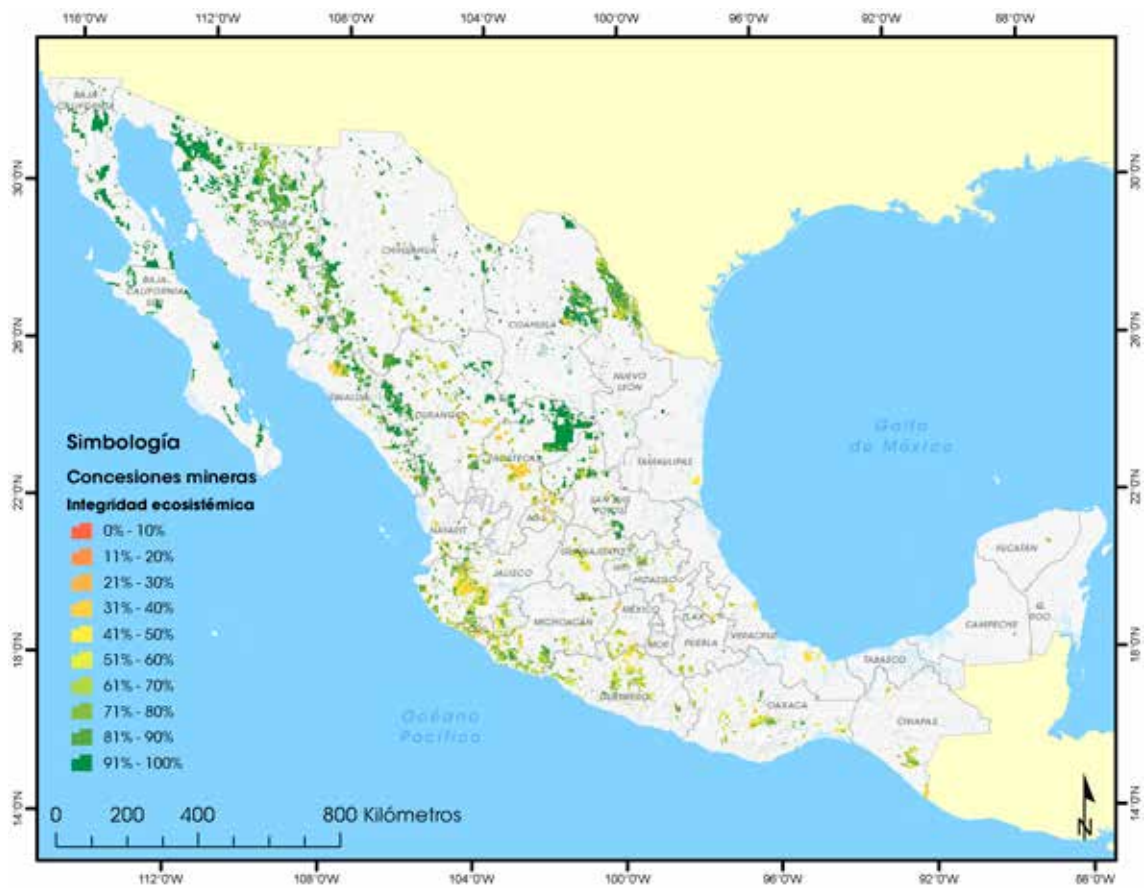


Figura 1. Concesiones mineras (diciembre 2017) según la integridad ecosistémica existente (2013). Fuente: elaboración propia con base en Equihua *et al.* 2016, *se* 2017.

concesionada las zonas núcleo de las ANP: Sierra Gorda de Guanajuato, El Vizcaíno, Ría Lagartos, El Triunfo, Chamela-Cuixmala, Los Tuxtlas, Mariposa Monarca, Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sierra Gorda, La Encrucijada y Sierra del Abra Tanchipa.

El panorama general para el resto de las ANP y sitios Ramsar, no es más alentador. Hay 73 proyectos mineros (SGM 2018) ubicados en áreas protegidas. Estos proyectos tienen 2.22 millones de hectáreas concesionadas, es decir, un total de 7.2% de la superficie terrestre supuestamente protegida a nivel nacional (cuadro 2).

### Relevancia y conclusiones

Los artículos 2° y 8° del CDB establecen que las áreas protegidas deben ser reguladas por

las Partes mediante medidas especiales para alcanzar objetivos específicos de conservación (CDB 1992). Asimismo, éstas también deben establecer o mantener la legislación necesaria para la protección de especies y poblaciones amenazadas.

Adicionalmente, México tiene el compromiso de tener 17 % de su superficie terrestre, y 10% de su superficie marina, dentro de áreas destinadas a la conservación para 2020 (Meta de Aichi 11). Por este motivo el gobierno mexicano debe velar por el cumplimiento de sus compromisos internacionales de conservación de la biodiversidad. En especial, en relación con la superficie actual de las áreas protegidas y otros sistemas de conservación como parte de la contabilidad con la que pretende alcanzar las metas planteadas internacionalmente.

Autorizar actividades mineras, dentro de las áreas naturales protegidas es incompatible



Cuadro 2. Superficie de las ANP concesionada a la minería.

Tipo de ANP	Superficie terrestre total (ha)	Superficie concesionada (ha)	Porcentaje concesionado	Proyectos mineros
Federal	21 383 333.81	1 533 577.98	7.2	48
Estatad	5 364 241.33	349 251.18	6.5	15
Municipal	184 351.23	37 501.64	20.3	2
ADVC	412 502.04	38 728.99	9.4	3
Ramsar fuera de ANP	3 547 119.33	266 395.50	7.5	6
<b>Total</b>	<b>30 891 547.75</b>	<b>2 225 455.29</b>	<b>7.2</b>	<b>74</b>

Fuente: elaboración propia con base en CONANP 2017, Bezaury-Creel et al. 2017, SE 2017, SGM 2018.

con la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que en estos espacios se busca lograr. Por tanto, es urgente que el gobierno mexicano reconsidere el otorgamiento de concesiones mineras al interior de ANP. De esta manera, se estaría actuando conforme al compromiso para mantener una política minera acorde con la legislación ambiental y a los compromisos internacionales en la materia.

## Referencias

- Armendáriz Villegas, E.J. 2016. *Áreas naturales protegidas y minería en México: perspectivas y recomendaciones*. Tesis de doctorado en ciencias. CIBNOR, Baja California Sur.
- Bezaury-Creel, J.E., J.F. Torres-Origel y L.M. Ochoa-Ochoa. 2017. *Base de datos geográfica de áreas naturales protegidas federales y áreas bajo manejo de conservación federal en México*, modificada y adaptada de *CONANP 2016 - versión 3.0 actualizada a 30/12/2016. 8 capas ARCGIS 9.2 + 3 capas google Earth kmz + 1 archivo de metadatos word*. TNC/CONABIO, México.
- CDB. *Convenio sobre la diversidad biológica*. 1992. En: <<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>>, última consulta: abril 2018.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2017. *Zonificación primaria*. En: <[http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info\\_shape.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm)>, última consulta: diciembre 2017.
- Congreso de la Unión. 1992. *Ley Minera*. Publicada el 26 de junio de 1992 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 11 de agosto de 2014.
- Equihua, M., et al. 2016. *Integridad ecosistémica 2013*. CONABIO/CONAFOR, México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. *Uso de suelo y vegetación Serie vi*. En: <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359>>, última consulta: abril 2018.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 4 de junio de 2012.
- SE. Secretaría de Economía. 2017. *Cartografía de concesiones mineras en el territorio nacional*. En: <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/cartografia-minera>>, última consulta: 2 de abril de 2018.
- SGM. Servicio Geológico Mexicano. 2018. *GeoInfomex*. En: <https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/>, última consulta: 2 de abril de 2018.

# Alianza latinoamericana para fortalecer áreas protegidas-ALFA 2020

Pronatura México A.C. María Renata Cao de la Fuente

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La REDPARQUES, creada en 1983 con el apoyo de la FAO, es un mecanismo técnico y de cooperación, representado por 19 países de Latinoamérica, incluido México. Circunscribe, a miembros de instituciones públicas, privadas y especialistas que trabajan en el tema de áreas protegidas, flora y fauna silvestres de la región. Su objetivo es aumentar la capacidad técnica y de gestión basada en el intercambio de experiencias y conocimientos entre los miembros, utilizando sus propios recursos técnicos, humanos y financieros.

Las áreas protegidas de América Latina se encuentran fuertemente amenazadas por diversos factores como la deforestación y el cambio de uso de suelo, la extracción desmedida de los recursos naturales y el cambio climático. La Meta de Aichi 11 del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del CBD, busca consolidar los sistemas de áreas protegidas robustas, efectivamente manejadas, representativas y adecuadamente conectadas, como una estrategia de sostenimiento en el tiempo de estos espacios fundamentales para la conservación de los ecosistemas naturales y su biodiversidad, el bienestar humano, y como soluciones naturales al cambio climático (Pronatura México 2018).

La REDPARQUES, el Secretariado de la Convención de Diversidad Biológica (CDB), el proyecto IAPA – Visión Amazónica (integrado por la FAO, la WWF, el PNUMA y la UICN), la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la UICN (CMAP) y Pronatura México, conformaron la Alianza latinoamericana para fortalecer áreas protegidas al 2020 (ALFA 2020). Ésta tiene la finalidad de visibilizar los esfuerzos realizados en el cumplimiento de la meta 11. También,

busca establecer hitos que en el mediano plazo permitan, desde una visión regional, cumplir con los indicadores que componen esta meta, así como transitar conjuntamente hacia la priorización y establecimiento de elementos en la negociación de nuevas metas *post* 2020.

## Acciones emprendidas

Para validar el estado de cumplimiento de la meta 11, ALFA 2020 generó un reporte (Pronatura México 2018, 2019) de actualización de cumplimiento de los países miembros de la REDPARQUES, Guyana, Guyana Francesa y Surinam. Éste fue presentado en el marco de la COP14 del CBD en 2018. En él se evidenciaron importantes avances en el fortalecimiento y gestión de los sistemas de áreas protegidas de la región, en aspectos como la cobertura (figuras 1 y 2), específicamente terrestre, y efectividad de manejo. Aspectos como la conectividad y la gobernanza reportan avances, sin embargo, los países deberán redoblar esfuerzos para asegurar un progreso consistente con las necesidades de conservación de la región (figura 3).

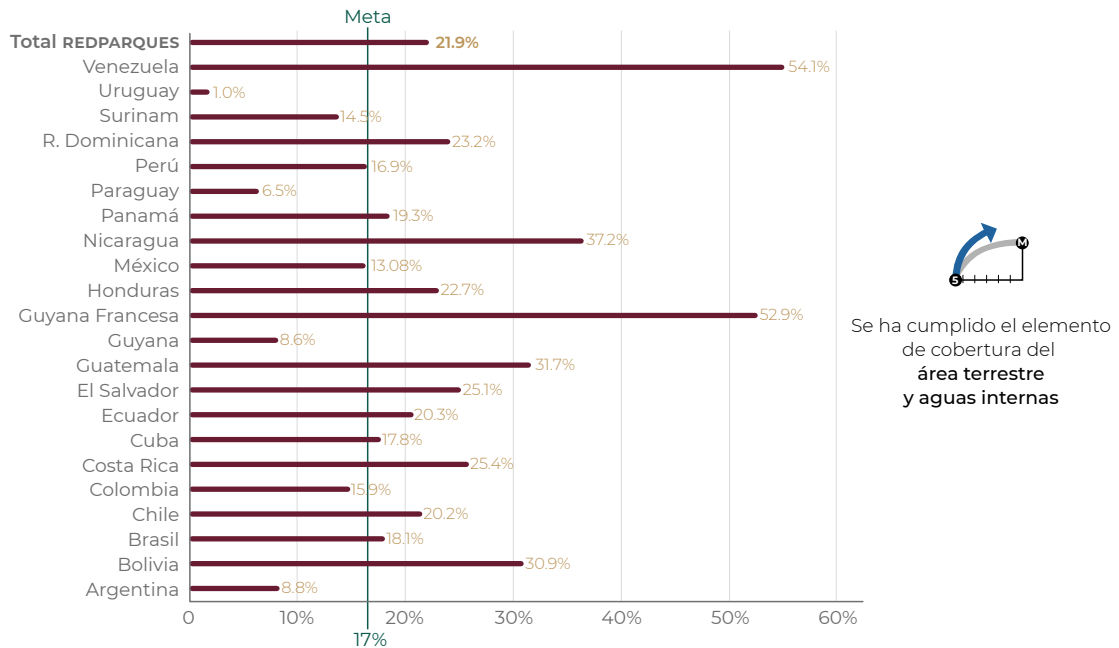


Figura 1. Cobertura terrestre en los sistemas de áreas protegidas de los países miembros de la REDPARQUES. Fuente: Pronatura México 2018.

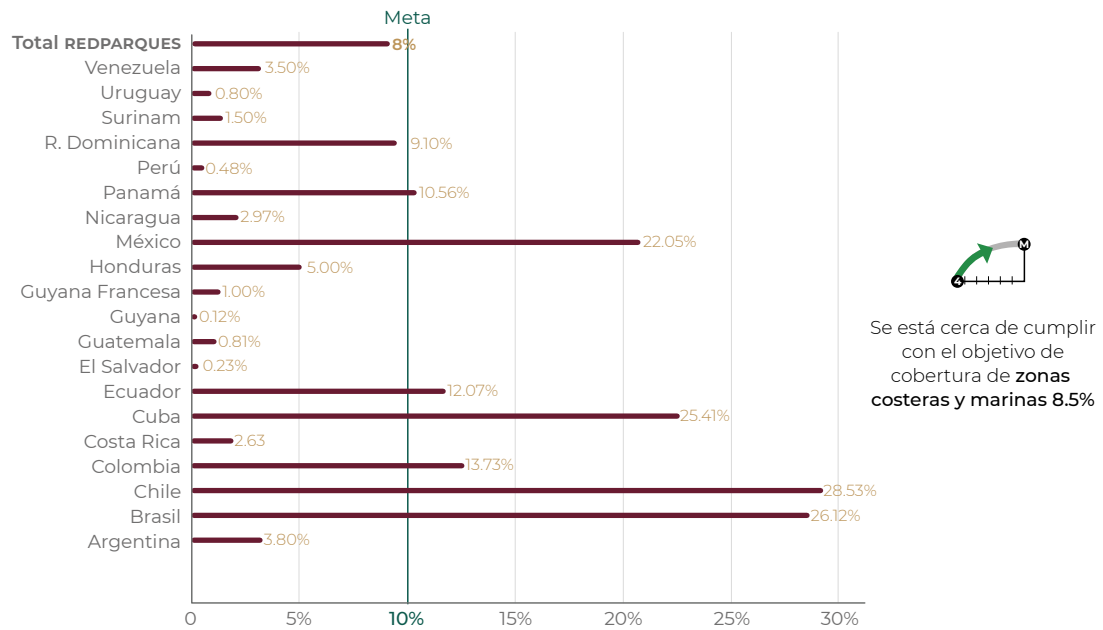







Figura 2. Cobertura marina en los sistemas de áreas protegidas de los países miembros de la REDPARQUES. Fuente: Pronatura México 2018.

### Principales resultados en componentes cualitativos de la Meta 11

Aspecto	Tendencia en el cumplimiento	
Efectividad de manejo		La meta ha sido parcialmente alcanzada en efectividad de manejo (70.9%).
Gobernanza		El progreso para asegurar cumplir gobernanza y equidad es insuficiente.
Representatividad ecológica		Se han identificado 170 ecoregiones, de las cuales 83 tienen están protegidas con al menos el 17% de su territorio.
Conectividad		En relación con iniciativas de conectividad más allá de las fronteras 12 países reportaron estar trabajando conjuntamente con países vecinos. En la región 16 iniciativas de conectividad transfronteriza.
Otras áreas claves para la conservación		En relación con áreas claves para la conservación, los países de la REDPARQUES se registran 1724 sitios identificados como áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS), de los cuales 503 se encuentran completamente protegidos (casi el 30%). Se reportan 512 áreas sitios de la Alianza Extinción Cero (AEC), de las cuales 110 se encuentran completamente protegidas (cerca del 20%).

**Figura 3.** Principales resultados en los componentes cualitativos de la meta 11 por los países miembros de la REDPARQUES, Guyana, Guyana Francesa y Surinam. Fuente: Pronatura México 2018.

En relación con las otras estrategias de conservación, se observa que existe un número significativo de áreas de importancia para la conservación de aves (AICA) identificadas en los países de la REDPARQUES. Sin embargo, tan sólo 29% de éstas se encuentran completamente protegidas. Una situación similar ocurre con las zonas identificadas como áreas de extinción cero (AZE). De éstas, cerca de 20% están completamente protegidas a nivel regional (figura 3).

Otro aspecto importante, señalado en el reporte, es la necesidad de identificar y cuantificar los territorios y las áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales (TIC-CAS). Igualmente, es importante reconocer el aporte de las otras medidas de conservación basadas en áreas (OMEC), para alcanzar la meta.

De manera general, se concluye que, a escala regional, existe una tendencia positiva en los aspectos de la meta. Aunque la gobernanza y las OMEC son elementos que deberán ser trabajados con mayor ahínco por los países. El reto está en implementar las acciones nacionales prioritarias para alcanzar el cumplimiento de los elementos cualitativos de la meta al 2020. En este sentido, es prioridad robustecer la sostenibilidad financiera y de capacidades técnicas de los sistemas de áreas protegidas en sus diferentes niveles de gestión.

Sólo falta un año para que finalice el período de implementación de las Metas de Aichi. Sin embargo, la ALFA 2020 se encuentra

generando un plan de acción en el que se identifiquen las acciones claves para lograr el cumplimiento de los aspectos contenidos en la meta 11 a nivel regional. Éste también permitirá identificar aquellos elementos que deberán mantenerse o fortalecerse más allá del 2020.

Además, ALFA 2020 se encuentra facilitando y compartiendo información técnica, mejores prácticas, lecciones aprendidas y herramientas. Esta difusión ocurre entre los implementadores nacionales y sus socios. La información también ayuda identificando y sugiriendo financiamiento disponible, así como alineando proyectos nacionales e internacionales para potenciar el impacto de conservar áreas protegidas y sumar a los ODS.

### Relevancia y conclusiones

Como se evidencia en las acciones emprendidas por ALFA 2020 hasta el día de hoy, los países miembros de la REDPARQUES han avanzado notablemente en el incremento de su cobertura terrestre y marina de áreas protegidas. Sin embargo, aún se identifican varios vacíos para garantizar la conservación de éstas. En ese sentido, el reporte de avance en el cumplimiento de la meta 11 se convierte en un insumo fundamental para la construcción, desde la REDPARQUES, de un plan de acción que acelere la implementación de acciones en el cumplimiento de metas nacionales e internacionales

de áreas protegidas a 2020. El reporte también es materia prima para la generación de una visión regional que, proporcione las bases para transitar conjuntamente hacia la priorización y establecimiento de elementos en la negociación de nuevas metas *post* 2020.

Iniciativas regionales de cooperación como ALFA 2020, son fundamentales en apoyo al cumplimiento de los compromisos nacionales. Este tipo de iniciativas también pueden verse como verdaderos casos de éxito, ya que, a través de estas redes de cooperación, se ha contribuido de manera significativa al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad técnica de instituciones nacionales responsables de las áreas protegidas. Esta contribución se ve reflejada en la creciente cooperación entre los

países de la región, y el alcance que han tenido los mismos en la implementación de mecanismos y acciones en cumplimiento de los objetivos nacionales e internacionales.

### Referencias

- Pronatura México. 2018. *Progreso de cumplimiento de la 11 de Aichi en los países de la REDPARQUES: resultados y perspectivas al 2020*. CDB/Proyecto IAPA/Unión Europea/WWF/FAO/UICN/ONU Medio Ambiente, Colombia.
- . 2019. *ALFA 2020 Alianza latinoamericana para fortalecer áreas protegidas*. En: <<http://www.pronatura.org.mx/pdf/ALFA2020.pdf>>, última consulta: enero 2019.

# Reservas naturales voluntarias del estado de Coahuila

SEMA (Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila). Dirección de Conservación



## Introducción

Coahuila se localiza en el norte de México, ocupa el tercer lugar en extensión territorial con una superficie de 150 656 km<sup>2</sup>. Se encuentra inmerso en el Desierto Chihuahuense, y su principal tipo de vegetación corresponde a matorrales desérticos, que albergan una gran diversidad biológica (Carreón *et al.* 2017).

En la entidad, 92.1 % del territorio mantiene su vegetación natural, ya sea primaria o secundaria, debido a la vocación del suelo, principalmente ganadera, y a que la población se concentra en las ciudades. Lo anterior, representa una oportunidad para conservar una amplia superficie del estado, a través de distintos instrumentos y políticas ambientales (Carrera-Máynez y Sifuentes 2017).

Considerando que las áreas naturales protegidas son el principal instrumento para la conservación del patrimonio natural en México y en el mundo (Carrera-Máynez y Sifuentes 2017), Coahuila cuenta con 17% (2 578 407.70 ha) de su territorio protegido bajo este esquema, lo que representa alrededor de 10% de la superficie de las ANP nacionales.

A nivel estatal, existen seis categorías de ANP: reservas estatales, parques estatales, entornos de conservación, sitios de protección de usos primarios, monumentos naturales estatales y reservas naturales voluntarias (RNV). Estas últimas se encuentran definidas en el artículo 61 bis 2 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza (Congreso del Estado 1998) como: "Aquellas zonas en las que los propietarios promueven esquemas de manejo, conservación y recuperación de los recursos

naturales presentes. En ellas podrá autorizarse, en coordinación con los propietarios, la realización de actividades de conservación de los ecosistemas y sus elementos, la protección, manejo, preservación y recuperación de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna nativa, así como la investigación científica, recreación, turismo de naturaleza sustentable, educación y cultura ambiental... Además, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales que no alteren los ecosistemas presentes y no afecten los propósitos de conservación".

## Acciones emprendidas

El Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza ha promovido la elaboración e implementación de diversas políticas públicas, entre las que destaca la creación de ANP en categoría de RNV, con la finalidad de fomentar la valoración, uso eficiente, conservación y recuperación del capital natural del estado; todo ello, con una participación social activa, para mejorar la calidad de vida de los habitantes. En este sentido, el proyecto tiene como base la participación de comunidades locales, pequeños propietarios y ejidatarios dueños de terrenos en áreas naturales, los cuales destinan los predios a conservación de largo plazo

en colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila.

Las características de los propietarios que destinan sus predios a conservación son: un fuerte arraigo con sus tierras, tienen un compromiso de largo plazo, piensan en la comunidad, y consideran la conservación como una posibilidad que les permita mejorar las condiciones naturales de sus predios. En el caso de los ejidatarios, buscan un aprovechamiento sustentable de recursos que les permita no emigrar de sus tierras.

En Coahuila se han decretado 18 RNV, donde los propietarios han decidido voluntariamente destinar sus predios a la conservación, buscando un manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación a largo plazo de su capital natural (figuras 1 y 2). La superficie protegida bajo este esquema es de 94 018.90 ha, lo que ha convertido al estado líder a nivel nacional (cuadro 1).

### Relevancia y conclusiones

En Coahuila se ha impulsado la creación y fortalecimiento de las ANP, ya que se consideran uno de los esquemas más eficientes de conservación en México. Se ha promovido esquemas que no habían sido explorados, como el decreto de las reservas naturales voluntarias, lo cual ha tenido una fuerte respuesta por parte del sector social.

Las familias que participan dentro de los 18 decretos de RNV, ubicadas a lo largo del estado, están comprometidas en la conservación de los recursos naturales y desean participar en proyectos activos de conservación, monitoreo y recuperación del capital natural. En Coahuila, existe la convicción de que la conservación a través de las ANP es el camino para recuperar los recursos naturales, lo que tendrá un efecto directo en el beneficio social y económico de los habitantes del estado.

Cuadro 1. Reservas naturales voluntarias en Coahuila.

Nombre	Superficie total (ha)	Fecha del Decreto	Región Administrativa
Villa de Bilbao	21 000.94	17/06/2014	Laguna
Tomás Garrido	16 206.16	17/06/2014	Laguna
El Órgano	3 402.00	04/08/2015	Sureste
El Tullillo	69.44	26/11/2013	Sureste
Rancho La Víga	4 667.00	19/02/2016	Sureste
La India	1 622.00	19/05/2017	Sureste
Loma del Gorrión	114.00	19/05/2017	Sureste
Cuatro Gorriones	30.699	19/05/2017	Sureste
El Palmar	40.14	04/07/2017	Sureste
La Misión	2 326.75	06/10/2017	Sureste
Las Delicias	79.95	06/10/2017	Sureste
Venustiano Carranza	8.69	06/10/2017	Sureste
La Reforma	16.352	17/02/2017	Sureste
El Refugio	877.00	15/12/2015	Norte
Tío Tacho	11 201.82	13/03/2017	Norte
El Trébol	11 534.74	06/10/2017	Norte
El Rescalco	9 345.00	08/07/2016	Centro-Desierto
El Cuatralbo	11 476.22	19/05/2017	Centro-Desierto
<b>Total</b>	<b>94 018.90</b>		

Fuente: SMA 2017.



Figura 1. Reserva Natural Voluntaria El Órgano. Foto: Manuel de Jesús Niño Covarrubias.



Figura 2. Reserva Natural Voluntaria El Refugio. Foto: Manuel de Jesús Niño Covarrubias.



## Referencias

- Carreón, H., E.C. Cantú-Ayala, I.J. March Mifsut y H. Cabral-Perdomo. 2017. Regiones prioritarias para a conservación: realidades y perspectivas. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. I. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 261-274.
- Carrera-Máynez, A. y C. Sifuentes L. 2017. Áreas naturales protegidas. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. I. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 245-254.
- Congreso del Estado. 1998. *Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza*. Publicada el 8 de diciembre de 2018 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado. Última reforma publicada el 5 de enero de 2018.
- SMA. Secretaría de Medio Ambiente. 2017. *Sistema integral de información ambiental del estado de Coahuila. Áreas naturales protegidas*. En: <<https://www.sema.gob.mx/SRN-SIAECC-ANP-EST-RNV-DELICIAS.php>>, última consulta: diciembre 2018.

# Declaratoria de una nueva área natural protegida de competencia estatal denominada: San Felipe II, en el municipio de Uxpanapa, Veracruz

SMA (Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz)



## Introducción

Una de las mejores estrategias para conservar la biodiversidad en México ha sido la creación de ANP (CONABIO 2013). Conforme al artículo 7º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (SEDUE 1988), corresponde a los gobiernos de los estados, el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las ANP previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales.

La Ley Estatal de Protección Ambiental de Veracruz (Congreso del Estado 2000), indica en su artículo 63, que las ANP tienen, entre otros propósitos, el de preservar en el ámbito regional, dentro de los centros de población y en las zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar y seguridad general de la sociedad, así como preservar e interconectar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas naturales que contengan porciones significativas o estratégicas de biodiversidad silvestre para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

En este sentido, en Veracruz existen 26 ANP de carácter estatal, las cuales incluyen varios de los hábitats y ecosistemas representativos de la mayoría de las comunidades vegetales descritas para el territorio. Dichas ANP, están clasificadas en diversas categorías: parques estatales; corredores biológicos multifuncionales y riparios; parques ecológicos, escénicos y urbanos; zonas de restauración; zonas de valor escénico y/o recreativo; jardines de regeneración

o conservación de especies; y reservas ecológicas. Estas últimas están definidas en el artículo 64 y 65 de la Ley Estatal de Protección Ambiental (Congreso del Estado 2000), como áreas biogeográficas relevantes en el ámbito estatal, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser conservados, preservados o restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad estatal, incluyendo las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Dentro de la Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del estado de Veracruz (CONABIO 2013), se considera como acción prioritaria incrementar las áreas de protección de los ecosistemas primarios del estado mediante decretos de nuevos espacios naturales. Por otro lado, una de las estrategias del Plan Veracruzano de Desarrollo (PVD 2016-2018), es el fortalecimiento del sistema de ANP, para su adecuada administración e incorporar nuevas áreas aun no representadas que son de gran valor ecológico.

Bajo este contexto, en 2016 el Gobierno del Estado de Veracruz, a través de la Dirección General de Gestión de Gestión Ambiental y Recursos Naturales de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA), comenzó un proceso para declarar la zona de uso común del predio denominado San Felipe II como ANP de competencia estatal, bajo la categoría de reserva ecológica. La conservación de la zona de selva alta perennifolia en la localidad de San Felipe II (figura 1), se consideró de suma importancia, ya que es la primer ANP con este tipo de ecosistema con un decreto estatal para su protección.

**Acciones emprendidas**

Las gestiones para decretar al ANP San Felipe II, como reserva ecológica, comenzaron a solicitud de los pobladores de la comunidad

que lleva el mismo nombre. Posteriormente, y con el apoyo del presidente municipal constitucional de Uxpanapa, Veracruz, a través de un escrito, manifestó el interés de proteger y conservar los recursos naturales presentes en el predio conocido como San Felipe II. Dicha solicitud, estuvo respaldada por un acta de asamblea general extraordinaria de poseedores del predio San Felipe II, del municipio de Uxpanapa, donde por unanimidad aprobaron declarar 10 mil hectáreas del predio San Felipe II como ANP de carácter estatal (figura 1).

En este sentido, personal de la SEDEMA en colaboración con la asociación civil Mente Verde Veracruz, llevaron a cabo diversas visitas a la zona para realizar el estudio previo justificativo correspondiente (figura 2). En éste incluyeron el estado de conservación de la zona a proteger, testimonios fotográficos, realizaron encuestas, así como tener evidencia de la

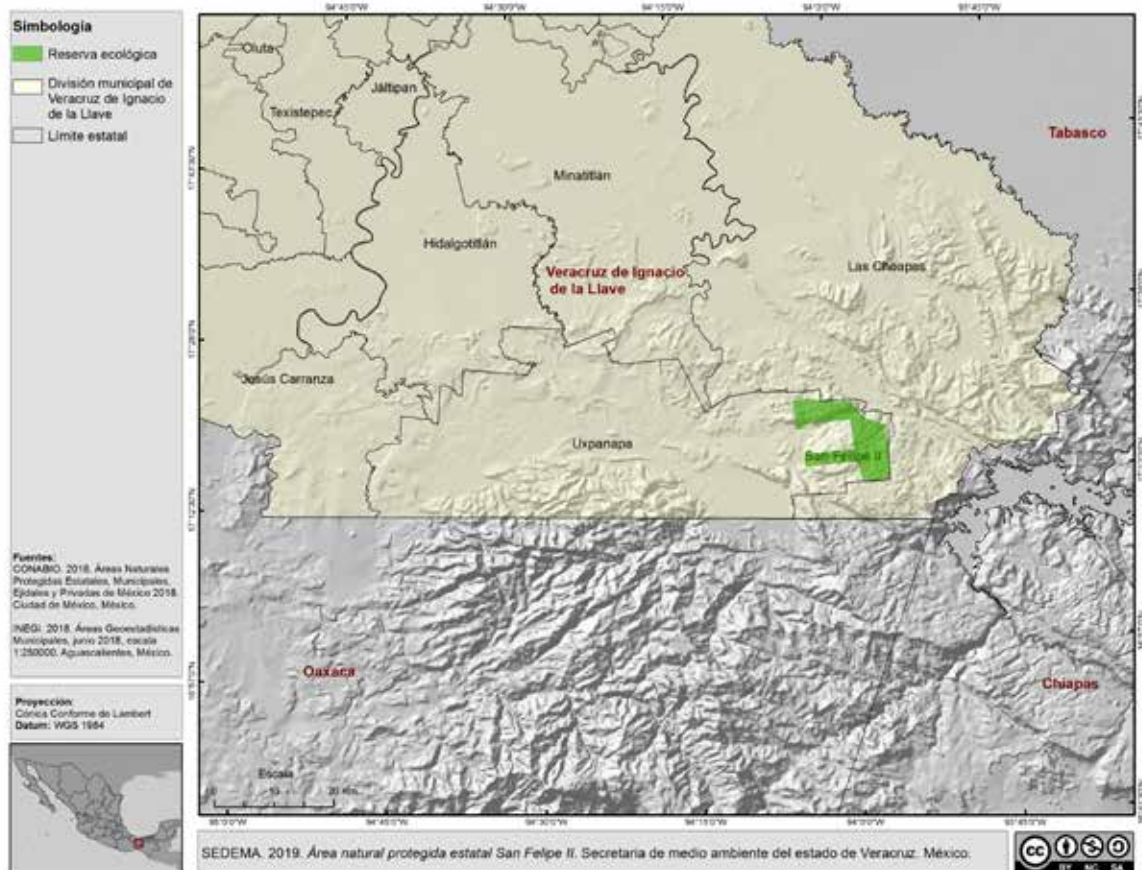


Figura 1. Ubicación del área natural protegida San Felipe II, Uxpanapa, Veracruz. Foto: Carlos Alberto Martínez Hernández.



**Figura 2.** Gestión comunitaria con habitantes de San Felipe II, Uxpanapa, Veracruz. Foto: Sofía Enith Quiroz Allende.

presencia de especies prioritarias como el jaguar (*Panthera onca*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el mono aullador (*Alouatta palliata*) y el tapir (*Tapirus bairdii*).

Posterior a la visita realizada al área de referencia, el análisis de gabinete y la georreferenciación analítica del predio a conservar, dieron como resultado que la superficie propuesta con base a las coordenadas otorgadas por los pobladores de San Felipe II, cubren una extensión de 10 571.158 ha, superficie que fue ratificada por los interesados. Finalmente, después de diversas gestiones, el 3 de enero de 2017, se publicó el decreto por el que se declara el área natural protegida número 27 San Felipe II bajo la categoría de Reserva Ecológica en el municipio de Uxpanapa, Veracruz (SEDEMA 2017).

La hoy Reserva Ecológica San Felipe II, tiene una gran importancia para la biodiversidad a nivel mundial y nacional, debido a que contiene relictos extensos de selva mediana y alta subperennifolia que albergan una gran biodiversidad de flora y fauna, muchas amenazadas o en peligro de extinción. Las selvas del Uxpanapa figuran como *Hot Spot* o área prioritaria para la conservación de biodiversidad dentro de la región Mesoamericana y Ecoregión Selva Zoque, Maya y Olmeca.

El bajo grado de perturbación de la zona, se debe a que su distribución abarca lugares que son inaccesibles, lo que dificulta la práctica de actividades agropecuarias. En este sentido, la creación de esta ANP en la zona contribuyó en gran medida a la protección de este importante ecosistema, identificado como prioritario.

## Relevancia y conclusiones

La participación de los habitantes fue fundamental en el respaldo, la aceptación y la aplicación de políticas públicas encaminadas a la conservación de los recursos naturales. San Felipe II es un ejemplo de ello, donde la voz de los habitantes fue escuchada a fondo por las autoridades ambientales y considerada como una acción prioritaria para la conservación de tierras donde aún se localizan especies prioritarias a nivel Mesoamérica, como tapir y jaguar, además de otros pequeños mamíferos y plantas vasculares.

Cabe mencionar, que la custodia y vigilancia de estos remanentes está en manos de las comunidades locales. Los 400 habitantes están dispuestos a desarrollar mejores prácticas de conservación de la biodiversidad y uso del suelo, porque entienden la importancia y se preocupan por la protección de los recursos faunísticos y florísticos de la zona.

Después de 20 años de lucha, las comunidades locales fueron escuchadas y respaldadas por el Gobierno del Estado de Veracruz, ya que desafortunadamente las diferencias partidistas anteriores, habían provocado una marcada obstaculización de proyectos y beneficios para la comunidad. La protección del medio ambiente debe encontrarse en el centro de la atención tanto de las autoridades como de la sociedad en su conjunto.

## Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2013. *Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del estado de Veracruz*. CONABIO, México.
- Congreso del Estado. 2000. *Ley Estatal de Protección Ambiental*. Publicada el 30 de junio de 2000 en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. Última reforma publicada el 21 de diciembre de 2011.
- SEDEMA. Secretaría de Medio Ambiente. 2017. *Decreto por el que se declara Área Natural Protegida en la categoría de Reserva Ecológica: San Felipe II, en el Municipio de Uxpanapa, Veracruz*. Publicada el 3 enero de 2017 en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz. Texto vigente.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de enero de 2017.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Declaratoria de un área natural protegida con el carácter de refugio de vida silvestre, el caso de la Cueva El Salitre

sds (Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos)



## Introducción

La cueva El Salitre se localiza en el municipio de Tlaltizapán de Zapata, Morelos, a una altitud de 1 100 msnm. Principalmente, se encuentra rodeada por pequeños parches de selva baja caducifolia mezclada con vegetación secundaria, zonas de cultivo y potreros. La entrada de la cueva es de aproximadamente 1.8 m de alto por 3.5 m de ancho, se compone de tres cámaras y cuenta con una longitud total de 225 m (figura 1; coESBIO 2018).



**Figura 1.** La acumulación de agua filtrada a través del exterior de la cueva en una de las cámaras del refugio genera algunas de las condiciones microambientales que caracterizan este refugio cavernícola. Foto: Miguel Ángel Sicilia.

Este sitio es resguardo de siete especies de murciélagos, lo que la hace uno de los refugios cavernícolas más importantes de Morelos. En especial, ésta es donde la especie de murciélago *Myotis velifer*, forma una colonia de maternidad, cuyo tamaño se ha estimado en cerca de 9 mil a 50 mil individuos (Fuentes 2011, Galicia 2015; figura 2). Esta especie tiene una alta selectividad de hábitat, pueden viajar grandes distancias hasta la cueva, ya que las condiciones físicas, biológicas, topográficas y microclimáticas que hay dentro y fuera de ella, son ideales para el nacimiento y cuidado de sus crías; lo cual conlleva a que retornen a la cueva año tras año, durante seis meses.

Una de las principales amenazas a las especies de murciélagos que habitan esta cueva, es el cambio de uso de suelo que se ha promovido en la periferia de la cueva, de tierras de uso agrícola a zonas habitacionales. Lo anterior, modifica la estructura del paisaje, ocasionando cambios conductuales, disminución del éxito reproductivo y decremento del alimento (UAEM y SDS 2015, figura 3).

Asimismo, debido a la ubicación y al libre acceso de las personas a la cueva, existe una serie de problemas derivados de las actividades antropogénicas, entre los que se encuentra la extracción irregular del guano para utilizarlo como fertilizante natural, en el que se puede encontrar *Histoplasma capsulatum* (hongo que puede ocasionar la enfermedad denominada histoplasmosis). Aunado a lo anterior, frecuentemente se presentan casos de vandalismo: pobladores jóvenes de la periferia que ingresan a la cueva en cuatrimotos, para recorrer el túnel principal. El ruido que generan los motores y la emisión de gases, representan una amenaza a las hembras en crianza y al sistema cavernario en conjunto (UAEM y SDS 2015).

Considerando la importancia de los murciélagos como polinizadores, en 2014, se inició la colaboración entre la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y el Gobierno del Estado de Morelos a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, para asegurar la protección de la colonia de



Figura 2. Grupo de murciélagos de la especie *Myotis velifer*. Foto: Miguel Ángel Sicilia.



Figura 3. Panorámica aérea sobre la cueva El Salitre. Foto: Miguel Ángel Sicilia.

maternidad del murciélago (*Myotis velifer*) y de las otras poblaciones de murciélagos. El objetivo de la colaboración fue garantizar los procesos ecológicos de las especies presentes (como la reproducción, migraciones locales y desplazamientos diarios requeridos por las especies a ser conservadas), resguardar los recursos genéticos de una parte de la diversidad de Morelos; promover la investigación científica que contribuya a mejorar el manejo del refugio de vida silvestre y el uso sostenible de los recursos naturales, promover el ecoturismo y la educación ambiental (COESBIO 2018).

#### Acciones emprendidas

El proyecto contó con la participación de académicos de la UAEM y actores clave del Gobierno del Estado de Morelos (Secretaría de Desarrollo Sustentable, Secretaría de Desarrollo Agropecuario y la Secretaría de Obras Públicas). Asimismo, involucró la anuencia y

participación de los representantes del Comisariado del ejido de Santa Rosa Treinta, del municipio de Tlaltizapán y se colaboró principalmente con el dueño del predio, el Sr. José Varela, quien siempre mostró gran interés en la conservación de la biodiversidad que habita la cueva. Las principales acciones emprendidas fueron:

- En 2015, se elaboró un estudio técnico justificativo para decretar la cueva El Salitre como área natural protegida, con la finalidad de evaluar la posibilidad de realizar un decreto de protección. Dentro de las características bióticas que reportadas se encontró: 97 taxa, distribuidos en 52 familias, de las cuales dos corresponden a los helechos y 50 a las angiospermas, de estas últimas, siete corresponden a las monocotiledóneas y 43 a las dicotiledóneas. Las familias más diversas son Fabaceae (12 taxa), seguido de Asteraceae (8) y Convolvulaceae (7; UAEM y SDS 2015).



- Dentro del polígono de influencia de la cueva se registraron seis especies de anfibios (15.78% de los registrados para el estado) y 22 especies de reptiles (29.03 % de los reptiles de Morelos, de los cuales 18.51 % se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010). Además, se reportaron 26 especies de mamíferos y 92 especies de aves (UAEM y SDS 2015).
- En 2016 se modificó el artículo 81 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Morelos, para adicionar una nueva categoría de ANP, denominada refugio de vida silvestre.
- En 2017 se construyó un cercado a la entrada de la cueva, para evitar daños de vandalismo al interior de ésta.
- En 2018, a través de la coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, se brindó un apoyo para contribuir al proyecto agropecuario del dueño del predio.
- Finalmente, en 2018 se emitió el decreto por el que se expide la Declaratoria que establece como ANP con carácter estatal de refugio de vida silvestre (SDS 2018).
- Asimismo, se desarrolló una estrategia de comunicación con material de difusión sobre la zona, para sensibilizar a la población y presentar la importancia de las especies de murciélagos.<sup>1</sup>

### Relevancia y conclusiones

La revisión y modificación de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Morelos, derivó en un procedimiento largo que requirió de la suma de esfuerzos y sinergias entre diversos actores como son: academia, propietarios de la tierra, representantes del gobierno estatal y municipal, que den seguimiento y acompañamiento durante el proceso. En este sentido, el involucramiento del sector agropecuario fue de suma importancia para poder apoyar los proyectos productivos relacionados al sector, y mejorar las condiciones económicas de los dueños de los predios de importancia para la conservación.

El decreto de la ANP es un proceso de mediano a largo plazo, que requiere de financiamiento y personal que dé seguimiento puntual a dicho proceso. La designación del

ANP, contribuye a la conservación de la biodiversidad a nivel local y global, tanto en riqueza de especies, como en su abundancia. Las áreas con objetivos y acciones claras, financiamiento, personal y con el involucramiento de dueños de la tierra, tienden a tener mejores resultados, tanto en la conservación de la biodiversidad como en los beneficios sociales que se generan.

Finalmente, el decreto de ANP de la cueva El Salitre como refugio de vida silvestre, ha permitido avanzar hacia la protección y conservación de las especies de murciélagos que en esta habitan, así como reducir los impactos negativos sobre ellos, aumentando el porcentaje del territorio en el estado que se encuentra bajo un esquema de protección. De esta forma, se contribuye al cumplimiento de las metas de Aichi 11, 12 y 14.

### Referencias

- COESBIO. Comisión Estatal de Biodiversidad, Morelos. 2018. *Área natural protegida refugio de vida silvestre cueva El Salitre*. En: <<http://biodiversidad.morelos.gob.mx/cuevaelsalitre>>, última consulta: diciembre 2018.
- Fuentes, V.L. 2011. *Tamaño y composición de dos colonias de maternidad del murciélago *Myotis velifer* en el estado de Morelos*. Tesis de licenciatura en biología. UAEM, Cuernavaca.
- Galicia, A.P. 2015. *Dinámica del ensamble de murciélagos cavernícolas en la cueva "El Salitre", Emiliano Zapata*. Tesis de licenciatura en biología. UAEM, Cuernavaca.
- SDS. Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Morelos. 2018. *Decreto por el que se expide la Declaratoria que establece como Área Natural Protegida con el carácter de refugio de vida silvestre, la entrada de la "Cueva el Salitre", en el municipio de Tlaltizapán de Zapata, Morelos*. Publicado el 25 de abril de 2018 en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad" del estado de Morelos. Texto vigente.
- UAEM y SDS. Universidad Autónoma del Estado de Morelos y Secretaria de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos. 2015. *Estudio técnico justificativo para determinar un área natural protegida en la cueva El Salitre, Tlaltizapán, Morelos*. Tlaltizapán.

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://biodiversidad.morelos.gob.mx/cuevaelsalitre>

# Manejo efectivo y sostenibilidad financiera de áreas naturales protegidas de México a través del ordenamiento turístico: el caso de playa del amor en el Parque Nacional Islas Marietas

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Las Islas Marietas fueron declaradas parque nacional (PN) el 25 de abril del año 2005. Es un área natural protegida que posee un gran valor científico, educativo, turístico, así como una gran riqueza ictiofaunística y ornitológica. Es un sitio fundamental para los procesos reproductivos de poblaciones de especies en riesgo, como la ballena jorobada, la tortuga golfina y cerca de 100 especies de aves. Por su importancia y riqueza natural ha obtenido la distinción a nivel internacional de reserva de la biosfera por el Programa el Hombre y Biosfera (MAB) de la UNESCO.

El Parque Nacional Islas Marietas (PNIM) se localiza en la región turística de la bahía de Banderas en Nayarit. Esto, aunado a sus atractivos naturales y a la difusión a nivel mundial en redes sociales del sitio denominado Playa del Amor, se manifestó en un incremento masivo de visitantes y una presión creciente para el ingreso al parque.

La problemática más evidente del uso público en el ANP afecta a la porción marina y arrecifes del PNIM. Ésta se debe al incremento en la concentración de visitantes y embarcaciones turísticas en unos pocos sitios y en periodos de tiempo específicos (horas pico de afluencia). Particularmente, centrados en los periodos de vacaciones: invierno (diciembre y enero), Semana Santa (entre marzo y abril) y verano (julio y agosto). El pico más alto el de los periodos es el de Semana Santa (cerca de 3 mil visitantes en la festividad de 2016; figura 1).

La lenta recuperación de los arrecifes corallinos posterior a un evento de blanqueamiento

provocado por el fenómeno de El Niño, así como la afectación directa por la elevada concentración de visitantes, derivó en 2016 en un cierre temporal de la Playa del Amor. El cierre tuvo el objeto de implementar un programa de recuperación (CONANP 2017). El conflicto social que provocó dicha decisión motivó un proceso de trabajo entre la CONANP y los prestadores de servicios turísticos (PST).

## Acciones emprendidas

Posterior al cierre de la Playa del Amor, se emprendió un plan para la protección de los ecosistemas marinos e insulares del PNIM. Éste fue coordinado por la CONANP, en el cual participaron PST locales, instituciones académicas, dependencias gubernamentales de los tres niveles, organizaciones de la sociedad civil y empresarios. El plan incluyó los siguientes componentes:

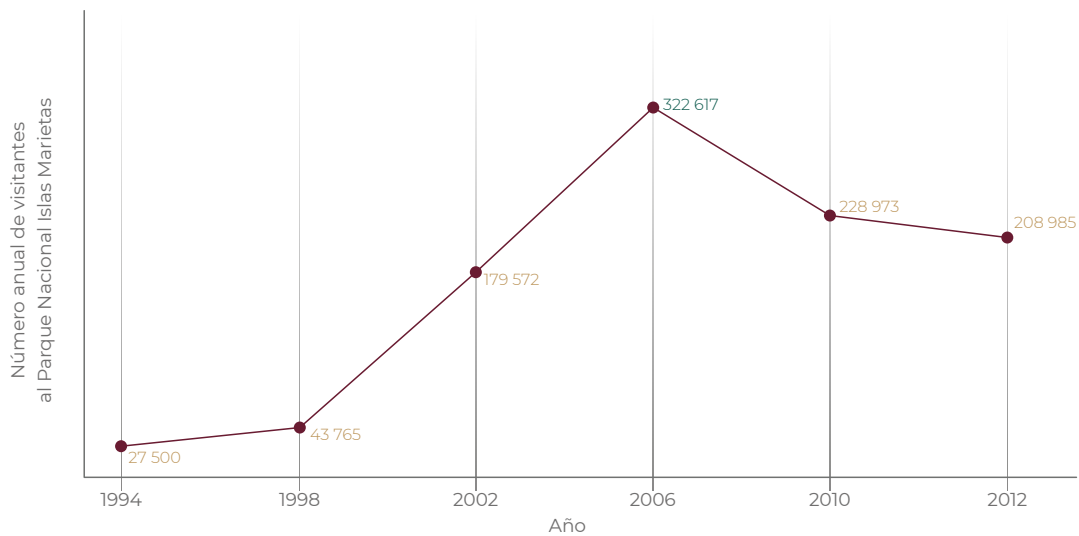


Figura 1. Visitantes del PNIM en el periodo 2012-2017.

### Ordenamiento de actividades turísticas recreativas

Se tuvo el objetivo de controlar los impactos de la actividad turística. Para lograrlo, primero se realizaron mesas de trabajo para analizar la problemática y así identificar alternativas de manejo adecuadas a las necesidades de conservación de los recursos naturales, particularmente en la Playa del Amor y su acceso.

En estos espacios de diálogo se determinó que era posible cambiar el esquema de visita. Éste se redujo a sólo cinco días a la semana y se limitó el máximo de visitantes por día a 116 personas. Además, se plantearon los siguientes lineamientos: 1) aforo máximo de 15 personas simultáneamente en la playa, y tiempo máximo de estancia de 30 minutos, incluyendo la entrada y salida del sitio nadando; 2) uso obligatorio de casco, chaleco salvavidas y la prohibición del uso de aletas durante el tiempo que permanecen los visitantes en el mar; y 3) acceso permitido solo en condiciones de marea media a baja.

Asimismo, en las mesas, se establecieron reglas obligatorias para regular las prácticas náuticas de los PST. Por ejemplo, la colocación de boyas para el amarre de embarcaciones, la prohibición de uso de anclas, para evitar el daño mecánico a los arrecifes. Los tripulantes

de las embarcaciones y guías participaron también en un programa de capacitación sobre la normatividad y características biológicas del ANP y los servicios ecosistémicos ésta que brinda.

Los ingresos económicos de los operadores, cuyo medio de vida depende del turismo, pueden mantenerse en este esquema, debido a la disponibilidad para pagar de los visitantes. Por este motivo, se acordó una tarifa de aproximadamente de 1 500 pesos mexicanos por visitante, en contraste con el monto promedio anterior al cierre era de 200 o 300 pesos. Además, se consideró que, para evitar la marginación de los pobladores locales, éstos podían seguir acudiendo al sitio pagando precios similares a los originales, presentando su identificación oficial domiciliada.

El principal resultado, es que la aplicación de medidas de ordenamiento turístico ha logrado que la visita a la Playa del Amor se realice de manera controlada. También ha disminuido el tráfico de embarcaciones en el ANP, evitando así los impactos en las porciones insulares y los arrecifes circundantes. El cambio de esquema también ha representado una colaboración estrecha con los PST. Incluso, en 2018, la mayoría de ellos (175 permisos con autorización vigente por parte de CONANP), apoyan a la vigilancia del sitio.

## Establecimiento de esquema de financiamiento

De acuerdo con el artículo 198 de la Ley Federal de Derechos (Congreso de la Unión 1981), todo visitante de un ANP está obligado a pagar el cobro de derechos recaudado por la CONANP. Sin embargo, el dinero recabado por este medio difícilmente puede ejercerse en el corto plazo para el manejo del ANP.

Bajo la limitante del ejercicio financiero, y por acuerdo con los propios PST del PNIM, se ideó que estos últimos recaudaran una cuota por acceso a la isla de 50 pesos mexicanos (adicional al cobro de derechos antes descrito). El fin es generar un fondo administrado por Bahía Unida A.C. y Pronatura Noroeste A.C., y bajo la supervisión de la CONANP. Se espera que este fondo permita financiar acciones de conservación, mantenimiento y vigilancia e incrementar la plantilla de guardaparques de uno a ocho. De esta manera, se espera fortalecer y aplicar el mecanismo de visitación. Este esquema empezó a implementarse con la reapertura de la Playa del Amor en agosto de 2015 (figuras 2 y 3).

El esquema de financiamiento ha permitido recabar fondos para el manejo del ANP, que pueden ser ejercidos de manera directa y transparente. Durante el primer año de operación del programa de financiamiento, se recabaron cuatro millones de pesos. Éstos fueron invertidos en la contratación de vigilantes comunitarios, la compra de dos embarcaciones y pago de combustibles de los recorridos de vigilancia. Adicionalmente, este esquema ha impulsado la concientización del público sobre la importancia del sitio y de su aprovechamiento sustentable, a través de la impartición de un programa de educación ambiental aplicado en las comunidades costeras de bahía de Banderas.

## Restauración, limpieza y monitoreo

Con los recursos recabados, se ha adquirido equipo y realizado contrataciones para coadyuvar las acciones de vigilancia y monitoreo de la CONANP. Asimismo, se han emprendido jornadas de limpieza de las playas y el fondo marino; y se han realizado acciones de restauración de los arrecifes, mediante la siembra de fragmentos de la especie *Pocillopora verrucosa*.



Figura 2. Señalética del esquema de financiamiento del PNIM. Fuente: CONANP 2018.



Figura 3. Señalética de la reapertura de la Playa del Amor. Fuente: CONANP 2018.

Para el seguimiento de la restauración, se ha implementado un programa de monitoreo que permite conocer la efectividad de las acciones realizadas y el estado de conservación del arrecife.

Los resultados del programa de restauración de corales indican un crecimiento sostenido de las colonias. Asimismo, hay indicios de la supervivencia y fijación de los fragmentos plantados. Considerando también los resultados obtenidos del monitoreo de cobertura de coral y biomasa de peces, se concluye que las acciones de restauración implementadas en el ANP han sido exitosas. Además, de manera

mensual se remueve la basura arrastrada por corrientes marinas al ANP, manteniendo las condiciones de limpieza. Estas jornadas son realizadas con el creciente apoyo de PST.

### Relevancia y conclusiones

Como parte de las lecciones aprendidas en este proceso, podemos mencionar que es de suma importancia la participación de actores clave (públicos, sociedad civil e iniciativa privada) en la planeación del manejo de las actividades turísticas en el ANP. La razón es porque son ellos en conjunto, quienes implementarán las acciones que eviten la afectación de los ecosistemas del ANP. En el caso del PNIM, también son quienes permitirán al visitante una experiencia de mayor calidad. Aunado a lo anterior, es de suma importancia diseñar una serie de buenas prácticas y recomendaciones que sean difundidas entre los visitantes y PST. De esta manera, se puede crear conciencia sobre la importancia de conservar un sitio como el PNIM.

El caso del PNIM ha permitido observar que el desarrollo e implementación de esquemas de financiamiento intersectoriales puede ayudar a mejorar la operación de las ANP. Esto puede verse reflejado en diferentes acciones de conservación, cooperación, y corresponsabilidad del territorio, e incluso en un impacto positivo en las economías y condiciones de vida locales.

### Referencias

- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Protegidas. 2017. *Documento de trabajo interno sobre el proceso del cierre temporal y reapertura de la Playa del Amor, en el Parque Nacional Islas Marietas*. Inédito.
- Congreso de la Unión. 1981. *Ley Federal de Derechos*. Publicada el 31 de diciembre de 1981 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 9 de abril de 2012.

# Programa de retiro de redes en el Alto Golfo de California

wwf (Fondo Mundial para la Naturaleza). Pablo Curiel-Godoy, Eva Mariana Chávez Lobatón y Emilia Jo Marín Perkins



## Introducción

La vaquita marina (*Phocoena sinus*) es el cetáceo más pequeño del mundo y es endémico de la parte norteña del golfo de California (Vidal *et al.* 1999). Con una población actual estimada de menos de 30 individuos (CIRVA 2016), la especie es considerada el mamífero marino más amenazado del mundo (Turkey *et al.* 2007), debido a que es capturada de manera incidental en redes de enmalle enfocadas en la pesca ilegal de totoaba (*Totoaba macdonaldi*).

Las artes de pesca abandonadas o fantasmas son un problema ecosistémico a nivel mundial. Con éstas se siguen capturando animales objetivo y no objetivo de la pesca como peces, tiburones, tortugas y mamíferos marinos, además de afectar los fondos marinos e incorporar materiales sintéticos a las cadenas alimentarias. En el caso del Alto Golfo de California (AGC), las artes de pesca abandonadas representan un riesgo para la fauna marina local, principalmente para la vaquita marina y la totoaba (D'Agrosa *et al.* 2000). Estas especies están enlistadas como críticamente amenazadas por la IUCN y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010).

## Acciones emprendidas

Con la finalidad de reducir al máximo posible los causales de captura incidental de vaquitas, el Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita (CIRVA) y la WWF impulsaron el proyecto de retiro de redes fantasma. El proyecto que inició en octubre de 2016 y ha estado vigente, al menos hasta 2018. Éste consiste en localizar y retirar artes de pescas abandonadas o

ilegales que se encuentren dentro del polígono de protección de la vaquita marina. La acción se realiza con la cooperación y trabajo en equipo de distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Su objetivo es limpiar el polígono de las artes de pesca que son la principal causa de muerte para la vaquita marina, permitiendo así que esta especie tenga mayores posibilidades de sobrevivir.

El programa de retiro de redes se dividió en 5 componentes clave:

**Localización**, que consta en ubicar y marcar las distintas artes de pesca abandonadas. Los pescadores locales pertenecientes a la Asociación Civil Pesca (ABC), son los encargados de este componente. Ellos localizan las artes de pesca abandonadas en embarcaciones menores (pangas) y dan aviso a las embarcaciones mayores y autoridades. Actualmente, este trabajo se realiza con la ayuda de 45 pescadores.

**Extracción**, que consiste en remover las artes de pesca del mar. El Museo de la Ballena A.C. y Sea Shepherd Conservation Society (SSCS), se encargan de levantar el arte de pesca del fondo con equipo especializado en grandes embarcaciones y almacenarlas en sacos.

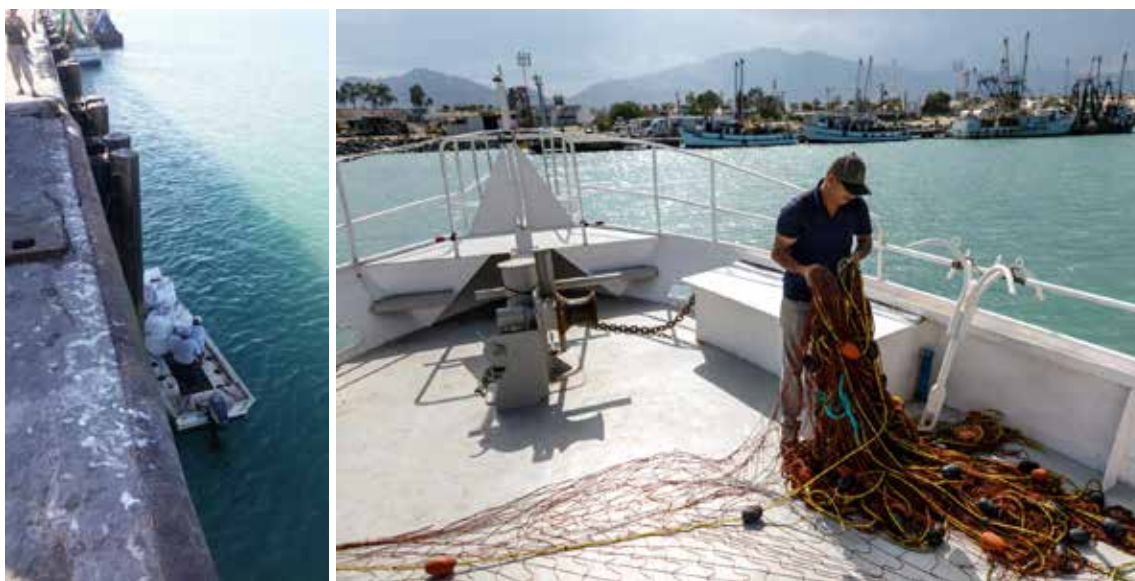


Figura 1. Localización y extracción de redes fantasma. Fotos: WWF.

Transporte, acopio y destino. Los sacos son llevados desde los barcos hasta un centro de acopio dentro del Dorado Ranch por un servicio de grúa local (figura 2). Una vez en el centro de acopio, pescadores de ABC se encargan de dismantlar, separar y destruir los componentes de las redes para asegurar que no vuelvan al mar. Es aquí también donde participan distintos actores internacionales, que se encargan de reciclar los materiales de las redes.


Seguridad, que busca reducir riesgos y mantener a los participantes a salvo. La SEMAR se encarga de la vigilancia y acompaña, tan-

to a las embarcaciones menores, como a las mayores durante todo el trabajo en el agua. La SEDENA custodia el transporte de los sacos con redes desde los barcos hasta el centro de acopio. La PROFEPA se encarga de vigilar que todo se haga de acuerdo a la ley y de redactar los reportes correspondientes en agua y tierra.

Comunicación, que trata de mantener informadas a las audiencias sobre el esfuerzo y ventajas de eliminar estas artes de pesca abandonadas. Los equipos del INECC y WWF-México, además de comunicar los avances, son los encargados de coordinar todo el proyecto.



Figura 2. Acopio de redes fantasma. Fotos: WWF.



Desde octubre de 2016 hasta finales de 2018 se ha logrado retirar 1 113 distintas artes de pesca en el AGC, de las cuales un total de 401 eran abandonadas y 712 eran ilegales; y 809 redes eran específicas para totoaba. Tan sólo en 2018, 570 redes han sido retiradas. Durante las actividades de retiro de este año se rescataron 863 animales con vida y 1 362 se han encontrado muertos.

El apoyo de la comunidad local ha sido muy importante para asegurar el éxito del proyecto. La participación de los pescadores en la localización de redes ha logrado aumentar en gran medida el número de artes de pesca encontradas. Su trabajo ordenado y en coordinación con las grandes embarcaciones ha sido clave para poder revisar una mayor superficie del polígono por día y así incrementar los resultados del programa. Aunado a esto, trabajar directamente con la comunidad local de San Felipe, Baja California (incluyendo a esposas e hijos de los pescadores), podría traer beneficios a la gente si las actividades pesqueras se reactivan y podría ayudar a solucionar otros problemas que enfrenta la comunidad.

### Relevancia y conclusiones

A pesar de la compleja situación que se vive en el Alto Golfo de California, la cantidad de redes retiradas hasta el día de hoy, indican que este proyecto no sólo es exitoso, sino que también es muy necesario. Por lo tanto, se seguirán realizando estos esfuerzos en *pro* de la conservación de la vaquita marina y otras especies marinas de la zona, siempre de la mano con las comunidades locales.

El reto más importante que se tiene en este proyecto es la pesca ilegal de totoaba. Ésta ocurre para traficar su vejiga natatoria o buche en mercados internacionales. Los precios ofrecidos por la especie constituyen un incentivo difícil de rechazar para algunos pescadores.

Sin embargo, existe una pequeña cantidad de pescadores que están interesados en la conservación y uso de artes alternativas de pesca que no dañen ni a la vaquita ni a la totoaba. Creemos que eventualmente este pequeño grupo de pescadores nos puede ayudar a cambiar la mentalidad del resto de la comunidad, involucrándolos así en proyectos alternativos de pesca o convenciéndolos a usar artes de pesca que no dañen a estas especies.

Este proyecto ha demostrado que es posible coordinar instituciones gubernamentales y no gubernamentales locales e internacionales para trabajar por un bien común. Aunque el AGC es una zona relativamente pequeña, el éxito de este proyecto podría sentar las bases para replicarse en otros mares y así tener repercusiones a nivel mundial. Por lo anterior, seguiremos trabajando de manera activa, con la buena voluntad y esperanza de todos los actores involucrados hasta ahora para salvar una o más especies.

### Referencias

- CIRVA. Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita. 2016. *Seventh Meeting of the Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita Caracol Museo de Ciencias y Acuario*. CIRVA, México.
- D'agrosa, C., C.E. Lennert-Cody y O. Vidal. 2000. Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries: driving a small population to extinction. *Conservation Biology* 14(4):1110-1119.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- Vidal O., R.L. Brownell y L.T. Findley. 1999. Vaquita (*Phocoena sinus*). *Handbook of Marine Mammals* 6:367-378.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Alianza para la extinción cero en México

CONABIO. Dirección General de Análisis y Prioridades

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

Debido a la fuerte presión que en la actualidad existe sobre todos los ecosistemas, evitar la extinción de especies es una de las principales prioridades de conservación a nivel mundial. La alianza para la extinción cero (AZE, por sus siglas en inglés) es una iniciativa reconocida por el CDB. Esta iniciativa conjunta a diversas instituciones internacionales de conservación de la biodiversidad que trabajan para identificar sitios con especies únicas (microendémicas) en riesgo inminente de desaparecer y para cuya conservación es apremiante realizar acciones.

Actualmente, la American Bird Conservancy (ABC) encabeza la iniciativa AZE a nivel mundial, y contribuye a través de financiamiento y asistencia técnica para la actualización de los listados de sitios y especies. Se espera que la implementación de acciones para la protección de los sitios AZE contribuya a que los gobiernos nacionales alcancen los objetivos de las metas de Aichi 11 y 12.

México es uno de los 87 países que participan en la iniciativa AZE, y es el país que cuenta con un mayor número de especies y sitios enlistados a nivel mundial. Sin embargo, considerando la enorme riqueza biológica del país, el primer ejercicio realizado tuvo grandes vacíos en cuanto a la representatividad de muchos grupos de especies.

Este sesgo se debió, por un lado, a la metodología utilizada para enlistar a las especies, debido a que se toma en cuenta sólo a aquellas especies evaluadas previamente por la UICN como en peligro crítico (CR) o en peligro de extinción (EN; Ricketts *et al.* 2005). Por otro lado, al igual que en muchos otros ejercicios, existe un sesgo hacia ciertos grupos taxonómicos. Debido a ello, se consideró que era necesario una actualización del listado original de sitios y especies AZE de México, que reflejara de mejor manera la realidad del país.

## Acciones emprendidas

Desde 2015 el proyecto AZE México se encuentra liderado por la CONABIO. Dicha institución junto con expertos en botánica y zoología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM) ha reevaluado la lista de 151 especies y 68 sitios AZE que existían originalmente para México.

El proceso de actualización comenzó tomando en cuenta el listado de 4 731 especies que la UICN tiene para México. Se seleccionaron aquellas evaluadas como en peligro crítico (CR) o en peligro de extinción (EN), que además tuvieran potencialmente una distribución restringida. Así, se identificaron 538 especies (225 en peligro crítico y 313 en peligro de extinción) pertenecientes a 17 grupos taxonómicos. De éstas, 151 se encontraban ya en el listado original de AZE (en su mayoría anfibios, 98 especies), mientras que 387 fueron consideradas como potenciales para su inclusión.

En este sentido, se buscó completar el análisis e incluir especies microendémicas en riesgo crítico que no estuvieran evaluadas por la UICN. Para lograrlo, se llevó a cabo una búsqueda de información que incluyó literatura científica, catálogos taxonómicos de la CONABIO, portales de geoinformación del sistema nacional

de información sobre biodiversidad (SNIB) y en la plataforma digital de especies de México Enciclovida.

Además, durante el proceso de actualización se tomaron en cuenta nuevos criterios para la inclusión de especies. Por ejemplo, aquellas con fenómenos biológicos únicos, como el caso de las agregaciones de luciérnagas *Marcolampis palaciosii* durante la época reproductiva en Nanacamilpa, Tlaxcala. También, se incluyeron especies especialmente vulnerables a cambios antropogénicos, incluyendo el cambio climático, como es el caso de los peces de agua dulce de las pozas de Cuatrociénegas. En este sitio se ha documentado que el cambio climático produce modificaciones en la diversidad microbiana de las pozas, alterando la red trófica del hábitat y afectando directamente su estructura, funcionamiento y estabilidad (Pajares *et al.* 2013). Asimismo, se identificaron subespecies para definir potenciales linajes diagnosticablemente distintos, que deban ser reconocidas como unidades de conservación al ser el resultado de procesos evolutivos únicos.

A partir de la información obtenida se generó una base de datos con notas relacionadas con la distribución de las especies, y se hizo énfasis en aquellas endémicas de México. La base se refinó identificando especies con una distribución restringida o potencialmente microendémica. Por último, se realizó un análisis espacial en el que éstas se mapearon con sitios AZE originales, así como las especies propuestas para las que se obtuvieron registros de distribución.

La lista de especies potenciales fue enviada a los especialistas en distintos grupos taxonómicos. Éstos la analizaron y ayudaron a identificar nuevas especies AZE, así como los sitios en donde éstas se distribuyen para ser integrados en la actualización del listado.

