

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

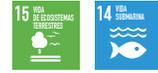
Metas de Aichi



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.

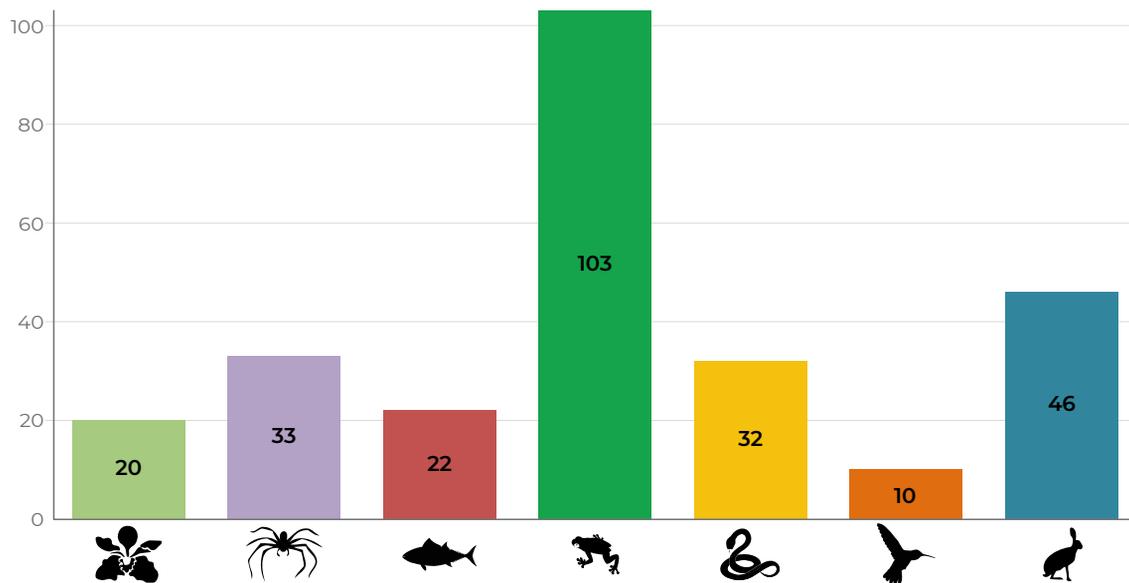


Figura 1: Especies por grupo en AZE. Fuente: Manuel Grosselet/Banco de imágenes CONABIO.



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.

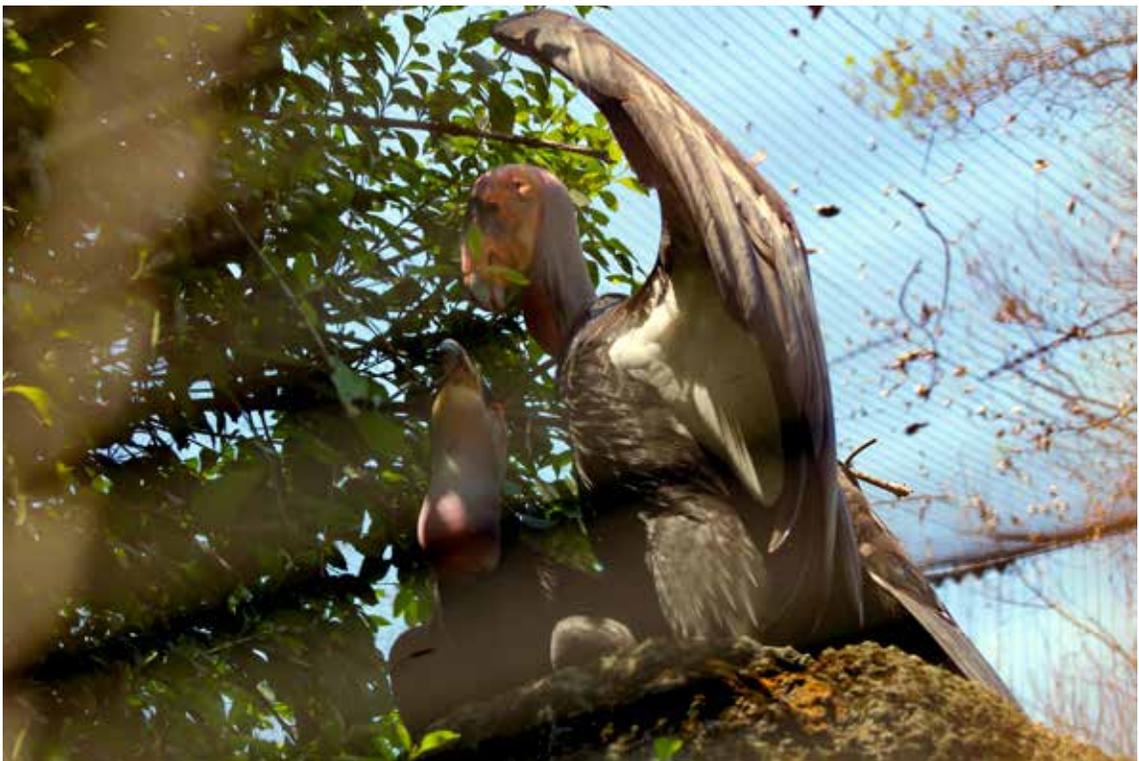


Figura 3. Arribo de hembras de Cóndor de California (*G. californianus*) al Zoológico de Chapultepec. Foto: Agustín Rodríguez/Archivo de la DGZCFS.



