

Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES

8-10 julio de 2015
Hotel Fiesta Inn, Periférico Sur
Ciudad de México

INFORME DE RESULTADOS



Participantes del taller. Fotografía: Leonardo Castillo-Géniz, 2015.

CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS

La preparación de este informe se benefició, en varias etapas y formas, con la amable participación de diversos colaboradores e instituciones:

Compiladores y Coordinadores generales

Hesiquio Benítez Díaz, Gabriela López Segurajáuregui y Emmanuel Rivera Téllez (Dirección General de Cooperación Internacional e Implementación, CONABIO).

Grupo Asesor para el Análisis de Resultados

Emmanuel Furlong Estrada, Juan Carlos Pérez Jiménez, Luz Erandi Saldaña Ruiz y Javier Tovar Ávila.

Contenido científico y técnico

Claudia Gabriela Aguilar, Citlalic Altagracia Pimentel Acosta, Vicente Anislado Tolentino, Ana Rebeca Barragán Rocha, Ramón Bonfil, Juan Carlos Castellanos Betancourt, Leonardo Castillo Géniz, Antonio Corgos López-Prado, David Corro Espinosa, Surizaray Espinoza García, América Wendolyne Díaz Sánchez, Emmanuel Furlong Estrada, Felipe Galván Magaña, Karla Garcés García, María Teresa Gaspar Dillanes, Miguel Ángel Huerta Bello, José Octavio López Sarabia, Sergio Marcos, Luis Enrique Martínez Cruz, Adriana Mendoza Treviño, Juan Carlos Pérez Jiménez, Melina Ricaño Soriano, Oscar Sosa Nishizaki, Luz Erandi Saldaña Ruiz, Javier Tovar Ávila, Pedro Antonio Ulloa Ramírez.

Relatores

Laura Aleida Antaño Díaz, Gabriela López Segurajáuregui, Jaqueline Noguez Lugo, Vania Olmos Lau, Emmanuel Rivera Téllez, Luz Erandi Saldaña Ruiz.

Forma de citar:

Benítez, H., López, G. y Rivera-Téllez, E. (Comps.). 2015. Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES. Informe de Resultados - Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.

CONTENIDO

Créditos y Agradecimientos	2
I. Antecedentes	6
II. Objetivos del Taller.....	7
III. Dinámica del Taller.....	7
1. <i>PSA y MRISK.....</i>	<i>7</i>
2. <i>Factores de conversión.....</i>	<i>8</i>
3. <i>Tamaños y tendencias poblacionales.....</i>	<i>8</i>
4. <i>Medidas de uso sostenible.....</i>	<i>8</i>
IV. Resultados	8
1. <i>PSA y MRISK.....</i>	<i>8</i>
1.1. <i>Análisis de Productividad y Susceptibilidad (PSA).....</i>	<i>8</i>
1.1.1. <i>Zonas de Pesca</i>	<i>8</i>
1.1.2. <i>Mapas de gradiente de Vulnerabilidad de cada especie por Zona de Pesca y Flota.....</i>	<i>15</i>
1.1.3. <i>Litoral: Atlántico y Pacífico.....</i>	<i>19</i>
1.2. <i>Análisis de riesgo por Manejo (MRISK).....</i>	<i>20</i>
2. <i>Factores de conversión.....</i>	<i>23</i>
3. <i>Tamaños y tendencias poblacionales.....</i>	<i>23</i>
V. Conclusiones y Sugerencias	24
1. <i>Conclusiones sobre PSA y MRISK.....</i>	<i>24</i>
2. <i>Sugerencias sobre medidas de uso sustentable.....</i>	<i>25</i>
2.1. <i>Información.....</i>	<i>25</i>
2.2. <i>Manejo.....</i>	<i>25</i>
2.3. <i>Conservación.....</i>	<i>25</i>
VI. Acuerdos	26
VII. Referencias.....	27
Anexo 1.- Principales modificaciones a los métodos y formatos de PSA y MRisk utilizados durante el taller .	32
Anexo 2.- Agenda del taller y lista de participantes.....	35
Anexo 3.- Resultados del PSA por Especie / Zona de Pesca / Flota.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURAS

Figura 1. Zonas de Pesca definidas para el análisis del PSA y MRISK. Zona de Pesca I: Litoral Oeste de la Península de Baja California desde Tijuana hasta la línea formada entre Cabo Pulmo y Cabo corrientes (Jalisco); Zona de Pesca II: Litoral del Golfo de California desde la línea formada entre Cabo Pulmo y Cabo corrientes (Jalisco) hasta la frontera entre Nayarit y Jalisco; Zona de Pesca III: Litoral de Jalisco hasta el extremo este de la costa de Guerrero; Zona de Pesca IV: Litoral de Oaxaca y Chiapas; Zona de Pesca V: Litoral de Tamaulipas y Veracruz; Zona de Pesca VI: Litoral de Tabasco y Península de Yucatán.	7
Figura 2. Muestra la interacción entre Productividad y Susceptibilidad en la Zona de Pesca 1 para las especies: SL = <i>Sphyrna lewini</i> , SM = <i>Sphyrna mokarran</i> , SZ = <i>Sphyrna zygaena</i> y CL = <i>Carcharhinus longimanus</i> en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).....	10
Figura 3. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 2 para las especies: SL = <i>Sphyrna lewini</i> , SM = <i>Sphyrna mokarran</i> , SZ = <i>Sphyrna zygaena</i> y CL = <i>Carcharhinus longimanus</i> en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).	11
Figura 4. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 3 para las especies: SL = <i>Sphyrna lewini</i> , SM = <i>Sphyrna mokarran</i> , SZ = <i>Sphyrna zygaena</i> y CL = <i>Carcharhinus longimanus</i> en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).	12
Figura 5. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 4 para las especies: SL = <i>Sphyrna lewini</i> , SM = <i>Sphyrna mokarran</i> , SZ = <i>Sphyrna zygaena</i> y CL = <i>Carcharhinus longimanus</i> en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos). En esta gráfica <i>S. zygaena</i> y <i>Carcharhinus longimanus</i> tienen la misma Vulnerabilidad con respecto a la flota mayor.....	13
Figura 6. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 5 para las especies: SL = <i>Sphyrna lewini</i> , SM = <i>Sphyrna mokarran</i> y CL = <i>Carcharhinus longimanus</i> en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).	14

CUADROS

Cuadro 1. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 1. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.	10
Cuadro 2. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 2. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.	10
Cuadro 3. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 3. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.	11
Cuadro 4. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 4. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.	12
Cuadro 5. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 5. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.	13
Cuadro 6. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 6. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.	14
Cuadro 7. Valores de productividad, susceptibilidad y vulnerabilidad (distancia Euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con su calidad de información asociada en los litorales del Atlántico y el Pacífico para las cuatro especies evaluadas. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad por Litoral.	20
Cuadro 8. Valores de MRISK para flotas mayores y menores de acuerdo con la metodología adaptada de Lack y colaboradores (2014).	23
Cuadro 9. Factores de conversión en porcentaje que representa el peso entre aletas primarias secas (AS), aletas primarias frescas (AS), tiburón completo (TC) y troncho de tiburón (TT) para todas las especies evaluadas en el Taller.	23

I. ANTECEDENTES

La regulación del comercio internacional de especies listadas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) requiere la emisión de permisos y certificados CITES por parte de la Autoridad Administrativa (DGVS-SEMARANT), respaldados por un Dictamen de Extracción No Perjudicial (NDF; emitido por la Autoridad Científica, CONABIO) y la verificación en los puertos, aeropuertos y fronteras del país (por la Autoridad de Aplicación de la Ley, PROFEPA).

Los NDF constituyen la base para asegurar que el comercio internacional de dichas especies sea sustentable y para su formulación se necesita información sobre su estado de conservación, poblaciones y manejo, así como la colaboración entre autoridades, investigadores y productores para compilarla y generarla.

Existen siete especies de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II: Tiburón ballena (*Cetorhinus maximus*), Tiburón peregrino (*Rhincodon typus*), Tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) Tiburones martillo (*Sphyrna lewini*, *Sphyrna mokarran*, y *Sphyrna zygaena*) y el tiburón de puntas blancas (*Carcharhinus longimanus*). De éstas, sólo los tiburones martillo y el de puntas blancas son actualmente aprovechadas y exportadas en nuestro país.

Con la finalidad de tener más y mejores elementos para la emisión de NDF, la Autoridad Científica CITES de México (CONABIO), en colaboración con el Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) e investigadores del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE), se reunieron en las instalaciones del CICESE en marzo de 2015 con investigadores del CICIMAR-BCS y ECOSUR-Campeche para analizar los métodos de Análisis de Productividad y Susceptibilidad (PSA; Patrick, *et al.*, 2010) y de Riesgo por Manejo (MRISK; Lack, *et al.*, 2014), y adaptarlos a México para evaluar la vulnerabilidad de las especies de tiburón martillo y puntas blancas en el Taller referido en el presente informe. En esta reunión, también se acordó dividir el análisis de las especies en seis Zonas de Pesca a lo largo de los dos litorales del país (**Figura 1**).

Dichas metodologías son semi-cuantitativas y evalúan de forma rápida la vulnerabilidad que presentan las especies a las presiones de aprovechamiento con base en su Productividad (biología de la especie), Susceptibilidad (presión de aprovechamiento) y Manejo (gestión de la especie a nivel nacional).

Las principales modificaciones que se realizaron a los atributos de ambos métodos para adaptarlos a México y los formatos empleados en el Taller se describen en el **Anexo 1**.

Con base en dichos métodos adaptados y la zonificación propuesta, se celebró el “**Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES**” del 8 al 10 de julio de 2015 en la Ciudad de México.

El Taller contó con la participación de 34 expertos de 5 dependencias de gobierno (CONABIO, INAPESCA, CONAPESCA, SEMARNAT y CONANP), 7 instituciones académicas (CICESE, CICIMAR, ECOSUR, UNAM, Universidad de Guadalajara, Universidad del Mar y Universidad Veracruzana), 3 asociaciones civiles (SOMEPEC A. C., IEMANYA Oceánica A. C. y COBI A. C.) y consultores independientes. En conjunto, los participantes del Taller contaban con experiencia sobre el manejo e investigación de pesquerías de tiburón en todas las zonas de pesca y litorales de México.



Figura 1. Zonas de Pesca definidas para el análisis del PSA y MRISK. Zona de Pesca I: Litoral Oeste de la Península de Baja California desde Tijuana hasta la línea formada entre Cabo Pulmo y Cabo corrientes (Jalisco); Zona de Pesca II: Litoral del Golfo de California desde la línea formada entre Cabo Pulmo y Cabo corrientes (Jalisco) hasta la frontera entre Nayarit y Jalisco; Zona de Pesca III: Litoral de Jalisco hasta el extremo este de la costa de Guerrero; Zona de Pesca IV: Litoral de Oaxaca y Chiapas; Zona de Pesca V: Litoral de Tamaulipas y Veracruz; Zona de Pesca VI: Litoral de Tabasco y Península de Yucatán.

II. OBJETIVOS DEL TALLER

1. **PSA y MRISK:** Evaluar la productividad, susceptibilidad (PSA) y el riesgo por manejo (MRISK), de las 4 especies mexicanas de tiburones incluidas en la CITES que están sujetas a pesca y comercio internacional en México (*S. lewini*, *S. mokarran*, *S. zygaena* y *C. longimanus*), en las siguientes escalas:
 - Zonas de pesca
 - Litoral: Atlántico y Pacífico
 - Nacional
2. **Factores de Conversión:** Establecer factores de conversión de peso corporal a aleta (peso fresco y seco) para las cuatro especies.
3. **Tamaños y tendencias poblacionales:** Discutir y proponer líneas de acción a futuro para contar con información sobre tamaños y tendencias poblacionales para las cuatro especies en las siguientes escalas: 1) zonas de pesca, 2) litoral (Atlántico y Pacífico) y 3) nacional.
4. **Medidas de uso sostenible:** Discutir y proponer medidas potenciales de conservación y manejo sustentable por especie y zonas de pesca.

III. DINÁMICA DEL TALLER

En el **Anexo 2** se incluyen la agenda del taller y lista de participantes. Previo al taller y durante el mismo, los participantes proporcionaron información detallada sobre las cuatro especies con respecto a los atributos evaluados, misma que fue compilada y analizada en el evento para aplicar los métodos PSA y MRisk.

1. PSA y MRISK

Los participantes se distribuyeron de acuerdo a su experiencia en tres grupos de trabajo que evaluaron los atributos de productividad, susceptibilidad y manejo para dos Zonas de Pesca cada uno. Cada grupo de trabajo contó con la participación de un moderador y dos relatores (uno por cada Zona de Pesca; **Anexo 2**).

Durante el Taller se evaluaron los atributos para a cada especie/flota y Zona de Pesca, pero el tiempo disponible sólo permitió correr el modelo de PSA a escala de litoral. Posterior al Taller, la M en C. Luz Saldaña (CICESE), con apoyo de la CONABIO, corrieron el análisis para cada Zona de Pesca por especie y flota.

El programa mediante el que se corrieron dichos modelos fue el PSA Versión 1.4 (marzo 2010) incluido en el *NOAA Fisheries Toolbox* (PSA, 2015), con el que se analizaron los valores para cada atributo y se obtuvieron los valores de vulnerabilidad por especie considerando su Productividad biológica y Susceptibilidad a la pesca de las flotas menor (artesanal) y mayor (flotas de mediana altura y de altura).

En el caso de MRisk se diseñó un formato en una hoja de cálculo en Excel con los 10 reactivos del método y se programaron las sumas, promedios y ponderaciones respectivas para obtener los valores de riesgo por el manejo y nivel de confianza en el resultado.

En el **Anexo 3** (en formato digital) se encuentran los valores obtenidos en cada Zona de Pesca por especie y por flota para ambos análisis.

2. Factores de conversión

La Autoridad Científica CITES (CONABIO) presentó el análisis de la información científica disponible para determinar factores de conversión entre las partes y derivados de tiburón, particularmente entre:

- i. Peso corporal de tiburón completo, o tiburón en troncho respecto a aleta fresca
- ii. Aleta fresca y aleta seca.