Como resultado del proceso de la reevaluación y análisis, se integraron 113 especies y ocho sitios: isla Clarión, isla Espíritu Santo, sistema de dunas de Chihuahua, laguna Chichancanab, laguna La Preciosa, laguna Quechulac, lago Alchichica y Nanacamilpa. En 2018, posterior a este ejercicio, México cuenta con un total de 264 especies y 76 sitios AZE (figuras 1 y 2). Este número resalta la gran diversidad de endemismos del país. Además del alto nivel y compromiso del grupo de especialistas, el cual hizo posible contar con la información suficiente

para incluir especies que usualmente pasan desapercibidas en este tipo de iniciativas. Por ejemplo, el caso de peces de agua dulce y de especies de invertebrados.

### Relevancia y conclusiones

El éxito de la iniciativa AZE México radica en la identificación de sitios importantes para la conservación distintos a los definidos previamente. El logro también reposa en que se puso énfasis en especies pocas veces consideradas en otros esfuerzos de conservación.

Una segunda etapa de esta iniciativa consistirá en promover la implementación de estrategias de conservación. Se plantea que esto ocurra mediante el reconocimiento de los sitios a nivel local, estatal o nacional. En algunos casos, los sitios ya se encuentran resguardados total o parcialmente al encontrarse dentro de áreas naturales protegidas federales. Sin embargo, falta que sean reconocidos en los planes de manejo respectivos. Para los sitios que se encuentran sin protección, se pueden buscar estrategias complementarias como el establecimiento de áreas voluntarias para la conservación.

Las áreas voluntarias para la conservación son un esquema que promueve la participación social para certificar tierras privadas de manera voluntaria, involucrando directamente a los dueños y poseedores de predios y generando la apropiación de las acciones en pro del bienestar de las especies y su hábitat. Esto permitirá contar con elementos más sólidos para poder generar una estrategia dirigida a la conservación de estos refugios únicos en el planeta. De esta manera, inclusive se podría estar conservando de manera indirecta a algunas otras especies de distribución restringida que aún no hayan sido identificadas dentro de los mismos.

Adicionalmente, la iniciativa AZE puede catalizar sinergias con instituciones académicas, gubernamentales y de la sociedad civil, para generar información sobre especies con distribuciones restringidas. Esta interacción sería muy favorecedora, ya que en general se desconoce el estado de conservación de esas especies, de sus poblaciones, el grado de fragmentación de su hábitat, sus amenazas locales y otros factores que las están llevando al borde de la extinción.

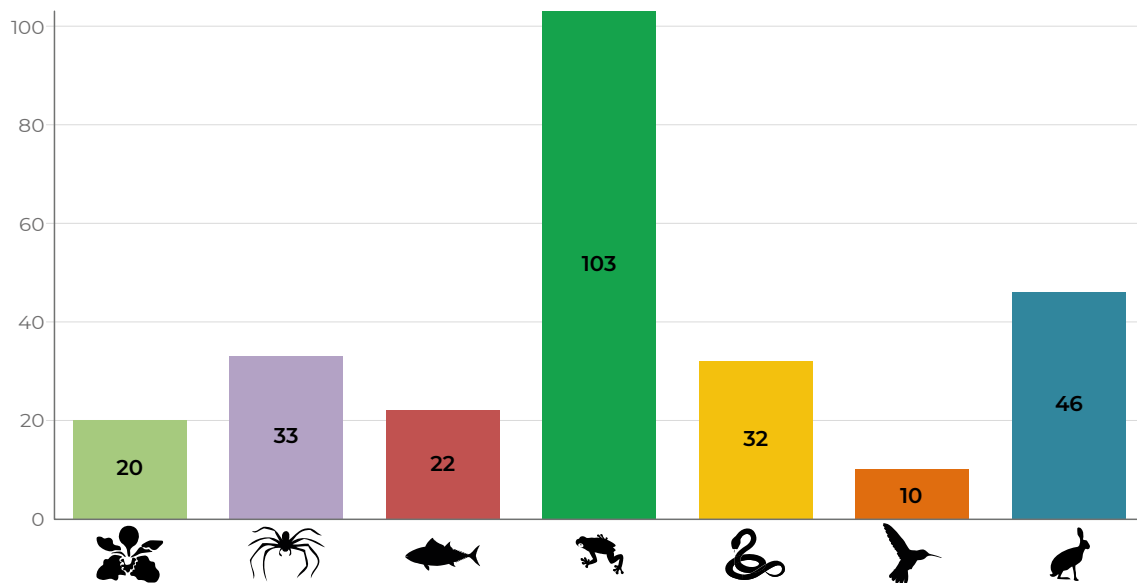


Figura 1: Especies por grupo en AZE. Fuente: Manuel Grosselet/Banco de imágenes CONABIO.



Figura 2. Sitios AZE. Fuente: CONABIO.

Referencias

Ricketts, T., E. Dinerstein, T. Boucher, et al. 2005. Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(51):18497-18501.

Pajares, S., L.E. Eguiarte, G. Bonilla-Rosso y V. Souza. 2013. Drastic changes in aquatic bacterial populations from the Cuatro Ciénegas Basin (Mexico) in response to long-term environmental stress. *Antonie Van Leeuwenhoek* 104(6):1159-1175.

## Programa de conservación del cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) en México

SEDEMA, CONANP, UAM-X Y UNAM. Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.



### Introducción

El cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) representa una de las siete especies de catártidos o buitres del nuevo mundo. Es considerada el ave de mayor tamaño de Norteamérica con un peso aproximado de 10 kg, una longitud de pico a cola de entre 117 y 134 cm, y su envergadura alcanza hasta los tres metros.



Figura 1. Cóndores de California (*Gymnogyps californianus*) adultos en el Zoológico de Chapultepec. Foto: Agustín Rodríguez/Archivo de la DGZCFs.

Históricamente, las poblaciones de cóndor de California se encontraban distribuidas entre Canadá, Estados Unidos y Baja California, México. No obstante, disminuyeron drásticamente en las últimas décadas, a tal grado que la especie actualmente se encuentra delimitada a zonas específicas del oeste de Estados Unidos (Arizona, Utah y Colorado) y Baja California en México. En México, fue una especie residente y migratoria, que se extinguió en vida libre a mediados del siglo xx.

Dentro de los principales factores que llevaron al cóndor al borde de la extinción se encuentra la caza, el comercio ilegal de huevos, la pérdida de hábitat, los incendios forestales, el uso de estricnina, DDT (dicloro difenil tricloroetano) y cianuro para el control de plagas, que contaminan a los animales consumidos por *G. californianus*, y la intoxicación por plomo (derivada del consumo de carne de animales contaminada con balas hechas de este material). Algunos autores indican esos factores son exacerbados por la baja tasa reproductiva de la especie (una cría por año en promedio) y la edad tardía a la que alcanza la madurez sexual, aunque se reconoce que la intoxicación por plomo fue la principal causa en la disminución de las poblaciones (Rojo *et al.* 2003, CONABIO 2011, Snyder y Snyder 2000, 2005, SEMARNAT *et al.* 2012, FWS 2017).

A nivel global, el cóndor de California fue reconocido como una especie en peligro de extinción desde 1967, con su inclusión en el Acta de Especies en Peligro de Extinción de Estados Unidos (Endangered Species Act). En la Lista Roja de la IUCN está clasificado en peligro crítico (PC), y dentro de la CITES se encuentran en el Apéndice I. Mientras que en el marco nacional, se ubica bajo la categoría de En peligro de extinción (P) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010).

### Inicios del programa de recuperación de la especie

Desde principios del siglo xx, existen estudios de las poblaciones de cóndor de California y se han realizado diversos esfuerzos por conservar y proteger a la especie y su hábitat (De la Cruz *et al.* 2010). No obstante, el programa de recuperación del cóndor de California inició formalmente en Estados Unidos en 1974, con la conformación del equipo de recuperación del

cóndor de California (CCRT, por sus siglas en inglés), bajo la coordinación del Fish and Wildlife Service de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés).

En 1975, se publicó la primera versión del plan de recuperación del cóndor de California, que tenía como objetivo inicial la reducción de factores de la mortalidad a través de la preservación del hábitat (Wilbur 1980). Éste ha tenido diversas ediciones, ya que se ha ido enriqueciendo y adaptando el enfoque y propósitos, de acuerdo a la experiencia, conocimiento adquirido y las lecciones aprendidas, a lo largo del tiempo. A continuación, se enlistan las diversas ediciones y los principales logros en sus diversas etapas:

En 1979 se publicó la segunda edición del programa de recuperación, enfocándose principalmente en la captura de cóndores para su reproducción en cautiverio y liberación de la progenie en las áreas de distribución, con la finalidad de evitar el declive de las poblaciones en su hábitat natural. Con lo anterior, en 1983 se obtuvo el primer nacimiento en cautiverio de Cóndor de California en el zoológico de San Diego (De la Cruz *et al.* 2010).

Posteriormente, en 1984, en la tercera edición del plan de recuperación, se reconoció la necesidad de realizar un manejo más intensivo de la población y desarrollar un programa de investigación. Lo anterior permitió un incremento en la producción de crías en vida libre a través de la manipulación de los nidos para inducir nidadas múltiples, asegurar la sobrevivencia de las crías y la incubación en cautiverio de los huevos producidos en el medio silvestre. No obstante, a pesar de la instrumentación del plan, la población silvestre de cóndores en su hábitat natural continuó disminuyendo, por lo que se decidió capturar a todos los cóndores silvestres (27 individuos) para incorporarlos al programa de reproducción en cautiverio.

Las medidas fundamentales en la tercera edición del plan de recuperación de la especie fue un programa de cría en cautiverio para preservar la reserva genética, reintroducciones, disminución de los factores de mortalidad en su hábitat natural, mantenimiento del hábitat para la recuperación del cóndor y establecimiento de programas de información y de educación para la conservación de la especie.

La cuarta edición del plan de recuperación de la especie (Kiff *et al.* 1996) se centró en la

protección del hábitat, haciendo énfasis en el programa de crianza en cautiverio para restablecer la especie en vida libre.

### Acciones emprendidas

Las acciones de conservación del cóndor de California en México iniciaron en 1999. Éstas ocurrieron a través de un acuerdo de colaboración entre la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, ahora SEMARNAT) en México y el Servicio de Vida Silvestre y Pesca de los Estados Unidos de América (USFWS). Así, se establecieron las bases para ampliar el rango de recuperación del cóndor de California a la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California. Este acuerdo dio lugar a la creación del Comité Técnico Consultivo para la Recuperación del Cóndor de California en México, su inclusión en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2001) y la elaboración del proyecto de recuperación del cóndor de California en México (Rojo *et al.* 2003, De la Cruz y Peters 2007, CONABIO 2011, SEMARNAT *et al.* 2012).

En 2001, en coordinación con diversas instancias de la SEMARNAT, el entonces Instituto Nacional de Ecología (INE, ahora INECC) diseñó el Plan de Acción para la Reintroducción del Cóndor de California en la Sierra de San Pedro Mártir. Éste contemplaba las características biológicas, financieras, sociales, políticas y administrativas que se requerían para el establecimiento exitoso de una población de esta especie en la sierra, que tendría 20 individuos para el año 2006 (De la Cruz Robles y Peters 2007). El plan contempló cinco fases en las que se plantearon, reintroducciones, manejo y monitoreos hasta el año 2010. Este plan fue aprobado en 2002 por el Comité Trilateral Canadá/México/Estados Unidos, para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y los Ecosistemas (SEMARNAT *et al.* 2012).

Con la implementación del plan, en la sierra se instaló un aviario de aclimatación, se logró la integración del Subcomité Técnico Consultivo para la recuperación del cóndor de California y se realizó la propuesta de cambio de categoría de la especie en la NOM-059-ECOL-2001. En agosto de 2002 se realizó la primera reintroducción, con transferencia seis cóndores del Zoológico de Los Ángeles al Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSPM). Estas actividades se financiaron por el USFWS y el Zoológico de San

Diego. El primer nacimiento en vida libre se registró en 2007 (Rojo *et al.* 2003).

La CONANP desarrolló el PACE del cóndor de California que fue publicado en 2012, a través del programa de conservación de especies en riesgo (PROCER). Éste ha cofinanciado la operación del proyecto en San Pedro Mártir. El PACE ha permitido desarrollar diferentes estrategias de conservación a través de la protección, el manejo, la restauración, el conocimiento, cultura y gestión. Dentro de las acciones de manejo, ya se contemplaba el diseño de un programa de reproducción y crianza en el Zoológico de Chapultepec en colaboración con el Zoológico de San Diego.

Los esfuerzos del PACE permitieron que en 2013 se registrara el primer nacimiento con éxito en la etapa de crianza en el nido en vida libre en el PNSPM. Además, en 2015 la CONANP realizó un avistamiento de una pareja con una cría. Este evento es una señal del éxito del programa, que sólo contemplaba la liberación de especímenes nacidos en cautiverio.

El Zoológico de Chapultepec fue incorporado en 2007 al programa México- Estados Unidos, con la recepción de dos machos provenientes del Zoológico de San Diego (figura 2). Posteriormente con la firma del Memorandum de Entendimiento para la recuperación del Cóndor de California (firmado en 2014 por la USFWS y la CONANP), se establecieron acciones de cooperación para continuar con la recuperación del cóndor en México. En el marco de dicho documento, en ese mismo año, después de un arduo trabajo de gestiones y capacitaciones, se logró el arribo de dos de hembras de cóndor de California a las instalaciones del zoológico (figura 3). Así, se conformaron parejas reproductivas con los dos machos que previamente se tenían en este zoológico, dando inicio al programa de reproducción de la especie en cautiverio para México.

En el 2016, dos años después de la llegada de las hembras de cóndor al Zoológico de Chapultepec, derivado del acoplamiento de estas parejas (figura 4), esta institución logró las primeras reproducciones exitosas de esta especie en condiciones *ex situ*, fuera de los Estados Unidos, de la incubación, nacimiento por ovocesárea y crianza artificial de dos pollos de cóndor (figuras 5 y 6) y de la crianza natural de otro pollo. En el mes de junio del mismo año, la Dirección de Especies Prioritarias





Figura 2. Llegada de machos de cóndor de California (*G. californianus*) al Zoológico de Chapultepec en mayo 2007. Foto: María Ángela Herrera/Archivo de la DGZCFS.



Figura 3. Arribo de hembras de Cóndor de California (*G. californianus*) al Zoológico de Chapultepec. Foto: Agustín Rodríguez/Archivo de la DGZCFS.



**Figura 4.** Acoplamiento de las parejas de cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) en el Zoológico de Chapultepec. Foto: Agustín Rodríguez/Archivo de la DGZCFS.



**Figura 5.** Polluelo de cóndor de California nacido en el Zoológico de Chapultepec. Foto: Agustín Rodríguez/Archivo de la DGZCFS.

para la Conservación (DEPC) de la CONANP, coordinó junto con la SEMAR y el Zoológico de Chapultepec el traslado al PNSPM de los tres polluelos nacidos bajo el programa.

Estos ejemplares iniciaron el proceso de adaptación previo a su liberación, que consiste en continuar con la crianza en un aviario en el sitio de liberación, acompañados por un cóndor adulto. Este individuo funciona como un mentor para los animales juveniles, les enseña diferentes pautas de comportamiento, necesarias

para su sobrevivencia en vida libre, tales como formas de alimentación, vuelo, comportamiento reproductivo y filial, así como la protección ante depredadores y la evasión del ser humano.

Durante este proceso, el personal médico veterinario del zoológico acompañó y apoyó en las labores de monitoreo conductual (CONANP 2018). Así, los zoológicos de la Ciudad de México se consolidaron como centros de conservación integrada, vinculando y apoyando directamente la conservación del cóndor



**Figura 6.** Ovocesárea de cóndor de California en el Zoológico de Chapultepec. Foto: Agustín Rodríguez/ Archivo de la DGZCFS.


de California en vida libre a través de las actividades en cautiverio.

En 2017, la Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre en coordinación con la CONANP, llevó a cabo las gestiones para la liberación a vida silvestre de los ejemplares criados en el zoológico. Ésta se realizó de forma exitosa el día 02 de octubre de 2017, siendo la primera vez que se liberan en México, ejemplares de esta especie, nacidos y criados en cautiverio en el país. La crianza en cautiverio y liberación de individuos de cóndor ha ocurrido con éxito desde entonces. Hasta 2019, se han registrado seis nacimientos en el Zoológico de Chapultepec. Además, el monitoreo de los individuos liberados en la Sierra de San Pedro Mártir, ha permitido observar individuos nacidos en vida libre (CONANP 2018).

A raíz de las acciones emprendidas y los logros conseguidos en la conservación del cóndor de California, las poblaciones de esta especie han ido incrementando. Para diciembre de 2017, la CONANP indicó que la población total ascendía a 463 individuos. De los cuales 290 se encuentran con condiciones silvestres y 170 en bajo cuidados *ex situ* (FWS 2017). En 2019, el programa en vida libre en México cuenta con un total de 42 ejemplares de esta



**Figura 7.** Traslado de polluelos de cóndor de California nacidos en el Zoológico de Chapultepec a la Sierra de San Pedro Mártir. Foto: Agustín Rodríguez/Archivo de la DGZCFS.



especie en la Sierra de San Pedro Mártir incluyendo ejemplares nacidos en cautiverio que han sido liberados, aquellos próximos a liberarse y ejemplares nacidos en vida libre.

El desarrollo del programa ha sido posible a la coordinación institucional. El 30 de septiembre de 2016, las autoridades del gobierno federal de los Estados Unidos considerando los avances del programa, presentaron al gobierno de México un plan de transición que debería ser asumido completamente a partir del 1 de julio del 2018, y que incluye entre otras cosas, la transferencia financiera y la responsabilidad del manejo absoluto del programa en Baja California.

Después de intensas negociaciones y esfuerzos por identificar los recursos necesarios que permitirían a la CONANP asumir el plan de transición presentado por el USFWS, en el 2016, la comisión asumió la operación técnica y financiera del proyecto en San Pedro Mártir. De esta manera la CONANP contrató a uno de los especialistas que desde el inicio del programa estuvo a cargo del monitoreo y atención de la población en San Pedro Mártir, además se establecieron los sueldos del resto del equipo de campo, a través del proyecto GEF Especies.

### Relevancia y conclusiones

El concepto de conservación integrada de las especies silvestres contempla un vínculo ineludible entre las acciones realizadas en vida libre y los esfuerzos en cautiverio. En éstas se incluyen diversas acciones como la conservación de poblaciones silvestres, ciencia e investigación, el manejo de poblaciones, la educación y la capacitación, la comunicación, la colaboración entre instituciones, la sustentabilidad, la bioética y el bienestar animal; además de la restauración de hábitats.

Por lo anterior, para lograr la conservación integrada de especies también es necesario el trabajo transdisciplinario. Además, es indispensable contemplar acuerdos que rebasen fronteras, fomentando la colaboración internacional, así como los instrumentos de políticas públicas que permitan que las actividades desarrolladas se lleven a cabo de forma eficaz. En este caso, la colaboración binacional ha sido fundamental para la conservación del cóndor de California. Ésta ha sido exitosa a través de acciones coordinadas de conservación *ex situ* e *in situ*.

Sin duda, considerando el incremento poblacional de cóndor, las acciones emprendidas para la recuperación de la especie han tenido resultados exitosos, sin embargo, aún faltan retos por resolver. Por ejemplo, se requiere el establecimiento de nuevos sitios de liberación tanto en México como en Estados Unidos, incrementar la reproducción de la especie en condiciones *ex situ*, invitando a participar a un mayor número de instituciones que cumplan con los estándares requeridos. Asimismo, se deben continuar y ampliar los programas de difusión y educación ambiental relacionados con la conservación de esta ave, toda vez que las principales causas de mortalidad de esta especie, en todo su territorio de distribución, han tenido un origen antropogénico.

Cabe señalar que el seguimiento a los cóndores liberados, mediante transmisores satelitales, ha permitido conocer los movimientos y uso de hábitat, lo que permitirá en un futuro conocer más de la especie, incrementar sus poblaciones y buscar nuevos sitios que amplíen la distribución en México. El caso del cóndor de California es un claro ejemplo de recuperación de una especie que estaba extinta en medio silvestre, y que, gracias a la colaboración y esfuerzos sostenidos de múltiples agencias de gobierno, personal calificado y organizaciones de la sociedad civil, tanto nacionales como internacionales, se ha recuperado.

Hace 30 años, al inicio del programa de reproducción en cautiverio, solamente existían 27 cóndores de California en todo el mundo; para el 2017 la cifra ascendía a 463 individuos; más de 60% de estos ejemplares se encuentran en vida libre, lo cual representa un gran avance en la conservación y reintroducción de esta especie. Es necesario tomar este ejemplo exitoso para promover la conservación de otras especies silvestres que habitan en México y que requieren de un apoyo decidido, a la brevedad posible, para evitar su extinción.

### Agradecimientos

Se agradece a Fernando Gual-Sill, Rafael Tinajero-Ayala, Martha Vega-Rosales y Everardo Montfort Ramírez de la Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, al personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a Ma.

Catalina Porrás Peña, Juan J. Vargas Velazco y a Mohamed M. Saad Luna del Institute for Conservation Research, San Diego Zoo Global, EUA / Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, México, por su colaboración en la elaboración del presente estudio de caso.

## Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2011. *Fichas de especies prioritarias. Cóndor de California (Gymnogyps californianus)*. CONANP/CONABIO, México. En: <[https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies\\_priori/fichas/pdf/condorCalifornia.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/condorCalifornia.pdf)>, última consulta: febrero 2019.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2018. *Comunicado de prensa. Los cóndores de California llegan a casa*. En: <<https://www.gob.mx/conanp/prensa/los-condores-de-california-llegan-a-casa?idiom=es>>, última consulta: febrero 2019.
- De la Cruz Robles, E. y E. Peters. 2007. La reintroducción del Cóndor de California en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California. *Gaceta ecológica* 82:55-67.
- FWS. Fish and Wildlife Service. 2017. *California condor recovery program 2017 Annual population status*. En: <[https://www.fws.gov/cno/es/CalCondor/PDF\\_files/2017-CA-condor-population-status.pdf](https://www.fws.gov/cno/es/CalCondor/PDF_files/2017-CA-condor-population-status.pdf)>, última consulta: febrero 2019.
- Rojo, A., K. Santos y E. De la Cruz. 2003. La recuperación del Cóndor de California en México. *Gaceta Ecológica* 67:33-44.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2001. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001*. Publicada el 6 de marzo de 2002 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEMARNAT, CONANP e INE. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas e Instituto Nacional de Ecología. 2012. *Programa de acción para la conservación de la especie: cóndor de California (Gymnogyps californianus)*. México.
- Snyder, N. y H. Snyder. 2000. *The California Condor. A saga of natural history and conservation*. Academic Press, San Diego.
- . 2005. *Introduction to the California Condor. California Natural History Guides*. University of California Press, Berkeley.
- Wilbur, S.R. 1980. Estimating the size and trend of the California condor population, 1965-1978. *California Fish Game* 66:40-48.

## Programa de conservación del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en México

SEDEMA y CONANP (Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

Históricamente el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*; figura 1) se distribuía desde el sur de los Estados Unidos hasta el Eje Neovolcánico Transversal en México. El lobo gris es una de las especies que ha sufrido directamente los efectos de las presiones antropogénicas. El declive de sus poblaciones se vio relacionado con reducción de sus presas, el aumento de asentamientos humanos, así como la apertura de tierras para agricultura y ganadería. Sin embargo, fue la campaña sistemática de erradicación que se realizó tanto en México como en Estados Unidos, lo que lo llevó a situarse en inminente peligro de extinción en la década de 1970 (Rivera 2003).

Como consecuencia, y reconociendo la necesidad de mitigar el impacto negativo ocasionado por esta campaña, las autoridades

de México y Estados Unidos iniciaron, en 1976, el programa binacional de recuperación del lobo mexicano. El objetivo de éste se enfoca



Figura 1. Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*). Foto: CONANP.

en generar una población genéticamente viable y auto sustentable, a través de un estricto programa genético, que evite la erosión de la población *ex situ* e incluso incrementa su variabilidad genética. En este programa, la acción de los zoológicos de ambos países ha sido fundamental para la recuperación de la especie. (Primack *et al.* 2001, Rivera 2003).

Ésta se ha logrado a través de la reproducción natural o asistida, intercambio de ejemplares, investigación básica y aplicada, así como la concientización social mediante programas educativos. Por ejemplo, en 1987, como resultado de este programa, fueron transferidos los primeros ejemplares de Estados Unidos a México, como una devolución simbólica de los últimos ejemplares capturados, incorporando con ello a varias instituciones mexicanas en el programa de manejo en cautiverio.

En este programa, se ha puesto especial atención en los aspectos genéticos de la conservación, pues debido al cuello de botella que experimentó la especie, se requiere recuperar la variabilidad de las poblaciones *ex situ*. Debido a esto, en el programa han sido muy importantes las técnicas de reproducción asistida como: criobiología, inseminación artificial (IA), transferencia de embriones (TE) y la fertilización *in vitro* (IVF), que se han convertido en herramientas fundamentales y coaccionalas en la conservación esta especie (Rivera 2003).

Las técnicas mencionadas presentan varias ventajas. Por ejemplo, la criopreservación permite conservar material genético por intervalos de tiempo mayores al tiempo generacional de un individuo. Así, aunque éste muera, su material genético podrá ser utilizado para generaciones futuras. Los bancos de gamoplasma también ayudan a disminuir la presión de la selección en cautiverio y permite utilizar material genético de individuos de vida libre, aunque evitando algunos de los riesgos que éstas implican, como epidemias. Esta técnica también implica un costo menor, pues transportar sólo material genético es menos costoso en comparación a transportar individuos. (Rivera 2003, Segura *et al.* 2001, Stornelli *et al.* 2009, Rosales 2015).

Los bancos de gametos con criopreservación se instauraron en 1991 en Estados Unidos y en 1998 en México. Hasta 2019 se cuenta con muestras de 145 machos (33 mexicanos). Desde 2007 se incluyó tejido ovárico y ovocitos,

se tienen muestras de 46 hembras (10 de origen mexicano). El banco de gametos mexicano está a cargo de la Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre (DGZVS) de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA).

Además de los retos biotecnológicos, se tienen los de origen etológico. Por ejemplo, en los sitios de conservación se busca agrupar a los ejemplares que permitan tener mejores camadas genéticamente. Sin embargo, no se suele realizar una evaluación de conducta, por lo que se pueden conformar parejas no compatibles socialmente, lo que puede interferir en la conducta sexual. Por tal motivo, los fenómenos conductuales han comenzado a ser considerados (Rivera 2003).

En México se liberaron cinco individuos en 2011 en Sonora. Los resultados de esta acción obligaron a reconsiderar la viabilidad del hábitat para la reintroducción de la especie. Desde entonces, se han llevado a cabo once liberaciones subsecuentes en el estado de Chihuahua, teniendo como resultado el regreso del lobo mexicano en la Sierra Madre Occidental.

En 2016, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS), llevó a cabo, en colaboración con la CONANP, universidades estatales y organizaciones de la sociedad civil, la actualización del Plan de recuperación del lobo mexicano (Mexican Wolf Recovery Plan; USFWS 2017). Éste establece una estrategia que visualiza la recuperación de una población binacional en vida libre, marcando, entre otras cosas, las acciones necesarias para tratar de revertir la disminución de la especie, con el objetivo de establecer una población en vida libre de 340 ejemplares en Estados Unidos y 200 ejemplares en México.

### Acciones emprendidas

En México se han realizado diversas actividades para cumplir con el plan de recuperación diseñado. Por ejemplo, se realizan monitoreos que han permitido observar que la población liberada en 2011, presentó los dos primeros nacimientos en vida libre en el 2014, completando, para 2017, 20 individuos. También se han realizado más liberaciones en el territorio mexicano, hasta 2018, se liberaron 51 ejemplares en la Sierra Madre Occidental. Éstas, al igual que en Estados Unidos, se realizan con

consideraciones genéticas y etológicas, los lobos son aclimatados en ranchos que se localizan en ambos países (Siminski y Spevak 2016).

Cabe señalar que, las liberaciones han sido exitosas, pues de 2014 a 2018, se ha registrado el nacimiento de seis camadas en vida libre (figura 2). Además, se da atención puntual a los eventos de depredación de ganado y a los conflictos que de ellos resultan, fomentándose la coexistencia con actividades humanas y la recuperación del hábitat en colaboración con los dueños de la tierra.

Como efecto de la liberación de ejemplares a vida libre, la población *ex situ* ha decrecido, en 2017 fue de 281 individuos. En esta población se han identificado 31 parejas reproductivas y dos parejas candidatas para su liberación en México. Asimismo, se han identificado cuatro individuos para transferencia internacional. Además, como parte de los esfuerzos de la Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación de la CONANP, se concluyeron los protocolos de liberación de ejemplares de lobo mexicano y el de rehabilitación de ejemplares en cautiverio.

Además, se trabaja en el desarrollo de la evaluación de sitios potenciales para la probable construcción de un nuevo espacio de preliberación. Se busca que éste cumpla con las condiciones necesarias para que los ejemplares que se encuentren próximos a liberarse o tengan que ser recapturados o reubicados por alguna razón, puedan ser rehabilitados exitosamente de acuerdo a los protocolos referidos anteriormente. El fin es mejorar la capacidad de los ejemplares para sobrevivir en vida libre evitando comportamientos estereotípicos.

El programa implica un régimen reproductivo cuidadoso. Por ejemplo, los individuos *ex situ* se mantienen bajo control natal con el fin de evitarle infecciones uterinas a las hembras que tienen recomendaciones de no reproducción, lo cual ha permitido desarrollar técnicas para la reproducción asistida (p.e. manejo de semen en fresco, congelado y descongelado, técnicas de superovulación para la recolección de ovocitos y la criopreservación a largo plazo de espermatozoides, ovocitos y tejido ovárico). Éstas reflejan el éxito del banco de gametos de la Ciudad de México. Otro ejemplo de esto es



Figura 2. Camadas en vida libre. Foto: CONANP.



que, en 2014, se logró por primera vez, el nacimiento de dos crías de lobo, en el Zoológico de Chapultepec, resultado de inseminación artificial por vía transcervical.

### Relevancia y conclusiones

A pesar de todos los retos sociales, culturales, económicos y políticos que la reintroducción de lobo representa, las acciones implementadas y la colaboración de todos los involucrados han conseguido que el lobo mexicano haya regresado a territorio mexicano. El siguiente reto será poder alcanzar la recuperación de la especie en ambos lados de la frontera, fortaleciendo la población a través del intercambio genético de las poblaciones de ambos países y a través de la implementación de estrategias para su conservación.

### Agradecimientos:

Se agradece a Juan Arturo Rivera Rebolledo y a Martha Vega-Rosales de la Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, al personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por su colaboración en la elaboración del presente estudio de caso.

### Referencias

- Primack, R., R. Rozzi, P. Feisinger, et al. 2001. *Fundamentos de conservación biológica perspectivas latinoamericanas*. FCE, México.
- Rivera, J. 2003. *Efectos del estrés sobre la calidad del semen en el lobo mexicano*. Tesis de maestría en medicina veterinaria y zootecnia. UNAM, México.
- Rosales, J. 2015. *Comparación del uso de dos diluyentes para la criopreservación de semen de lobo mexicano (Canis lupus baileyi)*. Tesis de maestría en medicina veterinaria y zootecnia. UNAM, México.
- Segura, J.C. y R.C. Montes. 2001. Razones y estrategias para la conservación de los recursos genéticos animales. *Revista Biomédica* 12:196-206.
- Siminski, P. y E. Spevak. 2016. *Mexican Wolf (Canis lupus baileyi) AZA Species Survival Plan Yellow Program*. AZA, California.
- Stornelli, M.A., M.C. Stornelli, M.S. Arauz y L. De La Sota. 2004. Inseminación artificial con semen fresco, refrigerado y congelado. Aplicación y desarrollo en caninos. *Analecta Veterinaria* 21(1):58-66.
- USFWS. United States Fish and Wildlife Service. *Mexican wolf recovery plan. First Revision*. usfws, Nuevo México.

# Programa nacional para la conservación de las tortugas marinas

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)

Metas de Aichi



ODS



## Introducción

El Programa nacional de conservación de tortugas marinas (PNCTM) tiene una historia de más de 50 años. Su origen está asociado a la actividad pesquera de las especies de tortugas marinas y la necesidad de regular su aprovechamiento, así como la importancia de retribuir a la población con nuevos individuos que se producen en las playas de anidación. Las tortugas marinas fueron un recurso pesquero antes de la década de 1990; la piel de tortugas sustituyó a la de cocodrilo en los mercados nacionales e internacionales, por lo que este comercio legal fue una de las principales causas en la disminución de sus poblaciones en toda la línea costera de México. La otra causa reconocida es el alto saqueo de huevos de las playas de anidación, ya sea de los nidos o sacrificando hembras para su extracción del oviducto.

El PNCTM es el programa de conservación más antiguo en México. En 1966 por primera vez se instalaron campamentos tortugueros móviles en las playas de Rancho Nuevo en Tamaulipas, y Boca de Apiza en Colima. El objetivo fue proteger la producción para compensar la pérdida de individuos por la captura comercial. Con estos campamentos se inició el programa de monitoreo de las poblaciones, con el registro de la abundancia de la anidación y datos mínimos como talla, peso, y tamaño de nidada. El periodo de 1978 a 1990 es el punto de quiebre entre las tortugas marinas como recurso pesquero y como especies en peligro de extinción. La razón es que en este tiempo hubo una disminución alarmante del número de animales, anidando y en el mar.

El 31 de mayo de 1990 se declaró la veda total y permanente de la tortuga marina en las aguas nacionales. Todas las especies de tortugas marinas en México están listadas en la categoría En peligro de extinción (P). Las principales amenazas para las tortugas marinas,

que las pusieron en este estatus, son el saqueo de huevos y matanza de hembras en playas de anidación. También lo es, la mortalidad de animales juveniles y adultos en el mar, principalmente por pesca incidental e ilegal.

El PNCTM, a cargo de la CONANP desde 2005, tiene como objetivo lograr la recuperación de las seis especies de tortugas marinas que se distribuyen en el país. Para ello, se realiza la protección de hembras y nidadas, con la finalidad de que ocurra la liberación de la mayor cantidad de crías saludables y en adecuadas proporciones sexuales. Para alcanzar esa meta se utilizan técnicas estandarizadas en el ámbito internacional, de protección, manejo y monitoreo.

El PNCTM también promueve el desarrollo sustentable de las comunidades humanas relacionadas con estas especies en peligro de extinción. La táctica para lograr este propósito es mediante el desarrollo y actualización de las estrategias de conservación incluidas en los programas de acción para la conservación

de las especies (PACE). También, fomentando la incorporación de actores de las comunidades, sociedad civil, academia y los tres niveles de gobierno en las estrategias para la conservación de las tortugas marinas. Éstas son especies con alto grado de vulnerabilidad que responden rápidamente a las amenazas. Por esta razón, es importante seguir trabajando en reducir o eliminar las principales amenazas para lograr su total recuperación.

La CONANP opera 38 campamentos tortugueros en las principales playas de anidación de la mayoría de las tortugas marinas en México. En éstos se produce más de 95% del total de las crías que nacen en el país.

Asimismo, se han realizado estudios referentes a la interacción de las tortugas marinas con las actividades pesqueras, generalmente, con la pesca ribereña, que ocurre cerca de áreas prioritarias de alimentación. Estos estudios se realizan con el fin de involucrar a los pescadores en las acciones de monitoreo de diferentes proyectos de tortugas, buscando su sensibilización para reducir el número de tortugas capturadas en las artes de pesca.

Cabe señalar que, además, se han perfeccionado y establecido protocolos estandarizados para el monitoreo y protección de nidadas, como seguimiento a la temperatura de incubación de huevos, enfermedades como la fibropapilomatosis y a las áreas de alimentación.

Se cuenta con varios métodos específicos de monitoreo, algunos ejemplos de éstos son el método para el conteo de anidaciones durante las arribadas (confiable 95%) o el de evaluación

de producción de crías. También, se tiene un protocolo para la atención de varamientos de tortugas marinas en el Pacífico mexicano.

### Acciones emprendidas

A partir de 2017, el proyecto GEF-Especies en riesgo ha consolidado a la CONANP en la realización de acciones de conservación de tortugas marinas. El fortalecimiento ha ocurrido a través del monitoreo en playa de hembras anidadoras, protección de nidos y crías, así como con el impulso a actividades productivas alternativas, promoción de pesca sustentable, difusión, educación ambiental e involucramiento de las comunidades locales en el programa de conservación. El proyecto se enfoca en nueve playas (El Verde Camacho, Rancho Nuevo, Cahuitán, Tierra Colorada, Barra de la Cruz, Lagunas de Chacahua, Escobilla, Chenkan, Tulum-Xcacel-Xcacelito) y en las seis especies de tortugas marinas que anidan en México.

Dentro del PNCTM se pueden mencionar dos casos de éxito: la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga lora (*L. kempii*; figura 1; Bevan *et al.* 2016, CONANP 2018). Ambas especies anidan en solitario y formando arribazones. Los arribazones se dan de forma masiva, sincrónica, en días que normalmente son nublados y con fuertes vientos. La tortuga lora, especie endémica del Golfo de México, es la única especie de tortuga marina que anida de día, sin embargo, durante los arribazones se pueden encontrar golfinas anidando durante el día (figura 2).



Figura 1. a) Tortuga golfina (*L. olivacea*) en la playa Santuario Playa de Escobilla, Oaxaca; y b) tortuga lora (*L. kempii*) en la playa Santuario Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Fotos: T. Luna (a) C. Salas (b).



**Figura 2.** a) Tortugas golfina (*L. olivacea*) congregadas en arribazón en la playa Santuario Playa de Escobilla, Oaxaca; y b) tortugas lora (*L. kempii*) congregadas en arribazón en la playa Santuario Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Fotos: E. Peralta (a), C. Salas (b).

### Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

Es la especie que soportó la mayor cantidad de pesquería. En México se localiza exclusivamente en el Pacífico, teniendo una amplia distribución en toda la costa, con importantes playas de anidación. Entre esas, se presentan tres playas de arribazón colocadas en el ámbito mundial como las más importantes por su abundancia. Estas playas son: Ixtapilla, Michoacán, Santuario Playa de Escobilla y playa Morro Ayuta, ambas en Oaxaca. La operación de los campamentos tortugueros en Escobilla y Morro Ayuta está a cargo de la CONANP. En la playa Ixtapilla, antes de la década de 2000, la anidación no era tan abundante. Posteriormente, con la intensificación de las arribadas, la gente de la comunidad tomó a su cargo el cuidado y monitoreo de las tortugas en el sitio, con algunos apoyos de la CONANP.

Aunque en las tres playas se realizan actividades de protección y monitoreo de la población, la playa de Escobilla es la que tiene el monitoreo estandarizado desde hace más de 10 años, por lo que se considera la playa índice. Los datos oficiales del PNCTM obtenidos por el personal técnico adscrito al campamento, con apoyo de comunidades que se suman, a través de subsidios, a la protección y monitoreo, muestran importantes indicios de recuperación de la población (figura 3).

Durante las décadas de 1970 y 1980, las anidaciones en el Santuario Playa de Escobilla no llegaban a ser más de 300 mil al año. Después

de la implementación de diversas medidas, entre otras, la veda de 1990, y las acciones mencionadas arriba, actualmente se reportan por más de un millón. Sumadas a éstas, se encuentran las reportadas en Morro Ayuta. Para este sitio se tienen datos de monitoreo estandarizado de menos de 10 años, con un total estimado de hembras de 1 310 287, hasta enero de 2019. El total de las anidaciones de ambas playas (Escobilla y Morro Ayuta) representará un aproximado de 37 millones de crías que se integrarán a la población silvestre durante la temporada de anidación 2018-2019.

### Tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

La tortuga lora es una especie endémica del golfo de México. La distribución de la anidación va desde Luisiana en Estados Unidos, hasta Campeche en México. Sin embargo, su principal zona de anidación está localizada en costas tamaulipecas. De hecho, 95% de la anidación se registra en el Santuario Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. En este sitio, la CONANP opera un campamento tortuguero con personal técnico calificado y apoyado por las comunidades adyacentes a la playa.

Por su carácter de endémica, se considera una de las especies de tortuga más vulnerable. Hasta 1947 no se conocía el sitio de anidación de esta especie. Gracias a un video tomado desde una avioneta por un piloto amateur, el mundo supo que la zona de anidación se encontraba en el golfo de México.

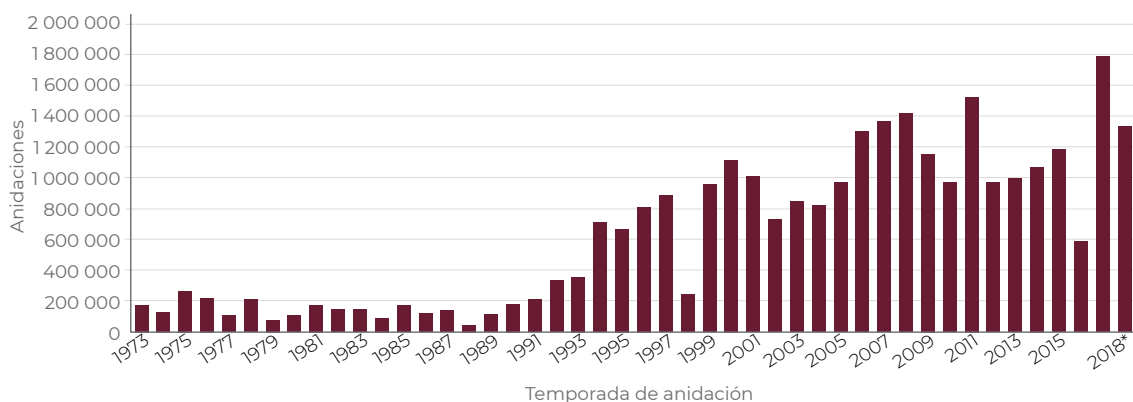


Figura 3. Tendencia de la anidación de tortuga golfina en el Santuario Playa de Escobilla, Oaxaca. \*Temporada 2018 aún en curso. Fuente: CONANP 2018.

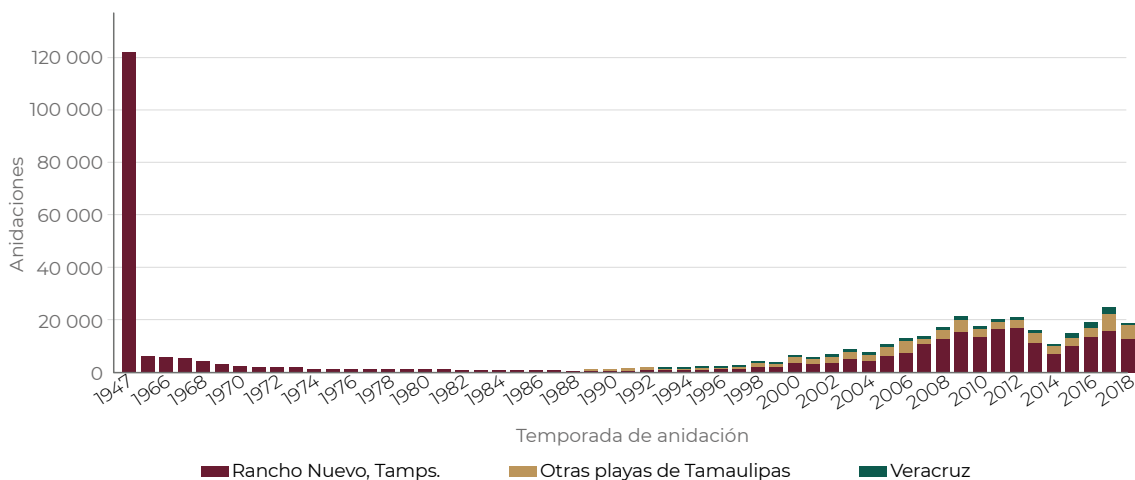


Figura 4. Tendencia de la anidación de tortugas lora en las playas de Tamaulipas y Veracruz. Fuente: Bevan et al. 2016, CONANP 2018.


La primera estimación con base en dicho video, fue de 47 mil hembras anidando. La estimación más reciente realizada por Bevan et al. (2016), calculó 121 517 nidadas para toda la temporada de 1947 (intervalo de 82 514–209 953). No se iniciaron los trabajos de monitoreo y protección sino hasta 1965, los cuales se han llevado a cabo de manera ininterrumpida hasta 2018.

Esta especie no estuvo sujeta a la presión de la pesca comercial como la golfina. Sin embargo, la muerte por captura incidental en la pesca de arrastre, en la flota que opera en el golfo de México, tanto nacional como de Estados Unidos, la puso en una dramática situación. Esto dio origen al Programa binacional para la

recuperación de la tortuga lora. Este programa fue firmado por los gobiernos de México y Estados Unidos, donde se establecieron las actividades a realizar, con indicadores de recuperación.

Los datos oficiales del PNCTM son obtenidos por el personal técnico adscrito al campamento y personal del Gladys Porter Zoo, que opera la parte estadounidense del programa binacional. En este proceso se cuenta con apoyo de comunidades que se suman, a través de subsidios a la protección y monitoreo. Los datos muestran importantes indicios de recuperación de la población (figura 4).

Después de la estimación inicial, de más de 120 mil nidadas en 1947, con las presiones



de muerte por captura incidental y saqueo de nidadas, la especie colapsó, y casi desapareció. En las décadas de 1970 y 1980 hubo menos de mil anidaciones en el Santuario Playa de Rancho Nuevo. Con la implementación de diversas medidas, entre otras, la veda de 1990, y las acciones mencionadas arriba, después de 1990 se observó un incremento de la anidación. A partir del 2000 se ha alcanzado alrededor de 20 mil anidaciones, con fluctuaciones que van de los 14 mil a los 21 mil aproximadamente.

### Relevancia y conclusiones

Con los resultados observados, es claro que, para lograr la recuperación de especies en peligro de extinción, que presentan ciclos de vida largos y complejos, es necesario contar con programas a largo plazo. En éstos se deben involucrar los diversos actores que influyen en la supervivencia de la especie. Por ejemplo, los que están presentes en el intervalo geográfico de la ruta migratoria de la especie. En este caso las comunidades adyacentes a las playas

de anidación y las autoridades, en la situación de México, en los tres niveles de gobierno. Aunado a ello, se requiere contar con metodologías adecuadas y estándares, que permitan comparar entre poblaciones, los resultados a escala nacional y global.

No se puede afirmar aún que las especies de tortugas marinas de los casos de estudio estén recuperadas. Sin embargo, hay alicientes de lograrlo si se mantienen y refuerzan las acciones realizadas en las playas de anidación y en el mar.

### Referencias

- Bevan, E., T. Wibbels, B. M. Z. Najera *et al.* 2016. Estimating the historic size and current status of the Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) population. *Ecosphere* 7(3):e01244.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2018. *Base de datos oficiales del programa nacional para la conservación de las tortugas marinas*. México. Inédito.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Caso de éxito: recuperación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en Chihuahua

CONABIO, SEDUE y FZE-UACH (Coordinación de la Autoridad Científica CITES-CONABIO, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Chihuahua y Facultad de Zootecnia y Ecología-UACH)



### Introducción

Históricamente el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) tuvo una distribución amplia en México, abarcando hábitats naturalmente fragmentados en las serranías de las zonas áridas y semi-áridas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y parte de Nuevo León. A mitad del siglo pasado, el borrego fue extirpado del noreste de México (Chihuahua, Coahuila y Nuevo León) y suroeste de Estados Unidos, debido a la pérdida del hábitat por las actividades mineras, construcción de carreteras y aeropuertos, actividades agrícolas, asentamientos, e incluso narcotráfico (Valdés-Alarcón y Segundo-Galán 2011, Gobierno de Sonora 2012), así como transmisión de enfermedades letales para el borrego por parte del ganado doméstico (principalmente caprino y ovino), y cacería de subsistencia y deportiva ilegal (Sandoval *et al.* 2014).

En México, el borrego cimarrón se encuentra bajo la categoría de Protección especial (Pr) en la lista de especies en riesgo de México (SEMARNAT 2010); mientras que, a nivel global la IUCN en la Lista Roja la evaluó como de preocupación menor (LC). Dentro de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), sólo las poblaciones de México se encuentran en su Apéndice II.

Si bien, el borrego cimarrón se vio seriamente amenazado en el siglo XX, México ha desarrollado programas y acciones específicas para su recuperación. Desde 1975, se reintrodujeron poblaciones en isla Tiburón, Sonora (la isla más grande en México), a fin de que esta área libre de depredadores y con hábitat similar al continental, sirviera como criadero para la repoblación y reintroducción en el país (Valdés-Alarcón y Segundo-Galán 2011). A partir de entonces, la población en esta isla, manejada por el grupo indígena Conca'ak (Seri),

ha servido para abastecer a más de 24 criaderos intensivos en diferentes estados. Además, funciona como centro cinegético donde los ingresos han sido utilizados para mejorar la infraestructura social, cultural y la calidad de vida en la comunidad Seri, así como para sostener el programa de manejo y conservación de la especie.

Aunado a las acciones de repoblamiento, desde 2000, México desarrolló un programa federal mediante el cual instaló el Comité Técnico Consultivo Nacional para la puesta en marcha de proyectos para la conservación y recuperación de especies prioritarias (PREP), del cual se deriva el Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón (PREP; SEMARNAT e INE 2000). Además de la conformación del Subcomité Técnico consultivo para la recuperación del borrego cimarrón en 2001 (SEMARNAT 2005).

El PREP señala como uno de los principales objetivos reintroducir poblaciones de borrego



cimarrón en los estados dónde se reportó su desaparición, así como promover la investigación científica, la educación y la repoblación. A partir del PREP, cada estado ha adoptado su propio programa de conservación, adecuado a las necesidades particulares, con diferentes esquemas de manejo y distintos resultados.

En el estado de Sonora hay un manejo combinado de criaderos intensivos, alimentados inicialmente por pie de cría de isla Tiburón, así como por la cacería controlada en vida libre y la liberación de ejemplares para enriquecimiento poblacional. En este sentido, se ha registrado un incremento en las poblaciones silvestres de 2 400 individuos que se estimaban en 2006, a cerca de 3 600 en 2016, adicionalmente en cautiverio se registran más de 2 500 individuos. Asimismo, el estado ha fomentado el establecimiento de grandes UMA y el levantamiento de cercos, principalmente para el mantenimiento de corredores biológicos. Muchas de estas UMA representan un manejo colectivo (ejidal), que integra a más personas de las comunidades locales a los beneficios de la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie.

Otro estado que mantiene un manejo de poblaciones activo y cinegético es Baja California Sur. Con el decreto de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno en dicha entidad en 1988, y más adelante con el sistema de UMA, se puso en marcha el Programa del borrego cimarrón en tierras ejidales de la reserva, y posteriormente en todo el estado, con el objetivo de implementar un programa de conservación que fuera autosustentable a largo plazo. A diferencia de Sonora, que cuenta con sierras semi-aisladas, Baja California Sur presenta un hábitat casi continuo por más de 400 km, por lo que las evaluaciones poblacionales siempre han representado un reto (Álvarez-Cárdenas *et al.* 2009). En el periodo de 2015-2016 se homogenizó el monitoreo aéreo similar al aplicado en Sonora, pero con análisis ajustados a las condiciones del estado (Valdés-Alarcón y Segundo-Galán 2011). Como principales resultados se observó que la población se ha mantenido estable por más de 15 años, aunque con una relativa baja poblacional.

Contrario a estos estados, el manejo de la especie en el estado de Baja California se basa únicamente en la conservación de la especie y su hábitat, e investigación científica


(promovida principalmente por la Universidad Autónoma de Baja California, UABC), sin actividad cinegética. No obstante, así como en otros estados, existen reportes de cacería furtiva (Valdés-Alarcón y Segundo-Galán 2011), y no hay incentivos económicos para la vigilancia exhaustiva de la especie. Poblacionalmente, la especie parece estable, con números mayores respecto a Baja California Sur: en 2000 y 2011 se estimaron cerca de 2 500 individuos en 14 grupos poblaciones diferentes (Lee 2000, Lee y Segundo-Galán 2011, y Sandoval *et al.* 2014).

### Acciones emprendidas en Chihuahua

En 1920, se estima que en el estado existía una población aproximada de 2 000 borregos cimarrones (Sánchez-Hernández 2009). Para la década de los setenta, se registró por última vez a la especie, probablemente desapareció de su hábitat debido a una combinación de factores: sobrepastoreo del ganado doméstico, sequías prolongadas, zoonosis (transmisión de enfermedades del ganado doméstico a vida silvestre), y cacería furtiva.

Si bien el PREP y el comité fungieron como pioneros para establecer criterios estandarizados para la conservación de especies, cada estado desarrolló su propio plan, ajustado a sus necesidades. De esta forma, en la entidad se cuenta con el Programa de reintroducción y repoblación de borrego cimarrón en el estado de Chihuahua (SEDUE 2006), y actualmente se han identificado hasta 11 áreas principales de distribución histórica en 23 sierras diferentes, siendo las de mayor relevancia: Cerro Chino, Sierra los Hechiceros y Sierra del Diablo.

Los esfuerzos de conservación en el estado iniciaron desde antes de la publicación del PREP o del programa estatal. En 1997 se consolidó a nivel federal el Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el Sector Rural 1997-2000 (1997), en el que por medio del establecimiento de UMA, se busca fortalecer el manejo integral de hábitats, poblaciones y especies silvestres nativas mediante su conservación y aprovechamiento sustentable para fortalecer el mercado legal de bienes y servicios generados (SEMARNAT 2016). A través de este programa fue como se planteó la reintroducción de borrego cimarrón en hábitats favorables para la especie (Valdés-Alarcón y Segundo-Galán 2011).



La primera UMA autorizada para el manejo de borrego (y su reintroducción al estado) se estableció en 1998 (UMA La Guarida), y en ese mismo año se obtuvieron los primeros ejemplares del pie de cría proveniente de Sonora. De acuerdo con Valdés-Alarcón y Segundo-Galán (2011), los primeros borregos trasladados fueron de la población de isla Tiburón. Para 2015, solamente en dicha UMA se reportaron hasta 231 individuos.

Fue hasta el periodo de 2007-2009 que el estado aprobó otras UMA (además de La Guarida): Rancho Santa Anita y Rancho Santa Mónica, las cuales incorporaron en su plantel parental individuos tanto de Sonora como de La Guarida. Posteriormente, en 2012 la cuarta unidad se estableció Santa Rosa. Entre estas cuatro UMA, la población aumentó de 116 individuos en 2009, a 395 en 2012. Estos esfuerzos han continuado poco a poco, pero con éxito, reportando en 2017 siete UMA, con al menos 625 individuos (Rodríguez 2017).

Cabe destacar que, las UMA actualmente establecidas en Chihuahua presentan dos tipos de manejo para borrego cimarrón: intensivo (encierros de menos de 200 ha a fin de reproducir los ejemplares rápidamente), y semi-extensivo. Este último consiste en áreas mayores a 2 000 ha cercadas (no permeables para el borrego cimarrón, ni para depredadores principales como el puma o coyote). Éstas tienen la finalidad de incrementar la población en un ambiente adecuado, con vegetación conservada habituarla a las condiciones particulares del estado, así como mantener el área mínima recomendada para manejo de poblaciones por el PREP (INE 2000).

Dentro de las áreas cercadas se ha permitido la cacería legal de ejemplares desde 2009, siendo La Guarida la primera UMA en obtener un permiso de aprovechamiento. El aprovechamiento cinegético ha permitido la supervivencia de la especie (Sánchez-Banda 2018), al generar una actividad económica que permite el desarrollo de las acciones de conservación, la adquisición de mayor plantel, el mantenimiento de la UMA, la vigilancia y el apoyo económico a ejidatarios o propietarios privados de la tierra. El aspecto financiero permite generar una actividad económica, que además favorece el cambio del paradigma cultural: preservar y administrar la fauna de manera sustentable, ha sido un negocio que ha permitido retribuir

al medio ambiente a corto, mediano y largo plazo.

La UMA Santa Rosa es un ejemplo del manejo encaminado a la sustentabilidad económica a mediano plazo. Dicha UMA se ubica en áreas históricas de distribución del borrego cimarrón (figura 1), con una vegetación y fauna relativamente bien conservada, así como una topografía adecuada (accidentada) para el desarrollo de poblaciones (figura 2). En ésta se ha reportado buenos datos de reproducción y mortalidad, y se prepara para, a largo plazo, contribuir a la reintroducción en vida silvestre (áreas sin cercos), bajo un programa de seguimiento, conservación del hábitat, mantenimiento de corredores biológicos, y donación de ejemplares tanto para liberación como para el establecimiento de otros criaderos, ajustándose al programa de conservación estatal. Sin embargo, para lograr dichos objetivos, la UMA tiene que aprovecharse cinegéticamente y obtener los permisos de aprovechamiento para la subespecie en México, ya que los ejemplares pueden llegar a generar entre 30 mil y 100 mil dólares a lo largo de la cadena productiva (Sánchez Banda 2018).

### Relevancia y conclusiones

En la recuperación de las poblaciones de borrego cimarrón se han observado diferentes esquemas de manejo: criaderos intensivos, semi-extensivos (áreas grandes con cercos), y extensivos (vida libre), junto con liberaciones, así como manejo cinegético en varios estados. A pesar de los retos enfrentados, los programas de acciones federales y estatales, junto con el gran apoyo de los ejidos y propiedades privadas, han mostrado que la recuperación de la especie es posible, y que gran parte de esta recuperación se debe a la sustentabilidad financiera obtenida por la cacería, dirigida únicamente a una pequeña proporción de la población y regulada bajo criterios específicos (DGVS 2006). A su vez, debido a las características de la especie, su manejo requiere de grandes áreas de hábitat bien conservado, sirviendo como sombrilla para la conservación de otras especies, e incluso para sus depredadores.

Chihuahua se encamina a la liberación de ejemplares a vida silvestre, y a un manejo extensivo combinado con actividades cinegéticas, promoviendo un aprovechamiento



Figura 1. Borrego cimarrón en el Rancho de Santa Rosa de San Francisco Javier de Satevo, Chihuahua. Foto: Ernesto Villalobos AÚn.



Figura 2. Población de borrego cimarrón en Santa Rosa de San Francisco Javier de Satevo, Chihuahua. Foto: Ernesto Villalobos AÚn.

responsable, con una cadena justa de reparto de beneficios y una inversión en la conservación del borrego cimarrón y su hábitat. El borrego cimarrón (la mayor de las dos especies nativas de borregos de Norteamérica) es uno de los trofeos más valiosos para los cazadores en todo el mundo, y debido al bajo número de permisos anuales, se llegan a subastar en grandes sumas, entre los 30 mil y 100 mil dólares por un ejemplar (Sánchez-Banda 2018), sumado a la derrama en servicios especializados de guía, transporte y equipo que los cazadores dejan en UMA organizadas. En el caso de Sonora, 38 UMA aprovecharon en 2018 casi 70 individuos en vida silvestre, derivado del análisis de monitoreos aéreos, y de una población estimada en más de 3 500 individuos. Por tanto, es una actividad prometedora para estimular a otros estados a recuperar y liberar poblaciones.

El borrego cimarrón es una especie sombrilla, emblemática y de amplio potencial económico, que requiere de esfuerzos entre diversos sectores, tanto de los gobiernos federales, estatales, dueños de la tierra (comunitarios o ejidatarios, privados) como de organizaciones de la sociedad civil, para formar sinergias y continuar con las acciones de reintroducción, manejo y protección, que contribuyan al desarrollo económico de la región desértica del norte del país. En México se tiene como objetivo fortalecer los valores de conciencia ambiental, respeto, y manejo sustentable de los recursos naturales, por lo que el borrego cimarrón es un gran ejemplo para lograrlo.

### Agradecimientos

Se agradece la colaboración de María Teresa de Jesús Fernández Parada, Luis Guillermo Muñoz Lacy y Paola Mosig Reidl, de la Coordinación de la Autoridad Científica CITES-CONABIO, y a María Alfaro Martínez de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del estado de Chihuahua por la redacción del presente estudio de caso. Asimismo, se agradece a José Roberto Espinoza Prieto, Rey Manuel Quintana Martínez y Ricardo Abel Soto Cruz de la Facultad de Zootecnia y Ecología, de la Universidad Autónoma de Chihuahua, por la aportación de la información sobre el trabajo que se ha realizado en la UMA Santa Rosa ubicada en el Municipio de San Francisco Javier de Satevo.

Finalmente, un especial agradecimiento a Ernesto Villalobos AÚn y a su familia, por su pasión en favor de la fauna silvestre; ya que, gracias a su dedicación, experiencia, información e investigación, la UMA Santa Rosa de San Francisco Javier de Satevo, ha contribuido a la conservación de la especie y en general del patrimonio natural y cultural en Chihuahua.

### Referencias

- Álvarez-Cárdenas, S., P. Galina-Tessaro, S. Díaz-Castro et al. 2009. Evaluación de elementos estructurales del hábitat del borrego cimarrón en la Sierra del Mechudo, Baja California Sur, México. *Tropical Conservation Science*. 2(2):189-203.
- DOVS. Dirección General de Vida Silvestre. 2006. *Talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en relación con las unidades de conservación y manejo de vida silvestre (UMA) en México*. INE/SEMARNAT/UPC. En: <[https://www.researchgate.net/publication/283711948\\_Consejacion\\_y\\_uso\\_sustentable\\_mamiferos\\_silvestres\\_en\\_Unidades\\_de\\_Conservacion\\_y\\_Manejo\\_de\\_Vida\\_Silvestre\\_UMA\\_en\\_Mexico\\_Carnivoros](https://www.researchgate.net/publication/283711948_Consejacion_y_uso_sustentable_mamiferos_silvestres_en_Unidades_de_Conservacion_y_Manejo_de_Vida_Silvestre_UMA_en_Mexico_Carnivoros)>, última consulta: diciembre 2018.
- Gobierno del Estado de Sonora. 2012. *Borrego Cimarrón (Ovis canadensis mexicana): Resultados del monitoreo aéreo en el estado de Sonora, México. Noviembre, 2012*. Dirección General Forestal y Fauna de Interés Cienético de la SAGARHPA.
- INE. Instituto Nacional de Ecología. 2000. *Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón (Ovis canadensis), (PREP)*. INE/SEMARNAT, México.
- Lee, R.M. 2000. Status of bighorn sheep in Mexico. *Desert Bighorn Council. Transactions* 44:25-26.
- Lee, R., y J.M. Segundo-Galán. 2011. Status report on desert bighorn sheep in various states in Mexico. *Desert Bighorn Council. Transactions* 51:80-84.
- Rodríguez, H. 2017. Resurge borrego cimarrón. Cambio de chihuahua 2(89). En: <<http://www.cambio16.gob.mx/spip.php?article561>>, última consulta: febrero 2019
- Sánchez-Banda, F. 2018. Borrego cimarrón habitante de las alturas del desierto chihuahuense. En: <https://www.mexicampo.com.mx/borrego-cimarron-habitante-de-las-alturas-del-desierto-chihuahuense/>, última consulta: febrero 2019.

- Sánchez-Hernández, F. 2009. *El borrego cimarrón*. Tesis de licenciatura en medicina veterinaria. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón.
- Sandoval, A.V., R. Valdez, y A. Espinosa. 2014. El borrego cimarrón en México. En: *Ecología y manejo de fauna silvestre en México*. Colegio de postgraduados, México, pp. 489-518.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 2006. *Actualización del programa de reintroducción y repoblación de borrego cimarrón en el estado de Chihuahua*. Departamento de Vida Silvestre de la Dirección de Ecología/SEDUE-Gobierno del Estado de Chihuahua.
- SEMARNAP e INE. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca e Instituto Nacional de Ecología. 2000. *Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón (Ovis canadensis) en México*. INE/DGVS-SEMARNAP. México.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Dirección General de Estadística e Información Ambiental con base en el 5º Informe de Labores de la SEMARNAT, México.
- . 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2016. *Programa para otorgar subsidios de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre*. SEMARNAT, México.
- Valdés-Alarcón, M. y M. Segundo-Galán. 2011. Estrategias de conservación en México para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el berrendo (*Antilocapra americana*). *Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México*. pp. 277-309.

# Monitoreo y conservación de especies silvestres prioritarias por medio de brigadas comunitarias en Suelo de Conservación de la Ciudad de México

SEDEMA (Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México). Dirección de Conservación y Bienestar Animal, Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre



## Introducción

La Ciudad de México cuenta con una superficie total de 1 499 km<sup>2</sup>, aproximadamente 41% corresponde a suelo urbano y 59% a suelo de conservación. Este último, alberga una enorme biodiversidad de flora y fauna (2% a nivel mundial y 12% de las especies de flora y fauna de México), y proporciona servicios ecosistémicos indispensables para los habitantes de la zona metropolitana de la ciudad (Muñúzuri *et al.* 2016). Gran parte del suelo de conservación pertenece a comunidades y ejidos de pueblos originarios de la entidad.

Dentro de la riqueza biológica, se encuentran el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*) y el conejo zacatuche o teporingo (*Romerolagus diazi*), los cuales habitan al sur de la Ciudad de México, son endémicas de la región y se encuentran en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (figura 1).

Ambas especies, son especialistas del hábitat. Por una parte, el gorrión serrano depende de los pastizales nativos abiertos, denominados zacatonales (gramíneas amacolladas de los géneros *Festuca* y *Muhlenbergia*), y su área de distribución se restringe casi exclusivamente a dos poblaciones ubicadas al sur de la entidad. Por otra parte, el zacatuche habita principalmente en el bosque mixto (asociaciones de *Pinus* spp. o *Alnus* spp. con zacatonal *Festuca tolucensis* o *Muhlenbergia macroura*), en la porción central de la Eje Neovolcánico Transversal (sierras Ajusco, Chichinautzin y Nevada), compartido entre Estado de México, Puebla, Morelos y Ciudad de México.

Una de las principales amenazas para estas especies, es la pérdida y la fragmentación del hábitat, siendo particularmente grave en el caso del gorrión serrano, debido a que los zacatonales nativos abiertos han sido desplazados en gran medida por áreas de cultivo principalmente de avena (Gómez de Silva y Oliveras de Ita 2016), y recientemente también de papa (con el agravante del uso de agroquímicos). Los esfuerzos de conservación de estas especies prioritarias, son de gran relevancia para la protección de la gran biodiversidad presente en dos de los ecosistemas más representativos del suelo de conservación de la Ciudad de México.

## Acciones emprendidas

A partir de 2014, como parte de las acciones impulsadas por el Gobierno de Ciudad de México, se inició un proyecto para la integración de dos brigadas comunitarias para la conservación y el monitoreo biológico de especies

prioritarias en sus territorios, específicamente del gorrión serrano y del conejo zacatuche (figura 2), en el suelo de conservación de la entidad. Las cuadrillas se integraron por hombres y mujeres, una fue de la comunidad de San Pablo Oztotepec (Alcaldía Milpa Alta), llamada brigada de monitoreo biológico Milpa Alta (BMBMA) y la otra fue la brigada comunitaria de monitoreo Topilejo de la comunidad de San Miguel Topilejo (Alcaldía Tlalpan).

El proyecto se ha implementado en el marco del programa Fondos de apoyo para la conservación y restauración de los ecosistemas a través de participación social (PROFACE), operado por la Comisión de Recursos Naturales (CORENA), responsable de dar seguimiento administrativo y técnico al proyecto. La Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre (DGZCFS, anteriormente Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre), quien apoya en la implementación de un programa de capacitación de las brigadas sobre aspectos generales de conservación y sustentabilidad, y además brinda asesoría técnica en campo (figura 3). En tanto que la CONABIO, a través de la iniciativa para la Conservación de Aves de América del Norte (NABCI-México), participa en la capacitación sobre identificación y monitoreo de aves, con el propósito de avanzar en el conocimiento y conservación del gorrión serrano.

El trabajo que estas brigadas realizan en su territorio gira en torno a los siguientes componentes: a) monitoreo de las poblaciones de gorrión serrano y conejo zacatuche; b) conservación del hábitat mediante restauración del pastizal, prevención de incendios y vigilancia comunitaria; y c) difusión y educación ambiental. Dentro de los resultados de este proyecto, destacan los siguientes avances:

### Monitoreo de especies prioritarias

A nivel regional, para la implementación del monitoreo biológico comunitario de especies silvestres, se está trabajando en la homologación de la metodología para monitoreo de gorrión serrano y zacatuche con autoridades ambientales y comunidades de Morelos, Estado de México y de la CONANP (Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl y Corredor Biológico Chichinautzin), así como con la CONABIO y con académicos e investigadores de

la UNAM y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).