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 Porras 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>, 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>, 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.

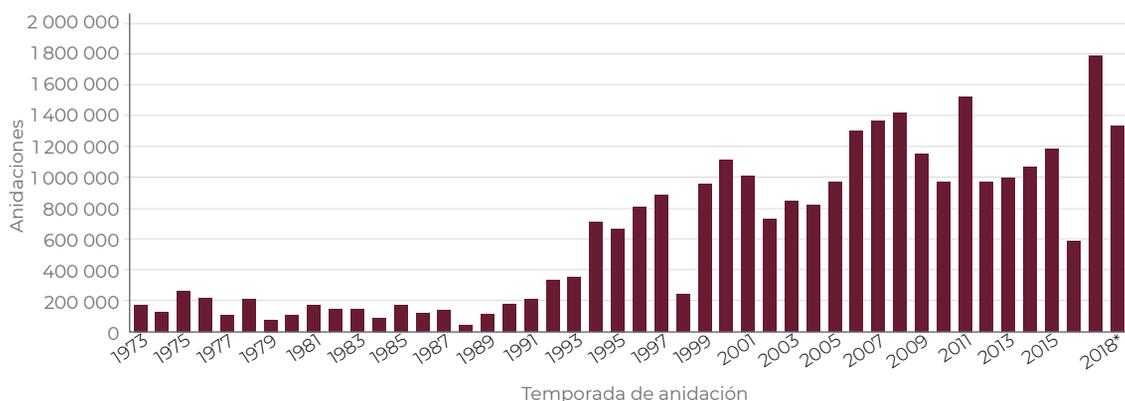


Figura 3. Tendencia de la anidación de tortuga golfina en el Santuario Playa de Escobilla, Oaxaca. *Temporada 2018 aún en curso. Fuente: CONANP 2018.

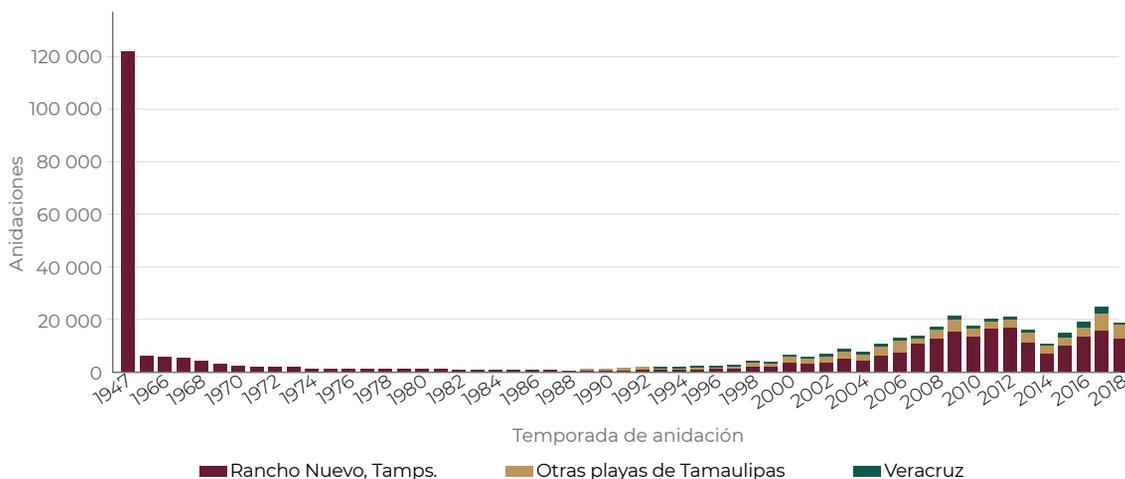


Figura 4. Tendencia de la anidación de tortugas lora en las playas de Tamaulipas y Veracruz. Fuente: Bevan *et al.* 2016, CONANP 2018.

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; SEMARNAP 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>, 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 km², 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).