El análisis presentado para consideración de los participantes incluyó tres categorías para clasificar las publicaciones que estimaban factores de conversión:

- a) *Precisión taxonómica*. Se dio prioridad a publicaciones que tuvieran información especie específica, información a nivel de género o información a nivel de nombre común “tiburón”.
- b) *Precisión regional*. Se priorizaron los estudios en México seguidos por estudios en América y de otras partes del mundo.
- c) *Tamaño de muestra*. Se prefirieron estudios con una n mayor a 30 ejemplares.

3. Tamaños y tendencias poblacionales

El Dr. Oscar Sosa Nishizaki (CICESE) realizó una presentación sobre los métodos de estimación de tamaños y tendencias poblacionales en tiburones y los niveles de análisis de acuerdo con la cantidad y calidad de datos disponibles.

4. Medidas de uso sostenible

El Biól. Hesiquio Benítez (CONABIO), moderó una discusión en plenaria sobre propuestas de los participantes respecto a medidas de conservación y manejo sustentable para las especies evaluadas en las siguientes tres temáticas:

- a) Información científica
- b) Manejo
- c) Conservación

IV. RESULTADOS

1. PSA y MRISK

En esta sección se presentan primero los análisis de PSA por Zona de Pesca y Litoral, y en segundo lugar se muestran los resultados del análisis de MRISK. Los participantes coincidieron en que no se realizara el análisis integrado a nivel nacional debido a las características tan distintas entre un litoral y otro.

1.1. Análisis de Productividad y Susceptibilidad (PSA)

1.1.1. Zonas de Pesca

Se generaron gráficas de Productividad vs. Susceptibilidad y cuadros con los valores puntuales de cada análisis por Zona de Pesca.

- **Información en las gráficas:** Todas las gráficas muestran la escala del eje de las X con escala de 3 a 1 y en el eje de las Y la escala va de 1 a 3. Cada punto en las gráficas representa a las distintas especies por flota.

Entre más alejado esté un punto del origen (menor Productividad en el eje de las X y una mayor Susceptibilidad en el eje de las Y), mayor será su distancia Euclidiana al origen y tendrá una mayor Vulnerabilidad.

➤ **Información en los cuadros:**

- Los valores de Vulnerabilidad van de 0 (menor Vulnerabilidad) a 3 (mayor Vulnerabilidad). A fin de contar con una escala de color para representar gráficamente la Vulnerabilidad, se tomaron seis intervalos de 0.5 en un gradiente de color de verde (menor vulnerabilidad) a rojo (mayor vulnerabilidad) y se muestran estos colores en los cuadros que resumen la Vulnerabilidad de las especies de cada Zona de Pesca (y en los mapas de la sección 1.1.2).
- Por su parte, la calidad de la información reportada en estos mismos cuadros, se presenta con valores promedio (de la calidad en la información de Productividad y Susceptibilidad) entre 1 y 5, siendo 1 el valor que representa la mejor calidad de información. En este caso el programa arroja una clasificación de la calidad de información de Alta (1-2), Media (2-4) y Baja (4-5), misma que se indica al lado de cada valor de calidad.

Zona de Pesca 1: Litoral Oeste de la Península de Baja California desde Tijuana hasta la línea formada entre Cabo Pulmo y Cabo corrientes (Jalisco).

En el **Cuadro 1** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota. La calidad de información final fue media para las flotas mayores en las que se capturan *S. zygaena* y *S. mokarran*, para el resto se tuvo calidad de información alta. En esta Zona de Pesca, *Sphyrna zygaena* presenta la mayor Vulnerabilidad a la pesca en embarcaciones menores y de forma similar, *Sphyrna mokarran* presenta la mayor Vulnerabilidad a la pesca en embarcaciones mayores (**Figura 2**).

Cabe mencionar que existe una probabilidad marginal de que la flota menor en la zona interactúe con *S. mokarran*, ya que no se ha reportado en las capturas desde los años 80's (IEMAYA, 2015) ni con *Carcharinus longimanus*, debido a los hábitos oceánicos de esta especie, por tanto se acordó no evaluar esta flota para las dos especies.

Cuadro 1. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 1. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.

Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
		Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	
Menor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.57	2.4	2.44	1.44	2.03	1.92	Alta
Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.23	2.6	1.81	2.31	1.94	2.45	Media
Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.6	1.17	2.25	1	1.88	1.08	Alta
Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.43	2.13	2.03	1.78	1.88	1.95	Alta
Mayor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.57	2.4	2.12	1.75	1.82	2.07	Media
Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.6	1.17	2	1.75	1.72	1.46	Alta

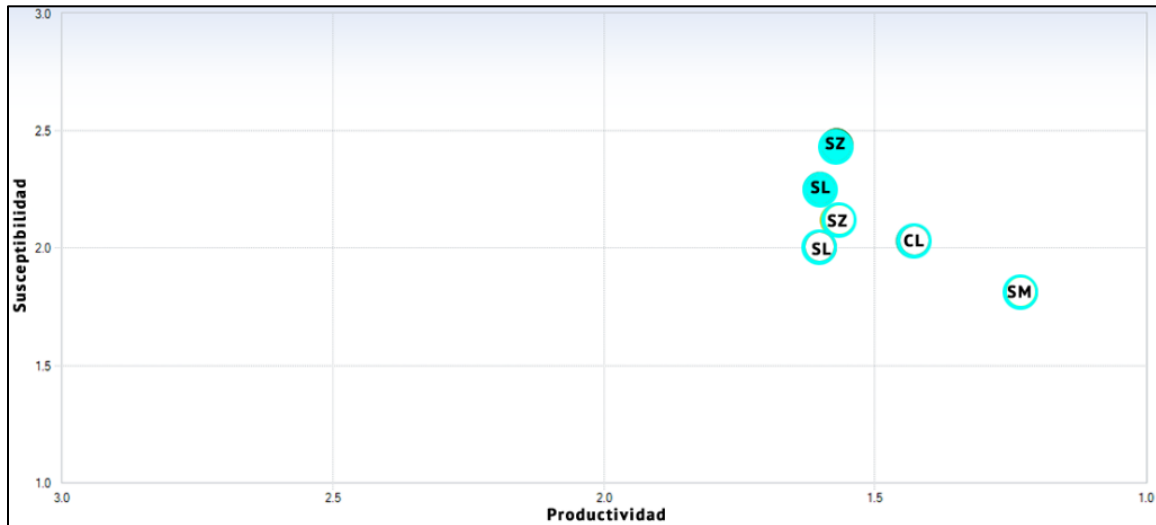


Figura 2. Muestra la interacción entre Productividad y Susceptibilidad en la Zona de Pesca 1 para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran*, SZ = *Sphyrna zygaena* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).

Zona de Pesca 2: Litoral del Golfo de California desde la línea formada entre Cabo Pulmo y Cabo corrientes (Jalisco) hasta la frontera entre Nayarit y Jalisco.

En el **Cuadro 2** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota. La calidad de información final fue media para la flota mayor de *S. mokarran*, para el resto se tuvo calidad de información alta. En esta Zona de Pesca, *Sphyrna mokarran* presenta la mayor Vulnerabilidad a la pesca en embarcaciones mayores y *Sphyrna lewini*, en embarcaciones menores (**Figura 3**).

La flota menor en la zona no interactúa con *Carcharhinus longimanus* (especie con hábitos oceánicos y pelágicos), y ya casi no interactúa con *S. mokarran*, por tanto se acordó no evaluarla para las dos especies.

Cuadro 2. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 2. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.

Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
		Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	
Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.13	2.37	2.03	2.19	2.13	2.28	Media
Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.6	1.2	2.41	1.12	1.98	1.16	Alta
Mayor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.57	2.47	2.28	1.31	1.92	1.89	Alta
Menor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.57	2.47	2.19	1.12	1.86	1.795	Alta
Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.6	1.2	2.06	1.12	1.76	1.16	Alta
Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.43	2.23	1.62	1.31	1.69	1.77	Alta

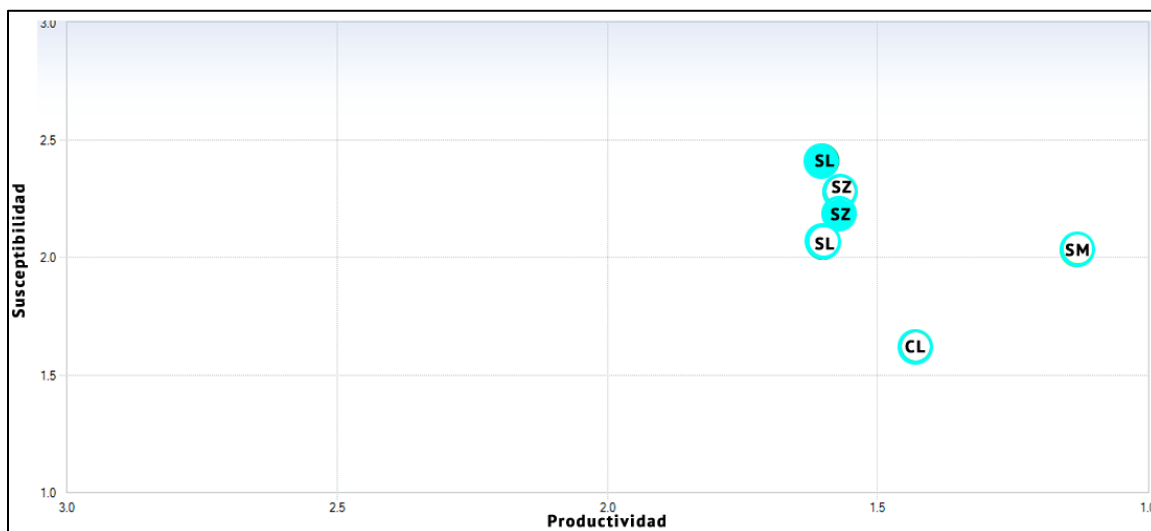


Figura 3. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 2 para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran*, SZ = *Sphyrna zygaena* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).

Zona de Pesca 3: Litoral de Jalisco hasta el extremo este de la costa de Guerrero.

En el **Cuadro 3** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota. La calidad de información final fue alta para *S. lewini* en ambas flotas, para el resto se tuvo calidad de información media. En esta Zona de Pesca, *S. mokarran* para embarcaciones mayores y *S. zygaena* para flotas menores, presentan la mayor Vulnerabilidad a la pesca (**Figura 4**). La flota menor en la zona ya casi no interactúa con *S. mokarran* ni con *Carcharhinus longimanus* (especie con hábitos oceánicos y pelágicos), por tanto se acordó no evaluar esta flota para las dos especies.

Cuadro 3. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 3. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.

Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
		Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	
Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.33	3.6	1.62	2.38	1.78	2.99	Media
Menor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.67	3.8	2.03	1.75	1.69	2.775	Media
Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	2.07	2.07	2.34	1.5	1.64	1.785	Alta
Mayor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.67	3.8	1.81	1.75	1.56	2.775	Media
Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.67	3.8	1.31	2.5	1.37	3.15	Media
Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	2.07	2.07	1.72	1.12	1.18	1.595	Alta

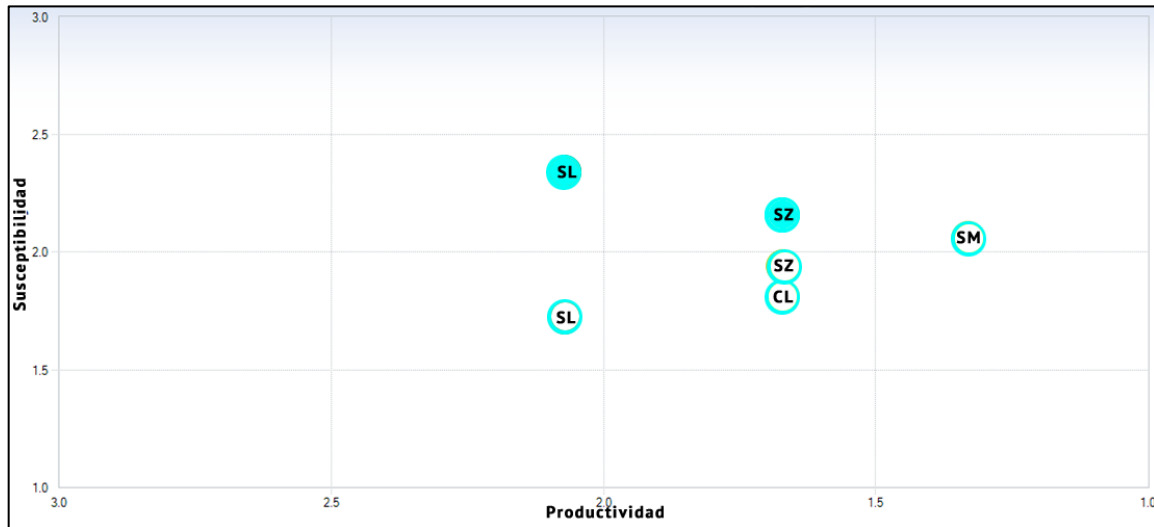


Figura 4. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 3 para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran*, SZ = *Sphyrna zygaena* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).

Zona de Pesca 4: Litoral de Oaxaca y Chiapas.

En el **Cuadro 4** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota. La calidad de información final fue alta para *S. lewini* en ambas flotas, para el resto se tuvo calidad de información media. En esta Zona de Pesca, *S. mokarran* tiene la mayor vulnerabilidad a la pesca por embarcaciones mayores, seguida de *S. zygaena* para embarcaciones menores (**Figura 5**). La flota menor en la zona no interactúa con *S. mokarran* ni con *Carcharhinus longimanus* (especie con hábitos oceánicos y pelágicos), por tanto se acordó no evaluar esta flota para las dos especies.

Cuadro 4. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 4. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.

Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
		Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	
Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.2	3.8	2.06	2.47	2.09	3.135	Media
Menor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.53	3.8	2.03	1.75	1.79	2.775	Media
Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.53	4	1.94	2.81	1.74	3.405	Media
Mayor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.53	3.8	1.94	1.84	1.74	2.82	Media
Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.8	2	2.25	1.5	1.73	1.75	Alta
Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.8	2	1.72	1.22	1.4	1.61	Alta

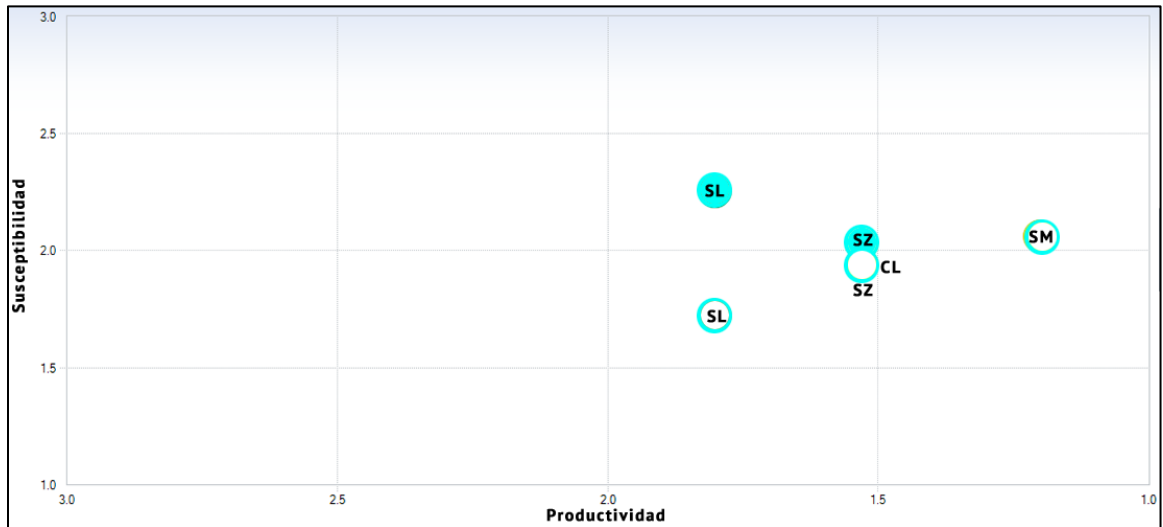


Figura 5. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 4 para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran*, SZ = *Sphyrna zygaena* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos). En esta gráfica *S. zygaena* y *Carcharhinus longimanus* tienen la misma Vulnerabilidad con respecto a la flota mayor.

Zona de Pesca 5: Litoral de Tamaulipas y Veracruz.

En el **Cuadro 5** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota. La calidad de información final fue alta para la flota mayor de *S. lewini*, para el resto se tuvo calidad de información media. En esta Zona de Pesca, *S. mokarran* tiene la mayor vulnerabilidad a la pesca por ambas flotas, seguida de *C. longimanus* para embarcaciones mayores. (**Figura 6**). *Sphyrna zygaena* no se encuentra en esta Zona de Pesca y la flota menor en la zona no interactúa con *C. longimanus* (especie con hábitos oceánicos y pelágicos), por tanto se acordó no evaluarlas.

Cuadro 5. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 5. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.

Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
		Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	Media
Menor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.1	1.67	2.06	2.72	2.18	2.195	Media
Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.1	1.67	1.91	2.59	2.11	2.13	Media
Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.33	3.4	1.84	2.25	1.87	2.825	Media
Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.47	1.4	2	2.66	1.83	2.03	Media
Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.47	1.4	1.97	2.53	1.81	1.965	Alta

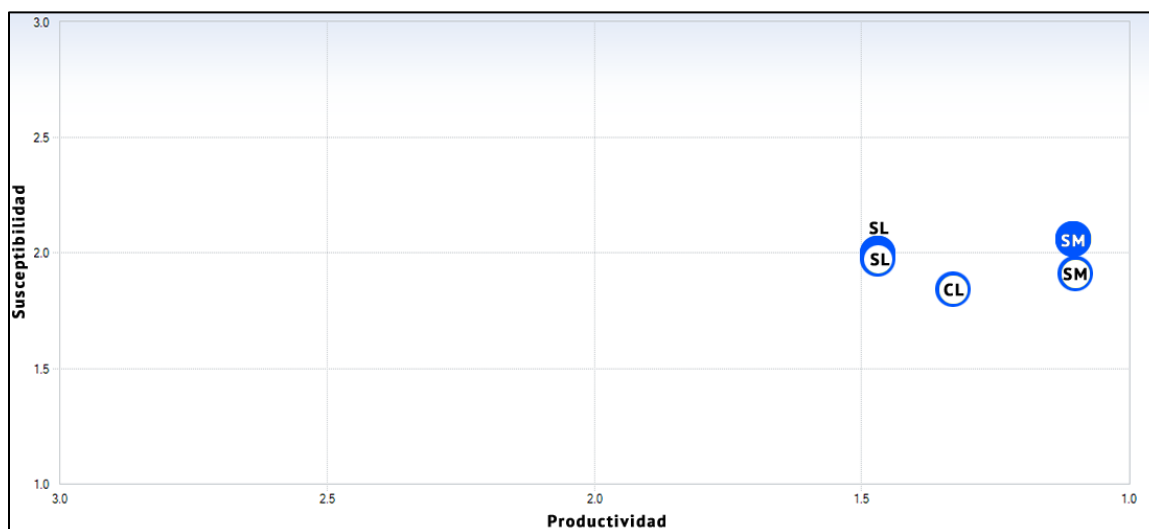


Figura 6. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 5 para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).

Zona de Pesca 6: Litoral de Tabasco y Península de Yucatán.

En el **Cuadro 6** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota. La calidad de información final fue media para la flota mayor de *C. longimanus* y para la flota menor de *S. mokarran*, para el resto se tuvo calidad de información alta. En esta Zona de Pesca, *S. mokarran* tiene la mayor vulnerabilidad a la pesca por ambas flotas, seguida de *C. longimanus* para embarcaciones mayores (**Figura 7**). *Sphyrna. zygaena* no se encuentra en esta Zona de Pesca y la flota menor en la zona no interactúa con *C. longimanus* (especie con hábitos oceánicos y pelágicos), por tanto se acordó no evaluarlas.

Cuadro 6. Valores de Productividad, Susceptibilidad y Vulnerabilidad (distancia euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con la calidad de información (promedio de la calidad de Productividad y Susceptibilidad) asociada para la Zona de Pesca 6. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad.

Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
		Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	
Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.23	1.67	1.97	2.31	2.01	1.99	Alta
Menor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.23	1.67	1.75	2.53	1.92	2.1	Media
Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.33	3.4	1.78	2.38	1.84	2.89	Media
Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.47	1.4	1.97	2.25	1.81	1.825	Alta
Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.47	1.4	1.81	2.47	1.74	1.935	Alta

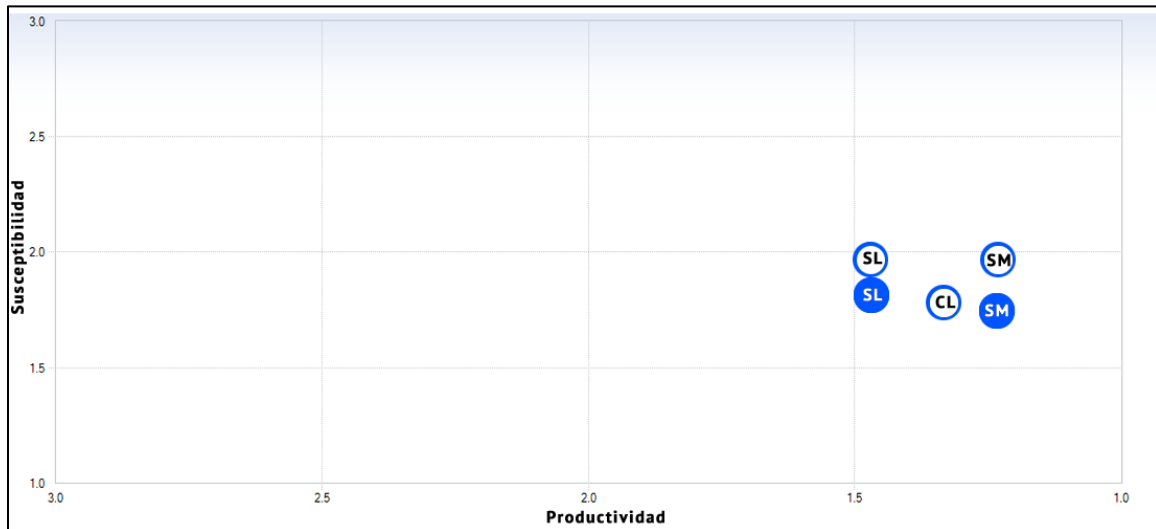


Figura 7. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en la Zona de Pesca 6 para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos).

1.1.2. Mapas de gradiente de Vulnerabilidad de cada especie por Zona de Pesca y Flota

Con la información de cada Zona de Pesca, se generaron mapas por especie y flota que incluyen una tabla con los resultados de Vulnerabilidad (valores de vulnerabilidad de 0 a 3, siendo 0 la menor vulnerabilidad y 3 la mayor) y calidad de la información en que se basaron (valores entre 1 y 5, siendo 1 el valor que representa la mejor calidad de información), y con un gradiente de seis colores para representarla en cada zona (verde a rojo; divididos cada 0.5 puntos de vulnerabilidad) (**Figuras 8 a 14**). Adicionalmente aquellas Zonas de Pesca que no fueron evaluadas por que no se pesca la especie se indican en color gris, de forma similar las Zonas de Pesca en las que no se distribuye una especie no se evaluaron y se indican en color blanco.

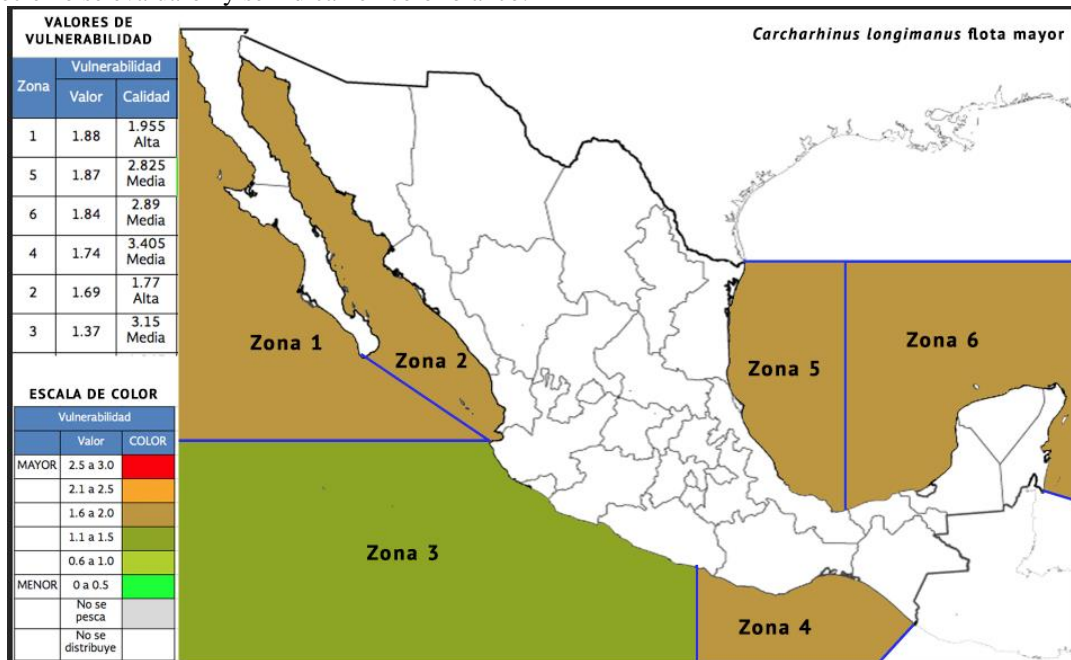


Figura 8. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *C. longimanus* en las 6 Zonas de Pesca en México para la flota mayor.

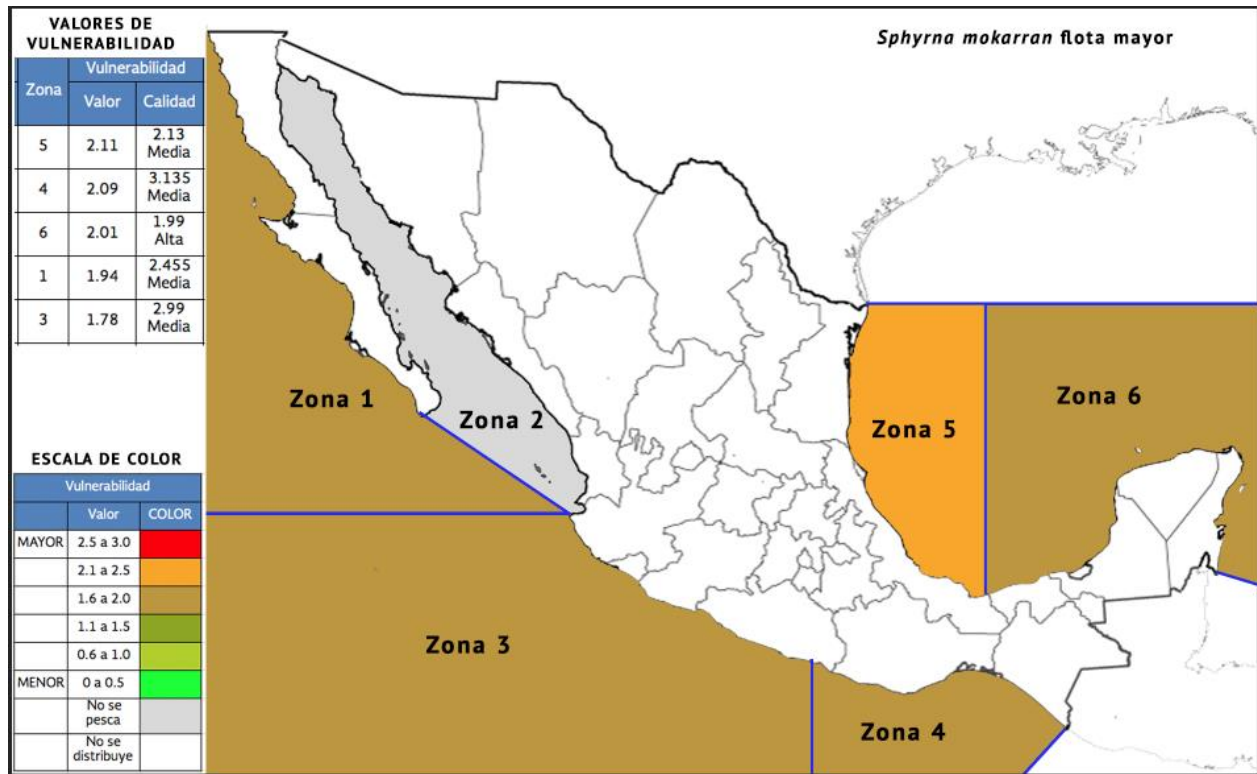


Figura 9. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *S. mokarran* en las 6 Zonas de Pesca en México para la flota mayor. El gradiente va de una vulnerabilidad máxima de 2.11 a 1.78.