Por ahora, el monitoreo del gorrión serrano se ha realizado principalmente como una colaboración de las brigadas con la CONABIO. Periódicamente realizan recorridos en transectos establecidos en el pastizal abierto para el conteo de los gorriones. Aunque recientemente, NABCI ha proporcionado capacitación a la brigada de Milpa Alta para que directamente recaben información sobre los conteos. Por el momento, sólo se cuenta con los datos que ha generado el personal de CONABIO (para la subpoblación de Milpa Alta y la de Topilejo).

En cuanto al zacatuche, las brigadas han sido capacitadas para realizar el monitoreo por método indirecto, mediante el establecimiento de transectos y parcelas para la identificación y conteo de pellas fecales (figura 4). Datos preliminares indican que la población de zacatuches es estable, al menos en los polígonos de monitoreo (figura 2). Aunque no se debe perder de vista, que estos polígonos son parciales a la distribución general de la especie, por lo que una de las prioridades es precisamente que lleguen a abarcar toda la distribución potencial en el suelo de conservación de Ciudad de México; además de complementarlo con el monitoreo regional (Morelos, Estado de México y Puebla).

Por otro lado, se ha buscado que paulatinamente las brigadas implementen el monitoreo de otras especies (inicialmente de fauna), ya sea que estén en alguna categoría de riesgo o simplemente para conocer y dar seguimiento a la riqueza biológica del territorio, lo cual sirve de base para la divulgación en sus comunidades por medio de charlas, o en reuniones regionales o nacionales. Así, por ejemplo, la BMBMA ha obtenido registros fotográficos y video de especies como: coyote (*Canis latrans*), lince rojo (*Lynx rufus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), conejo montes (*Sylvilagus conicularius*), conejo serrano (*S. floridanus*), armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*, localmente no se tenían registros recientes), así como de la mayoría de las 144 especies de aves silvestres que han identificado, incluyendo la gallinita de monte (*Dendrortyx macroura*, sujeta a protección especial) y el correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*).

## Conservación del hábitat

En general, se ha reducido de manera importante la pérdida de pastizal subalpino. Las brigadas han logrado la restauración de más de seis hectáreas en zonas prioritarias para el gorrión serrano y han implementado mejoras en su manejo a través de la prevención de incendios (figura 5). Cabe destacar que, en Milpa Alta a partir de la temporada reproductiva 2017 se tienen registros de nidos exitosos en una de las áreas restauradas tres años atrás.

Adicionalmente, se ha avanzado en la identificación de zonas con aforestación del pastizal. Ésta es una de las principales amenazas a la especie y al ecosistema, pues tradicionalmente se les ha dado poca importancia a los pastos nativos. Con proyectos como éste, tanto autoridades locales como las comunidades, están revalorizando la importancia del pastizal nativo como hábitat de una rica biodiversidad y como ecosistema clave para la captación de agua de lluvia y para proveer otros servicios indispensables para la entidad.

## Difusión y educación ambiental

Se ha buscado generar en las brigadas capacidades para la difusión y educación ambiental, en torno a temas relacionados con la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, con énfasis especial en especies prioritarias. Dentro de las acciones que han implementado, está la realización de pláticas y talleres en escuelas o en eventos de su comunidad, y la participación en foros universitarios y encuentros regionales sobre conservación y biodiversidad.

Las brigadas fueron equipadas con cámaras fotográficas (réflex digital y cámaras trampa) que les han permitido obtener registros palpables de la diversidad de especies en la región y contar con material propio para sus presentaciones, entre las que destaca una exposición fotográfica itinerante de la BMBMA. Igualmente, se ha impulsado la creación y mantenimiento de la señalética *in situ* como herramienta de difusión.

Finalmente, este proyecto ha promovido la integración de grupos de trabajo multidisciplinarios para la conservación de estas especies y

su hábitat. Los logros alcanzados son resultado del trabajo conjunto de las mismas comunidades de Milpa Alta-San Pablo Oztotepec y San Miguel Topilejo, del gobierno federal (CONANP y CONABIO), de los gobiernos locales de los estados de Morelos, Estado de México y Ciudad de México, de la academia (UNAM y UAEM), de organismos de cooperación internacional (GIZ) y de organizaciones de la sociedad civil (Tierra de Aves A.C. y Conservación Internacional A.C.).

## Relevancia y conclusiones

La conservación de las especies y de los ecosistemas sólo se podrá lograr involucrando a las comunidades para generar consenso sobre las acciones a implementar. Además, se considera esencial que las comunidades se apropien de los proyectos pues solo así se puede aspirar a su continuidad y éxito a largo plazo, y es una forma de generar arraigo y alternativas para una forma de vida sustentable en los pobladores locales. Consecuentemente, se logrará conservar los muchos servicios ambientales que el suelo de conservación proporciona a la Ciudad de México.

Por medio del monitoreo biológico comunitario del gorrión serrano y conejo zacatucho, se ha logrado identificar plenamente su presencia dentro de los polígonos de trabajo y se han sentando las bases para contar, a mediano plazo, con indicadores de las tendencias poblacionales generados de manera confiable por las propias comunidades. Además, con las brigadas se está implementando un proceso de difusión regional de la riqueza biológica que existe en el suelo de conservación.

En el caso del gorrión serrano se ha identificado con detalle los factores de amenaza más importantes (pérdida del pastizal nativo por cambio de uso de suelo, aforestación e incendios), y paralelamente, se ha avanzado en la sensibilización de las comunidades, de sus autoridades locales y de las regionales, sobre la importancia de este tipo de proyectos, su continuidad y sobre la necesidad de acciones específicas para conservar y proteger al pastizal subalpino. Desde luego, sin descuidar la conservación del bosque mixto, hábitat del zacatucho.





Figura 1. Especies prioritarias seleccionadas para los proyectos de conservación y monitoreo comunitarios, además de estar en peligro de extinción, son representativas de dos ecosistemas característicos del suelo de conservación de Ciudad de México: el conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*; a) en el bosque mixto y el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*; b) en el pastizal subalpino abierto (pastos amacollados nativos). Fotos: Rogelio Campos Morales (a); Gabriel Martínez Molina- BMBMA (b).

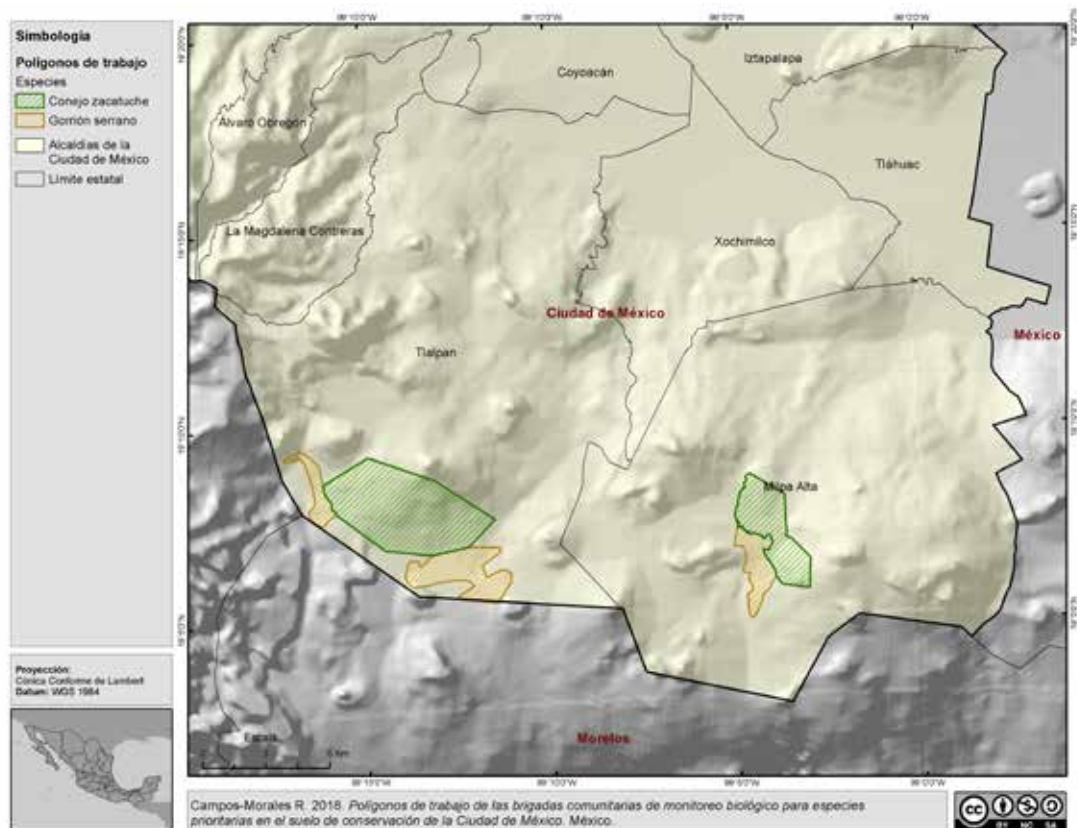


Figura 2. Polígonos de trabajo de 2018 de las brigadas comunitarias de monitoreo biológico para especies prioritarias en el suelo de conservación, sur la Ciudad de México (alcaldías de Tlalpan y Milpa Alta): conejo zacatuche (verde) y gorrión serrano (naranja). Fuente: elaboración de Rogelio Campos Morales.



Figura 3. Sesión de capacitación sobre monitoreo de aves con la Brigada Comunitaria de Monitoreo Topilejo. Foto: Rogelio Campos Morales.



Figura 4. Instalación de transectos y parcelas para monitoreo indirecto (colecta de pellas fecales) de conejo zacatuche en el polígono de trabajo de la BMBMA de San Pablo Oztotepec. Foto: Rogelio Campos Morales.



Figura 5. Vista general de la principal área restaurada (aproximadamente seis hectáreas) de pastizal subalpino en el polígono de trabajo de la brigada de San Pablo Oztotepec (BMBMA). Foto: Ulises Martínez Molina/BMBMA.

## Referencias

- Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita. 2016. Estudio de caso: El gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*). En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol III. CONABIO/SEDEMA, México, pp. 418-420.
- Muñúzuri, S.E., J. Riojas-Rodríguez, J. Bernal-Stoopan y M.A. Rodríguez-Arana. 2016. Marco jurídico e institucional y política pública. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol III. CONABIO/SEDEMA, México, pp. 430-435.

# Evaluación poblacional y conservación del berrendo sonorense (*Antilocapra americana sonoriensis*) en el norte y noroeste del estado de Sonora

CEDES (Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora)

Metas de Aichi



ODS



## Introducción

El berrendo sonorense (*Antilocapra americana sonoriensis*) es una subespecie endémica de berrendo que se distribuye en el desierto de Sonora en México, y de Arizona en Estados Unidos. Se encuentra en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la IUCN (SEMARNAT 2009), además es regulada por la CITES dentro de su Apéndice I desde 1990.

En México, su abundancia y área de distribución se han visto fuertemente afectadas por la destrucción, la fragmentación del hábitat y la cacería furtiva, ocasionado, entre otros factores, por la presión del desarrollo agrícola y ganadero sin un manejo adecuado, y el incremento de la actividad minera y turística. Asimismo, el cambio climático ha traído como consecuencia una menor disponibilidad de lluvias necesarias para proveer a la especie de alimento y agua. En este sentido, se considera que la población de la especie dispone cada año de menos hábitat para su desarrollo; a la fecha existen menos de 300 mil hectáreas de hábitat compacto, homogéneo y de buena calidad en esta región, que requieren de su conservación urgente, donde se consideren como prioritarios los corredores biológicos de la especie para su sobrevivencia.

### Acciones emprendidas

Desde hace más de 30 años, el berrendo sonorense ha sido objeto de estudio y monitoreo de un grupo de trabajo binacional (México y Estados Unidos) para la recuperación de la

especie. El equipo de trabajo lo conforman diversas instituciones: el Centro Ecológico de Sonora del IMADES (actualmente Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, CEDES), la Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar (gestionada por la CONANP), la Secretaría de Vida Silvestre del Estado de Arizona (AGFD, por sus siglas en inglés), el Servicio de Caza, Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés), entre otros (figura 1).

Gracias a los esfuerzos binacionales de conservación, a principios del siglo XXI, se inició un programa de reproducción en semicautiverio dentro de un refugio de vida silvestre en el sur de Arizona denominado *Cabeza Prieta*, con animales donados por el Gobierno de México, en conjunto con animales remanentes de Arizona. Con lo anterior, se empezaron a reproducir individuos de berrendo sonorense, para después repoblar zonas en Arizona donde la subespecie había desaparecido (SEMARNAT 2009). Actualmente, de acuerdo con el AZGFD se cuenta con dos poblaciones en el sur de Arizona, con aproximadamente 400 ejemplares.

Por otra parte, en Sonora se han llevado a cabo acciones de evaluación y seguimiento de las poblaciones de berrendo sonorense, en forma bienal y sistemática desde 2000, en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y El Gran Desierto de Altar, así como en el Ejido Juan Álvarez, ubicado a 60 km al sur de la Reserva. Ello ha permitido hacer comparaciones entre los datos generados y obtener información útil para la toma de decisiones.

Durante 2015, se realizó con éxito el último censo bienal de berrendo sonorense en toda el área de distribución en Sonora. En los sobrevuelos se observaron más de 800 ejemplares, lo cual representa el número de berrendos observados más alto en todos los censos realizados, siendo que para 2007 la población oscilaba entre 360 y 400 ejemplares (figura 2).

La población ubicada al sureste de la carretera 8 de Sonora, denominada Población Quitovac, es la que registra la mayor cantidad de individuos, en comparación con la Reserva de la Biosfera de El Pinacate y Gran Desierto de Altar (figura 3). Cabe señalar que la precipitación en el periodo de 2014 a 2017, ha sido extraordinaria en relación a la normal para esta región.

Aunado a los censos periódicos que se realizan, se mantiene el monitoreo satelital de algunos ejemplares. Esto se realiza con el propósito de conocer aún más sobre los desplazamientos de la especie, su esperanza de vida y sus principales presiones y amenazas.

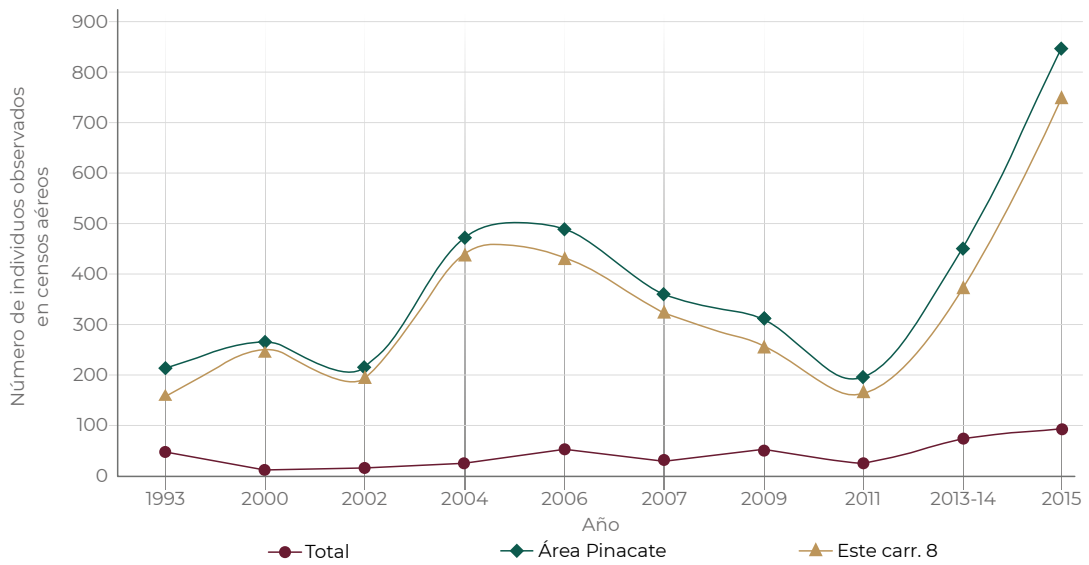
En el 2017 se llevó a cabo el censo aéreo en el área de distribución de berrendo sonorense en dos fases: en la región de El Pinacate y en la región denominada Quitovac (figura 4). Con la realización del censo, es interés de la CEDES conocer cuál es la respuesta de la especie a los diversos factores humanos y ambientales existentes en los últimos dos años, y realizar con ello el manejo necesario de la especie para asegurar su conservación a largo plazo.

### Relevancia y conclusiones

La población ha oscilado a lo largo de los años de manera muy dinámica. En términos globales, la subespecie ha perdido más de 70% del que fue su ámbito de distribución histórico. No obstante, la población de berrendo sonorense en vida silvestre ha aumentado progresivamente conforme a los últimos censos realizados por el grupo de trabajo binacional.



Figura 1. Grupo de trabajo binacional para la recuperación del berrendo sinaloense, conformado por integrantes de diversas instituciones de México y Estados Unidos. Foto: The Arizona Game and Fish Department.



**Figura 2.** Número de individuos observados en los censos aéreos (1993-2015) en el área de distribución de berrendo sonorense en Sonora, México. Fuente: The Arizona Game and Fish Department.



**Figura 3.** Seguimiento aéreo a un grupo de berrendos en las llanuras aluviales de la región Quitovac, Sonora, durante el mes de diciembre de 2015. Foto: John Hervert/The Arizona Game and Fish Department.



**Figura 4.** Utilización de aeronaves para los censos y capturas de ejemplares de berrendo sonorense en el desierto, durante el mes de diciembre de 2015. Foto: John Hervert/The Arizona Game and Fish Department.

Como parte de dicho programa, en Sonora se realizan programas de monitoreo, vigilancia, investigación y educación ambiental. Asimismo, se realiza la construcción de bebederos artificiales en puntos clave de la zona la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, los cuales han apoyado a la conservación de esta subespecie endémica.

De los estudios y observaciones que se han realizado, se sabe que las poblaciones de berrendo sonorense responden a las condiciones medioambientales, principalmente la precipitación-sequía. En este sentido, la precipitación de los últimos años ha favorecido el crecimiento poblacional de la especie, lo cual se puede constatar en el censo de 2015.

Aún a pesar de los esfuerzos que se realizan, el núcleo genético se encuentra sometido a una presión ambiental, por lo cual es importante la reintroducción de nuevos especímenes en edad reproductiva para incrementar la

variabilidad de su genoma. Asimismo, la incorporación de nuevos individuos obtenidos en los refugios de reproducción de vida silvestre, es un proceso necesario, y que requiere seguimiento y evaluación.

El trabajo de conservación que se ha realizado para la subespecie de berrendo sonorense, representa un modelo de colaboración binacional sólido y a largo plazo entre diversas dependencias federales y estatales de Arizona y Sonora.

### Referencias

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2009. *Programa de acción para la conservación de la especie: berrendo (Antilocapra americana)*. En: <[https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies\\_priori/fichas/pdf/pace\\_berrendo.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/pace_berrendo.pdf)>, última consulta: diciembre 2018.

# Salvaguardando parientes silvestres de especies cultivadas

CONABIO. Dirección General de Análisis y Prioridades

Metas de Aichi



ODS



## Introducción

Durante la COP13 llevada a cabo en Cancún, México, en diciembre de 2016, el Secretariado del Convenio sobre la Diversidad Biológica lanzó la iniciativa Coaliciones de Cancún para una implementación mejorada. A través de ésta se propone la suma de esfuerzos para el cumplimiento del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y sus Metas de Aichi. Como parte de esta iniciativa y específicamente para el cumplimiento de la Meta de Aichi 13, se anunció la conformación de la coalición de países centros de origen para la alimentación y la agricultura encabezada por México y Perú.

Mesoamérica ha aportado al mundo varios de los alimentos que hoy conforman parte de la dieta de muchos países y de productos comercializados ampliamente. Entre esos productos se encuentra el maíz, el chile, el aguacate, el cacao y la vainilla. Mesoamérica, al ser centro de origen y diversidad, alberga un gran número de parientes silvestres de los cultivos que fueron domesticados y cultivados en esta región.

Los parientes silvestres de cultivos (psc) corresponden a aquellos organismos cuyo acervo genético es muy cercano a las especies que están domesticadas o en proceso de serlo (CONABIO 2018). Además de su importancia como fuente de alimento, forraje y uso ornamental a escala local, los psc representan una fuente de diversidad genética para el mejoramiento de los cultivos modernos. Por este motivo son importantes para la seguridad alimentaria de la humanidad.

México, Guatemala y El Salvador junto con la UICN y la Universidad de Birmingham

colaboran desde 2016 en el proyecto Salvaguardando parientes silvestres de cultivos mesoamericanos.<sup>1</sup> Éste es financiado por la iniciativa Darwin del Reino Unido (DEFRA 2018), y tiene la finalidad de contribuir a la conservación de los parientes silvestres de cultivos mesoamericanos. En este proyecto, además, participan instituciones gubernamentales, universidades y organizaciones de la sociedad civil con el fin de guiar los esfuerzos de conservación *in situ* y *ex situ* de la diversidad de parientes silvestres en esta región. Sus resultados contribuirán a los aportes de México y de la región al cumplimiento de la Meta de Aichi 13i, la implementación del protocolo de Nagoya y los ODS.

## Acciones emprendidas

El proyecto inició sus actividades en octubre de 2016 bajo el liderazgo de la CONABIO y la UICN, y concluirá en 2019. Durante el tiempo de ejecución se han realizado cuatro talleres en México,

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://www.psmesoamerica.org/en/>



un taller en Guatemala y otro en El Salvador. Próximamente, se llevará a cabo la etapa de recolecta de germoplasma en campo en sitios determinados por análisis multicriterio y validados por los expertos durante los talleres en los tres países. A continuación, se describen brevemente las actividades realizadas y los principales resultados de cada una de ellas.

### Talleres de expertos

Taller de inicio del proyecto se realizó en la Ciudad de México el 13 y 14 de octubre de 2016. Durante esta actividad, además de la presentación del proyecto, se definieron los criterios para la priorización de especies que serían incluidas dentro de su ejecución. Como resultado de esta priorización se seleccionaron 251 taxa pertenecientes a 17 géneros.

Reunión para determinar el riesgo de extinción de los 251 taxa seleccionados (13 al 17 de febrero de 2017, en Cuernavaca, México). Este ejercicio se basó en las categorías y criterios de la Lista Roja de la uicn. Como resultado, 75 de los taxa fueron preliminarmente categorizados como amenazados seis en peligro crítico (CR), 48 en peligro (EN) y 21 como vulnerables (VU), 11 casi amenazados (NT), 131 de preocupación menor (LC) y 34 bajo la categoría de datos insuficientes (DD). En el proceso de evaluación se generaron los mapas de distribución de cada especie y se recopiló información sobre su tendencia poblacional, ecología, principales amenazas, acciones de conservación y su uso.

Taller Planificación para la conservación de parientes silvestres de cultivos mesoamericanos (del 19 al 21 de junio de 2017 en la Ciudad de México). En éste se discutieron los criterios ambientales, sociales y biológicos que debían tenerse en cuenta para la identificación de áreas importantes para la conservación *in situ* y *ex situ* de la diversidad genética de parientes silvestres de cultivos de importancia mundial cuyo centro de origen y diversidad se encuentra en Mesoamérica.

Tres talleres de zonificación para guiar las estrategias para la conservación de parientes silvestres de cultivos mesoamericanos, éstos ocurrieron en cada uno de los países participantes (del 28 al 30 de mayo de 2018 en la Ciudad de México, México; del 4 al 5 de julio en Antigua, Guatemala y del 9 al 11 de julio en San Salvador, El Salvador). En éstos se obtuvieron

insumos para: a) definir los sitios de interés para la recolección de material genético en cada uno de los países; b) identificar criterios adicionales que permitan mejorar la definición de áreas prioritarias para la conservación *in situ* de parientes silvestres; y c) proponer acciones que deben llevarse a cabo para la conservación *ex situ* e *in situ* de parientes silvestres de las especies cultivadas abordadas en el marco de este proyecto.

### Identificación de áreas de interés para la recolección de psc y para su conservación *in situ*

Se generaron modelos de distribución potencial para más de 120 taxa a partir de los mapas de distribución generados en el taller de Lista Roja. Los modelos fueron validados por expertos.

Se desarrolló una nueva metodología para incorporar sustitutos de diversidad genética en análisis espaciales. Esta novedosa propuesta, realizada por el grupo de trabajo técnico en México, permite superar la limitada disponibilidad de datos genéticos con el fin de guiar esfuerzos de conservación *in situ* y *ex situ*. Actualmente, el grupo de trabajo se encuentra preparando las publicaciones en relación con las metodologías que han sido definidas y usadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

Se realizó un análisis de zonificación, para el cual se hizo una aproximación de planeación sistemática de la conservación. Con éste se identificaron posibles áreas de recolecta y conservación de parientes silvestres relacionados a nueve cultivos de interés (maíz, aguacate, tomate, papa, vainilla, algodón, frijol, calabaza, chiles).

### Recolecta de germoplasma de psc para conservar *ex situ*

Actualmente se definen las actividades de recolecta de germoplasma que se llevarán a cabo a finales del año 2018 e inicios de 2019 en cada uno de los países. La actividad estará bajo la coordinación del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRC) en México, del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) en El Salvador y del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en Guatemala.



## Productos y la estrategia de comunicación del proyecto

Está en proceso de desarrollo una serie de productos de divulgación. Éstos incluyen un poster, un video y una página web. El objetivo es comunicar al público general y tomadores de decisión en diferentes niveles, tanto los resultados del proyecto como la importancia de la conservación de los parientes silvestres para la agricultura.

## Relevancia y conclusiones

Los resultados de este trabajo contribuirán a guiar los esfuerzos de conservación y manejo de los PSC de Mesoamérica, con base en el conocimiento generado a nivel tanto nacional como regional. Con esto se contribuye al logro de la Estrategia mundial para la conservación vegetal, los ODS y particularmente a la Meta de Aichi 13. Ésta última contempla el mantenimiento de la diversidad genética de las especies vegetales cultivadas para 2020.

El proyecto contribuye a la meta 13 a través de cuatro ejes principales: 1) resguardo

de germoplasma de parientes silvestres de cultivos mesoamericanos; 2) identificación de áreas importantes para la conservación *in situ* de PSC; 3) definición de estrategias para la conservación y uso sustentable de PSC; y 4) divulgación de la importancia de los PSC para la agricultura. Asimismo, los resultados de este trabajo ayudarán a definir acciones de investigación requeridas para cubrir los vacíos de información existentes en la región. También serán un insumo para la generación de acciones de manejo apropiadas a nivel local y regional.

## Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2018. *Agrobiodiversidad*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/agrobiodiversidad.html>>, última consulta: agosto 2018.
- DEFRA. Department for Environment, Food & Rural Affairs. *The Darwin Initiative*. En: <<https://www.gov.uk/government/groups/the-darwin-initiative>>, última consulta: agosto 2018.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Determinación de los centros de origen y centros de diversidad genética del maíz en México: un instrumento regulatorio único para su protección

SEMARNAT. Dirección General del sector primario y recursos naturales renovables



## Introducción

Boege (2009) indicó que se llama centro de origen a aquellas regiones del planeta en donde ocurrió la domesticación de las plantas silvestres que conforman los sistemas alimentarios de los distintos pueblos. Enlistó también aquellas características que debe cumplir una zona geográfica para ser considerada centro de origen y de diversificación genética de algún cultivo, y en especial del maíz:

1. Son áreas con una larga historia agrícola, ya que el grado de diversidad de las especies domesticadas está en directa concordancia con las regiones en donde se ha cultivado durante mayor tiempo.
2. Se caracterizan por estar delimitadas por barreras naturales, orográficas, de vegetación y climáticas, y por la concentración de variedades de la misma especie o de especies afines.
3. Hay una gran diversidad de seres vivos en los múltiples ecosistemas, topografía, suelos y climas.
4. Presencia ininterrumpida de agricultores nativos que por centurias o milenios han cultivado, transformado, domesticado, diversificado y dispersado estas especies, que van satisfaciendo necesidades culturales, por ejemplo, culinarias y rituales, en especial en pueblos indígenas.
5. La domesticación no sólo se refiere al momento en que se inició la diferenciación de los cultivos de sus pares silvestres, sino también al proceso evolutivo, una especie de coevolución entre estas plantas y los pueblos indígenas y campesinos que siguen cultivando y seleccionando las semillas y cultivares.
6. El carácter de la diversificación en los procesos de coevolución cuenta, a veces con los pares silvestres. De tal manera que, existe flujo genético entre ambos lados, aunque la diversificación se presenta también en áreas donde no existen los parientes silvestres.
7. Vavilov introdujo el concepto de diversificación en los centros de origen, porque observó que en espacios relativamente pequeños había grandes variaciones de las especies afines tanto de las silvestres como de las domesticadas.
8. Así, todo México tiene en sus distintas regiones una elevada diversidad de maíces con un origen común.
9. La constante selección y adaptación de las plantas domesticadas al medio ambiente

y las preferencias culturales han generado variedades adaptadas al trópico húmedo y semi-húmedo, resistentes a vientos intensos, a semidesiertos y alturas con clima templado de hasta 3 300 msnm.

10. Las comunidades campesinas y los pueblos indígenas que han permanecido en sus territorios durante largo tiempo mantienen líneas genéticas originales de las plantas domesticadas. Una de las características más importantes de los centros de origen: la de ser a la vez centros de domesticación, de evolución y de diversificación genética.

Reconociendo la importancia de estas áreas para la conservación de la agrobiodiversidad y los procesos humanos que la mantienen, en la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM; Congreso de la Unión 2005), se incluyó una disposición que mandata a la SEMARNAT y a la SADER a promover el desarrollo de un Acuerdo Intersecretarial. Éste debe definir las especies nativas de México, las áreas en las que se distribuyen y las acciones de protección pertinentes para lograrlo.

El título cuarto de la LBOGM habla sobre las zonas restringidas, su capítulo primero trata sobre los centros de origen y diversidad genética. En este capítulo se encuentra el artículo 86 de la ley. Éste indica que, para llevar a cabo la determinación de centros de origen y diversidad genética, las dos secretarías deben consultar los archivos o bases de datos del INEGI, el INIFAP, el INECC, y la CONABIO. También deben consultar la información de acuerdos o tratados internacionales relativos a la materia.

Por su parte, el artículo 87, también parte del capítulo primero, indica dos criterios que deben considerarse para llevar a cabo la determinación. Uno es considerar las regiones que actualmente albergan poblaciones de los parientes silvestres, incluyendo las razas o variedades del mismo, es decir, los reservorios genéticos de los cultivos. El otro criterio es que, en el caso de cultivos, se deben también tomar en cuenta aquellas áreas de domesticación, siempre y cuando sean centros de diversidad genética.

Por su parte, el artículo 49 del Reglamento de la LBOGM indica el contenido de los acuerdos. Éstos deben presentar el listado de especies, incluyendo su nombre científico y común;

la clasificación taxonómica de dichas especies; las poligonales de las áreas determinadas y las medias necesarias para la protección de las especies.


Estos acuerdos sobre la determinación de los centros de origen y diversidad genética son relevantes para la biodiversidad mexicana y tienen su culminación en el propio artículo 88 de la misma LBOGM. Éste mandata que en los centros de origen y de diversidad genética de especies animales y vegetales sólo se permitirá la realización de liberaciones de OGM cuando se trate de aquellos distintos a las especies nativas y siempre que su liberación no cause una afectación negativa a la salud humana o a la diversidad biológica.

De esta forma, las áreas determinadas como centros de origen y de diversidad genética funcionan como áreas de reserva genética (similares a áreas protegidas). El espíritu de la ley es mantenerlas como zonas en las que las especies amparadas por dicha protección, así como los procesos humanos que los mantienen en diversificación constante, se conserven al disminuir los factores de presión. En especial, de factores como la liberación, dispersión, entrecruzamiento y fijación de OGM en las poblaciones de las especies compatibles.

### Acciones emprendidas

A fin de atender lo mandatado en la LBOGM, fue necesario que las secretarías compilaran la mayor cantidad de información disponible y actual. Ésta debía reflejarse en un mapa incluyendo los criterios de la misma ley. En este marco se desarrolló el proyecto Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces nativos y sus parientes silvestres en México (2006-2011; CONABIO 2019). A partir de la información generada en éste se trabajaron diversas metodologías de determinación, con fondos de la SEMARNAT, SAGARPA (ahora SADER) y CIBIOGEM.

Se definió que la reserva genética, en este caso de maíz, tal como lo indica la ley, es sinónimo de acervo genético o *genepool*. Este concepto implica la suma total de genes, con todas sus variaciones, de una especie en particular, en un momento específico, siendo estos genes importantes para que las especies se adapten a entornos cambiantes o para que



los mejoradores los empleen como fuente de características interesantes (CropWildRelatives 2019). Así, también hay especies que al estar emparentadas con los cultivos (parientes silvestres), pueden seguir intercambiando genes con los cultivos domesticados y constituyen acervos genéticos primarios, secundarios, terciarios e incluso cuaternarios.

Teniendo esta base técnica definida, se identificaron como especies a proteger, todas las razas nativas de maíz que han sido documentadas con presencia en México, sus parientes silvestres del género *Zea*, correspondientes a las cuatro especies y sus respectivas razas de teocintles y las 12 especies del género *Tripsacum* (incluyendo las variedades cuando aplica) que se distribuyen en México. Se enlistaron todas éstas por constituir la reserva genética completa del maíz en sus distintos acervos.

En virtud de que la LBOGM, en su artículo 2º fracción xi indica que México es centro de origen del maíz, los esfuerzos metodológicos se centraron en definir las áreas de diversidad. La delimitación geográfica de los centros actuales de diversidad genética de maíces nativos y sus parientes silvestres en México fue realizada mediante polígonos que contienen a la mayoría de las poblaciones de las especies definidas. Para ello, se trabajó con una base de datos georreferida de colectas de maíz realizadas de 1991 en adelante. Para la distribución actual de los teocintles, se consideró a todas sus poblaciones conocidas y a regiones donde se prevé su presencia. Para la distribución actual de las especies de *Tripsacum*, se consideró a las colectas realizadas después de 1970, toda esta información se consideró actual.

Las zonas agrícolas de México fueron definidas tomando en cuenta información basada en el INEGI (2009), también se consideró la presencia de cultivos de maíz de acuerdo con puntos de verificación de uso del suelo. Las observaciones del INEGI no distinguen razas de maíz, por no documentarse en su base de datos. Sin embargo, éstas fueron consideradas parte del continuo del cultivo en el país, al ser el maíz la plantación más importante de la nación.

A nivel de sistemas de información geográfica se generó una malla de celdas de cuatro minutos de lado, cuyas coordenadas extremas son 33° N, 118° O y 14°S, 85° O. Estas celdas tienen en promedio siete por siete kilómetros de

lado y una superficie cercana a las 5 000 ha. Esta malla fue superpuesta a los datos de distribución de las colectas de maíces nativos y de sus parientes silvestres, el uso del suelo agrícola y la presencia de cultivos de maíz.

El conjunto de celdas, que representan las áreas que contienen a los agroecosistemas en los que se encuentra la principal reserva genética de los maíces nativos y sus parientes silvestres en México, fue seleccionado con base en los siguientes criterios básicos:

- Maíz observado: celdas con presencia de maíz nativo o con presencia de cultivo de maíz y agricultura de temporal y humedad.
- Maíz previsto: celdas ubicadas a una o dos celdas de distancia a celdas con maíz observado, siempre y cuando hubiera presencia de agricultura de temporal.
- Vías de comunicación terrestre que unen áreas con maíz observado y previsto: celdas que presentan carreteras o terracerías y que unen celdas de maíz observado o previsto separadas por una celda de distancia.
- Especies de teocintle observadas o previstas: celdas con poblaciones de teocintle observadas y aquellas con poblaciones previstas de acuerdo con modelos de distribución.
- Especies de *Tripsacum* observadas: celdas con presencia de alguna especie de *Tripsacum*.

Se emplearon también dos criterios adicionales. Para las zonas áridas se descartaron las zonas de riego y en las zonas poco muestreadas o accesibles, se consideraron las celdas con localidades con población indígena. Alrededor de las celdas seleccionadas con los criterios anteriores, se generaron polígonos suavizados que delimitan los centros de diversidad genética de maíces nativos y sus parientes silvestres en México.

Paralelo a la definición de las especies y las áreas a proteger, las secretarías definieron 16 medidas, éstas se dividieron en si estaban enfocadas a los maíces nativos o a sus parientes silvestres y por el tipo de acciones. Las medidas se agrupan en cuatro tipos: a) medidas sobre conocimiento, información y monitoreo; b) medidas para la protección y la conservación de la diversidad genética de los maíces nativos y sus parientes silvestres; c) medidas particulares para el caso de las poblaciones de los parientes silvestres del maíz; d) medidas sobre la

bioseguridad de maíces nativos y sus parientes silvestres.

La Ley Federal del Procedimiento Administrativo (Congreso de la Unión 1994) mandata que cualquier instrumento regulatorio que deba ser publicado en el Diario Oficial de la Federación, debe demostrar que los costos de su cumplimiento son menores que los beneficios que se generen por su publicación. En este caso se encuentra la determinación de los centros de origen y diversidad genética. Con este fin la SEMARNAT desarrolló la manifestación de impacto regulatorio del proyecto de acuerdo por el que se determinan los centros de origen y diversidad genética del maíz en territorio nacional (SAGARPA y SEMARNAT 2012). Ésta incluyó una valoración de los maíces nativos y el análisis costo-beneficio del instrumento regulatorio, que coadyuva a la Meta de Aichi 2.

El estudio de valoración de maíz en México se basó tanto en la importancia de éste dentro del país, como en la importancia como cultivo mundial, ejemplificando con el uso de Tuxpeño en China. Con el objetivo de mostrar el valor de los maíces nativos en México, se realizó una estimación monetaria basada en dos criterios principales: 1) el maíz de temporal y de autoconsumo; y 2) el precio sombra del estudio de Arslan y Taylor (2008).

Se seleccionó la producción de maíz de temporal y de autoconsumo, con la finalidad de acotar la posible producción de maíces nativos. Esto se hizo considerando que, para estas condiciones de producción, uno de los criterios de los campesinos para la selección, siembra y conservación de semillas, se vincula a las características culinarias y de la masa. Por lo anterior no se consideró la producción de riego.

Por otra parte, el precio sombra refleja el costo de oportunidad de producir o consumir un bien o servicio. Es decir, es el precio que tendría un bien en condiciones de competencia perfecta, incluyendo los costos sociales además de los privados. El precio sombra refleja cuánto los campesinos mexicanos están dispuestos a pagar, en este caso, a trabajar, para producir maíz con las características deseables para ellos, y que el maíz no posee por ser, por ejemplo, un maíz híbrido de características estables pero homogéneas.

La estimación del precio sombra fue realizada a partir de la propuesta de Arslan y Taylor (2008) y los parámetros fueron retomados para calcular el valor de la producción de temporal y de autoconsumo donde el maíz se cultiva empleando diversas razas de maíces nativos como semilla (cuadros 1 y 2). El trabajo de los campesinos es medido a través de cantidades de maíz.

Este cálculo permitió demostrar que el valor del maíz es de casi 20 veces más, que el valor de la comercialización de éste, únicamente como grano. Esto se debe a los diversos usos tradicionales que los pequeños agricultores que los conservan le dan (incluyendo los servicios ecosistémicos culturales, espirituales, entre otros). La valoración fue actualizada y publicada en CONABIO (2017).

El estudio anterior representa una herramienta que provee de elementos, para justificar técnica y jurídicamente la determinación de los centros de origen y diversidad genética, a las autoridades competentes. Así, la entonces Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), pudo emitir el dictamen total final que permitió la publicación de la manifestación en el Diario Oficial de la Federación.

Cuadro 1. Estimación del autoconsumo de maíz.

Criterios para la estimación	Año 2009	Autoconsumo	Posible autoconsumo de maíz grano en 2009
Maíz grano temporal	(a)	(b)	c= (a)*(b)
Producción agrícola nacional de maíz grano Ciclo: cíclicos y perennes 2009 Modalidad: Temporal (toneladas)	9 923 598	57.3%*	5 686 221
Valor de la producción (pesos mexicanos)	29 238 598	57.3%*	16 753 717

\*57.3% es autoconsumo de maíz (Lazos y Chauvet 2011). Fuente: elaborado con datos de SIAP 2011, Banxico 2011.

Cuadro 2. Estimación del valor de producción (precio sombra) del maíz de temporal para autoconsumo.

Paso	Descripción	Sustituciones y valores	Información adicional
1	Ecuación de regresión del precio sombra (ecuación 11 de Arslan y Taylor (2008))	$p = \alpha + \beta p + \mu$	Donde: P es el precio sombra. alfa es el intercepto de la línea de regresión estimada. beta es cambio con respecto al precio. es el precio de mercado. es el término del error.
2	Precio sombra. Valores estimados de la regresión del paso 1, con datos de 2003.	$P = 52.95 + (2.62)(1.8) + u$	Arslan y Taylor (2008)
3	Precio del maíz de temporal de autoconsumo en 2009 (pesos mexicanos)	2.94637 2.95 aproximando	-
4	Producción de maíz de temporal, para autoconsumo (toneladas)	5 686 221	Con base en SAGARPA- SIAP y Lazos y Chauvet (2012).
5	Sustituyendo precio/kg en la ecuación del paso 2 para valores de 2009	$P = 52.95 + (2.62)(2.95) + u$	Considerando a beta
6	Precio sombra del 2009 ( <i>Ceteris paribus</i> ) con beta (pesos/kg)	60.68	Resolviendo (5)
7	Valor de la producción de maíz de temporal y autoconsumo en México en 2009 a precios sombra 2009 (pesos mexicanos)	345 034 204	Toneladas por precio sombra (7) = (4) por (6) por mil para una tonelada.
8	Inflación 2009-2011.	1.076355625	Para tener los precios al mismo año de emisión del Acuerdo en el DOF.
9	Valor de la Producción de maíz de temporal y autoconsumo en México a precios sombra, para 2011 (pesos mexicanos)	371 379 506.36	(9) = (7) multiplicado (8)
10	Precio medio del maíz (pesos/kg)	65.31	Requisito para el análisis de impacto regulatorio (CONAMER) $10 = (9) / (4)$

Fuente: elaborado por Saad Alvarado.

El ejercicio regulatorio de la determinación de centros de origen y de diversidad genética de maíz, permite valorar un recurso natural, que forma parte importante del capital natural del país y del mundo. La diversidad de maíces, específicamente de variedades locales en México, es una base potencial para la investigación y desarrollo de variedades de maíz en todo el mundo.

Finalmente, se publicó el 2 de noviembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se determinan centros de origen y centros de diversidad genética del maíz (SEMARNAT 2012). En éste se definieron las superficies consideradas en ocho estados del

norte del país: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Sinaloa.

### Relevancia y conclusiones

Existe suficiente información científica de alta calidad para determinar los centros de origen y de diversidad genética de diversas especies en el resto del país. Estos estudios han sido apoyados con recursos principalmente de la SEMARNAT.

Contar con un mapa que restrinja las actividades con OGM en esas zonas, coadyuva a incrementar la bioseguridad en México. Así, se



pueden proteger las especies domesticadas en México y sus parientes silvestres. Éstos son reservorios importantes de características relevantes para contender con escenarios complejos por el cambio climático.

La valoración económica de los recursos biológicos y genéticos mexicanos aporta información importante para la toma de decisiones en el ámbito regulatorio. También permite demostrar que los beneficios económicos, resultado de la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, son mayores que los posibles costos en los que se pudiera incurrir por el cumplimiento de las regulaciones asociadas.

México ha avanzado en el cumplimiento de la Meta de Aichi 13, publicando un instrumento regulatorio, que tiene por objetivo la protección de las variedades de maíz y sus parientes silvestres y las áreas consideradas como centros de origen y de diversidad genética de las mismas. La valoración económica de dichas especies ha permitido demostrar que conservar la diversidad biológica, representa mayores beneficios que costos a la sociedad mexicana.

México es centro de origen y de diversidad genética de alrededor de 200 especies. Éstas deben ser protegidas en acuerdos similares al de maíz. Así se puede contribuir a cumplir la meta 13 y los ODS 2.5 y 15.6, que sugieren la conservación de la diversidad genética de especies cultivadas y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos, respectivamente.

## Referencias

- Boege, E. 2009. Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias* 92(octubre-marzo):18-28.
- Banxico. Banco de México. 2011. *Principales índices mensuales del sistema de información económica*. En: <<http://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=8&accion=consultarCuadro&idCuadro=CP154&locale=es>>, última consulta: mayo 2011.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2017. *Ecosystems and agro-biodiversity across small and large-scale maize production systems*. TEEB Agriculture and Food/UNEP, Génova.
- . 2019. *Proyecto global de maíces nativos*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/proyectoMaices.html>>, última consulta: enero 2019.
- Congreso de la Unión. 1994. *Ley Federal de Procedimiento Administrativo*. Publicada el 4 de agosto de 1994 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 18 de mayo de 2018.
- . 2005. *Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados*. Publicada el 18 de marzo de 2005 en el Diarios Oficial de la Federación. Texto vigente.
- CropWildRelatives, 2019. ¿Qué es un Acervo Genético? En: <<https://www.cwrdiversity.org/acerca-de/que-es-un-acervo-genetico/?lang=es>>, última consulta: enero de 2019.
- Lazos, E. y M. Chauvet. 2011. Análisis del Contexto Social y Biocultural de las Colectas de Maíces nativos en México Proyecto global de maíces nativos. Informe de Gestión. CONABIO, México.
- SAGARPA y SEMARNAT. Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. *Manifestación de Impacto Regulatorio del Proyecto de Acuerdo por el que se Determinan los Centros de Origen y Diversidad Genética del Maíz en Territorio Nacional*. SAGARPA/SEMARNAT, México.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. *Acuerdo por el que se determinan Centros de Origen y Centros de Diversidad Genética del Maíz*. Publicado el 2 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Producción agrícola nacional producción agrícola nacional de maíz grano. ciclo: cíclicos y perennes. modalidad: temporal*. En: <[http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSinPrograma.do)>, última consulta: 2011.
- Saad Alvarado, L. y A. Barrios. 2017. The value of maize landraces: a shadow price analysis to support decision making related to the protection of the centers of origin and genetic diversity of maize in Mexico. En: *Ecosystems and agro-biodiversity across small and large-scale maize production systems*. TEEB Agriculture and Food/UNEP, Génova, pp. 285-292.

# Simulacro ante inundación fluvial: una medida preventiva para la reducción del riesgo de desastre

CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

México adoptó el Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. Por este motivo el país y las organizaciones regionales e internacionales, deben integrar las estrategias de reducción del riesgo de desastres en todos los niveles de sus políticas, planes y programas de desarrollo sostenible. Asimismo, la base del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 tiene como objetivo reducir de manera sustancial el riesgo de desastres y las pérdidas ocasionadas por éstos, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud, como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países (UNISDR 2015).

Por lo anterior, es necesario desarrollar o fortalecer los sistemas de alerta temprana (SAT) sobre multipeligros que indica el Marco de Sendai. Entre las actividades a realizar para lograrlo se encuentran:

- Elaboración y actualización de mapas de riesgo para los distintos fenómenos climáticos que pueden incrementarse por los efectos del cambio climático (p.e. sequías, inundaciones y temperaturas extremas).
- Monitoreo e instrumentación de los distintos elementos climáticos.
- Identificar las medidas de difusión para aumentar las capacidades de la población, mediante la preparación y acceso de la información.
- Elaboración de planes de emergencia y contingencia.

Para ello, se requiere contar con un proceso participativo y de coordinación entre las autoridades y población en general. Se debe tomar en cuenta las necesidades de los usuarios, principalmente en sus características

sociales, culturales y de género. Además, se debe promover la alerta temprana mediante ejercicios sencillos como son los simulacros, para acceder a los canales de difusión de la alerta como medida preventiva y de adaptación ante la ocurrencia de algún fenómeno climático extremo.

El presente trabajo surgió de la necesidad de preparar a las autoridades y la población local ante una inundación en Tuxtla Gutiérrez, capital de Chiapas. Dicho evento es probable, ya que el río Sabinal cruza la ciudad. En ésta se encuentran expuestos 379 119 habitantes, 117 913 viviendas, 726 escuelas, 62 establecimientos de salud, 169 supermercados, 129 hoteles, 155 bancos, 33 gasolineras (Protección civil de Tuxtla Gutiérrez 2015).

## Acciones emprendidas

Durante 2016, en México se realizó el primer simulacro ante inundación en Acapulco, Guerrero, para el caso de Chiapas, en 2018 se activó por primera ocasión el Comité Municipal



Figura 1. Tríptico del simulacro difundido entre los habitantes del fraccionamiento Parque Madero, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

de Emergencias de Tuxtla Gutiérrez (figura 1). Éste fue coordinado por la titular de Protección Civil que recibió el apoyo del sistema estatal de protección civil. La autoridad local contó con la participación de la población bajo los fundamentos de igualdad de género, el empoderamiento de la mujer, la inclusión de las personas con discapacidad y en situaciones de vulnerabilidad. Todos estos son temas que se enmarcan en el Acuerdo de París, que México firmó y ratificó (CMNUCC 2015).

Además, el plan específico de protección civil para la temporada de lluvias y ciclones tropicales de Chiapas hace énfasis en las acciones de prevención (figura 2). Éste marca criterios a considerar para el alertamiento. Éstos son el tiempo de posible impacto, las zonas susceptibles con sus recursos de importancia, los escenarios de riesgo de desastre y el nivel de vulnerabilidad con enfoques de género y etnia (SMPC-Chiapas 2018).

Para ello, se seleccionó el río Sabinal porque se desbordó en los años 2003, 2011 y 2016. El evento de 2011 ocasionó daños a los pobladores del fraccionamiento Francisco I. Madero y afectó 60 casas. Por lo anterior, el simulacro se realizó en dicho lugar, ya que el censo de 2017 indicó que en éste había 504 habitantes (tres habitantes con discapacidad y 26 en condiciones especiales), 261 viviendas, una clínica de salud, una escuela, 25 negocios, una iglesia y un edificio público (Protección civil de Tuxtla Gutiérrez 2017).

En el ejercicio participaron 540 personas, de las cuales 222 fueron del fraccionamiento, lo que representa 44% de la población de éste. Se trasladaron a los refugios temporales: 63 individuos, 27 fueron mujeres, 18 hombres, 11 niños, siete niñas, un menor con discapacidad motriz y un adulto mayor en andadera.



Figura 2. Trabajos de limpieza en el cauce del río Sabinal, antes de la época de lluvias. Foto: CENAPRED

También, colaboró personal de bomberos, la Cruz Roja, el INMUJERES, la Secretaría de Salud (SSA), el Sistema Estatal de Protección Civil, la CONAGUA, la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, el PNUD, la Escuela de Protección Civil campus Chiapas, el DIF municipal, delegados, Desarrollo urbano, y Rescate y auxilio de Chiapas. Uno de los actores clave fue el Comité de Prevención y Participación Ciudadana de dicho fraccionamiento.

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez se escogió gracias a que cuenta con un mapa de riesgo por inundación. Además, tiene un sistema de instrumentación y monitoreo de la cuenca del río Sabinal, previene a la población mediante el sistema de multialerta y posee planes de contingencia. La ciudad cuenta con los cuatros componentes de un SAT.

### Relevancia y conclusiones

Se identificaron debilidades y fortalezas en el simulacro, tales como:

- La población participó gracias a la capacitación previa que recibieron de las autoridades locales de protección civil.
- Se realizó una campaña de difusión mediante diversas vías que incluyó una rueda de prensa con los medios de comunicación local, redes sociales, folletería, carteles, entre otros.
- Faltó la presencia y participación de la CFE y la Secretaría de la Defensa Nacional.
- Se debe reforzar la participación de grupos voluntarios desde el inicio de la capacitación, así como en el simulacro.
- Se debe fortalecer la coordinación institucional en el Comité de Emergencias Municipal.
- Se debe fomentar la utilización de la herramienta del atlas nacional de riesgos para ubicar los bienes expuestos y seguir las rutas de evacuación de la población, también se debe conocer el plan de evacuación del sitio con problemas de inundación.
- Se debe incluir refugios para los animales de compañía o de corral.

Asimismo, la participación del Comité de Prevención y Participación Ciudadana del Fraccionamiento Parque Madero busca la realización de actividades para garantizar la conservación de la biodiversidad biológica.

En especial ha trabajado para promover acciones para combatir la deforestación de la cuenca alta del río Sabinal.

Implementar medidas de adaptación ante el cambio climático considerando las necesidades de la población es fundamental. Es importante destacar que los simulacros son de gran utilidad para conducir oportunamente al resguardo seguro de la población expuesta, en caso de ocurrir una inundación por desbordamiento del río Sabinal.

Sobresalen algunas acciones relevantes como la difusión de avisos y alertas públicas de manera oportuna y extensiva a todo público ante una posible inundación, y el desarrollo de planes de respuesta con participación comunitaria. Las autoridades de protección civil local deberán documentar las acciones de coordinación que se establecieron desde el inicio con las dependencias participantes. Por ello, se debe mantener en buenas condiciones las rutas de evacuación y refugios temporales, además de difundir entre la población los planes de emergencia.

Después del simulacro, el proceso de gestión de riesgos, que incluye la planeación del desarrollo de la comunidad, puede revertir la actual tendencia del riesgo por inundación al disminuir la vulnerabilidad de las personas, ya que al actuar de manera decidida se pueden salvar vidas y bienes. Gracias a la actualización del programa o plan de evacuación, que los propios habitantes del fraccionamiento Francisco I. Madero elaboraron de manera conjunta con las autoridades locales, se obtuvo una experiencia que ayudará a reforzar las debilidades del ejercicio mismo y a la toma de mejores decisiones.

### Referencias

- CMNUCC. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 2015. *Acuerdo de París*. En: <[https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)>, última consulta: octubre 2018.
- Protección civil de Tuxtla Gutiérrez. 2015. *Atlas de peligros y riesgos del Tuxtla Gutiérrez*. En: <<https://tuxtla.gob.mx/atlas/archivos/Atlas-de-riesgos-Act-2015.pdf>>, última consulta: octubre 2018.

—. 2017. *Censo y estudio del perfil sociodemográfico del Fraccionamiento Parque Madero, Protección Civil del Municipio de Tuxtla Gutiérrez*. México (inédito).

SMPC-Chiapas. Sistema Municipal de Protección Civil Chiapas. 2018. *Plan específico para la temporada de lluvias y ciclones tropicales 2018*. En: <<http://proteccioncivil.tuxtla.gob.mx/admin/>

[archivos/Sistema\\_Municipal\\_de\\_Proteccion\\_Civil/documentos/e5a75f87\\_14052018\\_1718.pdf](archivos/Sistema_Municipal_de_Proteccion_Civil/documentos/e5a75f87_14052018_1718.pdf)>, última consulta: octubre 2018.

UNISDR. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. 2015. *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. ONU, Suiza.

# Servicios hidrológicos en la comunidad de San Miguel Topilejo

TNC (The Nature Conservancy)



## Introducción

La Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (SEDEMA), cabeza de sector y responsable del desarrollo de la política ambiental en la capital, Agua Capital,<sup>1</sup> la Agencia de Resiliencia de la Ciudad de México y TNC<sup>2</sup> colaboraron en un proyecto piloto para generar un impacto positivo en la infiltración y la recarga del acuífero de la Ciudad de México, así como co-beneficios en la captura de carbono. El objetivo del proyecto fue contribuir a la resiliencia hídrica a través de la participación de las comunidades en acciones de conservación de bosques y pastizales, y el desarrollo de prácticas agrícolas ambientalmente amigables. Todo ello bajo las siguientes premisas:

- Es factible conservar los recursos naturales y desarrollar prácticas productivas sustentables en el suelo de conservación, cuando se trabaja de la mano de la comunidad.
- Las actividades rentables de conservación y aprovechamiento sustentable convierten a la comunidad en agentes de cambio, facilitando el escalamiento.
- Los sectores público y privado, la sociedad civil y la academia, colaborando de manera conjunta, pueden contribuir a la resiliencia y seguridad hídrica de la Ciudad de México, desarrollando esquemas novedosos para el manejo sustentable del territorio.

Para ello, se identificó un primer sitio de intervención en la comunidad de San Miguel Topilejo en Tlalpan (figura 1). Dicho sitio fue seleccionado con base en cinco variables principales: 1) las modelaciones hidrológicas

destacaron su importancia para los servicios ambientales de infiltración y recarga del acuífero, del cual depende en gran medida la ciudad para su abastecimiento; 2) conectividad de bosques y pastizales circundantes; 3) es hábitat de dos especies endémicas y catalogadas en peligro de extinción: conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*), y gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), ambas especies se encuentran en la NOM-059 (SEMARNAT 2010) como especies bajo protección; 4) el sitio se encuentra bajo una fuerte presión por cambios de uso del suelo, principalmente apertura de pastizales y bosques para agricultura; 5) en la comunidad de San Miguel Topilejo existen condiciones sociales favorables que permiten trabajar de manera coordinada en acciones de conservación y reconversión productiva. La demanda de proyectos para la conservación de los recursos naturales es significativa.

<sup>1</sup> Es una plataforma innovadora de acción colectiva que busca conjuntar experiencia, conocimiento, habilidades y compromisos de los distintos sectores para contribuir a la seguridad hídrica de la Ciudad de México.

<sup>2</sup> Es una organización dedicada a la conservación de las tierras y las aguas de las que depende la vida.

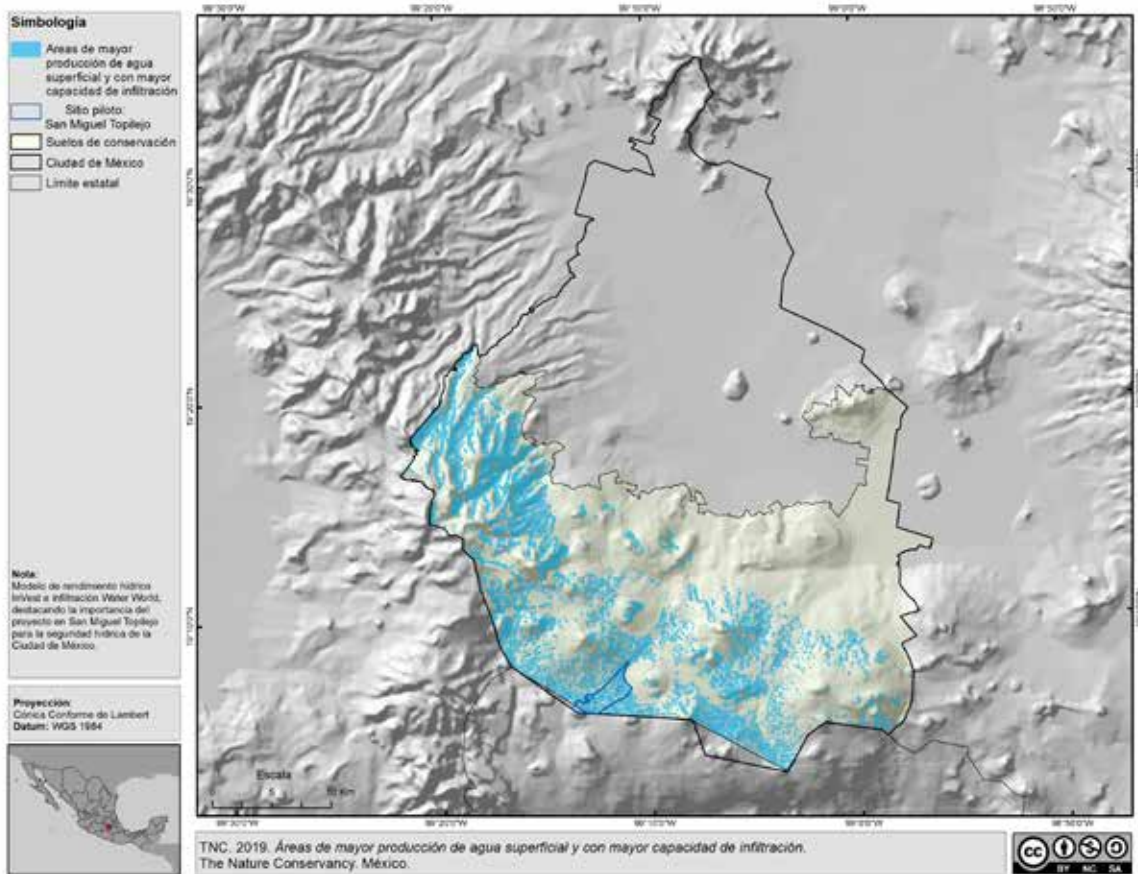


Figura 1. Modelo de rendimiento hídrico InVest e infiltración Water World, destacando la importancia del proyecto en San Miguel Topilejo para la seguridad hídrica de la Ciudad de México. Fuente: TNC.

### Acciones emprendidas

El proyecto piloto tiene un horizonte de cinco años e incluye dos componentes: 1) acciones de conservación y restauración pasiva en 587.80 ha; y 2) acciones de reconversión productiva en 219.50 ha (figura 2). Los dos componentes son complementarios.

Por un lado, consideran acciones que permitan conservar y evitar la pérdida de cobertura forestal, mejorando la calidad de los ecosistemas de bosque y pastizal. Por otro lado, contempla prácticas agroecológicas como el empleo de leguminosas como abono verde y otros abonos orgánicos, cultivos de cobertura, coberturas muertas, control de cárcavas con barreras de retención, retención de suelos con magueyes y frutales en curvas de nivel y manejo de plagas con abonos orgánicos de escabajos y larvas y tierra de diatomeas, entre

otros, que promuevan la restauración de suelos degradados, aumenten la retención de suelo y agua, promuevan una producción diversificada y eviten el uso de agroquímicos. En ambos casos se trata de conservar y mejorar la producción de los servicios ambientales.

La fase de planeación del proyecto comenzó en 2017 y su implementación, se cuenta con una brigada en la que participan 20 personas. Éstas se han capacitado en temas de biodiversidad, reforestación y prevención de incendios. Asimismo, han sido dotadas de equipamiento personal y especializado para el desarrollo de sus funciones.

De enero a mayo de 2018 se realizaron acciones de mapeo e identificación de brechas y caminos de penetración (7.73 km), establecimiento de cercado temporal (4.22 km), habilitación y limpieza de brecha cortafuego

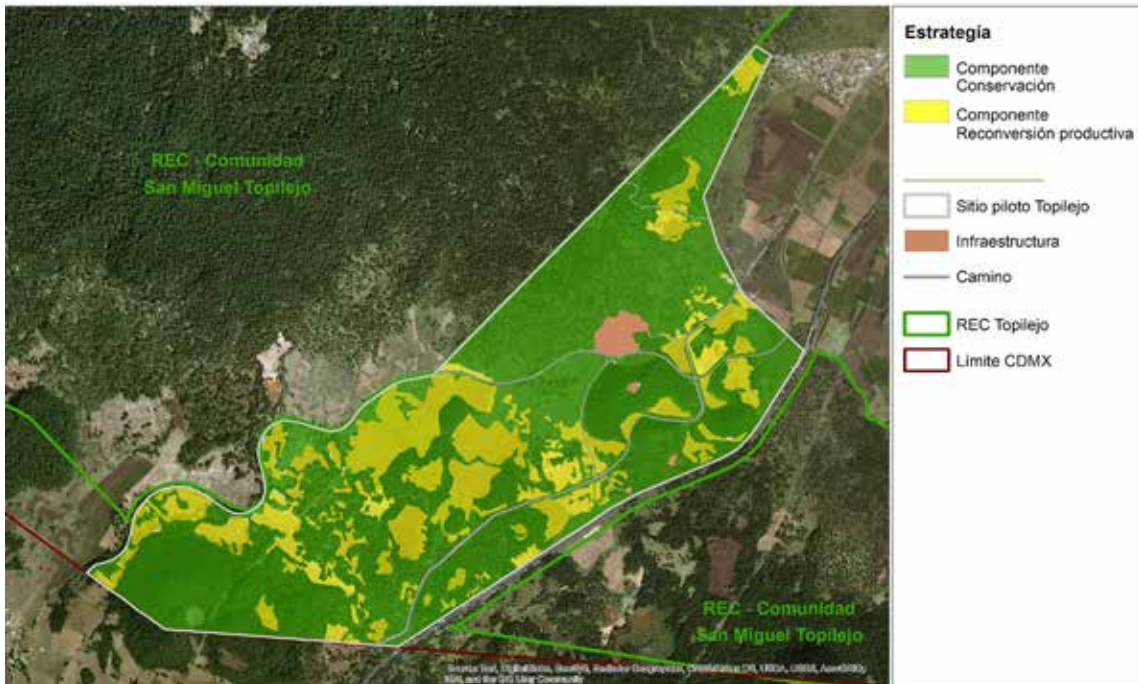


Figura 2. Delimitación de grupos de intervenciones dentro del polígono del proyecto.

(3.85 ha). De junio a la fecha, se han realizado acciones de preparación de terreno para reforestación y mantenimiento (64.48 ha).

En el componente de reconversión productiva, se cuenta con 15 productores cooperantes que están estableciendo módulos demostrativos de innovación e investigación participativa en sus parcelas, en una superficie total de 15 ha. A estos productores se les ha apoyado con la plantación de cuatro mil magueyes y árboles frutales en curvas de nivel y contornos de las parcelas de innovación en 45 ha.

Asimismo, mediante cuantificaciones realizadas en diferentes estudios, se estima que la cantidad total de carbono almacenado en suelos y biomasa aérea en los tipos de vegetación del área del proyecto es de 91 854 t de carbono. Esto equivale a 1.6% de las emisiones anuales de la Ciudad de México.

### Relevancia y conclusiones

Entre los principales logros del primer año de implementación del proyecto, se puede destacar lo siguiente:

- Diseño e implementación de un esquema funcional y replicable con la participación

de distintos sectores, que oriente la conservación y restauración de los recursos naturales de la comunidad con una visión de mediano plazo y con un impacto medible en materia de los servicios hidrológicos. Dicho esquema implica una estrecha coordinación formalizada y multianual entre los promotores del proyecto, representando los sectores público, social y privado, y la representación de la comunidad, en la ejecución de acciones que satisfacen los intereses individuales de las partes, así como el bien colectivo. Al estar insertado en el marco de una plataforma de acción colectiva, se fomenta la sostenibilidad de las acciones, así como su escalamiento en otros sitios del suelo de conservación.

- La aceptación por parte de la comunidad de las acciones y objetivos del proyecto, mismos que buscan contribuir a la seguridad hídrica y la resiliencia de la Ciudad de México al mismo tiempo que fortalecen la sostenibilidad ambiental, económica y social de la comunidad.
- El impacto del proyecto en la infiltración y la recarga del acuífero no se podrán medir en el corto plazo, dado que esto requiere un



mayor tiempo de observación para obtener datos contundentes. Sin embargo, se está diseñando un protocolo de monitoreo. Éste permitirá confirmar a futuro los resultados modelados, así como retroalimentar un caso de negocios, para abogar ante diferentes actores para su escalamiento.

Entre las conclusiones en este primer año de implementación, se destacan las siguientes:

- Un proyecto de conservación y restauración del capital natural debe partir de las necesidades de la comunidad. No puede ser únicamente el resultado de un esfuerzo de gabinete (de arriba hacia abajo) o de campo (de abajo hacia arriba); ambas perspectivas son fundamentales para el diseño preciso de las acciones de conservación y de restauración para que sean las más adecuadas.
- Diseñar un esquema de este estilo, en que todos los interesados se sienten involucrados y representados, y que por lo tanto pueda ser de ganar-ganar. Desde la perspectiva de la comunidad, de los organizadores y de los donantes requiere de un esfuerzo importante sostenido en el tiempo, así como un grado de flexibilidad por parte de todos, incluyendo en el ámbito financiero.

El proyecto, cofinanciado en este primer año de implementación por la SEDEMA y Citi-banamex, a nombre de Agua Capital, está probando ser atractivo para la comunidad. Por lo cual, logra al satisfacer la necesidad identificada por los habitantes de San Miguel Topilejo, de apoyo técnico financiero para el cuidado del capital natural. Se estima que el proyecto tendría el potencial de ser replicado en otras comunidades de la Ciudad de México, así como otras ciudades del país. Para permitir su réplica, será importante probar esquemas innovadores de financiamiento, ya no como un piloto, sino como una propuesta confirmada que contribuye a la seguridad hídrica y la resiliencia de la Ciudad de México en el largo plazo.

### Referencias

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

# Programa nacional de reservas de agua para el ambiente: evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública

WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). Eugenio Barrios, Mariana Nava, Ximena Celis y Ninel Escobar



## Introducción

México enfrenta la sobreexplotación de los recursos hídricos en las zonas de mayor productividad económica del país. Esta situación provoca la pérdida de biodiversidad, limita el desarrollo económico y hace vulnerable a la sociedad ante las incertidumbres del cambio climático. La asignación y la recuperación de agua para el ambiente se plantea como un camino para adaptarse al cambio climático y alcanzar una condición de seguridad hídrica.