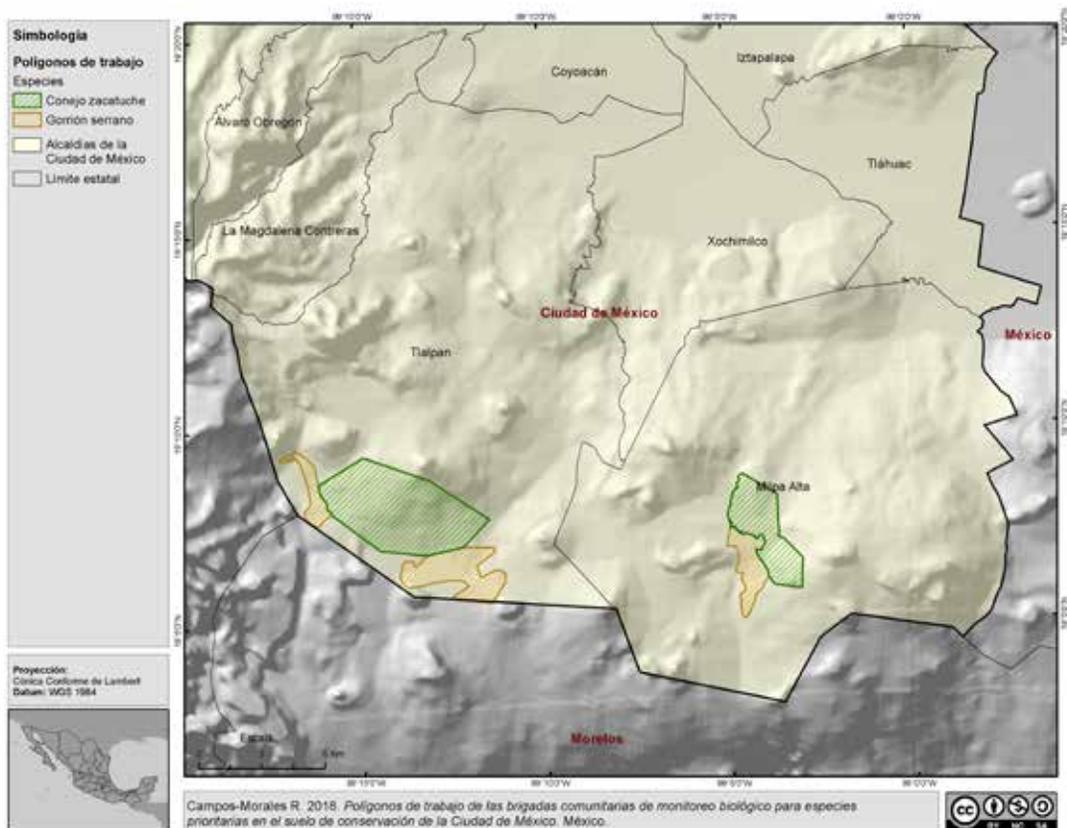


Figura 2. Polígonos de trabajo de 2018 de las brigadas comunitarias de monitoreo biológico para especies prioritarias en el suelo de conservación, sur la Ciudad de México (alcaldías de Tlalpan y Milpa Alta): conejo zacatuche (verde) y gorrión serrano (naranja). Fuente: elaboración de Rogelio Campos Morales.



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-Stoopen 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.

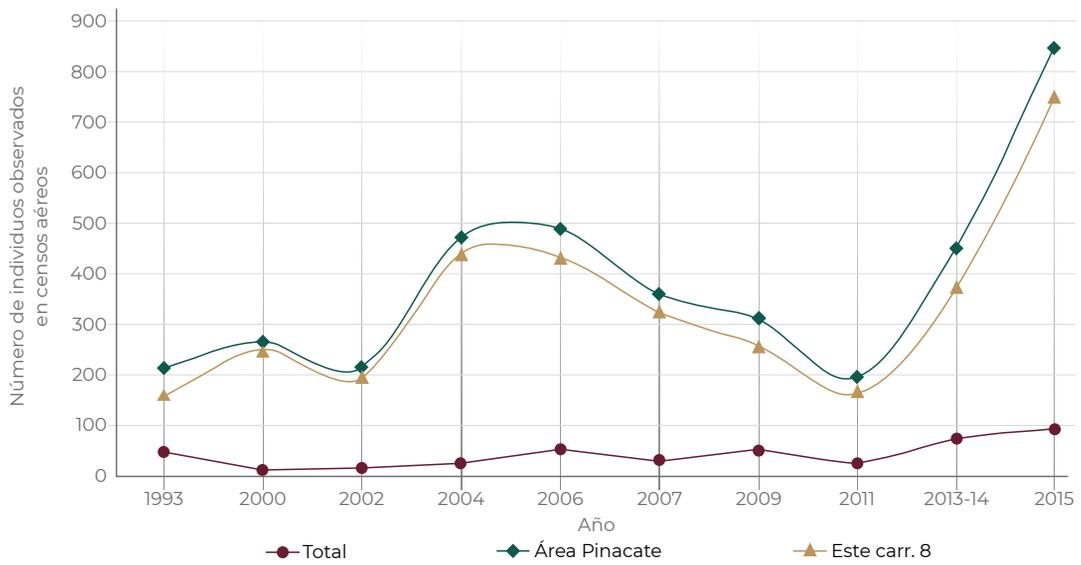


Figura 2. Número de individuos observados en los censos aéreos (1993-2015) en el área de distribución de berrendo sonorense en Sonora, México. Fuente: The Arizona Game and Fish Department.



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>, última consulta: diciembre 2018.