Figura 10. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *S. mokarran* en las 2 Zonas de Pesca en México donde interactúa con la flota menor. El gradiente va de una vulnerabilidad máxima de 2.18 a 1.92.

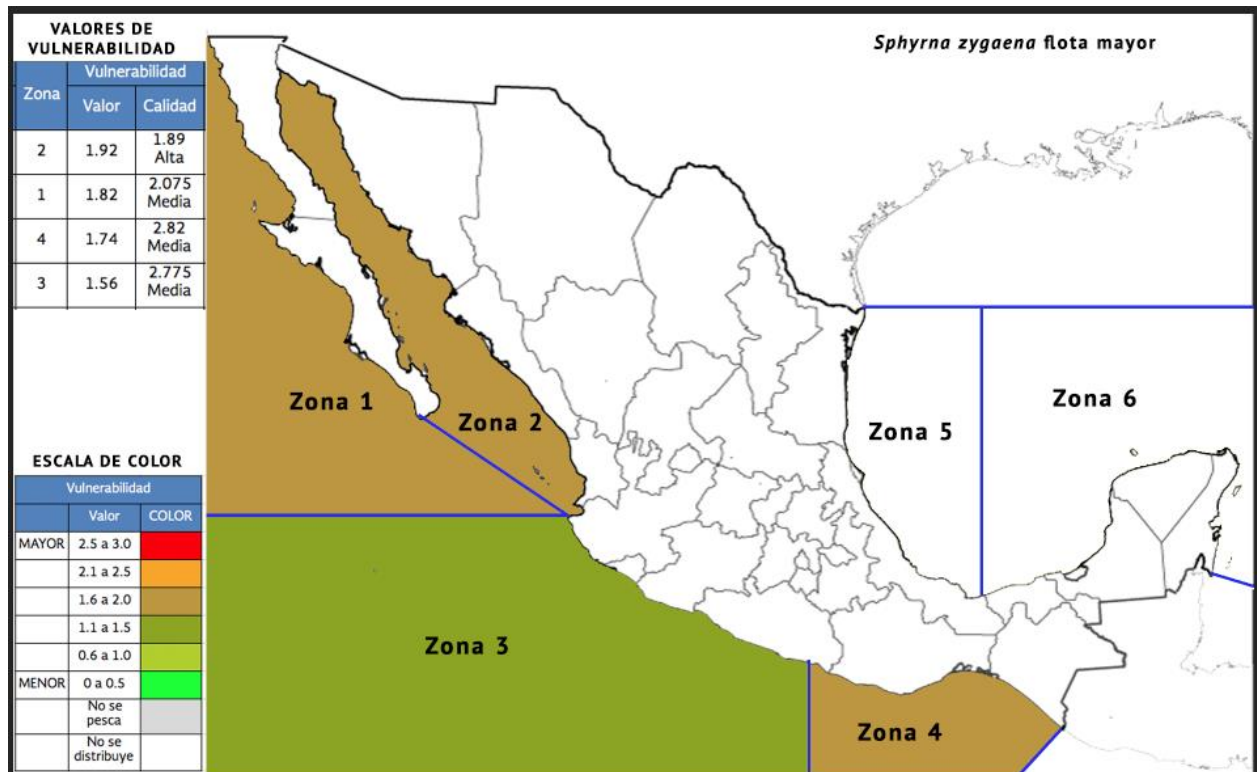


Figura 11. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *S. zygaena* para la flota mayor en las 4 Zonas de Pesca en México donde se encuentra. El gradiente va de una vulnerabilidad máxima de 1.92 a 1.56.

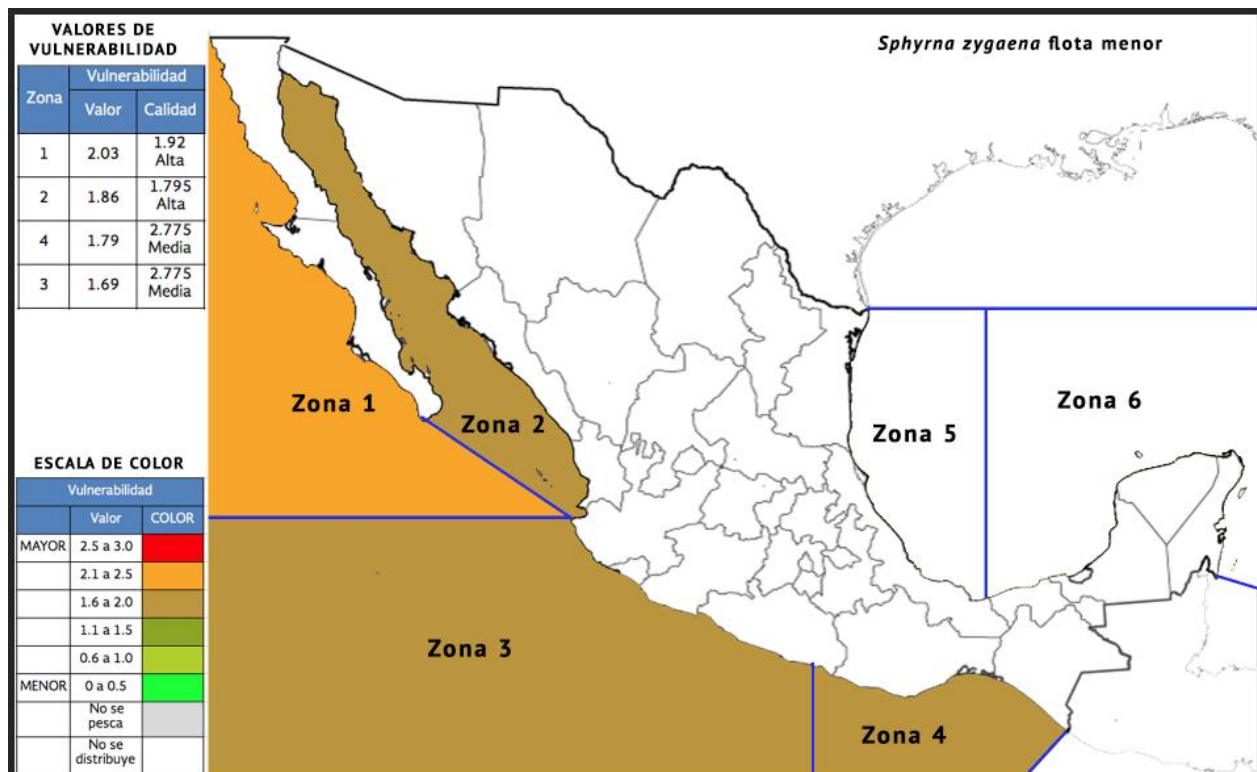


Figura 12. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *S. zygaena* para la flota menor en las 4 Zonas de Pesca en México donde se encuentra. El gradiente va de una vulnerabilidad máxima de 2.03 a 1.69.

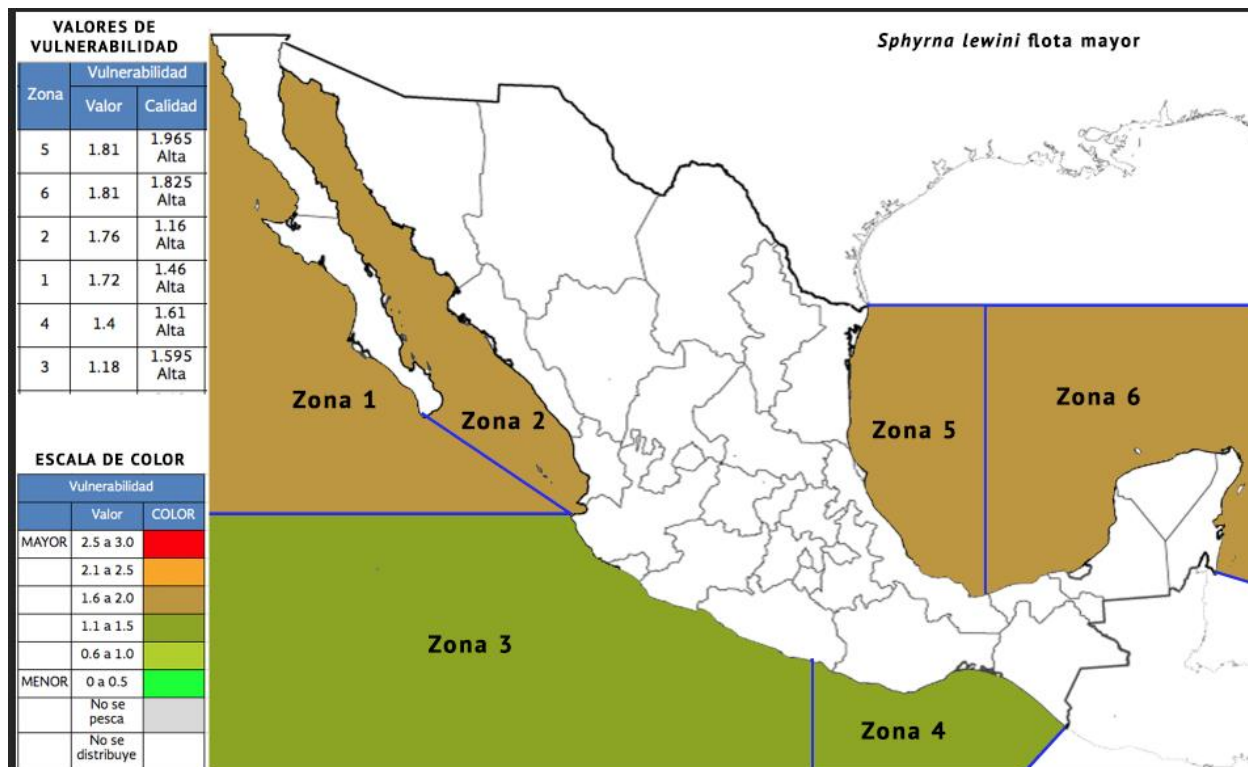


Figura 13. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *S. lewini* en las 6 Zonas de Pesca en México para la flota mayor. El gradiente va de una vulnerabilidad máxima de 1.81 a 1.18.



Figura 14. Representación gráfica del gradiente de vulnerabilidad de *S. lewini* en las 6 Zonas de Pesca en México para la flota menor. El gradiente va de una vulnerabilidad máxima de 1.98 a 1.64.

1.1.3. Litoral: Atlántico y Pacífico

El análisis a nivel litoral se realizó al finalizar el segundo día de sesiones del Taller. El grupo asesor conformado por la M. en C. Luz Saldaña (CICESE, BC), el Dr. Emmanuel Furlong (CICIMAR, BCS), el Dr. Juan C. Pérez (ECOSUR, Campeche), el Dr. Javier Tovar (INAEPSCA) y representantes de la CONABIO, integraron atributo por atributo para estimar valores de Productividad y Susceptibilidad por especie y litoral de acuerdo a los siguientes criterios que fueron presentados y validados por los participantes:

- a) Se detectaron vacíos de información en la Productividad para algunas especies en ciertas zonas de pesca, que se completaron con referencias reportadas en el resto de las Zonas de Pesca, dando prioridad a:
 - Información especie específica en la Zona de Pesca
 - Información especie específica en el litoral
 - Información especie específica en otro litoral
 - Información especie específica en otra parte del mundo
 - Información de especies del mismo Género o Familia.
- b) Considerando que este análisis es para pesquerías con datos insuficientes o limitados, en caso de que las Zonas de Pesca carecieran de información para algún atributo de Susceptibilidad, por principio precautorio, se empleó la información disponible de otras zonas de pesca siempre y cuando fueran del mismo litoral.
- c) Se realizaron promedios de los valores de cada atributo por especie dentro de cada litoral. A excepción del atributo de traslape horizontal, donde se consideró el porcentaje de traslape de todas las flotas menores y mayores por litoral considerando las distribuciones propuestas de las especies definidas por la UICN y complementadas por los registros de capturas actuales.

En el **Cuadro 7** se muestran los resultados de los valores de Vulnerabilidad para cada especie y flota en ambos litorales (**Figura 15**). De tal forma, en el litoral del Atlántico la especie con mayor vulnerabilidad es *S. mokarran* para ambas flotas. Por su parte, en el litoral del Pacífico, la especie con mayor vulnerabilidad es *S. mokarran* para la flota mayor y *S. zygaena* para la flota menor. La calidad de la información fue alta para *S. lewini* en el Pacífico (ambas flotas) y en la flota menor en el Atlántico. El resto de las especies y flotas tuvieron una calidad de información media. No se grafican las siguientes especies/flotas:

- Flota menor para *C. longimanus* (especie con hábitos oceánicos y pelágicos) para ningún litoral pues no hay interacción.
- Flota menor del litoral del Pacífico para *S. mokarran*, los registros son tan bajos que prácticamente no existe interacción entre esta flota y la especie.
- *Sphyrna zygaena* para ninguna flota del Atlántico pues no se distribuye en dicho Litoral.

En el litoral del Atlántico la especie con mayor vulnerabilidad es *S. mokarran* para ambas flotas. Por su parte, en el litoral del Pacífico, la especie con mayor vulnerabilidad es *S. mokarran* para la flota mayor y *S. zygaena* para la flota menor.