El Gobierno de México, con la participación de la sociedad civil, inició un proceso para asignar agua al medio ambiente en forma de caudales ecológicos y establecer un equilibrio entre diferentes objetivos de conservación, funciones sociales y niveles de presión sobre el recurso hídrico. Esta iniciativa se materializó con el establecimiento del Programa nacional de reservas de agua (PNRA), coordinado por la Subdirección General Técnica de la CONAGUA, con el apoyo técnico del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), la participación de la CONANP, y el apoyo financiero de la Fundación Gonzalo Río Arronte (FGRA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El PNRA tiene como objetivo establecer un sistema nacional de reservas de agua para la protección ecológica, que favorezca la gestión sostenible de recursos hídricos y la adaptación temprana al cambio climático. Una reserva de agua es un instrumento jurídico que se establece por decreto presidencial. Ésta consiste en un volumen del total del agua susceptible de concesión en una cuenca que se destina exclusivamente a la conservación.

La reserva de agua se fundamenta en la aplicación de la Norma Mexicana de Caudal Ecológico (NMX-AA-159-SCFI-2012, SE 2012), y la figura de reserva de agua establecida por la Ley de Aguas Nacionales (LAN), que explícitamente reconoce en sus artículos 41 y 86 bis 1, la importancia de establecer flujos mínimos para la protección, conservación y restauración de ecosistemas vitales (Congreso de la Unión 1992). Para la implementación del PNRA, se evaluó la factibilidad del establecimiento de caudales ecológicos en 732 cuencas hidrológicas, tomando como criterio principal la identificación de escenarios de mínima conflictividad asociada a la demanda de agua. Con este fundamento, se consideró que el establecimiento de reservas de agua resultaba factible en al menos 189 cuencas hidrológicas del país (CONAGUA 2011).

El PNRA es meta de diversos planes y programas, como el Plan sectorial de medio ambiente 2013-2018, del Plan nacional hídrico 2013-2018, y del Programa especial de cambio climático. La meta del PNRA es el establecimiento de instrumentos de reserva de agua, en 352 cuencas hidrológicas.

### Acciones emprendidas

El PNRA ha logrado establecer 13 instrumentos de reserva de agua en casi 300 cuencas del país. Esta cantidad representa la protección de 47% del agua superficial total de México, y una garantía de seguridad hídrica nacional y agua para las generaciones presentes y futuras (WWF 2018; figura 1). Esta iniciativa ha permitido proteger el agua de los últimos cuatro ríos libres de México, destacando por su importancia en términos de biodiversidad y patrimonio cultural, el río Usumacinta.

Estas reservas de agua fortalecen la conservación de 82 ANP y 64 humedales de importancia internacional (sitios Ramsar), al asegurar el agua necesaria para su funcionamiento ecohidrológico. Cabe destacar la protección de 500 especies enlistadas en la NOM-059 (SEMARNAT 2010), de las cuales 71 dependen directamente del régimen hidrológico.

En la región del Pánuco, por ejemplo, se encontraron especies de peces como la mojarra caracolera (*Cichlasoma bartoni*) que es endémica y está en peligro de extinción. En la región del Grijalva-Usumacinta, la reserva de agua permitirá la conservación de los volúmenes de agua necesarios para la conservación de la población de manatí (*Trichechus manatus*) clasificado en la categoría de protección según la NOM-059 (SEMARNAT 2010), así como de la nutria (*Lontra longicaudis*) identificada como especie amenazada (SEMARNAT 2018).

En términos de gestión del agua, el proceso de decreto de una reserva de agua incluye una participación multisectorial e interdisciplinaria. Por parte del gobierno federal se ha trabajado directamente con la SEMARNAT, más estrechamente con CONAGUA y CONANP. Los actores locales han sido representados principalmente por los consejos de cuenca. En este sentido, para desarrollar la parte técnica se ha

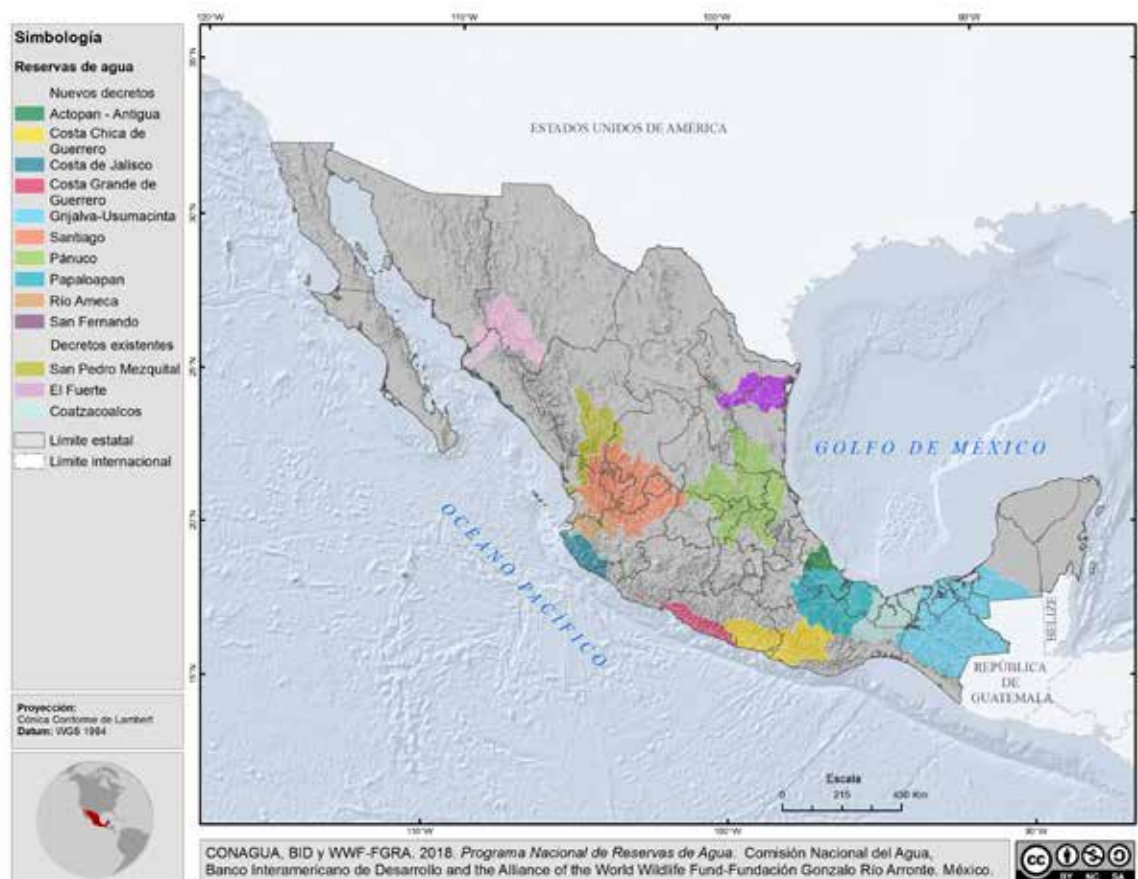


Figura 1. Decretos de reserva de agua en México de acuerdo con el PNRA. Fuente: WWF.

logrado la participación de 10 organizaciones no gubernamentales, 13 universidades y centros de investigación en el país y el extranjero.

El proceso de decreto inicia con el desarrollo de un estudio técnico justificativo (ETJ). Éste es el documento con el que la CONAGUA recomienda al ejecutivo federal los volúmenes de reserva de agua. A partir de este estudio, se inicia con el proceso de gestión que implica un gran esfuerzo de sensibilización para que la propuesta de reserva de agua sea aceptada por la comunidad. Inicialmente, el ETJ se publica en el diario de mayor circulación de la región. Luego se presenta ante los consejos de cuenca en donde están representados usuarios del agua, incluyendo comunidades locales y en algunos casos pueblos indígenas. Cabe mencionar que, en algunas regiones como es el caso de Costa de Oaxaca, se hizo la tarea de informar a la comunidad del proyecto y de solicitarles permiso para ingresar a su territorio.

Una vez aceptado el estudio, se realiza un análisis costo-beneficio a partir del valor de los servicios ecosistémicos que se mantendrán con la conservación del agua, contra los costos que los usuarios del agua y el Estado mexicano absorberán por su establecimiento. Este estudio es la base para la elaboración de una

manifestación de impacto regulatorio (MIR), la cual se presenta ante la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER). Con el dictamen positivo de la COFEMER, se integra el expediente de decreto de reserva de agua para ser enviado a la SEMARNAT, y posteriormente a presidencia (figura 2).

El manejo del agua debe concebirse de forma integral con el territorio, el PNRA ha emprendido la tarea junto con la CONANP, de integrar las reservas de agua en los programas de manejo y conservación de ANP. Es gracias a este esfuerzo, que al programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit se incorporaron los volúmenes de reserva de agua necesarios para el mantenimiento del complejo de humedales más extenso del Pacífico mexicano (CONANP 2013).

Esta acción ha sido reconocida a nivel internacional por la convención de Ramsar, la cual se aprobó en la Resolución XII.12. En ésta se alienta a las Partes contratantes a considerar la posibilidad de utilizar el enfoque de México, representado en la creación de reservas de agua para los humedales. El fin es actuar de manera preventiva para la conservación del agua, los ecosistemas y la biodiversidad que dependen de ella (Ramsar 2015).

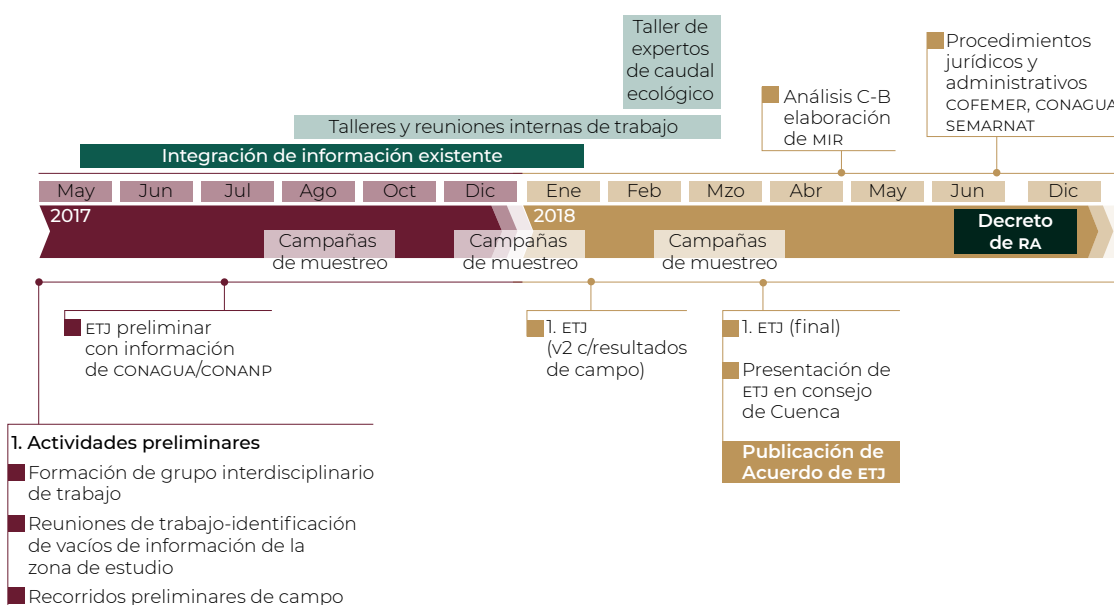


Figura 2. Resumen del procedimiento para el establecimiento de reserva de agua en la cuenca del río Usumacinta.

## Relevancia y conclusiones

El PNRA es una iniciativa que se ha venido desarrollando a lo largo de 12 años, con diferentes gobiernos, y de la mano de investigadores, autoridades y comunidades. WWF ha trabajado un modelo basado en ciencia para establecer reservas de agua que garanticen agua de calidad para la naturaleza y la gente.

Las reservas de agua son un instrumento diseñado para proteger el caudal ecológico de las cuencas, y asegurar los beneficios que los ecosistemas ofrecen. Respetan en toda medida los derechos al uso del agua vigentes, y establecen claramente volúmenes de agua que deberán quedar intactos para la biodiversidad y los seres humanos, empezando por las comunidades rurales e indígenas.

Actualmente, trece instrumentos de reserva de agua protegen el agua de 295 cuencas hidrológicas del país, beneficiando al ambiente y a más de 45 millones de mexicanos. Del volumen de agua en estas casi 300 cuencas:

- En promedio, 70%, o en casos como el Usamacinta 93%, queda protegido para el ambiente, por lo que no puede ser extraído para ningún tipo de uso.
- Queda reservado 1% para asegurar el abastecimiento por el crecimiento de la población al 2070.
- El agua restante, que en algunos casos llega a ser sólo 3%, es susceptible de ser concesionada por el gobierno para cualquier actividad, bajo instrumentos diferentes a las reservas y mediante los procedimientos establecidos en la legislación vigente. Para la tranquilidad de la sociedad, este proceso deberá ser transparente, con rendición de cuentas y favoreciendo el desarrollo sustentable.

La implementación del PNRA, representa la oportunidad de transformar la gestión del agua en México, al poner al medio ambiente en el centro de ésta. De tal forma que, se garantice su existencia para el presente y las futuras generaciones. El PNRA representa una fructífera colaboración entre gobiernos, organizaciones no gubernamentales y academia, dejando ver que la gobernanza es posible en México. Su implementación, basada en información gubernamental y científica existente, dejó ver que la falta de ésta no es una limitante

para iniciar con un programa de esta naturaleza, basándose en principios científicos y con el rigor académico necesario para ser aplicado en el país.

En este proceso, la participación de la sociedad civil, liderada por WWF, ha sido determinante para enfrentar el reto que representa dar continuidad al proyecto durante cambios administrativos y de gobierno, y a la vez de garantizar su adecuada ejecución. En términos de participación social y ciudadana, el PNRA trabaja respetando e integrando los saberes y derechos de las comunidades rurales. Sin embargo, se reconoce que deben ser fortalecidos los mecanismos y el procedimiento de inclusión social y difusión del programa, para una mayor aceptación de este por parte de la sociedad.

Actualmente, WWF México está impulsando la transferencia y réplica de esta experiencia a los países de Latinoamérica, dadas las bondades del programa de ser flexible y adaptable a las necesidades y normatividad de cada país. En el marco del 8° Foro Mundial del Agua, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala y Perú ratificaron ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y WWF su interés de integrarse a esta iniciativa regional.

## Referencias

- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2011. *Identificación de reservas potenciales de agua para el medio ambiente en México*. SEMARNAT, México.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2013. *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit.*, México.
- Congreso de la Unión. 1992. *Ley de Aguas Nacionales*. Publicada el 1 de diciembre de 1992 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de marzo de 2016.
- SE. Secretaría de Economía. 2012. *Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana: NMX-AA-159-SCFI-2012 que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas*. Publicada el 20 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2018. *Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas pertenecientes a la Región*



*Hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta.*  
Publicado el 10 de abril de 2018 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente

Ramsar. 2015. *Resolución xii.12. Llamado a la acción para asegurar y proteger las necesidades hídricas de los humedales para el presente y el futuro. 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales.* Uruguay.

WWF. Fondo Mundial para la Naturaleza . 2018. *Decreta el Presidente reservas de agua para el ambiente en cerca de 300 cuencas de México.* En: <<http://www.wwf.org.mx/?uNewsID=328430>>, última consulta: agosto 2018.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Programa de sanidad forestal en áreas naturales protegidas estatales de Quintana Roo

IBANQROO (Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo)



### Introducción

La presión que ejercen las plagas y las enfermedades sobre los bosques y selvas del país ha incrementado en los últimos años, ante el escenario climático actual y el aumento en el riesgo de ingreso de especies exóticas invasoras (CONAFOR 2013). Las principales plagas y enfermedades son insectos descortezadores, defoliadores y chupadores, barrenadores, plantas parásitas y enfermedades de diferente índole. Así como, los insectos y patógenos de origen exótico son amenaza con riesgo potencial de ingreso al territorio. Por ello, con el objetivo de proteger los recursos forestales del ataque de plagas y enfermedades, tanto de origen nativo como exótico, Quintana Roo se sumó al Programa nacional de sanidad forestal.

Establecer un cerco fitosanitario en los ecosistemas forestales en el estado, contra el ataque de plagas y enfermedades es un problema público que demanda la intervención gubernamental multilateral. En ésta participan directa e indirectamente instancias federales como la SEMARNAT, la PROFEPA, la CONAFOR, e instituciones estatales como la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA), el Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo (IBANQROO), el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo (CESAVEQROO), la Fundación de Parques y Museos de Cozumel (FPMC), así como los propietarios de las tierras de forma transversal.

La superficie protegida bajo el esquema de ANP estatales es de 312 640 ha, de las cuales 50% contienen arbolado forestal. En ellas se han identificado diversas plagas y enfermedades que requieren de diagnóstico, evaluación y en algunos casos control fitosanitario (IBANQROO 2018).

Las primeras acciones prospectivas iniciaron a principios de 2013. No obstante, paulatinamente se han consolidado en el Programa de sanidad forestal en *áreas naturales protegidas estatales* de Quintana Roo.

### Acciones emprendidas

A principios de 2013, el Departamento de Áreas Naturales Protegidas de la zona norte, en colaboración con el CESAVEQROO y la unidad de enlace de sanidad de la CONAFOR, iniciaron los primeros trabajos prospectivos en las ANP estatales en la que se detectó la presencia de la plaga acaro rojo de la palma *Raoiella indica* hirts, clasificada a nivel país como cuarentenaria y de atención inmediata. Para lo cual, fue necesario elaborar un programa de trabajo tomando como base los lineamientos para la elaboración, revisión, y dictamen de las campañas fitosanitarias y el manual operativo de campaña, expedida por la Dirección General de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de



Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), así como lo establecido por la CONAFOR.

La estructura del programa implicó las siguientes fases:

- Exploración. Diseño de rutas cartográficas de muestreo, presencia y ausencia de plaga y niveles de infestación inicial.
- Avisos de notificación. Obtención de autorizaciones de bitácoras fitosanitarias.
- Acuerdos de coordinación. Establecimiento de las formas de colaboración técnica y financiera entre las partes interesadas.
- Gestión de recursos. Gestión de las partes interesadas para establecer el recurso financiero.
- Desarrollo del programa. Ejecución de acciones conjuntas entre las partes interesadas, para supervisar y evaluar el grado de efectividad. En esta fase se contemplan acciones de divulgación en prensa y radio, organización de brigadas comunitarias, capacitación técnica, control de focos de infestación y supervisión.

A cinco años de haber iniciado el programa, se han diagnosticado 19 816 ha, que representan 6% de la superficie destinada como

ANP estatal. Las áreas prioritarias están en isla de Cozumel con 9 661 ha sobre extensiones de palmares de *Thrinax radiata* (palma chit; figura 1), *Coccothrinax readii* (palma nacax) que son afectadas por acaro rojo *Raoiella indica* (figura 2), picudo negro *Rhynchoporus palmarum* y muérdago (*Struthanthus cassythoides*), cuyos principales hospederos no son las palmas autóctonas directamente, sino que muestran preferencia inicial por el cocotero *Cocos nucifera* especie exótica que se encuentra dispersa por toda la isla. Los niveles de infestación han disminuido hallándose inicialmente en 30% de la zona, y para 2018 en 12%, por debajo de la media nacional y estatal.

Por otra parte, las plantas parasitas *Struthanthus cassythoides* afectan los manglares mostrando preferencia por mangle botoncillo *Conocarpus erectus* (IBANQROO 2018). La superficie tratada hasta el año 2017 fue de 9 687 ha, que representa 48% de la superficie total diagnosticada, con una inversión de 12 786 pesos; 90% financiado por el Programa Nacional Forestal y 10% con gasto corriente del CESAVEQROO y la SEMA-IBANQROO.

Con estas acciones, la Reserva Estatal Selvas y Humedales de Cozumel, el Parque Ecológico Estatal Laguna Colombia, la Zona Sujeta



Figura 1. Diagnóstico fitosanitario sobre *Thrinax radiata* en isla Cozumel, efectuado por la CONAFOR oficinas centrales. Foto: José Gonzalo Aldana Pech, IBANQROO.

a Conservación Ecológica Xcacel-Xcacelito y el Sistema Lagunar Chacmochuch que en su conjunto representan 23 437 ha con arbolado forestal, cuentan con un cerco fitosanitario para contrarrestar las afectaciones que podrían comprometer a la biodiversidad de no ser atendidas (figuras 3 y 4).



**Figura 2.** Diagnóstico fitosanitario sobre *Coccothrinax readii* en Laguna Chacmochuch, efectuado por la CESAVEQROO. Fuente: José Gonzalo Aldana Pech, IBANQROO.



**Figura 3.** Tratamiento fitosanitario con parihuela en Laguna Colombia. Foto: Salvador Julio Cardoso, IBANQROO.



**Figura 4.** Dosificación de sustancias autorizadas por la SEMARNAT. Foto: José Gonzalo Aldana Pech, IBANQROO.

Por otro lado, con el programa se ha logrado impactar en la generación de empleos temporales: de 12 mil brigadistas en su mayoría provenientes de las Juntas distritales del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo. Así como la participación del ejido Villa Cozumel, que tiene como punto focal al Sr. Gabriel Yam Chan, quien brindó las facilidades para atender en los primeros años a las tierras ejidales.

La organización y capacitación de las brigadas comunitarias, juega papel fundamental en la detección y tratamiento de plagas y enfermedades. Para los siguientes años, a partir de 2018, la estrategia está orientada hacia el trampeo preventivo para identificar cambios en los ecosistemas, detectar la entrada de nuevas plagas de interés y la identificación de controladores biológicos y las aplicaciones de acciones mecánicas que permitirán establecer el manejo integrado de plagas (figura 5).

### Relevancia y conclusiones

El aprovechamiento forestal en la península de Yucatán, incluido el estado de Quintana Roo, está catalogada sin riesgo alguno. Sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades en los últimos años se ha incrementado en número y cantidad. A pesar de que en términos comerciales no afecta las plantaciones forestales, si tiene efecto negativo sobre la conservación de la biodiversidad biológica de la entidad federativa. Esta situación se registra a través



Figura 5. Trampa modelo de la ruta de trampeo preventivo en Isla Cozumel. Foto: José Gonzalo Aldana Pech, IBANQROO

de los resultados que arroja el Programa de sanidad forestal en áreas naturales protegidas estatales de Quintana Roo y otras tantas acciones que ha emprendido la CONAFOR en el estado, para liberar la presión que generan los insectos descortezadores, chupadores, defoliadores y de las plantas parasitas.

El reto y la condición óptima para las ANP estatales es fortalecer el cerco fitosanitario con la incorporación al componente tratamiento fitosanitario con brigadas de sanidad forestal establecido en los “Mecanismos específicos para la prevención, control y combate de contingencias ambientales causadas por plagas y enfermedades forestales e incendios

forestales” del Programa nacional forestal con lo cual se prioriza el monitoreo y la detección temprana por encima de los tratamientos que resultan ser más costosas.

### Referencias

- CONAFOR. Comisión Nacional Forestal. 2013. *Programa Nacional de Sanidad Forestal. 2013-2018*. En: <<http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2016/01/PEII-SANIDAD-2013-2018.docx>>, última consulta: diciembre 2018.
- IBANQROO. Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo. 2018. *Informe de actividades*. Chetumal.

# Beneficios REDD+: facilitación de procesos nacionales y comunitarios para diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD+ en favor de poblaciones en condición de pobreza

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)



## Introducción

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) coordinó la implementación del proyecto global Beneficios REDD+: facilitación de procesos nacionales y comunitarios. Éste tuvo la finalidad diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD+ en favor de poblaciones en condición de pobreza. Cabe mencionar que el proyecto también se implementó en Ghana y Perú, coordinado desde las Oficinas Regionales de la UICN. El proyecto contó con el apoyo financiero del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de la República Federal de Alemania (BMUB 2018).

La iniciativa estuvo orientada a asegurar que el diseño de acciones para la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD+) incorpore mecanismos de distribución de beneficios. Asimismo, garantizar que éstos sean apropiados, justos y con enfoque en favor de poblaciones en condición de pobreza. El proyecto aporta a las metas de adaptación y mitigación del cambio climático, generando beneficios para la biodiversidad y las comunidades que viven de los bosques y selvas de México.

Los bosques, particularmente aquéllos ubicados en regiones tropicales y subtropicales, albergan una porción importante de la diversidad terrestre, además de proveer servicios ecosistémicos para la biodiversidad y la población humana. La Oficina Regional para México, América Central y el Caribe (ORMACC) de la UICN estuvo a cargo de la ejecución del proyecto.

El proyecto fue ejecutado en alianza con la CONABIO como socio implementador, y se contó con la participación de socios clave dentro del proceso nacional de REDD+, incluyendo el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), Pronatura (Península de Yucatán y Sur). Para alcanzar los objetivos establecidos, se abordaron tres líneas de acción:

- Suministro de insumos estratégicos para el diseño de esquemas de distribución de beneficios REDD+ apropiados, equitativos y en favor de poblaciones en condición de pobreza (a nivel estatal y nacional).
- Evaluación de las oportunidades y necesidades dentro de los marcos legales, políticos e institucionales actuales, para la implementación de las opciones identificadas en los mecanismos de distribución de beneficios en México.

- Contribución al debate subnacional (estatal), regional, nacional e internacional sobre la distribución de beneficios de REDD+.

Si bien el proyecto tuvo un alcance nacional, la mayoría de las actividades se enfocaron en la península de Yucatán. Casi 40% de la superficie total de la península está incluida dentro de áreas de acción temprana REDD+.

La región se caracteriza por tener una amplia diversidad genética en flora y fauna, y cultural. No obstante, ésta enfrenta procesos de deforestación y degradación, caracterizados por la expansión de la frontera agropecuaria y crecimiento urbano, junto con un manejo forestal inadecuado y el aumento de la incidencia de los incendios forestales. Asimismo, las políticas públicas y el aumento de los precios del ganado han incentivado el establecimiento de grandes superficies para pastoreo extensivo.

La deforestación y degradación de los bosques compromete la provisión de servicios ecosistémicos en el mediano y largo plazo. También, conlleva a la pérdida de especies nativas en detrimento para las poblaciones locales en términos de dependencia forestal (p.e. plantas medicinales, alimentación de fauna silvestre, construcción, uso maderable, entre otras).

En la región, el problema de la marginación y la pobreza contribuye a las causas de deforestación. Más de 40% de la población de Campeche y Yucatán viven en situación de pobreza, en tanto que en Quintana Roo es de 30%. Esto resalta la relevancia de trabajar con un enfoque en favor de poblaciones en condiciones de pobreza, destacando la importancia de considerar las diferencias y brechas de desarrollo, así como incorporar procesos participativos a través de los cuales la población esté representada.

### Acciones emprendidas

De 2013 a 2016 el proyecto apoyó a tomadores de decisiones. Para ello, se fue contribuyendo a los esfuerzos para alinear los objetivos y compromisos nacionales y subnacionales en el marco de la agenda global de REDD+. El esquema de implementación del proyecto ilustra algunos de los resultados generados, así como el papel de la UICN en coordinar las actividades y definir las contribuciones provistas por los socios involucrados (figura 1).

En alianza con el CIGA, se analizaron tres opciones y escenarios y se definió una propuesta de modelo de distribución de beneficios para REDD+ (Balderas Torres y Skutsch 2014). El esquema propuesto asegura la distribución horizontal de beneficios dentro de las comunidades (a personas con y sin título de propiedad de la tierra), promoviendo la equidad en la repartición de los beneficios procedentes del pago por resultados de la iniciativa de REDD+.

Con el apoyo del CEMDA se analizó la viabilidad de las tres alternativas de distribución de beneficios con base en el marco legal actual, y se definieron propuestas específicas para su adecuación (Carrillo Fuentes 2015a). A través del análisis legal se detectaron cinco criterios que resultan obligatorios para el diseño e implementación de los mecanismos de distribución de beneficios REDD+: 1) principio de legalidad; 2) derechos humanos; 3) salvaguardas; 4) sustentabilidad; y 5) eficiencia, eficacia, transparencia y honradez. Igualmente, se identificó la necesidad de desarrollar mecanismos e instrumentos legales acordes al tipo de mecanismo de distribución de beneficios a llevarse a cabo en el país.

Pronatura Península de Yucatán y Sur promovieron el desarrollo de metodologías para el diseño de planes de gestión territorial (García-Contreras y González-Ceballos 2015). Además, apoyaron la definición de procesos de MRV y salvaguardas (García-Contreras *et al.* 2016).

La CONABIO llevó a cabo varias actividades que, junto con los aportes de los otros socios implementadores del proyecto, permitieron contribuir a la elaboración de los programas de inversión REDD+ y al documento para la reducción de emisiones de México (ER-PD; FCPF 2017). Este último fue elaborado por la CONAFOR para la iniciativa de reducción de emisiones (IRE) del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF).

En el ER-PD se establecen actividades genéricas que abordan las causas identificadas de deforestación y degradación forestal. De esta forma, se establecen en él las bases para el diseño de programas de inversión a nivel local a través de una planificación participativa.

En el marco del presente proyecto, la CONABIO desarrolló el programa de inversión del estado de Quintana Roo para la IRE con el fin de ser sometido al FCPF (CONAFOR *et al.* 2016). Este programa es un instrumento

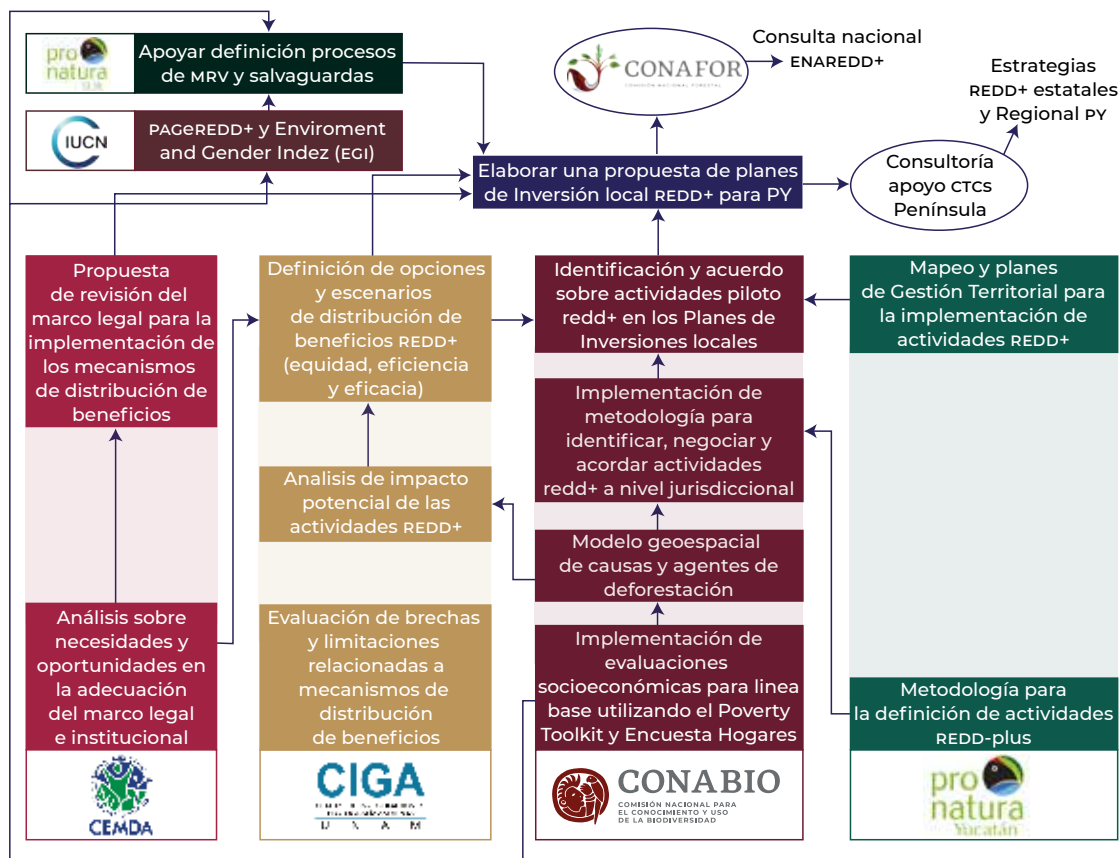


Figura 1. Esquema de implementación del proyecto Beneficios REDD+.

necesario para acceder al pago por resultados de REDD+, mediante el cual asegura la sostenibilidad y la efectividad de las actividades de REDD+ en el largo plazo, resaltando conocimientos locales sobre los ecosistemas forestales, su biodiversidad y sus usos para planear la gestión integral del territorio.

Todas estas acciones y la información generada contribuyeron al proceso de consulta sobre la Estrategia nacional para REDD+ (ENAREDD+). También apoyaron al diseño de las estrategias estatales de REDD+ en la península de Yucatán.

Además de llevar la coordinación de todo el proyecto, la uicn realizó un análisis de género. Éste resaltó la necesidad de generar apoyos específicos para las mujeres con la finalidad de mitigar los efectos negativos de la desigualdad derivada de la tenencia de la tierra, impulsando el desarrollo de empresas comunitarias,

así como formas colectivas de propiedad y manejo de la diversidad biológica. Esto implica promover el acceso a servicios públicos, crédito, infraestructura y capacitación para las mujeres, sin estar atadas a los requisitos de la titularidad de la tierra (Armijo Canto *et al.* 2015).

Este análisis, igualmente, resaltó la importancia de que el acervo de REDD+ contenga criterios destinados específicamente a promover la participación de las mujeres en el campo, de tal forma que se incluyan sus conocimientos, experiencia y potencialidades. Estos deben ser introducidos especialmente en las estrategias estatales REDD+, el sistema nacional de salvaguardas (SNS), el sistema de información de salvaguardas (SIS), la metodología de distribución de beneficios (DB) de REDD+ y los programas de inversión, así como políticas y leyes vinculadas con la ENAREDD+.

## Relevancia y conclusiones

El proyecto Distribución de beneficios REDD+ promovió el fortalecimiento de capacidades con respecto al diseño e implementación de los mecanismos de distribución de beneficios y estableció las bases para promover el bienestar de las comunidades rurales. A lo largo del proyecto, se desarrollaron varias publicaciones y documentos técnicos. Éstos retoman y contribuyen a la gestión territorial y a la ejecución de buenas prácticas paisajísticas, enfatizando la conservación del uso y conocimiento tradicional y la gobernanza inclusiva.

A la vez, se fomentaron actividades productivas a través del manejo integral del paisaje, con la finalidad de fortalecer la conservación de los ecosistemas e incrementar los ingresos de acuerdo con los intereses de las comunidades locales y sus medios de vida. Algunos de los principales logros alcanzados a lo largo del proyecto se pueden resumir en:

- Fortalecimiento del tema de equidad en la ENAREDD+, enfatizando la necesidad de garantizar una mayor equidad a través de tres dimensiones: reconocimiento (de derechos, conocimiento e instituciones), procesos (toma de decisiones inclusiva) y distribución (de beneficios y costos). Como producto se publicó un reporte (Quesada Aguilar *et al.* 2016) que incluye recomendaciones para garantizar que la implementación de la ENAREDD+, en particular la distribución de beneficios se lleve a cabo de manera equitativa tomando en cuenta las particularidades nacionales.
- Promoción de participación inclusiva en las acciones REDD+, esclareciendo la relación entre tenencia de tierra, derechos a la distribución de beneficios y su acceso, y la propiedad de los recursos forestales (tal como el carbono). Éste es un aspecto esencial, ya que demuestra que existen opciones viables para recibir beneficios de REDD+ derivados del manejo forestal, sin tener derechos sobre la tierra (Carrillo Fuentes 2015a).
- Identificación de lagunas jurídicas y propuesta de reformas legales para la implementación de los esquemas de distribución de beneficios REDD+ en términos de emisiones evitadas (Carrillo Fuentes 2015a).
- Propuesta de protocolo para el consentimiento libre, previo e informado (Carrillo Fuentes 2015b).
- Fortalecimiento del concepto de equidad de género a nivel federal, estatal y local (Armijo *et al.* 2015) y generación de fichas informativas (UICN 2015a-d, 2016).
- Elaboración de protocolos participativos orientados a la gestión territorial para la implementación de acciones REDD+ (García-Contreras y González-Ceballos 2015).
- Desarrollo de herramientas para la implementación de análisis socioeconómicos con el fin de medir la dependencia diferenciada de mujeres y hombres y sus medios de vida hacia los recursos forestales, en áreas donde se implementarán las actividades de REDD+ (Shepherd y Ludlow Paz 2017).

Los resultados del proyecto han sido enriquecidos, en gran medida, estableciendo sinergias con otras iniciativas y aliados en la región, como la Alianza México REDD+ (MREDD+). Asimismo, el vínculo entre la restauración funcional del paisaje y REDD+ ha permitido generar un mayor impacto en los beneficios sociales no asociados al carbono y beneficios ambientales.

Entre los beneficios no asociados al carbono se tiene, por ejemplo, a la protección y mejora de los medios de vida, la participación de actores intersectoriales, la mejora de la gobernanza forestal o el fortalecimiento del capital social. Entre los beneficios ambientales se cuenta con la protección, la conservación y la restauración de la biodiversidad y ecosistemas, la adaptación al cambio climático, la diversificación de estructuras paisajísticas, la prevención de incendios y los servicios ambientales, entre otros.

Ambas iniciativas buscan contribuir a asegurar medios de vida, al bienestar de las comunidades, en mejorar la calidad de vida y a la conservación de la biodiversidad en el país. Las acciones REDD+ incrementarán la resiliencia de los medios de vida ante el cambio climático, así como de los ecosistemas terrestres; aumentando la captura de carbono y las emisiones evitadas por la deforestación y la degradación.

El proyecto también identificó las prioridades estratégicas y los pasos a seguir en la implementación de la agenda de REDD+

en México. A pesar del desarrollo positivo de REDD+ y del liderazgo de México a nivel internacional, positivo la fase de implementación de la ENAREDD+ se enfrenta a retos críticos, tales como:

- Ofrecer claridad a los derechos de carbono, ésta es una condición previa que asegura el éxito de los esquemas de distribución de beneficios.
- Incorporar efectivamente a agencias gubernamentales vinculadas a actividades de desarrollo rural (p.e. SAGARPA, ahora SADER). Esto se debe a que la participación y apropiación del proceso aún es distante, lo que limita su incorporación e impacto en términos de presupuesto y responsabilidad ante las causas de deforestación y degradación forestal.
- Efectividad de los agentes públicos de desarrollo territorial (APDT), en términos de contar con una arquitectura financiera sólida, así como de capacidades operativas y de coordinación.
- Diseñar esquemas de distribución de beneficios derivados de políticas y programas ambientales, considerando el problema de la marginación de las mujeres respecto a la tenencia de la tierra en la región.
- Asegurar acciones género-responsivas, inclusivas y con enfoque a favor de personas en condición de pobreza, como requisito esencial para transformar la realidad de las comunidades rurales y dar fuerza hacia un verdadero desarrollo rural sostenible e inclusivo.

El trabajo realizado en México, a través del proyecto, demuestra que se pueden estructurar mecanismos de distribución de beneficios inclusivos. Contribuyendo así a los medios de vida rural, al manejo sostenible del paisaje, mejorando las reservas de carbono forestal y conservando el hábitat de la biodiversidad terrestre.

Otros países y los estados en México que aún no han desarrollado sus propias estrategias REDD+ o programas de inversión, se beneficiarán por los insumos de los productos y aprendizaje generados por el proyecto. Para tal propósito, la CONABIO y la UICN crearon un portal de proyecto para difundir la información generada y asegurar que los insumos puedan ser consultados ampliamente (CONABIO 2018).

## Referencias

- Armijo Canto, N., A. Robledo Zaragoza e I. Castañeda Camey. 2015. *Evaluación de género y desarrollo sostenible en la Península de Yucatán, México*. Serie Técnica: Gobernanza Forestal y Economía, Número 6. UICN, Costa Rica.
- Balderas Torres, A. y M. Skutsch 2014. *Retos en la implementación de REDD+ en México a través de esquemas de distribución de beneficios en favor de poblaciones en condición de pobreza*. Serie Técnica: Gobernanza Forestal y Economía, Número 2. UICN, Costa Rica.
- BMUB. Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania. 2018. *REDD+ benefits: designing REDD+ benefit-sharing systems that reduce poverty*. En: <[https://www.international-climate-initiative.com/en/nc/details/project/redd-benefits-designing-redd-benefitsharing-systems-that-reduce-poverty-12\\_III\\_037-324/?cookieName=watchlist&source=single](https://www.international-climate-initiative.com/en/nc/details/project/redd-benefits-designing-redd-benefitsharing-systems-that-reduce-poverty-12_III_037-324/?cookieName=watchlist&source=single)>, última consulta: agosto 2018.
- Carrillo Fuentes, J.C. 2015a. *Análisis del marco legal para la implementación de mecanismos de distribución de beneficios REDD+ en México*. Serie Técnica: Gobernanza Forestal y Economía, Número 4. UICN-CEMDA, Costa Rica, pp. 108.
- . 2015b. *Pasos básicos para el proceso de consulta y consentimiento libre, previo e informado en la península de Yucatán*. UICN/CEMDA, Costa Rica.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2018. *Beneficios de REDD+: facilitación de procesos nacionales y comunitarios para diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD+ a favor de poblaciones en condición de pobreza*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/redd.html>>, última consulta: agosto 2018.
- CONAFOR, CONABIO y SEMA. Comisión Nacional Forestal, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo. 2016. *Iniciativa de reducción de emisiones (IRE) programa de inversión región centro y sur de Quintana Roo*. En: <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/118208/Quintana\\_Roo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/118208/Quintana_Roo.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- FCPF. Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques. 2017. *Emissions reduction initiative (IRE) document*. En: <<https://www.forest-carbonpartnership.org/sites/fcp/files/2017/>>



- Nov/\_ENGLISH\_6november\_2017\_Mx.pdf>, última consulta: agosto 2018.
- García-Contreras, G., y J. González-Ceballos. 2015. *Protocolo para la elaboración de un Plan de Gestión Territorial en México*. UICN/PPY, Costa Rica.
- García-Contreras, G., E. Montes-Peña y J. González-Ceballos. 2016. *Propuesta para la implementación de un sistema estatal de monitoreo forestal*. UICN/Pronatura Sur/PPY, Costa Rica.
- UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2015a. *Toma de decisiones y participación de las mujeres en áreas naturales protegidas (ANP)*. En: <[https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet\\_anp\\_int.pdf](https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_anp_int.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- . 2015b. *Participación de mujeres y hombres en espacios de toma de decisión sobre medio ambiente y desarrollo sostenible*. En: <[https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet\\_participacion\\_numerada\\_int.pdf](https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_participacion_numerada_int.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- . 2015c. *Acceso de las mujeres a la propiedad de la tierra y sus recursos*. En: <[https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet\\_tenencia\\_int.pdf](https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_tenencia_int.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- . 2015d. *Igualdad de género: Condición para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. En: <[https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/ods\\_factsheet.pdf](https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/ods_factsheet.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- . 2016. *Armonización legislativa: condición necesaria para enfrentar el cambio climático y conservar la biodiversidad con igualdad de género*. En: <[https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet\\_marco\\_legal.pdf](https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_marco_legal.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- Quesada Aguilar, A., P. Franks, L. Ludlow Paz y S. Simonit. 2016. *Equidad, REDD+ y distribución de beneficios en México*. ORMACC-UICN/IIED, San José, Costa Rica.
- Shepherd, G. y L. Ludlow Paz. 2018. *Análisis de dependencia forestal y sus implicaciones en la distribución equitativa de beneficios REDD+ en la península de Yucatán, México*. Serie Técnica: Gobernanza Forestal y Economía, Número 9. UICN, Costa Rica.
- Skutsch, M. y A. Balderas Torres. 2016. *Design of pro-poor REDD+ interventions and benefit distribution systems for the Yucatan Peninsula, Mexico*. Technical Series: Forest Governance and Economics, No. 7. UICN/CIGA, Costa Rica.

### Notas web y otros productos de conocimiento del proyecto

Productos	Título	Vínculo
Nota web	Culmina alianza entre UICN y el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED) en materia de equidad, REDD+ y distribución de beneficios en México	<a href="https://www.iucn.org/node/27505">https://www.iucn.org/node/27505</a>
Nota web	Evaluación de género y desarrollo sostenible en la península de Yucatán, México	<a href="https://www.iucn.org/es/node/27323">https://www.iucn.org/es/node/27323</a>
Nota web	Cuatro nuevas publicaciones de UICN y sus miembros promueven sinergias en el marco de REDD+ en México	<a href="https://www.iucn.org/node/26597">https://www.iucn.org/node/26597</a>
Nota web	El trabajo en conjunto de la UICN y sus miembros incide sobre el proceso de REDD+ en México	<a href="https://www.iucn.org/node/26503">https://www.iucn.org/node/26503</a>
Nota web	Fichas informativas sobre la evaluación de género y desarrollo sostenible en la península de Yucatán, México, ahora disponibles	<a href="https://www.iucn.org/node/25995">https://www.iucn.org/node/25995</a>
Nota web	Private sector taps into the potential of REDD+ benefits	<a href="https://www.iucn.org/es/node/18679">https://www.iucn.org/es/node/18679</a>
Nota web	A tailor-made approach to REDD+ benefit sharing in Mexico	<a href="https://www.iucn.org/es/node/18572">https://www.iucn.org/es/node/18572</a>
Nota web	Lessons from Mexico: the challenges of equitable REDD+ benefit sharing	<a href="https://www.iucn.org/es/node/18389">https://www.iucn.org/es/node/18389</a>
Nota web	Nueva publicación sobre los retos en la implementación de REDD+ en México y esquemas de distribución de beneficios entre poblaciones vulnerables	<a href="https://www.iucn.org/node/17793">https://www.iucn.org/node/17793</a>
Nota web	UICN fomenta la discusión en México sobre criterios de equidad y distribución de beneficios para planes de inversión en actividades REDD+	<a href="https://www.iucn.org/node/17801">https://www.iucn.org/node/17801</a>

## Notas web y otros productos de conocimiento del proyecto

Productos	Título	Vínculo
Nota web	Yucatán define lineamientos para incorporar el enfoque de género en la política regional de Cambio Climático y REDD+	<a href="https://www.iucn.org/node/17489">https://www.iucn.org/node/17489</a>
Nota web	En la COP 20, la uicn promueve diálogo sobre REDD+ y lucha contra la pobreza en México	<a href="https://www.iucn.org/node/17151">https://www.iucn.org/node/17151</a>
Nota web	Diálogo Forestal en México afina procesos para la definición de mecanismos de distribución de beneficios REDD+	<a href="https://www.iucn.org/node/16382">https://www.iucn.org/node/16382</a>
Factsheet	Toma de decisiones y participación de las mujeres en áreas naturales protegidas (ANP)	<a href="https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_anp_int.pdf">https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_anp_int.pdf</a>
Factsheet	Participación de mujeres y hombres en espacios de toma de decisión sobre medio ambiente y desarrollo sostenible	<a href="https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_participacion_numerada_int.pdf">https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_participacion_numerada_int.pdf</a>
Factsheet	Acceso de las mujeres a la propiedad de la tierra y sus recursos	<a href="https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_tenencia_int.pdf">https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_tenencia_int.pdf</a>
Factsheet	Igualdad de género: condición para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible	<a href="https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/ods_factsheet.pdf">https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/ods_factsheet.pdf</a>
Factsheet	Armonización legislativa: condición necesaria para enfrentar el cambio climático y conservar la biodiversidad con igualdad de género.	<a href="https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_marco_legal.pdf">https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/factsheet_marco_legal.pdf</a>
Vídeo	Mexico: How the Maya are saving the forest (documentary)	<a href="http://dw.com/p/1Fhi4">http://dw.com/p/1Fhi4</a>
Policy Brief	Applying three dimensions of equity to REDD+	<a href="http://pubs.iied.org/17321IIED/">http://pubs.iied.org/17321IIED/</a>
Policy Brief	Mexico's subnational REDD+ efforts inform national REDD+ strategy	<a href="https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20160830_iucn-forest-brief-no-9_web_0.pdf">https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20160830_iucn-forest-brief-no-9_web_0.pdf</a>

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Restauración del ecosistema ripario del sector sur de la cuenca del Usumacinta-Tabasco

Cooperativa AMBIO. Gilberto Juárez Flores, Eliobeth Cueto Espinosa, Isaac Cano Ortiz y Elsa Esquivel Bazán



## Introducción

La cuenca del Usumacinta es la principal cuenca fronteriza que tiene México, y abarca una extensión total de 73 192 km<sup>2</sup>, de los cuales 58.08% corresponden a Guatemala, 41.91% a México y 0.01% a Belice. El principal afluente es el río Usumacinta que nace en los Altos de Guatemala y entra a México por Chiapas, hasta su unión con el río Grijalva en el municipio de Centla, Tabasco. La parte baja de la cuenca es casi exclusivamente mexicana, lo cual implica que México es el que recibe, en última instancia, los impactos acumulados sobre la red hidrológica, de los procesos de transformación y desarrollo que ocurren en el resto de la cuenca (March-Mifsut y Castro 2010).

La cuenca del Usumacinta alberga a una de las regiones de mayor biodiversidad de Mesoamérica, y es parte importante de la selva maya, que es el segundo macizo de selvas tropicales más extenso en superficie después de la Amazonia. La cuenca abarca cinco eco-regiones: 1) selvas húmedas de Petén a Veracruz, 2) bosques de pino encino de Centroamérica, 3) Pantanos de Centla, 4) bosques montanos de Chiapas y 5) bosques montanos de Centroamérica.

Esta cuenca ha tenido un cambio acelerado de uso de suelo en todos sus ecosistemas. Un ejemplo, son los bosques riparios que se han transformado a zonas agrícolas y ganaderas. Las actividades agropecuarias involucran el uso de plaguicidas, fertilizantes, y otros productos químicos, difícilmente degradables. Esto genera altos niveles de contaminación en suelos, agua y de los ecosistemas en general. Adicionalmente, se tiene la pérdida de importantes funciones ecosistémicas, como el amortiguamiento entre el área de captación y el río, la capacidad de retención de sedimentos, la

reducción de la erosión y el filtrado de agroquímicos de las zonas cultivadas adyacentes. Estos fenómenos, en conjunto generan un aumento de la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las poblaciones a los eventos climáticos.

## Acciones emprendidas

La cooperativa AMBIO participó en el proyecto Restauración del ecosistema ripario del sector sur de la cuenca del Usumacinta-Tabasco, financiado por el Fondo Golfo de México A.C. A través de este proyecto, AMBIO promovió la protección de los bosques riparios y la recuperación del ecosistema de ribera asociado al río Usumacinta en los municipios de Tenosique, Balancán y Emiliano Zapata en Tabasco. Estos municipios pertenecen a la zona productiva conocida como la región Ríos.

## Fase 1

En 2015, la primera fase del proyecto contempló el diagnóstico de las condiciones sociales y

ecológicas actuales del bosque de ribera. Para lograr este objetivo se seleccionaron ocho sitios de vegetación riparia. En éstos se realizaron varios de los estudios especializados:

- Creación de un plan de intervención para la restauración de estos bosques.
- Identificación de 10 especies potenciales bajo el enfoque de importancia ecológica (resultado del estudio de vegetación) y de uso local para los beneficiarios (consenso con cuatro comunidades participantes).
- Reforestación de 50 ha de áreas riparias.
- Realización de cinco monitoreos de agua con la metodología del Global Water Watch (GWW).
- Realización de dos monitoreos de diversidad con la metodología del Sistema de alta resolución para el monitoreo de diversidad (SARMOD).

En las actividades hubo mayor participación de hombres. Sin embargo, las mujeres no se limitaron a la participación en talleres, sino que también se involucraron en las actividades de campo como el grupo de la comunidad La Concepción, en Emiliano Zapata. En éste, 60% del grupo fueron mujeres que realizaron actividades de reforestación.

### Fase 2

En 2016, durante la segunda fase del proyecto, las actividades se enfocaron en el mantenimiento y aumento de 50 ha reforestadas. Se establecieron dos sitios piloto en ocho hectáreas de bosque ripario en las que se realizaron buenas prácticas de manejo para su conservación y restauración. Adicionalmente, se realizaron talleres de sensibilización ambiental en escuelas primarias. Asimismo, se establecieron acuerdos de colaboración con propietarios de zonas a reforestar y de los sitios piloto. Se realizó un estudio de conectividad ecológica, 12 monitoreos de agua (figuras 1 y 2) y seis de diversidad.

En la segunda fase se pudo realizar la primera evaluación de sobrevivencia de las reforestaciones. Se observó que el macuili (*Tabebuia rosea*) es la especie forestal con mayor sobrevivencia y resistente a inundaciones moderadas y sequías leves; en la evaluación presentó un 60% de sobrevivencia contra 10% de las otras especies.

### Fase 3

En 2017, la tercera fase se enfocó en la propuesta de generación de subcorredores biológicos. La finalidad de éstos fue conectar zonas reforestadas con remanentes de bosque ripario a través de 40 ha reforestadas. En este año, se realizaron reforestaciones no sólo sobre la ribera del río Usumacinta, sino también dentro de áreas inundables para fortalecer los corredores biológicos y conectarlos con otros cuerpos de agua como las lagunas (figura 3).

En esta fase también se establecieron 10 ha de sistemas agroforestales para lo cual se estableció un vivero comunitario en la comunidad de Agua Fría, Catazajá. El vivero tuvo la finalidad de reproducir plantas nativas de la región para ser empleadas en actividades de reforestación (figura 4). Además, mediante la participación activa de las comunidades se realizaron ordenamientos territoriales a nivel de comunidad, con la finalidad de incluirlos en una propuesta de ordenamiento territorial a nivel de municipio.

La información de fauna obtenida de los monitoreos SARMOD aportó información para elaborar una propuesta de conectividad entre el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (APFFCU) y el sitio Ramsar Sistema Lagunar Catazajá. Ésta fue la base para formar un corredor biológico con la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla.

Adicionalmente, se realizó un ejercicio básico del costo de la restauración. Con él se quiso mostrar que la restauración requiere de participación instruccional de la sociedad civil, ONG y la academia para generar resultados favorables a corto, mediano y largo plazo. Asimismo, se realizó un estudio de percepción de bienestar social de las comunidades, midiendo cinco capacidades, en el cual participaron 100 personas de distintas comunidades (39% mujeres y 61% hombres). Los resultados señalan que, en general, las comunidades se sienten satisfechas con sus condiciones de vida en un 50%. Aunque en temas como la fuente de empleo, salud, acceso a recursos naturales y medio ambiente se consideran más vulnerables. Entre las principales causas de vulnerabilidad se tiene el poco acercamiento a los órganos de gobierno, bajo acceso a la tierra, falta de alternativas de producción, oportunidades de empleo y otras.

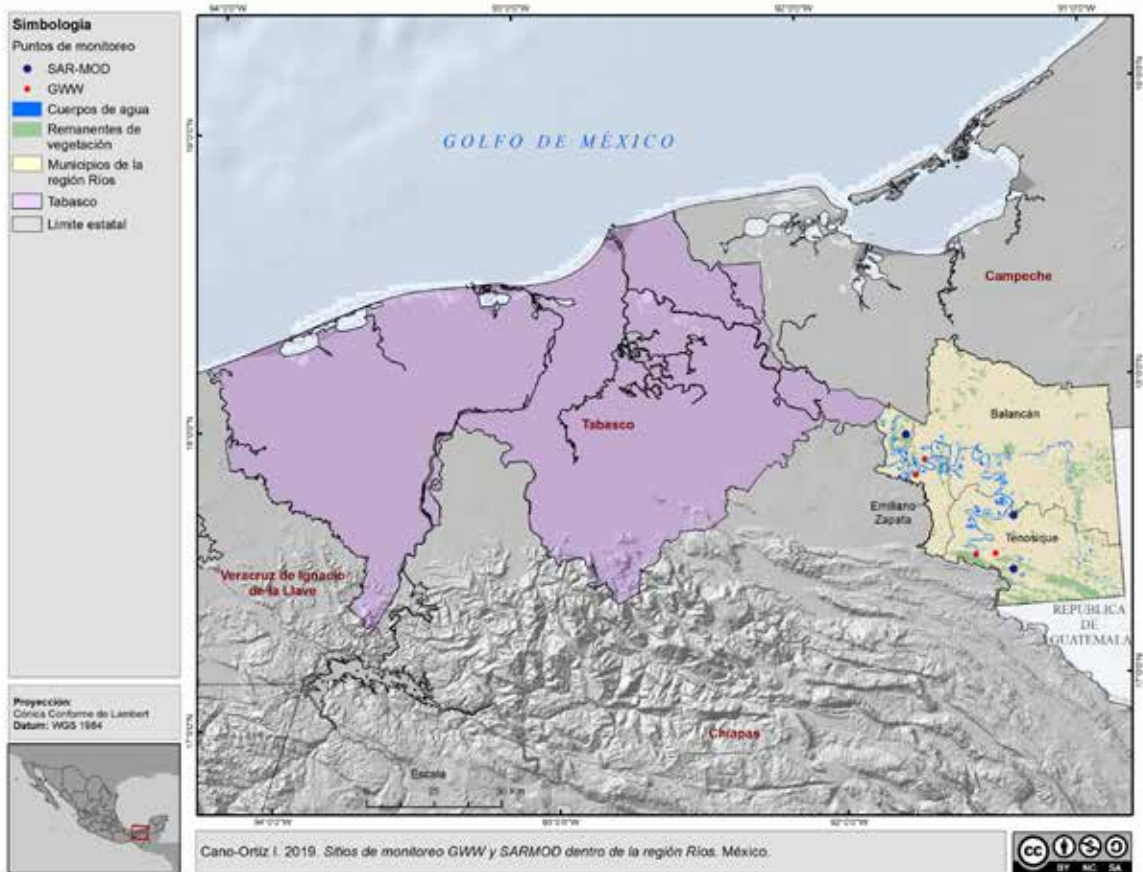


Figura 1. Mapa de sitios de monitoreo GWW y SARMOD dentro de la región Ríos. Fuente: AMBIO.




Figura 2. Monitores de agua en el sitio Concepción, Emiliano Zapata, Tabasco. Foto: Eliobeth Cueto.



Figura 3. Establecimiento de plantas de sauce (*Salix humboldtiana*) en áreas riparias de la comunidad Concepción, Emiliano Zapata, Tabasco. Foto: Eliobeth Cueto.



Figura 4. Entrega de planta para reforestación y sistemas agroforestales en la comunidad Tierra Blanca, Balancán, Tabasco. Foto: Eliobeth Cueto.



También, en esta fase se realizaron monitoreos comunitarios de agua y del SARMOD, los cuales siguen aportando información que se ha empezado a utilizar. Por ejemplo, en el sitio de Tutuli-Ha, Tenosique, donde se encuentra un arroyo tributario del Usumacinta, se identificaron altos valores de *Escherichia coli* y otras coliformes que ponen en alto riesgo la salud humana. Se realizó un recorrido río arriba y se identificaron 23 sitios focales de contaminación directa, relacionados directamente con la actividad ganadera. En cuanto al SARMOD, se tiene el registro de 41 especies de fauna, de éstas, 14 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059 (SEMARNAT 2010). Esto muestra la importancia de la conservación de los bosques riparios como nichos ecológicos y conectores de la biodiversidad.

#### Fase 4

Durante el 2018 y en su cuarta fase, el proyecto se enfocó en el mantenimiento de las áreas reforestadas, mediante capacitaciones con temas para el buen manejo de éstas. Algunos temas tratados fueron la prevención de incendios forestales, podas de árboles, selección de semillas, entre otros.

A lo largo de todas las fases, el proyecto ha contado con la participación activa de las comunidades involucradas. Por ejemplo, Tierra Blanca, en Balancán, es una comunidad modelo con gran interés en los procesos de reforestación. Esta comunidad presenta los mayores índices de sobrevivencia y la mayor superficie reforestada.

Durante el proceso, en las comunidades participantes se han impartido pláticas y talleres sobre la importancia de los bosques riparios y los servicios ecosistémicos que proveen. Al mismo tiempo, se ha tratado de difundir el trabajo que éstas realizan a favor de la restauración del área riparia de la región, con el fin de generar una sensibilización a nivel regional. El impacto social del proyecto se ve reflejado en la participación directa de 125 personas de las comunidades, de este total, 50 son mujeres y 75 son hombres.

#### Relevancia y conclusiones

La región Ríos tiene pocos avances en el desarrollo de estrategias para detener el deterioro

del bosque ripario. Tampoco existen estrategias de vigilancia y monitoreo que permitan evaluar la calidad de los servicios ecosistémicos brindados por el ecosistema ripario, ni se ha desarrollado un diagnóstico que arroje información sobre la situación actual de los mismos.

Las actividades de restauración que se desarrollan en la región promueven la generación de información sobre el estado actual de las condiciones de los ecosistemas riparios de la cuenca del Usumacinta. También generan una conciencia sobre el valor que tienen éstos para reducir la vulnerabilidad ante impactos naturales. Por otro lado, se promueve la conservación de los ecosistemas presentes y la generación de corredores biológicos para aumentar la superficie forestal y preservar los nichos ecológicos para muchas especies de fauna.

Las actividades desarrolladas contribuyen a los ejes de la ENBIOMEX referente a conocimiento, y conservación y restauración. Asimismo, se elaboró un diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas riparios y se han realizado acciones que promueven la restauración. Se inició con reforestaciones y concientización sobre los servicios ecosistémicos que ofrecen estos ecosistemas.

Finalmente, hay vinculación con los ODS, ya que se está promoviendo una mejora en la calidad de cuerpos de agua. También, se impulsan acciones que promueven la disminución de los impactos del cambio climático a través de las acciones de restauración y se está promoviendo la protección de nichos ecológicos para las especies faunísticas.

#### Referencias

- March-Mifsut, I. y M. Castro. 2010. La cuenca del río Usumacinta: perfil y perspectivas para su conservación y desarrollo sustentable. En: *Las cuencas hidrográficas de México*. H. Cotler-Ávalos (coord.). SEMARNAT/INE, México, pp. 193-197.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Programa de restauración y conservación de las cuencas de la Sierra de Santa Martha

DECOTUX (Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas A.C.)



## Introducción

La cuenca del río Huazuntlán tiene un importante problema de deforestación generado por el cambio de uso del suelo de agroforestal a agropecuario, ésta perdió 51 770 ha entre 1965 y 1985. La cuenca se ubica en la Sierra de Santa Martha, Veracruz y satisface las necesidades de agua para consumo humano de más de 75% de los habitantes de las ciudades de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque. Además, proporcionar 100% del agua de consumo doméstico y productivo de los municipios rurales de Soteapan, Mecayapan, Tatahuicapan y Pajapan.

Esta propuesta no pretende, ni tiene las condiciones para modificar el modelo de desarrollo vigente que ha generado el problema, sólo intenta mostrar caminos alternos, capaces de contribuir a recuperar parte de la cubierta forestal perdida y ofrecer a los propietarios de la tierra formas alternativas de uso productivo del suelo. Las actividades de este planteamiento van acompañadas de procesos de gestión de recursos con el objetivo de tener el mayor impacto territorial posible. Esos procesos, además, han permitido difundir ideas y propuestas entre tomadores de decisiones. DECOTUX ha instrumentado el programa de restauración y conservación de las cuencas de la Sierra de Santa Martha, en el cual participan 37 comunidades (Reis *et al.* 2003; figura 1).

El programa contempla la restauración de áreas de vegetación (reforestación), la recuperación de ecosistemas riparios (reforestación riparia; Pacheco *et al.* 2007), la construcción de corredores biológicos, producción agroforestal, la agregación de valor a productos agroforestales, la capacitación y las acciones de monitoreo. Entre éstas últimas, se trabaja

en el monitoreo climático con cuatro estaciones automáticas Davis-Pro y se realiza una investigación de tipo etnoclimático para detectar y registrar formas de adaptación de los campesinos indígenas al cambio climático. La estrategia de puesta en marcha del programa tiene tres etapas (figura 2): restauración (primera etapa), conservación productiva (segunda etapa) y comercialización (tercera etapa).

**Restauración:** Esta etapa se instrumenta en sitios ocupados por pastos o cultivos y que no presentan vegetación arbórea. El establecimiento de cultivos de sombra requiere que primero se creen las condiciones ambientales adecuadas para su desarrollo, por ello se realizan las actividades de restauración ambiental y que son diferentes de las de la reforestación convencional.

**Conservación productiva:** En esta etapa se consideran las parcelas o sitios que cuentan con vegetación arbórea de al menos cinco años, que ya genera sombra suficiente para introducir algunos cultivos. Los trabajos de esta



Figura 1. Mapa de ubicación de las zonas núcleo II y III de la reserva de la biosfera y área de trabajo de DECOTUX. Fuente: DECOTUX.

etapa tienen la intención de valorar el espacio y sacarlo de los planes de producción agropecuaria del productor incrementando su costo de oportunidad como área de producción agroforestal.

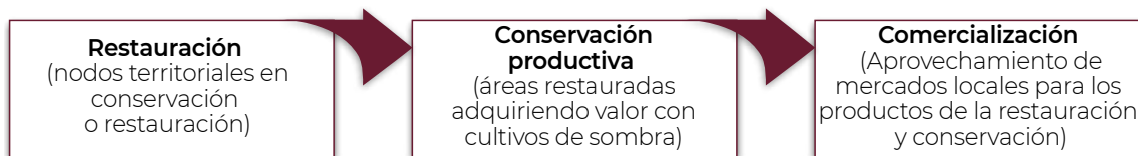
**Comercialización:** Las zonas incorporadas al programa en la etapa de conservación productiva, tardan en promedio un año y medio en entrar en producción. Además de las tareas de cuidado de los cultivos, el subcomité trabajará en los primeros lineamientos de una estrategia de comercialización. Para lograrlo, en las ciudades se construyen alianzas con diversos actores, y se imparten pláticas y talleres de educación ambiental en escuelas, universidades y grupos organizados de la sociedad civil. Los talleres tratan sobre el origen del agua que consumen y la importancia de la conservación de la sierra. Estos talleres ponen énfasis en la

biodiversidad, las actividades que se realizan, la condición de pobreza de la gente de la población rural y la necesidad de apoyar los procesos socioambientales que se impulsan.

Entre las actividades de esta etapa, también se promueve la propuesta de formar un comité social abierto de cuenca con participación amplia que avale un programa de acción consensado y encabece procesos de acopio de fondos sociales, privados y gubernamentales. La principal propuesta de financiamiento es que cada usuario aporte a través de su recibo. El lema de esta campaña es “Una gota de ti, para el agua de todos”.

**Acciones emprendidas**

El proyecto dedica la mayor parte de los esfuerzos y los recursos en el trabajo con comunidades locales indígenas, debido a que son



**Figura 2.** Estrategia del proyecto programa de restauración y conservación de las cuencas de la Sierra de Santa Martha. Fuente: DECOTUX.

las habitantes del territorio de las cuencas que abastecen el agua de las ciudades. Todo este proceso socioambiental y caso de estudio se ha originado de las iniciativas indígenas cuya preocupación ha sido mejorar las condiciones ambientales de sus comunidades. Esta inquietud indígena ha tenido un beneficio colateral para las ciudades que se favorecen.

El logro más importante del programa fue crear un mecanismo local de pago por servicios ambientales (PSA). En éste, de manera concurrente, DECOTUX, la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento Coatzacoalcos (CMAS) y la CONAFOR gestionaron por cinco años el incentivo de PSA.

Por otro lado, el trabajo articulado con actores de la ciudad ha sido muy importante, éstos se han preocupado por los pobladores de la sierra participando en actividades de saneamiento en la cuenca Texizapan. En esta etapa fue muy importante la participación de los ciudadanos con el grupo scout 01 Juventus y el grupo 10 de scouts marinos.

Para todos los proyectos de restauración en la Sierra Santa Martha, desde el inicio, se estableció un vivero para la producción de planta. Éste ha entregado a las comunidades más de dos millones de plantas de más de 60 especies de árboles locales a lo largo del desarrollo de las acciones de DECOTUX. Este vivero es coordinado por el C. Elías Ramírez de la etnia popoluca.

Asimismo, se han incorporado 4 300 ha al programa, de las cuales 2 250 participan en un esquema de PSA. También, se han destinado 800 ha a reforestación, 800 ha a restauración riparia y 500 a conservación y manejo de los cafetales. Con este programa, se han recuperado y en las que se ha implementado algún tipo de manejo para la recuperación vegetal en la cuenca alta del Huazuntlán (figura 3).

El programa ha facilitado la formación de la organización Subcomité de Cuenca del río Huazuntlán. Esta organización reúne a los grupos de trabajo de 37 comunidades de cuatro municipios y además se ha constituido como un organismo auxiliar del Consejo de Cuenca del río Coatzacoalcos. Desde 2008 y hasta 2018, se han gestionado más de 85 millones de pesos para el financiamiento de los trabajos en las parcelas de las mujeres y hombres de la sierra.

Además, se ha logrado incluir las propuestas del proyecto en la agenda de diversas instituciones. Algunas de las organizaciones que participan en el programa son el FMCN, el Fondo Golfo de México (FGM; que participa en diversas actividades del plan de restauración), la Fundación Gonzalo Río Arronte, el Consejo de Cuenca del río Coatzacoalcos (que facilita distintos apoyos y gestiones), el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Limbo Ambientalistas Comprometidos A.C., Héroes en Acción A.C., la Asociación de Scouts de México a través de diversos grupos scout; la SEMARNAT, la CONANP, la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SEDEMA) y el Gobierno Municipal de Tatahuicapan de Juárez.

En cuanto a la participación de las mujeres, en la implementación del programa se contempla la perspectiva de género, respetando los usos y costumbres de los pueblos originarios de la sierra. Las mujeres de la sierra tienen una participación activa en la toma de decisiones de sus familias y unidades productivas, así como los procesos impulsados por el proyecto ya sea en asambleas, reuniones y gestiones.

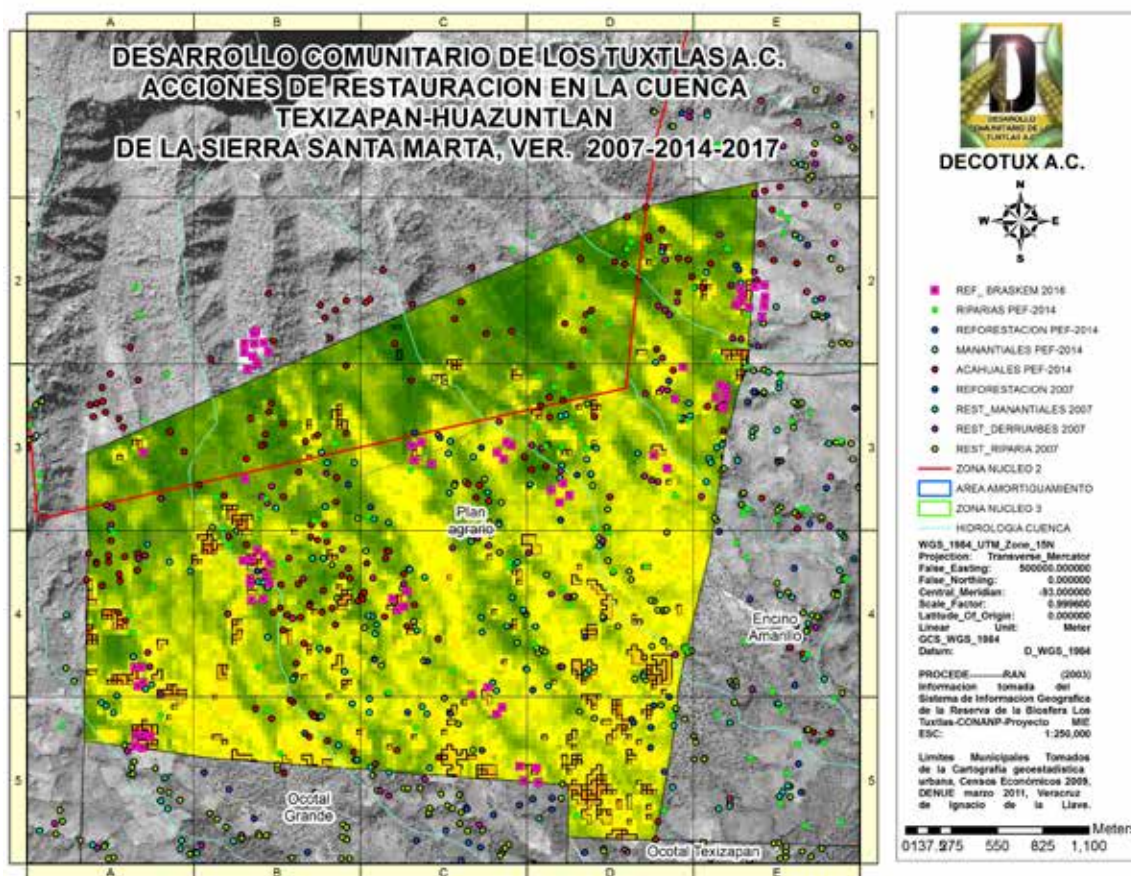


Figura 3. Mapa estudio de la recuperación vegetal caso Plan agrario, municipio Mecayapan, Veracruz. Índice de Diferencia de Vegetación Normalizada (NDVI). Fuente: DECOTUX.

### Relevancia y conclusiones


La implementación del programa ha permitido identificar algunos puntos importantes para las actividades de restauración y conservación, se mencionan a continuación:

- La diversidad cultural es tan importante como la diversidad biológica.
- Es difícil mover las posiciones institucionales construidas durante décadas.
- El cambio climático está afectando medios de vida y procesos de restauración ambiental.
- Se conserva el tejido social indígena, el cual es fundamental en las actividades de restauración y conservación ambiental.
- Más que conservación, se requiere uso sustentable debido a que la tierra es usada como medio de vida.

- A pesar de compromisos y discursos, el gobierno muestra poco interés por la naturaleza y la participación social.

El programa hizo evidente que existe interés de la población indígena campesina para participar en proyectos que integren la recuperación de la naturaleza y la producción para subsistencia y comercialización. Por ello, se han propuesto actividades relacionadas con la agroforestería y se han buscado formas de modificar el manejo ganadero. Así, se ha facilitado la construcción de corredores biológicos en áreas riparias y fuera de ellas.

Por otro lado, a pesar de la participación de las instituciones, es de interés la atención que los tres niveles de gobierno ponen en las actividades de restauración y conservación ambiental; la prioridad parece estar completamente



puesta en las llamadas energías sostenibles y no en la naturaleza misma. Asimismo, la participación ciudadana efectiva es frenada, mientras ésta no sea real, no se lograrán procesos de gobernanza sobre los recursos naturales.

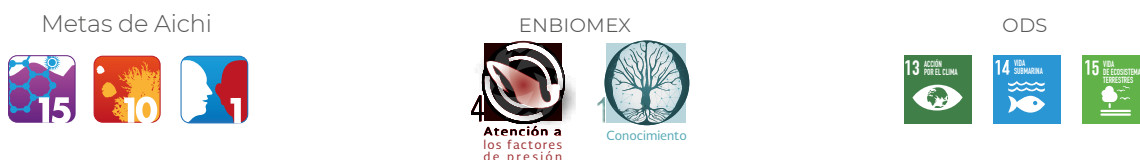
## Referencias

- Pacheco, A., C. Robles, C. Melo y P. Zamora. 2007. *Diagnóstico de la microcuenca del arroyo Texizapa-Huazuntlán y propuesta derivada. Áreas riparias*. DECOTUX/ Fondo Mexicano, México, pp. 113.
- Reis, A., F.C. Bechara, M. Bazzo et al. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza et Conservação* 1(1):28-36.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Mitigación al cambio climático y protección de sumideros de carbono azul en Yum Balam: fase de análisis

CEMDA<sup>1</sup> y CINVESTAV<sup>2</sup> (Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C. y Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-Mérida). Minerva Rosette<sup>1</sup>, Anaíd Velasco<sup>1</sup> y Jorge Herrera-Silveira<sup>2</sup>



## Introducción

Los ecosistemas marino-costeros, ofrecen importantes servicios ambientales, como la captura y almacén de carbono, proveen hábitat a especies de interés comercial, son zonas de anidación de aves residentes y migratorias, y contribuyen al equilibrio en otros ecosistemas aledaños. Entre los ecosistemas que mayor carbono almacenan en sus troncos, raíces, hojas, madera muerta y sedimento, se encuentran los manglares, marismas salobres y pastos marinos, conocidos como ecosistemas de carbono azul.

Los ecosistemas de carbono azul son degradados por el cambio de uso de suelo, así como por el aumento descontrolado de la actividad turística y el desarrollo urbano (Valderrama-Landeros *et al.* 2017). La pérdida y degradación de estos ecosistemas libera a la atmósfera el dióxido de carbono retenido por cientos de años en el suelo (Lovelock *et al.* 2017). Ante este panorama, y la gran oportunidad que representa la conservación y la restauración de los ecosistemas de carbono azul, en términos de biodiversidad y cambio climático, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) unidad Mérida, buscan impulsar estrategias innovadoras para la protección de estos ecosistemas marino-costeros.

El Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFFYB) localizada en el municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, cuenta con una superficie de 154 052 ha, de las cuales, los manglares se distribuyen en 6 495 ha y los pastos marinos en 24 461 ha del ANP. En

el APFFYB se identificaron las cuatro especies de manglar reportadas para México (*Conocarpus erectus*, *Rizophora mangle*, *Avicenia germinans* y *Laguncularia racemosa*), y las tres principales especies de pastos marinos (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*) distribuidos en el Caribe Mexicano.

El proyecto Mitigación al cambio climático y protección de sumideros de carbono azul en Yum Balam: fase de análisis, fue implementado durante 2017 y 2018, y forma parte de una estrategia regional. En esa primera fase se determinó que el APFFYB almacena en los ecosistemas de manglar y pastos marinos distribuidos en el área natural protegida 39 millones de toneladas de dióxido de carbono. Esa cantidad es equivalente a las emisiones de 9.7 millones de mexicanos por consumo de hidrocarburos por año.

La información generada en la fase de análisis servirá para el diseño de un mecanismo financiero regional. Éste será diseñado para incentivar la protección de los ecosistemas



dentro del área, además de servir como sustento para las decisiones de manejo, el desarrollo de instrumentos de ordenación del territorio y la comunicación del tema entre los actores que toman decisiones dentro del APFFYB.

Para realizar la estimación del carbono azul almacenado se determinó la composición, la estructura y las reservas de carbono de los manglares y pastos marinos que se distribuyen dentro de los límites del ANP (figura 1; Kauffman *et al.* 2013). A su vez el muestreo de los suelos de estos ecosistemas es fundamental, ya que es en raíces y sedimentos donde se encuentran los mayores almacenes de carbono reportados en ellos (McCleod *et al.* 2011, Murray y Vegh 2012).

Este análisis científico propuso la zonificación de las áreas de mayor potencial de captura, así como definir aquellas zonas que requieren acciones de restauración. De este modo, la implementación de estrategias de conservación y mitigación de los efectos al cambio climático sobre ecosistemas de manglar y pastos marinos se convierten potencialmente viables, si se cuenta con una caracterización ambiental

de las reservas de carbono y una óptima estimación de los límites de estos. Los resultados muestran que existen tres zonas que representan los mayores almacenes de carbono azul en el área: 1) isla Chica, 2) zona interna sur y 3) zona de boca, para manglares.

Una vez determinada la capacidad de almacenamiento de carbono azul en el APFFYB se socializó el resultado con las comunidades locales, la sociedad civil y las autoridades de los tres niveles de gobierno, ya que se considera que la información puede ser trascendente para la toma de decisiones en el manejo del área y el diseño de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático.

#### Acciones emprendidas

El proyecto fue financiado por el Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (MAR Fund, por sus siglas en inglés), en conjunto con el FMCN. El componente científico se trabajó en colaboración con el CINVESTAV-Mérida (programa mexicano del carbono), instituciones que realizan las labores de caracterización de



Figura 1. Muestreos en manglares. Foto: archivo del CEMDA.

ecosistemas, toma de datos, análisis y reporte, con miembros del Laboratorio de Producción Primaria del CINVESTAV. Todo el trabajo de campo, ha sido coordinado con la CONANP, a través de la Dirección del APFFYB, junto con miembros de las comunidades de Holbox y Chiquilá, así como de la Asociación de Hoteles de Holbox. Estos participantes están interesados en contribuir a la investigación científica y a la conservación de los ecosistemas del área.

Uno de los principales logros alcanzados es contar con cartografía de la línea base de distribución y cobertura de los manglares y pastos marinos del APFFYB, y el conocer el reservorio actual de carbono azul. Estos resultados se han buscado con el objetivo de trabajar en el diseño de mecanismos financieros que contribuyan a incentivar la protección y restauración de dichos ecosistemas, con la participación de autoridades, hoteleros, ciudadanos y organizaciones de la sociedad civil.

El fortalecimiento de capacidades locales fue fundamental para la ejecución del proyecto, por lo que se capacitó a miembros de la comunidad, en la toma de datos físico-químicos y toma de muestras de sedimento de manglares y pastos marinos. Asimismo, se trabajó con cinco personas de la comunidad (tres de la comunidad de Holbox y dos de Chiquilá), de los cuales uno trabajó con pastos marinos y cuatro con manglares, incluyendo hombres y mujeres en ambos equipos.

### Relevancia y conclusiones

Los ecosistemas de carbono azul en el APFFYB contribuyen al bienestar, la seguridad y la recreación de habitantes y visitantes del ANP. Por este motivo, es necesario fortalecer la vigilancia en torno al cambio de uso de suelo en las zonas aledañas a los centros de población. Esto con la finalidad de que los beneficiarios de los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas, puedan corresponsabilizarse de su protección.

El proyecto también permitió observar que es necesario robustecer la generación de información relacionada con flujos de carbono y metano verticales y horizontales. También, es necesario iniciar acciones de restauración en áreas degradadas con bases técnicas sólidas.

Finalmente, se requiere iniciar con el diseño de un mecanismo financiero, que permita la gestión de fondos público privados. Esto contribuirá a las acciones de conservación del almacén de carbono y la restauración de áreas degradadas. Así, se podrán reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los ecosistemas de carbono azul degradados y perdidos.

### Referencias

- Kauffman, J.B., Donato D.C. y M.F. Adame. 2013. *Protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de carbono de los manglares*. Documento de Trabajo 117. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Lovelock, C.E., T. Atwood, J. Baldock *et al.* 2017. Assessing the risk of carbon dioxide emissions from blue carbon ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 15(5):257-265.
- McCleod, E., G. Chmura, S. Bouillon *et al.* 2011. A Blueprint for Blue Carbon: Towards an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:552-60.
- Murray, B. y T. Vegh. 2012. *Incorporating Blue Carbon as a Mitigation Action under the United Nations Framework Convention on Climate Change: Technical Issues to Address*. Report NI R 12-05. Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Duke University, Durham.
- Valderrama-Landeros, L.H., M.T. Rodríguez-Zúñiga, C. Troche-Souza *et al.* 2017. *Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015*. CONABIO, México.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Proyecto Integral para la restauración, conservación y protección de los manglares y humedales de Lázaro Cárdenas

SEMACCDDET (Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial del Estado de Michoacán)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

El manglar es un sistema complejo, dominado principalmente por distintas especies de mangle que constituyen un hábitat importante para un gran número de mamíferos, peces, aves, insectos, anfibios y reptiles, así como diversas especies de flora que residen en él. En el territorio nacional se distribuyen cuatro especies de mangle.

Michoacán es una de las entidades con mayor biodiversidad de México, pero presenta poca cobertura de manglar. Este estado, sólo contribuye con 0.2% de la superficie ocupada por este tipo de vegetación en el país. Pese a la corta extensión de este ecosistema en la entidad, ésta ha disminuido drásticamente. En las décadas de los setenta y ochenta abarcaba aproximadamente 1 788 ha sin perturbaciones, para 2005 se estimaron 1 543 ha, y en 2010, sólo 1 419 ha con 18 sitios identificados como perturbados (CONABIO 2013).

Principalmente, el daño a este ecosistema se debe a la sobreexplotación, que afecta sus funciones ecológicas y en consecuencia el bienestar de las comunidades que dependen directamente de los recursos naturales. En respuesta a esta problemática, se han creado diversas estrategias de conservación, una de las más utilizadas y con más éxito ha sido decretar espacios delimitados bajo el esquema de ANP.

En la superficie de manglar de la entidad, se enmarcan tres ANP estatales: 1) el área voluntaria de conservación Salinas de la Placita, en el municipio Aquila (SEMACCDDET 2013); 2) la

reserva patrimonial Lagunas Costeras y Serranías aledañas de la Costa Norte de Michoacán, en los municipios Aquila y Coahuayana; y 3) la zona de protección ambiental Laguna Costera El Caimán en Lázaro Cárdenas. Entre las tres ANP estatales, se protegen administrativamente 321 ha de manglar y 715 ha declaradas sitio Ramsar (SEMACCDDET 2016). Adicionalmente en diciembre de 2010, se publicó el decreto por el que se declara como ANP con categoría de parque estatal en su modalidad de parque urbano ecológico a El Manglito. Éste, es un predio que se encuentra al sureste de la laguna costera El Caimán (Secretaría de Gobierno de Michoacán 2018).

La laguna costera El Caimán es un sistema estuarino, paralelo a la línea de costa, con aproximadamente 12 km de largo y uno de ancho. Posee dos puntos de comunicación con el mar a través de las bocas Pichi y Santa Ana, con una distancia aproximada de tres kilómetros entre sí, y está conformado por los esteros Barra de Pichi, Barra de Santa Ana y Mata de Carrizo (Secretaría de Gobierno de Michoacán 2011, SEMAR 2018).

La ciudad y el puerto Lázaro Cárdenas se localizan en Michoacán, justo en la frontera con Guerrero. La ciudad es la cuarta más poblada de la entidad y alberga a uno de los cinco puertos principales del país. En éste se opera 18% del total de la carga comercial del sistema portuario nacional (excluyendo petróleo y derivados). Desde 2006, las actividades del puerto han crecido en más de 50% (SEMAR 2018), lo cual ha generado el crecimiento demográfico en Lázaro Cárdenas. Este crecimiento ha influido de manera negativa directamente en los ecosistemas costeros de la zona (entre los que se encuentran la laguna costera El Caimán). Ello se debe a la contaminación por aguas residuales, aumento de basura y presencia de basureros clandestinos, así como la fragmentación del hábitat por la construcción de desarrollos turísticos (Rivera 2013). El deterioro creciente vulnera los ecosistemas y el bienestar de la población humana, por lo que se decidió implementar las medidas urgentes para la conservación y restauración de la zona.

### Acciones emprendidas

La Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial de Michoacán (SEMACCDET), en conjunto con la asociación civil Laguna Costera el Caimán y la cooperativa pesquera Barra de Pichi unieron esfuerzos con la finalidad de restaurar, conservar y proteger los manglares y humedales de las ANP de Lázaro Cárdenas. Este trabajo consistió en la implementación de obras y acciones de cuatro subproyectos: 1) protección del parque urbano ecológico (PUE) El Manglito, mediante cercado perimetral, colocación de señaléticas y mojoneras; 2) recuperación del flujo hídrico del humedal del PUE El Manglito; 3) mantenimiento y restauración de 10 ha con plantaciones de manglar en áreas en proceso de recuperación ecológica en el estero Barra de Pichi, municipio de Lázaro Cárdenas; y 4) reforestación de ocho hectáreas con cuatro especies de mangle y especies arbóreas de selva baja en PUE El Manglito.

Con la implementación de dichos subproyectos, se ha logrado la conservación de la funcionalidad del ecosistema de la Zona de Protección Ambiental Laguna Costera El Caimán, con todos sus componentes. El cercado perimetral, la delimitación con mojoneras y la

instalación de señaléticas en los linderos del PUE El Manglito ha contribuido a detener su deterioro y a evitar invasiones. En éste, también se está restableciendo el flujo hídrico con la finalidad de contar con las condiciones propicias para la propagación de especies de flora y fauna locales, ya que varias se encuentran en la NOM-059 (SEMARNAT 2010), como anfibios, reptiles y aves.

En las actividades implementadas, han participado 34 mujeres a las que se les han pagado jornales para trabajar en la colecta de plántulas de mangle, embolsado, mantenimiento en vivero y traslado a los sitios en donde se han realizado las reforestaciones. En la reforestación participaron más de 100 voluntarios, miembros de la asociación Laguna Costera el Caimán, la SEMACCDET, estudiantes de la Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas, y ciudadanía en general (PROAM 2016).


Este proyecto aún no se ha concluido, al 2018 se cuenta con 70% de avance y se espera que con las acciones implementadas se conserven los servicios ambientales que proveen los manglares y ecosistemas costeros, incrementando la participación de las asociaciones civiles en la conservación y restauración de los manglares y humedales del municipio de Lázaro Cárdenas. Asimismo, se pretende propiciar un desarrollo social organizado y detener el crecimiento urbano y asentamientos irregulares.

### Relevancia y conclusiones

Lograr el fortalecimiento de actividades encaminadas a la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento racional de los humedales costeros, requiere del involucramiento de la población local. Ésta debe participar de manera activa y constante en el desarrollo y la implementación de proyectos, generar conocimientos y actitudes positivas para la conservación del patrimonio natural, la restauración y manejo de estos sistemas.

### Referencias

CONABIO. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. 2013. *Extensión y distribución de los manglares de México*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/extensionDist.html>>, última consulta: diciembre 2018.

- 
- PROAM. Procuraduría Ambiental de Michoacán. 2016. Autoridades ambientales reforestan ANP "El Manglito". En: <<http://proam.michoacan.gob.mx/autoridades-ambientales-reforestan-anp-el-manglito/>>, última consulta: diciembre 2018.
- Rivera, F. 2013. En riesgo de desaparecer los manglares de LC y Coahuayana. En: <<http://www.cam-biodemichoacan.com.mx/nota-202959>>, última consulta: diciembre 2018.
- Secretaría de Gobierno de Michoacán. 2011. *Decreto por el que se declara como zona de protección ambiental a la Laguna Costera "El Caimán", del municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán*. Publicado el 3 de junio de 2011 en el Periódico Oficial del Gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo.
- . 2018. *Resumen del programa de manejo del área natural protegida con categoría de "parque estatal", "el Manglito", municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán*. Publicado el 5 de diciembre de 2018 en el Periódico Oficial del Gobierno constitucional del estado de Michoacán de Ocampo.
- SEMACDET. Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial. 2013. *Certificado de área voluntaria para la conservación Laguna Costera Salinas de la Placita*. En: <<https://www.anpsestatales.mx/anps.php?tema=3&estado=18>>, última consulta: diciembre 2018.
- . 2016. *Gobierno de Michoacán y ciudadanía trabajan para lograr la conservación de los manglares*. En: <<http://semacdet.michoacan.gob.mx/gobierno-de-michoacan-y-ciudadania-trabajan-para-lograr-la-conservacion-de-los-manglares/>>, última consulta: diciembre 2018.
- SEMAR. Secretaría de Marina. 2018. Lázaro Cárdenas, Michoacán. En: <<https://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioLazaro.pdf>>, última consulta: diciembre 2018.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX)

CONABIO. Dirección General de Cooperación Internacional e Implementación

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

En las últimas dos décadas se ha incrementado el reconocimiento de la igualdad de género, y el empoderamiento de las mujeres como temas transversales importantes en los principales acuerdos ambientales multilaterales. Con relación a biodiversidad, el CDB ha realizado acciones importantes en reconocimiento del papel preponderante de las mujeres en la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. En 2008 el CDB adoptó el primer Plan de Acción de Género del CDB, y en octubre de 2014, se aprobó el segundo Plan de Acción de Género 2015-2020, alineado con los objetivos del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi. Uno de los objetivos de este plan de acción solicita a las Partes integrar la perspectiva de género en las estrategias nacionales de biodiversidad y sus planes de acción.

En este contexto, la Secretaría del CDB (SCBD), en coordinación con la Oficina Global de Género (OGG) de la UICN, y con el apoyo del Fondo Japonés para la Biodiversidad, impulsó la iniciativa Fortalecimiento de capacidades para integrar género en las Estrategias Nacionales y Planes de Acción sobre Biodiversidad. En su fase inicial, se seleccionaron tres países piloto, entre ellos México. La OGG-UICN puso a disposición su experiencia técnica y metodológica para apoyar esta tarea mediante metodologías de planeación participativa.

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBIOMEX y plan de acción 2016-2030, es el documento guía que presenta los principales elementos para conservar, restaurar y manejar sustentablemente la biodiversidad y los servicios que provee en el corto, mediano y largo plazo. Asimismo, es el resultado de un proceso de planeación participativa entre diversos sectores y actores. Por tanto, presenta

los principios rectores que deben considerarse al realizar todas las acciones en ella plasmadas.

La ENBIOMEX se compone de seis ejes estratégicos (principales ámbitos temáticos en los que se enfoca la estrategia) 24 líneas de acción y 160 acciones específicas, las cuales también incluyen especificaciones para su realización. Cabe resaltar que es la primera estrategia nacional sobre biodiversidad que ha integrado la perspectiva de género.

## Acciones emprendidas

La transversalización de la perspectiva de género en la ENBIOMEX 2016-2030 fue un proceso de consulta con expertos. A través de éste se logró incluir la perspectiva de género en 19 líneas de acción y 50 acciones en los seis ejes estratégicos de la ENBIOMEX (cuadro 1).

Además que, la ENBIOMEX ha identificado entre sus principios la igualdad de derechos,



oportunidades y condiciones entre hombres y mujeres para la toma de decisiones, y la inclusión y no discriminación, para evitar cualquier distinción, exclusión o restricción que tenga por efecto impedir o anular el reconocimiento o el ejercicio de los derechos y la igualdad de oportunidades. La perspectiva de género en este instrumento de planeación fue incluida en las especificaciones de las acciones, salvo para seis acciones en las que se agregó de manera directa.

Ahora bien, con el objetivo de identificar los retos y oportunidades para el fortalecimiento de capacidades en el marco de la implementación de la ENBIOMEX, la CONABIO realizó un taller para sistematizar la experiencia y las propuestas de mujeres de comunidades indígenas y locales en las acciones que están vinculadas a la implementación de ésta con perspectiva de género. El taller Fortalecimiento de capacidades para implementar la ENBIOMEX con perspectiva de género, se realizó en noviembre del 2018. Éste contó con la participación de 65 personas (62 mujeres y 3 hombres) provenientes de 7 regiones, 16 estados del país, y distintos sectores como el gobierno, la academia, los organismos internacionales y la sociedad civil (siendo el último sector el más ampliamente representado).

Con el objetivo de recuperar e intercambiar las experiencias locales sobre acciones de uso, manejo y conservación de la biodiversidad, que están en alineación con los ejes y líneas

de acción de la ENBIOMEX, se realizaron los siguientes ejercicios: 1) localización espacial de los proyectos, 2) socialización de la estrategia y de las experiencias de trabajo de los asistentes, y 3) identificación de prioridades para fortalecer capacidades.

### Relevancia y conclusiones

Los proyectos de los asistentes al taller se localizan en las regiones noroeste, centro, sur y sureste de México (figura 1). En la recuperación de experiencias de trabajo local alrededor de la ENBIOMEX, se identificaron las siguientes generalidades sobre los proyectos socializados en el taller:

- Los esfuerzos de conservación y manejo de la biodiversidad se realizan en distintas regiones, bajo diferentes contextos ambientales y sociales.
- Se realizan esquemas de conservación a través del manejo de sistemas productivos.
- Las mujeres se involucran en cadenas productivas exitosas.
- Se observa la prevalencia de experiencias en ecosistemas terrestres.
- Es importante fortalecer la representatividad de experiencias en ecosistemas marinos y costeros.
- Las emergencias derivadas de la crisis ambiental han servido como oportunidad para el autodescubrimiento de capacidades en las mujeres.

**Cuadro 1.** Ejes, líneas de acción, acciones y especificaciones de la ENBIOMEX que contienen referencias directas a la integración de la perspectiva de género.

Eje estratégico de la ENBIOMEX	Número de elementos de la ENBIOMEX que contienen referencias directas a la perspectiva de género.		
	Líneas de acción	Acciones	Especificaciones
1. Conocimiento	3	5	6
2. Conservación y restauración	2	5	5
3. Uso y manejo sustentable	2	5	4
4. Atención a los factores de presión	6	9	10
5. Educación, comunicación y cultura ambiental	3	12	9
6. Integración y gobernanza	3	14	15
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>50</b>	<b>44</b>

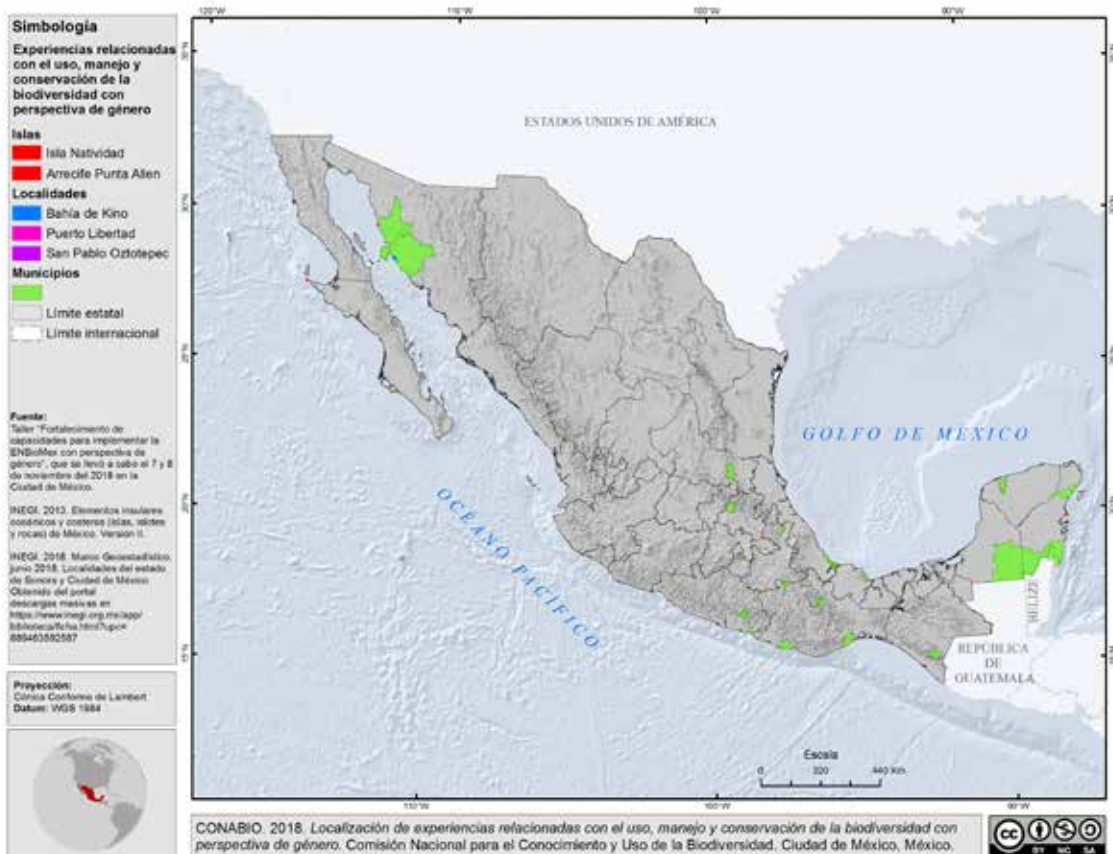


Figura 1. Localización de experiencias relacionadas con el uso, el manejo y la conservación de la biodiversidad con perspectiva de género. Fuente: elaboración propia.

- Es necesaria la creación de estrategias de organización e incidencia para el acceso, uso y control de los recursos naturales en contextos que no favorecen la participación de las mujeres.
- En algunos casos, hay roles complementarios para mujeres y hombres en los sistemas de producción.
- Es importante conocer diversas fuentes de financiamiento, por ejemplo, las fundaciones privadas.
- Las acciones de defensa y conservación del hábitat tienen más visibilidad a través de las especies sombrilla.

De manera general, la socialización de las experiencias permitió identificar cómo se alinean éstas con los ejes de la estrategia; se reconocieron las actividades que los imple-

mentadores realizan y la forma específica en la que contribuyen de forma diferenciada los hombres y mujeres de las agrupaciones (anexo). Por ejemplo, con relación al eje 1, se hace promoción de ciencia ciudadana a través de monitoreo de peces, aves, tortugas marinas, agua y suelo. Esta actividad requiere capacitación sobre monitoreo biológico comunitario y recorridos de campo. Las mujeres fungen como promotoras y participan en grupos de monitoreo, aunque de manera minoritaria. En contraparte, los hombres son mayoría en los grupos y además participan en la colocación equipo para el monitoreo.

Respecto a la identificación de obstáculos y oportunidades para implementar proyectos locales que estén articulados a la ENBIOMEX, se establecieron las siguientes necesidades para el fortalecimiento de capacidades:

### Contar con mejor y más amplio conocimiento

Dentro de esta línea se identificaron dificultades derivadas de la desvalorización del conocimiento tradicional, la falta de diálogo entre distintos saberes y la carencia de información sobre problemas específicos (organismos genéticamente modificados, cambio climático, megaproyectos, entre otros). Además, se mencionaron los vacíos de información y la insuficiencia de estadísticas oficiales para respaldar los proyectos. De tal manera que, para apoyar la implementación de la ENBIOMEX es necesario generar o fortalecer capacidades para:

- Sistematización y documentación de experiencias y aprendizajes.
- Fortalecimiento de diálogos entre distintos saberes y conocimientos.
- Elaboración de acuerdos con investigadores y otros actores que usen la biodiversidad y conocimiento local.
- Conocimiento de los impactos de distintas actividades (megaproyectos, organismos genéticamente modificados, entre otros).
- Construcción de indicadores de impacto diferenciados por género.

### Organización de comunidades y grupos

La capacidad de organización es necesaria para atender todos los temas al interior de las comunidades y para resolver problemas específicos como el uso excesivo de leña y la disminución de especies. La falta de tiempo de las mujeres para participar, debido a los roles de género, es uno de los principales obstáculos identificados. En el tema de organización comunitaria, la implementación de la ENBIOMEX requiere generar o fortalecer capacidades para:

- Diseño de actividades que capten el interés de jóvenes mujeres y hombres.
- Sensibilización y toma de conciencia de la comunidad sobre la importancia de los recursos naturales.
- Sensibilización a autoridades tradicionales y locales, para incluir medio ambiente y género en las reglamentaciones internas.
- Construcción de una visión de futuro desde las propias comunidades para valorar los beneficios a largo plazo del buen manejo de la biodiversidad.

- Organización comunitaria en torno a los factores de presión.

### Vinculación con otras organizaciones, grupos y pares, y para la formación de redes

Uno de los principales obstáculos identificados en torno a esta temática fue la falta de conocimiento y de vinculación sobre acciones similares desarrolladas por distintas organizaciones. Por ello, es necesario generar o fortalecer capacidades para:

- Generación de sinergias entre actores que realizan actividades de conservación y restauración.
- Consolidación de movimientos y plataformas sociales en defensa del territorio ante los megaproyectos.
- Creación de alianzas estratégicas entre ciudadanía, organizaciones, academia, medios de comunicación y gobierno.
- Fortalecimiento de iniciativas locales para conservación de la biodiversidad e intercambio de experiencias en red.
- Aprovechamiento de plataformas internacionales para fortalecer el liderazgo de mujeres en la gobernanza comunitaria.

### Toma de decisiones en igualdad de oportunidades

Los obstáculos identificados se ubican en los desniveles en tipos de conocimientos, la ausencia de mujeres e indígenas y la falta de representatividad de esos actores en instancias de toma de decisión, la carencia de procesos de consulta previa libre e informada, la imposición de proyectos, y el desconocimiento del marco normativo en temas de medio ambiente y derechos. Solamente podrá existir un proceso justo e igualitario en la toma de decisiones que afectan al medio ambiente y a las comunidades, si se generan o fortalecen capacidades para:

- Formación de liderazgos con énfasis en jóvenes y mujeres.
- Fortalecimiento de capacidades para el diseño y elaboración de proyectos desde las comunidades.
- Acceso al conocimiento sobre riesgos y beneficios de proyectos potenciales en los te-

territorios indígenas y locales para contar con elementos de decisión.

- Conocimiento y utilización del marco legal.
- Fortalecimiento de habilidades de comunicación, negociación colaborativa, conocimiento del marco institucional, en mujeres para que puedan integrarse en esquemas de gobernanza.

### Capacidad de incidencia en distintos niveles de instituciones gubernamentales

Si bien la sociedad civil tiene un papel fundamental en la implementación de la estrategia, no se podrán lograr los objetivos estratégicos sin el compromiso del gobierno y sus instituciones. Se mencionaron como dificultades: la falta de interés en temas ambientales en las instituciones agrarias y de desarrollo social; la corrupción; la aprobación de megaproyectos que dañan de forma irreversible al ambiente; la desigualdad estructural en la tenencia de la tierra; reglas de operación perversas; descoordinación interinstitucional; inclusión de aspectos de género en documentos que no se traducen en acciones en campo; entre varios otros factores. Para avanzar hacia un mejor funcionamiento de las instancias gubernamentales, es necesario generar o fortalecer capacidades para:

- Cabildeo político.
- Propuesta, negociación y defensa de protocolos bioculturales.
- Capacitación práctica en perspectiva de género a quienes diseñan los programas y elaboran las convocatorias para proyectos relacionados con manejo de la biodiversidad.
- Inclusión de la CDI (ahora INPI), el Instituto Nacional de las Mujeres (inmujeres) y del Instituto Nacional de las Lenguas Indígenas (INALI) en el diseño y convocatoria para programas de manejo de biodiversidad.
- Capacitación permanente y práctica para la inclusión de la perspectiva de género a quienes diseñan los programas y elaboran las convocatorias de proyectos relacionados con la biodiversidad.
- Fomento a mecanismos de planeación, manejo y gestión del territorio en los diferentes niveles de gobierno, con participación de mujeres y hombres.

- Realización de estudios de impacto ambiental que incluyan consulta y participación de mujeres y hombres de las comunidades.

### Participación activa

La falta de espacios, de conocimientos, de habilidades, de tiempo, de voluntad política son factores que inhiben la participación activa. Asimismo, las dinámicas poblacionales, principalmente la migración, son un obstáculo para la participación comunitaria. Si en general hay obstáculos en este tema, estos se incrementan en el caso de las mujeres, por ello se requiere generar o fortalecer capacidades para:

- Diseño de proyectos que sean participativos desde la definición de objetivos y no sólo en la implementación.
- Aprovechamiento de espacios e instancias de participación social.
- Participación activa en la denuncia y propuesta de solución ante daños y delitos ambientales.
- Impulso a ordenamientos territoriales participativos.
- Empoderamiento económico de mujeres para incrementar la calidad de su participación.

### Acceso a recursos y financiamientos diversificados

La insuficiencia, el mal manejo, la falta de capacitación de las comunidades en temas financieros, la dependencia de fondos gubernamentales, la desatención o la atención diferenciada a los distintos eslabones de las cadenas productivas y los requisitos que excluyen a las mujeres de los esquemas de financiamiento, plantean los siguientes retos para el fortalecimiento de capacidades:

- Diseño y desarrollo de estrategias de co-inversión para distintos temas relevantes.
- Exigencia de entrega oportuna de recursos aprobados para proyectos.
- Generación de estrategias para continuidad y sostenibilidad de los proyectos, especialmente de mujeres.
- Gestión de capacidades financieras y capacitación contable a mujeres.
- Aprovechamiento de esquemas como BIOFIN.

### Comunicación asertiva

Para articular los diferentes proyectos en cualquier eje de la ENBIOMEX, se reconoce la importancia de esta capacidad, así como las limitaciones relacionadas con la forma de estructurar los mensajes, el tipo de lenguaje utilizado, la necesidad, la inexperiencia en documentar y sistematizar procesos para difundirlos. Es por lo que, se requiere generar o fortalecer capacidades para:

- Inclusión de medios visuales y auditivos para fomentar la interculturalidad.
  - Documentación, sistematización y difusión de procesos que sirvan de ejemplo con posibilidad de replicarse.
  - Difusión de visiones alternativas de bienestar más allá del modelo de desarrollo dominante.
- Combate a estereotipos de género en los productos de comunicación.
  - Diseño de estrategias de información en lenguaje sencillo sobre protocolos y compromisos internacionales firmados por México en relación con la biodiversidad.
  - Elaboración de programas de educación ambiental que incluyan los temas más relevantes desde una perspectiva de género.
  - Combate a la discriminación mediante la inclusión de la cosmogonía de comunidades y utilización de recursos visuales y lingüísticos locales.

**Anexo.** La inclusión de la perspectiva de género en la ENBIOMEX.

Acciones	Metodologías	Participación de mujeres	Participación de hombres
<b>Eje 1 de la ENBIOMEX</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento y sistematización de uso, manejo, recuperación y reproducción de plantas medicinales, alimenticias y ceremoniales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación y acción participativa</li> <li>Talleres</li> <li>Sistematización en recetas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diálogo de saberes</li> <li>Uso, manejo y reproducción de especies</li> <li>Manejo de agroecosistemas</li> <li>Transformación de los bienes para el comercio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo en recorridos de reconocimiento y recolección de plantas en campo</li> </ul>
<p>Promoción de ciencia ciudadana a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo de peces, aves, tortugas marinas, agua, suelo,</li> <li>Identificación de especies en listados oficiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitaciones sobre monitoreo biológico comunitario y oceanográfico</li> <li>Entrevistas y recorridos en campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de monitoreo: participación minoritaria</li> <li>Promotoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos de monitoreo: participación mayoritaria</li> <li>Colocación de cámaras trampa</li> <li>Monitoreo en campo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Educación ambiental para revaloración de la biodiversidad, rescate de conocimientos y prácticas tradicionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de huertos de traspatio</li> <li>Inventarios de flora</li> <li>Talleres</li> <li>Promoción de prácticas agroecológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de organización y siembra</li> <li>Promotoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en la planeación y toma de decisiones</li> </ul>
<b>Eje 2 de la ENBIOMEX</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación del territorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defensa y gobierno con usos y costumbres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración y decisión en los consejos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defensa del territorio y formación de los consejos comunitarios</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conservación y recuperación de especies (semillas) y recursos (palma, pimienta, vainilla, manglares, acuíferos, suelos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnósticos.</li> <li>Rescate de conocimientos tradicionales.</li> <li>Siembras y mantenimiento</li> <li>Promotoras</li> <li>Selección de semillas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación de materia prima</li> <li>Siembras, vigilancia y mantenimiento</li> <li>Apoyo de obras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoyo en diseño del proyectos y trabajo de campo (jornales)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Protección de áreas silvestres (bosques y establecimiento de zonas de veda)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de especies</li> <li>Monitoreo</li> <li>Asambleas ejidales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de impactos</li> <li>Identificación de especies</li> <li>Organización de eventos ejidales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreos en campo con mayor rango de acción y responsabilidades</li> <li>Toma de decisiones y dirección de las acciones ejidales</li> <li>Limpieza y vigilancia de terrenos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes de restauración de bosques y de ecosistemas marinos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación acción participativa, talleres y acción colectiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación y capacitación</li> <li>Monitoreo comunitario y diseño de las zonas de refugio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Donación de árboles y plantación</li> <li>Desazolve de canales</li> <li>Monitoreo comunitario, diseño de las zonas de refugio y coordinación de asamblea de socios de la cooperativa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesca deportiva para actividades turísticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibición de zonas y artes de pesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de señuelos autorizados para la pesca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guías turísticas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de ecotécnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estufa Lorena, captación de agua y limpieza de playas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinación de actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de campo y pláticas de educación ambiental</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomento de productos locales (mieles nativas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charlas y degustaciones</li> <li>Intercambio de semillas nativas y viveros de melíferas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impartición de demostraciones</li> <li>Desarrollo de viveros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cursos, talleres e intercambio de semillas</li> <li>Comercialización de productos</li> </ul>

Acciones	Metodologías	Participación de mujeres	Participación de hombres
<b>Eje 3 de la ENBIOMEX</b>			
• Turismo indígena	• Conformación de empresas y organizaciones comunitarias	• Elaboración de alimentos, conservas, huertos familiares • Conservación de la cultura • Artesanías, danzas y música	• Cultivo de la tierra • Mantenimiento de instalaciones • Cría de animales • Fruticultura de traspatio • Reforestación
• Elaboración de medicina tradicional y artesanías	• Organizaciones de mujeres indígenas	• Cultivo de las plantas medicinales, la elaboración y comercialización de productos herbolarios	Sin información
• Diversificación productiva (café, maderas, apiarías, pesca)	• Acción participativa con enfoque de género • Conformación de asociaciones agroecológicas • Promoción de buenas prácticas agrícolas, cadenas de valor y mercados alternativos • Protección, cuidado y aprovechamiento de vegetación para la apicultura	• Diagnóstico, la ejecución y la evaluación • Socias productoras • Ventas y charlas • Elaboración de productos • Colecta y cosecha	• Acompañamiento en monitoreos • Elaboración de fichas técnicas de manejo sustentable • Trabajo de campo y mantenimiento
• Reforestación de los bosques y creación de viveros	• Participación en programas de CONAFOR	• Cuidado de viveros y reforestación	• Rondas comunitarias y cuidado del bosque
• Recuperación de especies (almeja)	• Obtención de permisos de pesca en baja mar	• Coordinación y ejecución del proyecto	• Los hombres no trabajan en baja mar
• Certificación pesquera	• Certificación de embarcaciones y planta de proceso	• Recolección de datos biológicos y oceanográficos • Empaquetamiento de productos	• Pesca, comercialización y negocios
<b>Eje 4 de la ENBIOMEX</b>			
• Priorización del rescate y siembra de especies nativas	• Planes de manejo • Capacitaciones • Trueques comunitarios para intercambio de semillas • Ferias de la milpa • Talleres de alimentación tradicional • Vinculación de instituciones educativas • Conformación de redes de jóvenes • Investigación	• Coordinación y apoyo a las diferentes actividades • Búsqueda de información	• Ejecución del plan de manejo • Investigación en campo
• Vigilancia territorial para la protección de bosques	• Asignaciones del uso del suelo, planes de ordenamiento • Establecimiento de normas, permisos y castigos en torno al uso del territorio • Restauración de manglares y riparios	• Conformación de consejos comunitarios • Participación en consejos y actividades de apoyo • Actividades de impulso a la participación de las mujeres (talleres, eco-tianguis, foros y comités de ordenamientos territoriales) • Capacitación y talleres	• Rondas comunitarias • Ejecución de planes de reforestación y vigilancia
• Participación del PROPLAYAS de la CONAGUA	• Seguimiento al plan de operaciones del programa	• Capacitación y limpieza de playas • Colaboración en implementar los protocolos para la obtención de la certificación	• Capacitación y limpieza de playas • Colaboración en implementar los protocolos para la obtención de la certificación

Acciones	Metodologías	Participación de mujeres	Participación de hombres
<b>Eje 4 de la ENBIOMEX</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de especies exóticas invasoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación y ejecución del plan de acción en las islas</li> <li>Captura de especies invasoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación y monitoreo</li> <li>Prácticas gastronómicas con especies (pez león, pez diablo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación y monitoreo</li> <li>Pesca y captura de especies</li> <li>Organización de torneos de pesca</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de residuos sólidos y planes de saneamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje y aprovechamiento de residuos</li> <li>Recolección de residuos</li> <li>Elaboración de abonos orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Separación y selección de residuos y elaboración de abonos orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolección de residuos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de zonas y épocas de veda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acuerdos comunitarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buceos oceanográficos, buceos biológicos y monitoreo de agua</li> <li>Empaques y comercialización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo, extracción, comercialización y laboratorio</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de vulnerabilidad al cambio climático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red de monitoreo oceanográfico e instalación de arrecifes artificiales</li> <li>Investigación, acción participativa y talleres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistematización y análisis de datos</li> <li>Siembra y repoblación de arrecifes</li> <li>Mantenimiento de sistemas agroforestales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación y mantenimiento de sensores</li> <li>Toma y análisis de datos</li> <li>Mantenimiento de sistemas agroforestales</li> </ul>
<b>Eje 5 de la ENBIOMEX</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de líderes y organizaciones pesqueras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación de líderes comunitarios por la igualdad de género en el mar</li> </ul>	Sin información	Sin información
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de capacidades en inversión de impacto para OSC de conservación y uso sustentable nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Talleres de capacitación financiera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupos con énfasis en la participación de mujeres</li> </ul>	Sin información
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de educación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difusión de materiales educativos y de difusión sobre cambio climático, especies invasoras, reciclaje y manejo de residuos, sensibilización ambiental, protección de especies (tortugas marinas y jaguar)</li> <li>Talleres de capacitación sobre alimentación y cultura nahua</li> <li>Construcción de centros educativos para la restauración ecológica y la cultura del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de proyectos</li> <li>Facilitadoras</li> <li>Promotoras</li> <li>Planeación y ejecución de actividades</li> <li>Intercambio de experiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Defensa del territorio</li> <li>Apoyo a montaje de campañas, talleres</li> <li>Mantenimiento</li> <li>Guías de turismo</li> </ul>
<b>Eje 6 de la ENBIOMEX</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión y organización de consultas previas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acercamiento con autoridades</li> <li>Construcción colectiva con diversos sectores para el cabildeo político</li> <li>Elaboración de documentos oficiales de las comunidades</li> <li>Revisión de marcos jurídicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoción de políticas y prácticas de igualdad</li> <li>Propuestas de acuerdos</li> <li>Coordinación e implementación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de decisiones</li> <li>Coordinación, implementación y vigilancia</li> </ul>



Acciones	Metodologías	Participación de mujeres	Participación de hombres
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamentos y acuerdos internos para conservación de recursos</li> <li>Creación del comité de ordenamiento territorial integral y del juzgado indígena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de marcos jurídicos</li> <li>Uso de los derechos de los pueblos indígenas para proteger los terrenos ejidales</li> <li>Revisión de marcos jurídicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoción de políticas y prácticas de igualdad</li> <li>Propuestas de acuerdos</li> <li>Coordinación e implementación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de decisiones</li> <li>Coordinación, implementación y vigilancia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elección del gobierno municipal por usos y costumbres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideración de las perspectivas de género, interculturalidad y etaria</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento del proceso organizativo de los concejos comunitarios de comunidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de reglamentos y acciones participativas</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoción de la participación de las mujeres rurales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformación de comités que incluyen cooperativas de mujeres</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolos comunitarios bioculturales: recursos genéticos y conocimiento tradicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de marcos jurídicos</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de proyectos interinstitucionales de restauración, conservación y manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones participativas</li> </ul>		

# Acciones público-comunitarias para valorar a la milpa en la Selva Lacandona

CONABIO y ANAHUAC. Dirección General de Corredores Biológicos (CONABIO) y Universidad Anáhuac



## Introducción

Los sistemas agrícolas tradicionales en México se caracterizan por ser unidades de producción de pequeña escala y agrobiodiversos. Un ejemplo de éstos es la milpa, que se distingue por una compleja combinación de prácticas de manejo agronómicas, asociaciones de cultivos, y secuencias de rotación que varía según el contexto cultural y biofísico. Cada año, aproximadamente dos millones de familias de agricultores en todo el país continúan cultivando milpas en alrededor de seis millones de hectáreas de tierra. La mayoría de estos productores y sus hogares dependen de la producción de sus milpas para su seguridad alimentaria y tener una dieta nutritiva.

Estos sistemas tradicionales también generan beneficios globales. En particular, la milpa es una de las últimas reservas de producción y conservación *in situ* de los recursos genéticos de maíz para la humanidad. Las variedades criollas de maíces encontrados en estos sistemas tienen el potencial de contribuir con rasgos únicos, necesarios para los criadores de plantas (resistencia genética a ciertas enfermedades de las plantas, plagas y estreses abióticos). Éstos pueden ser utilizados para mejorar los cultivos, en apoyo a la seguridad alimentaria mundial.

A pesar de estos beneficios locales y globales, existe una falta de reconocimiento del valor social de estos sistemas tradicionales. Ello, se ha traducido en la implementación de diferentes políticas públicas que afectan negativamente a estos sistemas. Aunado a lo anterior, hay distintos factores que inciden en el abandono de los sistemas tradicionales como la migración, el empleo no rural y el aumento poblacional. Además, se espera que los sistemas tradicionales se vuelvan más vulnerables y menos productivos debido al cambio

climático. Ante este panorama, se requiere establecer políticas públicas que incidan positivamente en la valoración de estos sistemas tradicionales para fortalecerlos.

Una forma de conservar la diversidad agrícola es a través de la conservación de los sistemas tradicionales que aún la mantienen. Este método se conoce como la conservación *in situ* de la diversidad agrícola. La conservación *in situ* no sólo mantiene la diversidad de los materiales biológicos, también se conservan los procesos de evolución y adopción de la biodiversidad agrícola con el medio ambiente.

## Acciones emprendidas

En este contexto, la CONABIO llevó a cabo un proyecto en la selva Lacandona cuyo objetivo fue estimar la valoración que tienen los agricultores sobre los componentes más importantes de la agrobiodiversidad que se encuentran en el sistema de milpa, e investigar las características socioeconómicas asociadas al cultivo de diferentes variedades de maíces y productos de la milpa. Asimismo, en este

proyecto se exploraron diferentes tipos de mecanismos públicos-comunitarios propuestos por las comunidades para impulsar el desarrollo de mercados que recompensen la diversidad de los productos de la milpa.

Las acciones emprendidas se enfocaron a la realización de talleres y entrevistas con actores clave, así como encuestas en las comunidades que contribuyeron a este proyecto. Para ello, se realizaron diversos ejercicios para conocer la valoración de los distintos componentes de la milpa. Asimismo, se examinaron los tipos de mecanismos públicos-comunitarios. Este proyecto fue posible por los esfuerzos y recursos humanos de las propias comunidades.

Los resultados ponen de manifiesto que, los agricultores en la región de estudio conservan el sistema tradicional de la milpa y la agrobiodiversidad contenida en ella, en particular, el tipo de semilla criolla y la diversidad de cultivos. Por lo cual, los costos de oportunidad de mantener la agrobiodiversidad en estas comunidades y regiones se sostendrán bajos en el corto plazo.

Sin embargo, los agricultores jóvenes (entre 18 y 27 años) cultivan en su mayoría una variedad de maíz sin otros cultivos. Estos agricultores son los más numerosos y tienen en promedio menos activos productivos. Esto los lleva a emplearse en diversas actividades agropecuarias y no agropecuarias no propias. En cambio, los agricultores con mayor edad (entre 43 y 60 años) son quienes cultivan un mayor número de variedades y tienen en promedio más activos, lo que indica que su principal fuente de ingresos sean las actividades agropecuarias propias. Este resultado se considera preocupante. En especial, considerando que en el largo plazo se podría dejar de cultivar la diversidad actual, debido a que los agricultores de mañana van a enfrentar las condiciones que han llevado a los agricultores jóvenes actuales a cultivar menos diversidad (p.e. áreas agrícolas reducidas y separadas).

Este escenario se podría mitigar si se instrumentan distintas alianzas públicas-comunitarias que recompensen los esfuerzos de conservación. El mecanismo que tuvo más apoyo entre los productores fue el desarrollo de mercados que recompensen la diversidad

de los productos de la milpa, a través de circuitos cortos de comercialización entre distintas comunidades. De acuerdo con las previsiones del proyecto, el desarrollo de mercados entre comunidades es menos costoso y más perdurable que otro tipo de programas de conservación financiados enteramente con fondos públicos.

Como resultado de las encuestas, se obtuvo que la mayoría de los productores perciben que las variedades criollas y los alimentos asociados a la milpa, tienen un mayor valor nutricional y mejores cualidades de cocción. Estas características y otras pueden atraer distintos tipos de consumidores utilizando la propuesta de desarrollo de mercados. Para llevar a cabo lo anterior, los productores plantearon establecer un sistema de etiquetado. Éste con la finalidad de incidir en el comportamiento de distintos consumidores y así crear conciencia sobre la diversidad agrícola de los sistemas tradicionales y el patrimonio cultural inherente al sistema tradicional de la milpa.

### Relevancia y conclusiones

Chiapas es uno de los centros de diversidad de maíz en México. En especial, la selva Lacandon se caracteriza por tener una gran biodiversidad y agrobiodiversidad que se encuentra amenazada por diferentes factores socioeconómicos locales y regionales. Entender cómo estos factores afectan a los agricultores y su valoración de la biodiversidad y agrobiodiversidad es fundamental para establecer alianzas público-comunitarias que fortalezcan la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.

Para funcionar, estas alianzas requieren incrementar las capacidades sociales de las comunidades y reducir los costos de transacción que éstas enfrentan. Finalmente, un riesgo de vincular la milpa al mercado es inducir a los agricultores a que se enfoquen exclusivamente en la producción de unas pocas variedades de cultivos nativos, ya que se podría reducir la diversidad en el sistema de milpa. Por este motivo, estas iniciativas deben centrarse en revalorar los sistemas tradicionales (en este caso la milpa).

# Revaloración de saberes y uso tradicional de plantas medicinales por mujeres de las comunidades de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas

Cooperativa AMBIO. Luis Jiménez Uscanga, María Lesvia Domínguez, Elsa Esquivel Bazán y Sandro Paulo Miranda Abba.



## Introducción

En las últimas dos décadas se ha presentado una reducción significativa de las áreas de vegetación regional del sureste mexicano. Ésta implica un riesgo para las futuras generaciones, no sólo por la pérdida de los recursos naturales y productivos, sino por la erosión del conocimiento tradicional de las comunidades. Este fenómeno está ligado a la desvinculación, y por lo tanto a la pérdida de identidad de las nuevas generaciones ante la imagen que les ofrece una sociedad moderna.

En esta sociedad permea la creencia de que los usos y costumbres heredados de sus antepasados pierden, en algún tanto, sentido ante un entorno multicultural lleno de conocimientos, sentimientos, actitudes y valores diferentes. Por consiguiente, es necesario buscar alternativas para la producción y la conservación de recursos vegetales como es el caso de las plantas medicinales; en el que el rescate del conocimiento etnobotánico desempeña un papel muy importante.

La zona de estudio de este proyecto se encuentra en dos comunidades de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO). Ésta es un área natural protegida decretada en 2000 como reserva de la biosfera, y reconocida en 2006 por la UNESCO.

La REBISO se localiza en la parte occidental de Chiapas, abarca superficies de los municipios de Ocozacoautla de Espinosa, Cintalapa de Figueroa, Tecpatán, Jiquipilas y Berriozábal;

con una superficie total de 101 288 ha. Esta reserva contiene muestras representativas de selva tropical húmeda sobre suelo tipo kárstico. Asimismo, alberga una alta biodiversidad y es refugio de especies silvestres, endémicas y en peligro de extinción (SEMARNAT 2001).

La región de la REBISO forma parte del área tradicional de la etnia zoque, por su información arqueológica, histórica y etnográfica. En la actualidad, 72% del territorio habitado de la REBISO lo integran indígenas tzotziles, y el resto es una mezcla entre zoques y mestizos (SEMARNAT 2001).

Las comunidades de la zona no cuentan con servicios, existen pocas clínicas rurales, o bien, los servicios de salud son nulos. Por tal motivo, en los últimos años mucha gente ha migrado. El tema de la salud es un punto de preocupación entre los habitantes, debido a que el constante desabasto de medicamentos en centros de salud y las escasas visitas

médicas a sus comunidades, la gente recurre a remedios caseros cuando presenta algún padecimiento.

### Acciones emprendidas

La iniciativa Mantenimiento y aumento de los almacenes de carbono en sistemas agroforestales en comunidades rurales del complejo Selva Zoque-Cañón del Sumidero, como una estrategia de mitigación al cambio climático en Chiapas, México, es implementada por la cooperativa AMBIÓ. Ésta es financiada por el GEF, y en ella se contempla el diseño de una serie de estrategias transversales que incorporan la perspectiva de género en temas relacionados con el cambio climático y la conservación del medio ambiente.

En el marco de la iniciativa, AMBIÓ ha integrado acciones que incorporan y fortalecen la presencia de las mujeres en las acciones implementadas en comunidades y ejidos. Éstas son necesarias, ya que, en el ámbito rural, las mujeres son uno de los grupos más sensibles y relegados dentro de las comunidades, por cuestiones de usos y costumbres. Entre dichas acciones, de 2017 a 2018 se implementó el proyecto Revaloración de saberes y uso tradicional de las plantas medicinales en comunidades de la REBISO, en coordinación con la oficina local de CONANP.

El objetivo del proyecto fue rescatar y sistematizar el conocimiento local sobre el uso

tradicional de las plantas medicinales e identificar conjuntamente alternativas de uso, manejo y conservación de estos recursos en dos ejidos piloto de la reserva (Emilio Rabasa y San Joaquín El Progreso, ambos del municipio de Ocozocoautla de Espinosa). Este proyecto ha implicado el desarrollo de talleres de capacitación, dirigidos principalmente a mujeres en el uso y aprovechamiento de plantas medicinales, así como para la obtención de productos derivados.

Los rangos de edad de las mujeres participantes, según las listas de asistencia a los talleres, van de los 16 a los 76 años; 30% de ellas son jóvenes (16-24 años), 65% adultas (25-59 años) y 5% adultas mayores (60 años y más). El proyecto se desarrolló en cinco fases:

### Fase 1. Capacitación

En esta fase se realizó la capacitación teórica en conceptos básicos (figura 1) como: servicios ambientales, historia de la medicina tradicional, herbolaria, características y fenología de las plantas. Los resultados de esta fase se socializaron entre los participantes y otras personas de la comunidad. En éstos, destacó la importancia de la medicina tradicional y de conservar las plantas medicinales, que, además, son fuente de alimentos o de usos múltiples. El principal resultado de esta fase fue la conformación del grupo de trabajo en cada comunidad.



Figura 1. Sesión de capacitación teórica impartida por personal de la CONANP-REBISO a la Comunidad San Joaquín, Municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Se muestra la sesión. Foto: AMBIÓ.

## Fase 2. Recorridos

En ésta se realizaron recorridos de transecto por senderos y traspatio en las comunidades (figura 2), para la recolección de muestras de plantas y conocer propiedades curativas de las mismas. Durante esta fase se realizaron cuatro colectas botánicas (dos por comunidad). Como resultado se identificaron 39 especies de plantas medicinales. Las familias de plantas mejor representadas corresponden a las Asteraceae, Lamiaceae y Verbenaceae; la mayoría de las plantas son herbáceas, nativas y silvestres.

## Fase 3. Talleres

Una parte importante del proyecto fue la realización de talleres para el procesamiento de plantas medicinales (elaboración de pomadas, jarabes, tinturas; figura 3). Como resultado de esta fase, las comunidades participantes están capacitadas para elaborar preparados herbolarios (que potencializan el uso y propiedades medicinales de las plantas) que son útiles para contrarrestar padecimientos de salud. Un segundo resultado fue el uso de las plantas y dosificación bien manejadas por las personas participantes y, el conocimiento de su aprovechamiento transmitido de manera oral a otras personas.

## Fase 4. Base de datos

En esta fase se generó una base de datos de plantas medicinales y un herbario ambulante (catálogo de plantas medicinales herborizadas; figura 4). Esta base de datos es computarizada, con información de las plantas colectadas y determinadas taxonómicamente, así como su caracterización biológica.

## Fase 5. Intercambio de experiencias

Se realizó un intercambio de experiencias entre los grupos que participaron en esta iniciativa. Los participantes de Emilio Rabasa y San Joaquín El Progreso tuvieron intercambio con las comunidades y personas interesadas de Armando Zebadúa y Veinte Casas. El objetivo fue compartir información y experiencias en torno a herbolaria, medicina tradicional, así como en el uso y aprovechamiento de plantas



Figura 2. Recorrido por traspatios y solares de la comunidad San Joaquín, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Foto: AMBIO.



Figura 3. Sesión de capacitación práctica para el uso y procesamiento de plantas medicinales, en este caso la imagen muestra parte del proceso de elaboración de pomadas de uso tópico, en la comunidad San Joaquín, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Sesión impartida por personal de la CONANP-REBISO con el apoyo de AMBIO. Foto: AMBIO.



Figura 4: Muestras de algunas las plantas recolectadas en las comunidades Emilio Rabasa y San Joaquín. Foto: AMBIO.


medicinales. Como resultado de esta etapa, se ampliaron los conocimientos de las personas participantes en materia local. Asimismo, se creó la posibilidad de replicar los conocimientos adquiridos con otras personas, tanto al interior de las comunidades como al exterior de éstas, con la finalidad de continuar conservando saberes medicina tradicional. De esta manera, más personas pueden ser beneficiadas y cuentan con herramientas de primera mano para mejorar su salud.

Finalmente, el proyecto se planteó la meta del rescate, revalorización local y sistematización del conocimiento de plantas medicinales. Con esta línea base más adelante se podrían desarrollar otras acciones.

### Relevancia y conclusiones

La cooperativa AMBIO y la CONANP-REBISO coinciden en que “el manejo de los ecosistemas para la obtención de bienes y servicios ambientales difiere entre mujeres y hombres. El deterioro de los ecosistemas por las transacciones en su manejo tiene implicaciones diferenciadas para ambos géneros. Las mujeres, en comparación con los hombres, a menudo se encuentran en desventaja social que reduce el acceso a los recursos forestales” (FAO 2001).

Un eje principal de este proyecto consistió en la promoción de acciones que minimicen las brechas de género y permitan el reparto



equitativo de beneficios, así como el goce de los recursos naturales. En este sentido, se ha buscado integrar grupos de mujeres o mixtos, a fin de promover la participación e intercambio de saberes y experiencias entre hombres, mujeres, jóvenes y adultos mayores. El aporte es crucial para la construcción y rescate del conocimiento tradicional, no solo en materia medicinal, sino también en cuanto a la historia de las propias comunidades.

Es de suma importancia revalorar saberes en el uso tradicional de plantas medicinales y enfatizar en el cuidado y conservación de estos recursos vegetales. Por lo tanto, este tipo de proyectos requiere de seguimiento permanente para incrementar la base de datos de plantas medicinales, pero sobre todo para documentar los usos y costumbres a nivel comunitario y conservar el reservorio de germoplasma. Es importante conjuntar la participación de diversos actores que sumen capacidades físicas y económicas, que permitan enriquecer proyectos existentes y formular nuevos.

## Referencias

- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2001. *Socio-Economic and Gender Analysis Programme SEAGA, Field Level Handbook*. FAO, Roma.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2001. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote*. Publicado el 19 de diciembre de 2001 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

## Literatura recomendada

- Farrera Sarmiento, O. 2017. Plantas medicinales del ejido Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas, México. *Lacandonia* 8(2):71-82.
- Díaz Montesinos, M.G., O. Farrera Sarmiento y M.A. Isidro Vázquez. 2017. Estudio etnobotánico de los principales mercados de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Lacandonia* 5(2)21-42.
- Lamas, M. 1997. *La perspectiva de Género: Una herramienta para construir equidad entre mujeres y hombres*. DIF, México.
- Riojas, R.H. 1994. *El que al buen árbol se arrima ... Uso popular de plantas medicinales en 6 regiones de México*. PRODUSSEP, México.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Proceso preparatorio de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes hacia la Cumbre Múuch´tambal sobre experiencia indígena: Conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, en la 13ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica

RITA (Red Indígena de Turismo Alternativo). Claudia Valeria Sánchez Flores y Ricardo Campos Quezada

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La decimotercera Conferencia de las Partes del CDB (COP13) tuvo lugar en Cancún, Quintana Roo, del 4 al 17 de diciembre de 2016. Ésta se condujo bajo el lema “integrando la biodiversidad para el bienestar”.

El artículo 8 inciso j (8j) del CBD, aborda el compromiso de las partes contratantes para respetar, preservar y mantener los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales en torno a la conservación de la diversidad biológica. El 8j también considera el deber de promover la implementación de los conocimientos tradicionales y fomentar la distribución equitativa de los beneficios derivados de la utilización de la biodiversidad.

Para dar cumplimiento a este artículo, se realizó un esfuerzo interinstitucional para promover la participación de pueblos y comunidades indígenas, locales y afrodescendientes en el proceso de preparación de la Cumbre Múuch´tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, que se efectuaría en el marco de la COP13 (figura 1). Las instituciones participantes

fueron la SEMARNAT, la CDI (INPI), la GIZ que participó con financiamiento, y la Red Indígena de Turismo de México A.C. (RITA), que participó con actividades de facilitación.

## Acciones emprendidas

Se desarrolló un proceso amplio y novedoso de participación de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes (PICLA) de México. Éste obtuvo un amplio reconocimiento por parte de la Secretaría del CDB. El objetivo general fue impulsar un proceso de participación de PICLA en los mecanismos del convenio, la creación de capacidades y dar pautas para la construcción de una nueva relación de los PICLA con el gobierno.