Cuadro 7. Valores de productividad, susceptibilidad y vulnerabilidad (distancia Euclidiana entre el punto graficado y el origen de la gráfica) junto con su calidad de información asociada en los litorales del Atlántico y el Pacífico para las cuatro especies evaluadas. Los datos están ordenados de mayor a menor Vulnerabilidad por Litoral.

Litoral	Flota	Especie	Productividad		Susceptibilidad		Vulnerabilidad		
			Valor	Calidad	Valor	Calidad	Valor	Calidad	
Atlántico	Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.17	1.67	2	2.48	2.09	2.07	Media
	Menor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.23	1.62	1.89	2.67	1.98	2.14	Media
	Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.47	1.4	2.05	2.39	1.86	1.89	Alta
	Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.47	1.4	1.88	2.48	1.77	1.94	Alta
	Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.52	3.07	1.94	2.45	1.75	2.76	Media
Pacífico	Mayor	<i>Sphyrna mokarran</i>	1.2	4.67	1.89	1.89	2.01	3.28	Media
	Menor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.48	3.13	2.25	1.39	1.97	2.26	Media
	Mayor	<i>Sphyrna zygaena</i>	1.48	3.13	2.11	1.62	1.88	2.37	Media
	Menor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.78	1.55	2.32	1.3	1.8	1.42	Alta
	Mayor	<i>Carcharhinus longimanus</i>	1.52	3.07	1.69	1.67	1.63	2.37	Media
	Mayor	<i>Sphyrna lewini</i>	1.78	1.62	1.7	1.26	1.41	1.44	Alta

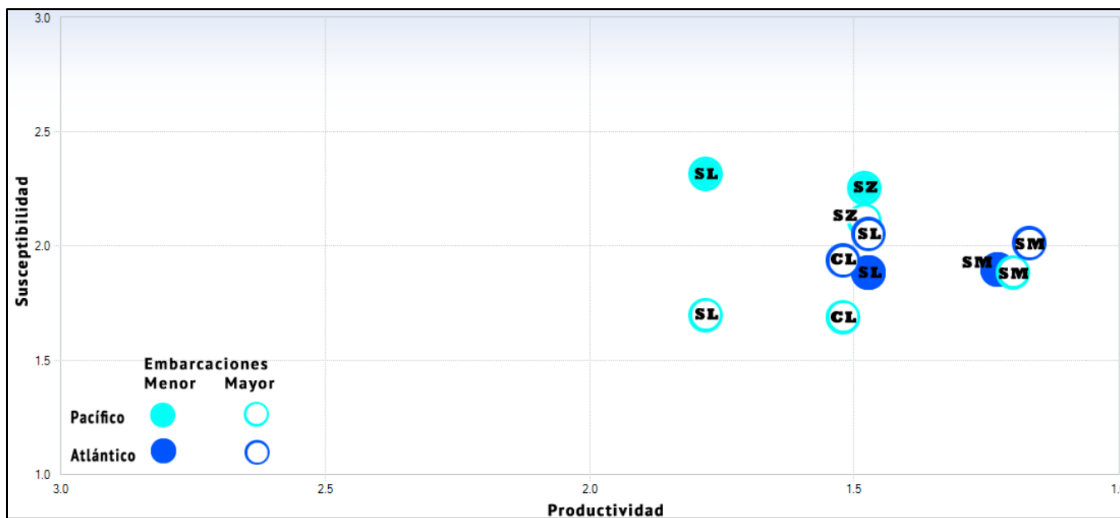


Figura 15. Muestra la interacción entre productividad y susceptibilidad en los litorales del Atlántico y el Pacífico para las especies: SL = *Sphyrna lewini*, SM = *Sphyrna mokarran*, SZ = *Sphyrna zygaena* y CL = *Carcharhinus longimanus* en las flotas mayores (círculos sin relleno) y menores (círculos rellenos) en los Litorales del Océano Pacífico (azul claro) y Atlántico (azul oscuro).

1.2. Análisis de riesgo por Manejo (MRISK)

En las sesiones del Taller se corroboró que dado que la pesquería es multiespecífica y que las medidas de manejo son genéricas, las principales diferencias en la evaluación de Riesgo por Manejo fueron a nivel de flota. De tal forma, se obtuvieron los siguientes resultados:

Estado de la población

1. ¿Cuál es el estado de cada población o el estado de la especie si las poblaciones no están bien definidas?

Respuesta: El estado de las poblaciones de las cuatro especies a nivel nacional es incierto. **Comentarios adicionales:** Particularmente para *S. lewini* en la Zona de Pesca 3, el grupo coincidió en que podría haber sobreexplotación, pues los pocos datos disponibles y la información anecdótica de los pescadores reflejan tendencias a la baja en las capturas, y es incierto si es a un nivel que permita la recuperación de la especie en la zona. De forma similar, la información disponible para la Zona de Pesca 4 del Programa de Investigación del INAPESCA en Puerto Chiapas en el periodo 1996-2010 indica decrementos en las capturas de *S. lewini* (Castillo-Geniz et al. 2000, Castillo-Geniz et al. 2001, Soriano-Velásquez et al. 2006, Castillo-Geniz et al. 2008).

Puntos: 1

Sistema de Manejo adaptativo

2. *¿Se colecta información para evaluar el estado de la especie/población?*
Respuesta: La normatividad requiere que los solicitantes entreguen datos de desembarco y esfuerzo pesquero.
Comentarios adicionales: La NOM-PESC-029-2006 se implementó desde el 2007, por tanto desde esa fecha se solicitan datos de desembarcos y esfuerzo pesquero. Todas las embarcaciones (mayores y menores) tienen que reportar en sus bitácoras y avisos de arribo esta información que analiza INAPESCA, la calidad de los registros depende de los pescadores.
Puntos: 3
3. *¿Los datos disponibles han sido analizados para recomendar decisiones de manejo?*
Respuesta: Algunos de los datos disponibles han sido analizados para recomendar decisiones de manejo.
Comentarios adicionales: La CONAPESCA utiliza los datos de investigaciones de INAPESCA y los resultados se encuentran publicados en los Libros Rojos (INAPESCA, 2014) y la Carta Nacional Pesquera (DOF, 2010).
Puntos: 2
4. *¿Cómo es el manejo pesquero de la especie/población?*
Respuesta: No hay manejo por especie
Comentarios adicionales: No se cuenta con manejo especie-específico, sólo con medidas de manejo a nivel de grupo "tiburones" (Ver respuesta 9). No obstante, es probable que las medidas de manejo genérico estén reduciendo el impacto de la pesca. La verificación de la implementación de las medidas de manejo genérico es mayor en las embarcaciones mayores que en las menores.
Puntos: 1
5. *¿Las medidas de manejo son consistentes con las recomendaciones para la especie/población?*
Respuesta: Recomendaciones científicas parcialmente implementadas.
Comentarios adicionales: Las medidas de manejo tienden a ser consistentes con las recomendaciones para las especies al establecer vedas temporales y espaciales, no incrementar el esfuerzo pesquero, disminuir la captura de ejemplares inmaduros y proteger áreas de crianza (DOF 2007, 2012, 2014).
Puntos: 2
6. *¿Qué tan completo es el régimen de cumplimiento para respaldar las medidas de manejo específicas?*
Respuesta: No hay manejo específico.
Comentarios adicionales: En México no existe un manejo especie-específico por lo que el cumplimiento de las medidas existentes se indica en las preguntas 9 y 10.
Puntos: 1
7. *¿Cuál es el nivel de cumplimiento de lo que se recomienda que requiere la especie/población?*
Respuesta: No hay información sobre el cumplimiento
Comentarios adicionales: En México no existe un manejo especie específico por lo el cumplimiento de las medidas existentes se indica en las preguntas 9 y 10.
Puntos: 1
8. *¿Es la pesca ilegal, no reportada y no regulada reconocida como un problema para la especie/población?*
Respuesta embarcaciones menores: Se reconoce el problema, hay medidas para atenderlo, pero se desconoce la eficiencia de dichas medidas.
Respuesta embarcaciones mayores: Se reconoce el problema y las medidas para atenderlo parecen exitosas.
Comentarios adicionales: Se cuenta con reportes de la CONAPESCA de operativos realizados para reducir la frecuencia de la pesca ilegal de estas especies (CONAPESCA, 2015). Se cuenta con el programa de observadores a bordo en 20% de las embarcaciones mayores (CONAPESCA, 2015).
Puntos embarcaciones menores: 2
Puntos embarcaciones mayores: 3

Sistema de Manejo Genérico

9. *¿Existen medidas de manejo genéricas que puedan reducir los impactos sobre la especie/población?*
Respuesta: Si hay, alguna reducción del impacto es probable.
Comentarios adicionales: Se cuenta con medidas de manejo a nivel de grupo "tiburones": Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (DOF, 2007), Vedas (DOF, 2012; DOF, 2014), NOM-PESC-029-2006 (2007), PANMCT (CONAPESCA-INP, 2004) y Carta Nacional Pesquera (DOF, 2010, 2012).
Puntos: 3

10. *¿Qué tan completo es el régimen de cumplimiento para respaldar las medidas de manejo genéricas relevantes para la especie/población?*

Respuesta embarcaciones menores: cumplimiento muy limitado

Respuesta para embarcaciones mayores: cumplimiento limitado

Comentarios adicionales: Mismos comentarios que en la pregunta 8.

Puntos embarcaciones menores: 2.5 (resultado del promedio de los valores de las zonas de pesca).

Puntos embarcaciones mayores: 3.5 (resultado del promedio de los valores de las zonas de pesca).

Con base en esta información, se contabilizó la puntuación obtenida en las tres categorías de evaluación del MRisk para cada flota. Considerando la escala de evaluación propuesta por Lack *et al.* (2014), que considera de 6 a 28 puntos (6 a 13 indica riesgo alto, 13 a 21 riesgo intermedio y 21 a 28 menor riesgo), el Riesgo por Manejo de estas especies en México es Alto (de 6 a 13 puntos). La confiabilidad de la información se evaluó en una escala de 1 a 50 puntos (1 a 20 indica confiabilidad alta, 20 a 40 media y de 40 a 50 baja). Por tanto, la información en que se basa el resultado del MRisk tiene una confiabilidad alta (1 a 20 puntos).

No obstante al comparar los valores de la flota mayor y menor, el Riesgo por Manejo es menor para las especies en la flota mayor respecto a las flotas menores, independientemente del litoral en el que se capturen (**Cuadro 8**).

Cuadro 8. Valores de MRISK para flotas mayores y menores de acuerdo con la metodología adaptada de Lack y colaboradores (2014).

Flotas Menores					
Categoría	Valor Promedio	Ponderación	Resultado	Factor de comercio internacional*	Calidad**
Estado de la población	1	2	1.6	1	
Sistema de Manejo Adaptativo	2	4	6.4	9	
Manejo Genérico	2.7	1	2.2	4	
Valor Final			10.2	14	
Flotas Mayores					
Categoría	Promedio	Ponderación	Resultado	Factor de comercio internacional*	Calidad**
Estado de la población	1	2	1.6	1	
Sistema de Manejo Adaptativo	2.1	4	6.8	7	
Manejo Genérico	3.2	1	2.6	2	
Valor Final			11.0	10	

*Multiplicado por un factor de 0.8 de acuerdo con Lack *et al.* (2014) al ser una especie con alta demanda internacional. **Basado en una modificación de la escala de calificación de 1 a 5, donde 1 representa la mejor calidad de información.

2. Factores de conversión

Con base en el análisis detallado en secciones previas, los participantes del Taller recomendaron a la Autoridad Científica emplear aquellos factores de conversión disponibles que tuvieran una mayor precisión especie-específica, regional y con tamaños de muestra mayores ($n = 30$) entre partes y derivados de productos de las 4 especies de tiburones mexicanos listados en la CITES que presentan comercio internacional. Dichos factores se presentan en el **Cuadro 9**.

Cuadro 9. Factores de conversión en porcentaje que representa el peso entre aletas primarias secas (AS), frescas (AF), tiburón completo (TC) y troncho de tiburón (TT) para todas las especies evaluadas en el Taller.

Especie	% AF:TT	% AF:TC	% AF:AS	Referencia
<i>Sphyrna lewini</i>	2.85	1.66	40 (NMFS, 1993)*	Cortés y Neer (2006)
<i>Sphyrna zygaena</i>	8.79	5.77		Neves dos Santos y García (2008)
<i>Sphyrna mokarran</i>	2.94	1.96		Cortés y Neer (2006); Biery y Pauly (2012)
<i>Carcharhinus longimanus</i>	16.52	7.34		Biery y Pauly (2012); Neves dos Santos y García (2008)

*De acuerdo a lo estimado por Biery (2012).

Adicionalmente, los participantes sugirieron la colaboración entre el INAPESCA y la CONABIO para recolectar en campo información que pueda mejorar la precisión de estos factores en México; no obstante, comentaron que es altamente probable que estos factores no difieran mucho de los que ya se tienen pues es información especie-específica.

3. Tamaños y tendencias poblacionales

Durante la exposición del Dr. Oscar Sosa, se destacó que los análisis para evaluar tamaño y tendencias poblacionales en tiburones, dependen de la cantidad y calidad de los datos disponibles, de acuerdo con diagrama presentado en la **Figura 16**.