La nueva relación planteada debiera ser de respeto con los derechos de los pueblos indígenas, de apertura en espacio de participación



## Cumbre Múuch'tambal sobre Experiencia Indígena: Conocimiento Tradicional y Diversidad Biológica y Cultural

Figura 1. Afiche de la Cumbre Múuch'tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural.

y en la posibilidad que esto da para avanzar juntos en la conservación de la biodiversidad de nuestras culturas, conocimiento tradicional y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivadas de su aprovechamiento. Con esta intención, se consideró abonar en el cumplimiento de metas y compromisos internacionales, a través de la realización de foros regionales para dar a conocer y analizar la implementación del CDB en México, rumbo a la COP13. Los objetivos de estos foros fueron:

- Identificar temas en materia de conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, asociada a la cultura de los pueblos y comunidades indígenas, locales y afrodescendientes.
- Elaborar pronunciamientos regionales, que serían la base para construir el pronunciamiento nacional de los pueblos y comunidades indígenas, locales y afrodescendientes de México, acerca de la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica rumbo a la COP13.
- Identificar casos exitosos de pueblos y comunidades indígenas, locales y afrodescendientes sobre integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico.
- Dar a conocer las aportaciones de los pueblos y comunidades indígenas, locales y afrodescendientes en la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, asociada a su cultura.

- Generar un proceso de participación para la conformación de una agenda nacional sobre estos temas.
- Elegir representantes indígenas que participarían en la Cumbre Múuch'tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, a desarrollarse en la COP13.

Las actividades iniciales de los foros ocurrieron a través de la emisión una convocatoria dirigida a autoridades tradicionales representativas, o delegados acreditados por sus pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes de México. Se procuró que los participantes contaran con experiencia en temas de conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, conocimiento tradicional e integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, pesquero, forestal y turístico, en el marco de los derechos indígenas. Asimismo, se realizaron un total de seis foros regionales identificados para México (cuadro 1).

Cada foro tuvo una duración de dos días, donde se abordaron los siguientes temas:

Introducción al marco jurídico nacional e internacional de derechos en torno al CDB: derechos humanos, indígenas y bioculturales

En sesión plenaria, los participantes de los foros interactuaron, compartieron sus experiencias, realizaron propuestas, recomendaciones,

**Cuadro 1.** Foros preparativos para la Cumbre Múuch'tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural.

Foro	Estados que participaron	Sede del foro	Fecha
Región Sureste	Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán	Yucatán	12 y 13 septiembre
Región Suroeste	Chiapas, Guerrero y Oaxaca	Oaxaca	6 y 7 de octubre
Región Centro	Aguascalientes, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Morelos, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas	Ciudad de México	7 y 8 de noviembre
Región Este	Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Veracruz		
Región Oeste	Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit		
Región Norte	Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas		

comentarios y resolvieron dudas con el apoyo de los facilitadores acerca de los temas de derechos humanos, derechos indígenas, derechos del medio ambiente. Los participantes también recibieron una somera introducción sobre los cuatro documentos base: el CDB, el artículo 8j, el Protocolo de Nagoya y de Cartagena, y el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y las Metas de Aichi. Éstos fueron presentados por las autoridades nacionales y puntos focales en México.

### Identificación de la biodiversidad y el conocimiento tradicional asociado a través de las actividades de los pueblos y comunidades indígenas, locales y afrodescendientes a su región y aportes al CDB

Se organizaron mesas de trabajo, en las cuales se eligieron relatores emanados de representantes. Ellos se encargaron de registrar las actividades realizadas durante el foro y los aportes de los participantes, además de formar parte de la comisión relatora del pronunciamiento de cada región.

Además, se elaboraron mapas y células, como herramientas metodológicas. De tal manera que, los participantes identificaron el territorio donde realizan sus prácticas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través de un mapa. Los mapas permitieron ubicar a los participantes en su tiempo y espacio como agentes generadores de cambio dentro de su entorno social y medioambiental. A partir de este ejercicio, se obtuvieron datos sobre diversos temas: el espacio biogeográfico

y cultural, el manejo de territorio en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico y la apropiación y valoración de la biodiversidad.

La segunda dinámica fue la elaboración de las células de elementos bioculturales. En ésta, se tomó como base los recursos representativos bióticos o abióticos identificados de la interacción entre cultura y medioambiente de los participantes.

De esta actividad, sobresalieron conceptos como: recursos representativos (bióticos y abióticos), el calendario (cosmovisión y cosmogonía), bienestar (económico, cultural, así como infraestructura, que implica reconocer lo que les es necesario para vivir), y la organización social (trabajo, género, edad, estratificación). Esta información permitió identificar, a través de las actividades cotidianas, las experiencias de los participantes sobre la conservación de la biodiversidad, su uso sostenible y repartición de los beneficios a través de sus prácticas y formas de organización.

La presentación de los mapas y las células en las mesas de trabajo permitió a cada participante exponer su trabajo al resto de los integrantes de la mesa, con la finalidad de:

- Mostrar al resto de los participantes las experiencias propias sobre el manejo, uso sostenible de la biodiversidad, a partir del trabajo cotidiano en alguno de los sectores productivos.
- Intercambio de experiencias para el fortalecimiento de prácticas y la apropiación de aquellas que consideraran que pudieran ser aplicables a las experiencias propias.
- Generación de preguntas con respecto a las experiencias que ayudaran a conocer más a

fondo las actividades del resto de los participantes y reflexionar sobre lo que se realiza de manera cotidiana.

- Que los actores conocieran los aportes de los sectores agropecuario, pesquero, forestal y turístico para conservar la biodiversidad y utilizarla de manera sostenible.

### Identificación de elementos para la agenda regional

Se colocaron ejes temáticos relacionados con el bienestar a partir de los criterios del CDB y de los pueblos indígenas. Los temas estuvieron a la vista de la mesa de trabajo para que se incorporaran sus aportaciones en estos cajones, para lo cual se elaboró un árbol de problemas y soluciones. Cada grupo identificó un problema central (en torno al tema del proceso), y a partir del mismo, los síntomas que hacen visible tal problema en la comunidad o localidad. Posteriormente, en el árbol de soluciones, se indicaron las causas más apremiantes y profundas del mismo. De esta manera, se identificaron elementos para las agendas regionales, con ejes temáticos y acciones.

### Identificación de elementos para la integración del pronunciamiento regional

Se retomaron los elementos del trabajo en mesas y, con fundamento en un documento base para el pronunciamiento, se leyeron los elementos que lo componen para que los participantes expresaran sus ideas al respecto. Además, se buscó que de esta manera se integraran los elementos que servirían en la elaboración del pronunciamiento que sería realizado por una comisión relatora.

La comisión para la elaboración del pronunciamiento inició sus trabajos una vez que todos los relatores concluyeron la identificación de temas en las mesas de trabajo. La facilitación de la construcción del pronunciamiento estuvo a cargo de la RITA y la colaboración de un representante institucional de la CDI y de la SEMARNAT.

### Identificación de casos exitosos

El equipo de facilitación de RITA presentó los criterios de evaluación de propuestas. Se partió de los criterios identificados por la COP13

como fundamentales para la integración de la biodiversidad. Además, se identificaron otros que pudieran tomarse en cuenta para determinar si un proyecto es exitoso o no, y de esta manera evaluar si un éste pudiera ser considerado o no para participar en la COP13 por su aportación.

Por otra parte, se tomaron en cuenta las consideraciones que los integrantes de la mesa dieron a estos criterios y, en su caso, se integraron otros que ellos consideraran importantes en su región. Una vez presentados, se trabajó en una batería de preguntas para la identificación de experiencias exitosas que todos los participantes llenaron y evaluaron. De tal manera que, aquellos que obtuvieran la mayor puntuación, serían las experiencias que se llevarían a la Cumbre Múuch'tambal.

Para lo anterior, fue importante que los participantes conocieran algunos aspectos relevantes de sus experiencias para participar en este foro:

- Historia de su ejido, comunidad o proyecto.
- Ubicación territorial: espacio geográfico, ecosistémico o cultural en donde se desarrolla.
- Actividades que se realizan.
- Las especies que se ocupan en el proyecto.
- Implicaciones culturales.
- Ruta de preparación.
- Nombramiento de delegados: emitidas por autoridades, autoridad tradicional, constitucional y local.

Con base en ello, se eligieron hasta tres casos exitosos por mesa de trabajo. Se dio prioridad a la distribución de los sectores agropecuario, forestal, pesquero y turístico. Los estados que integrarían cada mesa serían quienes, por consenso, obtuvieran la mayor puntuación.

### Nombramiento de representantes para la Cumbre Múuch'tambal en la COP13

Para el nombramiento de representantes que participaron en la Cumbre Múuch'tambal se calificaron, de forma abierta y por consenso en cada una de las mesas, los tres mejores casos o experiencias exitosas. A partir de éstas, los delegados reunidos en mesas de trabajo eligieron a los representantes que participarían en la Cumbre Múuch'tambal.

## Lectura y acuerdo de pronunciamiento

La comisión relatora entregó el pronunciamiento y en plenaria se le dio lectura. De ser el caso, se integraron las observaciones y correcciones del público a fin de acordar por consenso el pronunciamiento regional, mismo que fue firmado por los participantes. En la ceremonia indígena de clausura, se presentaron a los representantes electos para participar en la Cumbre Múuch´tambal, y se les dio su encomienda para hacer una buena representación en la COP13.

## Relevancia y conclusiones

Se realizaron seis foros regionales con la participación de más de 500 autoridades tradicionales, representativas, delegados acreditados por sus pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes, de 29 entidades de México. Se integraron seis pronunciamientos regionales, los cuales sentaron las bases para la construcción de las agendas regionales (suroeste, suroeste, centro, este, oeste y norte) y una agenda nacional sobre biodiversidad y pueblos indígenas. Asimismo, hubo una elección democrática y representativa de 100 delegados

indígenas con experiencias exitosas en temas de conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, conocimiento tradicional e integración de la biodiversidad en los sectores agrícola, pesquero, forestal y turístico que participaron en la Cumbre Múuch´tambal.

En seguimiento a la exitosa participación de los delegados mexicanos, y en cumplimiento a la Declaratoria de la Cumbre Múuch´tambal, se han efectuado dos encuentros nacionales de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes de México. Éstos también se realizaron en seguimiento a los acuerdos de la COP13 y de la implementación del artículo 8j del CBD. El primero se realizó en la Ciudad de México (22 y 23 de junio de 2017), y el segundo en Tepoztlán, Morelos (19 y 20 de julio de 2018).

En estos encuentros se han impulsado las agendas regionales y la nacional para promover el cuidado de la diversidad biocultural y fortalecer las capacidades de los pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes en los términos del artículo 8j del CBD y disposiciones conexas. Finalmente, también se ha promovido la integración de una plataforma de participación social compuesta por los delegados que participaron en la COP13 y los encuentros nacionales subsecuentes.



Figura 2. Participantes de la Cumbre Múuch´tambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural. Foto: Archivo de RITA.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Turismo indígena: una estrategia de conservación del patrimonio biocultural y desarrollo de los pueblos indígenas

RITA (Red Indígena de Turismo de México A.C.). Claudia Valeria Sánchez Flores y Ricardo Campos Quezada

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La Red Indígena de México A.C.(RITA) es una plataforma para el desarrollo de los pueblos indígenas de México. Ésta busca el reconocimiento y el ejercicio de los derechos de los pueblos indígenas de México, de sus conocimientos, saberes, prácticas tradicionales e innovaciones. La red propone un modelo de aprovechamiento sostenible del patrimonio biocultural presente en el territorio de los pueblos y comunidades indígenas.

El modelo propuesto ha colocado al turismo indígena como una opción viable para el desarrollo local. De tal manera que, ha sido diseñando, ejecutando y administrando varias estrategias como: 1) esquemas de conservación y aprovechamiento de la biodiversidad *in situ*; 2) unidades de manejo ambiental; 3) zonas de conservación comunitaria; 4) esquemas de manejo colaborativo en áreas naturales protegidas, 5) sistemas de agroforestería; 6) sistemas de aprovechamiento forestal integral, reutilización del sistema milpa y de agricultura campesina con generación de abonos naturales; 7) medicina tradicional; 8) artesanía, mejoramiento y recuperación de suelos; 9) captación de agua de lluvia y reutilización de aguas residuales, entre otros.

El trabajo comunitario desarrollado en las organizaciones de la RITA ha coadyuvado a varios resultados como: la preservación paisajística, la conservación de fauna como venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguar (*Panthera onca*), tortuga golfina (*Lepidochelys*

*olivacea*), tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*); cactáceas, maíces nativos, y de ecosistemas. En especial, en territorios indígenas, donde el gran reto es el fortalecimiento de instituciones sociales que garanticen la gobernanza local y la incidencia en diferentes niveles. Con esta finalidad, se ha buscado fortalecer las capacidades locales, a través del conocimiento y ejercicio de derechos. Principalmente, se tiene un enfoque hacia los derechos indígenas y consuetudinarios, la valoración del conocimiento tradicional y el territorio.

## Acciones emprendidas

La RITA trabaja como red desde hace 17 años, aunque sólo hasta hace 15 años se constituyó legalmente como asociación civil. La red inició trabajando con 32 organizaciones, y actualmente participan más de 100, pertenecientes a 17 pueblos indígenas. Algunos de esos



pueblos son purhépechas, nahuas, totonacos, popolucas, chinantecos, amuzgos, mazahuas, tlahuicas, hñahñus, zapotecos, mam, cho´ol, tzotzil, tzeltal, lacandón, maya macehual, maya peninsular y seris o comcáac y afroamericanos de la costa chica de Guerrero y Tabasco.

Las actividades de la RITA se ubican en 16 entidades del país: Michoacán, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Tlaxcala, Morelos, Guerrero, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Colima (figura 1). Cada organización trabaja con las comunidades, y se vincula con instituciones municipales, estatales y federales.

La RITA participa en diversas empresas comunitarias vinculadas al turismo. Asimismo, trabaja con iniciativas o grupos que realizan actividades de conservación de la flora y fauna, del conocimiento tradicional, medicina tradicional, rescate, conservación y revaloración de prácticas culturales (música, danza, literatura,

artes plásticas, fiestas y ceremonias). Otra forma en la que la RITA participa es en la incorporación de los frutos del trabajo del campo (miel, vainilla, café, productos de la milpa) en los productos turísticos comunitarios.

Las actividades en las que participa la RITA favorecen que ocurra la integración de una oferta turística, la cual se vuelve compleja, pero enriquecedora. El visitante o turista, puede conocer la cultura indígena viva de las comunidades, compartir su historia, sus prácticas comunitarias, cultura y disfrutar de la gran riqueza en biodiversidad existente en sus territorios (selva, bosque, matorral, flora y fauna, ríos, cascadas, manglares, grutas). Esta interacción permite que se revalore el importante papel que tienen las comunidades en la preservación de la biodiversidad, la generación de servicios ecosistémicos, la generación de empleos y la activación de la economía local.



Figura 1. Presencia de la RITA en los estados. Fuente: RITA.

Un caso ejemplar de esta oferta turística es el Centro de protección y conservación de la tortuga marina Sirenito Macho (figura 2), ubicado en la Playa Las Peñitas, municipio de Marquelia, Guerrero. En éste se protege a tres especies de tortugas; golfinia (*Lepidochelys olivacea*), laúd (*Dermochelys coriacea*) y prieta (*Chelonia mydas*). Además, se realizan actividades de educación ambiental desde hace 15 años.

Otro caso destacable es el Centro de conservación y aprovechamiento ambiental sustentable El Palapo A.C. del Parque Ecológico El Palapo (figura 3), que se ubica en Coquimatlán, Colima. En sus 11 ha, este parque alberga alrededor de 200 especies silvestres. Además, cuenta con programas de conservación, investigación, reproducción, reintroducción y rehabilitación de especies silvestres, así como con un programa de recreación y turismo alternativo.

La RITA cuenta con el reconocimiento de ser una plataforma de participación de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes con experiencias exitosas de integración de la biodiversidad en el sector turístico en México. Por este motivo, participó como coorganizador en la Cumbre Múuch'ambal sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, durante la COP13 (CDB 2016).

Entre los principales reconocimientos que la RITA ha obtenido en su quehacer, está el Premio iniciativa Ecuatorial del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en el año 2010 (PNUD 2012). También fue finalista del Premio al Emprendedor del American Business Council.

Por otro lado, la red es creadora de la iniciativa para la integración de la Cámara empresarial indígena de México, ahora llamada Federación indígena empresarial y de comunidades locales de México (CIELO), que aglutina microempresas indígenas. Además, la RITA es miembro del Consejo Nacional Forestal, del Consejo Indígena Mesoamericano, de la Red de Mujeres Indígenas para la Biodiversidad de América Latina y el Caribe, del Foro Indígena Abya Yala, y miembro fundador y punto focal en México del Foro Internacional Indígena sobre Biodiversidad.

En todas las organizaciones con las que la RITA ha colaborado se ha impulsado el trabajo con perspectiva de género, generacional y de pertinencia cultural. Este panorama enriquece el quehacer y las actividades vinculadas al turismo indígena. Así, este concepto va más allá de la administración de empresas por grupos indígenas y de mostrar el folclore de las culturas indígenas.

En la RITA, el turismo indígena se presenta como una manifestación heredada de los usos y costumbres tradicionales. Éste proyecta las buenas prácticas en la administración de los bienes comunes, haciendo uso de sus derechos, en especial los específicos de los pueblos indígenas. En esta visión, el turismo indígena es el plan arquitectónico de un modelo de desarrollo sustentable con responsabilidad. Un modelo, que tiene la misión de compartirse con sus visitantes para hacerles partícipes de esa construcción que busca la conservación del patrimonio biocultural heredado, la permanencia de la naturaleza y de los grupos humanos que pertenecen a ella.



Figura 2. Centro de protección y conservación de la tortuga marina Sirenito Macho. Foto: RITA.

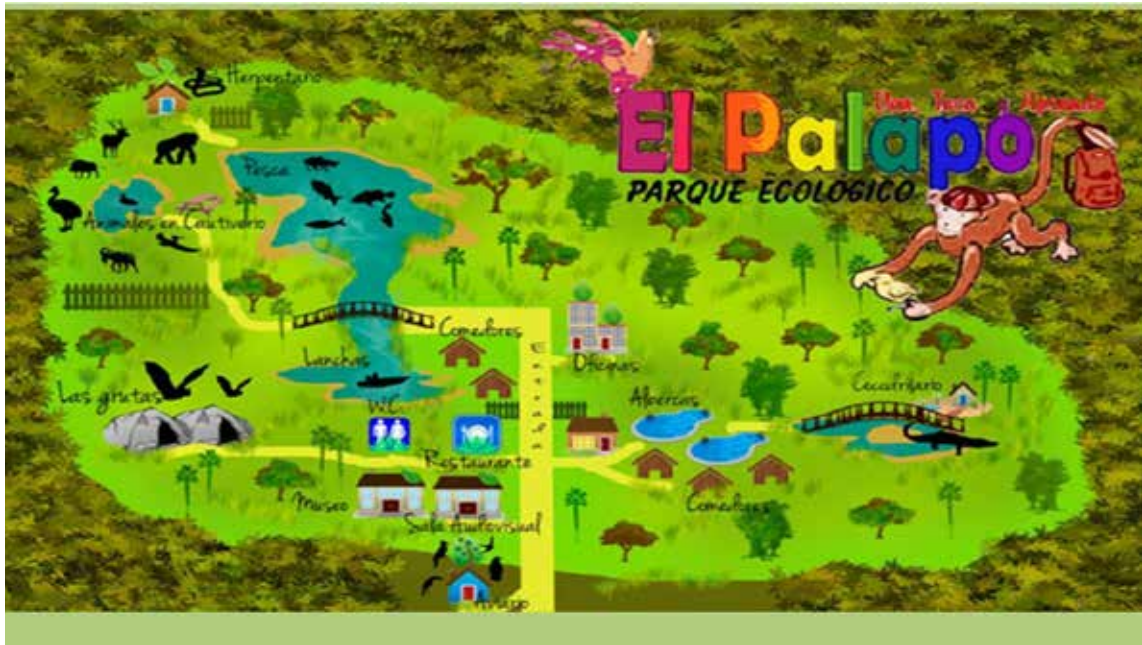



Figura 3. Parque ecológico el Palapo. Foto: RITA

### Relevancia y conclusiones

Para impulsar los procesos de desarrollo, la RITA ha generado apoyos y colaboraciones nacionales con diversas organizaciones. Entre éstas se encuentra la CDI (ahora INPI), la CONABIO, la SEDESOL, el Instituto Nacional para el Desarrollo Social (INDESOL), la SEMARNAT, la

UNAM, la Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND). La red también colabora con instituciones internacionales como: la Agencia Española para la Cooperación y Desarrollo (AECID), el Fondo Multilateral de Inversión del BID (FOMIN), la Conservación Internacional (CI), el Fondo Indígena (FILAC), la Fundación Kellogg, el Fondo



Cooperativo del Carbono de los Bosques del Banco Mundial (FCPF), la UICN, entre otros.

Asimismo, la RITA ha tejido alianzas estratégicas con instituciones como: Ashoka, McKinsey, el Programa Universitario México Nación Multicultural de la UNAM, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Universidad Tecnológica de León, Guanajuato, el Instituto Tecnológico de Estudios superiores de Monterrey, entre otros. La red también ha participado desde el año 2005 en la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Convenio sobre Diversidad Biológica.

Gracias al trabajo, realizado se han rescatado numerosas recetas tradicionales, enriqueciendo la gastronomía mexicana (patrimonio intangible de la humanidad). Además, se conserva y promueve una gran cantidad de especies cultivadas y silvestres que son usadas sosteniblemente en el día a día en los hogares, cocinas y restaurantes de los centros ecoturísticos y empresas socias de la RITA. En muchos de ellos, se les ha dado un valor agregado y se elaboran diversos productos. Algunos de estos productos son: nopal (champú, crema, salsa, mermeladas, dulces, licores), amaranto (dulces, harina), café (licor, crema, dulces), agaves (bebidas, textiles), miel (dulces, cremas, champú), por mencionar algunos.

Los visitantes que llegan a los espacios de la red valoran, aprecian y respetan la cultura y la naturaleza, enriqueciendo las experiencias

vividas en las comunidades y en el país. El trabajo que realiza la RITA contribuye al cumplimiento de compromisos y metas internacionales que México ha asumido como signatario de convenios internacionales como lo son las agendas de cambio climático y REDD+, el CDB y los ODS.

La RITA es una iniciativa integral e incluyente que busca el desarrollo comunitario con identidad. En su trabajo abona a diferentes temas que tienen impacto en los territorios de los pueblos indígenas y en el mundo entero, como es el cambio climático, la soberanía alimentaria, la equidad de género, la conservación de los saberes y conocimientos tradicionales, y la conservación del patrimonio biocultural.

## Referencias

- CDB. Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2016. *Summit Múuch 'tambal on indigenous experience: traditional knowledge and biological and cultural diversity. mainstreaming the contribution of traditional knowledge, innovation and practices across sectors agriculture, fisheries, forestry and tourism for the conservation and sustainable use of biodiversity for well-being*. En: <<https://www.cbd.int/tk/summit.shtml>>, última consulta: agosto 2018.
- PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2012. *Indigenous tourism network of Mexico, Mexico. Equator initiative case study series*. PNUD, Nueva York.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Actualización de capital natural de México

CONABIO. Dirección General de Análisis y Prioridades

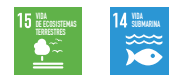
Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La magnitud del impacto humano en la pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas, tienen graves consecuencias para el bienestar y existencia, y cada día hay más evidencia de ello. Los acuerdos internacionales como los ODS, el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, y las Metas de Aichi buscan guiar esfuerzos en todos los países para revertir las tendencias de cambio. Éstos tienen como finalidad incrementar los esfuerzos de conservación, restauración y uso sustentable, así como concientizar a las personas sobre la importancia que tiene la biodiversidad para el desarrollo.

No obstante, para avanzar hacia las metas de esos planes se necesita información científica relevante sobre el estado de conservación de la biodiversidad, los servicios ambientales que ésta brinda y las opciones productivas que pueden ayudar a conservarla. Además, esta información debe ser de fácil acceso, en particular para los tomadores de decisiones.

En este sentido, las evaluaciones nacionales son fundamentales para que los resultados de estudios científicos sean integrados, sintetizados y analizados para diseñar e implementar políticas públicas que consideren de manera transversal la biodiversidad. Capital natural de México (CNM) es la evaluación de los ecosistemas de México, más completa y extensa, que trata de una evaluación científica que coordina la CONABIO desde 2005.

El objetivo central de CNM es integrar la fuente más completa de información primaria, actualizada, descriptiva, analizada y sintetizada sobre el estado de conocimiento, la conservación y el uso de la diversidad biológica, así como de los servicios ecosistémicos que ésta brinda. En 2017, con la publicación de una nueva versión de la síntesis, se inició el proceso de actualización de la obra, considerando los

avances conceptuales y la disponibilidad de nuevos datos. De esta manera se mantiene al día la información relevante para la sociedad y los tomadores de decisiones.

## Acciones emprendidas

Se han publicado cuatro de cinco volúmenes (figura 1): i. Conocimiento actual de la biodiversidad (CONABIO 2008a); ii. Estado de conservación y tendencias de cambio (CONABIO 2009); iii. Políticas públicas y perceptivas de sustentabilidad (CONABIO 2008b); iv. Capacidades humanas e institucionales (CONABIO 2016); y v. Escenarios futuros (en proceso).

Asimismo, se han publicado cuatro síntesis para tomadores de decisiones: 1) Capital natural y bienestar social (CONABIO 2006); 2) Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad (Sarukhán *et al.* 2009; publicada en inglés Sarukhán *et al.* 2010); 3) Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación (CONABIO 2012), del cual se derivó un artículo científico (Sarukhán *et al.* 2015); y 4) Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institu-



Figura 1. Publicaciones de CNM. Fuente: CONABIO.

cionales (CONABIO 2017), la cual contiene una actualización de datos e información de la obra, con un apéndice que detalla los métodos de estimación y las fuentes de datos. Esta última constituye una importante línea base para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante la CDB.

Con la finalidad de difundir este conocimiento, se desarrolló una página web<sup>1</sup> para acceso a todo el público que recibe alrededor de 12 mil visitas al año. Asimismo, la obra se ha donado a más de 60 bibliotecas en el país, principalmente de instituciones públicas de educación media y superior, así como a las dependencias de gobierno que ven temas ambientales. Las síntesis se han distribuido principalmente con legisladores (diputados y senadores) e instituciones gubernamentales del sector ambiental.

Desde la publicación de la primera síntesis, se han brindado más de 100 conferencias en diversos foros nacionales e internacionales, simposios, talleres de capacitación y cursos. Éstos han sido dictados a diversas audiencias: público general, academia, medios, gobiernos, entre otros. Además, se han escrito varios artículos científicos y de difusión para dar a conocer las principales conclusiones de la obra (p.e. Sarukhán y Koleff 2010, Sarukhán *et al.* 2010, 2015, Koleff *et al.* 2014, 2018).

Por otra parte, se realizó el proyecto México: capacidades para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, financiado por el GEF con el apoyo del PNUD, y coordinado por la CONABIO. Éste fue la base para el desarrollo del

volumen IV (CONABIO y PNUD 2009). Es tal la envergadura del CNM, que ha sido modelo para estudios estatales y la base para la formulación de la ENBIOMEX.

En la obra, que siguió el marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2005), han participado especialistas, académicos y profesionales, de más de 240 instituciones académicas, de gobiernos y de la sociedad civil, principalmente de México, aunque también del extranjero. De los 803 participantes 293 son mujeres y 508 hombres, y en la síntesis actualizada en 2017, el balance es 19 hombres por cada 28 mujeres.

Desde el inicio de la obra, se rige bajo las siguientes premisas:

- Relevancia: que se traten temas de importancia para la gestión de la biodiversidad, con información actual, lo cual es reto por su naturaleza dinámica.
- Transparencia y confiabilidad: es fundamental que los datos se verifiquen, dar crédito a las fuentes de información y que cualquier persona interesada pueda consultarlas, además de hacer análisis no prescriptivo, sin juicios de valor.
- Credibilidad: la participación de especialistas reconocidos como compiladores, autores y revisores de los capítulos. Además, se busca que el lenguaje sea adecuado para comunicar de forma clara los mensajes clave a diversos sectores de la sociedad.

La obra se realizó con la orientación de un coordinador general, quien dio la visión del

<sup>1</sup> Información disponible en: [www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex.html)

estudio y de los productos necesarios, y de un grupo de compiladores de los volúmenes. Los compiladores, invitaron a los autores responsables con base en su experiencia en los temas contenidos en la obra. Éstos a su vez, invitaron a coautores y autores de recuadros para enriquecer los contenidos de los capítulos.

Los capítulos fueron revisados por expertos que no participaron en su elaboración para garantizar su calidad. El secretariado ha estado a cargo de la coordinación, la organización y la documentación del proceso. También provee apoyo en labores logísticas al equipo editorial que realiza la edición y el diseño de los libros.

La obra se centra en temas ambientales y proponer soluciones. Además, debido a la estrecha relación entre la diversidad biológica y cultural de México, se incluyen temas de diversidad cultural, en particular, relacionados con la domesticación de la biodiversidad.

### Relevancia y conclusiones

La extraordinaria biodiversidad de México no se ha valorado cabalmente a pesar de que es la base del desarrollo, de la obtención de bienes y servicios ambientales de los cuales depende el bienestar. Sin embargo, en México se ha generado una base sólida de conocimiento en temas ambientales que debe ser la base para la toma de decisiones por parte del gobierno y la sociedad.

Por esto, es necesario mantener actualizados los datos e información de esta evaluación, para que los usuarios puedan considerar la mejor información disponible con base en el contexto y la escala a la que la requieran. La actualización de la síntesis ha sido un primer paso para iniciar el diseño de una plataforma web que dé acceso a toda la información actualizada y que irá incorporando elementos de relevancia que surjan.

Las capacidades humanas con las que cuenta el país pueden apoyar, desde diversos ámbitos, sectores y atribuciones, a la resolución de los problemas ambientales que contribuyan al bienestar social; aún se requiere de la articulación de los temas relacionados con la biodiversidad, así como entender mejor el impacto que tienen las decisiones de diversos sectores sobre el uso de la biodiversidad y la modificación de los ecosistemas. Por ejemplo, es fundamental reducir los impactos ambien-

tales negativos de las grandes ciudades, por medio de cambios en las formas de consumo de bienes y servicios de sus habitantes.

Para afrontar los grandes retos de la sustentabilidad, se requiere de diversas acciones, tales como promover la reconversión de actividades productivas poco sustentables hacia sistemas que permiten mantener la biodiversidad (p.e. sistemas agroecológicos y agroforestales). Se debe valorar el conocimiento y las prácticas productivas de las comunidades indígenas y rurales, que tienen en sus territorios una parte importante del capital natural de México. Este es un reto de la mayor envergadura y de gran importancia, en particular, por el estrecho vínculo que tienen con la agrobiodiversidad, y por ende, con la seguridad alimentaria.

### Referencias

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2006. *Capital natural y bienestar social*. CONABIO, México.
- . 2008a. *Capital natural de México: conocimiento actual de la biodiversidad*. Vol. I. CONABIO, México.
- . 2008b. *Capital natural de México: políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Vol. III. CONABIO, México.
- . 2009. *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México.
- . 2012. *Capital natural de México. Acciones para su valoración, preservación y recuperación*. CONABIO, México.
- . 2016. *Capital natural de México, vol. IV: capacidades humanas e institucionales*. CONABIO, México.
- . 2017. *Capital natural de México. Síntesis: Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*. CONABIO, México.
- CONABIO y PNUD. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2009. *México: capacidades para la conservación y el desarrollo sustentable de la biodiversidad*. CONABIO/PNUD, México.
- Koleff, P., T. Urquiza-Haas y J. Sarukhán. 2014. Evaluaciones científicas: herramienta para enlazar el conocimiento sobre la biodiversidad con el desarrollo de políticas públicas para la sustentabilidad. *Investigación Ambiental* (6):2:61-75.



- 
- Koleff, P., T. Uriquiza-Haas, S. Ruíz et al. 2018. Evaluación de las capacidades humanas e institucionales para la gestión del capital natural de México. *Biodiversitas* 137:7-12.
- MA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. World Resources Institute, Washington.
- Sarukhán, J. y P. Koleff. 2010. Capital natural de México. En: *Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito*. J. Carabias, J. Sarukhán y C. Galindo-Leal (coords.). CONABIO, México, pp. 224-225.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias et al. 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México.
- . 2010. *Natural capital of Mexico. Synopsis: Current knowledge, evaluation, and prospects for sustainability*. CONABIO, México.
- Sarukhán, J., P. Koleff y T. Uriquiza-Haas. 2010. Evaluación del capital natural de México: conocimiento, conservación y manejo sustentable. *Forum de Sostenibilidad-Cátedra UNESCO* 4:127-134.
- Sarukhán, J. T. Uriquiza-Haas, P. Koleff, et al. 2015. Strategic Actions to Value, Conserve, and Restore the Natural Capital of Megadiversity Countries: The Case of Mexico. *BioScience* 65(2):164-173.

# Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad de México

CONABIO. Dirección General de Análisis y Prioridades

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

La complejidad de los factores biológicos, sociales, políticos y culturales que operan e interactúan a diversas escalas espaciales y temporales, sobre todo en los países megadiversos como México, requiere de una planeación estratégica y guías espacialmente explícitas para conservar a la biodiversidad, los procesos y las funciones ecosistémicas. Con el objetivo de guiar las acciones de conservación y restauración de México, en 2005 se inició una agenda de trabajo para identificar vacíos y omisiones de la conservación de biodiversidad y prioridades para salvaguardar la diversidad en los ambientes terrestres, marinos y acuáticos epicontinentales de todo el país (Koleff *et al.* 2009, Koleff y Urquiza-Haas 2011).

El marco de trabajo se basa en el enfoque de la planeación sistemática para la conservación. Ésta es una disciplina científica que ha brindado una base robusta, concisa y flexible para guiar las acciones de conservación (Margules y Pressey 2000, Wilson *et al.* 2005). Permite considerar diversos criterios biológicos a nivel de genes, especies y ecosistemas, así como los principales factores de presión antropogénicos, tales como el cambio de uso del suelo, la pérdida y fragmentación de los hábitats, la degradación de los suelos, la dimensión del cambio climático, entre otros, a diferentes resoluciones espaciales. Cabe señalar que la colaboración entre especialistas de diversos sectores ha sido clave durante todas las etapas del proceso de trabajo.

Los resultados de los estudios realizados sobre el tema (se exponen más adelante) brindan información clave para diversos usuarios, incluyendo los tomadores de decisiones de diferentes órdenes de gobierno y de la sociedad. De esa manera, los productos brindan una guía para orientar los esfuerzos de conservación y

recuperación del hábitat de las especies vulnerables y endémicas. Así como para la protección de los parientes silvestres de cultivos y el manejo sustentable para incrementar la resiliencia de los ecosistemas a través del establecimiento y fortalecimiento de corredores entre parches de vegetación en buen estado de conservación y que faciliten la dispersión de los organismos frente al cambio climático.

Los estudios se han realizado con un enfoque multi-objetivo y multi-escalar. Esto permite orientar las diversas acciones a escala nacional y regional y contribuye a alcanzar los compromisos nacionales e internacionales establecidas en materia de conservación y restauración de la biodiversidad.

## Acciones emprendidas

Entre los principales logros de los estudios se encuentran los siguientes:

- Explorador de cambio climático y biodiversidad (se prevé que esté disponible en la página de la CONABIO en septiembre de 2018).

- Cartel sobre la Evaluación de las prioridades para la conservación y restauración ante el cambio climático. Resiliencia, refugios y conectividad (véase *Meta de Aichi 10 en Parte 1*).<sup>1</sup>
- Mapa de sitios prioritarios para la restauración (Tobón *et al.* 2017; véase *Meta de Aichi 15 en Parte 1*).<sup>2</sup>
- Mapa de sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad mexicana (véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*).<sup>3</sup>
- Cartel<sup>4</sup> y mapa<sup>5</sup> sobre Prioridades de conservación para los primates en México, que fue una colaboración con la Sociedad Mexicana de Primatología (2012).
- Página web<sup>6</sup> y geoportal<sup>7</sup> con los resultados del análisis de vacíos y omisiones de la biodiversidad terrestre (2007), marina (2007) y epicontinental (2010).
- Publicación de Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso (Koleff y Urquiza-Haas 2011).<sup>8</sup>
- Mapas de sitios prioritarios marinos<sup>9</sup> y acuáticos epicontinentales<sup>10</sup> (Lira-Noriega *et al.* 2015; véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*).

Los resultados han sido de utilidad para tomadores de decisiones, como por ejemplo en la creación o expansión de áreas protegidas. Asimismo, éstos han servido como criterios de prelación en el programa de pago por servicios ambientales de la CONAFOR, y en el diseño de corredores biológicos del Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM) y del Corredor Ecológico de la Sierra Madre Oriental (CESMO). También han sido útiles en la formulación de ordenamientos ecológicos del territorio.

Además, los resultados se han presentado en diversos foros, talleres, simposios, cursos de capacitación, para diversas audiencias, como público general, academia, y en el Senado de

la República. La información contenida, es importante para la planeación estratégica requerida en la conservación de la biodiversidad en el país.

Actualmente, se desarrolla una propuesta de conectividad que permite identificar corredores climáticos, que señalan rutas de menor impacto humano y menor desviación climática entre parches de vegetación en buen estado de conservación (véase *Meta de Aichi 14 en Parte 1*). Otro análisis en proceso se enfoca en la zonificación para la conservación *in situ* de parientes silvestres de cultivos. Éste, contribuirá en la formulación de estrategias para salvaguardar la agrobiodiversidad; de particular relevancia para un país megadiverso que es centro de origen, diversidad y de domesticación de muchos cultivos de importancia mundial.<sup>11</sup>

A lo largo del proceso de trabajo de los diferentes estudios, han participado casi 300 expertos de diversas instituciones del gobierno federal, estatal y municipal, instituciones académicas y de investigación y organizaciones de la sociedad civil. Los diversos estudios también han promovido el trabajo interdisciplinario y el trabajo entre diversas áreas dentro de la CONABIO.

Durante el proceso para la identificación de las prioridades para la restauración, destaca la participación de 14 mujeres y 11 hombres. Por otra parte, los trabajos a escalas más finas como en el caso de Chiapas, se realizó una reunión con actores locales. En el caso de los estudios que al momento se llevan a cabo sobre parientes silvestres de cultivos, serán un insumo para generar en los próximos años una estrategia nacional sobre agrobiodiversidad, que con certeza se incluirá la participación de estos actores.

Información disponible en:

1 [https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/prioridades\\_conservacion\\_restauracion.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/prioridades_conservacion_restauracion.pdf)

2 [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spr\\_gw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spr_gw)

3 [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/sap\\_gw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw)

4 [https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/prioridades\\_primates.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/prioridades_primates.pdf)

5 [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/sppgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sppgw)

6 <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosom.html>

7 <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

8 [https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones\\_digitales/Planeacion2011.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Planeacion2011.pdf)

9 [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spm1mgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spm1mgw)

10 [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spec1mgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spec1mgw)

11 <http://www.psmesoamerica.org/proyecto/>

## Relevancia y conclusiones

La planeación sistemática para la conservación y la restauración brinda un marco de trabajo sólido y transparente. Este permite compilar e integrar una gran cantidad de información sobre la distribución de las especies y los patrones de biodiversidad para sintetizar el conocimiento e informar sobre las áreas de mayor valor biológico. Las herramientas comúnmente utilizadas permiten documentar de forma clara y transparente las limitaciones del estudio y reducir sesgos. Así se puede apoyar la toma de decisiones informada en materia de conservación, restauración y uso sustentable.

Otra de las ventajas es la flexibilidad del enfoque, debido a que posibilita trabajar a diversas escalas y resoluciones espaciales y actualizar los análisis, conforme se adquieren nuevos datos y conocimiento. De esa manera, provee conocimiento estratégico para tomadores de decisiones, e impulsa y fortalece la agenda de conservación por medio del diseño de guías espacialmente explícitas que tienen un claro potencial práctico para la implementación de acciones de conservación *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y especies endémicas, en riesgo de extinción y las más vulnerables a diversos factores de presión.

La participación de diversos sectores y especialistas es fundamental para discutir y consensuar una visión integral de los aspectos y las acciones de conservación, que se deben ver reflejados en los resultados de los análisis. Por otra parte, documentar detalladamente los aspectos conceptuales y técnicos considerados, resulta importante para contribuir al conocimiento y brindar más elementos técnicos; con la finalidad de responder a las preguntas que surgieron en las intensas discusiones que hubo durante el desarrollo de los análisis y para reportes posteriores.

La difusión de los resultados a diversos usuarios se realiza por diferentes medios de comunicación. Algunos medios son tales

como: material impreso en libros, carteles y artículos científicos, comunicación por redes sociales, entrevistas para televisión y radio, entre otros. La comunicación es clave para promover la integración de aspectos fundamentales relacionados con la biodiversidad, así como destacar la importancia de conservar y restaurar el capital natural.

México cuenta con capacidades para realizar diversos análisis dirigidos a la conservación de la biodiversidad de diferentes ambientes. En una siguiente etapa es necesario considerar los efectos dinámicos y sinérgicos entre los factores causales de la pérdida de la biodiversidad, como el cambio de uso del suelo, el cambio climático, las especies invasoras, la contaminación de agua y aire, entre otros.

## Referencias

- Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March et al. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México. En: *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México, pp. 651-718.
- Koleff, P. y T. Urquiza-Haas. 2011. *Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso*. CONABIO/CONANP, México.
- Lira-Noriega, A., V. Aguilar, J. Alarcón et al. 2015. Conservation planning for freshwater ecosystems in Mexico. *Biological Conservation* 191:357-366.
- Margules, C. y R. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-253.
- Tobón, W., T. Urquiza-Haas, P. Koleff et al. 2017. Restoration planning to guide Aichi targets in a megadiverse country. *Conservation Biology* 31: 1086-1097.
- Wilson, K.A., M.I. Westphal, H.P. Possingham y J. Elith. 2005. Sensitivity of conservation planning to different approaches to using predicted species distribution data. *Biological Conservation* 22: 99-112.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México

CONABIO y PNUD. Dirección General de Cooperación Internacional e Implementación (CONABIO) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

En los últimos dos siglos la actividad humana se ha convertido en un factor de cambio importante de la biodiversidad y los ecosistemas. Las causas de pérdida de biodiversidad se suelen agrupar en dos grandes categorías:

- Los factores de raíz (p.e. causas indirectas o subyacentes), que incluyen los procesos económicos, demográficos, tecnológicos, políticos, y culturales. Estos propician y controlan los patrones espaciales del proceso de pérdida de biodiversidad, interactúan de manera muy compleja y se expresan a diferentes escalas espaciales y temporales.
- Los factores próximos de presión y amenaza sobre la biodiversidad (p.e. causas directas), que tienen relación con los procesos de cambio en la cobertura y el uso del suelo, la sobreexplotación de los recursos naturales, la introducción de especies invasoras exóticas, el cambio climático antropogénico y la adición de productos contaminantes (Challenger *et al.* 2009).

Una de las consecuencias más severas del cambio de la cobertura y el uso de suelo es la pérdida de biodiversidad. Ésta puede involucrar desde la desaparición de poblaciones (Ceballos *et al.* 2017) hasta el colapso de ecosistemas enteros (DeFries *et al.* 2004, Martínez-Ramos *et al.* 2016). Por ello es necesario contar con información de calidad que

permita analizar las diferentes facetas de la pérdida de biodiversidad.

En México, las cartas de uso del suelo y vegetación del INEGI (series I, II, III, IV, V, VI con años de referencia de 1976, 1993, 2002, 2007, 2011 y 2014, respectivamente), constituyen la fuente de información oficial más importante para conocer y evaluar el estado de la vegetación y uso de suelo en el ámbito nacional y estatal. Éstas también sirven para la identificación de frentes y el cálculo de las tasas de deforestación, estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, evaluación de la efectividad de las áreas protegidas o el desarrollo de índices de impacto a la biodiversidad, entre otros aspectos (véanse referencias en Koleff *et al.* 2016).

Si bien las bases de datos cartográficas del INEGI son equivalentes en escala, sistema clasificatorio y han sido sometidas a evaluaciones de confiabilidad realizando visitas a campo, existen vacíos de información respecto a la confiabilidad de las categorías que clasifican la vegetación en primaria y secundaria. Adicionalmente, la superposición de mapas de diferentes fechas como método para estimar tasas de cambio puede producir estimaciones

inexactas de los cambios. Principalmente, debido a los errores temáticos (polígonos con atributos incorrectos) y de posición (desfase de polígonos).

Por ello, se considera que en México no existe información suficiente para analizar las diferentes facetas de la pérdida de biodiversidad a escalas pertinentes para todo el país. Aunado a ello, tampoco se cuenta con indicadores que consideren la magnitud y las consecuencias de la degradación, la fragmentación y la pérdida del hábitat, la alteración en la composición de especies y de los procesos ecológicos en las comunidades naturales (Challenger *et al.* 2009). Asimismo, la cuantificación e interpretación de parámetros básicos, como la tasa de deforestación, son aún motivo de discusión y discrepancias técnicas en el país (Sánchez-Colón 2009).

En el marco del desarrollo de Sexto Informe Nacional ante el CDB, se identificó la necesidad conjuntar los esfuerzos institucionales con el fin de revisar y proponer ajustes a los conceptos y criterios en la medición de la condición de la vegetación, con base en criterios ecológicos. De tal manera que, se realizó el taller Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México. Éste se llevó a cabo en marzo de 2018, y reunió a 80 expertos nacionales.

En el taller se discutieron los conceptos y métodos de procesamiento de las bases de datos nacionales. Además, se revisaron las implicaciones (limitaciones y alcances) en el análisis de los procesos de cambio en la condición de la vegetación. Asimismo, se identificó la problemática asociada a la medición de los cambios en la condición de la vegetación para la evaluación de las políticas públicas.

### Acciones emprendidas

Uno de los principales resultados temáticos del taller se obtuvo a partir de las discusiones en mesas de trabajo que abordaron temas transversales como:

- Las diferencias entre los atributos, características, funciones ecológicas y servicios ecosistémicos de la vegetación secundaria y la vegetación primaria.
- La necesidad de considerar que, para ecosistemas como los matorrales y pastizales,

el concepto de deforestación no es el más adecuado.

- La calidad de la línea base del conocimiento técnico que necesita seguir siendo fortalecida para una mejor toma de decisiones.
- El uso de la tecnología y el conocimiento científico disponible para establecer diferencias entre la vegetación degradada por fenómenos naturales y la vegetación secundaria.
- La necesidad de priorizar las actividades de verificación en campo por temporada para obtener más precisión en la interpretación.
- La limitación que imprime la escala de las series de INEGI para usos y aplicaciones específicas.
- Asimismo, los expertos convocados a cada mesa de trabajo identificaron, para cada tipo de vegetación, una serie de recomendaciones metodológicas y de oportunidades de fortalecimiento técnico (cuadros 1 y 2).

### Relevancia y conclusiones

En el marco de la elaboración del Sexto Informe Nacional de México ante el CDB, la realización del taller fue un primer paso en la construcción de un proceso nacional (en el mediano y largo plazo), que involucra a las instituciones del gobierno y la academia. Su objetivo fue fortalecer la generación de conocimiento e insumos técnicos que sirvan para elaborar políticas públicas que permitan avanzar hacia adecuado monitoreo y evaluación de los ecosistemas. Como ejercicio de integración institucional, el taller sentó las bases para darle continuidad a los acuerdos consensuados entre los expertos sobre las necesidades, oportunidades y retos de México para homologar los conceptos y criterios en la medición del cambio de cobertura y uso del suelo.

Sobre el cumplimiento de los objetivos del evento, puede concluirse que la socialización de las bases conceptuales y metodológicas del sistema jerárquico de clasificación y uso del suelo del INEGI, permitió discutir sobre sus alcances y limitaciones. Así, fue posible trazar lineamientos que unen a la generación de conocimiento e insumos técnicos con la normatividad. Esto se logró a través de la propuesta de darle continuidad a este tipo de talleres de expertos.

**Cuadro 1.** Síntesis sobre los resultados de las mesas de trabajo.

Mesa	Aportaciones
Selvas húmedas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La selva primaria más seca se ha interpretado como secundaria</li> <li>• Se requiere definición del límite norteño del tipo de vegetación</li> <li>• Es importante tener claro zonas regeneración (p.e. acahual)</li> <li>• La clasificación de plantaciones como selvas primarias o secundarias representa un obstáculo en el contexto de las políticas públicas</li> <li>• ¿Cómo hacer que el INEGI incorpore información de componentes no vegetales?</li> <li>• Es necesario hacer seguimiento a proyectos de reforestación y restauración</li> </ul>
Selvas secas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere revisar vegetación sujeta a algún tipo de manejo ya que podría ser vegetación primaria y no secundaria</li> <li>• Se debe incorporar la variabilidad regional para caracterizar las comunidades vegetales</li> <li>• Es prioritario revisar clasificación de polígonos adyacentes a zonas urbanas, podrían ser vegetación primaria y no sólo secundario por el hecho de estar cerca de una zona urbano</li> </ul>
Bosques templados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere identificar claramente zonas tradicionales de roza, tumba y quema (reciclaje de usos forestal y cultivo)</li> </ul>
Matorrales y pastizales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario identificar los sitios que están perturbados por la ganadería y que en las series del INEGI aparecen como primarios.</li> <li>• Se requiere de verificación en campo y de una mayor resolución en las imágenes que ayude a su interpretación, ya que mucha de la vegetación secundaria no está marcada por su dificultad en la separación espectral en las imágenes de satélite</li> <li>• Es necesario identificar los sitios con vegetación secundaria para tener indicadores de disturbios</li> <li>• Es prioritario identificar sitios que presentan fuertes impactos por ganado en los matorrales y pastizales</li> </ul>
Métodos de análisis de cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La vegetación inducida crea confusiones cuando se encuentra asociada a vegetación natural</li> <li>• El comportamiento fenológico debe ser tratado con mayor cuidado</li> <li>• Las categorías de vegetación secundaria sólo son de utilidad y si se sabe la confiabilidad</li> </ul>

Fuente: elaborado por la Subcoordinación de Evaluación de Ecosistemas-CONABIO.

Siguiendo la propuesta, en el corto y mediano plazo, se podría establecer una homologación de los conceptos que definen la vegetación primaria, secundaria, degradada, regenerada y el criterio de deforestación. Para así, posteriormente desarrollar un proceso de creación de una norma técnica que estandarice las definiciones y las metodologías para clasificar la vegetación, su condición y los cambios de uso del suelo a nivel nacional. Ésta podría ser de utilidad para homologar los procesos de control de calidad en la obtención y procesamiento de datos (p.e. esquemas de clasificación de la vegetación), así como las condiciones para el derecho de uso y acceso de datos geográficos entre instituciones de gobierno y la academia, entre otros.

Las oportunidades de este proceso, además de la relevancia de la creación de dicha norma técnica, permitirán fortalecer el desarrollo de capacidades institucionales (especialmente

en el INEGI). Otra de las situaciones que el proceso puede favorecer, es la elaboración de pruebas piloto en ecosistemas prioritarios (como las selvas húmedas). Puede coadyuvar a la consolidación del trabajo interinstitucional, mediante la designación de equipos que se encarguen de mantener esta red de discusión técnica y que faciliten la integración de otros sectores (específicamente a la academia para procesos de capacitación e intercambio de información).

El principal reto de estos escenarios gira en torno al financiamiento, debido a que es indispensable contar con recursos adicionales que faciliten y permitan realizar, en el mediano y largo plazo, estas propuestas consensuadas entre los expertos. De la misma manera, se espera que el cambio de gobierno sea una plataforma que permita y facilite la ejecución de este proceso de fortalecimiento técnico institucional.



Cuadro 2. Matriz de marco lógico con las principales propuestas realizadas en el taller.

Eje temático	Meta	Necesidades	Actividades/ acciones	Resultados esperados
<b>Conocimiento</b>				
	Definiciones y conceptos claros y consensuados (p.e. vegetación primaria, secundaria, degradada, regenerada, revisión del criterio y definición de deforestación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar otros términos para los diferentes tipos de vegetación para los cuales el término de deforestación no aplica</li> <li>• Considerar otros términos para diferenciar la vegetación primaria con manejo, de la secundaria</li> <li>• Definir el tiempo después de la intervención antrópica para considerar que una selva ya no es secundaria</li> <li>• Se requiere de criterios para distinguir la vegetación secundaria de la vegetación que nunca ha sido eliminada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres con expertos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiciones y conceptos claros para el desarrollo de una norma técnica y un diccionario de términos</li> <li>• Fomentar el trabajo interinstitucional</li> </ul>
	Conocimiento sobre los procesos sucesionales y de degradación en diferentes tipos de vegetación para diferentes regiones y en diferentes temporadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de la dinámica sucesional en diferentes tipos de vegetación y diagnóstico sobre las especies indicadoras de las diferentes etapas sucesionales</li> <li>• Meta-análisis acerca de los procesos sucesionales y sobre especies indicadoras de disturbios</li> <li>• Estudios sobre cómo los eventos catastróficos alteran la forma y ritmo de la recuperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar y convocar estudios enfocados a conocer la dinámica sucesional en los diferentes tipos de vegetación</li> <li>• Desarrollo de convocatorias con fondos sectoriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de la condición de la vegetación a partir de la identificación de los procesos sucesionales pueden ser mapeados a partir de imágenes de satélite y validados en sitios de control en campo</li> </ul>
	Estudios para evaluar la importancia de incorporar criterios biofísicos y ambientales en la clasificación de los tipos de vegetación, su condición y su impacto en la interpretación de los procesos de cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar en qué medida variables como tipo de suelo, estrés hídrico, infiltración, etc.</li> <li>• Se pueden incorporar como criterios para clasificar los tipos de vegetación y su condición en campo y a partir de la información espectral y de textura de imágenes de satélite</li> </ul>		

Cuadro 2. Continuación.

Eje temático	Meta	Necesidades	Actividades/ acciones	Resultados esperados
<b>Aspectos técnicos y metodológicos</b>				
	<p>Guías de campo estandarizadas y actualizadas para clasificar la vegetación y su condición</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con información estandarizada para la clasificación y validación de mapas</li> <li>• Realizar un catálogo de especies indicadoras (incluyendo invasoras) que ayude a verificar la clasificación de la vegetación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar campañas de identificación y verificación de la condición de la vegetación en puntos de validación en campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicación de guías estandarizadas y actualizadas para la clasificación de la condición de la vegetación</li> </ul>
	<p>Establecimiento de diversos mecanismos y protocolos para la recopilación información de campo y validación de la cartografía</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con mecanismos estandarizados de intercambio de la información e infraestructura entre diferentes sectores: instituciones gubernamentales, instituciones académicas y sociedad civil</li> <li>• Poner la información de campo y de herbarios que genera el INEGI a disposición de los usuarios</li> <li>• Publicar y proveer evaluaciones de confiabilidad de los productos cartográficos que permitan evaluar la consistencia entre los diferentes productos a diferentes escalas (p.e. exactitud temática)</li> <li>• Elaborar y utilizar plataformas orientadas al <i>crowdsourcing</i> para recopilar información de campo que permita a los usuarios y expertos retroalimentar los mapas del INEGI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar un proyecto en conjunto con NaturaLista para la recopilación de información que permita validar la cartografía de uso de suelo y vegetación</li> <li>• Elaborar una plataforma web geoespacial de acceso libre para consulta y descarga de la información espacial de uso de suelo y vegetación, de campo, de herbarios</li> <li>• Desarrollar una aplicación para teléfonos inteligentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de datos cartográficas estandarizadas y consistentes a diferentes escalas y resoluciones espaciales, temporales y temáticas</li> <li>• Publicación de estimaciones de confiabilidad y exactitud temática de los mapas</li> <li>• En caso de las series del INEGI escala a 1:250 000: corrección de errores temáticos en la clasificación de la vegetación y su condición</li> </ul>

Cuadro 2. Continuación.

Eje temático	Meta	Necesidades	Actividades/ acciones	Resultados esperados
	<p>Generación de una nueva línea base diversificada de productos cartográficos diseñados para diferentes aplicaciones (p.e. diversos propósitos) y compatibles, en lo posible, con las series de INEGI escala 1:250 000</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar bases cartográficas multitemporales a nivel nacional (p.e. anuales y a intervalos de tiempo de cinco y diez años)</li> <li>• Generación de bases cartográficas con mayor resolución espacial, temporal y temática en sitios de importancia biológica o altamente amenazados (<i>biodiversity hotspots</i>), ya que el área mínima cartografiable de las series del INEGI escala 1:250 000 no captura la dinámica de cambio actual, en especial los cambios relacionados con la condición (p.e. regeneración y degradación) de la vegetación</li> <li>• Establecer una línea base para mapear los cambios espacio-temporales de la vegetación en sitios con poca extensión, pero de alta importancia biológica (p. e. islas, franjas costeras).</li> <li>• Incorporar metodologías para distinguir si la vegetación clasificada como primaria es producto de la recuperación o la reforestación</li> <li>• Definir sitios en los que se pueden elaborar mapas con mayor detalle e incluir asociaciones vegetales (incrementar la resolución de los mapas permitiría tener la cobertura de sitios con poca extensión, pero de importancia biológica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de un proyecto piloto para comenzar la investigación de sitios de importancia para la biodiversidad <i>biodiversity hotspots</i></li> <li>• Desarrollo de una estrategia de muestreo para la vegetación por sitios de importancia para la biodiversidad</li> <li>• Generación de la cartografía de la condición y tipos de vegetación a resoluciones espaciales finas para los sitios piloto de importancia para la biodiversidad</li> <li>• Probar nuevas tecnologías (p.e. drones, <i>lidar</i>, <i>rapid eye</i>) y otras imágenes de satélite como Spot o Sentinel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de una nueva línea base de productos diversificados compatibles con el área mínima cartografiable de las series de uso de suelo y vegetación actuales</li> <li>• Consolidación del proyecto piloto para sitios de importancia para la biodiversidad <i>biodiversity hotspots</i> mediante la publicación de la cartografía generada</li> </ul>

Cuadro 2. Continuación.

Eje temático	Meta	Necesidades	Actividades/ acciones	Resultados esperados
	Metodologías para estimar adecuadamente las tasas de deforestación		<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación de México en foros e instrumentos internacionales para comunicarse con la FAO</li> </ul>	
<b>Normatividad</b>				
	Contar con norma técnica de conceptos y definiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con una norma que establezca los conceptos, criterios y metodologías a seguir para realizar estimaciones de pérdida, degradación y regeneración de la vegetación</li> </ul>		
<b>Colaboración interinstitucional e intersectorial</b>				
	Fortalecer la colaboración interinstitucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer vínculos colectivos entre instituciones que promuevan la generación de nuevos productos</li> <li>Establecer mecanismos eficientes para solicitar información a instituciones gubernamentales, académicas y organizaciones de la sociedad civil</li> <li>Establecer condiciones para derecho de uso y acceso de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reuniones interinstitucionales para dar seguimiento a recomendaciones</li> <li>Establecer convenios de colaboración entre el INEGI y diferentes dependencias para llevar a cabo los sistemas de retroalimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de un protocolo de intercambio de información entre instituciones</li> </ul>
<b>Financiamiento</b>				
	Conseguir recursos adicionales para elaborar y verificar las cartas de uso de suelo y vegetación nacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtención de recursos para realizar más verificaciones en campo y procesos de gabinete para el procesamiento de imágenes y de la información obtenida en campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de peticiones a los organismos públicos gubernamentales dedicados a promover y estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología, firmada por actores de diversas instituciones académicas, para solicitar recursos destinados a proyectos dirigidos a la elaboración de nuevos productos cartográficos de utilidad y relevancia a nivel nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Financiamiento de proyectos orientados a: a) definir conceptos y criterios para clasificar la vegetación y su condición; y, b) elaborar productos cartográficos de calidad que permitan evaluar los tipos de vegetación y su condición a diferentes escalas espaciales y temporales</li> </ul>

Fuente: elaborado por la Subcoordinación de Evaluación de Ecosistemas-CONABIO.

## Referencias

- Ceballos, G., P.R. Ehrlich, R. Dirzo. 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *PNAS* 114:E6089-E6096.
- Challenger, A., R. Dirzo *et al.* 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. En: *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México, pp. 37-73.
- DeFries, R.S., J.A. Foley y Asner, G. P. 2004. Land-use choices: Balancing human needs and ecosystem function. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2(5): 249-257.
- Koleff, P., T. Urquiza-Haas, E. Urquiza-Haas *et al.* 2016. Necesidades y prioridades de conocimiento científico para fortalecer la toma de decisiones. En: *Capital natural de México: capacidades humanas e institucionales*. Vol. V. CONABIO, México, pp. 305-370.
- Martínez-Ramos, M., I.A. Ortiz-Rodríguez, D. Piñero *et al.* 2016. Anthropogenic disturbances jeopardize biodiversity conservation within tropical rainforest reserves. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(19): 5323-5328.
- Sánchez-Colón, S., A. Flores Martínez, I.A. Cruz-Leyva y A. Velázquez. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. En: *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México, pp. 75-129.

# Investigación del impacto del calentamiento anómalo del Pacífico nororiental y de El Niño, en la productividad de bahía Magdalena, Baja California Sur en el periodo 2015-2018

INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura)

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



## Introducción

El sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (BM-BA) es uno de los más productivos y diversos del Pacífico mexicano. Se encuentra en la costa occidental de la península de Baja California (24.26–25.75° N, 111.33-112.30° O), en una zona de transición entre los ambientes tropical y templado. En éste se alternan una corriente costera proveniente del Pacífico central mexicano y la Corriente de California, que es una corriente oriental de frontera que se desplaza desde la costa de Alaska hasta la península de Baja California.

El sistema carece de aportes de agua terrígenos. Su principal fuente de nutrientes es la surgencia de agua subsuperficial que ocurre en la zona marina adyacente y que es transportada hacia el interior de la laguna por la marea. Estos procesos pueden ocurrir durante todo el año, pero son más frecuentes e intensos durante la primavera y el otoño.

El sistema BM-BA ha sido categorizado por la CONABIO como región terrestre prioritaria, región marina prioritaria, región hidrológica prioritaria, área de importancia de conservación de aves (AICA), y uno de los sitios piloto de la iniciativa de conservación marina de Baja California al Mar de Bering B2B (Baja to Bering Sea). Es también uno de los centros de actividad biológica (BAC) más importantes de la costa del Pacífico mexicano.

Este sistema es muy sensible a los cambios ambientales de gran escala debido a su ubicación geográfica. Cabe señalar que, entre el otoño de 2013 y la primavera de 2015, la

temperatura atmosférica y marina en el Pacífico nororiental fue muy elevada. Este fenómeno se debió a la falta de enfriamiento del agua en el golfo de Alaska, lo que alteró la intensidad de los vientos y las surgencias, así como la productividad desde Alaska hasta la península de Baja California.

Además, en la primavera de 2015, inició una fase particularmente cálida del evento acoplado océano-atmósfera El Niño-La Oscilación del Sur (mencionado en el resto del documento como El Niño). La intensidad máxima de la fase se alcanzó en noviembre de 2015 y fue equiparable a la de los eventos de 1982/1983 y 1997/1998, la cual concluyó en mayo de 2016. Por otro lado, entre 2016 y 2018 hubo dos eventos La Niña (fase fría del ENSO), de intensidad débil y moderada, respectivamente.

En el sistema BM-BA se obtiene un elevado porcentaje de la producción pesquera de Baja California Sur. Este estado ocupa el cuarto lugar nacional en ese rubro, de acuerdo con la

CONAPESCA. Sin embargo, entre 2014 y 2017, durante el periodo en que el calentamiento fue más acusado, la abundancia de algunos recursos disminuyó. Ese fue el caso de algunas almejas, cuya extracción se suspendió temporalmente (p.e. chocolate y catarina). Sin embargo, se pudo mantener la recolección de la almeja generosa, y la captura del camarón café y la jaiba.

### Acciones emprendidas

Para determinar el efecto del calentamiento prolongado en la productividad de la laguna a varias escalas, se desarrolló un proyecto interdisciplinario e interinstitucional. Éste fue coordinado por el Instituto Nacional de Ciencia y Acuicultura, en el cual participan, además de investigadores y técnicos del mismo instituto, personal del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, la CONABIO y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

La descripción de las condiciones climáticas locales se efectuó con la temperatura atmosférica registrada en las inmediaciones de la laguna. Las condiciones a escala sinóptica y de cuenca se realizaron con indicadores climáticos, como el Índice Oceánico de El Niño, el Índice Decadal del Pacífico y el Índice de Surgencias publicados por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

También se analizan las características físicas y químicas del agua. En este análisis se incluyen los nutrientes inorgánicos, así como la estructura de las comunidades del micro fitoplancton y los grandes grupos del zooplancton. Con esta información se describen los cambios en los mecanismos que determinan la productividad y la base de la cadena trófica.

Se han efectuado muestreos para determinar cambios tróficos, en nueve sitios representativos de la laguna durante las mareas muertas. Éstos han sido con una frecuencia mensual, desde enero de 2015, con excepción del trimestre enero-marzo de 2016. Se utilizaron imágenes de satélite de temperatura superficial marina, clorofila a y fluorescencia de la clorofila generadas por el satélite MODIS-Aqua de la NOAA diarias y mensuales, obtenidas de bases de datos de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) y la NOAA.

El proyecto ha permitido obtener información que ha sido útil para describir los cambios

en el cuerpo de agua a lo largo de los tres años. Éstos son los siguientes:

- En 2015 la temperatura del aire fue elevada. Aunque ésta disminuyó en 2016 y 2017, continuó siendo más elevada de lo normal; probablemente porque ese trienio ha sido el más cálido desde finales del siglo XIX.
- Los cambios en la dinámica atmosférica, asociada con el calentamiento, disminuyeron la intensidad de las surgencias en 2015 y 2016. En 2017 se observó un retorno a la normalidad, aunque con eventos más fuertes de lo normal, que condujeron a un incremento de nutrientes.
- Los valores de salinidad y densidad del agua mostraron la influencia de aguas provenientes del trópico durante gran parte de 2015. En los años posteriores se observó el retorno a las condiciones normales.
- El porcentaje de saturación de oxígeno, la concentración de nutrientes y de clorofila a mostraron cambios intra-anales muy notables. El oxígeno disuelto fue bajo en 2015 y 2017, en el primer caso por las condiciones de temperatura y salinidad y en el segundo por el ingreso de agua subsuperficial con baja concentración del gas. En el caso de los nutrientes, los cambios en su concentración estuvieron asociados con la intensidad de las surgencias, por lo cual fueron escasos en 2015, con la excepción del amonio, fueron cercanos al promedio en 2016 y abundantes en 2017.
- En los tres años se registraron cambios en la estructura de la comunidad del fitoplancton; en condiciones promedio se presentan dos florecimientos a lo largo del año, y la diversidad es más elevada al final de la primavera. Sin embargo, en 2015 sólo se observó un florecimiento de la diatomea formadora de cadenas, *Eucampia zodiacus*, y el índice de diversidad fue mayor en primavera.
- En 2015 la clorofila a registrada *in situ* fue mayor en el fondo, a diferencia de lo observado en otros años, cuando es mayor a media agua. La fluorescencia de la clorofila a mostró dos periodos de mayor abundancia, pero menos intensos de lo normal. Por lo que, las diferencias con las observaciones de densidad celular del micro fitoplancton y la abundancia de la clorofila sugieren que hubo un cambio en composición



taxonómica, posiblemente hacia organismos del nanoplancton.

- La biomasa del zooplancton fue elevada en el invierno de 2015, aunque menor que la observada en otros eventos El Niño o en años ENSO-neutral. En 2016, cuando concluyó El Niño e inició La Niña, cuando se fortalecieron las surgencias y la concentración de nutrientes, se registraron florecimientos de *Guinardia/Rhizosolenia* aunque la biomasa del zooplancton permaneció baja. En este año se observaron cantidades similares de diatomeas y dinoflagelados, aunque durante la temporada templada hubo más diatomeas y dinoflagelados en la cálida. La Niña concluyó en 2017, y en contraste con los otros años, el fortalecimiento de las surgencias causó florecimientos algales desde abril hasta junio cuando se detectaron algunos florecimientos nocivos, mientras que durante todo el año la biomasa del zooplancton permaneció escasa.

Los cambios observados sugieren que el periodo prolongado de calentamiento alteró los mecanismos de fertilización (surgencias). También disminuyó el ingreso de nutrientes y aunque hubo grandes cantidades de fitoplancton, conformadas principalmente por diatomeas, el zooplancton fue menos abundante de lo normal.

## Relevancia y conclusiones

Los cambios en la productividad del cuerpo de agua y la estructura de las comunidades de plancton, ubicadas en la base de la cadena trófica, probablemente han repercutido en la abundancia de algunos de los recursos pesqueros más importantes. La investigación en Bahía Magdalena inició en 2015, a pesar de que el periodo de calentamiento se detectó desde 2014. No obstante, la estructura de la comunidad del plancton aún presenta diferencias con respecto a las condiciones promedio.

Es probable que en el futuro haya más eventos de calentamiento prolongados. Por este motivo, es necesario efectuar investigaciones de largo plazo, tanto en esta laguna, como en otras, en las que la actividad antrópica es aún pequeña. Esto, con el objetivo de evaluar los cambios en las condiciones asociadas con procesos de escala global y el cambio climático, lo que permitirá adoptar medidas para mitigar esos cambios.



**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

## Tosepantomin: el dinero de todos en pos del desarrollo

BANSEFI (Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros S.N.C). Álvaro Aguilar Ayón, Socorro Mayec Vargas Arias y Liliana Concepción Rojas Estrada

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

Durante la década de los noventa la Sierra Nororiental de Puebla padeció una severa crisis que trajo mayor pobreza para sus habitantes. Ante la pérdida de ingresos (el precio del café solamente alcanzaba a cubrir el costo de su cosecha) y la falta de empleos, hubo emigración masiva de la población productiva hacia las grandes ciudades o hacia Estados Unidos.

En mayo de 1998, en Cuetzalan, Puebla, los socios de la Cooperativa Tosepan Titataniske (organización indígena que nació en 1977), decidieron formar la Cooperativa de Ahorro y Crédito Tosepantomin (que significa dinero de todos en náhuatl). Ésta tuvo dos objetivos primordiales: el primero, captar el ahorro de la población, pues no acostumbraban a ahorrar en efectivo, sino en especie; el segundo, evitar que la población siguiera siendo presa de usureros y agiotistas, que daban préstamos inmediatos, pero a tasas de interés muy elevadas, en condiciones injustas, a tal grado que muchos pequeños propietarios perdieron sus terrenos por esas deudas.

Al momento de constituirse, la cooperativa contaba con un capital inicial de 636 mil pesos, aportado por 1 266 socios de 41 comunidades, pertenecientes a cinco municipios. Desde su fundación, se definieron dos grandes pilares estratégicos de operación: el acercamiento a los socios por medio de los promotores comunitarios, y el otorgamiento de créditos a grupos solidarios.

Después de un año de actividades, la Tosepantomin captó ahorros por la cantidad de 1.6 millones de pesos y otorgó créditos por un monto de 1.8 millones de pesos. Durante muchos años, el personal de campo solamente

promovió el ahorro, pues no se contaba con esa cultura y se deseaba que los ahorros fueran la principal fuente para financiar los quehaceres de los cooperativistas.

Por otro lado, el Programa de asistencia técnica a las microfinanzas rurales de BANSEFI (PATMIR) nació en 2001 como un proyecto de la SAGARPA (ahora SADER). Éste tenía el fin de promover la inclusión financiera en zonas prioritarias por sus condiciones de marginación y ruralidad.

A 10 años de ejecución, como resultado de la recomendación hecha por la FAO, el PATMIR, se resectorizó en el Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros S.N.C. (BANSEFI). En esta institución, por ser la entidad que debe concentrar las políticas públicas para la inclusión financiera y el fomento al desarrollo del sector de ahorro y crédito popular. De 2012 a 2018, el PATMIR ha registrado un total acumulado de 1 384 697 personas incluidas financieramente. En 2018, el programa opera un piloto enfocado a la atención de zonas con alta intensidad migratoria y bajos índices de desarrollo humano.

El objetivo general del programa consiste en maximizar el potencial de inclusión financiera sustentable (acceso, uso y calidad), con énfasis en el crédito productivo, el ahorro y

servicios integrales, adaptados a las necesidades de la población, a través de sociedades de ahorro y crédito popular (SACP) sólidas y que cumplan con la regulación vigente, con penetración de la inclusión financiera entre la población y localidades de baja presencia de servicios financieros, focalizando prioritariamente a zonas de alta migración, mayor rezago social y mujeres. En este sentido, el PATMIR se perfila como un programa intersectorial, multicultural y con enfoque de género que contribuye a cerrar las brechas en temas de inclusión financiera.

Conceptualmente, el PATMIR parte de la definición de inclusión financiera integral entendida como: acceso universal y continuo de la población a los servicios financieros formales, diversificados y adecuados. A diferencia de otros programas del gobierno federal, el PATMIR no entrega subsidios directamente a la población objetivo, ni habilita líneas de crédito externas. Éste funciona a partir de alianzas de las sociedades de ahorro y crédito popular con agentes técnicos, y son ellos quienes contribuyen al fortalecimiento de las sociedades mediante asistencia técnica especializada. De tal forma que, éstas ofrezcan servicios de mejor calidad y a menor costo a la población rural marginada.

En el proceso, primero se lanza una licitación pública en la que agentes técnicos especializados presentan un proyecto de inclusión financiera tanto cuantitativo como de alcance cualitativo. El proyecto debe consistir en servicios de asistencia técnica que, además de la expansión *per se*, involucren innovaciones de tipo tecnológico, metodológico, educativo, entre otros.

A su vez, los agentes técnicos establecen convenios con un portafolio de sociedades de ahorro y crédito popular, principalmente cooperativas de ahorro y préstamo, con las que acuerdan metas para la incorporación de nuevos socios durante el tiempo de validez del programa. En este sentido, el PATMIR apoya la expansión de las instituciones con recursos públicos por cada persona incluida financieramente, conforme al perfil de elegibilidad.

### Acciones emprendidas

En 2004, Tosepantomin tomó la decisión de participar en el PATMIR como una oportunidad

para crecer, así como para diversificar y adecuar sus productos financieros de acuerdo con las necesidades de las comunidades atendidas. Cuando esta cooperativa aceptó la invitación para participar en el PATMIR, seguía operando solamente con una sucursal.

La cooperativa estaba integrada por 1 620 personas, la inmensa mayoría hombres, quienes vivían en 45 comunidades de seis municipios. Los montos de ahorros captados ascendían a 5 millones de pesos y los créditos otorgados alcanzaban la cantidad de 4.8 millones de pesos.

A partir de su incorporación al PATMIR, la Tosepantomin inició un proceso de expansión hacia nuevos mercados. Ésta no fue una decisión fácil porque implicaba crecer más allá de la zona donde estaban los cooperativistas, que desde 21 años atrás, compartían su identidad como indígenas de lengua náhuatl. Al salir de esa zona de influencia, se atendería a municipios de población mestiza o de otros grupos indígenas. Además, existía desconfianza sobre si los socios de otras zonas se harían responsables de sus créditos.

Sin embargo, la cooperativa sintió la necesidad de crecer para cumplir con una serie de exigencias y el costo regulatorio que establecía la Ley de Ahorro y Crédito Popular (LACP; Congreso de la Unión 2001), y la Ley para Regular las Actividades de las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (LRASCAP; Congreso de la Unión 2009). Cabe mencionar que, Tosepantomin ha cumplido con todos los requisitos desde su autorización ante la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en diciembre de 2013.

Quienes primero solicitaron sus servicios, fueron habitantes mestizos de los municipios de Hueytamalco, Ayotoxco de Guerrero y Acateno, en cuyas cabeceras municipales se establecieron las primeras sucursales en esta etapa de expansión. Posteriormente, se inauguró la sucursal de Ixtepec tras decidir atender la zona habitada por el grupo étnico totonaco, que se encontraba muy rezagada, semejante a lo que prevalecía en la región náhuatl 30 años atrás. El establecimiento de esta sucursal se tradujo en un esfuerzo del movimiento cooperativo de la Sierra Nororiental para mejorar la calidad de vida de las familias más necesitadas y alcanzar un proyecto de vida buena.

La resistencia a la expansión fue disminuyendo con el tiempo, por los resultados que se obtuvieron en las nuevas sucursales. La demanda de crédito fue superior a la de ahorro en un inicio. Sin embargo, la confianza que la institución inspiraba en las comunidades en donde operaba, generó que la tendencia se revirtiera en poco tiempo, logrando así incrementar el saldo y número de ahorradores en estas regiones.

Actualmente, la Tosepantomin tiene 37 125 socios que viven en 430 comunidades pertenecientes a 32 municipios, quienes son atendidos en siete sucursales y 14 Kaltomineualoyan (pequeños centros de atención que con el tiempo pueden transformarse en sucursales). De ellos, 78% son indígenas, de los grupos étnicos náhuatl y totonaco, y 64% son mujeres. Asimismo, de los 32 municipios atendidos por Tosepantomin, 29 pertenecen al estado de Puebla y cinco al de Veracruz. Los ahorros que hasta 2018 se tiene captados ascienden a 406 millones de pesos y los créditos colocados a 362 millones de pesos. En este sentido, Tosepantomin ha implementado varias estrategias:

### Promover la disminución de la exclusión financiera de zonas marginadas y mujeres

El PATMIR siguió un diagnóstico profundo para determinar las áreas de intervención, de manera que, junto con la alineación de metas, la estrategia se asegura que los servicios financieros se expandan hacia las regiones con la mayor tasa de exclusión financiera, pobreza y marginación. De forma que, se establecieron diferentes umbrales de atención en localidades de muy alta, alta y media marginación (CONAPO 2010, INEGI 2010), así como umbrales de atención a mujeres. En este sentido, con el fin de favorecer estrategias que promuevan la igualdad de género, el PATMIR con focalización a migrantes considera que al menos 55% de las personas incluidas serán mujeres.

Tosepantomin ha realizado muchos esfuerzos para promover la igualdad de género, adhiriéndose y aportando al cumplimiento de metas del PATMIR. En este sentido, la incorporación masiva de las mujeres a la cooperativa se comenzó a dar cuando decidió extenderse a otras regiones y conforme se fue ganando la confianza de los ahorradores. En la experiencia

de la cooperativa, las mujeres tienen más interés en ahorrar que los hombres, lo cual se debe a que ellas tienen mayor sentido de prevención y aversión al riesgo para cuando se presenten situaciones difíciles. Además, son quienes más se preocupan por la educación y la salud de los hijos (Rubalcava *et al.* 2009).

En cada una de las 430 asambleas comunitarias, que se realizan cada mes en los pueblos donde viven los cooperativistas, predomina la participación de las mujeres. Asimismo, Tosepantomin ha avanzado notablemente en la incorporación de las mujeres en los espacios de toma de decisiones, muestra de ello es que, actualmente los principales cargos de la mesa directiva los ocupan mujeres, dando inicio un proceso para dotar a la educación financiera con un enfoque de igualdad de género. Por lo mismo, cada vez más las decisiones importantes que se toman en el seno de la organización tienen el matiz femenino, pues las mujeres son mayoría.

Cabe mencionar que, Tosepantomin opera un producto crediticio enfocado a impulsar las actividades productivas o comerciales exclusivamente de las mujeres, a quienes la organización valora como un motor importante de la economía y del sustento de sus familias. El credimujer se otorga en forma individual o a grupos de mujeres que desean poner en marcha algunos proyectos con el generar empleos e ingresos para sus hogares.

Un proceso adicional ha sido el desarrollo de capacidades institucionales para incorporar el enfoque de igualdad de género considerando su interrelación con el enfoque intercultural e intergeneracional. Esto se ha logrado a través de la capacitación, que es parte de las actividades que desarrolla actualmente el PATMIR.

### Diversificación de productos

La oferta de crédito asciende a 10 productos, que no se restringen al ahorro y crédito, sino que incluyen seguros de vida, pago de remesas, así como el cobro de servicios. Los productos son credimujer, agropecuario orgánico, agropecuario convencional, creditraspatio, creditransporte, vivienda, comercial, PYME, yolchicaualis y de emergencia. El crédito yolchicaualis (que en náhuatl significa lo que fortalece el corazón) se destina para financiar

gastos escolares, médicos, funerarios o inclusive la adquisición de electrodomésticos o de ecotecnias que se introducen en las viviendas para transformarlas en hogares sustentables.

Para la institución, los créditos deben encaminarse a una inversión en la que puedan recuperarse, además de cubrir los intereses. Ello bajo la lógica de que, si se dirigen a un gasto, se tendrá muchas dificultades para cubrir la deuda cuando se venza el plazo.

Tosepantomin no cobra comisiones, el pago de intereses es sobre saldos insolutos y en caso de liquidación anticipada existe bonificación de intereses, entre otras ventajas competitivas para el mercado rural. Los créditos que tienen menor tasa de interés (18%) son los que están encaminados a lograr la sustentabilidad de las familias, de las comunidades y de la región. Tal es el caso de los créditos agropecuario orgánico, de vivienda y del creditraspatio.

### Agropecuario orgánico

La crisis ocasionada por la drástica caída de los precios internacionales del café en la década de los noventa propició que los cooperativistas apostaran por métodos de diversificación


tanto de ingresos como de cultivos. Con esta intención los miembros buscaron tomar ventaja de la biodiversidad existente en sus huertas. La biodiversidad de la región es tal, que permite encontrar más de 100 plantas distintas en una hectárea de terreno, lo que los convierte en los cafetales más biodiversos del país. Del cafetal, las familias obtienen café y pimienta para la exportación, frutas para los mercados regionales, plantas medicinales, ornamentales y aromáticas para el uso familiar, leña suficiente para satisfacer sus necesidades combustibles y una gran variedad de quelites y chiltepines para mejorar sus dietas alimenticias (figura 1).

Por el lado de los ingresos, los montos de los créditos agropecuarios son los más cuantiosos. Un crédito agropecuario puede representar hasta 64% de la cartera de un cooperativista, mientras que el crédito al consumo no rebasa 3%. Esto es un reflejo de la necesidad imperante de inversión en el sector, ya que la mayoría de los socios en las zonas rurales se dedican a estas actividades.

Dentro de los créditos agropecuarios, el destinado a la producción orgánica tiene el objetivo de incentivar el cuidado del medio ambiente



Figura 1. Actividades en un cafetal. Foto: BANSEFI.



cultivando café, pimienta, maíz y miel de manera sana, como lo denomina la cooperativa. Desde 2003, los cooperativistas decidieron ingresar en los mercados orgánicos y de comercio justo, lo que les permite obtener mayores ingresos por las materias primas. Con la producción orgánica se apuesta por la conservación de los suelos, la disminución de la contaminación, la satisfacción de las necesidades nutrimentales consumiendo alimentos sanos, y la obtención de precios justos para los socios.

**Crédito de vivienda.** Desde 2007, Tosepantomin se ha preocupado porque los socios transformen sus viviendas en hogares sustentables. Este concepto incorpora ecotecnias relacionadas con el aprovechamiento racional del agua y de la energía solar, con el reciclaje de aguas y residuos sólidos, y con la producción de alimentos. El sistema de ecotecnias abarca la captación, filtrado y almacenamiento de agua de lluvia; el uso de focos ahorradores, de estufas ecológicas y de energías renovables; el tratamiento de las aguas residuales y la elaboración de compostas; la producción de miel, hortalizas, plantas medicinales, huevo y carne en el traspatio.

El programa de vivienda también considera articular servicios de manera integral, en coordinación con otras cooperativas vinculadas. Así, la Tosepantomin capta los ahorros, otorga los financiamientos, apoya en la gestión de los subsidios ante la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). Tosepantomin también brinda asistencia técnica a través de un equipo de arquitectos y albañiles con experiencia y genera vínculos con otras cooperativas que se encargan de ofrecer materiales para la construcción en condiciones competitivas en precio y oportunidad.

En una década, Tosepantomin ha logrado que más de 16 mil familias hayan participado en su programa de vivienda. Éste ha tenido una derrama de 1 500 personas empleadas en forma permanente, quienes han dejado de emigrar a las grandes ciudades.

**Creditraspatio.** El creditraspatio tiene el objetivo de alcanzar la soberanía alimentaria en la región, ya que se destina a la producción de alimentos (hortalizas, quelites, aves y huevo de rancho), plantas medicinales y de ornato. Los excedentes de producción se traducen en

nuevas fuentes de ingreso para las familias, a ser distribuidos en las comunidades o en los tianguis, ya sea poniéndolos a la venta o mediante la tradición del trueque.

## Relevancia y conclusiones

El desarrollo regional puede fomentarse a través del apoyo del aparato público a organizaciones de autogestión participativa que parten desde las propias comunidades. El PATMIR ha ofrecido incentivos ligados a resultados, para el fortalecimiento de estas organizaciones, con absoluto respeto a su autodeterminación y con el fin último de que su profesionalización provea oportunidades para un mayor bienestar a los pobladores de estas comunidades.

Las cooperativas de ahorro y préstamo se han convertido en el núcleo del PATMIR. Éste yace en el reconocimiento de que la organización comunitaria es una vía para detonar procesos económicos que se encadenan a otros de índole social y cultural.

Con apoyo de los agentes técnicos del PATMIR, Tosepantomin ha ofrecido productos y servicios acordes a las necesidades de las comunidades que atiende y de las que forma parte. Para lograr la autosuficiencia financiera y generar excedentes, ha mantenido como estrategia la colocación de créditos con base en la captación de ahorros de los socios. También se ha basado en el otorgamiento de créditos con calidad, hacia sistemas de producción autosustentables. Se ha utilizado la metodología de los grupos solidarios y llevando un plan de seguimiento que garantice sus recuperaciones.

Tosepantomin se ha consolidado como el brazo financiero del movimiento cooperativo de la Sierra Nororiental. Está integrado por otras ocho cooperativas, que en su conjunto buscan mejorar la calidad de vida de las familias de los socios para alcanzar un proyecto de vida buena. En su existencia, el movimiento cooperativo no sólo ha creado una financiadora propia, sino que también ha logrado:

- Agregar valor a muchos de los productos extraídos de las parcelas de sus socios a través de la Cooperativa *Maseual Xicaualis*.
- Ofrecer servicios de ecoturismo con *Tosepan Kali*.
- Innovar con modelos propios de salud proporcionados por *Tosepan Pajti*.

- Producir plantas para reforestar la zona y diversificar los cafetales a través de la Cooperativa *Tosepan Titataniske*.
- Establecer proyectos productivos para grupos de mujeres por medio de *Tosepan Siuamej*.
- Fomentar el cultivo de la abeja nativa con la intervención de *Tosepan Psilnekmej*.
- Promover la transformación de las viviendas en hogares sustentables a través de *Tosepantomin*, *Tosepan Tichanchiuaj* y *Tosepan Ojtat Sentikitinij*.
- Instalar una radio comunitaria que propicia la comunicación con los cooperativistas y con el público en general.

Tosepantomin ha aprovechado apoyos como el del PATMIR de BANSEFI y se ha consolidado como el brazo financiero de un amplio movimiento cooperativo indígena. Éste ha favorecido mejoras en la región, por ejemplo, ha contribuido a dinamizar las economías locales y regional, a generar empleos para disminuir la emigración, también ha colaborado para que las familias tengan una vivienda adecuada y en vías de transformarlas en hogares sustentables. Asimismo, ha favorecido la diversificación de los cafetales trabajados en forma orgánica. Además, ha apoyado en la disminución de brechas de género y la reivindicación de las mujeres, cuya incidencia se encuentra en todas las actividades de la organización por el papel que juegan como socias, directivas y funcionarias.

En términos de eficiencia y cumplimiento de metas en el marco del PATMIR, Tosepantomin ha registrado de 2012 a 2018: 23 611

personas incluidas financieramente. De éstas, 14 261 (60%) son mujeres, 20 543 (87%) habitan regiones indígenas (CDI 2010), 18 005 (76%) residen en localidades rurales con población menor o igual a 2 500 habitantes y 19 372 (82%) en localidades con marginación alta y muy alta.

## Referencias

- CONAPO. Consejo Nacional de Población. 2010. *Índice de marginación*. En: <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/indice-de-marginacion>>, última consulta: septiembre 2018.
- Congreso de la Unión. 2001. *Ley de Ahorro y Crédito Popular*. Publicada el 4 de junio de 2001 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 10 de enero de 2014.
- . 2009. *Ley para Regular las Actividades de las Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo*. Publicada el 13 de agosto de 2009 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 28 de abril de 2014.
- CDI. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. 2010. *Regiones indígenas de México*. En: <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/localidades-indigenas>>, última consulta: septiembre 2018.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. *Censo de población y vivienda*. En <<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>>, última consulta: septiembre 2018.
- Rubalcava, L., G. Teruel, y D. Thomas. 2009. Investments, Time Preferences, and Public Transfers Paid to Women. *Economic Development and Cultural Change* 57(3):507-538.

## Organismos de cooperación internacional: sinergias para la biodiversidad

CONABIO. Dirección General de Cooperación Internacional e Implementación

Metas de Aichi



ENBIOMEX



ODS



### Introducción

La Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030 (CONABIO 2016), constituye una herramienta fundamental para la gestión de la diversidad biológica del país. Esto se debe a que articula las políticas públicas nacionales en la materia y orienta las acciones necesarias para la conservación, restauración, manejo y uso sustentable del capital natural de México, definiendo actores responsables y plazos de ejecución.

Para promover su implementación, la CONABIO con apoyo del PNUMA y el financiamiento del GEF, en 2017 puso en marcha el proyecto GEF-ONU Medio Ambiente: "Fortalecimiento de capacidades para la implementación de la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030". Mediante uno de los componentes de este proyecto se busca desarrollar herramientas que faciliten la ejecución de la estrategia, por ello, a través de la iniciativa BIOFIN-México, se han identificado soluciones financieras para su implementación (PNUD 2018).

Considerando que México es receptor de importantes recursos internacionales, entre las soluciones que plantea BIOFIN destaca la necesidad de elaborar una visión de financiamiento internacional concertada y alineada a las prioridades nacionales e internacionales de biodiversidad, que promueva sinergias y coordinación entre proyectos para aprovechar de forma eficiente los recursos internacionales y evitar duplicidad de esfuerzos. En este contexto, en abril de 2018, la CONABIO realizó un taller con organismos de cooperación

internacional, en el marco del proyecto GEF-ONU Medio Ambiente.

### Acciones emprendidas

El taller Sinergias entre organismos de cooperación, tuvo el objetivo de detonar un proceso de fortalecimiento de correlaciones para la implementación de la ENBIOMEX, mediante la cooperación internacional. De manera particular, se buscó: 1) identificar actores, proyectos y acciones realizadas por agencias de cooperación que incidieran en la ejecución de la estrategia; 2) identificar duplicidades y vacíos de financiamiento; y 3) identificar oportunidades para el establecimiento de sinergias entre organismos, de tal forma que se optimicen los recursos conforme a las necesidades y prioridades en la materia.

Se contó con la participación de representantes de la SEMARNAT, la CONABIO y de 16 organismos de cooperación: Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), Agencia Mexicana



de Cooperación para el Desarrollo (AMEXCID), Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Banco de Desarrollo de Alemania (KfW), Embajada Británica en México, Embajada de la República Federal de Alemania, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

De manera previa, se solicitó información a las agencias de cooperación acerca de los proyectos que realizan sobre biodiversidad, y durante el taller se organizaron mesas de trabajo para alinear dichos proyectos con los ejes estratégicos de la ENBIOMEX, identificar las acciones de ésta que no estuvieran siendo atendidas mediante los proyectos y, a partir de ello, se señalaron posibles oportunidades de cooperación. Los resultados de este ejercicio son los siguientes:

**Resultado 1.** Con un corte al mes de abril de 2018, 12 de los 16 organismos de cooperación participantes se encuentran realizando 96 proyectos que se relacionan con los ejes de la ENBIOMEX (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Proyectos de organismos de cooperación internacional vinculados con la ENBIOMEX.

ENBIOMEX	Numero de proyectos*
Eje 1. Conocimiento	41
Eje 2. Conservación y restauración	45
Eje 3. Uso y manejo sustentable	48
Eje 4. Atención a los factores de presión	52
Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental	33
Eje 6. Integración y gobernanza	37

\*Un mismo proyecto puede estar relacionado con uno o más ejes estratégicos.

**Resultado 2.** A partir de los vacíos encontrados, se identificaron oportunidades de colaboración (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Oportunidades de colaboración para la implementación de la ENBIOMEX.

Eje de la ENBIOMEX	Oportunidad
<b>Eje 1. Conocimiento</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematización del conocimiento científico, tecnológico y tradicional</li> <li>• Ciencia ciudadana y monitoreo comunitario</li> <li>• Herramientas para el acceso a la información para tomadores de decisiones y para todos los sectores de la sociedad</li> <li>• Generación de conocimiento en áreas específicas</li> </ul>
<b>Eje 2. Conservación y restauración</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectividad ecológica y ordenamiento territorial</li> <li>• Conservación de infraestructura verde en la planeación de zonas urbanas y periurbanas</li> <li>• Conservación <i>ex situ</i></li> <li>• Adaptación basada en ecosistemas</li> <li>• Apoyo a producción rural para evitar la deforestación</li> <li>• Fortalecimiento de ANP</li> </ul>
<b>Eje 3. Uso y manejo sustentable</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de la biodiversidad en actividades productivas</li> <li>• Fomento a la comercialización y consumo a pequeños productores que usan prácticas sustentables.</li> <li>• Fortalecimiento de cadenas de valor</li> <li>• Desarrollo de paquetes tecnológicos sustentables</li> <li>• Fomento de cadenas productivas sustentables en el sector empresarial</li> </ul>
<b>Eje 4. Atención a los factores de presión</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de proyectos a través de clústeres para la integración de la biodiversidad en sectores productivos</li> <li>• Fomento a la aplicación de normatividad en materia de biodiversidad</li> <li>• Uso sustentable y comercialización de especies nativas</li> <li>• Remediación de daños causados por contaminación</li> <li>• Adaptación basada en ecosistemas</li> <li>• Planeación urbana con enfoque de movilidad y conservación de servicios ecosistémicos</li> </ul>

Cuadro 2. Continuación.

Eje de la ENBIOMEX	Oportunidad
Eje 5. Educación, comunicación y cultura ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de la educación ambiental para la sustentabilidad en planes de estudio</li> <li>• Programas educativos y de sensibilización para grupos específicos y tomadores de decisiones</li> <li>• Mejoramiento de infraestructura educativa en ANP</li> <li>• Desarrollo de estrategias de comunicación y uso de tecnologías de la información y comunicación para apropiación del tema</li> </ul>
Eje 6. Integración y gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos para el fortalecimiento de capacidades para: armonización del marco jurídico e institucional, implementación de estrategias estatales de biodiversidad, construcción de espacios que propicien la participación ciudadana y la gobernanza</li> <li>• Promoción de agendas internacionales a nivel subnacional. Sinergias para temas transfronterizos</li> </ul>

### Relevancia y conclusiones

La cooperación internacional es fundamental como una solución de financiamiento para la biodiversidad, pues contribuye a incrementar recursos y a evitar costos futuros en la materia. El rol de ésta es clave en la implementación de la estrategia, debido a que complementa los esfuerzos del resto de los actores nacionales en la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica del país.

El mapeo de los proyectos que realizan los organismos de cooperación y su alineación con los objetivos de la ENBIOMEX permitió visibilizar los avances, vacíos y oportunidades de colaboración, como un primer paso para hacer eficientes los esfuerzos y recursos financieros. Esto permitirá transitar a una visión programática de cooperación internacional de largo plazo que movilice recursos para la biodiversidad. Para ello se requiere fortalecer mecanismos para captar recursos y desarrollar capacidades en temas financieros dentro del sector ambiental.

Además de las áreas de oportunidad identificadas en cada eje estratégico, resalta la necesidad de contar con un espacio o mecanismo de comunicación entre organismos de cooperación y sus contrapartes en los diferentes niveles de gobierno. Esto con la finalidad de lograr una mejor coordinación y una colaboración más efectiva que derive en más y mejores resultados en el largo plazo. Finalmente, los resultados del taller son base para fortalecer sinergias entre agencias internacionales y con actores nacionales, así como para alinear y hacer eficientes los gastos en el marco de la ENBIOMEX.

### Referencias

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030. CONABIO, México.

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2018. *Resumen ejecutivo fase I: resultados y soluciones de financiamiento para biodiversidad*. México. PNUD, México.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

# Conservación de la biznaga cabuchera (*Ferocactus pilosus*) en Tamaulipas

COPABIT (Comisión de Parques y Biodiversidad de Tamaulipas)

Meta de la GSPC 2



## Introducción

La especie *Ferocactus pilosus* también conocida como biznaga de espina roja o biznaga barril de lima, es una especie de dispersión baja y migración de corta distancia. Se considera endémica de México y se distribuye principalmente en los estados del norte del país, Durango, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, Zacatecas, Tamaulipas y San Luis Potosí (Ballesteros *et al.* 2017).

Esta especie crece con lentitud como respuesta a la escasez de agua y las altas temperaturas de su hábitat. No obstante, muestra dos periodos de floración: primavera y otoño. En este sentido, es poco lo que se conoce acerca de su biología y de los factores que influyen para la formación de semilla, pero se sabe que la participación de las aves y los insectos en la polinización es crucial para lograr esa dualidad floral (Durant *et al.* 2012).

De acuerdo con la Lista Roja de la UICN, la especie *Ferocactus pilosus* es una especie en riesgo de preocupación menor (UICN 2017). Sin embargo, aunque *F. pilosus* aún no se evalúa con el MER, se considera una especie endémica ubicada en la categoría de Protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual indica que sus poblaciones podrían encontrarse amenazadas y se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación (SEMARNAT 2010).

El presente estudio se planteó como un proyecto de colaboración que inició en agosto de 2013 y se espera dar continuidad hasta 2022. Tiene como propósito analizar el fenómeno

interactivo entre *F. pilosus* y los organismos que participan en la doble emisión floral y su contribución en la formación de semilla.

Participan diversas instituciones académicas y de gobierno, entre las que destacan la Comisión de Parques y Biodiversidad de Tamaulipas, el departamento de posgrado del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV), el área de posgrado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (FIC-UAT), el Colegio de Posgraduados (COLPOS), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el gobierno municipal de Miquihuana y los pobladores del ejido Estanque de los Walle del municipio de Miquihuana.

## Acciones emprendidas

En el marco de esta investigación, se han elaborado diferentes acciones enfocadas a resaltar la importancia de *F. pilosus*, y generar conciencia respecto a la conservación de las poblaciones presentes en el estado de Tamaulipas.

### Identificación de poblaciones fragmentadas

Se determinó un total de 23 poblaciones de importancia para la conservación en los municipios de Miquihuana, Bustamante y Tula, Tamaulipas. Presentaban un bajo porcentaje para el establecimiento de nuevos individuos, los cuales al estar sometidos a presiones antropogénicas se consideran vulnerables en el Altiplano Tamaulipeco (figura 1).

### Ejercicios de consulta participativa

Se realizó un taller en el que participaron 18 personas de la comunidad ejido Estanque de los Walle, la cual es aledaña a las poblaciones de *Ferocactus pilosus*. Se realizó una sesión de preguntas y respuestas con pobladores para conocer su opinión y expectativas sobre la conservación de *F. pilosus*. Asimismo, se organizaron dos sesiones de conferencias durante la asamblea ejidal, con la finalidad de dar a conocer la importancia biológica de la especie y las problemáticas identificadas (figura 2).



Figura 1. Poblaciones de *F. pilosus* identificadas en municipios de Tamaulipas.

### Análisis fenológico

Esta fase del proyecto se realizó durante 2016, y los resultados mostraron la existencia de ocho fases fenológicas de *Ferocactus pilosus* con dos períodos reproductivos anuales, el primer evento de marzo a mayo y el segundo de agosto a noviembre.

### Biología floral y reproductiva

En esta fase se determinó que la flor es hermafrodita, lo cual, excluye la autogamia para la especie. Además, requiere de vectores de polen para efectuar la reproducción sexual (intervienen escarabajos, abejas y hormigas).

### Biometría de fruto y producción de semilla

La biometría de fruto y semilla es un instrumento utilizado para verificar la variabilidad genética dentro de poblaciones de una misma especie y la relación de esta variación con los factores ambientales (De Macedo *et al.* 2009).



Figura 2. Participación de la comunidad ejido Estanque de los Walle en el trabajo de campo.

Cabe mencionar que las diferencias encontradas en los caracteres evaluados podrían ser benéficas para mantener la diversidad genética de las poblaciones de *F. pilosus* en el Altiplano Tamaulipeco. Estudios futuros podrían acercarse a una mejor respuesta sobre qué factores intrínsecos o extrínsecos están involucrados en la formación y calidad de la semilla.

#### Germinación *in vitro* y establecimiento de plántulas *in situ*

Esta fase se realizó en septiembre de 2014, con resultados de germinación hasta 2017 con menos de 1% del total (76 unidades experimentales y 1 900 semillas tratadas). De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio la respuesta germinativa de las semillas es variable (figura 3 y 4).

#### Relevancia y conclusiones

- Como parte de los resultados de este estudio, se han publicado artículos científicos, tesis de doctorado, entre otros materiales de divulgación científica, con fines de investigación y educación ambiental.
- Por otro lado, se han elaborado protocolos sobre la germinación de *Ferocactus pilosus* bajo condiciones controladas en laboratorio.

- Se logró concientizar a los pobladores locales sobre la importancia de la especie para su protección, esto con base en reuniones y entrevistas, sobre la importancia biológica de la especie y la normatividad vigente para su protección.
- Se logró la protección de tres sitios de importancia para *F. pilosus* en el municipio de Miquihuana, Tamaulipas con señalética en 11 ha.
- Se espera consolidar la instalación de viveros de traspatio para producción de *F. pilosus* y comercializar un porcentaje de individuos, así como restaurar áreas fragmentadas.
- Para las siguientes etapas del proyecto, se espera fortalecer las capacidades de los pobladores locales para el establecimiento de viveros comunitarios.
- En las etapas consecuentes se pretende realizar la gestión por medio de un programa de restauración de poblaciones en el Altiplano Tamaulipeco, con ayuda de instituciones gubernamentales, no gubernamentales e instituciones académicas, para instalar viveros comunitarios y producir plántulas de *Ferocactus pilosus* bajo el esquema de UMA.
- Con la finalidad de restaurar poblaciones fragmentadas, se busca contar con un banco de germoplasma y comercializar cierto porcentaje de individuos.



Figura 3. Plántulas de *F. pilosus*.



Figura 4. Proceso de germinación *in vitro* de *F. pilosus*.

- Además de establecer planes de manejo y de conservación, se espera establecer sitios bajo el orden de áreas protegidas en donde las poblaciones de la especie se distribuyan de forma natural.

#### Referencias

- Ballesteros-Barrera, C., O. Aguilar-Romero, R. Zarate-Hernández y L. Ballesteros-Tapia. 2017. Distribución geográfica y conservación de nueve especies del género *Ferocactus* (Cactaceae) en México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 40:131-140.
- De Macedo, M.C., S. Scalon, A.P. Sari *et al.* 2009. Biometría de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* St. Hil (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes* 31(2): 202-211.
- Durant, S.M., N. Pettorelli, S. Bashir *et al.* 2012. Forgotten biodiversity in desert ecosystems. *Science* 336: 1379-1380.
- UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2017. *Red List of Threatened Species*. En: <<http://www.iucnredlist.org>>, última consulta: junio 2018.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

# La red de viveros de biodiversidad y reserva de semillas como una iniciativa de largo plazo para diversificar los viveros forestales de México

Pronatura Veracruz A.C.

Meta de la CSPEC 16



## Introducción

En las últimas dos décadas, México ha concentrado sus esfuerzos en la recuperación de los bosques, la conservación de sus especies y en mantener las funciones de los ecosistemas (Céspedes-Flores y Moreno-Sánchez 2010). Sin embargo, la recuperación de bosques enfrenta un problema crítico principalmente por la falta de diversidad de especies nativas en los viveros.

En este sentido, se ha generado una inversión importante de recursos que tienen la tendencia a la “pinarización” de los bosques nativos (dominancia de pinos donde antes predominaron los encinos y una alta biodiversidad), pues si bien los pinos tienen gran potencial maderable, la tendencia ha sido la homogeneización de las áreas reforestadas (Benítez *et al.* 2002). Al respecto, los viveros representan un insumo clave para el establecimiento de las plantaciones forestales comerciales, así como en la restauración de ecosistemas, al ser los espacios donde se planea, colecta, deposita y transfieren especies para los programas de reforestación (Heywood y Dulloo 2005).

Por tanto, se planteó el proyecto de la Red de viveros de biodiversidad (REVIVE) y reserva de semillas (RESEM). Para el desarrollo de éste, Pronatura Veracruz A.C. tomó como línea de base el trabajo de Benítez *et al.* (2002), así como los resultados del diagnóstico aplicado a 56 viveros comunitarios en el golfo de México.

Se encontró que, los viveros propagan una baja diversidad de especies de árboles, en muy pocos casos se recolectan semillas y solo

algunos viveros implementan actividades administrativas como inventarios y bitácoras. Por ello, se propuso como principal objetivo, fortalecer las capacidades técnicas, administrativas y sociales para asegurar la conservación y reproducción del germoplasma forestal nativo en viveros comunitarios. De forma que, se lograra garantizar la producción de plantas de alta calidad para los proyectos de reforestación de bosques, y se incrementara la diversidad para poder ofertar semillas y plantas nativas de excelente calidad, misma que es destinada para proyectos de restauración ecológica y reforestación.

De manera complementaria a la consolidación de la red se estableció la RESEM, a partir de la cual se genera información sobre temas de fisiología, propagación y caracterización de semillas, además de fungir como receptor y distribuidor de éstas hacia los diferentes viveros forestales incluidos en la red. En la RESEM se investigan las características de las semillas, en su mayoría provenientes de rodales semilleros de biodiversidad (ROSEBIO) y de colectas independientes.



### Acciones emprendidas

- Actualmente, la REVIVE trabaja con más de 200 especies de plantas y semillas de ecosistemas representativos de México. La propagación de estas especies requiere un largo y minucioso proceso, desde la recolección de semilla, hasta la salida de la planta del vivero con la máxima calidad y trazabilidad.
- Existen 77 viveristas de la red, capacitados en cuestiones técnicas como el tratamiento, propagación de semillas y administración de viveros.
- Hay ocho técnicos capacitados para la caracterización, procesamiento y propagación de semillas. Además, durante el proyecto se capacitó a mujeres en la colecta y limpieza de semillas, así como en su caracterización y propagación. Esta acción ha fortalecido y eficientizado las actividades implementadas en el vivero y la RESEM.
- Se logró el registro de 12 ROSEBIO que proveen con semillas a la RESEM y a los viveristas pertenecientes a la red. De esta manera, se tiene información acerca de la legal procedencia, viabilidad y calidad de las semillas.
- Actualmente, los ROSEBIO y otras colectas en la zona golfo de México han facilitado la obtención de 19 298 656 semillas recolectadas de 297 especies (2015 -abril 2018), y 11 414 789 semillas distribuidas, pertenecientes a 243 especies (2015 -abril 2018).
- Se elaboraron seis protocolos de viabilidad, manuales de germinación y videos de capacitación en temas de caracterización y propagación de semillas.
- Se cuenta con 100 fichas de propagación de semillas de especies clave, las cuales incluyen información técnica diseñada para viveristas.
- Se generó material para la difusión, de esta forma se creó un catálogo de árboles de la red de viveros, el cual contiene información categorizada por el uso potencial de cada especie dirigida a viveros y posibles compradores.

Un logro adicional fue la organización del taller de integración de la diversidad en los viveros forestales de México, realizada por Pro-natura Veracruz A.C. en coordinación con la


CONAFOR. Por otro lado, a través de la REVIVE se logró el cumplimiento de otras metas de cooperación interinstitucional, como la firma de los convenios de colaboración con el Centro Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP y CONAFOR, para la conservación de la biodiversidad del germoplasma forestal a largo plazo. Asimismo, destacan las capacitaciones internas y actualización en temas de fisiología vegetal y conservación de semillas con el Banco de Semillas de la FES Iztacala-UNAM.

Para la autogestión y difusión de la REVIVE, se creó una página web cuyo objetivo principal es la comunicación entre viveristas pertenecientes a la red y posibles compradores. En esta página web se puede encontrar información acerca de los viveros, las especies de árboles y su disponibilidad.<sup>1</sup>

### Relevancia y conclusiones

- Como parte de las lecciones aprendidas entre los viveristas que conforman la REVIVE están, el considerar la temporada de producción de semillas para su recolección, ya que, durante el desarrollo de este proyecto, no fue posible concretar la colecta.
- También resultó importante considerar el registro de información por parte de los viveristas en bitácoras, las cuales deberán estar disponibles en los viveros, debido a que al alto recambio de viveristas se pierden datos o información relevante que no se registra.
- A cuatro años del proyecto, ha disminuido la homogenización de la producción de plantas en los viveros forestales de México.
- A pesar de que la diversidad de especies en viveros forestales de México ha incrementado, deben continuar los esfuerzos para su diversificación en al menos 5% de la producción total anual.
- Se espera que la RESEM continúe y pueda ser reconocida como una de las proveedoras de semillas a viveros forestales oficiales en México más importante a nivel nacional, con más diversidad de especies, capacidad técnica y de vinculación social.
- La REVIVE está en el proceso de constitución legal con la finalidad de incrementar la colaboración, sumar socios y establecer puentes

<sup>1</sup> Información disponible en: <http://viverosdebiodiversidad.org/index.php>



de comunicación para compartir aspectos técnicos sobre el manejo y la propagación de semillas de especies forestales; además de consolidarse como un actor clave para la autogestión y la sostenibilidad.

## Referencias

Benítez, M., M. Equihua y T. Pulido-Salas. 2002. Diagnóstico de la situación de los viveros oficiales de Veracruz y su papel para apoyar programas de reforestación y restauración. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 8(1):5-12.

Céspedes-Flores, S.E. y E. Moreno-Sánchez. 2010. Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. *Investigación ambiental* 2(2):5-13.

Heywood, V.H. y M.E. Dulloo. 2005. *In Situ. Conservation of Wild Plant Species: A Critical Global Review of Good Practices*. IPGRI. Technical Bulletin. No 11. FAO, Italia.



# Referencias

## Siglas y acrónimos

## Referencias

---

- ABSCH. Centro de Intercambio de Información sobre Acceso y Participación en los Beneficios del Protocolo de Nagoya. 2019a. *Perfil de país: México*. En: <<https://absch.cbd.int/countries/MX>>, última consulta: abril 2019.
- . 2019b. *Primer informe nacional de aplicación del Protocolo de Nagoya: México*. En: <<https://absch.cbd.int/pdf/documents/absNationalReport/ABSCH-NR-MX-238713/1>>, última consulta: abril 2019.
- Adame, M.F., J.B. Kauffman, I. Medina et al. 2013. Carbon stocks of tropical coastal wetlands within the karstic landscape of the Mexican Caribbean. *PLoS ONE* 8(2): 1-13.
- AGRODER. Agronegocios y Desarrollo Rural. 2012. *Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica*. WWF-México/AGRODER, México.
- Aguirre-Liguori, J.A., M.I. Tenaillon, A. Vázquez-Lobo et al. 2017. Connecting genomic patterns of local adaptation and niche suitability in teosintes. *Molecular Ecology* 26:4226-4240.
- Aguirre-Muñoz, A., Y. Bedolla-Guzmán, J. Hernández-Montoya et al. 2018. The conservation and restoration of the Mexican islands, a successful comprehensive and collaborative approach relevant for global biodiversity. En: *Mexican natural resources management and biodiversity conservation: recent case studies*. A. Ortega-Rubio (ed.). Springer International Publishing, Suiza, pp. 177-192.
- Aguirre-Muñoz, A., J.E. Bezaury-Creel, H. de la Cueva et al. (comps.). 2010. *Islas de México, un recurso estratégico*. INE/TNC/GECI/CICESE, México.
- Almeida, L., M. Nava, A. Ramos et al. 2007. Servicios ecosistémicos de la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México. *Gaceta ecológica número especial 84-85*:53-64.
- Alvarado-Rosales, D., L. Saavedra-Romero, T. Hernández-Tejeda et al. 2017. Concentraciones *in situ* de ozono en bosques de la cuenca de México e influencia de la altitud. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8(44): 1-26.
- Álvarez, M. y L. Gochicoa. 2017. Influencia de la contaminación ambiental y el desarrollo pulmonar. En: *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. S. Ponce de León, T. Fortoul Van Der Goes y R. Pérez (coords.). UNAM, México, pp. 233-266.
- AMEBIN. Alianza Mexicana de Biodiversidad y Negocios. 2017. *Informe anual 2017*. México.
- Anastasio-Martínez, N.D., S. Franco-Maass, E. Valtierra-Pacheco y G. Nava-Bernal. 2016. Aprovechamiento de productos forestales no maderables en los bosques de montaña alta, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 7(37): 21-38.
- ANIDE. Academia Nacional de Investigación y Desarrollo A.C. 2016. *Estudio de vulnerabilidad al cambio climático en diez destinos turísticos seleccionados. Proyecto clave 238980*. Fondo sectorial CONACYT-SECTUR. México.
- Arévalo, G.G., M.G. Rodríguez-Camarillo y A.G. Miranda M. 2016. Deterioro de la vegetación y los impactos de las actividades antropogénicas. En: *La biodiversidad en Colima. Estudio de estado*. CONABIO, México, pp. 132-138.
- Arteaga, M.C., A. Moreno-Letelier, A. Mastretta-Yanes et al. 2016. Genomic variation in recently collected maize landraces from Mexico. *Genomics Data* 7:38-45.
- Astudillo-Reyes, C., A.C. Fernández y K.A. Cichy 2015. Transcriptome characterization of developing bean (*Phaseolus vulgaris* L.) pods from two genotypes with contrasting seed zinc concentrations. *PLoS ONE* 10:e0137157.
- ASEA. Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente. 2018. *¿Qué es ASEA y qué regula?* En: <<https://www.gob.mx/asea/articulos/que-es-asea-y-que-regula?idiom=es>>, última consulta: diciembre 2018.
- Balvanera, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21 (1-2):136-147.
- Balvanera, P. y H. Cotler. 2007. Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas. *Gaceta ecológica número especial 84-85*:117-123.
- Balvanera, P., C. Kremen y M. Martínez-Ramos. 2005. Applying community structure analysis to ecosystem function: examples from pollination and carbon storage. *Ecological Applications* 15:360-375.
- Barajas, N., D. López, A. Cruz y A. López. 2016. Foros y cumbres en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, Cancún 2016. *Biodiversitas* 13:12-13.
- Baumann, J.H., J.E. Townsend, T.A. Courtney et al. 2016. Temperature regimes impact coral assemblages along environmental gradients on lagoonal reefs in Belize. *PLoS ONE* 11(9):1-19.

- Benítez, H., L.M. Ortiz y J. Ayala. 2017. La integración de la biodiversidad para el bienestar, legado de México en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad, Cancún, 2016. *Biodiversitas* 131:2-7.
- Bernal, J. y E. Rendón. 2017. *Seminario-taller para legisladores: especies exóticas invasoras y sus impactos en ecosistemas y biodiversidad*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/gef/pdf/1.3.1-seminario-presentacion-17.pdf>>, última consulta: noviembre 2018.
- BIOFIN-México. Iniciativa de finanzas de la biodiversidad México 2017. *Respuesta al oficio DGCII-450/2017*.
- . 2018. *Resumen ejecutivo fase I: resultados y soluciones de financiamiento para biodiversidad*. PNUD, México.
- Bizarro, P., N. Aglaé, M. Rojas y T. Fortoul. 2017. Contaminación atmosférica y alteraciones en la reproducción. En: *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. S. Ponce de León, T. Fortoul Van Der Goes y R. Pérez (coords.). UNAM, México, pp. 213-226.
- Blanca, J., J. Cañizares, C. Roig et al. 2011. Transcriptome characterization and high through put SSRs and SNPs discovery in *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *BMC Genomics* 12:104.
- Blanco y Correa M., F. Flores-Verdugo, M.A. Ortiz-Pérez et al. 2011. *Diagnóstico funcional de Marismas Nacionales*. UAN, México.
- Botello, A. V., J. Rendón von Osten, G. Gold-Bouchot y C. Agraz-Hernández. 2005. *Golfo de México, contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. UACAM/INECC/UNAM, México.
- Born-Schmidt, G., F. Alba y P. Koleff, P. 2017. *Principales retos que enfrenta México ante las especies exóticas invasoras*. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, México.
- Bradshaw, G.A., y J.G. Borchers. 2000. Uncertainty as information: Narrowing the science-policy gap. *Conservation Ecology* 4(1):7.
- Burke, L. y J. Maidens. 2005. *Arrecifes en peligro en el Caribe*. WRI, Washington.
- Burke, L., K. Reytar, M. Spalding y A. Perry. 2011. *Reefs at risk revisited in the Coral Triangle*. WRI, Washington.
- Caballero Deloya, M. 2010. La verdadera cosecha maderable en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 1:5-16.
- CAMIMEX. Cámara minera. 2019. *Entregan SEMARNAT y PROFEPA certificados de industria limpia a empresas mineras*. En: <[https://camimex.org.mx/files/3514/6679/2322/Comunicado\\_Semarnat-Camimex\\_junio\\_2016.pdf](https://camimex.org.mx/files/3514/6679/2322/Comunicado_Semarnat-Camimex_junio_2016.pdf)>, última consulta: febrero 2019.
- CANEI. Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. CONABIO/CONANP/SEMARNAT, México.
- . 2017. *Reporte anual 2017*. México (inédito).
- Carabias, J. y E. Provencio. 2016. Creación y consolidación de capacidades institucionales para la gestión ambiental. En: *Capital natural de México: capacidades humanas e institucionales*. Vol. IV. CONABIO, México, pp. 37-49.
- . 2018. Desarrollo territorial y sustentabilidad. En: *Propuestas estratégicas para el desarrollo 2019-2024*. R. Cordera y E. Provencio (coords). UNAM, México.
- Carabias, J. y L. Ruíz. 2016. El marco legal de la restauración de ecosistemas forestales en México. En: *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas*. E. Ceccon y C. Martínez (coords). CONABIO/CRIM/UNAM/UAEM, México, pp. 49-80.
- Castillo, A., A. Magaña, A. Pujadas et al. 2005. Understanding the interaction of rural people with ecosystems: a case study in a tropical dry forest of Mexico. *Ecosystems* 8:630-643.
- CCA. Comisión para la Cooperación Ambiental. 2011. *Guía para la elaboración de fichas de evaluación ecológica en áreas marinas protegidas de América del Norte*. cca, Canadá.
- . 2016. *Carbono azul en América del Norte: evaluación de la distribución de los lechos de pasto marino, marismas y manglares y su papel como sumideros de carbono*. cca, Montreal.
- CCPGI. Comité Científico del Proyecto GEF-Invasoras. 2017. *Primer reporte del Comité Científico del Proyecto GEF "Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de las especies exóticas invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia nacional sobre EEI" con respecto a los avances alcanzados de 2015 al primer trimestre de 2017*. CONABIO/CONANP/GEF/PNUD, México.
- CDI. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. 2017. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante la CDB por la CDI*.
- Ceccon, E. y C. Martínez. 2016. *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas*. CONABIO/CRIM/UNAM/UAEM, México.
- Charchalac, S. 2012. *Experiencias en Compensación por Servicios Ambientales en América Latina (PSA o REDD+) descripción de casos relevantes*. Forest trends, Washington.
- Chávez, A., E., J.W. Tunnell Jr y K. Withers. 2010. Zonación y ecología de los arrecifes: plataforma veracruzana y banco de Campeche. En: *Arrecifes*

- coralinos del sur del golfo de México. J.W. Jr. Tunnel, E.A. Chávez y K. Withers. IPN, México, pp. 60-100.
- Chazdon, R.L., C.A. Harvey, O. Komar et al. 2009. Beyond reserves: A research agenda for conserving biodiversity in human-modified tropical landscapes. *Biotropica* 41: 142-153.
- Chia, J.M., C. Song, P.J. Bradbury et al. 2012. Maize HapMap2 identifies extant variation from a genome in flux. *Nature Genetics* 44:803-807.
- CICC. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. 2017. *Estrategia nacional REDD+ México 2017-2030*. CONAFOR, México.
- CIBIOGEM. Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados. 2018a. En: <<https://www.conacyt.gob.mx/cibio-gem/index.php>>, última consulta: agosto 2018.
- . 2018b. *Respuesta al oficio DGCIL\_394-17*.
- Cibrián-Tovar, D. 1989. Air pollution and forest decline near México City. *Environmental Monitoring and Assessment* 12: 49-58.
- Cinco-Castro, S., A. Camacho-Rico, S.M. Morales-Ojeda et al. 2017. Almacenes de carbono en humedales costeros del Pacífico norte y península de Yucatán. En: *Estado actual del conocimiento del ciclo del carbono y sus interacciones en México: síntesis a 2017. Serie Síntesis nacionales*. F. Paz, R. Torres y A.V. Velázquez (eds.). Programa Mexicano del Carbono/CICESE/UABC, México.
- Clouse, J.W., D. Adhikary, J.T. Page et al. 2015. The Amaranth genome: Genome, transcriptome, and physical map assembly. *The Plant Genome* 9.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2008a. *Capital natural de México: conocimiento actual de la biodiversidad*. Vol. I. CONABIO, México.
- . 2008b. *Capital natural de México: políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Vol. III. CONABIO, México.
- . 2009a. *Capital natural de México. Síntesis conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México.
- . 2009b. *Sistema de información sobre especies invasoras en México*. CONABIO, México.
- . 2009c. *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/sitiosPrioritarios.html>>, última consulta: abril 2019.
- . 2009d. *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México.
- . 2014. *Quinto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)*. CONABIO, México.
- . 2016a. *Distribución de los manglares en México en 2015, escala 1:50 000*. CONABIO, México.
- . 2016b. *Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad*. CONABIO, México.
- . 2016c. *Capital natural de México: capacidades humanas e institucionales*. Vol. IV. CONABIO, México.
- . 2016d. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX) y plan de acción 2016-2030*. CONABIO, México.
- . 2017a. *CONABIO, 25 años de evolución*. CONABIO, México.
- . 2017b. *Ecosystems and agro-biodiversity across small and large-scale maize production systems, feeder study to the TEEB Agriculture and Food*. PNUMA, Geneva.
- . 2018a. *Sistema de información y análisis de ecosistemas marinos de México*. En: <<https://simar.conabio.gob.mx/>>, última consulta: abril 2019.
- . 2018b. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Dirección General de Análisis y Prioridades de la CONABIO*. México.
- . 2018c. *Centros de origen y diversidad genética del maíz*. CONABIO, México.
- . 2018d. *Sitios de colecta de maíces en México*. CONABIO, México.
- . 2018e. *Sitios de colecta de algodones en México*. CONABIO, México.
- . 2018f. *Sitios de colecta de calabazas en México*. CONABIO, México.
- . 2018g. *Sitios de colecta de frijoles en México*. CONABIO, México.
- . 2018h. *Sitios de colecta de chiles en México*. CONABIO, México.
- . 2018i. *Sitios de colecta de papas en México*. CONABIO, México.
- . 2018j. *Sitios de colecta de chayotes en México*. CONABIO, México.
- . 2018k. *Sitios de colecta de jitomates en México*. CONABIO, México.
- . 2018l. *Sitios de colecta de aguacates en México*. CONABIO, México.
- . 2018m. *Sitios solicitados para la liberación de cultivos de maíz genéticamente modificado y sitios de colecta de maíces en México*. CONABIO, México.
- . 2018n. *Sitios solicitados para la liberación de cultivos de algodón genéticamente modificado y sitios de colecta de las especies del género *Gossypium* en México*. CONABIO, México.
- . 2018o. *Sitios solicitados para la liberación de varios cultivos genéticamente modificados en México*. CONABIO, México.

- 2018p. *Sustentabilidad del capital natural e índice de desarrollo humano en los municipios*. CONABIO, México.
  - 2018q. *Sitio de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad por entidad federativa*. CONABIO, México.
  - 2018r. *Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad y uso del suelo y vegetación, Serie vi*. CONABIO, México.
  - 2018s. *Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad y áreas naturales protegidas*. CONABIO, México.
  - 2018t. *Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales por entidad federativa*. CONABIO, México.
  - 2018u. *Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad*. CONABIO, México.
  - 2018v. *Sitios de atención prioritaria para la restauración por entidad federativa*. CONABIO, México.
  - 2018w. *Sitios de atención prioritaria para la restauración y uso del suelo y vegetación Serie vi*. CONABIO, México.
  - 2018x. *Sitios de atención prioritaria para la restauración y las categorías de manejo de las áreas naturales protegidas*. CONABIO, México.
  - 2018y. *Territorios de los pueblos indígenas e integridad ecológica*. CONABIO, México.
  - 2018z. *Territorios de los pueblos indígenas y las áreas naturales protegidas*. CONABIO, México.
  - 2018aa. *Territorios de los pueblos indígenas y los sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad*. CONABIO, México.
  - 2018ab. *Territorios de los pueblos indígenas y las áreas elegibles para pagos por servicios ambientales*. CONABIO, México.
  - 2018ac. *Territorios de los pueblos indígenas y sitios prioritario para la restauración*. CONABIO, México.
  - 2018ad. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por Dirección General de Geomática de la CONABIO*.
  - 2018ae. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la Subcoordinación de Especies Invasoras de la CONABIO*.
  - 2019a. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la Coordinación de la Autoridad Científica CITES de la Dirección General de Cooperación Internacional e Implementación de la CONABIO*.
  - 2019b. *Línea base de análisis de priorización de rutas de introducción para EEI en México*. México (inédito).
  - 2019c. *Proyecto global de maíces nativos*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/maicesInfGest.html>>, última consulta: abril 2019.
  - 2019d. *Diversidad genética y conservación del maíz*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/divGenMaiz.html>>, última consulta: abril de 2019.
  - 2019e. *Centros de origen y diversificación*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/centrosOrig.html>>, última consulta: abril de 2019.
  - 2019f. *Programa de monitoreo de teocintles*. En: <[https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/monitoreo\\_teocintles.html](https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/monitoreo_teocintles.html)>, última consulta: abril 2019.
  - 2019g. *Diversidad genética y conservación del algodón*. En: <<https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/divGenAlgodon.html>>, última consulta: abril 2019.
  - 2019h. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante la CDB por la Coordinación de Sistema de Información Espacial para el Soporte de Decisiones sobre Impactos a la Biodiversidad de la CONABIO*.
  - 2019i. *Degradación del recurso biótico*. CONABIO, México.
- CONABIO y CONANP. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas. 2010. *Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad acuática epicontinental de México: cuerpos de agua, ríos y humedales*. Escala: 1:1 000 000. CONABIO/CONANP, México.
- CONABIO, CONANP y PNUD. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2018. *Corredores climáticos para la conservación de la biodiversidad*. CONABIO, México.
- CONABIO y GIZ. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo. 2016. *Proyecto gobernanza de la biodiversidad*. En: <[https://www.giz.de/en/downloads/giz2016-es-Gobernanza\\_de\\_la\\_biodiversidad.pdf](https://www.giz.de/en/downloads/giz2016-es-Gobernanza_de_la_biodiversidad.pdf)>, última consulta: abril 2019.
- 2017. *Protocolos comunitarios. Biodiversidad y conocimiento tradicional. Cuaderno de divulgación 2. Proyecto Gobernanza de la biodiversidad: participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven del uso y manejo de la diversidad biológica*. CONABIO/GIZ, México.
- CONACYT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2017. *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación México 2017*. CONACYT, México.

- 2018. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante la CDB por el CONACYT.*
- 2019. *Diagnóstico de la diversidad genética de razas y variedades de maíz nativo para la toma de decisiones y la evaluación de programas de conservación.* En: <<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/Herramientas-ensenanza-investigacion/Seminarios/Docs/Cibi-SEP18.pdf>>, última consulta: abril 2019.
- CONAFOR. Comisión Nacional Forestal. 2013. *Estrategia nacional de manejo forestal sustentable para el incremento de la producción (ENAIROS).* CONAFOR, México.
- 2016a. *Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad (2016-2022).* CONAFOR, México.
- 2016b. *Inventario nacional forestal y de suelos.* México.
- 2016c. Pago de servicios ambientales, conservando la biodiversidad de importancia mundial. *Innovación Forestal, Revista Electrónica de Divulgación Científica Forestal.* En: <[http://www.conafor.gob.mx/innovacion\\_forestal/?p=3278](http://www.conafor.gob.mx/innovacion_forestal/?p=3278)>, última consulta: agosto 2018.
- 2016d. *Acuerdo por el que se da a conocer el Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional Forestal.* Publicado el 5 de julio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- 2016e. *Manual de organización de la Comisión Nacional Forestal.* Publicado el 16 de noviembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- 2017. *Reglas de operación del Programa apoyos para el desarrollo forestal sustentable 2018.* Publicado el 30 de diciembre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación. México.
- 2018a. *Programas, acciones y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático: avances relevantes 2012-2017.* CONAFOR, Jalisco.
- 2018b. *Apoyos CONAFOR.* En: <<https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor>>, última consulta: octubre 2018.
- 2019a. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Unidad de Asuntos Internacionales y Fomento Financiero de la CONAFOR.*
- 2019b. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la CONAFOR.*
- 2019c. *Respuesta al oficio DCCII-271/18.*
- CONAFOR y UACH. Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo. 2013. *Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final.* CONAFOR/UACH, México.
- CONAGUA. 2014a. *Estadísticas del agua en México.* SEMARNAT/CONAGUA, México.
- 2014b. *Monitoreo ambiental y evaluación de la calidad del agua en las costas del golfo de México y mar Caribe. Informe final.* CONAGUA, México.
- 2015. *Estadísticas del agua en México.* SEMARNAT/CONAGUA, México.
- 2016. *Atlas del agua en México 2016.* CONAGUA, México.
- 2017. *Inventario nacional de humedales (INH).* CONAGUA, México.
- 2018. *Estadísticas del agua en México.* CONAGUA/SEMARNAT, México.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2016. *Fichas de evaluación ecológica de áreas naturales protegidas del noroeste de México.* CONANP/FMCN, México.
- 2018a. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la Dirección de Evaluación y Seguimiento de la CONANP.*
- 2018b. *México: Hacia el cumplimiento de la Meta 11 de Aichi del Convenio de Diversidad Biológica. Propuesta de contabilidad de los instrumentos de política ambiental en México.* México (inédito).
- 2018c. *Respuesta al oficio DCCII-311/2018.*
- 2018d. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la Dirección de Especies Prioritarias de la CONANP.*
- 2018e. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante la CDB por la CONANP.*
- 2018g. *Programas de manejo de las áreas naturales protegidas (ANP).* En: <<https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-manejo>>, última consulta: diciembre 2018.
- 2019a. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la Dirección General de Desarrollo Institucional y Promoción de la CONANP.*
- 2019b. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante el CDB por la Dirección de Evaluación y Seguimiento, la Dirección General de Operación General, Dirección de Concertación y Coordinación de la CONANP.*
- CONAPESCA. Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura. 2017. *Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodi-*



- versidad. sector pesquero y acuícola (2016-2022). CONAPESCA, México.
- CONEVAL. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo. 2016a. *Informe de la evaluación específica de desempeño PROMANP 2014-2015*. CONEVAL, México.
- . 2016b. *Inventario federal de programas y acciones de desarrollo social*. En: <<https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IPFE/Paginas/Default.aspx>>, última consulta: agosto 2018.
- . 2018. *Informe de la evaluación específica de desempeño de programas de agua potable, drenaje y tratamiento del ejercicio 2017: con base en indicadores estratégicos y de gestión*. CONEVAL, México.
- CONCYTEQ. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro. 2018. *La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.* En: <<http://www.concyteq.edu.mx/amjb/>>, última consulta: diciembre 2018.
- Congreso de la Unión. 1917. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Publicada el 5 de febrero de 1917 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 27 de enero de 2016.
- . 1981. *Ley Federal de Derechos*. Publicada el 31 de diciembre de 1981 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 9 de abril de 2012.
- . 2000. *Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público*. Publicada el 4 de enero de 2000 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 10 de noviembre 2014.
- . 2001. *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*. Publicada el 7 de diciembre el 2001 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 12 de abril de 2019.
- . 2002. *Ley de Ciencia y Tecnología*. Publicada el 5 de junio de 2002 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 8 de diciembre de 2015.
- . 2003. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicada el 8 de octubre de 2008 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.
- . 2005. *Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados*. Publicada el 18 de marzo de 2005 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2006a. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicado el 30 de noviembre de 2006 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.
- . 2006b. *Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria*. Publicada el 30 de marzo de 2006 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 30 de diciembre de 2015.
- . 2007. *Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables*. Publicada el 24 de julio de 2007 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de abril de 2018.
- . 2009. *Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados*. Publicado el 19 de marzo de 2008 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 6 de marzo de 2009.
- . 2012. *Ley General de Cambio Climático*. Publicada el 6 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 13 de julio de 2018.
- . 2013. *Ley Federal de Responsabilidad Ambiental*. Publicada el 7 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2014a. *Ley de Hidrocarburos*. Publicada el 11 de agosto de 2014 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 15 de noviembre de 2016.
- . 2014b. *Decreto Promulgatorio del Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al convenio sobre la diversidad biológica, adoptado en Nagoya el veintinueve de octubre de dos mil diez*. Publicado el 24 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2015. *Ley de Transición Energética*. Publicada el 24 de diciembre de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2017. *Reglamento de la Ley de Transición Energética*. Publicado el 4 de mayo de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2018. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Publicada el 5 de junio de 2018 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- Contreras-Balderas, S. y M.L. Lozano-Vilano. 1994. Water, endangered fishes, and development perspectives in arid lands of Mexico. *Conservation Biology* 8:379-387.
- Cordera, R. y E. Provencio. 2018. *Propuestas estratégicas para el desarrollo 2019-2024*. Colección Informe del Desarrollo en México. PUED-UNAM, México.
- Corrales, L. (coord.). 2004. *Manual para la evaluación rápida de la efectividad de manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica*. PROARCA/AMP/SAM/USAID/TNC, Guatemala.

- Cruz-Angón A., M. Zorrilla-Ramos et al. 2016. El papel de las instituciones estatales y municipales en la conservación de la biodiversidad. En: *Capital natural de México: capacidades humanas e institucionales*. Vol. IV. CONABIO, México, pp. 51-98.
- Cruz-Requena, M. y R. Rodríguez-Herrera. 2018. Diversidad genética en sotol (*Dasyilirion* sp.). En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 487-490.
- Czúcz B, Z. Molnár, F. Horváth et al. 2012. Using the natural capital index framework as a scalable aggregation methodology for regional biodiversity indicators. *Journal for Nature Conservation* 20:144-152.
- DGGFS. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. 2018. *Reporte anual sobre volumen de remisiones maderables y no maderables autorizadas durante 2018*. México.
- DGSPNR. Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables de la SEMARNAT. 2018. Comunicación personal, junio.
- DCVS. Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT. 2018. *Respuesta al oficio DGCII-277-18*.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham et al. (eds.). 1995. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank, Washington.
- Dirzo, R., R. González Montagut e I. March. 2009. Estado de conservación del capital natural de México: retos y perspectivas. En: *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol II. CONABIO, Méxic, pp. 805-810.
- Dirzo, R., H. Young, H. Moore y G. Ceballos (eds). 2011. *Seasonally dry tropical forest. Ecology and conservation*. Island press, Washington.
- Dirzo, R., H. Young, M.Galetti et al. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345:401-406.
- Eakin, C.M., J.A. Morgan, S.F. Heron et al. 2010. Caribbean corals in crisis: record thermal stress, bleaching, and mortality in 2005. *PLoS ONE* 5(11):e13969
- EcoValor Mx. 2017. *Valoración de servicios ecosistémicos en áreas naturales protegidas federales en México. Proyecto valoración de servicios ecosistémicos en áreas naturales protegidas federales en México. CONANP-GIZ*. En: <http://www.ecovalor.mx/>, última consulta: diciembre 2018.
- Emanueli, M. 2017. *Informe conjunto de sociedad civil sobre los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales en México 2017. Informe alternativo a los informes v y vi periódicos combinados del Estado Mexicano ante el Comité DESC de la ONU*. México.
- Encina-Domínguez, J.A. 2018. Vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 119-126.
- Encina-Domínguez, J.A., y J.A. Meave. 2018a. Los matorrales de sotol (*Dasyilirion cedrosanum*) del centro-sur del estado. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 111-117.
- . 2018b. Bosques ribereños del noreste del estado. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 127-132.
- Espinoza, A. 2018. *Prioridades de investigación para asegurar la pesca sustentable en México. Colegio de la Frontera Sur*. En: <https://www.ecosur.mx/prioridades-de-investigacion-para-asegurar-la-pesca-sustentable-en-mexico/>, última consulta: abril 2019.
- Esteras, C., P. Gómez, A.J. Monforte et al. 2012. High-throughput SNP genotyping in *Cucurbita pepo* for map construction and quantitative trait loci mapping. *BMC Genomics* 13:80.
- EUROSTAT. 2011. *Estadísticas europeas*. En: <https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics\_es>, última consulta: julio 2019
- EVRI. Environmental Valuation Reference Inventory. 2018. *The environmental valuation reference inventory*. En: <www.evri.ca>, última consulta: diciembre 2018.
- Ezcurra, P., E. Ezcurra, P.P. Garcillán et al. 2016. Coastal landforms and accumulation of mangrove peat increase carbon sequestration and storage. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(16):4404-4409.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2000. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2000*. FAO, Roma.
- . 2014. *El estado mundial de la pesca y acuicultura 2014*. FAO, Roma.
- . 2015. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación, La protección social y la agricultura: romper el ciclo de la pobreza rural*. FAO, Roma.
- Feely, R.A., C.L. Sabine, J.M. Hernández-Ayón et al. 2008. Evidence for upwelling of corrosive "acidified" water onto the continental shelf. *Science* 320:1490-1492.
- Fischer, J., D.B. Lindenmayer y A.D. Manning. 2006. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: Ten guiding principles for commodity production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 80-86.