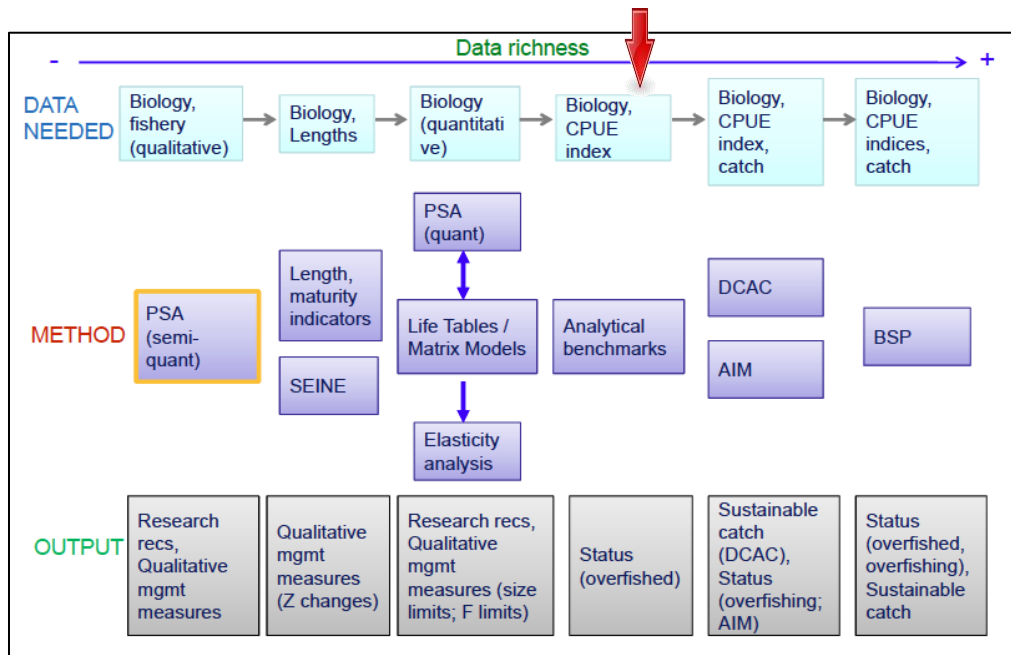


Figura 16. Presenta los niveles y tipos de análisis con base en la información disponible de acuerdo con Enric Cortés (NOAA, 2014). La flecha roja indica el nivel de datos en el que se encuentra México para algunas especies. El recuadro en naranja señala el tipo de análisis que estamos implementando en el presente Taller.

En México estamos empezando a generar información de capturas y esfuerzo pesquero de forma sistematizada por lo que estamos a la mitad del nivel de información deseado. Ante esta situación, el Dr. Sosa recomendó enfocar esfuerzos en realizar análisis con plataformas como *Stock Synthesis* (NOAA, 2012). El INAPESCA comentó que aún faltan muchos datos por completar, no obstante, es posible intentar un ejercicio como el sugerido por el Dr. Sosa para las cuatro especies analizadas durante el presente Taller.

V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

1. Conclusiones sobre PSA y MRISK

- De forma consistente *S. lewini* y *C. longimanus* mostraron una vulnerabilidad intermedia en todas las zonas y tipos de flota evaluados (valores menores a 2). En particular, *S. lewini* obtuvo los valores más bajos de vulnerabilidad a la pesca en las zonas 1, 3 y 4 y *C. longimanus* en la Zona 3 para la flota mayor.
- Sphyrna mokarran* mostró los valores más altos de vulnerabilidad en las zonas evaluadas.
- Sphyrna zygaena* reportó valores de vulnerabilidad intermedia en todas las Zonas para las flotas mayores y menores, a excepción de la Zona 1 para embarcaciones menores, donde reportó vulnerabilidad alta.
- Ninguna de las especies evaluadas presentó los valores máximos de vulnerabilidad a la pesca (2.5 a 3).
- En cuanto al MRisk, se determinó que a nivel nacional, independientemente de la especie que se capture, el riesgo por manejo para las flotas mayores es menor al de las flotas menores, por lo que es necesario reforzar la gestión y vigilancia en éstas últimas.
- Estos resultados, serán de utilidad para la emisión de Dictámenes de extracción no Perjudicial (NDF por sus siglas en inglés), ya que aportan información con respecto al origen de las aletas en términos de la vulnerabilidad y riesgo por manejo de las especies en las zonas de extracción a nivel de zona de pesca y litoral.
- Durante las discusiones en plenaria se emitieron varias sugerencias para generar y analizar información a fin de fortalecer la toma de decisiones de manejo a nivel de especie, zona de pesca y flota.

2. *Sugerencias sobre medidas de uso sustentable*

2.1. Información

- a) Mejorar esquemas de colaboración y comunicación entre autoridades y academia para el intercambio de información disponible, particularmente con las oficinas regionales o delegaciones de pesca.
- b) Utilizar información de las bitácoras en series de tiempo (más detallada que la disponible en avisos de arribo) para realizar análisis de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por especie. Las bitácoras están disponibles para la pesquería de tiburón en ambos tipos de flotas y se encuentran en proceso de digitalización por parte de la CONAPESCA.
- c) Buscar esquemas que permitan integrar y analizar de forma sistemática, periódica y práctica la información disponible en las bitácoras de la flota mayor y resúmenes e captura de la flota menor.
- d) Tomar en cuenta experiencia de las evaluaciones internacionales de tiburón mako y tiburón zorro/ratón con la plataforma *stock synthesis* y realizar una evaluación similar para las 4 especies evaluadas en el presente Taller mediante una colaboración INAPESCA-CICESE.
- e) Emplear información de estudios genéticos para delimitar poblaciones de tiburón en México. Ya existen avances en este tema para las especies de *S. lewini* y *S. zygaena* (Castillo-Olguín, *et al.*, 2012).
- f) Considerar otros factores de presión para las especies además de la pesquería (p.e. factores climáticos).

2.2. Manejo

- g) Implementar medidas para fortalecer la obtención y entrega de información de los desembarques (p.e. nivel de especie, aletas) incluyendo esquemas de capacitación e incentivos para la entrega de los formatos completos.
- h) Formular acuerdos internos para facilitar el flujo de la información entre dependencias de gobierno y permitir los análisis de trazabilidad y sustentabilidad (p.e. necesarios para la implementación de la CITES)
- i) En los procesos de revisión de la NOM-029 y del Acuerdo de Veda es importante reflejar las diferencias por especie y región que se consideren importantes para mejorar su manejo y uso sustentable
- j) Considerar alternativas para los pescadores frente a las medidas de regulación de la pesca que se implementen (p.e. programas de estímulos similares a PROPESCA)
 - Realizar análisis con los nuevos enfoques: a nivel de sistemas pesqueros (medidas que aplican a varios recursos que son aprovechados por los mismos pescadores, vedas simultáneas) – evaluación de gobernanza, factores socioeconómicos, condición del recurso biológico, organización de las comunidades pesqueras
 - Buscar sinergias entre programas de distintas instituciones y sectores (p.e. zonificación de zonas pesqueras, programas de difusión y capacitación, trabajo en ANP y SEDESOL) para aprovechar los instrumentos y financiamiento disponibles actualmente evaluando su efectividad e incluir o redirigir para la atención de especies o ecosistemas en particular (p.e. tiburones).
 - Explorar alternativas para dar valor agregado a los productos promoviendo cadenas productivas sustentables, legales, trazables y justas
- k) Se destacó la necesidad de incrementar el personal de oficinas regionales pesqueras y PROFEPA para promover el cumplimiento de las regulaciones
- l) Considerar la evaluación o desarrollo de indicadores que permitan medir el impacto de las medidas que se están implementando (p.e. veda) y contar con una línea base que permita dichas evaluaciones
- m) Considerar otras posibles medidas que pudieran implementarse: cuotas, tallas mínimas o máximas, zonas de no pesca, entre otras.

2.3. Conservación

- n) Es necesario vigilar la implementación de medidas actuales que restringen la pesca de crías/juveniles (evaluar contribución de estos segmentos al estado de la población) y aleteo.
- o) Realizar campañas de capacitación y difusión para promover el cumplimiento de dichas medidas, aprovechando la experiencia de las OSC en el trabajo con las comunidades pesqueras (p.e. participación en los programas de investigación, buscar medios de difusión e información accesibles, cambio de artes de pesca – anzuelos circulares, trabajo con familias, diagnósticos socioeconómicos); fomentando que sean los

- pescadores quienes generen información de calidad con orientación y apoyo de la academia y las autoridades.
- p) Evaluar cobertura de ANP para tiburones y su contribución a la conservación (p.e. realizar evaluaciones en el polígono de protección de la vaquita marina para analizar la efectividad también para tiburones).
 - q) Continuar los trabajos realizados por el INAPESCA para definir zonas de refugio pesquero que protegen ciertas zonas de reproducción o alimentación de tiburones (INAPESCA, 2015).
 - r) Realizar proyectos piloto a 5 años en sitios donde haya comunidades pesqueras dispuestas a participar en áreas específicas relevantes (2 o 3 por litoral) para trabajar con los pescadores (capacitación, difusión, alternativas productivas), oficinas regionales y otros actores relevantes.

VI. ACUERDOS

- a) El sector ambiental y el sector pesquero desarrollarán una agenda conjunta para revisión y atención de las recomendaciones derivadas del taller.
- b) INAPESCA y CONABIO colaborarán para verificar las especies a las que pertenecen las aletas que se pretenden exportar (INAPESCA ofreció su apoyo para facilitar la identificación).
- c) INAPESCA y CONABIO se reunirán para detallar las medidas de cumplimiento de la NOM y la LGPAS (más allá de la veda) que pudieran contribuir a la formulación de NDF.
- d) En el caso de los factores de conversión de peso corporal a aleta, el grupo estuvo de acuerdo en que se utilice la propuesta presentada por CONABIO para la emisión de los NDF, mientras se toman otras medidas o se realizan otros estudios.
- e) A fin de explorar otras aproximaciones para estimar tendencias poblacionales, el INAPESCA y el CICESE revisarán experiencias previas de evaluaciones internacionales de tiburón mako y tiburón zorro/ratón con la plataforma *stock synthesis* para realizar una evaluación similar para las 4 especies evaluadas en el presente Taller.
- f) Los participantes proporcionarán información sobre tiburón azul (y alguna otra especie de tiburón con importancia comercial) para incluirla en la evaluación PSA-MRisk como comparativo.

VII. REFERENCIAS

- Anislado Tolentino V. y C. Robinson Mendoza. 2001. Edad y Crecimiento del Tiburón Martillo, *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Pacífico central de México. *Ciencias Marinas*. 27 (4): 501-520.
- Anislado Tolentino V., 2000. Ecología pesquera del tiburón martillo, *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Litoral del Estado de Michoacán, México. Tesis de Maestría en Ciencias: Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos. Facultad de Ciencias- UNAM. 145 p.
- Anislado-Tolentino V., 2008. Mayo 2008. Demografía y pesquería del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) (Pisces: Elasmobranchii) en dos provincias del Pacífico mexicano. Tesis Doctorado en Ciencias (Biología Marina). Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología-UNAM, 182p
- Anislado-Tolentino V., Cabello, M. G., Linares, F. A., & Mendoza, C. R. (2008). Age and growth of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) from the Southern coast of Sinaloa, México Edad y crecimiento del tiburón martillo, *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) de la costa sur de Sinaloa, México. *Hidrobiológica*, 18(1), 31-40.
- Baum, J., Clarke, S., Domingo, A., Ducrocq, M., Lamónaca, A.F., Gaibor, N., Graham, R., Jorgensen, S., Kotas, J.E., Medina, E., Martínez-Ortiz, J., Monzini Taccone di Sitizano, J., Morales, M.R., Navarro, S.S., Pérez-Jiménez, J.C., Ruiz, C., Smith, W., Valenti, S.V. & Vooren, C.M. 2007. *Sphyrna lewini*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 29 July 2015.
- Bejarano Álvarez, O.M., 2007. Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) Salina Cruz, Oaxaca, México. Tesis Maestría en Manejo de Recursos Marinos, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S., México, xvii, 76 p.
- Bejarano-Álvarez M, Galván-Magaña F, Ochoa-Báez RI. 2010. Reproductive biology of the scalloped hammerhead shark *Sphyrna lewini* (Chondrichthyes: Sphyrnidae) off south-west Mexico. *Aqua Int. J. Ichthyol.* 17: 11-22.
- Biery, L. E. (2012). Using Shark Catch Data to Estimate the Magnitude and Global Distribution of the Shark Fin Trade. University of Brithis Columbia. Vancouver.
- Biery, L., & Pauly, D. (2012). A global review of species-specific shark-fin-to-body-mass ratios and relevant legislation. *Journal of Fish Biology*, 80(5), 1643–1677. <http://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2011.03215.x>
- Bizarro, J. J., Smith, W. D., Castillo-Géniz, J. L., Ocampo-Torres, A., Márquez-Farías, J. F., & RE, H. (2009a). The seasonal importance of small coastal sharks and rays in the artisanal elasmobranch fishery of Sinaloa, Mexico. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(4), 513-531.
- Bizarro, J. J., Smith, W. D., Hueter, R. E., & Villavicencio-Garayzar, C. J. (2009b). Activities and catch composition of artisanal elasmobranch fishing sites on the eastern coast of Baja California Sur, Mexico. *Bulletin, Southern California Academy of Sciences*, 108(3), 137-151.
- Bizarro, J. J., Smith, W. D., Hueter, R. E., Tyminski, J., Márquez-Farías, J. F., Castillo-Géniz, J. L., ... & Villavicencio-Garayzar, C. J. (2007). El estado actual de los tiburones y rayas sujetos a explotación comercial en el Golfo de California: una investigación aplicada al mejoramiento de su manejo pesquero y conservación.
- Bizarro, J. J., Smith, W. D., Márquez-Farías, J. F., Tyminski, J., & Hueter, R. E. (2009c). Temporal variation in the artisanal elasmobranch fishery of Sonora, Mexico. *Fisheries Research*, 97(1), 103-117.
- Branstetter, S. (1987b). Age, growth and reproductive biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. *Environmental Biology of Fishes* 19, 161–73
- Campuzano Caballero, J. C., 2002., Biología y pesquería del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834), en Puerto Madero, Chiapas, Estados Unidos Mexicanos. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. UNAM, México 196 p.
- Cartamil D., Satana-Morales O., Escobedo-Olvera M., Kacev D., Castillo-Geniz L., Graham J., Rubin R., Sosa-Nishizaki O. 2011. The artisanal elasmobranch fishery of the Pacific coast of Baja California, Mexico. *Fisheries Research* 108 (2011) 393-403
- Cartamil, D., Santana-Morales, O., Escobedo-Olvera, M., Kacev, D., Castillo-Geniz, L., Graham, J. B., ... & Sosa-Nishizaki, O. (2011). The artisanal elasmobranch fishery of the Pacific coast of Baja California, Mexico. *Fisheries Research*, 108(2), 393-403.

- Castillo-Géniz, J. L., Márquez Farías, J. F., Rodríguez de la Cruz, M. C., Cortés, E., & Cid del Prado, A. (2001). *Aspectos biológicos pesqueros de los tiburones que habitan las aguas del Golfo de México* (Tesis Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México).
- Castillo-Olguín, E., Uribe-Alcocer, M., & Díaz-Jaimes, P. (2012). Assessment of the population genetic structure of *Sphyrna lewini* to identify conservation units in the Mexican Pacific. *Ciencias Marinas*, 38(4), 635–652. <http://doi.org/10.7773/cm.v38i4.2110>
- Castro, J. I. (2009). Observations on the reproductive cycles of some viviparous North American sharks. *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 15(4), 205-222.
- Castro, J.I. 2011. *The Sharks of North America*. Oxford University Press, New York, 613 pp.
- Cerdenares Ladrón de Guevara G, E. Ramírez Antonio, S. Ramos Carrillo, G. González Medina, V. Anislado Tolentino, D. López Herrera, & S. Karam Martínez. 2014. - Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica Revisión para el Pacífico sur de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 95-116
- Chen, C. T., Liu, K. M., & Joung, S. J. (2002). Preliminary report on Taiwan's whale shark fishery. In *Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management: Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997* (No. 25, p. 162). IUCN.
- Chen, P., & Yuan, W. (2006). Demographic analysis based on the growth parameter of sharks. *Fisheries research*, 78(2), 374-379.
- COBI. En proceso. Programa de caracterización de pesquerías de Tiburón en Golfo de México y Mar Caribe. Environmental Defenders Fund.
- Compagno L. J. V. 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sharks Species Known to Date. FAO. Fish. Synop. No. 125, Vol., pt. 1 (Non carcharhinoids, 1984a), p viii, 1-250, April, pt. 2 (Carcharhiniformes, 1984b), p. x, 251-655, Dec. United Nations Development Programme/Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- CONAPESCA-INP. 2004. Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y especies afines en México (PANMCT). México, SAGARPA.
- CONAPESCA. 2015. Información oficial proporcionada por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca durante el Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES (8-10 julio, 2015).
- Corro-Espinosa D., 1996. Informe Técnico Anual (Enero-Diciembre de 1995) del Programa Tiburón del CRIP-Mazatlán, INAPESCA, 7 p.
- Corro-Espinosa D., Andrade Dominguez G., Osuna-Peralta Y., Corro-Mendivil D., Lonogoria-Sanchez A. 2014. Análisis de las capturas comerciales de tiburones oceánicos del Pacífico mexicano, 2009-2012. Informe anual de investigación 2013. Programa Tiburón CRIP-Mazatlán, INAPESCA. 31 p
- Cortés, E. (1999). Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 56(5), 707-717.
- Cortés, E. (2000). Life history patterns and correlations in sharks. *Reviews in Fisheries Science*, 8(4), 299-344.
- Cortés, E., Arocha, F., Beerkircher, L., Carvalho, F., Domingo, A., Heupel, M., ... & Simpfendorfer, C. (2010). Ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. *Aquatic Living Resources*, 23(01), 25-34.
- Cortés, E., Domingo, A., Miller, P., Forselledo, R., Mas, F., Arocha, F., Campana, S., Coelho, R., Da Silva, C., Hazin, F.H.V., Holtzhausen, H., Keene, K., Lucena, F., Ramirez, K., Santos, M.N., Semba-Murakami, Y. and K. Yokawa. 2012. Expanded ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. Report of the Standing Committed on Research and Statistics (SCRS), ICCAT, Madrid, Spain, October 1- 5, 2012. SCRS/2012/167
- Cortés, Enric y Neer, Julie A. 2006. Preliminary Reassessment of the Validity of the 5% Fin to Carcass Weight Ratio for Sharks. *Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT*. 59(3): 1025-1036
- DOF, Diario Oficial de los Estados Unidos Mexicanos, 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. México D.F. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- DOF. 2007. Ley General de pesca y acuicultura sustentable. Última modificación el 17 de marzo de 2015. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_170315.pdf
- DOF. 2010. ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/actualizacion_de_la_carta_nacional_pesquera_2010
- DOF. 2012, 2013. ACUERDO por el que se modifica el aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicado el 16 de marzo de 1994, con el objetivo de concluir el

- periodo de veda de tiburones y rayas en el litoral del Océano Pacífico durante el 2013. http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/acuerdo_tiburones
- DOF. 2014. ACUERDO por el que se modifica el Aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicado el 16 de marzo de 1994 para modificar el periodo y zonas de veda de tiburones en el Golfo de México y Mar Caribe. http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/acuerdo_tiburon_caribe
- Ebert, D. A., Fowler, S. L., Compagno, L. J., & Dando, M. (2013). *Sharks of the world: a fully illustrated guide*. Wild Nature Press.
- ECOSUR. 2007-2013. Base de datos del Laboratorio de Ecología Pesquera.
- EDF. En proceso. Programa de caracterización de pesquerías de Tiburón en Golfo de México y Mar Caribe.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E., & Niem, V. H. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II. Vertebrados-Parte 1. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico centro-oriental Volumen III. Vertebrados-Parte 2.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2015).
- Furlong-Estrada, E., Tovar-Ávila, J., & Ríos-Jara, E. (2014). Evaluación de riesgo ecológico de la pesca artesanal para los tiburones capturados en la entrada del Golfo de California Ecological risk assessment of artisanal capture methods on sharks fished at the entrance of the Gulf of California. *Hidrobiológica*, 24(2), 83-97.
- Garza-Gisloth, E. (2004). Edad y crecimiento de *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en las costas de Baja California Sur, México (Doctoral dissertation, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, México).
- Grupo de Trabajo. 2015. Opinión de expertos convocados al Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES (8-10 julio, 2015). CONABIO
- Harry, A.V., Macbeth, W.G., Gutteridge, A.N. and C.A. Simpfendorfer. 2011a. The life histories of endangered hammerhead sharks (Carcharhiniformes, Sphyrnidae) from the east coast of Australia. *Journal of Fish Biology* 78:2026-2051.
- IEMANYA. 2015. IEMANYA, A.C.& Acuicola del Pacífico S.A. de C.V. Programa pescadores y tiburones. 2008 al presente.
- INAPESCA-FIDEMAR. 2014. Programa de Observadores. Datos ineditos.
- INAPESCA. 2014. Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y Manejo. SAGARPA
- INAPESCA. 2015. Información oficial proporcionada por el Instituto Nacional de Pesca durante el Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES (8-10 julio, 2015).
- Klimley, A. P., Cabrera-Mancilla, I., Castillo-Ge&, J. L., & Los Cipreses, C. (1993). DESCRIPCION DE LOS MOVIMIENTOS HORIZONTALES. *Ciencias marinas*, 19(1), 95-115.
- Klimley, A.P. (1993). Highly directional swimming by scalloped hammerhead sharks, *Sphyrna lewini*, and subsurface irradiance, temperature, bathymetry, and geomagnetic field. *Marine Biology*, 117 (1): 1-22
- Liu, Kwang-Ming, and Che-Tsung Chen. 1999. Demographic Analysis of the Scalloped Hammerhead, *Sphyrna lewini*, in the Northwestern Pacific. *Fish. Sci.*, 65(2): 218-223.
- Mandelman, J. W., & Skomal, G. B. (2009). Differential sensitivity to capture stress assessed by blood acid-base status in five carcharhinid sharks. *Journal of Comparative Physiology B*, 179(3), 267-277.
- Martínez Cruz. 2009-2015. Informes técnicos de INAPESCA, CRIP Lerma-Campeche.
- Medina Bautista, J. (2014). Estructura espacial de la captura de la pesquería de mediana altura de tiburón en el Pacífico mexicano (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas)
- National Marine Fisheries Service (NMFS). (1993). *Fishery Management Plan for Sharks of the Atlantic Ocean*. Retrieved from http://www.nmfs.noaa.gov/sfa/hms/documents/fmp/shk_fmp/shk_fmp_1993.pdf
- Nava-Nava, P. 2010. Determinación de la proporción de madurez del tiburón martillo, *Sphyrna zygaena* del Océano Pacífico de México. (Tesis Licenciatura, F. Ciencias, UNAM)
- Neves dos Santos, Miguel y Garcia, Alexandra. 2008. New Data on the Ratio Between Fin and Body Weights for Shark Species Caught by the Portuguese Surface Longline Fleet. *Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT*. 62(5):1592-1601
- NOAA. 2012. Sock Synthesis software developed by the NOAA [http://nft.nefsc.noaa.gov/Stock_Synthesis_3.htm].
- NOAA. 2014. Presentación de Enric Cortés en un Congreso celebrado en Colombia (octubre, 2014).

- NOM-029-PESC-2006. 2007. NOM-029-PESC-2006, pesca responsable de tiburones y rayas Especificaciones para su aprovechamiento. Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, México. Vol. 14
- Pérez-Jiménez, J. C., & Venegas-Herrera, A. (1997). Análisis biológico-pesquero de tiburones de las familias Sphyrnidae, Alopiidae y Lamnidae (Elasmobranchii) capturados por la principal flota artesanal del sur de Nayarit, México: Temporada 1995-1996 (Doctoral dissertation, BSc thesis, Universidad de Guadalajara, México, 62 pp.[Links]).
- Pérez-Jiménez, J.C, Sosa-Nishizaki, O., Furlong-Estrada, E., Corro-Espinosa, D., Venegas-Herrera, A., Barragán-Cuencas, O.V., 2005. Artisanal shark fishery at “Tres Marias” Islands and Isabel Island in the Central Mexican Pacific. *J. Northw. Atl. Fish. Sci*, 35, 333-343. doi 10.1007/s11160-014-9353-y
- Piercy, A. N., J. K. Carlson. & J. A. Sulikowski. 2007. Age and growth of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in the northwest Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. *Marine and Freshwater Research* 58: 34-40.
- Piercy, A.N., Carlson, J.K. and M.S. Passerotti. 2010. Age and growth of the great hammerhead shark, *Sphyrna mokarran*, in the north-western Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. *Marine and Freshwater Research* 61: 992-998.
- Productivity-Susceptibility Analysis (PSA). 2015. Consultado en línea el 1 de enero del 2015 [http://nft.nefsc.noaa.gov/PSA.html].
- Ramirez-Amaro, S. R., Cartamil, D., Galvan-Magaña, F., Gonzalez-Barba, G., Graham, J. B., Carrera-Fernandez, M., ... & Rochin-Alamillo, A. (2013). The artisanal elasmobranch fishery of the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico, management implications. *Scientia Marina*, 77(3), 473-487.
- Ramos Carrillo Samuel., V. Anislado-Tolentino, G. González Medina, G. Cerdanars Ladrón de Guevara, A. M. Gama Peña, & Y. de la Rosa Domínguez. 2011 análisis de la biodiversidad y de los efectos de la pesca para determinar la factibilidad de establecer una zona de refugio para túnidos frente a la costa de Oaxaca. Informe del proyecto de investigación CONAPESCA-SAGARPA-UMAR. 122P.
- Salomón-Aguilar, C., Villavicencio-Garayzar, C., & Reyes-Bonilla, H. (2009). Shark breeding grounds and seasons in the Gulf of California: Fishery management and conservation strategy; Zonas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones en el Golfo de California: Estrategia para su conservación y manejo pesquero. *Ciencias Marinas*, 35(4), 369-388.
- Santana-Hernández, H., I. Méndez Gómez Humarán, J.J. Valdez-Flores y M.C. Jiménez-Quiroz. 2008. Experimento para determinar la selectividad y eficiencia del tiburón con embarcaciones de mediana altura en el Pacífico central mexicano. *Ciencia Pesquera* 16:57-66.
- Santana-Hernández, H., Tovar-Ávila, J., & Valdéz-Flores, J. J. (2014). Estimation of the total, fork and precaudal lengths for the silky shark, *Carcharhinus falciformis* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae), from the interdorsal length. *Hidrobiológica*, 24(2), 159-162.
- Santana-Morales O, Castillo-Geniz JL, Sosa-Nishizaki O, Rodríguez-Medrano C (2004) Catálogo de tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes) que habitan en las aguas del norte del Golfo de California. Reporte Técnico del Laboratorio de Ecología Pesquera, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
- Smith, S. E., Au, D. W., & Show, C. (1998). Intrinsic rebound potentials of 26 species of Pacific sharks. *Marine and Freshwater Research*, 49(7), 663-678.
- Smith, W. D., Bizzarro, J. J., & Cailliet, G. M. (2009). The artisanal elasmobranch fishery on the east coast of Baja California, Mexico: Characteristics and management considerations La pesca artesanal de elasmobranchios en la costa oriental de Baja California, México: Características y consideraciones de manejo. *Ciencias Marinas*, 35(2), 209-236.
- Soriano Velásquez S. R., A. Solís N., C. Ramírez S., A. Cid del Prado V., y J. L. Castillo G., 2006. Tiburones del Golfo de Tehuantepec. 211-236 p. In: Cisneros Mata M. A., L. F. Belendez M., E. Zarate B., M. T. Gaspar D., L. del C. López G., C. Saucedo R., J. Tovar A (Eds.), 2006. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. Secretaría de Ganadería Recursos Naturales y Pesca.
- Stevens, J. D. (1984). Biological observations on sharks caught by sport fisherman of New South Wales. *Marine and Freshwater Research*, 35(5), 573-590.
- Stevens, J. D., & Lyle, J. M. (1989). Biology of three hammerhead sharks (*Eusphyra blochii*, *Sphyrna mokarran* and *S. lewini*) from northern Australia. *Marine and Freshwater Research*, 40(2), 129-146.
- Torres-Huerta A. M., C. Villavicencio-Garayzar y D. Corro Espinoza. 2008. Biología reproductiva de la cornuda común *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith) (sphyrnidae) en el Golfo de California. *Hidrobiológica* 18 (3): 227-238.

- Torres-Huerta, A. M., Villavicencio-Garayzar, C., y Corro-Espinosa, D. (2008). Biología reproductiva de la cornuda común *Sphyrna lewini* Griffith & Smith (Sphyrnidae) en el Golfo de California. *Hidrobiológica*, 18(3), 227-238.
- Tovar-Ávila, J., & Gallegos-Camacho, R. (2014). Oldest estimated age for *Sphyrna mokarran* (Carcharhiniformes: Sphyrnidae) in the Mexican Pacific. *Hidrobiológica*, 24(2), 163-165.
- Yunkai, Gong, Y., Chen, X., Dai, X., & Zhu, J. (2014). Trophic ecology of sharks in the mid-east Pacific ocean inferred from stable isotopes. *Journal of Ocean University of China*, 13(2), 278-282.
- Zarate-Rustrian J. 2010. Edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en la costa sur de Oaxaca, México. tesis Maestría en Ciencias en Manejo de recursos marinos. CICIMAR-IPN. 46 p.

Anexo 1.- Principales modificaciones a los métodos y formatos de PSA y MRisk utilizados durante el taller

Formato de PSA modificado basado en Patrick *et al.*, 2010.

PRODUCTIVIDAD						
#	Ponderación	Descripción	Nombre del Atributo	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
1	4	Tasa intrínseca de crecimiento poblacional	r	>0.2	0.1-0.2	<0.1
2	3	La edad promedio máxima esperada para la población en condiciones naturales	Edad máxima (años)	8 años	8 a 23 años	> 23 años
3	2	Longitud máxima registrada para la especie	Longitud máxima (cm)	< 150 cm	150-250 cm	> 250 cm
4	3	Constante que cuantifica la velocidad a la que un pez alcanza su talla máxima	Constante de crecimiento de von Bertalanffy	> 0.25	0.05-0.25	< 0.05
5	3	Proporción de tiburones que mueren por causas ajenas a la pesca.	Mortalidad natural estimada	> 0.38	0.16-0.38	< 0.16
6	4	Número de crías promedio producidas por una hembra de talla/edad determinada	Fecundidad	> 66	34-66	< 34
7	3	Periodicidad con la que la especie se reproduce	Ciclo reproductivo	Bianual	Anual	Bienal o mayor
8	2	Longitudes de madurez a la cual el 50% de los individuos son maduros	Longitud de madurez	100 cm	100-150 cm	> 150 cm
9	4	Edad a la cual el 50% de los individuos son maduros	Edad de madurez	< 5 años	5 a 11 años	> 11 años
10	2	Niveles dentro de la red trófica. Los niveles mas altos están ocupados por los grandes depredadores	Nivel trófico	<3.1	3.1-3.8	>3.8
SUSCEPTIBILIDAD						
#	Ponderación	Descripción	Nombre del Atributo	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
11	4	Sobrelapamiento entre flota pesquera y población (plano horizontal) en área de pesca.	Traslado de área	> 50%	25%-50%	< 25%
12	2	% que la especie ocupa de toda su distribución en respuesta a la pesquería.	Concentración geográfica	< 25%	25%-50%	> 50%
13	4	Probabilidad de que el equipo de pesca se encuentre con la población en la columna de agua (plano vertical, por ejemplo demersal o pelágicas).	Traslado vertical	> 50	25%-50%	< 25%
14	3	Número de embarcaciones que participan en la pesquería	Tamaño de flota pesquera de pesca dirigida (se indica en asterisco* el intervalo para las flotas mayores)	>300	100-300	<100
				>400*	200-400*	<200*
15	3	Número de meses que la pesquería está activa en la Zona de Pesca	Estacionalidad de pesquería	> 6	4 a 6	< 4
16	4	El promedio de kg de tiburón anuales que captura una embarcación en la Zona de Pesca	Magnitud de la captura (kg).	>200	100 a 200	<100
17	3	Incremento o reducción de la interacción pesquería:especie, al ocurrir una migración estacional (p.e. migraciones por alumbramiento o alimentación)	Migraciones estacionales	Mayor interacción con pesquería	No afectan interacción con pesquería	Menor interacción con pesquería
18	2	Incremento o reducción de la interacción pesquería:especie al presentarse	Agregaciones (por	Mayor	No afectan	Menor interacción

		agregaciones en áreas determinadas por alimentación o reproducción. Diferencia con migraciones estacionales, los individuos permanecen por más tiempo agregados (por ejemplo dos a tres meses)	alimentación o reproducción (2-3 meses)	interacción con pesquería	interacción con pesquería	con pesquería
19	2	Morfología de la especie la hace más vulnerable al equipo de pesca. Asimismo es posible considerar el tamaño (talla) del ejemplar, pues este también puede incrementar la selectividad de captura por algunas artes de pesca.	Morfología afecta la captura	Mayor selectividad al equipo de pesca	Selectividad moderada al equipo de pesca	Menor selectividad al equipo de pesca
20	3	% de sobrevivencia post-captura cuando es liberada o descartada.	Sobrevivencia post-captura	< 33%	33% - 67%	> 67%
21	2	Especie objetivo de pesquería o parte de captura incidental.	Deseabilidad o valor de la pesquería	Objetivo de la pesquería	Muy frecuente en la captura incidental	Poco frecuente en captura incidental

Formato de Mrisk modificado basado en Lack et al., 2014.

		Valores
Estado de la población	1. <i>¿Cuál es el estado de cada población o el estado de la especie si las poblaciones no están bien definidas?</i>	
	Sobreexplotado y la sobreexplotación continua	
	Incierto	
	Se desconoce	
	Sobreexplotado: pero los niveles de pesca permiten su recuperación	
	Puede haber recuperación del stock	
	Hay sobreexplotación: el stock está en su nivel sostenible pero la sobreexplotación continua	
	Sostenible: la captura en niveles sostenibles	
Sistema de Manejo Adaptativo	<i>Análisis y monitoreo</i>	2. <i>¿Se colecta información para evaluar el estado de la especie/población?</i>
		No se solicitan datos o se desconoce si se solicitan
		Datos de desembarcos solicitados
		Datos de desembarcos y de esfuerzo solicitados
		Solicitud completa de datos
		3. <i>¿Los datos disponibles han sido analizados para recomendar decisiones de manejo?</i>
		No hay análisis
		Algunos análisis de datos realizados
		Evaluación completa del stock
		<i>Manejo específico de la especie/población</i>
		4. <i>¿Cómo es el manejo pesquero de la especie/población?</i>
		No hay manejo por especie
		Manejo por especie, pero no es adaptativo
		Manejo por especie con alguna evidencia de ser adaptativo
		Manejo adaptativo por especie
		5. <i>¿Las medidas de manejo son consistentes con las recomendaciones para la especie/población?</i>
		No consistentes/No hay recomendaciones científicas para el manejo
Recomendaciones científicas parcialmente implementadas		

		Consistentes	4
	Cumplimiento	6. <i>¿Qué tan completo es el régimen de cumplimiento para respaldar las medidas de manejo específicas?</i>	
		No hay medidas para el cumplimiento o no hay información sobre el cumplimiento o no hay manejo específico	1
		Medidas para el cumplimiento muy limitadas	2
		Medidas para el cumplimiento limitadas	3
		Medidas para el cumplimiento relevantes	4
		7. <i>¿Cuál es el nivel de cumplimiento de lo que se recomienda que requiere la especie/población?</i>	
		No hay información sobre el cumplimiento	1
		Bajo cumplimiento	2
		Cumplimiento aceptable	3
		Alto nivel de cumplimiento	4
		8. <i>¿Es la pesca ilegal, no reportada y no regulada reconocida como un problema para la especie/población?</i>	
		Se reconoce el problema	1
		Se reconoce el problema, hay medidas para atenderlo pero no es claro si las medidas son exitosas	2
		Problema reconocido, pero las medidas para atenderlo parecen exitosas	3
	No es un problema	4	
	Manejo pesquero genérico	9. <i>¿Existen medidas de manejo genéricas que puedan reducir los impactos sobre la especie/población?</i>	
		No hay medidas de manejo genéricas	1
		Si hay, pero es poco probable la reducción del impacto de la pesca	2
		Si hay; alguna reducción del impacto es probable	3
		Si hay; reducción significativa del impacto es probable	4
		10. <i>¿Qué tan completo es el régimen de cumplimiento para respaldar las medidas de manejo genéricas relevantes para la especie/población?</i>	
		No hay medidas para el cumplimiento o no hay información sobre el cumplimiento o no hay manejo específico	1
		Medidas para el cumplimiento muy limitadas	2
	Medidas para el cumplimiento limitadas	3	
	Medidas para el cumplimiento relevantes	4	

Anexo 2.- Agenda del taller y lista de participantes

Agenda del Taller de Evaluación de Productividad, Susceptibilidad y Manejo de tiburones mexicanos listados en el Apéndice II de la CITES

Miércoles 8 de julio

Horario			Tema	Responsable
8:00	-	9:00	Registro de los participantes	Vania Olmos
1. Apertura del Taller				
9:00	-	9:30	1.1. Bienvenida y presentación de los participantes.	Presidium
2. Pláticas introductorias				
9:30	-	10:30	2.2. Antecedentes de la CITES y presentación de la ruta crítica de implementación del Apéndice II para tiburones mexicanos en la CITES	Hesiquio Benítez
10:30	-	11:30	2.3. Atributos para la evaluación de riesgo por Productividad y Susceptibilidad.	Juan Carlos Pérez
11:30	-	11:45	<i>Coffee - break</i>	
11:45	-	13:45	2.4. Atributos para la evaluación de riesgo por el Manejo	Juan Carlos Pérez
13:45	-	15:15	<i>Comida</i>	
3. Evaluaciones por especie				
15:15	-	17:15	3.1. Evaluación de riesgo: <i>Sphyrna lewini</i> (3 grupos de trabajo-GT, 2 zonas de pesca-ZP c/u)	GT1 Coordina E. Furlong (CICIMAR) ZP1 CONABIO 1 ZP2 Luz Saldaña (CICESE) GT2 Coordina J. Tovar (INAPESCA) ZP3 CONABIO 2 ZP4 CONABIO 3 GT3 Coordina J. C. Pérez (ECOSUR) ZP5 CONABIO 4 ZP6 CONABIO 5
17:15	-	17:30	<i>Coffee - break</i>	
17:30	-	18:30	3.2. Presentación de resultados por zona	Responsables de zonas

Jueves 9 de julio

Horario			Tema	Ponentes
3. Evaluaciones por especie				
9:00	-	11:00	3.3. Evaluación de riesgo: <i>Sphyrna zygaena</i>	Misma organización que con <i>S. lewini</i>
11:00	-	11:15	<i>Coffee - break</i>	
11:15	-	13:15	3.4. Evaluación de riesgo: <i>Sphyrna mokarran</i>	Misma organización que con <i>S. lewini</i>
13:15	-	15:00	<i>Comida</i>	
15:00	-	17:00	3.5. Evaluación de riesgo: <i>Carcharhinus longimanus</i>	Misma organización que con <i>S. lewini</i>
17:00	-	17:15	<i>Coffee - break</i>	
17:15	-	18:30	3.6. Presentación resultados por zona	Responsables de zona

Viernes 10 de julio

Horario			Tema	Ponentes
3. Evaluación de especies				
9:00	-	9:30	3.7. Presentación de la Evaluación de Riesgo por Litoral y Nacional por especie	JC. Pérez / L. Saldaña
4. Factores de conversión				
9:30	-	10:00	4.1. Presentación y discusión sobre Factores de conversión de peso corporal y aleta (peso fresco y seco) por especie	Emmanuel Rivera Téllez
5. Medidas y líneas de acción				
10:00	-	11:00	5.1. Presentación y discusión sobre necesidades y fuentes de información sobre tamaños poblacionales y tendencias	Oscar Sosa
11:00	-	12:00	5.2. Propuestas de medidas de conservación y manejo sustentable por especie	Moderador: Hesiquio Benítez
12:00	-	12:15	<i>Coffee - break</i>	
6. Cierre del Taller				
12:45	-	13:45	6.1. Acuerdos y conclusiones	Hesiquio Benítez
13:45	-	15:00	<i>Comida</i>	

Participantes por Zona de Pesca en el Taller.

ZONA 1 y ZONA 2		
Moderador: Emmanuel Furlong, CICIMAR		
Nombre	Institución	Participación
Vania Olmos Lau	UNAM-CONABIO	Relator
Luz Saldaña	CICESE	Relator/Experto
Surizaray Espinoza	IEMANYA	Experto
Oscar Sosa	CICESE	Experto
José Octavio López	CONAPESCA	Experto
Ma. Teresa Gaspar Dillanes	INAPESCA	Experto
David Corro	INAPESCA	Experto
ZONA 3 y ZONA 4		
Moderador: Javier Tovar, INAPESCA		
Nombre	Institución	Participación
Jaqueline Noguéz Lugo	CONABIO	Relator
Gabriela López Segurajáuregui	CONABIO	Relator
Antonio Corgos	Universidad de Guadalajara	Experto
Vicente Anislado	CICIMAR	Experto
Felipe Galván	CICIMAR	Experto
Miguel Ángel Huerta	CONAPESCA	Experto
Leonardo Castillo	INAPESCA	Experto
Juan Carlos Betancourt	Académico	Experto
Claudia Aguilar	SOMEPEC	Experto
ZONA 5 y ZONA 6		
Moderador: Juan Carlos Pérez, ECOSUR		
Nombre	Institución	Participación
Laura Aleida Antaño Díaz	CONABIO	Relator
Emmanuel Rivera Téllez	CONABIO	Relator
Melina Ricaño	Universidad de Veracruz	Experto
Karla Garcés	Universidad de Veracruz	Experto
Sergio Marcos	COBI	Experto
Ramón Bonfil	Académico	Experto
Luis Enrique Cruz	INAPESCA	Experto
Ana Barragán	CONANP	Experto
Citlalic Altagracia	CONAPESCA	Experto
Adriana Mendoza	UNAM	Experto
Wendolyne América	SOMEPEC	Experto

Anexo 3.- Resultados del PSA por Especie / Zona de Pesca / Flota

Se anexan tablas en versión digital de Excel