- FMCN. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. 2017. *Fondo Mexicano cumple 20 años como pieza clave para proteger la biodiversidad*. En: <<https://www.efe.com/efe/america/mexico/fondo-mexicano-cumple-20-anos-como-pieza-clave-para-proteger-la-biodiversidad/50000545-3353417>>, última consulta: octubre 2018.
- Funk, V.A. 2006. Floras: a model for biodiversity studies or a thing to the past? *Taxon* 55: 581-588.
- Gámez-Montiel, O., E. Villavicencio-Gutiérrez, M. A. Serrato-Cruz et al. 2017. *Conservación y aprovechamiento sostenible de especies ornamentales nativas de México*. SNICS/UACH, México.
- García, M., J.M Chávez, E. Fuentes et al. 1990. La leña como fuente de energía. *Elementos BUAP* 15:73-78.
- Garrido, A. y H. Cotler. 2010. Degradación de suelos en las cuencas hidrográficas de México. En: *Las cuencas hidrográficas de México, diagnóstico y priorización*. H. Cotler, A. Garrido Pérez, N. Luna González et al. (eds.). Pluralia, México, pp. 104-107.
- GEF. Fondo para el Medio Ambiente Mundial. 2019. *Strengthening of national capacities for the implementation of the Nagoya Protocol on Access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the Convention on Biological Diversity*. En: <<https://www.thegef.org/project/strengthening-national-capacities-implementation-nagoya-protocol-access-genetic-resources>>, última consulta: mayo 2019.
- Ghilardi, A., G. Guerrero y O. Masera. 2007. Spatial analysis of residential fuelwood supply and demand patterns in Mexico using the wisdom approach. *Biomass and Bioenergy* 31:475-491.
- GIZ. Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo. 2016. *Participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven del uso y manejo de la diversidad biológica*. En: <<https://www.giz.de/en/worldwide/33568.html>>, última consulta: abril 2019.
- GIZ y CONANP. Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2016. *EcoValor Mx*. En: <[http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx\\_cabopulmo\\_18.pdf](http://www.ecovalor.mx/pdf/materiales/informes-tecnicos/ECO%20VALOR%20Mx_cabopulmo_18.pdf)>, última consulta: agosto 2018.
- Goetsch, B. 2018. *Lista Roja de la uicn 2018: consulta para especies vegetales mexicanas*. México.
- Goetsch, B., C. Hilton-Taylor, G. Cruz-Piñón, J. Duffy et al. 2015. High proportion of cactus species threatened with extinction. *Nature Plants* 1: 15142.
- Gómez, S., L.R. Páez y A. Flores-Díaz. 2013. Comportamiento de los sólidos en suspensión y sediméntales en cuerpos de agua: búsqueda de métodos aplicables al monitoreo comunitario. En: *Memorias del Tercer Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas*. UNAM, México.
- González, F. 2010. *Estudio interdisciplinario de los humedales de la república mexicana: desarrollo metodológico para el inventario nacional de humedales y su validación a nivel piloto*. UNAM, México.
- González, E., D. Martínez, V. Custodio et al. 2017. Daños al sistema nervioso y contaminación. En: *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. S. Ponce de León, T. Fortoul Van Der Goes y R. Pérez (coords.). UNAM, México, pp. 187-200.
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, F.G. Lorea-Hernández et al. 2011. *The Red List of Mexican cloud forest trees*. uicn.
- Gutiérrez-González, M. de L. y Ó. Rebolledo-Domínguez 2016. Deforestación y fragmentación de los hábitats de las parotas en las ciudades de Villa de Álvarez y Colima. En: *La biodiversidad en Colima. Estudio de estado*. CONABIO, México, pp. 632-634.
- Gutiérrez-Mendoza, J. y J. Herrera-Silveira. 2015. Almacenes de Carbono en manglares de tipo Chaparro en un escenario cársico. En: *Estado actual del conocimiento del ciclo del carbono y sus interacciones en México: síntesis a 2014*. F. Paz y J. Wong (eds.). Texcoco, pp. 405-414.
- Hernández, T.T., M.L. De la Isla de B. y S. Krupa. 1982. Daño por gases oxidantes en pinos y avena, reconocimiento y evaluación en el Ajusco, D. F. *La Revista Chapingo* 33-34:19-28.
- Hernández, T. T. y M. L. De la Isla de B. 1984. Evolución del daño por gases oxidantes en *Pinus Hartwegii* y *P. montezumae* var. *lindleyi* en el Ajusco, D. F. *Agrociencia* 56: 183-194.
- . 1989. *La supervivencia vegetal ante la contaminación atmosférica*. COLPOS, Estado de México.
- Herrera Silveira, J. A., A. Camacho R., E. Pech et al. 2016. Dinámica del carbono (almacenes y flujos) en manglares de México. *Terra Latinoamericana* 34:61-72.
- Hockings, M., R. James, S. Stolton et al. 2008. *Enhancing our heritage toolkit assessing management effectiveness of natural world heritage sites*. UNESCO World Heritage Centre, Vesna Vujicic-Lugassy.
- Hufford, M.B., X. Xu, J. van Heerwaarden et al. 2012. Comparative population genomics of maize domestication and improvement. *Nature Genetics* 44:808-811.

- Ibarra-Laclette, E., A. Méndez-Bravo, C.A. Pérez-Torres et al. 2015. Deep sequencing of the Mexican avocado transcriptome, an ancient angiosperm with a high content of fatty acids. *BMC Genomics* 16:599.
- INAPESCA. Instituto Nacional de Pesca. 2014. *Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo*. En: <<https://www.gob.mx/inapesca/documentos/sustentabilidad-y-pesca-responsable-enmexico-2014>>, última consulta: diciembre 2018.
- . 2018. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Dirección General de Investigación en Acuicultura de INAPESCA*.
- INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2015. *Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales y metaloides en tres especies de tortugas marinas que anidan en playas mexicanas del golfo de México. Informe Técnico*. INECC, México.
- . 2017. *Informe nacional de calidad del aire 2016*, México. INECC, México.
- . 2018. *Atlas nacional de vulnerabilidad al cambio climático (ANVCC)*. INECC, México
- INED. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2011. *Censo de población y vivienda 2010*. INEGI, México.
- . 2013. *Carta de uso del suelo y vegetación. Serie V (continuo nacional), escala 1:250 000*. INEGI, Aguascalientes.
- . 2015a. *Plan nacional para el avance de la contabilidad ambiental y económica 2015 (PN-ACAE)*. INEGI, México.
- . 2015b. *Censo nacional de gobiernos municipales y delegacionales 2015 (CNGMD), Módulo 6: residuos sólidos urbanos*. INEGI, México.
- . 2016. *Carta de uso del suelo y vegetación. Serie VI, escala 1:250 000*. INEGI, Aguascalientes.
- . 2017a. *Encuesta nacional agropecuaria 2017*. En: <<https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/>>, última consulta: abril 2019.
- . 2017b. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Dirección de Asuntos Internacionales del INEGI*.
- . 2018. *Cuentas económicas y ecológicas de México*. INEGI, México.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. 2018. *Diagnóstico de las áreas naturales protegidas estatales*. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, México.
- Jiménez, C.B., M.L. Torregrosa y L. Aboites (eds.). 2010. *El Agua en México: cauces y encauces*. AMC/CONAGUA, México.
- Jordan, E. 2015. *Evaluación rápida de la condición de especies clave de corales escleractinios en arrecifes del golfo de México. Reporte final del proyecto*. Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático-INECC, México.
- Jujnovsky, J., L. Almeida, G.M. Bojorge et al. 2010. Hydrologic ecosystem services: water quality and quantity in the Magdalena River Mexico City. *Hidrobiológica* 20(2):113-126.
- Jujnovsky, J., T.M. González-Martínez, E.A. Cantoral-Uriza et al. 2012. Assessment of water supply as an ecosystem service in a rural-urban watershed in southwestern Mexico City. *Environmental Management* 49(3):690-702.
- Kim, H.J., K.H. Baek, S.W. Lee et al. 2008. Pepper EST database: Comprehensive in silico tool for analyzing the chili pepper (*Capsicum annuum*) transcriptome. *BMC Plant Biology* 8:101.
- Kim, S., M. Park, S.I. Yeom et al. 2014. Genome sequence of the hot pepper provides insights into the evolution of pungency in *Capsicum* species. *Nature Genetics* 46:270-278.
- Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March et al. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México. En: *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México, pp. 651-718.
- Koleff, P., T. Urquiza-Haas, E. Urquiza-Haas y S.P. Ruíz González. 2016. Necesidades y prioridades de conocimiento científico para fortalecer la toma de decisiones. En: *Capital natural de México: capacidades humanas e institucionales*. Vol. IV. CONABIO, México, pp. 305-370.
- Kramer, P., M. McField, L. Álvarez-Filip et al. 2015. *Reporte de la salud ecológica del Arrecife Mesoamericano 2015. Iniciativa Arrecifes Saludables 2015*. En: <[www.arrecifessaludables.org](http://www.arrecifessaludables.org)>, última consulta: diciembre 2018.

- Lebgue-Keleng, T., G. Quintana Martínez y R. Soto-Cruz. 2014. Las cactáceas de las barrancas. Bosque tropical caducifolio. En: *La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de estado*. CONABIO, México, pp. 461-463.
- López, M. 1997. Efectos del ambiente aéreo y del suelo sobre el desarrollo de síntomas de declinación de oyamel. *Terra* 15(3):283-293.
- López Santos, A. 2016. Neutralizar la degradación de las tierras, una aspiración global. ¿Es posible lograrlo en México? *Terra Latinoamericana* 34: 239-249.
- Luiselli, C. 2018. Nueva ruralidad en México: territorios, instituciones y estrategias para incrementar la producción. En: *Propuestas estratégicas para el desarrollo 2019-2024*. Colección Informe del Desarrollo en México. R. Cordera y E. Provencio (coords.). PUED-UNAM, México, pp. 197-206.
- Maass, J. M., P. Balvanera, A. Castillo et al. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. *Ecology and Society* 10(1):17.
- Macías, A. 2013. Los pequeños productores agrícolas en México. *Carta Económica Regional* 25(111-112):7-18.
- Martínez-del Río, A.E. y E. Morales-Guillaumin. 2016. Análisis de la variación genética de cinco especies de la familia Asteraceae en el Pedregal de San Ángel, UNAM. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol. II. CONABIO/SEDEMA, México, pp. 484-489.
- Mastretta-Yanes, A., F. Acevedo Gasman, C. Burgeff et al. 2018. An initiative for the study and use of genetic diversity of domesticated plants and their wild relatives. *Frontiers in Plant Science* 9:1-7.
- Mekonnen, M. y A. Hoekstra. 2011. National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. *Value of Water Research Report Series* 50: Vol. I Main Report y Vol. II: Appendices.
- Méndez-Toribio, M. et al. 2018. *La restauración de ecosistemas terrestres en México: Estado actual, necesidades y oportunidades*. Documentos Ocasionales 185. CIFOR, Indonesia.
- Mora, F. 2017. A structural equation modeling approach for formalizing and evaluating ecological integrity in terrestrial ecosystems. *Ecological Informatics* 41:74-90.
- . 2018. *Sustentabilidad del capital natural en los municipios*. SIESDIB/CONABIO, México.
- . 2019a. *Capital natural estatal*. México (inédito).
- . 2019b. The use of ecological integrity indicators within the natural capital index framework: The value of remnant natural capital of México. *Journal for Nature Conservation* 47:77-92.
- Moreno-Casasola, P., M.E. Hernández, y C.A. Campos. 2017. Hydrology, soil carbon sequestration and water retention along a coastal wetland gradient in the Alvarado Lagoon System, Veracruz, Mexico. En: *Coastal resilience: Exploring the many challenges from different viewpoints*. M.L. Martínez, A. Taramelli y R. Silva. *Journal of Coastal Research, Special Issue* 77:104-115.
- Muro, P.G., J. Sánchez, J. Flores y J. Alba-Ávila. 2017. Importancia del nodrizaje de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) como estrategia de conservación para la cactácea *Astrophytum myriostigma*. En: *La biodiversidad en Durango. Estudio de estado*. CONABIO, México, pp. 567-569.
- Naranjo, E.J. y R. Dirzo. 2009. Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna. En: *Capital natural de México: estado de conservación y tendencias de cambio*. Vol. II. CONABIO, México, pp. 247-276.
- nsw. Gobierno de Nueva Gales del Sur. 2010. *State of parks*. En: <<https://www.environment.nsw.gov.au/sop/index.htm>>, última consulta: abril 2019.
- Núñez, T.A., J.J. Lawler, B.H. Mcrae et al. 2013. Connectivity planning to address climate change. *Conservation Biology* 27(2), 407-416.
- Obregón, R., J.R. Báez-Montoya y D.A. Díaz-García. 2017. *Desarrollo rural sustentable en corredores biológicos de Chiapas*. CONABIO, México.
- OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 2013. *Evaluación y recomendaciones de la OCDE sobre el desempeño ambiental: México 2013*. En: <<https://www.oecd.org/env/country-reviews/evaluaciondelaoedesobreeldesempeoambientalmexico2013.htm>>, última consulta abril 2019.
- Orozco, R., A. Orozco, M. Álvarez y L. Gochicoa. 2017. La contaminación ambiental y sus efectos en la piel. Influencia de la contaminación ambiental y el desarrollo pulmonar. En: *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. S. Ponce de León, T. Fortoul Van Der Goes y R. Pérez (coords.). UNAM, México, pp. 267-288.
- Patel, S.S., D.B. Shah y H.J. Panchal. 2014. De novo RNA seq assembly and annotation of *Phaseolus vulgaris* L. (SRR1283084). *Genomics and Applied Biology* 5:1-6.
- Pérez, E., E. Navarro, N. Estrada et al. 2017. *Estado de conservación de los arrecifes de coral de la Península de Yucatán*. GreenPeace/UNAM, México.

- Peters, E.; J. Campoy F. y K. Flessa (eds.). 2009. *Ciénega de Santa Clara. Comprehensive monitoring program*. Publicación especial del INECC, México.
- PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2014. Índice de desarrollo humano municipal en México: nueva metodología. PNUD, México.
- . 2018a. *Fortalecimiento de capacidades para la implementación del Protocolo de Nagoya en México. Panorama del proyecto*. [http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/programa-de-construccion-de-capacidades-del-sector-industrial-pa.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment_and_energy/programa-de-construccion-de-capacidades-del-sector-industrial-pa.html)
- . 2018b. *Análisis de gasto público federal a favor de la biodiversidad 2006-2015. Proyecto 85254*. BIOFIN/PNUD, México.
- . 2018c. *Resumen ejecutivo fase I: resultados y soluciones de financiamiento para biodiversidad*. PNUD, México.
- PNUD, SEMARNAT, RITA y Comisión Técnica Comunitaria de Capulálpam de Méndez. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Red Indígena de Turismo A.C. y Comisión Técnica Comunitaria de Capulálpam de Méndez. 2018a. *Protocolo Comunitario de Capulálpam de Méndez, Oaxaca, para la gestión de los recursos genéticos y su conocimiento tradicional en el ámbito del Protocolo de Nagoya*. PNUD/SEMARNAT/RITA/GEF/Comisión Técnica Comunitaria de Capulálpam de Méndez, México.
- PNUD, SEMARNAT, RITA y Comité de Seguimiento de Protocolo Comunitario Biocultural de la Comunidad de Ek Balam. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Red Indígena de Turismo A.C. y Comité de Seguimiento de Protocolo Comunitario Biocultural de la Comunidad de Ek Balam. 2018b. *Protocolo Comunitario de Ek Balam, X-Kumil, Yucatán, para la gestión de los recursos genéticos y su conocimiento tradicional en el ámbito del Protocolo de Nagoya*. PNUD/SEMARNAT/RITA/GEF/Comité de Seguimiento de Protocolo Comunitario Biocultural de la Comunidad de Ek Balam, México.
- PNUD, SEMARNAT, RITA y Comité Técnico Comunitario de Isla Yunuén. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Red Indígena de Turismo A.C. y Comité Técnico Comunitario de Isla Yunuén. 2018c. *Protocolo Comunitario Biocultural de Isla Yunuén, Pátzcuaro, Michoacán, para la gestión de los recursos genéticos y su conocimiento tradicional en el ámbito del Protocolo de Nagoya*. PNUD/SEMARNAT/RITA/GEF, México.
- PNUD, SEMARNAT, RITA, y Comisión Técnica Comunitaria de Comcáac. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Red Indígena de Turismo A.C. y Comisión Técnica Comunitaria de Comcáac. 2018d. *Protocolo Comunitario Biocultural del Territorio Comcáac, Punta Chueca y El Desemboque, Sonora, para la gestión de los recursos genéticos y su conocimiento tradicional en el ámbito del Protocolo de Nagoya*. PNUD/SEMARNAT/RITA/GEF/Nación Comcáac, México
- Pomeroy, R.S., J.E. Parks y L.M. Watson. 2006. *Como evaluar una AMP. Manual de indicadores naturales y sociales para evaluar la efectividad de la gestión de áreas marinas protegidas*. UICN, Reino Unido.
- Ponce de León, S., T. Fortoul Van Der Goes y R. Pérez. 2017. *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. UNAM, México.
- Poorter, L., M.T. Van Der Sande, J. Thompson et al. 2015. Diversity enhances carbon storage in tropical forests. *Global Ecology and Biogeography* 24: 1314-1328.
- PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 2018. *Respuesta al oficio DGCII-407-17*.
- . 2019. *Respuesta al oficio DGCII-407-17, información adicional*.
- Qin, C., C. Yu, Y. Shen et al. 2014. Whole genome sequencing of cultivated and wild peppers provides insights into *Capsicum* domestication and specialization. *PNAS* 111:5135-5140.
- Ramírez, O., P. Mosig, L. Rodríguez y S. Treviño. 2017. Segmento de alto nivel COP13. *Biodiversitas* 131: 8-11
- Ramírez-Galindo, J., J.G. Cruz-Castillo, C. Gallegos-Vázquez et al. 2017. *Conservación y aprovechamiento sostenible de frutales nativos de México*. SNICS/UACH, México.
- RANP. Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas. 2018. *Red nacional de sistemas estatales de áreas naturales protegidas*. En: <<https://www.anpsestatales.mx/>>, última consulta: abril 2019.
- Rendón-Anaya, M., J.M. Montero-Vargas, S. Saburido-Álvarez et al. 2017. Genomic history of the origin and domestication of common bean unveils its closest sister species. *Genome Biology* 18:60.
- Reyes-Santiago, J. 2016. Jardines botánicos. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol. III. CONABIO/SEDEMA, México, pp.336-343.

- Rincón-Sánchez, F. y N.A. Ruiz Torres. 2018. Diversidad de los maíces nativos. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 499-507.
- Rivera de la Rosa, A. y R. Ortiz Pech. 2017. Producción de soya transgénica y miel en Yucatán, México. Impactos en la sustentabilidad de productores en Tekax. *Revista de Economía* 34(88):45-81.
- Rodríguez Arévalo, I. 2018. *Conservación ex situ de germoplasma vegetal en las regiones áridas y semiáridas de México, fase 6*. FESI-UNAM/CONABIO, México.
- Rodríguez-Zúñiga, M.T., C. Troche-Souza, A.D. Vázquez-Lule et al. 2013. *Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo*. CONABIO, México.
- Rojas, L. y A. Bizberg A. 2017. El monitoreo de la contaminación y la tendencia de los contaminantes atmosféricos en la zona metropolitana de la Ciudad de México. En: *Efectos de la contaminación atmosférica en la salud*. S. Ponce de León, T. Fortoul Van Der Goes y R. Pérez (coords.). UNAM, México, pp. 79-113.
- Rojas-Bracho, L. y R.R. Reeves. 2013. Vaquitas and gillnets: Mexico's ultimate cetacean conservation challenge. *Endangered Species Research* 21:1(77).
- Romero Navarro, J.A., M. Willcox, J. Burgueño et al. 2017. A study of allelic diversity underlying flowering-time adaptation in maize landraces. *Nature Genetics* 49:476-480.
- Ruiz Torres, N.A. y F. Rincón-Sánchez. 2017. Usos y valor nutritivo de los maíces nativos. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. I. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 393-398.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. CONABIO, México.
- Saad-Alvarado, L. y R.A. Barrios-Pérez. 2016. Valuation of biodiversity and ABS: a hypothetical case of *Buddleja*. 1º de diciembre de 2016. *Foro de Ciencias para la Biodiversidad "Integrando la biodiversidad para el bienestar: contribuciones de la ciencia"*. Sesión de Carteles 13ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad (COP13).
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2006. *Norma Oficial Mexicana NOM-039-PESC-2003, pesca responsable de jaiba en aguas de jurisdicción federal del litoral del océano Pacífico. Especificaciones para su aprovechamiento*. Publicado el 26 de julio de 2006 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2007a. *Norma Oficial Mexicana NOM-063-PESC-2005*. Publicado el 16 de agosto de 2007 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2007b. *Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006*. Publicada el 14 de febrero de 2007 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2012a. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo para la pesquería de almeja generosa (Panopea spp.) en las costas de Baja California, México*. Publicado el 23 de marzo de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2012b. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo para la pesquería de macroalgas en Baja California, México*. Publicado el 30 de noviembre de 2012.
- . 2012c. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de curvina golfina (Cynoscion othonopterus) del norte del Golfo de California*. Publicado el 6 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2012d. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de erizo rojo Strongylocentrotus franciscanus y erizo morado Strongylocentrotus purpuratus en la península de Baja California, México*. Publicado el 20 de diciembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2012e. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero para la pesquería de pelágicos menores (sardinias, anchovetas, macarela y afines) del noroeste de México*. Publicado el 8 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2012f. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo para la pesquería de almeja generosa (Panopea globosa) en las costas de Sonora, México*. Publicado el 7 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2013a. *Norma Oficial Mexicana NOM-058-SAG/PESC/SEMARNAT-2013*. Publicada el 23 de diciembre de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2013b. *Norma Oficial Mexicana NOM-002-SAG/PESC-2013*. Publicada el 11 de julio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2014a. *Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014*. Publicada el 14 de abril de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2014b. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de atún aleta amarilla (Thunnus albacares) del Océano Pacífico Mexicano*. Publicado el 16 de julio de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2014c. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de calamar gigante (Dosi-*

- dicus gigas*). Publicado el 14 de julio de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
- 2014d. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de jaiba (Callinectes spp.) de Sinaloa y Sonora*. Publicado el 15 de julio de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014e. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de mero (Epinephelus morio) y especies asociadas en la península de Yucatán*. Publicado el 25 de noviembre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014f. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de camarón rosado (Farfantepenaeus duorarum), de la Sonda de Campeche*. Publicado el 28 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014g. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de camarón café (Farfantepenaeus aztecus) y camarón blanco (Litopenaeus setiferus) en las costas de Tamaulipas y Veracruz*. Publicado el 12 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014h. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de camarón siete barbas (Xiphopenaeus kroyeri) en las costas de los estados de Campeche y Tabasco*. Publicado el 31 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014i. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de lisa (Mugil cephalus) y Lebrancha (Mugil curema), en las costas de Tamaulipas y Veracruz*. Publicado el 31 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014j. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de pulpo (O. maya y O. vulgaris) del golfo de México y mar Caribe*. Publicado el 28 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014k. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de las especies de caracol pateburro o tomburro (Turbinella angulata); sacabocado o lix (Busycon perversum); rojo o chacpel (Pleuroploca gigantea); campechana (Fasciolaria tulipa); blanco o lanceta (Strombus costatus); canelo o boxeador (Strombus pugilis); molón o nolón (Melongena melongena) y chivita o noloncito (Melogena corona bispinosa) del litoral del estado de Campeche*. Publicado el 25 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014l. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero para la langosta espinosa (Panulirus argus) de la península de Yucatán*. Publicado el 13 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014m. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero para las especies de camarón rojo (Farfantepenaeus brasiliensis) y de roca (Sicyonia brevirostris) de los Caladeros de Contoy, Quintana Roo*. Publicado el 25 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014n. *Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de manejo pesquero de robalo (Centropomus undecimalis) del Golfo de México y Mar Caribe*. Publicado el 25 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2014o. *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/PESC-2013*. Publicada el 16 de enero de 2014.
  - 2014p. *Acuerdo por el que se establece veda permanente para la pesca de tiburón blanco (Carcharodon carcharias) en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos*. Publicado el 27 de enero de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2015a. *Norma Oficial Mexicana NOM-064-SAG/PESC/SEMARNAT-2013*. Publicada el 21 de enero de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2015b. *Norma Oficial Mexicana NOM-004-SAG/PESC-2015*. Publicada el 6 de octubre de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2015c. *Norma Oficial Mexicana NOM-014-SAG/PESC-2015*. Publicada del 25 de junio de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2015d. *Norma Oficial Mexicana NOM-022-SAG/PESC-2015*. Publicada el 12 de junio de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2015e. *Norma Oficial Mexicana NOM-016-SAG/PESC-2014*. Publicada el 29 de julio de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2015f. *Norma Oficial Mexicana NOM-065-SAG/PESC-2014*. Publicada el 3 de julio de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2016a. *Norma Oficial Mexicana NOM-061-SAG-PESC/SEMARNAT-2016*. Publicada el 13 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2016b. *Acuerdo por el que se prohíben artes, sistemas, métodos, técnicas y horarios para la realización de actividades de pesca con embarcaciones menores en aguas marinas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos en el Norte del Golfo de California, y se establecen sitios de desembarque, así como el uso de sistemas de monitoreo para dichas embarcaciones*. Publicado el 30 de junio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2016c. *Norma Oficial Mexicana NOM-006-SAG/PESC-2016*. Publicada el 7 de septiembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.



- . 2016d. *Norma Oficial Mexicana NOM-013-SAG/PEsc-2016*. Publicada el 19 de agosto de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2016e. *Norma Oficial Mexicana NOM-008-SAG/PEsc-2015, para ordenar el aprovechamiento de las especies de pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe*. Publicada el 13 de abril de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2016f. *Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola (2016-2022)*. SAGARPA, MÉXICO.
  - . 2016g. *Norma Oficial Mexicana NOM-026-SAG/PEsc-2016*. Publicada el 6 de septiembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2016h. *Norma Oficial Mexicana NOM-028-SAG/PEsc-2016*. Publicada el 23 de septiembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2016i. *Norma Oficial Mexicana NOM-060-SAG/PEsc-2016*. Publicada el 19 de septiembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2016j. *Acuerdo por el que establece la zona de refugio pesquero y nuevas medidas para reducir la posible interacción de la pesca con tortugas marinas en la costa occidental de Baja California Sur*. Publicado el 23 de junio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2017a. *Norma Oficial Mexicana NOM-046-SAG/PEsc-2017*. Publicada el 27 de julio de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2017b. *Norma Oficial Mexicana NOM-044-SAG/PEsc-2017*. Publicada el 23 de agosto de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2017c. *Acuerdo por el que se establece veda temporal para la captura del recurso almeja chocolata (*Megapitaria squalida*), en el Sistema Lagunar Bahía Magdalena-Almejas en el Estado de Baja California Sur*. Publicado el 21 de diciembre 2017 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2017d. *Quinto informe de labores. 2016-2017*. SAGARPA, México.
  - . 2017e. *Planeación agrícola nacional 2017-2030*. SAGARPA, México.
  - . 2017f. *Acuerdo por el que se amplía por tercera ocasión la vigencia del similar por el que se suspende temporalmente la pesca comercial mediante el uso de redes de enmalle, cimbras y/o palangres operadas con embarcaciones menores en el Norte del Golfo de California*. Publicado el 10 de abril de 2015. Publicado el 30 de junio de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2018a. *Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera*. Publicado el 11 de junio de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2018b. *Norma Oficial Mexicana NOM-002-SAG-BIO/SEMARNAT-2017*. Publicada el 30 de octubre de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.
- SAGARPA y SEMARNAT. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. *Manifestación de Impacto Regulatorio del Proyecto de Acuerdo por el que se determinan los centros de origen y diversidad genética del maíz en territorio nacional*. SAGARPA/SEMARNAT, México.
- Sanjurjo-Rivera, E. y Y. Carrillo-Guerrero. 2007. *Beneficios económicos de los flujos de agua en el delta del Río Colorado*. INE/SEMARNAT, México.
- Sanjurjo-Rivera, E. y S. Welch-Casas. 2005. Una descripción de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta ecológica* 74:55-68.
- Sánchez-Salas, J., G. Muro, E. Estrada-Castillón y J.A. Alba-Ávila. 2013. El MER: un instrumento para evaluar el riesgo de extinción de especies en México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*.
- Santiago Pérez, A.L. y L. Hernández López. 2017. El bosque mesófilo de montaña, un hábitat crítico en riesgo. En: *La biodiversidad de Jalisco. Estudio de estado*. Vol. I. CONABIO, México, pp. 318-323
- Sarukhán, J., J. Carabias, P. Koleff y T. Urquiza-Haas. 2012. *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. CONABIO, México.
- Sarukhán, J., P. Koleff y J. Carabias. 2009. *Capital natural de México. Síntesis. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias et al. 2017. *Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*. CONABIO, México.
- SE. Secretaría de Economía. 2015. *Declaratoria de vigencia de las normas mexicanas NMx-AA-115-SCFI-2015 y NMx-AA-143-SCFI-2015*. Publicada el 16 de octubre de 2015 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016a. *Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMx-AA-169-SCFI-2016*. Publicada el 3 de octubre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
  - . 2016b. *Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMx-AA-170-SCFI-2016*. Publicada el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

- Secretaría de Pesca. 1993a. *Norma Oficial Mexicana NOM-005-PESC-1993*. Publicada el 21 de diciembre de 1993 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 1993b. *Norma Oficial Mexicana NOM-003-PESC-1993*. Publicada el 31 de diciembre de 1993 en el Diario Oficial de la Federación.
- SECTUR. SECRETARÍA DE TURISMO. 2016. *Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad. Sector turístico (2016-2022)*. SECTUR, MÉXICO.
- SEDUE. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicada el 28 de enero de 1988 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de enero de 2017.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000a. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental*. Publicado el 30 de mayo de 2000 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.
- . 2000b. *Ley General de Vida Silvestre*. Publicada el 3 de julio de 2000 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018.
- SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Publicada el 25 de febrero de 2003 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 24 de enero de 2017.
- . 2005. *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Publicado el 21 de febrero de 2005 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014.
- . 2006. *Norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005*. Publicada el 26 de marzo de 2006 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2007. *Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2007-2012*. SEMARNAT, México.
- . 2009. *Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007*. Publicada el 15 de enero de 2009 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- . 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2011. *Estrategia nacional de manejo sustentable de tierras*. SEMARNAT, México.
- . 2012. *Norma Oficial Mexicana NOM-144-SEMARNAT-2012*. Publicada el 16 de agosto de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2013a. *Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018*. Publicado el 12 de diciembre de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2013b. *Estrategia nacional de atención a la biodiversidad marina y costera de México (ENABCM)*. En: <[http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/cimares/Documents/enabmc\\_consultapublica.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/cimares/Documents/enabmc_consultapublica.pdf)>, última consulta: marzo 2014.
- . 2013c. *Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Publicada el 3 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2014a. *Programa especial de producción y consumo sustentable 2014-2018*. SEMARNAT, México.
- . 2014b. *Acuerdo mediante el cual se expide el Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos*. Publicado el 17 de junio de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016a. 4to. *Informe de labores 2015-2016*. SEMARNAT, México.
- . 2016b. *Anuario estadístico de la producción forestal 2015*. En: <<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/282928/2015.pdf>>, última consulta: diciembre 2018.
- . 2016c. *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. Edición 2015. Sección cambio climático*. SEMARNAT, México.
- . 2016d. *Norma Oficial Mexicana de emergencia NOM-EM-002-ASEA-2016*. Publicada el 14 de noviembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016e. *Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-167-SEMARNAT-2016*. Publicado el 26 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016f. *Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-003-ASEA-2016*. Publicada el 24 de noviembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016g. *Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-167-SEMARNAT-2016*. Publicada el 7 de junio de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016h. *Acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México*. Publicada el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.
- . 2016i. *Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano*. Publicado el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación.

- 2017a. *Producción y flota pesquera*. En: <[http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia\\_mce/html/02\\_economica/pesca.html](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/02_economica/pesca.html)>, última consulta: diciembre 2018.
  - 2017b. *Norma Oficial Mexicana NOM-167-SEMARNAT-2017*. Publicada el 5 de septiembre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2018a. *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*. Publicada el 5 de junio de 2018 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
  - 2018b. *Indicadores de desempeño ambiental*. En: <<https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores16/index.html>>, última consulta: octubre 2018.
  - 2018c. *Proyecto de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Publicada el 30 de diciembre de 2010. Última reforma publicada el 13 de agosto de 2018.
  - 2018d. *Acuerdo por el que se establece como Área de Refugio para la Protección de la especie tiburón ballena (Rhincodon typus), en su área de concentración que corresponde a la zona marina que se encuentra entre isla Mujeres, Puerto Juárez, Chiquilá e isla Holbox, frente a los municipios de Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres del estado de Quintana Roo*. Publicado el 22 de mayo de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2018e. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Dirección General de Estadística e Indicadores Ambientales de la SEMARNAT*.
  - 2018f. *Acuerdo por el que se establece el Área de Refugio para la tortuga amarilla (Caretta caretta) en el golfo de Ulloa, en Baja California Sur*. Publicado el 5 de junio de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2018g. *Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico norte*. Publicado el 9 de agosto de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2018h. *Acuerdo por el que se modifican diversas disposiciones del diverso por el que se establece el Área de Refugio para la Protección de la vaquita (Phocoena sinus)*. Publicado el 20 de abril de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.
  - 2018i. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables de la SEMARNAT*.
  - 2018j. *Listado de especies exóticas invasoras*. En: <<https://www.gob.mx/semarnat/documentos/listado-de-plantas>>, última consulta: noviembre 2018.
  - 2018k. *Reporte interno sobre la 13ª Conferencia de las Partes del CDB por la SEMARNAT*.
  - 2019. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe ante la CDB por la Dirección General de Evaluación e Impacto de la SEMARNAT*.
- SEMARNAT, CONABIO, CONAFOR y CONANP. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional de Áreas Protegidas. 2017. *Visión nacional de manejo integrado del paisaje y conectividad*. SEMARNAT/CONABIO/CONAFOR/CONANP, México.
- SEMARNAT y CP. 2003. *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, a escala 1: 250 000. Memoria nacional 2001-2002*. SEMARNAT, México.
- SEMARNAT e INECC. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2013. *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos 2012. Versión ejecutiva*. SEMARNAT/INECC, México.
- 2018. *Sexta comunicación nacional y segundo informe bienal de actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. SEMARNAT/INECC, México.
- SEMARNAT y SAGARPA. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2012. *Acuerdo por el que se determinan Centros de Origen y Centros de Diversidad Genética del Maíz*. Publicado el 2 de noviembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.
- 2014. *Norma Oficial Mexicana NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013*. Publicada el 3 de enero de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.
- SENER. Secretaría de Energía. 2016. *Balance nacional de energía 2015. Dirección General de Planeación e Información Energéticas/Subsecretaría de Planeación y Transición Energética de la SENER*.
- 2017. *Información proporcionada para la elaboración del Sexto Informe Nacional ante la CDB por la Dirección General de Asuntos Internacionales de la SENER*.

- SHCP. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 2013. *Programa nacional para la igualdad de oportunidades y no discriminación contra las mujeres 2013-2018*. Publicado el 30 de agosto de 2013 en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 19 de octubre de 2018.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2014. *Atlas agroalimentario 2014*. SIAP/SAGARPA, México.
- . 2015. *Anuario estadístico de la producción agrícola*. En: <[https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2017/Atlas-Agroalimentario-2015](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2017/Atlas-Agroalimentario-2015)>, última consulta: diciembre 2018.
- . 2016. *Atlas agroalimentario 2016*. SIAP/SAGARPA, México.
- Sierra-Beltrán, A.P., D.B. Lluch-Cota, S.E. Lluch-Cota et al. 2004. Dinámica espacio-temporal de organismos precursores de marea roja en la costa Pacífica de América del Norte y Centroamérica. *Revista de Biología Tropical* 52(1).
- Silva, L., O. Villarroel, J.C. Ríos y E. Paris. 2016. *Floraciones algales nocivas y toxinas marinas 2016*. Centro de Información toxicológica/El Colegio Médico, Santiago de Chile.
- SNICS. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2018. *Respuesta al oficio DCCII-274/18*.
- SNIARN. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. 2018. Valor de las extracciones en México. En: <<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>>, última consulta: julio 2018.
- SOCBOT. Sociedad Botánica de México. 2016. xx Congreso Mexicano de Botánica. En: <[http://socbot.mx/nuevositio/simposios\\_xx.html](http://socbot.mx/nuevositio/simposios_xx.html)>, última consulta: octubre 2018.
- Solís, G., L.M. Mera, D. Castro et al. 2017. *Conservación y aprovechamiento sostenible de especies vegetales tradicionales de México*. SNICS/UACH, México.
- Sosa, V. y Dávila, P. 1994. Una evaluación del conocimiento florístico de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 81: 749-757.
- SSA. Secretaría de Salud. 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010*. Publicada el 8 de septiembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.
- TCU. Tribunal de Cuentas de la Unión. 2015. *Resumen ejecutivo de la auditoría coordinada en áreas protegidas de América Latina*. OLACEFS, Brasil.
- TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. 2018a. *La iniciativa de la economía de los ecosistemas y la biodiversidad para México*. En: <<http://www.teebweb.org/teeb-mexico/iniciativa/>>, última consulta: diciembre 2018.
- . 2018b. *TEEB para la agricultura y la alimentación*. En: <<http://www.teebweb.org/teeb-mexico/teebagrifood/es/>>, última consulta: diciembre 2018.
- Tenaillon, M.I., M.B. Hufford, B.S. Gaut y J. Ross-Ibarra. 2011. Genome size and transposable element content as determined by high-throughput sequencing in maize and *Zea luxurians*. *Genome Biology and Evolution* 3:219-229.
- Tobón, W. et al. 2017. Restoration planning to guide Aichi targets in a megadiverse country. *Conservation Biology* 31:1086-1097.
- Trejo, L. y M.E. Olson. 2016. Diversidad genética y relaciones de parentesco de nochebuenas (*Euphorbia pulcherrima*) sembradas en parques y jardines. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*. Vol. II. CONABIO/SEDEMA, México, pp. 490-493.
- Troche-Souza, C., Rodríguez-Zúñiga, M.T., Velázquez-Salazar et al. 2016. *Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo (1970/1980-2015)*. CONABIO, México.
- UACH y CONAFOR. Universidad Autónoma Chapingo y Comisión Nacional Forestal. 2015. *Componente servicios ambientales. Monitoreo y evaluación complementaria del Programa s219 PRONAFOR pago por servicios ambientales 2013*. CONAFOR, México.
- UICN y WCPA. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Comisión Mundial de Áreas Protegidas. 2016. *IUCN green list of protected and conserved areas: standard, version 1.0*. IUCN. Gland, Suiza.
- Uribe, R. y R. Vázquez del Mercado. 2017. La huella hídrica en México. En: *Huella hídrica en México: análisis y perspectivas*. R. Vázquez del Mercado y J. Lambarri. IMTA, MÉXICO, pp. 35-55.
- Valderrama-Landeros, L.H., M.T. Rodríguez-Zúñiga, C. Troche-Souza et al. 2017. *Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015*. CONABIO, México.
- Vargas-Ponce, O. 2017. Comparación de la diversidad genética de los cultivares tradicionales y plantaciones comerciales de Agave. En: *La biodiversidad en Jalisco. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO. México, pp. 388-390.
- Vázquez del Mercado, A., R. y M. Buenfil. 2012. Huella hídrica de América Latina: retos y oportunidades. *Aqua-LAC* 4(1): 41-48.
- Vera-Sánchez, KS., J. Cadena-Iñiguez, L. Latournerie-Moreno et al. 2016. *Conservación y utilización sostenible de las hortalizas nativas de México*. SNICS, México.

- Villarreal-Quintanilla, J.Á. y J.A. Encina-Domínguez. 2018. Plantas endémicas y listadas en categorías de protección. En: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de estado*. Vol. II. CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México, pp. 199-204.
- Vié, J.C., C. Hilton-Taylor y S.N. Stuart. 2009. *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species*. IUCN, Gland, Suiza.
- Villanueva-Díaz, J., H.E. Escobedo-Quiñones y A.R. Martínez-Sifuentes. 2017. Distribución y edades de los sabinos en las cuencas de los ríos Nazas y San Pedro Mezquital. En: *La biodiversidad en Durango. Estudio de estado*. CONABIO, México, pp. 370-378.
- Vlasova, A., S. Capella-Gutiérrez, M. Rendón-Anaya et al. 2016. Genome and transcriptome analysis of the Mesoamerican common bean and the role of gene duplications in establishing tissue and temporal specialization of genes. *Genome Biology* 17:1-18.
- Wegier, A., A. Piñeyro-Nelson, J. Alarcón et al. 2011. Recent long-distance transgene flow into wild populations conforms to historical patterns of gene flow in cotton (*Gossypium hirsutum*) at its centre of origin. *Molecular Ecology* 20:4182-4194.
- Wilkinson, C., y D. Souter. 2008. *Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005*. Global Coral Reef Monitoring Network Reef/Rainforest Research Centre, Australia.
- Wu, T., S. Luo, R. Wang et al. 2014. The first Illumina-based de novo transcriptome sequencing and analysis of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) and SSR marker development. *Molecular Breeding* 34:1437-1447.

## siglas y acrónimos

---

AAE	Autoridades ambientales estatales
AAMX	Autoridad Administrativa de la CITES en México
AATREDD+	Áreas de acción temprana REDD+
AAVC	Áreas de alto valor de conservación
ABS	Acuerdo de acceso y distribución de beneficios
ABSCH	Centro de Intercambio de Información sobre Acceso y Participación en los Beneficios del Protocolo de Nagoya
ACMX	Autoridad científica de la CITES en México
ADN	Ácido desoxirribonucleico
ADVC	Áreas destinadas voluntariamente a la conservación
AFD	Agencia Francesa para el Desarrollo
AMEBIN	Alianza Mexicana de Biodiversidad y Negocios
AMJB	Asociación Mexicana de Jardines Botánicos
ANAAE	Asociación Nacional de Autoridades Ambientales Estatales
ANP	Área natural protegida
APARURAL	Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento (PROAGUA), apartado rural
APF	Administración pública federal
APFF	Área de protección de flora y fauna
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente
AZE	Alianza para la extinción cero (Alliance zero extinction)
BADESNIARN	Base de datos estadísticos del SNIARN
BANGERMEX	Sistema de información de bancos de germoplasma mexicano
BGCI	Botanic Gardens Conservation International
BHL	Biblioteca sobre el patrimonio de la biodiversidad
BIENESTAR	Secretaría de Bienestar
BIOFIN	Iniciativa de finanzas de la biodiversidad
BMZ	Ministerio Federal para la Cooperación y el Desarrollo Económico de Alemania
CADNR	Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego
CAJB	Código de conducta para el acceso y uso de la biodiversidad vegetal en los que participan los jardines botánicos de México
CANACO-CDMX	Cámara de Comercio de la Ciudad de México
CAT	Catálogo de autoridades taxonómicas
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CBMM	Corredor Biológico Mesoamericano-México
CCA	Comisión sobre Cooperación Ambiental
CCAD	Comisión Centroamericana de Desarrollo y Medio Ambiente
CCAIE	Centro de Cultura Ambiental e Investigación Educativa
CCI-EMCV	Comité coordinador para la implementación de la Estrategia mexicana para la conservación vegetal
CCVC	Contaminantes climáticos de vida corta
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CECA	Centros de educación y cultura ambiental

## SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

CECADESU	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CEDES	Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora
CEL	Certificados de energía limpia
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C.
CEMIE	Centros Mexicanos de Innovación en Energía
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CESEPEDES	Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable
CHM	Centro de Intercambio de Información
CI	Conservación Internacional
CIBIOGEM	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán
CIIDIR-IPN	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-IPN
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
CIRVA	Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CNDH	Comisión Nacional de los Derechos Humanos
CNP	Carta Nacional Pesquera
CNRG	Centro Nacional de Recursos Genéticos
COBI	Comunidad y Biodiversidad A.C.
COESBIO	Comisión Estatal de Biodiversidad
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
COLEF	El Colegio de la Frontera Norte A.C.
COLPOS	Colegio de Postgraduados
COMARNAT	Comité de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFE	Comisión Nacional de Fomento Educativo
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAMER	Comisión Nacional de Mejora Regulatoria
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
CONBIOÉTICA	Comisión Nacional de Bioética
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo
COP	Conferencia de las Partes
COSTAMEX-Caribe	Sistema de alerta del estado de salud de los ecosistemas costeros mexicanos: mar Caribe
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CTADA	Costos totales por agotamiento y degradación ambiental
CTPAS	Comisión Técnica de Prevención, Atención y Seguimiento
CUCBA	Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno

DET	Dispositivos excluidores de tortugas
DGAP-CONABIO	Dirección General de Análisis y Prioridades-CONABIO
DGGFS	Dirección General de Gestión Forestal y Suelos-SEMARNAT
DGSPRNR	Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables-SEMARNAT
DGVS	Dirección General de Vida Silvestre-SEMARNAT
EAE	Evaluaciones ambientales estratégicas
ECCAP	Estrategia de cambio climático desde las áreas naturales protegidas: una convocatoria para la resiliencia de México 2015-2020
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
ECUSBE	Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del estado
EDUCA	Centro de Educación y Cultura Ambiental
EE	Estudio de estado
EEASM	Estrategia nacional de educación ambiental para la sustentabilidad 2006 – 2014
EEB	Estrategias Estatales de Biodiversidad
E EI	Especies exóticas invasoras
EIBA	Estrategia de integración para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en el sector agrícola 2016-2022
EMCV	Estrategia mexicana para la conservación vegetal
ENA	Encuesta nacional agropecuaria
ENAMC	Estrategia nacional de atención a la biodiversidad marina y costera de México
ENAREDD+	Estrategia nacional para la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques
ENBM	Estrategia nacional sobre biodiversidad de México
ENBIOMEX	Estrategia nacional sobre biodiversidad de México y plan de acción 2030
ENCA	Estrategia nacional de calidad del aire
ENCC	Estrategia nacional de cambio climático
ENEI	Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación
ENMST	Estrategia nacional de manejo sustentable de tierras
ESDIG	Espacio digital geográfico del SNIARN
EVRI	Inventario de referencia de valoración económica ambiental
FAN	Floraciones algales nocivas
FANP	Fondo para áreas naturales protegidas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FCPF	Fondo cooperativo para el carbono de los bosques
FIDE	Fideicomiso para el ahorro de la energía eléctrica
FMCN	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.
FONNOR	Fondo Noroeste A.C.
FPB	Fondo Patrimonial de Biodiversidad
GECI	Grupo de Ecología y Conservación de Islas S.C.
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable
GLOBE	Global Learning and Observation to Benefit the Environment
GPRH	Grado de presión del recurso hídrico
GSPC	Iniciativa global para la conservación vegetal



## SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

HFC	Hidrofluorocarbonos
IB-UNAM	Instituto de Biología-UNAM
ICLEI	Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
ICN	Índice del capital natural
ICTUR	Instituto de Competitividad Turística
IDH	Índice de desarrollo humano
IKI-IBA	Integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana
IMPI	Instituto Mexicano de Propiedad Industrial
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INALI	Instituto Nacional de Lenguas Indígenas
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
INDRE	Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INECOL	Instituto de Ecología A.C.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INERE	Inventario nacional de energías limpias
INFYS	Inventario nacional forestal y de suelos
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
INPI	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas
INTERPOL	Organización Internacional de Policía Criminal
IPBES	Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas
IPC	Índice de participación ciudadana
IPN	Instituto Politécnico Nacional
IRE	Iniciativa de reducción de emisiones
IUBS	International Union of Biological Sciences
KBA	Áreas clave para la biodiversidad (Key biodiversity areas)
LAIF	Local Agency Investment Fund
LAU	Licencia ambiental única
LBOGM	Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados
LCYT	Ley de Ciencia y Tecnología
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGPAS	Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables
LPGGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGVS	Ley General de Vida Silvestre
MAD-MEX	Monitoring Activity Data for the Mexican REDD+ program
MASAGRO	Programa de modernización sustentable de la agricultura tradicional
MBON	Marine Biodiversity Observation Network
MER	Método de evaluación de riesgo de extinción de especies silvestres en México
MIDE	Museo Interactivo de Economía
MIPYME	Micro, pequeñas y medianas empresas
NDF	Dictámenes de extracción no perjudicial
NMX	Norma mexicana
NOAA	Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica

NOM	Norma oficial mexicana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
OGM	Organismos genéticamente modificados
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMT	Organización Mundial del Turismo
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OSC	Organización de la sociedad civil
PACC	Programas de adaptación al cambio climático
PACE	Programa de acción para la conservación de especies
PDSCB	Proyecto de desarrollo rural sustentable en corredores biológicos de Chiapas
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PESA	Proyecto de seguridad alimentaria para zonas rurales
PET	Programa de empleo temporal
PFC	Perfluorocarbonos
PFNM	Productos forestales no maderables
PIB	Producto interno bruto
PIMAF	Programa de incentivos para productores de maíz y frijol
PIMVS	Predios intensivos de manejo de vida silvestre
PINE	Producto interno neto ecológico
PMF	Planes de manejo forestal
PN	Parque nacional
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNDU	Política nacional de desarrollo urbano
PNRA	Programa nacional de reservas de agua
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PROAGRO PRODUCTIVO	Programa de fomento a la agricultura
PROAGUA	Programa de agua potable, drenaje y tratamiento
PROCAFE	Programa de Apoyo a Pequeños Productores componente café
PROCAPTAR	Programa nacional para captación de agua de lluvia y ecotecias en zonas rurales
PROCER	Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo
PROCOCODES	Programa de conservación para el desarrollo sostenible
PRODAPA	Programa sectorial de desarrollo agropecuario, pesquero y alimentario
PRODETES	Premio Proyectos de Desarrollo de Tecnologías de Energía Sustentable
PRODEZA	Programa de desarrollo de zonas áridas
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROFERTIL	Programa especial de apoyo a la compra consolidada de fertilizantes
PROGAN	Programa de fomento ganadero
PROIGUALDAD	Programa nacional para la Igualdad de oportunidades y no discriminación contra las mujeres
PROIN	Programa para mejoramiento de la producción y productividad indígena
PROMAC	Programa de conservación de maíz criollo
PROMANP	Programa de manejo de áreas naturales protegidas
PRONAFOR	Programa nacional forestal
PROSAN	Programas federales de agua potable y saneamiento

## SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CBD

PROSECTUR	Programa sectorial de turismo
PROSSAPYS	Programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales
PSA	Pago por servicios ambientales
PSDATU	Programa sectorial de desarrollo agrario, territorial y urbano
PUMA-UNAM	Programa Universitario del Medio Ambiente-UNAM
PYME	Pequeña y mediana empresa
RB	Reserva de la biosfera
RECAFP	Red de educación y cultura ambiental de la función pública
REDD+	Reducción de las emisiones de la deforestación
REEDUCA	Red de escuelas por la educación y la conciencia ambiental A.C.
REMEFI	Red temática mexicana de recursos fitogenéticos
REPARA	Red mexicana para la restauración ambiental
RFAA	Recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
RHA	Región Hidrológico Administrativas
RITA	Red Indígena de Turismo de México A.C.
RNM	Red nacional de monitoreo
RPC	Regiones prioritarias para la conservación
RSE	Responsabilidad social empresarial
RSU	Residuos sólidos urbanos
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAP	Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad
SATcoral	Sistema satelital de alerta temprana de blanqueamiento de corales
SATfa	Sistema satelital de alerta temprana de florecimientos algales
SATMO	Sistema satelital de monitoreo oceánico
SATsum	Sistema satelital de alerta temprana de sargazo
SAV	Sistema de antena virtual
SC	Secretaría de Cultura de la Ciudad de México
SCAE	Sistema de contabilidad ambiental y económica
SCAE-MC	Sistemas estadísticos integrados al marco central del Sistema de contabilidad ambiental y económica
SCBD	Secretaría del CBD
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEEA-EEA	Proyecto global cuentas experimentales de los ecosistemas
SEGOB	Secretaría de Gobierno
SEMA-Coahuila	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Sistema de información agroalimentaria y pesquera
SIEI	Sistema de información sobre especies invasoras
SIMAR	Sistema de información y análisis de ecosistemas marinos de México
SIMOD	Sistema de modelos climáticos océano-atmósfera
SINAP	Sistema nacional de ANP
SINAREFI	Sistema nacional de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
SINHAMBRE	Cruzada nacional contra el hambre
SIREV	Sistema institucional de registro de verificación
SMMM	Sistema de monitoreo de los manglares de México
SMPEP	Sociedad Mexicana de Protección de Especies Prioritarias
SNIA	Sistema nacional de indicadores ambientales
SNIARN	Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales
SNIB	Sistema nacional de información sobre biodiversidad
SNIF	Sistema nacional de información forestal
SNI	Sistema nacional de investigadores
SNMB	Sistema nacional de monitoreo de la biodiversidad
SNS	Sistema nacional de semillas
SPSB	Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad
SSA	Secretaría de Salud
SSCS	Sea Shepherd Conservation Society
TCMA	Tasa de crecimiento anual
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TEEB-AGRIFOOD	Iniciativa global de TEEB para la agricultura y la alimentación
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes
UABC	Universidad Autónoma de Baja California
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UCAI	Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales-SEMARNAT
UCAJ	Unidad Coordinadora de Asuntos Jurídicos-SEMARNAT
UCPAST	Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia-SEMARNAT
UDG	Universidad de Guadalajara
UEBT	Unión para el Biocomercio Ético
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UMA	Unidad de manejo para la conservación de vida silvestre
UMAFOR	Unidad de manejo forestal
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UN-GGIM	Administración de Información Geoespacial Global de las Naciones Unidas
UNSD	División de Estadística de las Naciones Unidas
USAID-México	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional-México
USFS	Servicio Forestal de los Estados Unidos
VirtualSAT	Sistema satelital de boyas virtuales para el monitoreo oceánico

WFO	World Flora Online
WRI	World Ressource Institute
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza
ZPF	Zona protectora forestal
ZPFTCC	Zona protectora forestal de los terrenos constitutivos de la cuenca
ZRP	Zonas de refugio pesquero

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**



# Apéndices

Foto: Claudio Contreras Koob  
Banco de imágenes CONABIO

**Apéndice I.** Instituciones que aportaron información para la elaboración del Sexto Informe Nacional de México ante el CDB.

<b>Administración pública federal</b>	
1	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGPAIRS)</li> <li>• Dirección General de Estadística e Indicadores Ambientales (DGEIA)</li> <li>• Dirección General de Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPNR)</li> <li>• Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia (UCPAST)</li> <li>• Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU; ahora Educación Ambiental, EDUCA)</li> <li>• Dirección General de Vida Silvestre (DGVS)</li> <li>• Dirección General de Políticas de Cambio Climático (DGPC)</li> <li>• Dirección General Adjunta de Esquemas de Financiamiento Ambiental</li> </ul>
2	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Acuacultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA; ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER)
3	Secretaría de Energía (SENER)
4	Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)
5	Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL; ahora Secretaría de Bienestar, BIENESTAR)
6	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)
7	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA)
8	Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros S.N.C (BANSEFI)
9	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
10	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM)
11	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI; ahora Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, INPI)
12	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
13	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
14	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
15	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
16	Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA)
17	Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI)
18	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)
19	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
20	Petróleos Mexicanos (PEMEX)
21	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
22	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
23	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)



## Apéndice I. Continuación.

<b>Autoridades ambientales estatales</b>	
1	Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua del estado de Aguascalientes (SSMAA)
2	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Campeche (SEMARNATCAM; ahora Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático del Estado de Campeche, SEMABICC)
3	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Chihuahua (SEDUE)
4	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA)
5	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila (SEMA)
6	Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango (SRNYMA)
7	Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México (SMA)
8	Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT)
9	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET)
10	Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial del Estado de Michoacán (SEMACCDET)
11	Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos (SDS)
12	Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (SEDESUR)
13	Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo (IBANQROO)
14	Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES)
15	Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco (SERNAPAM; ahora Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático del Estado de Tabasco, BIENESTAR)
16	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SMA)
<b>Organizaciones de la sociedad civil</b>	
1	Pronatura México A.C.
2	Cooperativa AMBIO
3	Amigos de Sian Ka'an
4	CartoCrítica
5	Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI)
6	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN)
7	Red Indígena de Turismo de México A.C (RITA)
8	The Nature Conservancy (TNC)
9	El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
10	Alianza Mexicana por la Biodiversidad
11	Alternare A.C.
12	Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C. (CEMDA)
13	Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas A.C. (DECOTUX)
14	Grupo de Ecología y Conservación de Islas S.C. (GECI)
15	Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ)
16	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
17	Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C.
18	Red Global de Jóvenes por la Biodiversidad-México (GYBN-México)
19	Jardín Botánico del Instituto-UNAM

## Apéndice II. Síntesis de los estudios de caso y las Metas de Aichi a las que contribuyen.

### 1. Estudios de caso elaborados por las APF.

Institución de la Administración pública federal	Estudio de caso	
CONABIO	Ecos de la Tierra. Economía y ecosistemas	
	Iniciativa de la economía de los ecosistemas y biodiversidad para la agricultura y la alimentación TEEB AGRIFOOD	
	Coordinación interinstitucional para alimentar a México sin deforestar	
	Evaluación de las prácticas agroforestales adoptadas en el sistema productivo de café en Oaxaca, México	
	Alianza para la extinción cero en México	
	Salvaguardando parientes silvestres de especies cultivadas	
	La inclusión de la perspectiva de género en la Estrategia nacional sobre biodiversidad de México (ENBIOMEX)	
	Acciones público-comunitarias para valorar a la milpa en la Selva Lacandona	
	Actualización del capital natural de México	
	Conceptos y criterios para evaluar las tendencias en la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo en México	
	Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad de México	
	Organismos de cooperación internacional: sinergias para la biodiversidad	
CONANP	Asociaciones público-privadas: construyendo la cadena de valor sustentable del café en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná	
	Certificado Sello Colectivo Calakmul	
	Fortaleciendo la resiliencia de áreas naturales protegidas a través del diseño e implementación de programas de adaptación al cambio climático	
	Manejo efectivo y sostenibilidad financiera de áreas naturales protegidas de México a través del ordenamiento turístico: el caso de Playa del Amor en el Parque Nacional Islas Marietas	
	Programa nacional para la conservación de las tortugas marinas	
SEMARNAT	Ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte	
	Adaptación de ecosistemas costeros al cambio climático en áreas naturales protegidas de México con énfasis en la captura y reducción de emisiones de carbono en humedales	
	Determinación de los centros de origen y centros de diversidad genética del maíz en el territorio nacional, un instrumento regulatorio único para su protección	
PROFEPA	Programa intensivo y permanente de combate a la tala clandestina en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca	
	Importancia de la detección e Intercepción de especies exóticas invasoras asociadas al comercio internacional de mercancías	
INAPESCA	Desarrollo de biotecnologías para el cultivo de corales	
	Investigación del impacto del calentamiento anómalo del Pacífico nororiental y de El Niño, en la productividad de bahía Magdalena, Baja California Sur, en el periodo 2015-2018	
CONAFOR	Programa de manejo forestal maderable del ejido Chinatú, municipio Guadalupe y Calvo, Chihuahua	
SEDATU	Posición y compendio en materia de biodiversidad urbana en el contexto mexicano	
CONAGUA	Programa de playas limpias	
INECC	Fortaleciendo capacidades adaptativas con enfoque de género y adaptación basada en ecosistemas: empresa social Gotita de Amor	
CENAPRED	Simulacro ante inundación fluvial: una medida preventiva para la reducción del riesgo de desastre	
BANSEFI	<i>Tosepantomín</i> : El dinero de todos en pos del desarrollo	
<b>Número de estudios de caso que realizan actividades por Meta de Aichi</b>		

SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	*																*			
		*											*			*				
			*				*													
				*			*													*
											*	*								*
													*						*	*
	*																*		*	*
					*														*	*
																	*			*
			*				*													
			*				*													
										*					*					
			*							*	*									
				*		*				*			*							
	*									*				*	*					
		*				*							*							
				*						*				*						
									*											*
			*							*					*					*
	*	*	*					*					*							
				*						*										*
		*												*						*
	4	4	1	8	4	1	6	1	1	6	2	3	3	3	3	1	4	1	7	2

2. Estudios de caso elaborados por las AAE.

Autoridad ambiental estatal	Estudio de caso	
Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (SEDESU)	Pago por servicios ambientales: un esquema de conservación y mitigación del cambio climático en la Sierra Gorda queretana y el municipio de Cadereyta de Montes	
Ejido Nuevo Becal, Calakmul, Campeche	Bosques de alto valor de conservación en el ejido Nuevo Becal, Calakmul (certificación internacional de manejo forestal sostenible)	
Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua del Estado de Aguascalientes (SSMAA)	La apicultura como aliada para la conservación de la biodiversidad en Aguascalientes	
Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (SMAOT)	Vivero comunitario forestal El Lince y lombricomposta El Ruisenior. Aprovechamiento sustentable en el área natural protegida estatal Sierra de los Agustinos	
Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila (SEMA)	Reservas naturales voluntarias del estado de Coahuila	
Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SMA)	Declaratoria de una nueva área natural protegida de competencia estatal denominada: San Felipe II, en el municipio de Uxpanapa, Veracruz	
Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Morelos (SDS)	Declaratoria de un área natural protegida con el carácter de refugio de vida silvestre, el caso de la cueva El Salitre	
CONABIO, SEDUE y FZE-UACH	Caso de éxito: recuperación del borrego cimarrón ( <i>Ovis canadensis</i> ) mexicana en Chihuahua	
Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA)	Monitoreo y conservación de especies silvestres por medio de brigadas comunitarias en el suelo de conservación de la Ciudad de México	
Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES)	Evaluación poblacional y conservación del berrendo sonorense ( <i>Antilocapra americana sonoriensis</i> ) en el norte y noroeste del estado de Sonora	
Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo (IBANQROO)	Programa de sanidad forestal en áreas naturales protegidas estatales de Quintana Roo	
Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial del Estado de Michoacán (SEMACCDET)	Proyecto integral para la restauración, conservación y protección de los manglares y humedales de Lázaro Cárdenas	

**Número de estudios de caso que realizan actividades por Meta de Aichi**

3. Estudios de caso elaborados por las osc.

Organización de la sociedad civil	Estudio de caso	
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. (FMCN)	Programa de liderazgo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano: construyendo una nueva generación de líderes conservacionistas Vida rural sustentable	
Amigos de Sian Ka'an A.C. (ASK)	Maya Ka'an, un modelo de turismo de bajo impacto ambiental en Quintana Roo Estrategia de control y manejo de especies exóticas	
Pronatura México A.C.	Conservación y adaptación al cambio climático en las Altas Montañas de Veracruz Alianza latinoamericana para fortalecer áreas protegidas-ALFA 2020	
CartoCrítica	La extracción de hidrocarburos y el ordenamiento ecológico: análisis de los bloques de hidrocarburos en la Cuenca de Burgos La actividad minera en áreas naturales protegidas	

SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	*		*		*															
				*											*					
	*		*											*						
			*			*					*									
		*		*							*									
	*			*							*									
											*	*		*						
			*								*	*								
	*											*		*						
											*	*								
									*					*	*					
	*										*				*					
	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>7</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>3</b>				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	*				*	*				*										
			*																*	
		*		*					*	*										
			*											*						*
					*						*	*								
												*								

Organización de la sociedad civil	Estudio de caso	
Comunidad y Biodiversidad A.C. (COBI)	Construyendo la igualdad de género en el mar a través del liderazgo comunitario	
	Recuperando pesquerías y ecosistemas marinos mexicanos a través de la acción colectiva	
The Nature Conservancy (TNC)	Principios para el diseño, establecimiento y manejo de redes de zonas de recuperación pesquera en México	
	Servicios hidrológicos en la comunidad de San Miguel Topilejo	
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)	Programa de retiro de redes en el Alto Golfo de California	
	Programa nacional de reservas de agua para el ambiente: evolución de la información científica y técnica a la definición de política pública	
Cooperativa AMBIO	Restauración del ecosistema ripario del sector sur de la cuenca del Usumacinta- Tabasco	
	Revaloración de saberes y uso tradicional de plantas medicinales por mujeres de las comunidades de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas	
Red Indígena de Turismo de México A.C. (RITA)	Proceso preparatorio de pueblos indígenas, comunidades locales y afrodescendientes hacia la Cumbre <i>Múuch 'tambal</i> sobre experiencia indígena: conocimiento tradicional y diversidad biológica y cultural, en la 13ª Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica	
	Turismo indígena: una estrategia de conservación del patrimonio bio-cultural y desarrollo de los pueblos indígenas	
Alianza mexicana por la biodiversidad	Sociedad civil organizada	
Red Global de Jóvenes por la Biodiversidad (CYBN-México)	Las acciones de las juventudes de México para el cumplimiento de las Metas de Aichi y la ENBIOMEX	
Jardín Botánico del Instituto de Biología-UNAM	Vinculando la educación y la conservación vegetal <i>ex situ</i> mediante el centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción	
Agencia de Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ)	Proyecto integración de la biodiversidad en la agricultura mexicana (IKI-IBA)	
Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C.	El pago por servicios ambientales como herramienta base para la conservación de la Selva Lacandona y el desarrollo sustentable	
Alternare A.C.	Modelo de desarrollo integral sustentable Alternare	
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	ProTiempos: una iniciativa para el manejo sostenible de tierras en México	
Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C. (GECI)	Programa nacional para la conservación y restauración Integral de las islas de México	
Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C. (CEMDA)	Mitigación al cambio climático y protección de sumideros de carbono azul en Yum Balam: fase de análisis	
Desarrollo Comunitario de Los Tuxtlas A.C. (DECOTUX)	Programa de restauración y conservación de las cuencas de la Sierra de Santa Martha	
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	Beneficios REDD+: facilitación de procesos nacionales y comunitarios para diseñar esquemas de distribución de beneficios REDD+ en favor de poblaciones en condición de pobreza	
SEDEMA, CONANP, UAM y UNAM	Programa de conservación del cóndor de California ( <i>Gymnogyps californianus</i> ) en México	
SEDEMA Y CONANP	Programa de conservación del lobo mexicano ( <i>Canis lupus baileyi</i> ) en México	
<b>Número de estudios de caso que realizan actividades por Meta de Aichi</b>		

SEXTO INFORME NACIONAL DE MÉXICO ANTE EL CDB

				*		*														
	*					*														
						*														
					*							*		*						
	*										*	*		*						
	*				*									*						
	*													*				*	*	
																	*	*		
	*																	*		
	*																			
	*								*			*								
		*				*														
			*		*									*						
				*		*								*						
					*									*	*			*		
					*						*	*								
					*						*	*								
					*						*	*								
<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>4</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		

### **Agradecimientos**

El Sexto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica se realizó en el marco del proyecto GEF 00106962 "Apoyo técnico a las partes elegibles para producir el Sexto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica- México", que fue implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y ejecutado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

La Comisión expresa su reconocimiento a todas aquellas instituciones y personas que aportaron información para integrar el presente informe. El grupo coordinador agradece de manera particular a María Zorrilla Ramos, Frida Arriaga, Diana Ramírez Mejía, Franz Mora y César Rodríguez por las aportaciones y comentarios que enriquecieron los diversos contenidos del informe. Asimismo, agradece especialmente el apoyo administrativo brindado por Gerardo Arroyo, Arianne Hidalgo y Miriam Rodríguez.



En memoria de Alejandra Barrios Pérez

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**

**Forma de citar:**

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2019. *Sexto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)*. CONABIO/PNUD. México.



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONABIO**  
COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA**