



# Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**"ANÁLISIS DEL ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE LOS  
CONDRICTIOS (CHONDRICHTHYES: CHORDATA) DE MÉXICO:  
UN CASO DE ESTUDIO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
BIÓLOGO

P R E S E N T A  
ITZEL BRAVO MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS  
DR. LUIS FERNANDO DEL MORAL FLORES



LOS REYES IZTACALA, EDO DE MÉXICO., 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Conductios y su diversidad .....	1
Recurso Pesquero en México.....	2
Problemática.....	3
Conservación.....	5
ANTECEDENTES .....	7
OBJETIVOS.....	11
MATERIALES Y MÉTODO .....	12
RESULTADOS .....	14
Grupos Taxonómicos .....	15
Litorales .....	21
Zonas prioritarias de conservación y hábitat.....	23
Biología.....	25
Talla de primera madurez sexual .....	28
Longitud Total .....	29
Perfiles expuestos al riesgo de extinción.....	30
Especies en Peligro Crítico de Extinción (CR) .....	30
Especies en Peligro de Extinción (EN).....	31
Especies Vulnerables (VU) .....	32
Especies Casi Amenazadas (NT) .....	34
Categorías menos expuestas al riesgo de extinción.....	35
Especies Preocupación menor (LC) .....	35
Especies Datos Deficientes (DD).....	35
Especies No evaluadas (NE) .....	35
Endémicas .....	36
Especies migratorias .....	36
DISCUSIÓN .....	37
Conductores de Amenazas .....	40
Explotación y Gestión .....	42
Conservación.....	45
CITES.....	45
CONCLUSIONES.....	48
SIGLAS.....	49
ANEXO I .....	50
ANEXO II.....	69
LITERATURA CITADA .....	82

## INTRODUCCIÓN

### **Condrictios y su diversidad**

En la actualidad hay una creciente preocupación por el aumento de la influencia humana sobre la biodiversidad marina que se ha producido en los últimos 500 años (Jackson, 2010). Cada vez hay mayor evidencia de que los impactos humanos, en los últimos 10 milenios, han alterado profunda y permanentemente la biodiversidad, sobre todo afectando al grupo de los vertebrados (Hoffmann *et al.*, 2010).

Dentro de las diferentes especies afectadas por la sobreexplotación pesquera se encuentran los tiburones, rayas y quimeras. Estos organismos, llamados peces cartilaginosos (Chondrichthyes), pertenecen a las clases Elasmobranchii (tiburones, rayas) y Holocephalii (quimeras o peces rata) (Compagno, 1999; Eschmeyer *et al.*, 2016). Son vertebrados acuáticos mandibulados con endoesqueleto cartilaginoso y con calcificación prismática (*tesserae*), además se caracterizan por tener: un esqueleto dérmico a manera de dentículos; dientes no embebidos en las mandíbulas; radios blandos no segmentados en las aletas (ceratotriquia); ausencia tanto de vejiga gaseosa como de pulmones; presencia de una válvula espiral intestinal; y todas, tienen fertilización interna por medio de la modificación de las aletas pélvicas (mixopterigios) (Nelson, 2006).

Los condrictios constituyen uno de los linajes más antiguos y ecológicamente diversos, aparecieron hace aproximadamente unos 420 millones de años y rápidamente se irradiaron llegando a ocupar los niveles superiores de las redes alimentarias acuáticas (Kriwet *et al.*, 2008). Hoy en día, este grupo es uno de los más ricos en número de especies depredadoras en la tierra, desempeñan importantes funciones sobre el control jerárquico de la estructura de los ecosistemas oceánicos (Heithaus *et al.*, 2012).

A nivel mundial se tiene evidencia de la existencia de aproximadamente 1,182 especies vivientes de condriactos (Compagno *et al.*, 2005), de las cuales 214 (8 quimeras, 94 rayas y 111 tiburones) han sido registradas en las aguas marinas jurisdiccionales de México (Del Moral-Flores *et al.*, 2015), de ellas 20 especies se consideran endémicas para el país (Del Moral-Flores *et al.*, 2016).

### **Recurso Pesquero en México**

Desde épocas muy antiguas, los egipcios, hebreos, asirios y fenicios practicaron la pesca en el Mediterráneo. En América y en particular México, los códigos antiguos muestran que la pesca se practicaba desde antes de la llegada de los españoles (Cifuentes-Lemus & Cupul-Magaña, 2002).

La historia de la pesca en México es una asignatura pendiente, a pesar de la urgente necesidad de entender la dimensión humana involucrada en la perspectiva histórica de cómo hemos usado los recursos de la pesca y sus ecosistemas (Morán-Angulo & Flores-Campaña, 2015).

La pesca fue una actividad inherente al quehacer cotidiano de los grupos originarios en México. Como ejemplo, en el Pacífico mexicano los reportes de la presencia de la pesca anterior a la llegada de los españoles, se basó en muestras arqueológicas de cerámica de la fase Tierra del Padre (250/300 al 500 d. C.) de la región sur de Sinaloa, sin embargo, los datos en que se funda son muy pocos y endeble (Grave-Tirado, 2001).

Durante los años ochenta del siglo pasado, las pesquerías de peces cartilaginosos (tiburones y rayas) se convirtieron en un recurso versátil y esencial para los pescadores y flotas de altura, a causa de la declinación generalizada mundial de los recursos tradicionales. Sobre todo, porque la pesquería de cartilaginosos es rara vez regulada de forma local, nacional o incluso internacionalmente (Rose, 1998).

## **Problemática**

Las historias de vida de muchos condricios tienen tasas muy bajas de crecimiento poblacional. Por ello su compensación poblacional es débil y dependiente de la densidad en la supervivencia juvenil, haciéndolos intrínsecamente sensibles a la mortalidad por pesca elevada (Dulvy & Forrest, 2010). Otro factor a considerar es el incremento en el esfuerzo pesquero y la degradación de importantes sitios de crianza en hábitats costeros, estuarinos y de agua dulce (Stone *et al.*, 1998).

A pesar de las limitaciones para la obtención de datos acerca de su biología y su ecología, la rápida expansión de la pesca y el comercio globalizado se perfilan como los principales impulsores de su amenaza (McClenachan *et al.*, 2012). En otros casos, la presión pesquera sobre condricios aumenta a medida que las especies objetivo se hacen menos accesible (debido a las restricciones de agotamiento o de gestión) y debido al valor de su carne, aletas, hígados, ente otros (Lack & Sant, 2009).

En algunos casos, ciertas especies de condricios son atrapadas de manera incidental (Stevens *et al.*, 2005). Los desembarques de tiburones y rayas, reportados a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), aumentaron de manera constante, alcanzando un máximo histórico en el año 2000 con 888,000 toneladas. Desde entonces, se puede observar una baja del 15% de las capturadas anuales hasta el 2012 (FAO, 2014). Sin embargo, existen estimaciones superiores a las reportadas por la FAO, que oscilan entre 26 y 73 millones de individuos capturados por año, tomando como consideración a la pesca furtiva, sugiriendo que los volúmenes actuales de tiburones comercializados están cerca o posiblemente excediendo los niveles máximos de rendimiento sostenible (Clarke *et al.*, 2006). Por ello, a nivel internacional se han implementado diversas alternativas que ayuden a la regulación de la pesca de condricios y que coadyuven en su conservación (Castillo-Géniz, 2009). La verdadera captura total, sin embargo, es probable que sea 3-4 veces mayor que la reportada (Worm *et al.*, 2013).

La mayoría de las capturas de condriictios no están reguladas y a menudo erróneamente registradas, estipuladas o son descartados en el mar, resultando en una falta de información específica (Bornatowski *et al.*, 2013).

Un conductor principal de la pesca de tiburón es el comercio globalizado para satisfacer la demanda del continente asiático, con énfasis para proveer la demanda de la sopa de aleta de tiburón, un plato tradicional chino y generalmente de muy elevado costo. Las aletas, en particular, se han convertido en uno de los más valiosos productos comercializados, se estima que las aletas tienen un valor de aproximadamente \$ 400-550 millones de dólares, comercializándose cada año (Clarke *et al.*, 2007). Este comercio lucrativo en aletas (obtenidas no sólo del grupo de los tiburones, sino también de algunos batoideos como algunos rincobátidos y prístidos) permanece sin una regulación a través de los 86 países y territorios que exportan (> 9,500 toneladas) aletas a Hong Kong (centro de comercio de aletas). La producción mundial de aletas secas de tiburón, en el periodo 1985-2000, fue de 72,781 toneladas. Mientras que el valor de las exportaciones de aletas de tiburón, en 2000, fue de más de \$116.2 millones de dólares. En México la producción de aletas de tiburón que se exporta es aparentemente reducida, tan sólo 150 toneladas al año, pero las estadísticas son escasas y no han sido difundidas (FAO, 2010).

En 1998, la FAO organizó una consulta, entre otros temas, sobre la pesca de tiburón. Posteriormente, en el 23vo. Periodo de Sesiones del Comité de Pesca de la FAO, efectuado en 1999, en donde el Gobierno mexicano tuvo participación activa, se aprobó el Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones, el cual es un instrumento de ordenamiento pesquero internacional de carácter voluntario, que tiene por objeto asegurar la sustentabilidad y aprovechamiento a largo plazo de los tiburones (FAO, 2000). Por lo anterior el gobierno mexicano ha implementado vedas, para un mejor control de la pesca de rayas y tiburones a lo largo de la República.

Cabe señalar que México cuenta, desde 2004, con el Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies afines (PANMCT). Esta medida se estableció acorde con el plan internacional FAO, en el cual se indican directrices y programas para el aprovechamiento y conservación de los tiburones, además de sentar las bases para definir posteriores regulaciones. En especial se menciona que el tiburón blanco es una especie prioritaria para la conservación (CONAPESCA-INP, 2004).

En el 2014, como parte de la política de ordenación de la pesca de tiburón en aguas mexicanas y con el objetivo de proteger la reproducción y desarrollo de esta especie, la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) estableció veda permanente para la pesca de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en aguas nacionales de jurisdicción federal. Dando a conocer que los ejemplares de tiburón blanco que sean capturados incidentalmente durante las operaciones de pesca comercial de otras especies, independientemente del tipo de flota de que se trate, al igual que las embarcaciones de pesca deportivo-recreativa, deberán ser liberados y regresados al mar (SAGARPA, 2014).

## **Conservación**

La actual conservación de condriictios es complicada, aún falta mucho por estudiar y el manejo de este recurso todavía no es sustentable; aunque a través de los años hay más personas preocupadas y dedicadas a evitar la extinción de estas especies.

A pesar de algunos esfuerzos por parte del gobierno y sociedad mexicana para salvaguardar el bien de estas especies, muy pocas están protegidas o sometidas a alguna ordenación eficaz, así como a medidas de conservación, por lo tanto se desconoce qué especies mexicanas están en riesgo de extinguirse de acuerdo con los estándares internacionales y nacionales. Existen además otros problemas, como son: escases de registros de pesca (especies capturadas, tamaño, zona) y dilemas socio-económicos dentro de las comunidades pesqueras (falta de apoyo económico durante



la veda, programas de planes sustentables). Estas problemáticas deben ser tratadas al mismo tiempo para evitar la extinción de las especies y poder tener una explotación sustentable.

Un análisis bajo los estándares de conservación, proporcionaría un acercamiento respecto al estado de conservación de los condrictios. Además de poder relacionar su biología, distribución y otros parámetros ecológicos poblacionales conocidos de las especies en algún estado de conservación. Debido a lo antes mencionado y al actual problema de conservación que tienen los condrictios que habitan en aguas jurisdiccionales, en el presente trabajo se analiza el estatus de conservación de los condrictios mexicanos.

## ANTECEDENTES

A nivel mundial se ha incrementado la preocupación por las especies de tiburones y rayas, haciendo que expertos en el tema busquen soluciones.

De manera global, en el primer análisis sistemático de la amenaza de 1,041 especies de condriictios, se estimó que un cuarto del total está amenazadas debido a la sobrepesca (objetiva e incidental). Según los criterios de la Lista Roja de la UICN 27 están clasificadas en peligro crítico de extinción, 43 en peligro de extinción y 113 vulnerables, más de la mitad 46.8% (n=487) tienen datos deficientes y la mayoría de éstas habitan en la plataforma continental. De ellas, las especies de mayor tamaño y las que habitan en aguas someras son las que corren con el mayor riesgo a la extinción. La probabilidad que una especie esté amenazada aumenta con el 1.2%, por cada incremento de 10 cm de longitud; y se reduce 10.3% por cada 50 m de profundidad. Además, cinco de las siete familias más amenazadas pertenecen al grupo de las rayas (Dulvy *et al.*, 2014).

El análisis mundial de 21 especies de tiburones y rayas pelágicas da conocer que tres cuartas partes de éstas se encuentran amenazadas o casi amenazadas. La mayoría de las especies pelágicas son circuntropicales, habitan en casi todos los océanos. De ellas, la manta diablo gigante está en peligro y diez tiburones son vulnerables a la extinción. La amenaza se debe a la interacción entre la capacidad de recuperación demográfica de las especies y la intensidad de explotación de las pesquerías (Dulvy *et al.*, 2008).

En la región Indo-Australasia, el estado de conservación de tiburones, batoideos y quimeras, demuestra que el 21% de los condriictios se encuentran en alguna categoría de amenaza (críticamente en peligro de extinción, en peligro de

extinción y vulnerables) y el 40% son de preocupación para la conservación (amenazadas y casi amenazadas). La proporción de especies amenazadas es más alta en la región de Nueva Guinea (39%) e Indonesia (35%) y menor en Nueva Zelanda (11%) (White & Kyne, 2010).

Las aguas rusas presentan una gran diversidad de especies de peces cartilagosos, se carece de información concreta acerca de su estado de conservación para la mayoría de los tiburones. Gracias a la implementación y de la base de datos más grande del Atlántico noroeste, se demostró la rápida disminución en las grandes poblaciones de tiburones oceánicos. Respecto al tiburón zorro y al blanco informan que sus poblaciones han decaído en más del 75% en los últimos 15 años (Baum *et al.*, 2003).

En el Mediterráneo existen alrededor de 80 especies de condriictios (aproximadamente el 7% de los existentes en la actualidad). De las cuales, 14 spp. se encuentran en la categoría Peligro Crítico de Extinción, mientras que 9 están en Peligro de Extinción y solo 8 especies dentro de la categoría de Vulnerable (Abdul Malak *et al.*, 2011).

Además de México existen otros países interesados en la protección, manejo y conservación de los condriictios. En la India, por ejemplo, lograron analizar que la mayoría de las especies pelágicas de tiburón 42% provienen del mar Arábigo, 32% de la Bahía de Bengala, 43% del mar de Andamán y el 31% de áreas ecuatoriales (Pillai & Parakal, 2000).

Relacionando el tamaño corporal y la amplitud de distribución geográfica de los condriictios en el Pacífico Oriental Tropical, dio como resultado una probable relación interespecífica del tamaño corporal y el volumen de ocurrencia; permitiendo observar por área geográfica la probabilidad de extinción de algunas especies como lo

fue *Pristis* sp. y *Mobula birostris*, siendo éstas las más propensas (Mejía-Falla & Navia, 2011).

De las 95 especies migratorias el 46% (44 especies) están amenazadas, el 21% (20) casi amenazadas, y sólo el 9% (9) entran en la categoría de preocupación menor. Las especies clasificadas como amenazadas se hallan en un estado de conservación desfavorable a causa de los efectos de la pesca selectiva y las capturas incidentales, que han reducido su abundancia muy por debajo de los niveles históricos; por lo que están expuestas a un riesgo, incluso mayor que las no migratorias (Fowler, 2014).

Los tiburones se incluyeron febrero de 2003 por primera vez en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Después de su 12<sup>a</sup> reunión, en el Apéndice II, se incluyó al tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*) y al tiburón ballena (*Rhincodon typus*). Aunque las especies incluidas en este Apéndice no están necesariamente en peligro de extinción, se controla su comercio para evitar un posible aprovechamiento y utilización incompatible con su supervivencia. Posteriormente, *Carcharodon carcharias* (gran tiburón blanco) se incluyó el 12 de enero del 2005. A fecha de junio de 2013, ocho especies de tiburones y todas las mantarrayas están incluidas en el Apéndice II; no obstante, fue hasta el 14 de septiembre del 2014 donde se aprobó la inclusión de *Lamna nasus* (tiburón cailón), *Carcharinus longimanus* (tiburón oceánico), *Sphyrna lewini* (tiburón cachona o martillo común), *S. mokarran* (tiburón martillo gigante), *S. zygaena* (tiburón martillo liso) y *Mobula* sp. (mantarrayas). No obstante, todas las especies de peces sierra, familia Pristidae con 7 spp., están incluidas en el Apéndice I a partir del 13 de septiembre del 2007.

En México se han realizado diferentes estudios e investigaciones, que tienen como finalidad aportar información, acerca de los conductos para su conservación y un mejor manejo sustentable (Bizarro *et al.*, 2007; Salomón-Aguilar *et al.*, 2009; Guzmán & Meraz-Munguía, 2013; Santana-Hernández & Valdez-Flores, 2014; Castillo-

Géniz & Toval-Aguilar, 2016; Del Moral-Flores *et al.*, 2016). Sin embargo, no existe a la fecha un análisis acerca del estado de conservación de los condrictios mexicanos.

La opinión de la sociedad sobre el manejo y gestión de las pesquerías de condrictios ha dado pie a examinar la creciente necesidad de realizar investigaciones que ayuden al manejo y conservación de estas especies; identificado futuras necesidades de investigación, incluyendo temas como taxonomía, historia de vida, estado de la población, ecología, efectos ambientales, papel del ecosistema e impactos humanos (Simpfendorfe *et al.*, 2002).

## **OBJETIVOS**

### **General**

Analizar de manera general el estatus de conservación de las especies de condriktios registradas para México, considerando los criterios y categoría de riesgo, establecidas bajo los estándares internacionales y nacionales, relacionándolo con posibles factores que contribuyan a su riesgo.

### **Objetivos Particulares**

- Evaluar el estatus de conservación y el grado de amenaza de las especies de condriktios registradas en México bajo los estándares internacionales.
- Determinar el estatus de amenaza de los tiburones, rayas y quimeras de México, bajo las normativas mexicanas.
- Correlacionar el grado de amenaza con los parámetros biológicos y ecológicos (*e.g.*, edad de primera madurez, número de crías, velocidad de crecimiento, entre otros) que permitan inferir su estado de vulnerabilidad.

## MATERIALES Y MÉTODO

Con el fin de ampliar las posibles especies en algún riesgo de extinción, así como proporcionar un marco explícito y objetivo, se consultó la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Sin embargo, aunque la Lista Roja concentra la atención sobre aquellos taxones que se encuentran en mayor riesgo, no constituye el único medio de establecer prioridades para su conservación.

Tras una amplia consulta y aplicación práctica del sistema, se ha comprobado que éste es aplicable para la mayoría de los organismos. Sin embargo, se debe tener presente que, aunque el sistema sitúa a especies en las categorías de amenaza con un grado alto de fiabilidad, los criterios no tienen en cuenta la historia natural de cada especie. Por lo tanto, en ciertos casos concretos el riesgo de extinción puede estar sub- o sobreestimado

Se empleó como base el listado más actualizado de los condrictios para México, donde se incluyen las nuevas especies y registros (Del Moral-Flores et al., 2015, 2016). Al dicho listado de especies, se les verificó su estatus taxonómico mediante el proyecto Fricke *et al.* (2019); se analizó el estado de conservación de este conjunto faunístico, empleando para ello las categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación, UICN por sus siglas en inglés (IUCN, 2019), cuya clasificación las considera en: especies extintas (E), extinta en estado silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT), preocupación menor (LC), datos insuficientes (DD), y no evaluado (NE).

Desde su adopción por el Consejo de la UICN en 1994, las nuevas categorías de la Lista Roja han llegado a ser ampliamente reconocidas internacionalmente y se usan en una amplia gama de publicaciones y listados producidos por la UICN, así como también por numerosas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Este amplio uso ha revelado la necesidad de incluir mejoras, por lo que en 1996 se

comenzó a mejorar los contenidos. En esta investigación se utilizó la última versión (3.1) que fue aprobada en el año 2001.

Para poder conocer el estado de las especies bajo los estándares nacionales, se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010). Además, con el fin de comprender los riesgos que corren las poblaciones de condriictios se debe de tomar en cuenta diferentes factores que interactúan e influyen para la reducción de éstas. Por ello, en cada categoría se analizó la información por grupo taxonómico y litoral (Atlántico y Pacífico), además se obtuvieron los metadatos de información ecológica de las especies (*e.g.*, hábitat, número de crías, crecimiento, edad de primera reproducción, entre otros) en cada una de ellas para detectar la existencia de alguna posible relación con su conservación (Compagno, 1984; Castro-Aguirre, 1996; Del Moral Flores *et al.*, 2016).

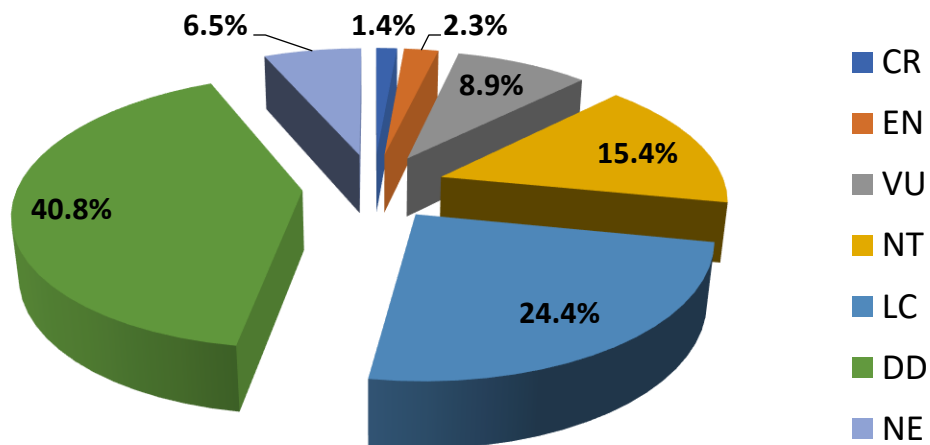
En el aspecto de la problemática pesquera se consultaron las especies que se comercializan y están consideradas dentro de la CITES, esto para determinar si algunas especies de condriictios que se comercializan se encuentran en alguna categoría de riesgo.



## RESULTADOS

En México los condriictios están representados por 213 especies incluidas en 81 géneros, 45 familias, 14 órdenes y dos subclases. La subclase Elasmobranchii es la más diversa con 205 especies (tiburones: 111 spp.; rayas: 94 spp.) y la subclase Holocephalii solo se encuentra representada por 8 especies (Del Moral-Flores *et al.*, 2016).

Del total de especies evaluadas (213 spp.): el 12.7 % (n=27) tiene un alto grado de amenaza; el 1.4% (3 spp.), *Pristis pristis*, *P. pectinata* y *Narcine brancroftii*, están en peligro crítico de extinción (CR); otro 2.3 % (5) *Sphyrna lewini*, *S. mokarran*, *Rhincodon typus*, *Rhinoptera brasiliensis* y *Mobula mobular* en peligro de extinción (EN); el 8.9% (19) son vulnerables (VU); 15.4% (33) están casi amenazadas (NT); y 24.4% (52) son consideradas de preocupación menor (LC) (Fig. 1). Lamentablemente se desconoce el estado de conservación de más de la mitad de las especies que hay en México, cerca del 40.8%, debido a que de 87 especies tienen datos deficientes (DD), tanto biológico-ecológicos como de explotación, que ayuden a modelar sus poblaciones actuales. Mientras que las especies no evaluadas (NE) son el 6.5% (14).

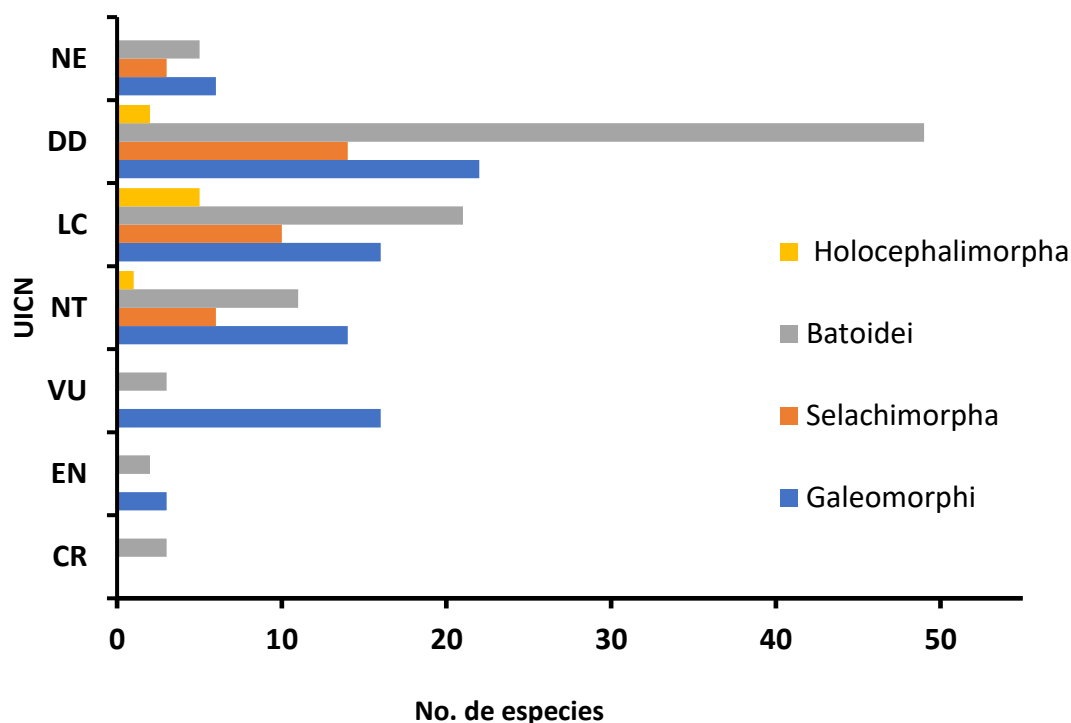


**Figura 1.** Representación gráfica en porcentajes del número de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo, dentro de la Lista Roja de la UICN. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado.

## Grupos Taxonómicos

Se describen las categorías de conservación para los principales grupos taxonómicos: superorden, orden y familia.

A nivel de Superordenes corresponden a Selachimorpha, Galeomorphi, Batoidei (rayas) y Holocephalimorpha (quimeras o peces rata); el análisis de los datos mostró que los Batoideos agrupan el mayor número de especies con mayor riesgo de extinción, cerca del 62% de sus especies no cuentan con información suficiente (59). Aunque en las demás categorías, los Galeomorphi tiene el mayor número de representantes. El grupo de los Holocephalimorpha están representados en sólo tres categorías (Fig. 2).

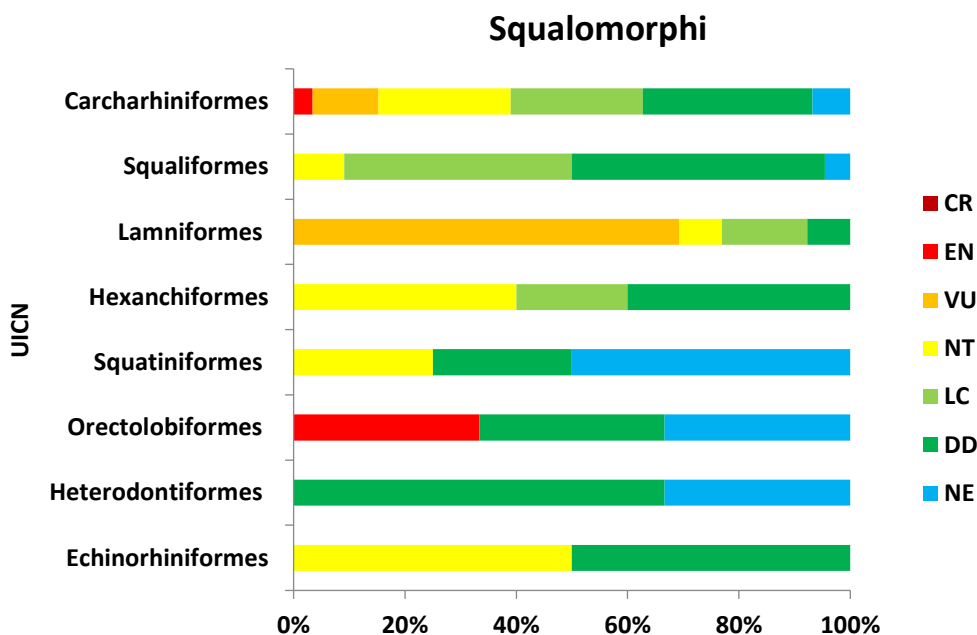


**Figura 2.** Número de especies agrupadas en los Superordenes presentes en categorías de riesgo de la Lista Roja de la UICN. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado.

De los trece ordenes registrados para México, 10 tienen representantes en algún estado de conservación. El orden Chimaeriformes agrupa especies que no

cuentan con mayor investigación, ni hay estudios respecto a ellas; la mayoría se clasifica en LC (5) y dos tienen DD, sólo *Hydrolagus mirabilis* se considera NT.

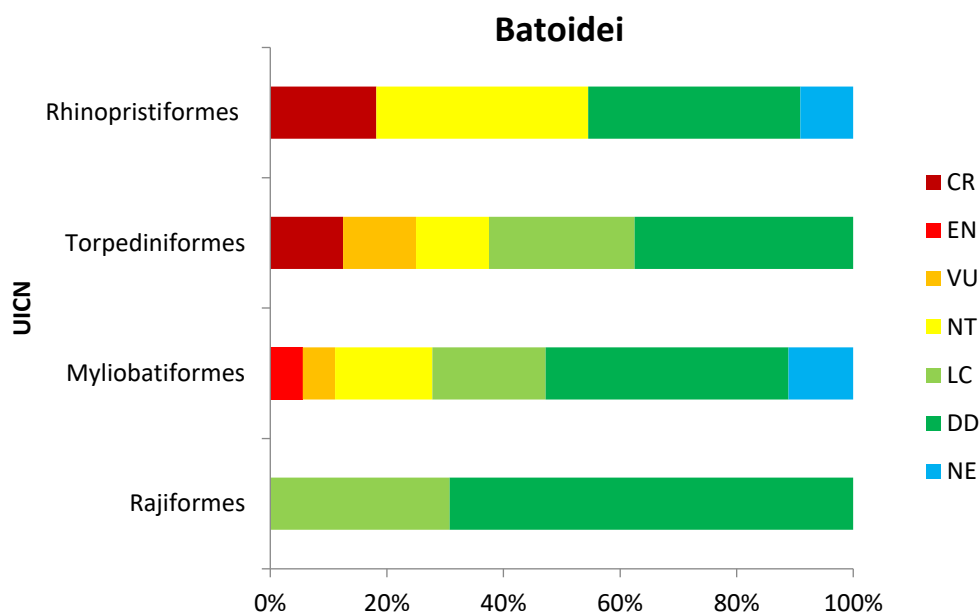
Los órdenes Carcharhiniformes y Lamniformes son los más diversos y están representados, con respecto a sus especies, por el 11.9% (7) y 69.2% (9) de especies en VU respectivamente. Además, los Carcharhiniformes agrupan al 3.4% (2) especies EN, mientras que los Heterodontiformes carecen de información relevante sobre sus aspectos poblacionales (Fig. 3A).



**Figura 3A.** Porcentaje a nivel de orden de especies en la Lista Roja de la UICN. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; Vu, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado. A. Selachimorpha (Tiburones); B. Batoidea (Rayas).

Del grupo de las rayas, el 18.8% (2) de los Rhinoprístiformes están en CR. Los Rajiformes y Myliobatiformes cuentan con la mayor diversidad de especies; el primero presenta al 69.3% (27) de sus especies en DD; mientras que las especies del orden Myliobatiformes se clasifican en: VU 3.6% (2), y otro 3.6% (2) NT; 63.6% (35) con DD; (Fig. 3B); este último, se incluían en clasificaciones antiguas dentro del orden Rajiformes, pero estudios filogenéticos recientes se ha demostrado que son un grupo

monofilético, sus miembros son los más derivados dentro del grupo de los Batoidei. El orden de los Torpediniformes incluye una especie (*Narcine brancoftii*) en CR.



**Figura 3B.** Porcentaje a nivel de orden de especies en la Lista Roja de la UICN. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; Vu, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado. A. Selachimorpha (Tiburones); B. Batoidea (Rayas).

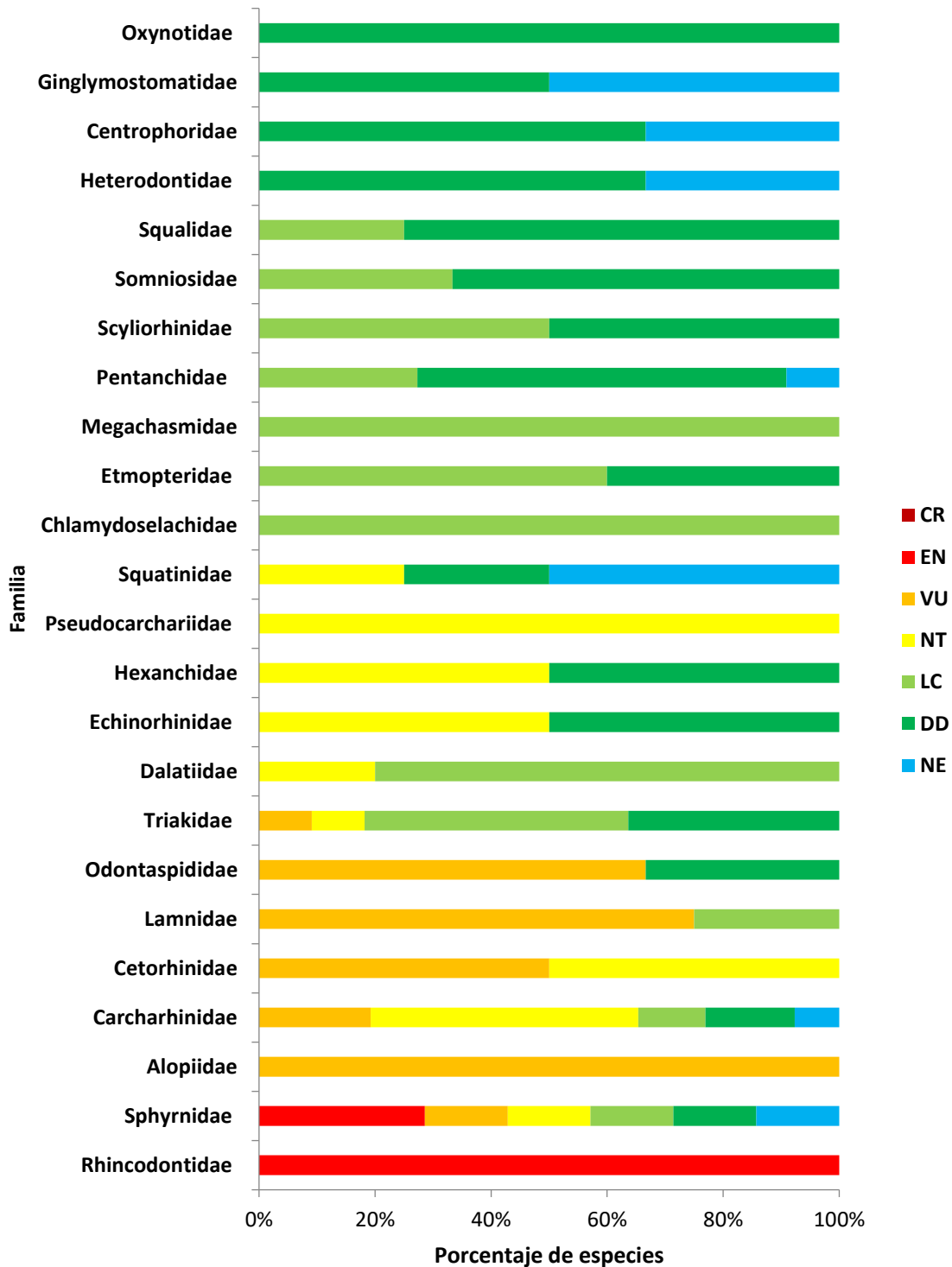
En México existen 45 familias de condriictios. El grupo de los tiburones agrupa un total de 24 familias, siendo Carchahinidae la más representativa. Los miembros de la familia Alopidae están en vulnerabilidad 100% (Figs. 4A). En cambio, en las rayas la mayoría de las especies de las familias se encuentran dentro de las categorías NT, LC y DD. Así, Rhinopteridae presenta el 66% de sus especies NT; Anacanthobatidae tiene 100% en DD; recordemos que una gran parte de familias de rayas son demersales y esto imposibilita realizar estudios sobre sus aspectos biológicos. Las quimeras solo se están consideradas en LC, DD y NT, ninguna especie de ellas se encuentra en peligro de extinción, ni se considera que sus poblaciones se hayan visto amenazadas.

Rhincodontidae 100% (1) y Sphyrnidae 28.5% (2), con distribución circunglobal se agrupan en EN. La familia Carcharhinidae, predomina con especies frágiles, 19.3% (5) VU y 46.1% (12) NT; al igual que en las categorías de menor riesgo esta familia tiene representantes con poca información biológica. Un caso singular es la familia Alopiidae, las poblaciones de sus especies se han ido reduciendo a tal grado que el 100% (3) son vulnerables. Dieciséis familias no cuentan con suficiente información, Pseudocarchariidae, Squatinidae, Chlamydoselachidae 100% NT y NE; son un ejemplo de ello (Fig. 4A).

Diecinueve familias de rayas habitan en mares mexicanos, de las cuales tres de ellas presentan elevado riesgo de extinción, Pristidae 100% (2), Rhinopteridae 33.3% (1), Narcinidae 25% (1) (Fig. 4B).

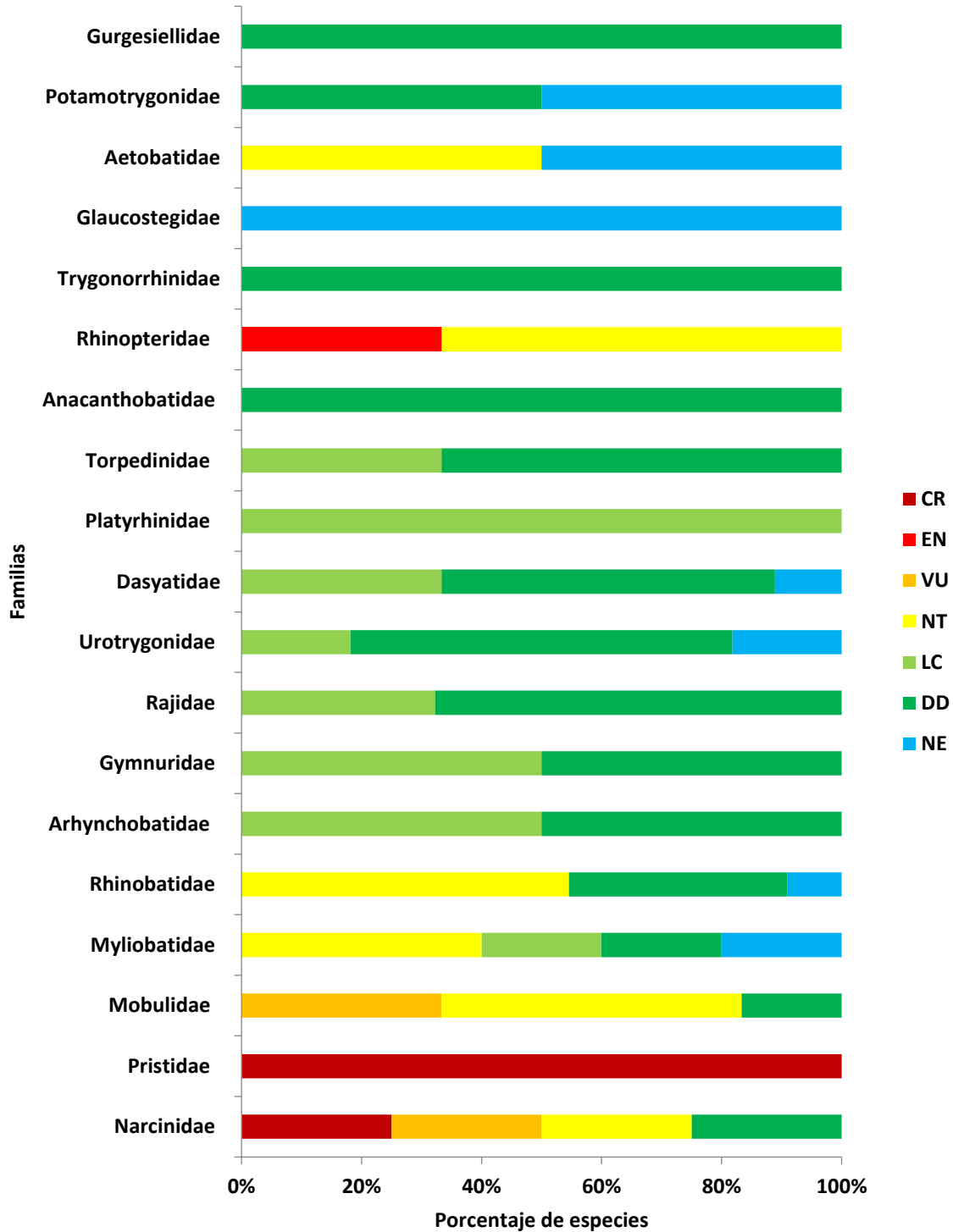
Aunque los tiburones agrupan al mayor número de familias con DD, las rayas congregan a la mayoría de las especies (49) con DD; 14 familias en total están con DD; de los cuáles, miembros de la familia Rajidae cuentan con mayor presencia en las categorías de la Lista Roja (36% LC, 64% DD), mientras que Urotrygonidae y Myliobatidae tienen en general un menor riesgo de extinción o muchas de sus especies aún no han sido evaluadas (Fig. 4B).

# Squalomorphi



**Figura 4A.** Porcentaje de especies por familia en la Lista Roja de la UICN en alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de la UICN. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado.

## Batoidei



**Figura 4B.** Porcentaje de especies por familia en la Lista Roja de la UICN en alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de la UICN. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado.

## Litorales

Tomando en consideración la diversidad específica de cada uno de los litorales mexicanos y su estado de conservación, el análisis mostró un porcentaje ligeramente superior en el número de especies por categoría en el Pacífico; se tiene que tener presente la existencia de especie con distribución en ambos litorales (Tabla 1). En el Pacífico habita la mayor diversidad de especies 55.8% (119), mientras que el Atlántico cuenta con una diversidad del 55.3% (117).

En ambos océanos se comparten 23 especies, la mayoría tiburones: *Alopias superciliosus* VU, *A. vulpinus* VU, *Breviraja spinosa* DD, *Carcharodon carcharias* VU, *Carcharhinus falciformis* NT, *C. leucas* NT, *C. limbatus* NT, *C. longimanus* VU, *C. obscurus* VU, *Galeocerdo cuvier* NT, *Hexanchus griseus* NT, *Isistius plutodus* LC, *Isurus oxyrinchus* VU, *I. paucus* VU, *Mobula birostris* VU, *M. mobular* EN, *Odontaspis ferox* VU, *Prionace glauca* NT, *Pristis pectinata* CR, *Pteroplatytrygon violacea* NT, *Rhincodon typus* EN, *Sphyrna lewini* EN, *S. mokarran* EN. La mayoría, son de ambientes tropicales y migratorios.

Con respecto a cada litoral, es similar el número de especies en CR (1%). A pesar de tener valores porcentuales similares en ambos litorales, el número de especies en estado VU, NT, LC son ligeramente superiores en el Pacífico mexicano. En el Atlántico existe un mayor vacío de información acerca del estado de conservación de las especies de condriactos DD (Tabla 1).

**Tabla 1.** Número de especies en alguna categoría de la Lista Roja de la UICN distribuidas en los océanos Atlántico y Pacífico. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; Vu, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; NE, No Evaluado; LC Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes.

	<b>Especies</b>	<b>CR</b>	<b>EN</b>	<b>VU</b>	<b>NT</b>	<b>LC</b>	<b>DD</b>	<b>NE</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
<b>Pacífico</b>	119 (55.8%)	2 (1.6%)	4 (2.5%)	16 (13.4%)	20 (16.8%)	31 (26%)	37 (31%)	11 (8.4%)
<b>Atlántico</b>	117 (55%)	2 (1.7%)	5 (4%)	12 (10%)	19 (16%)	23 (19%)	52 (44%)	4 (3.3%)



Los condriictios se encuentran en todos los hábitats, pero particularmente tienen mayor diversidad en las zonas costeras, sobre la plataforma continental. Del total de las especies, el 60.5% (129) son demersales. En el ambiente arrecifal pueden verse el 19% (5) en VU y su mayoría está clasificada en NT 42% (11). Las especies pelágicas presentan un elevado nivel de amenaza. De las 19 VU, 26% (14) son de ambientes pelágicos (Tabla 2).

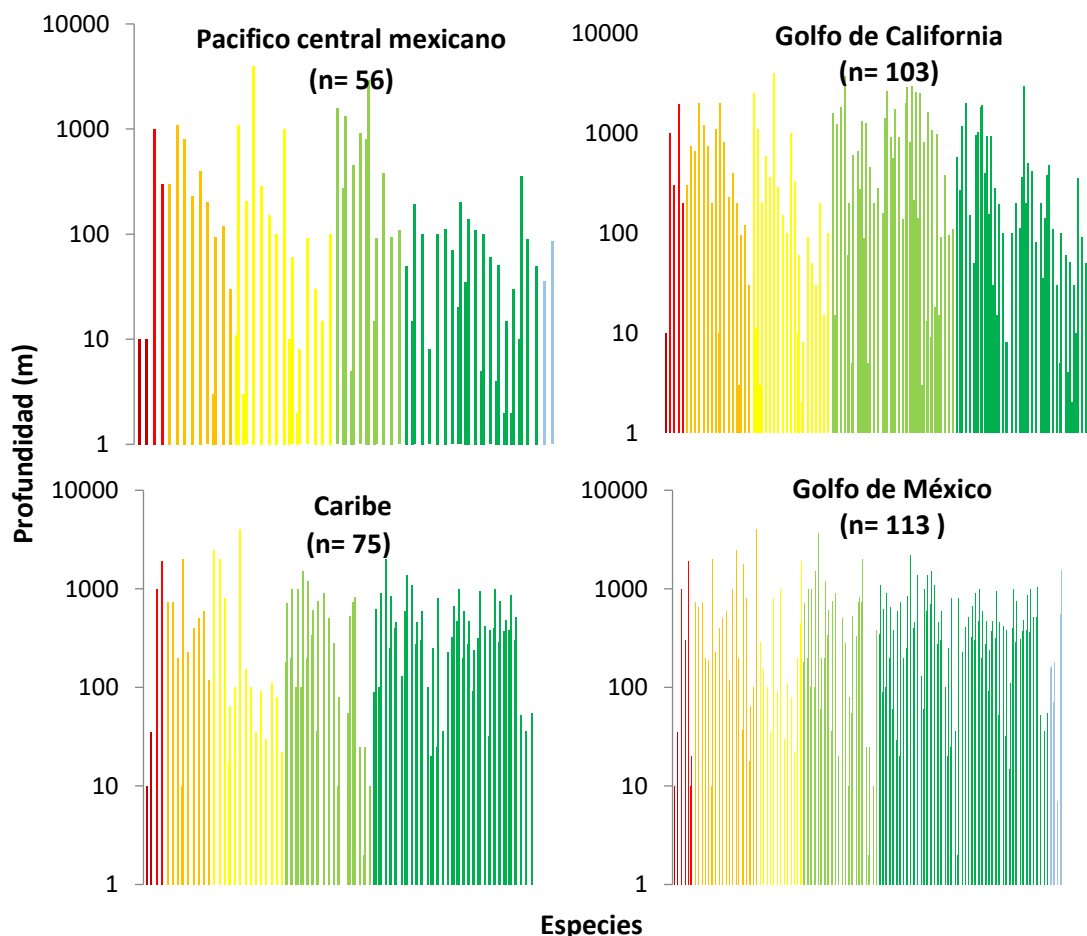
Algunas de las especies de zonas pelágicas, se distribuyen con frecuencia en los arrecifes mexicanos, un 12% (26) se considera de ambiente arrecifal; recordemos que los arrecifes son zonas de crianza y algunas especies por sus hábitos alimenticios se encuentran ahí. De estas el 42% se encuentra en NT.

**Tabla 2.** Número y porcentaje de condriictios en las categorías de la Lista Roja de la UICN en cada uno de sus hábitats. Acotaciones, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; Vu, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado.

Hábitat	Especies	CR (%)	EN (%)	VU (%)	NT (%)	LC	DD	NE
<b>Demersal-Bentónico</b>	129 (60.5)	3 (2.3)	1 (0.7)	-	13 (10)	36 (28)	68 (52.7)	8 (6.2)
Bentónico litoral	75 (34)	3 (4)	1 (1.3)	-	8 (10)	21 (28)	35 (46)	7 (9.3)
Bentónico batial	54 (25)	-	-	-	5 (9)	15 (27)	33 (61)	1 (2)
<b>Pelágico</b>	56 (26.2)	-	4 (7)	14 (25)	9 (16)	12 (21)	14 (25)	3 (5.3)
Epipelágico	8 (3)	-	-	4 (50)	2 (25)	2 (25)	-	-
Bentopelágico	25 (12)	-	-	4 (16)	5 (20)	3 (12)	10 (40)	3 (12)
Mesopelágico	3 (1.4)	-	-	-	-	1 (33)	2 (66)	-
Batipelágico	3 (1.4)	-	-	-	-	3 (100)		
<b>Arrecife coral</b>	26 (12)	-	-	5 (19)	11 (42)	4 (15)	6 (23)	-

## Zonas prioritarias de conservación y hábitat

En este análisis se encontró que la riqueza de especies es más abundante tanto en el Golfo de México (113) como en el de California (103). El Golfo de México cuenta con el 14% de sus especies (16) bajo algún tipo de riesgo, desde CR hasta VU. En comparación, se encontró que el Golfo de California, tiene un mayor grado de amenaza; el 19.4% (20). La mayor incertidumbre donde el número de especies DD es más alto, se encuentra en el Golfo de México y Mar Caribe (Fig. 5).



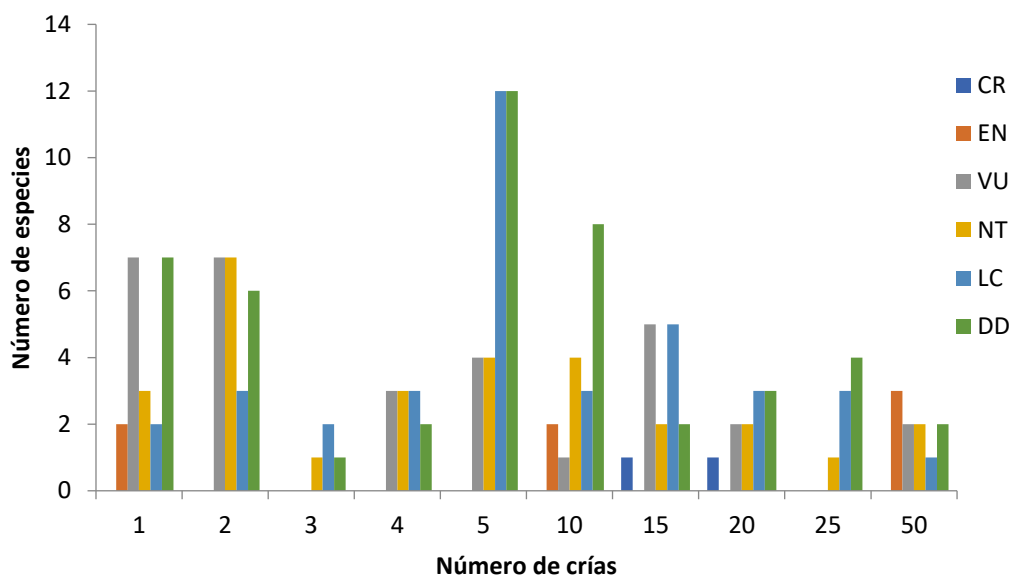
**Figura 5.** Estado de amenaza de la Lista Roja de la UICN y la distribución en profundidad de los Condrictios en los Océanos Atlántico y Pacífico. Cada línea vertical representa el rango de profundidad (mínimo de superficie-a la profundidad máxima informada) de cada especie y se colorea según el estado de amenaza: CR (rojo), EN (rojo pálido), VU (naranja), NT (amarillo), LC (verde pálido), DD (verde) y NE (azul).

Las especies CR son de profundidades someras, entre los 0 a 10 m. Además, son especies costeras, por lo que están más expuestas a diversas amenazas, influyendo tanto la sobrepesca como la destrucción del hábitat, en comparación con aquellas de

aguas profundas. Por otro lado, las especies pelágicas están expuestas a la sobreexplotación marina que existe actualmente. Considerando que la distribución de la amenaza en condricios costeros y de la plataforma continental es similar al patrón general de amenaza en latitudes medias y tropicales, el patrón espacial de amenaza varía considerablemente para pelágicos y especies de aguas profundas. Las especies que habitan en profundidades mayores a los 200 m se encuentran con menor grado de amenaza, en comparación con las pelágicas y costeras.

## Biología

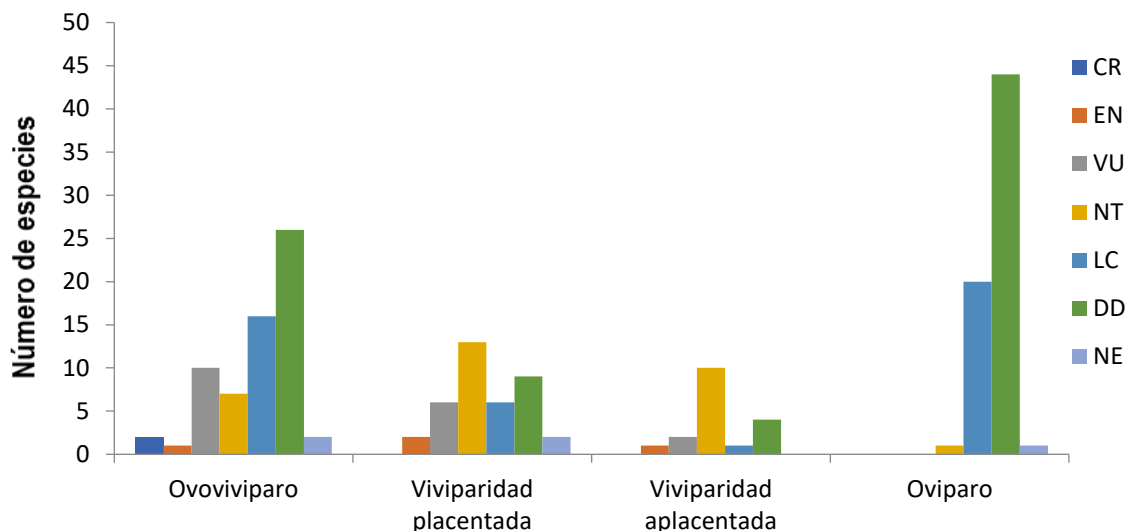
Respecto a su biología es poco lo que se sabe; la mayoría de los condriictios carecen de información en algún área de su reproducción o crecimiento. Solo el 72% (153) cuenta con datos respecto al número de crías producidas por camada. La mayoría de las especies tienen un bajo número de crías, de una hasta quince o veinte crías por camada, siendo cinco el valor más común. Las especies en riesgo engendran de una cría, como el caso de *Mobula mobular* EN; hasta lo máximo reportado de 300 crías en *Rhcodon typus* EN. De las especies analizadas las VU representan un 20%, NT 19%, LC 24% y su mayoría categorizadas en DD 31% (Fig. 6).



**Figura 6.** Estado de amenaza de la Lista Roja de la UICN con relación al número de crías, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficiente; NE, No Evaluado.

El análisis nos muestra que 93 de las especies tienen reproducción ovípara, y de estas el 76.3% (n=71) están con DD y el 21.5% (20) en LC (Fig. 7). La mayoría de las especies que son ovovivíparas (64), se encuentran en estado de riesgo: 15.6% (10)

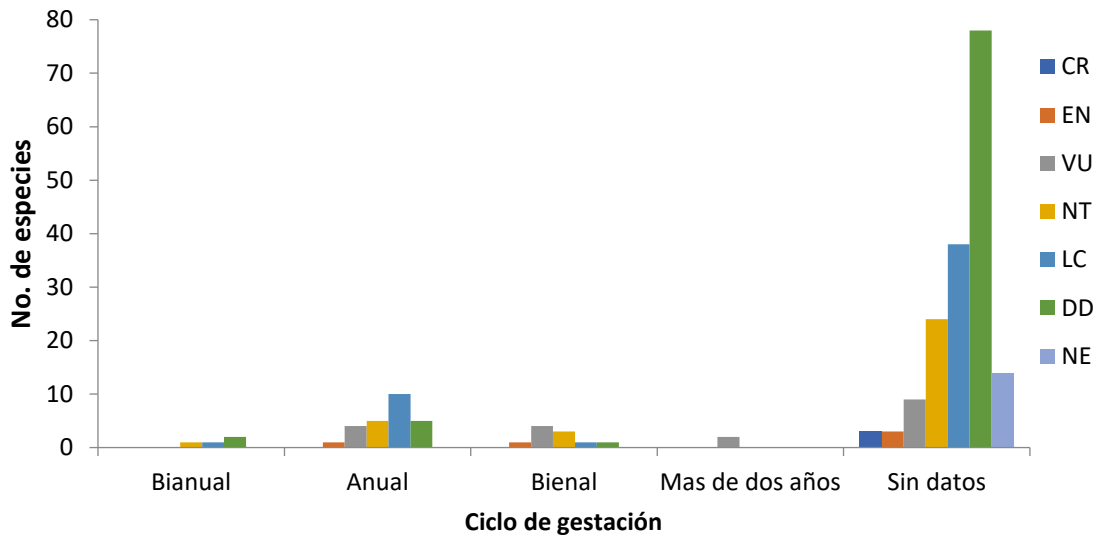
son VU, 1.5% (1) EN y 3.1% (2) CR. La especies en riesgo de extinción son vivíparas, representadas por la viviparidad placentada 5.2%(2) y aplacentada 5.5% (1).



**Figura 7.** Estado de amenaza de la Lista Roja de la UICN con relación con su reproducción, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes; NE, No Evaluado.

Por otro lado, el ciclo reproductivo en la historia de vida de varias especies de condriictios suele ser muy largo, presentando comúnmente ciclos de gestación anuales y bienales. Sin embargo, del 79 % de las especies que hay en México (incluidas dentro de todas las categorías: CR 1.4%, EN 1.4%, VU 4.2%, NT 15.6%, LC 17.8%, DD 36.6%, NE 6.5%), se desconoce su ciclo de gestación (Fig. 8). Comúnmente el ciclo dura entre 10 meses a un año, sin embargo, se sabe que los ciclos bienales son comunes: *Tetronarce californica* LC presenta un ciclo anual para machos y un bienal para las hembras. En especies como *Centorhinus maximus* VU, la gestación suele durar 36 meses; o en *Sphyrna mokarran* EN cada 24 meses. Se observa que las especies de mayor tamaño suelen tener ciclos de gestación más largos, por lo que la caza indiscriminada en época de reproducción y apareamiento, o en zonas de crianza, afecta de manera significativa la salud de las poblaciones de condriictios, mermando su recuperación.

manera significativa la salud de las poblaciones de condriictios, mermando su recuperación.



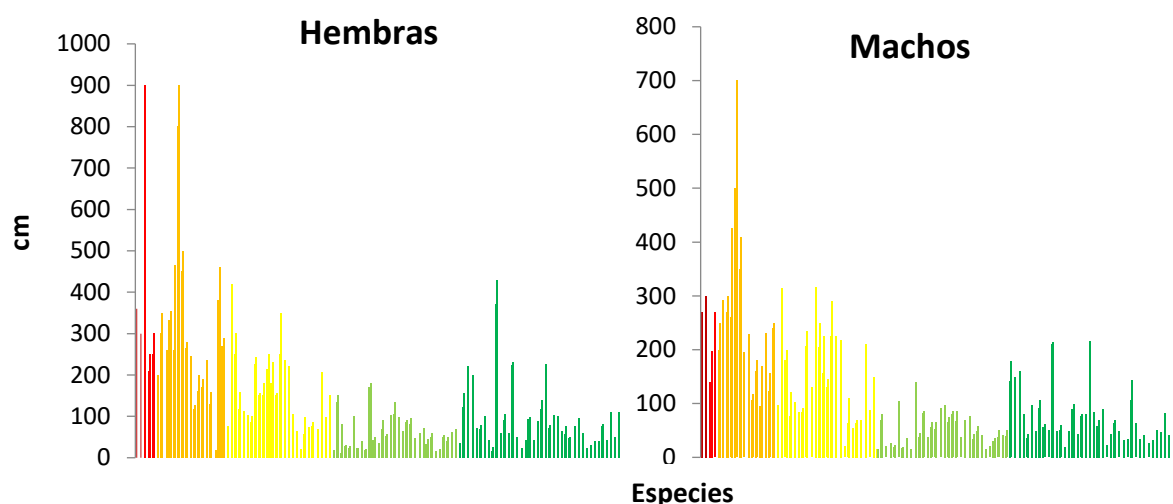
**Figura 8.** Estado de amenaza de la Lista Roja de la UICN con relación con su ciclo de gestación, por sus siglas en inglés: CR, En Peligro Crítico de Extinción; EN, En Peligro de Extinción; VU, Vulnerable; NT, Casi Amenazada; NE, No Evaluado; LC, Preocupación Menor; DD, Datos Deficientes.

El tamaño corporal de los organismos se ha registrado como un factor que se correlaciona directamente, junto con la profundidad, con la extinción y grado de conservación de los condriictios, por ello en este análisis se toma en cuenta el tamaño de madurez sexual y su longitud total.

La mayoría de los condriictios alcanzan el tamaño de madurez sexual adecuado para reproducirse, pasando 1 m de longitud; por lo que especies capturadas a esa medida o más chicas corren un elevado riesgo dentro de sus poblaciones a no recuperarse (Fig. 9). Incluso especies como *Centorhinus maximus* VU alcanzan su madurez sexual a los 5 m o *Rhincodon typus* EN que lo hace a los 9 m.

Se observa de igual manera que la mayoría de los datos son referentes al grupo de machos, siendo las hembras las menos estudiadas, sobre todo en las especies de menor riesgo de extinción, así como las de aguas profundas.

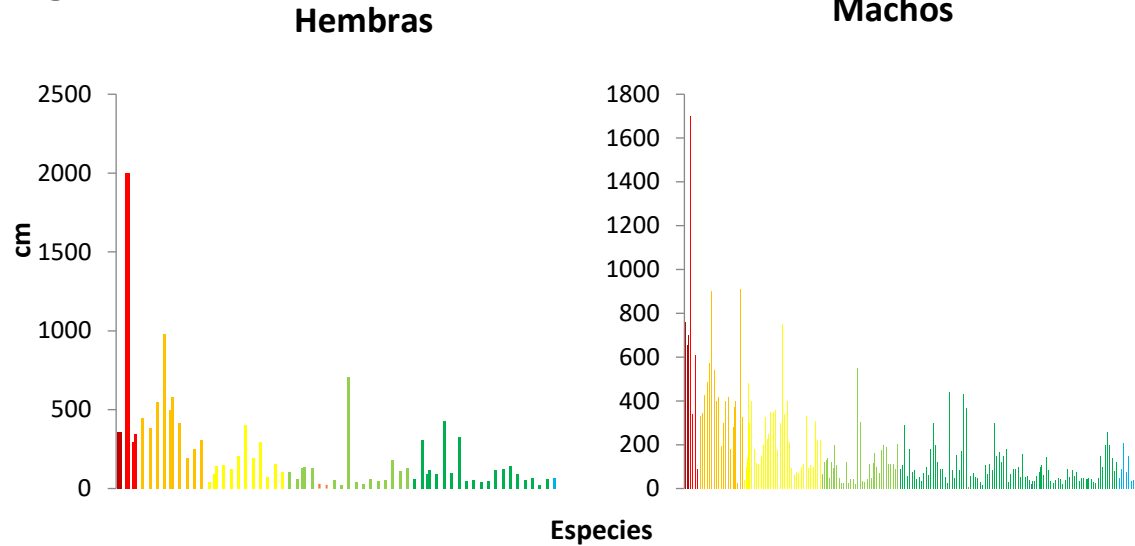
## Talla de primera madurez sexual



**Figura 9.** Estado de amenaza de la Lista Roja de la UICN y su tamaño de madurez sexual de los Condrictios mexicanos. Cada línea vertical representa el rango del tamaño de madurez sexual (mínimo y máximo reportado) de cada especie y se colorea según el estado de amenaza: CR (rojo), EN (rojo pálido), VU (naranja), NT (amarillo), LC (verde pálido), DD (verde) y NE (azul).

El riesgo de extinción es más elevado en especies costeras y pelágicas, de cuerpos grandes (más de 1m de LT) que se encuentran en aguas poco profundas y con distribución de profundidad más estrecha; comparado las especies de cuerpo más pequeño se agrupan en las categorías de la UICN menos estudiadas. Ya que se encuentran a mayor profundidad y son de cuerpo pequeño alcanzando tamaños de un poco más arriba del metro de LT; por lo que es muy difícil su acceso tanto como para estudiarlas, como para la pesca. Sin embargo, recordemos que estas especies son capturadas en la pesca de arrastre Fig. 10.

## Longitud Total



**Figura 10.** Estado de amenaza de la Lista Roja de la UICN y su longitud total (LT) de los Condriictios mexicanos. Cada línea vertical representa el rango del tamaño de madurez sexual (mínimo y máximo informado) de cada especie y se colorea según el estado de amenaza: CR (rojo), EN (rojo pálido), VU (naranja), NT (amarillo), LC (verde pálido), DD (verde) y NE (azul).

El estudiar a un grupo tan diverso y a su vez tan grande como es el caso de los condriictios representa un gran trabajo. Muchas especies carecen de información vital para su conservación y por ende de un manejo sustentable como recurso pesquero. Aspectos a tomar en cuenta como el desarrollo embrionario, tamaño alcanzado para su madurez sexual, longitud total, el número de crías por camada junto con otros aspectos de su biología e importancia comercial dentro del país. Al considerar la protección que tienen en las normas mexicanas, sobre los tiburones y rayas, nos permite conocer acerca de las dificultades que existen para comprender y ayudar a su conservación.



## **Perfiles expuestos al riesgo de extinción**

Para un hacer énfasis de las especies con mayor riesgo extinción y vulnerabilidad, solo se analizó a las 60 especies bajo algún grado de riesgo, teniendo en cuenta que la mayoría de los condriictios carecen de información y puedan tener un efecto enmascarante. El alto riesgo de extinción de las especies se puede relacionar con la exposición de mortalidad por pesca, sus historias de vida y la sensibilidad ecológica de las poblaciones.

## **Especies en Peligro Crítico de Extinción (CR)**

*Pristis pristis* y *P. pectinata* son las únicas especies que se encuentran bajo protección de la CITES, apéndice I. Actualmente la NOM-059 no las considera especies prioritaria para la conservación. Se les cataloga en CR debido a que sus poblaciones se han reducido notablemente. Estos condriictios son demersales y habitaban ampliamente en las zonas costeras de ambos litorales del país. Los Pristidae son anfídromos, por lo que su distribución incluía a los ambientes estuarinos. En la actualidad los registros en el Golfo de México arrojan la probable extinción local de las especies (Fernández-Carvalho *et al.*, 2013).

Con respecto a su biología se sabe que son especies vivíparas lecitotróficas; de ambas especies no se conoce su ciclo reproductivo ni su tiempo de gestación. En el caso de *P. pectinata* se ha registrado una camada entre 15 a 20 crías (anexo II); dando a luz a crías vivas grandes, que varían entre los 60 a 90 cm de longitud total. En otras poblaciones de prístidos, las camadas probablemente son producidas cada año (para los peces sierra de rostro estrecho y la subpoblación del pez sierra común del Indo-Pacífico occidental) o cada dos años (pejepeine y subpoblación atlántica de peces sierra comunes). La edad de primera madurez varía según las especies, pero oscila entre los 7.5 a 10 años (Scharer *et al.*, 2012). Los estudios de *P. pectinata* en Florida, EE.UU., sugieren un crecimiento rápido, principalmente en los dos años después del nacimiento (Simpfendorfer, 2008).

Para los expertos de la UICN la raya eléctrica *Narcine bancroftii* se encuentra CR. Es escasa la información acerca de sus aspectos biológicos. Esta especie habita en

la zona litoral de sustratos blandos, hasta los 35 m de profundidad. Su distribución es amplia en el Atlántico occidental, desde Carolina del Norte, pasando por el Golfo de México y Caribe hasta las costas sureñas de Venezuela (Carvalho *et al.*, 2007) (Anexo I). Es ovovivípara, con camadas de máximo 18 embriones, aunque puede alcanzar los 20. El tamaño máximo reportado es de 58 cm (McEachran & Carvalho, 2002).

Actualmente, tanto los peces sierran como *Narcine bancroftii* no tienen ninguna importancia pesquera en el país. Se ha registrado que los peces sierra tuvieron una explotación pesquera y se empleaba el rostro como un objeto ornamental. En el caso de la raya eléctrica, en ocasiones suele pescarse con fines en el acuarismo (Del Moral-Flores et al., 2016).

### **Especies en Peligro de Extinción (EN)**

*Sphyrna lewini* y *S. mokarran*, mejor conocidos tiburón martillo común y tiburón martillo gigante, se engloban en las especies EN. Ambas especies se encuentran tanto en las costas del Atlántico y Pacífico mexicano (anexo I). Los tiburones martillo son especies cosmopolita, que reside en mares de aguas cálidas templadas y tropicales, costeras-oceánicas. Se les incluye en el apéndice II de la CITES, sin embargo, no se encuentran bajo ninguna protección en la normatividad mexicana.

Los tiburones martillo común y gigante, son especies representativas entre las que poseen menor potencial de recuperación en comparación con otros tiburones (Fig 6). Su gestación es anual y bienal respectivamente, por lo que sus tasas poblaciones de crecimiento en el océano Pacífico y Atlántico son bajas (FAO, 2014). El tamaño de madurez sexual para ambas especies supera los 2 m de longitud (Fig. 9).

Un cambio dramático en últimas fechas (2016) es la inclusión del tiburón ballena 2016, *Rhincodon typus*, como una especie en EN. Anteriormente se encontraban en la categoría de VU. Es una especie de aguas tropicales y templadas; es circunglobal y se sabe que hay dos subespecies, una en el Océano Atlántico y la otra en el Indo-Pacífico (Pierce & Norman 2016). Alcanza un tamaño promedio de 20 m de LT (Fig. 10) y el número de crías por camada oscila entre 300 y 340 (Fig. 6).

El tiburón ballena es una de las únicas tres especies, junto con *Carcharodon carcharias* y *Cetorhinus maximus*, que están protegidas en México. En la NOM-059 se registran como especies amenazadas y en la CITES se introdujo en el apéndice II (Anexo I). Estas tres especies comparten similitudes dentro de su hábitat: son especies pelágicas y se distribuyen en ambos litorales del país. La pesca y el ecoturismo (en el caso del tiburón ballena) es una fuente de ingreso muy importante para la economía de las comunidades pesqueras en México. Siendo el tiburón martillo una de las especies de tiburones que más se comercializan para el consumo humano a nivel nacional.

Un claro ejemplo de la urgencia con la que se necesitan estudios sobre los condriictios lo representa *Rhinoptera brasiliensis*, mejor conocido como Gavilán tícón, especie migratoria y de amplia distribución en el Atlántico occidental, antes se consideraba endémica del Atlántico suroccidental, sin embargo, no hay información sobre sus capturas en el país. Se sabe que su reproducción es vivípara. Habita a profundidades <20m, se encuentra en peligro por la pesca de arrastre en aguas brasileñas (Vooren & Lamónaca, 2004).

*Mobula mobular* se registró en México previamente bajo su sinónimo *M. japonica* (Bocose et al., 2018). Al igual que otros condriictios presenta una baja capacidad reproductiva, da luz a una sola cría en intervalos desconocidos. Otra amenaza de la especie es debido a la pesca que se da en varias comunidades asentadas a lo largo de su área de distribución, acelerando su tasa de mortalidad.

### **Especies Vulnerables (VU)**

Del total, 19 especies de tiburones y rayas se encuentran en la categoría de VU. Las principales especies protegidas dentro del país son *Carcharodon carcharias* y *Cetorhinus maximus*; en la NOM-059 aparecen como amenazadas (A) y junto con *Carcharhinus longimanus* y *Mobula birostris* entran en el apéndice II de la CITES, anexo I.

De las 213, el 23.8 % son especies pelágicas y 14 de ellas son VU; el resto en vulnerabilidad son asociada al arrecife de coral 2.3%, algunas de ellas son:

*Alopiaspelagicus*, *A. superciliosus*, *A. vulpinus*, *Carcharodon carcharias*, *Carcharhinus obscurus*, *C. longimanus*, *C. plumbeus*, *C. signatus*, *C. taurus*, *Cetorhinus maximus*, *Galeorhinus galeus*, *Isurus oxyrinchus*, *I. paucus*, *Mobula birostris*, *Sphyrnazygaena* y *Odontaspis ferox* (anexo I). De ellas, 10 son ovovivíparas, las restantes presentan vivíparismo.

La presencia de las tres especies de la familia Alopidae (*Alopias superciliosus*, *A. vulpinus* y *A. pelagicus*) dentro dicha categoría se debe posiblemente a que son de gran importancia pesquera en México, aunque sus aletas no tienen demanda como producto de exportación al mercado chino (Hareide et al., 2007); son especies ovovivíparas, teniendo un rango de longevidad de entre 20 a 29 años, las tres alcanzan una longitud total máxima de superior a los 4 o 5 m. Además, la UICN menciona como sus propias historias de vida pueden afectar la capacidad de recuperación de sus poblaciones, como lo son: un ciclo biológico lento; edad de madurez tardía; pocas crías, comúnmente de dos. Son también accesibles a su captura, posiblemente se deba a su condición epipelágica, donde quedan a merced de redes y palangre superficiales.

El tiburón blanco, *Carcharodon carcharias*, es una especie emblemática para la conservación. En la actualidad, alrededor del mundo cuenta con el mayor grado de protección en comparación con el resto de los condriactios. La mayoría de los monitoreos de conservación se han enfocado en la especie, sin embargo, quedan muchas preguntas por resolver, en la actualidad su información biológica es escasa. En México se considera una especie amenazada, incluyéndose en el apéndice II con la finalidad de controlar su comercialización (anexo I). Es una especie de amplia distribución (circunglobal), principalmente en aguas frías. Es pelágica y puede sumergirse hasta profundidades de más de 250 m. Las principales amenazas que tiene el tiburón blanco son la pesca comercial, la obtención de sus mandíbulas, las malas prácticas del ecoturismo, las redes de protección y la pérdida de hábitats costeros haciendo que disminuyan sus poblaciones (Fergusson et al., 2010).

Otra población que se ha visto mermada en estos últimos años es la de la especie de tiburón peregrino, *Cetorhinus maximus*, el cual es un claro ejemplo de la

relación entre su ciclo reproductivo y las amenazas de extinción. Ellos se reproducen cada dos a cuatro años y al igual que *Isurus oxyrinchus* su tiempo de gestación es de tres años (anexo II).

La mayor estrategia reproductiva de las especies en VU es el ovoviviparismo; otra estrategia presente es la viviparidad placentaria (presente en los tiburones martillo y otras especies de Carcharhiniformes) en la cual el saco vitelino se transforma en una placenta; por cierto es de recalcar que 14 especies de las 26 que habitan en las aguas mexicanas de la familia Carcharhinidae están reduciendo sus poblaciones a nivel mundial (anexo II); Mobulidae tiene cerca del 100% de sus especies con algún tipo de amenaza, como ejemplo tenemos a la *Mobula birostris* y *M. tarapacana* ambas VU; *M. munkiana* y *M. thurstoni* en NT, las cuáles presentan una viviparidad aplacentada. De estas especies la más estudiada es *M. birostris*, la cual objeto de investigación en ambos océanos; habita en las zonas pelágicas. Llegan a medir longitudes de más de 3 m, en algunos casos miden un poco más de 9 m; presentando una relación entre el tamaño total y su hábitat como factores de la pérdida de poblaciones, sugiriendo una amplia exposición a la extinción.

De ellas *Alopias pelagicus*, *A. superciliosus*, *A. vulpinus*, *Carcharias taurus*, *Carcharhinus longimanus*, *C. obscurus*, *C. plumbeus*, *C. signatus*, *Isurus oxyrinchus* y *Sphyrna zygaena* son de importancia comercial en el país.

### **Especies Casi Amenazadas (NT)**

En la categoría de NT se tienen registradas 33 especies, de las cuales el 42% (11) son costeras y muchas de ellas llegan a estar asociadas con los sistemas arrecifales, tales como *Galeorcerdo cuvier*, *Hexanchus griseus*, entre otras; aunque ninguna de ellas se encuentra bajo protección en el país. Se distribuyen en ambos litorales, en el Golfo de California y Pacífico central mexicano se distribuye la mayoría de las especies 57% (19). Además, el 40% de ellas presentan viviparidad placentada.

En las especies bajo NT incluye especies de importancia comercial: *Carcharhinus limbatus*, *C. perezii*, *Galeocerdo cuvier*, *Negaprion brevirostris*,

*Pseudobatos lentiginosus*, *Prionace glauca*, *Pseudobatos leucorhynchus*, *Pseudobatos productus*, *Aetobatus narinari*, *Rhinoptera bonasus* y *R. steindachneri* (SAGARPA 2010).

### **Categorías menos expuestas al riesgo de extinción**

#### **Especies Preocupación menor (LC)**

El 24.4% (52) de las especies son consideradas en LC. La mayoría de ellas se distribuyen en la zona bentónica-litoral (21) y bentónica batial (15); solo tres se distribuyen en la zona batipelágica. Encontrándose a más de 200 m de profundidad.

El 60% (31) de ellas habitan ampliamente en el Pacífico, el resto 40% (23) en el Atlántico. Se tienen representantes de importancia comercial, como *Carcharhinus isodon*, *Gymnura marmorata*, *Mustelus californicus*, *Mustelus henlei*, *Mustelus lunulatus* y *Rhizoprionodon terraenovae* (SAGARPA 2010). Además, de las ocho quimeras que habitan en México el 55.5% (5).

#### **Especies Datos Deficientes (DD)**

Los batoideos son los que más carecen de información, el 52 % del total se encuentran en DD, mientras que los tiburones solo el 32 %. El mayor porcentaje de dicho elenco, se distribuyen en el Atlántico mexicano (57%), siendo un área que necesita estudios en su conductiofauna. Se incluyen las especies de aguas profundas (más de 2000 m), debido a la dificultad que existe para su estudio; de las 54 especies distribuidas en la zona bentónica-batial, el 61 % están en DD. Del total, 36 tienen reproducción ovípara, seguido por la ovovivípara (26).

#### **Especies No evaluadas (NE)**

Del 6.5% (14) de las especies no existen estudios acerca de sus aspectos biológicos ni ecológicos. Además, se necesitan estudios de la factibilidad pesquera y tamaño de las poblaciones. Todas ellas habitan en las zonas profundidades y se les considera demersales, son de tamaño pequeño, no superan los 150 cm.

## Endémicas

Las especies endémicas mexicanas (n=20) se clasifican con un grado menor de amenaza: *Anacanthobatis folirostris* (DD), *Cephalurus cephalus* (DD), *Dipturus olseni* (DD) *Dipturus oregoni* (DD), *Galeus piperatus* (LC), *Heterodontu* sp. (NE), *Leucoraja caribbaea* (DD), *Leucoraja yucatanensis* (DD), *Mustelus albipinnis* (DD), *Mustelus sinusmexicanus* (DD), *Myliobatis longirostris* (NT), *Parmaturus campechiensis* (DD), *Beringraja cortezensis* (DD), *Rostroraja ackleyi* (DD), *Rostroraja texana* (DD), *Rhinobatos spinosus* (NE), *Squatina heteroptera* (NE), *Squatina mexicana* (NE), *Urobatis concentricus* (DD) y *Urobatis maculatus* (DD);

La raya águila *Myliobatis longirostris* es motivo de preocupación debido a sus características biológicas, ya que su distribución es restringida al hábitat costero del Golfo de California, por lo que suele capturarse en la pesca artesanal. Es importante conocer su historia de vida y sensibilidad ecológica, para un mejor manejo pesquero sustentable de la especie (Smith & Bizarro, 2006).

## Especies migratorias

Del elenco, 24 especies son migratorias con distribución en aguas mexicanas (anexo I); todas ellas presentan un elevado riesgo de vulnerabilidad. Solo *Carcharodon carcharias*, *Cetorhinus maximus*, *Isurus oxyrinchus*, *Mobula birostris* y *Rhicodon typus* se encuentran dentro de los apéndices de Convención sobre las Especies Migratorias (CMS). Pocas están protegidas o sometidas a una ordenación eficaz en su área de distribución mundial. No se han determinado medidas de conservación u ordenación pesquera específica. El riesgo es latente para aquellas migratorias a comparación de las no migratorias, sin embargo, se debe recalcar que casi la mitad de ellas (40.8%) son consideradas DD. Es por ello que posiblemente habrá más especies migratorias no estudiadas en riesgo.

## DISCUSIÓN

En este estudio se proporcionan las primeras estimaciones del riesgo de extinción de los condrictios mexicanos. Los porcentajes observados en cada una de las categorías deben ser analizados a mayor detalle, es posible que pueda existir un enmascaramiento por efecto del elevado número de especies que no han sido incluidas en alguna categoría, ya sea por la falta de datos o que aún no se ha evaluado su estatus (51.9% del total en México). Este alto porcentaje coincide con Dulvy (2014) donde reporta que el 46% de las especies de condrictios a nivel mundial se encuentran en DD.

Posiblemente la carencia de certeza taxonómica, sea otro de los factores que afecten la cifra del número de especies con datos deficientes (DD), casi la mitad de las especies registradas en México, no cuentan los criterios para aplicar dentro de la UICN. Cabe destacar que la categorización de las especies con DD no implica necesariamente que estas especies no están amenazadas, sino que los datos no se encuentran disponibles y por ende no se puede cuantificar el impacto de las potenciales amenazas. Siendo prescindible, focalizar los estudios de estas especies para en un futuro conocer su estado de conservación.

Según los estándares de la UICN las poblaciones de *Pristis* se han reducido hasta un 80% a nivel mundial. En el caso de la población de *P. pectinata* se ha visto mermada cerca de  $\geq 95\%$  durante tres generaciones, desde 1965 hasta la actualidad (Carlson *et al.*, 2013). El riesgo de su extinción está influenciado por los aspectos de su biología y ecología, al ser especies costeras (Dulvy *et al.*, 2010). La UICN no considera a *Pristis pectinata* como extinta en México (Carlson, 2013).

Así mismo, sería pertinente considerar el análisis datos a nivel local, ya que se ha evidenciado que las especies del grupo de los Pristiformes se encuentran extirpadas parcialmente en México (Monte-Luna *et al* 2009; Mendoza-Carranza & Espinoza-Tenorio, 2015). Sin embargo, para el año 2015 se capturó un ejemplar hembra de *Pristis pristis* en la costa suroccidental del Golfo de México. Esta especie es



de amplia distribución en los mares tropical del mundo, la UICN las considera en peligro crítico de extinción, posiblemente porque existe evidencia de su vulnerabilidad al ser especies costero-estuarinas posibilitando su captura (Martin, 2005).

Deynat (2005) considero a *P. pristis* como un complejo de especies, aisladas localmente. Bajo esta consideración, al extinguirse en áreas geográficas aisladas es posible que se estén extinguiendo varias especies crípticas (Faria *et al.*, 2013). Ésta última observación es una de las premisas en la conservación de los condriictios, así la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés, 2014) indica textualmente que “hay que resolver problemas taxonómicos, sobre todo en relación con los batoideos, antes de que se pueda conseguir una supervisión, investigación y ordenación eficaz” y por ende ser participe en los estudios de conservación.

Existe poca información acerca de los aspectos biológicos y ecológicos de *Narcine bancroftii*. Moreno *et al.* (2010) mencionaron que su reproducción en el Caribe colombiano se relaciona estrechamente con su hábitat y su alimentación, proponiendo un ciclo anual el cual se divide en seis etapas. En México no existe ningún estudio al respecto, por ello la falta de información podría ser un factor en su inclusión en la categoría de alto riesgo de extinción. Por otro lado, las poblaciones mexicanas aparentemente son saludables, debido a que no se les captura por la falta de importancia comercial y se han observado de manera abundante como parte incidental en la pesca costera practicada en el Golfo de México, por ello se discrepa de los especialistas de la UICN.

*Sphyrna lewini* y *S. mokarran* se encuentran en ambas costas de México, son especies cosmopolitas que reside en mares de aguas cálidas templadas y tropicales costeras-oceánicas. Presentan el más bajo potencial de recuperación dentro del grupo de los condriictios, siendo esta una de sus principales amenazas.

De manera general, los tiburones martillo (género *Sphyrna*) son consideradas un buen recurso pesquero. Sin embargo, reúnen las condiciones para la inclusión en el Apéndice II de CITES. Esto se fundamenta a su excesiva explotación, principalmente

para la obtención de sus aletas, que son grandes y tienen muchos radios. Convirtiendo a sus poblaciones en un blanco fácil, lo que ha ocasionado disminuciones históricas de al menos 15-20%. Históricamente las disminuciones desde mediados de la década de los 70' hasta años recientes varían desde el 98% aun 89% en el Atlántico noroeste (CITES 2013).

En México se ha hecho un mal manejo de los tiburones martillo. En el caso de las costas de Salina Cruz, Oaxaca, se han registrado las mayores capturas en los meses de mayo a julio, donde hubo hembras grávidas, y en los meses de junio a agosto se encontraron neonatos (Berajano, 2007). Aunque existe una veda a nivel nacional, que coincide con los meses de reproducción de *Sphyrna lewini*, se tiene que tener cuidado en su implementación ya que existen otras áreas marinas que con diferentes patrones reproductivos.

Con respecto a sus ciclos biológicos, un comportamiento común dentro de las sociedades animales, es agruparse en áreas durante la fase inactiva del ciclo diurno y posteriormente dispersarse durante la fase activa. En los tiburones es común en las familias, Carcharhinae y Heterodontidae (Johnson, 1978). Se ha observado que esta conducta en los tiburones martillo pueda ser un factor que contribuya a su riesgo de extinción, ya que tiende a formar grandes cardúmenes durante el día (Klimley, 1985). Es por ello necesario considerar el movimiento diurno y nocturno de las especies de condriktios, para poder ajustar las artes de pesca a emplear durante su captura (Klimley & Nelson, 1984).

En el caso del tiburón ballena, *Rhincodon typus*, una de sus principales amenazas es la demanda comercial por parte del mercado asiático, donde había sido blanco para la pesca a gran escala. Los datos disponibles sobre su capturada pueden estar subestimados (Clarke, 2015). Es por eso que, en los últimos años, a nivel internacional, se ha tratado de erradicar su pesca, sin embargo este no es el único factor de extinción. Otra causa de mortandad se debe a los incidentes por choques con embarcaciones, debido al traslape entre las rutas de navegación y las zonas de alimentación del tiburón, el cual se alimenta en la superficie (Motta *et al.*, 2010; Gleiss

*et al.*, 2013). Incluso, durante los programas de investigación se han provocado lesiones por las hélices de las embarcaciones (Graham, 2007; Fox *et al.*, 2013). Este tipo de accidentes son comunes en las áreas de alimentación en México, como en Quintana Roo y Baja California.

La contaminación marina puede provocar la muerte o el desplazamiento de los tiburones ballena de sus hábitats preferidos. Se han registrado casos críticos como el derrame de petrolero de Deepwater Horizon, en el Golfo de México durante el 2010 (Hoffmayer *et al.*, 2005; McKinney *et al.*, 2012). Este tipo de amenazas son locales, sin embargo, la problemática puede ser de mayor consideración y actuar con problemas futuros, como los efectos del cambio climático (Sequeira *et al.*, 2014).

Las diferencias observadas entre litorales, en cuanto al escaso grado de conocimiento de conservación de las especies, se debe a la propia composición específica. En el Atlántico existe un elevado número de especies de rayas, que habitan más allá de los 200 m de profundidad (anexo I), ocasionando una carencia de conocimiento biológico.

### **Conductores de Amenazas**

Contrastando la zona de distribución en el mar de los principales taxones de condriictios, se observó que la mayoría de ellas son de hábitos costeros. Siendo estas las más propensas a un riesgo de amenaza de extinción por los impactos humanos (Gaston & Blackburn, 1996). Las principales amenazas son: degradación del hábitat, destrucción del mangle, contaminación y desarrollo residencial (Dulvyn *et al.*, 2014).

Varias especies costeras de condriictios no tienen una segregación espacial por grado de madurez o sexual, por lo que al interactuar con más de una pesquería y al ser capturadas en distintos estados de desarrollo (e.g., *Carcharhinus limbatus*, *Galeocerdo cuvier*), aumenta su vulnerabilidad al explotarse los diferentes stocks poblacionales. Es por ello importante considerar dentro de los estándares de conservación el tamaño corporal con los rasgos ecológicos, fisiológicos y de historia de vida (Roy & Martien, 2001).

El tamaño de los condriictios es otro factor que tiene relación con su estado de conservación. Siendo las de mayor talla las más propensas a cierto grado de riesgo. Además, se ha comprobado que el tamaño tiene una relación con la amplitud y distribución geográfica, así como su vulnerabilidad a los impactos humanos (Mejía & Navia, 2011). En un contexto macroecológico se podría de explicar cómo las especies reparten el espacio y recursos, y tener consecuencias potencialmente importantes para la conservación, especialmente a escalas espaciales globales. Las especies de cuerpo grandes con amplitudes de distribución pequeñas son consideradas las principales candidatas para la extinción (Taylor & Gotelli, 1994)

La fragilidad en las especies de condriictios aumenta con el tamaño corporal, es menor en especies bentónicas. Aumenta conforme las especies son bentopelágicas y pelágicas. Es así como los tiburones costeros tienen menor dispersión en la zona batial y las especies de mayor tamaño tienen mayores áreas de distribución geográficas. Esta capacidad de se relaciona con la especiación, la diversidad taxonómica y el endemismo (Musik *et al.*, 2004).

La relación triangular entre el tamaño corporal y la amplitud de distribución es un buen predictor de las especies de elasmobranquios propensas a la extinción, lo que resulta útil tanto para la evaluación de los estados de amenaza como para la toma de medidas de manejo y de priorización de especies a nivel regional (Mejía y Navia 2011).

En el caso de especies demersales de reducido tamaño existe deficiencia en el conocimiento de su biología (DD). Sin embargo, son parte de la captura incidental, debido a la pesca de arrastre tanto de camarón como de escama, lo que podría poner en riesgo a sus poblaciones. Esta práctica es constante en el Pacífico mexicano y las áreas del Golfo de México, sin embargo, se carece de los registros pesqueros (Valenti *et al.*, 2009). Debido a que la pesca de arrastre es cada vez más frecuente y aplicada a zonas más profundas, las especies tanto pelágicas como batidemersales corren peligro de reducir sus poblaciones e incluso extinguirse.

Las especies de condriictios que habitan en la zona profunda del océano, considerada a partir de los 200 m donde la luz del sol no penetra, tienen características biológicas y ecológicas muy particulares, como: baja densidad poblacional, bajas tasas de crecimiento, madurez sexual tardía, bajo número de crías y gran longevidad. Es por ello que diversos científicos aseguran que la pesca a profundidad puede poner al borde de la extinción a diversos grupos de condriictios. A pesar de que los expertos de la UICN los cataloga como DD o NE.

Hasta el momento no hay medidas de conservación vigente o propuesta a nivel específico. La información sobre la biología, ecología e importancia en la pesca son necesarias para evaluar el estado de las amenazas y de las necesidades futuras de conservación para el grupo de los condriictios. Las capturas también requieren un seguimiento, especialmente en lo que se refiere a la expansión de las pesquerías en aguas profundas. Como en el caso del Plan de Acción Internacional para la conservación y ordenación de los tiburones de la FAO: PAI-Tiburones, que está obligado a facilitar la conservación y gestión de todas las especies de peces cartilaginosos en la región (Ebert *et al.*, 2009).

### **Explotación y Gestión**

En varias regiones costeras existe una correspondencia de la explotación de los condriictios y el estado de conservación establecido internacionalmente. Es el caso de la explotación de los tiburones martillo (*S. lewini*, EN y *S. zygaena*, Vu) en el Mediterráneo (CITES, 2011). En el caso nacional, se observó que en algunos casos la vulnerabilidad de las poblaciones explotadas discrepa de las categorías de la Lista Roja UICN en que se incluyen a las especies registradas. Como sucede con la raya *Narcine entremedor* (DD), que desde la década de los 90 es una de las más explotadas en el Golfo de California. Se le pesca intensivamente en el complejo Lagunar de Bahía Magdalena y Sonora (Villavicencio-Garayzar, 2000; Bizzarro, 2005).

De acuerdo con el Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México (PANMCT), en México las principales especies comercializadas con mayor abundancia en las capturas son: *Rhizoprionodon*

*longurio* (DD), *Tetronarce nobiliana* (DD), *N. brasiliensis*, *Pseudobatus lentiginosus* (NT) y *Pseudobatus leucorhynchus* (NT) (anexo I). Es necesaria la revisión específica de los aportes pesqueros, muchas especies han sido mal determinadas. Además, PANMCT reportan las especies de alta demanda e infieren valores de captura, como los datos del tiburón martillo *Sphyrna zygaena*, siendo en realidad datos esporádicos. Estas malas aproximaciones estadísticas ponen en cierto modo en desbalance los estándares de conservación.

En realidad, en México la pesca de condriictios está estratificada por los sectores pesqueros y regionales. Así, en las costas de Baja California se ha observado que las especies con mayor número de representantes en la captura artesanal son *Alopias pelagicus* (VU), *Mustelus canis* (NT), *Speudobatus productus* (NT), *Mobula munkiana* (NT) y *Squatina californica* (NT); la mayoría están dentro de alguna categoría de riesgo en la UICN, principalmente en casi amenazada (Smith *et al.*, 2009).

La interacción de los factores extrínsecos como la pesca de juveniles (cazones), son una amenaza real a la vulnerabilidad de algunas especies. Como sucede en la pesca palangrera, en donde el 90% de los organismos capturados de *Carcharhinus longimanus* fueron juveniles (> 180cm LT), al igual que otras especies más abundantes como *C. falciformis* y *Sphyrna lewini*. Esto es importante, ya que su tamaño de madurez sexual es mayor, como en *C. longimanus* donde la alcanza entre los 170 hasta los 190 cm en hembras, mientras que en machos es desde 170 hasta 196cm (Hérendez *et al.*, 2013).

En la NOM-029 se menciona que el mayor porcentaje de la producción nacional de tiburones está representado por un 60% de ejemplares grandes y el resto de pequeñas, las cuales se registran como “cazón”. El litoral Pacífico es el de mayor aporte, con aproximadamente el 62%. Se considera que los sistemas de pesca determinan la pesca de juveniles, convirtiéndose en los más vulnerables en las pesquerías nacionales (Santana-Hernández *et al.*, 2009).

Las investigaciones del Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) indican que cercan del 50% de la producción artesanal dentro del Golfo de México está integrada

por organismos inmaduros, siendo explotadas inadecuadamente *Rhizoprionodon terraenovae*, *Carcharhinus falciformis*, *C. limbatus* y *C. leucas*, entre otro. Por su parte, en el litoral del Pacífico ocurre lo mismo para *C. falciformis*, *S. lewini* y *S. zygaena*. En el caso de la pesquería artesanal de rayas, también existe un variado impacto hacia las poblaciones juveniles. Estudios recientes de INAPESCA, han revelado que, por las variadas estrategias biológicas de las especies, puede haber diferentes niveles de impacto en las poblaciones (NOM-029-PESC-2006).

En la actualidad, debido a la creciente demanda de aletas de tiburón en los países orientales, se estima un aumento del 5% cada año (Hareide 2007). Aunque en México no se practica el aleteo o "finning" en inglés, ya que está prohibido de acuerdo a la NOM-029. Existe un serio problema al considerar la pesca ilegal o furtiva en aguas internacionales, por parte de grandes buques extranjeros destacando los asiáticos, que incluso compran en alta mar aletas de tiburón a pequeños pescadores y traficantes locales.

En el país las autoridades competentes para una mejor gestión de estos recursos pesqueros es el gobierno federal, el cual tiene jurisdicción sobre la administración del aprovechamiento, conservación y manejo de este conforme con lo establecido por el Artículo 27 Constitucional. En competencia la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) regula las actividades del ámbito pesquero a través de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) conforme a lo establecido por la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y por la Ley de Pesca. En cuanto a las leyes aplicables a la pesca, la Norma Oficial Mexicana NOM-029-SAG/PESC-2014, Pesca Responsable de Tiburones y Rayas Especificaciones para su Aprovechamiento. En la cual se propone y se limita las especies pescadas; así como las leyes que se deben de llevar a cabo para el aprovechamiento sustentable de los condriictios.

La verificación del cumplimiento de la regulación pesquera corresponde a la SAGARPA a través de la CONAPESCA, en tanto que a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) le corresponde la formulación, conducción y

aplicación de la política ambiental y a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), le compete la verificación, inspección y vigilancia en aspectos ambientales y de conservación de las especies, especialmente de las catalogadas en estatus de protección especial. Asimismo, a la Secretaría de Marina le corresponde la vigilancia en el ámbito marítimo federal, por lo que interviene en el control y seguimiento relacionado con el cumplimiento de las leyes federales, reglamentos y normas, conforme a lo establecido por la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

### **Conservación**

Dentro de la normatividad mexicana solamente tres especies de elasmobranquios están en categoría de amenazadas (A) NOM-059, y solo dos se engloban en el apéndice I del CITES (anexo I). Sin embargo, se deben considerar otras especies ya que cumplen con los requisitos para ser incluidos en la CITES o en la CMS.

### **CITES**

La CITES solo había incluido seis especies de tiburones y rayas bajo sus criterios, en el 2016 se adicionaron cinco especies en el apéndice II, el desafío es la aplicación efectiva de las regulaciones pesqueras (Mundy-Taylor & Crook, 2013). Actualmente todas las especies de pez sierra están dentro del apéndice I de la CITES, prohibiendo el comercio internacional de ellas o sus partes, en México también está prohibida su captura a nivel local (Carlson *et al.*, 2013).

El PANMCT adoptado en México durante el 2004, y el cual forma parte del PAI-TIBURONES de FAO, consiste en un conjunto de directrices y programas permanentes de investigación, regulación, vigilancia y educación cuyo objetivo es asegurar la ordenación, el aprovechamiento sostenible y conservación a largo plazo de los tiburones, rayas y especies afines en aguas de jurisdicción federal, contando con la participación pública y privada (CONAPESCA-INP 2004).

La problemática de la conservación de los peces cartilaginosos en México surge porque en el país no existen programas de su manejo pesquero, ni reglamentos que



controlen o evalúen las capturas comerciales, como sucedió con la pesca desmedida de tiburones para la obtención del aceite de su hígado. En la actualidad, esta práctica ha sido remplazada por la conocida pesquería del “aleteo”, en la que se colectan tiburones sin importar la especie para conseguir las aletas que se exportarán a países principalmente orientales donde su consumo es una tradición. Otro caso se presenta en la que las artes de pesca de escama que no son selectivas (Del Moral-Flores y Pérez Ponce, 2013).

Actividades como el buceo han sido una de las alternativas para el aprovechamiento sustentable de algunas especies de tiburones, principalmente las que ocurren en áreas turísticas del país, donde se aprecian como un método de conservación y generan un valor económico. Sin embargo, no siempre es la mejor opción para proteger y conservar a las especies, ya que se presentan amenazas indirectas. Como, por ejemplo, la interferencia a sus ciclos biológicos, el hacinamiento o aprovisionamiento; tal es el caso de Francia donde se han reportado endogamia por parte de los tiburones que se acercan a ser alimentados por lo turistas (Clua 2011). Además, las únicas especies que importarían serían especies asociadas al arrecife de coral, delegando importancia a las especies de aguas profundas o menos carismáticas. Otra estrategia de conservación es la educación ambiental, la cual tiene como finalidad el crear y transmitir conciencia a las futuras generaciones y porque no a las actuales con pláticas, talleres y propuestas de acuicultura, explotando otras posibles especies controladas.

Las variables como los hábitos, tamaño corporal y rasgos reproductivos influyen en la vulnerabilidad de las mismas, además de las presiones antrópicas a las que están sometidas. Aunque las evaluaciones de los científicos de la UICN pueden exagerar la disminución y la amenaza, para la mayoría de las especies en vulnerabilidad el riesgo no está subestimado. La Lista Roja de la UICN sirve para prender focos rojos para la acción de la conservación, y prevenir la pérdida de la biodiversidad marina. La evaluación presente revela principales causas que interfieren en la disminución de poblaciones, exponiendo las necesidades en el manejo de la conservación; los cambios dramáticos en la aplicación la conservación y

la gestión de los condricios amenazados son urgentemente necesarios para asegurar un futuro saludable para estos peces.

Debido a las características biológicas de estos recursos, entre ellas: su baja fecundidad y largos periodos de gestación, que determinan su escaso potencial reproductivo; bajo ritmo de crecimiento y gran longevidad (que determinan bajas tasas de crecimiento poblacional); las relaciones entre la población disponible a pesca y el reclutamiento; junto con su compleja estructura espacial (por tamaños y segregación por sexos) y los prolongados periodos de reacción a los efectos de las medidas de ordenación, los tiburones y rayas requieren ser explotados a partir de puntos de referencia biológicos que varían por especie o por grupos de especies.

Nuestra evaluación del estado de los tiburones y rayos revela las principales causas y la gravedad de la pérdida global de la biodiversidad marina, junto con el nivel de amenaza que enfrentan; se expone un grave déficit en la gestión de la conservación de las especies explotadas comercialmente. Los condricios se han deslizado en las grietas jurisdiccionales de las autoridades nacionales y de gestión internacional.

Hay que aceptar la realidad de que muchos condricios inevitablemente van a ser conducidos a la extinción, ya que son especies susceptibles biológicamente; solamente que la sobreexplotación pesquera acelera por mucho este proceso. Es urgente la necesidad de cambios dramáticos en la aplicación e implementación de planes de gestión para la conservación de los condricios para asegurar un futuro saludable para estos peces icónicos.

Estrategias de protección en las zonas prioritarias marinas de reproducción y crianza serían un buen alentador para la conservación y preservación de las especies; así como una mejor gestión en la pesca, reportando las capturas totales aplicando las medidas correspondientes para mitigar los efectos actuales de la pesca como reducir la captura de neonatos y juveniles, e inducir al uso de sistemas de pesca más selectivos, serían acciones de conservación que podrían garantizar la conservación y manejo sustentable de los condricios.

## CONCLUSIONES

- Se establecen por primera vez, a nivel nacional, las afinidades de conservación y las categorías de riesgo de la condrictiofauna mexicana.
- Se determinó que las especies *Pristis pristis*, *P. pectinata* y *Narcine bancroftii* deben tener prioridad para su conservación en México; así mismo las especies *Sphyrna lewini*, *S. mokaran*, *Rhincodon typus*, y *Mobula mobular* presentan una gran amenaza en sus poblaciones.
- El riesgo de extinción de los condrictios mexicanos es mayor en las especies de mayor tamaño, así como en las de hábitos costeros y pelágicos como de mayor amplitud geográfica.
- Las zonas prioritarias para la conservación de condrictios en México son el Golfo de México y el Golfo de California.

## SIGLAS

<b>CITES</b>	<b>Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres</b>
<b>CMS</b>	<b>Convención sobre las Especies Migratorias</b>
<b>CR</b>	<b>En peligro crítico (en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN)</b>
<b>DD</b>	<b>Datos insuficientes (en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN)</b>
<b>EN</b>	<b>En peligro (en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN)</b>
<b>FAO</b>	<b>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura</b>
<b>LC</b>	<b>Preocupación menor (en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN)</b>
<b>NOM</b>	<b>Normas Oficiales Mexicanas</b>
<b>NT</b>	<b>Casi amenazada (en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN)</b>
<b>PANMCT</b>	<b>Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México.</b>
<b>UICN</b>	<b>Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza</b>
<b>VU</b>	<b>Vulnerable (en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN)</b>

## ANEXO I

**Especies en categoría de riesgo de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo y la CITES (Comercio Internacional).**

Especies	Nombre común	Lista Roja de la UICN	NOM-059	CITES	Biogeografía	Hábitat	Ambiente
<i>Harriotta haeckeli</i>	Quimera de espina pequeña	LC	-	-	Golfo de California	Batidemersal	Marino
<i>Harriottaraleighana</i>	Quimera picuda	LC	-	-	Colima, BC, Golfo de California	Bentopelágico	Marino
<i>Rhinochimaera atlantica</i>	quimera narizón	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Hydrolagus alberti</i>	Quimera del Golfo	DD	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Hydrolagus colliei</i>	Quimera manchada	LC	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	Quimera de ojos grandes	DD	-	-	-	Demersal	Marino
<i>Hydrolagus melanophasma</i>	Quimera fantasma	LC	-	-	BC, Golfo de California	Bentopelágico	Marino
<i>Hydrolagus mirabilis</i>	quimera ojona	NT	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Platyrhinoideis triseriata</i>	guitarra espinuda	LC	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Tetronarce californica</i>	torpedo, raya	LC	-	-	Baja California	Demersal	Marino
<i>Tetronarce nobiliana</i>	torpedo, raya eléctrica	DD	-	-	Golfo de México	Bentopelágico	Marino
<i>Torpedo andersoni</i>	-	DD	-	-	Cozumel, Quintana Roo	Demersal	Marino

<i>Diplobatis ommata</i>	raya eléctrica ocelada, raya eléctrica diana, torpedo	Vu	-	-	BC, Golfo de California, Guerrero	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Narcine bancroftii</i>	raya eléctrica, torpedo	CR	-	-	Golfo de México y Caribe	Demersal	Marino
<i>Narcine entemedor</i>	raya eléctrica, raya eléctrica gigante, raya eléctrica diana, torpedo	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Narcine vermiculatus</i>	raya eléctrica, raya eléctrica rayada, torpedo	NT	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Zapteryx exasperata</i>	pez guitarra, guitarra rayada, guitarra diablo	DD	-	-	BC, Golfo de California	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Zapteryx xyster</i>	raya diablo pinta, raya diablo macho	DD	-	-	Nayarit, Chiapas	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Pseudobatos glaucostigma</i>	pez guitarra, guitarra punteada, guitarra diablo, pez diablo, guitarrón	DD	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Pseudobatos lentiginosus</i>	pez diablo, guitarra	NT	-	-	Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	pez guitarra, guitarra trompa blanca, guitarrón, pez diablo	NT	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Pseudobatos prahli</i>	guitarra o raya diablo de Gorgona	DD	-	-	Guerrero, Chiapas, Golfo de	Demersal	Marino

					Tehuantepec		
<i>Pseudobatos percellens</i>	guitarra chola	NT	-	-	Quintana Roo, Caribe	Demersal	Marino
<i>Pseudobatos productus</i>	guitarra viola, guitarra trompa pala	NT	-	-	BC, Golfo de California, Nayarit	Demersal	Marino
<i>Glaucostegus spinosus</i>	raya diablo espinosa, diablito	NE	-	-	Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Pristis pristis</i>	pez sierra, pez peine, pejepeine	CR	-	I	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino; Agua dulce; salobre
<i>Pristis pectinata</i>	pez sierra, pez sierra, pez sierra de dientes grandes, pez serrucho	CR	-	I	Golfo de México, Caribe, Pacífico central	Demersal	Marino; Agua dulce; salobre
<i>Bathyraja abyssicola</i>	raya de profundidad	DD	-	-	BC, Golfo de California	Batidemersal	Marino
<i>Bathyraja kincaidii</i>	raya áspera	DD	-	-	Baja California	-	Marino
<i>Bathyraja microtrachys</i>	raya de espinas finas	LC	-	-	Baja California	-	Marino
<i>Bathyraja spinosissima</i>	raya blanca	LC	-	-	Golfo de California, Sinaloa	Batidemersal	Marino
<i>Bathyraja trachura</i>	raya cola arrugada	LC	-	-	Baja California	Batidemersal	Marino
<i>Pseudoraja fischeri</i>	raya orlada	DD	-	-	Baja California	Batidemersal	Marino
<i>Amblyraja hyperborea</i>	raya ártica	LC	-	-	BC, Golfo de California	Batidemersal	Marino
<i>Beringraja binocularata</i>	raya bruja gigante	LC	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Beringraja cortezensis</i>	raya de Cortés	DD	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Beringraja</i>	raya de	LC	-	-	BC, Golfo de	Demersal	Marino

<i>inornata</i>	California				California		
<i>Beringraja rhina</i>	raya narigona, picón	LC	-	-	Baja California	Batidemersal	Marino
<i>Beringraja stellulata</i>	raya estrellada	LC	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Breviraja colesi</i>	raya, raya de hocico corto, raya de profundidad	DD	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Breviraja spinosa</i>	raya espinosa	DD	-	-	Golfo de México. Veracruz, Yucatán	Batidemersal	Marino
<i>Dactylobatus armatus</i>	raya con dedo	DD	-	-	Tamaulipas, Veracruz	Batidemersal	Marino
<i>Dactylobatus clarki</i>	raya garfio	DD	-	-	Golfo de México, Tamaulipas, Yucatán	Batidemersal	Marino
<i>Dipturus bullisi</i>	raya triangular	DD	-	-	Golfo de México, Campeche	Batidemersal	Marino
<i>Dipturus olseni</i>	raya colona	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Demersal	Marino
<i>Dipturus garricki</i>	raya de San Blas	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Dipturus oregoni</i>	raya garfio, raya de Oregón	DD	-	-	Tamaulipas	Batidemersal	Marino
<i>Dipturus teevani</i>	raya piel de lija	DD	-	-	Tamaulipas, Campeche	Batidemersal	Marino
<i>Leucoraja garmani</i>	raya rosada	LC	-	-	Tamaulipas, Campeche	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Leucoraja lentiginosa</i>	raya pecosa	DD	-	-	Golfo de México	Demersal	Marino



<i>Leucoraja yucatanensis</i>	raya yucateca	DD	-	-	Yucatán	Demersal	Marino
<i>Rostroraja ackleyi</i>	raya ocelada	DD	-	-	Campeche, Quintana Roo	Demersal	Marino
<i>Rostroraja eglanteria</i>	raya naricita, raya hialina	LC	-	-	Golfo de México	Demersal	Marino/salobre
<i>Rostroraja equatorialis</i>	raya bruja, raya ecuatorial	DD	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Rostroraja texana</i>	raya texana, raya de Texas	DD	-	-	Tamaulipas, Yucatán	Demersal	Marino
<i>Rostroraja velezi</i>	raya bruja de dos manchas, raya de Vélez, raya chillona	DD	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Rajella fuliginea</i>	-	LC	-	-	Tamaulipas. Banco de Campeche	Batidemersal	Marino
<i>Rajella purpuriventralis</i>	raya morada	LC	-	-	Golfo de México, Tamaulipas, Veracruz	Batidemersal	Marino
<i>Fenestraja ishiyamai</i>	raya pigmea cola de látigo	DD	-	-	Yucatán, Quintana Roo	Batidemersal	Marino
<i>Fenestraja plutonia</i>	raya pigmea moteada	DD	-	-	Yucatán , Quintana Roo	Batidemersal	Marino
<i>Fenestraja sinusmexicanus</i>	raya pigmea	DD	-	-	Golfo de México	Demersal	Marino
<i>Gurgesiella atlantica</i>	raya pigmea del Atlántico	DD	-	-	Campeche	Batidemersal	Marino
<i>Cruriraja poeyi</i>	raya cubana	DD	-	-	Veracruz, Campeche	Batidemersal	Marino
<i>Cruriraja rugosa</i>	raya	DD	-	-	Golfo de México. Tamaulipas, Tabasco	Batidemersal	Marino

<i>Springeria folirostris</i>	raya nariz de hoja	DD	-	-	Veracruz, Yucatán	Batidemersal	Marino
<i>Springeria longirostris</i>	raya narizona	DD	-	-	Tamaulipas, Yucatán	Batidemersal	Marino
<i>Urobatis concentricus</i>	raya redonda de manchas, raya redonda de arrecife, raya concéntrica	DD	-	-	BC, Golfo de California, Guerrero	Demersal	Marino
<i>Urobatis halleri</i>	raya, raya redonda común	LC	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Urobatis jamaicensis</i>	raya amarilla	LC	-	-	Campeche, Quintana Roo	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Urobatis maculatus</i>	raya redonda de Cortés	DD	-	-	BC, Golfo de California, Guerrero	Demersal	Marino
<i>Urotrygon aspidura</i>	raya, raya picuda, raya narigona	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Urotrygon chilensis</i>	raya, raya pinta, raya redonda moteada	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Urotrygon cimar</i>	raya redonda denticulada	NE	-	-	Guerrero, Chiapas, Golfo de Tehuantepec	Demersal	Marino
<i>Urotrygon munda</i>	raya redonda, raya redonda áspera, raya redonda espinuda	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Urotrygon nana</i>	raya redonda enana	DD	-	-	Sinaloa, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Urotrygon rogersi</i>	raya redonda, raya redonda de púas	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino

<i>Urotrygon sp</i>	-	NE	-	-	Sinaloa, Pacífico Sur	Demersal	Marino
<i>Hypanus americanus</i>	raya de espina, raya látigo	DD	-	-	Golfo de México, Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Hypanus dipterurus</i>	raya látigo, raya látigo batana, raya de espina, raya látigo diamante	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas, Islas de Revillagideo	Demersal	Marino
<i>Hypanus guttata</i>	raya de látigo hocicona	DD	-	-	Golfo de México, Campeche, Yucatán	Demersal	Marino
<i>Hypanus longus</i>	levisa, raya látigo largo, raya coluda, raya de espina, raya gigante	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas, Islas de Revillagideo	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Hypanus sabinus</i>	raya de espina, raya blanca	LC	-	-	Golfo de México, Caribe, Tamaulipas, Quintana Roo	Demersal?	Marino/agua dulce
<i>Hypanus say</i>	raya látigo chata, raya blanca	LC	-	-	raya látigo chata, raya blanca	Demersal?	Marino
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	raya pelágica	LC	-	-	BC, Golfo de California, Guerrero, Golfo de México	Pelágico	Marino
<i>Styracura pacifica</i>	raya chupare del Pacífico, raya coluda del Pacífico, raya espinuda	NE	-	-	Guerrero, Chiapas, Golfo de Tehuantepec	Demersal	Marino
<i>Styracura schmardae</i>	raya coluda caribeña	DD	-	-	Campeche. Quintana Roo	Demersal	Marino

<i>Gymnura marmorata</i>	raya mariposa, tuyo de California	LC	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Gymnura lessae</i>		DD	-	-	<b>Golfo de México</b>	<b>Demersal</b>	<b>Marino</b>
<i>Aetobatus narinari</i>	raya gavián, chucho pintado, chucho pinto, raya pintada, cubanita	NT	-	-	Golfo de México, Caribe	Bentopelágico	Marino
<i>Aetobatus laticeps</i>	gavián, chucho pintado, chucho pinto	NE	-	-	BC. Golfo de California	-	Marino
<i>Myliobatis californicus</i>	tecolote, raya murciélago	LC	-	-	BC. Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Myliobatis longirostris</i>	raya águila picuda	NT	-	-	BC. Golfo de California	Bentopelágico	Marino
<i>Aetomylaus asperrimus</i>	raya águila áspera, águila cueruda	DD	-	-	BC, Islas Marías, Nayarit	Demersal	Marino
<i>Rhinoptera bonasus</i>	cubanita, tecolotito, raya mancha, gavián	NT	-	-	Golfo de México, Caribe	Bentopelágico	Marino, salobre
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	gavián negro, gavián dorado, manta gavián, raya gavián, chucho dorado, tecolote	NT	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	gavián tico	EN	-	-		Demersal	Marino
<i>Mobula birostris</i>	manta gigante, mantarraya	Vu	-	II	Golfo de México, Caribe, Pacífico	Asociado arrecife de coral	Marino

<i>Mobula hypostoma</i>	mantarraya, manta	DD	-	-	Golfo de México	Pelágico, Nerítico	Marino
<i>Mobula mobular</i>	manta, manta mobula  raya diablo gigante	EN	-	II	BC, Golfo de California, Chiapas	Pelágico	Marino
<i>Mobula munkiana</i>	manta chica	NT	-	II	Golfo de California, Chiapas	Pelágico	Marino
<i>Mobula tarapacana</i>	manta cornuda	Vu	-	II	BC, Golfo de California, Islas de Revillagigedo, Chiapas	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Mobula thurstoni</i>	manta diablo	NT	-	-	Golfo de California, Chiapas	Pelágico	Marino, Agua dulce
<i>Chlamydoselachus anguineus</i>	tiburón anguila, tiburón de gorguera, tiburón cobra	LC	-	-	Baja California	Batidemersal y Bentopelágico	Marino
<i>Heptanchias perlo</i>	tiburón de siete branquias	NT	-	-	Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán	Batidemersal	Marino
<i>Hexanchus griseus</i>	tiburón cañabota, tiburón de seis branquias	NT	-	-	BC, Golfo de California, Caribe, Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Hexanchus nakamurai</i>	cazón de seis branquias	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Notorynchus cepedianus</i>	tiburón manchado, tiburón pinto	DD	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Echinorhinus brucus</i>	tiburón espinoso, tiburón de	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino

	clavos						
<i>Echinorhinus cookei</i>	tiburón negro espinoso	NT	-	-	BC, Golfo de California Oaxaca	Bentopelágico	Marino
<i>Cirrhigaleus asper</i>	tiburón galludo	DD	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Squalus cubensis</i>	galludo cubano, tiburón bagre, cazón espinoso	DD	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Squalus mitsukurii</i>	tiburón espinoso liso	DD	-	-	Golfo de México	Bentopelágico	Marino
<i>Squalus suckleyi</i>	cazón espinoso común	LC	-	-	BC, Golfo de California	Bentopelágico	Marino
<i>Centrophorus niaukang</i>	tiburón quelvacho	NT	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Centrophorus tessellatus</i>	quelvacho mosaico	DD	-	-	Golfo de México	Bentopelágico	Marino
<i>Centrophorus sp</i>	cazón espinoso común	NE	-	-	Golfo de México y Caribe	Bentopelágico	Marino
<i>Centrophorus uyato</i>	tiburón espinoso, galludito	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Demersal	Marino
<i>Centroscyllium nigrum</i>	tollo negro	DD	-	-	Baja California	Bentopelágico	Marino
<i>Etmopterus bullisi</i>	tollo lucero rayado	DD	-	-			
<i>Etmopterus hillianus</i>	tiburón cigarro, tolo antillano	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Epi-Mesopelágica	Marino
<i>Etmopterus schultzi</i>	tiburón cigarro, tolo lucero, tolo lucero franjeado	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Etmopterus virens</i>	tiburón	LC	-	-	Golfo de	Batidemersal	Marino

	cigarro, tolo lucero, tolo lucero verde				México y Caribe		
<i>Centroscymnus owstoni</i>	tiburón lija	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Somniosus pacificus</i>	tiburón dormilón del Pacífico	DD	-	-	Baja California	Bentopelágico	Marino
<i>Zameus squamulosus</i>	bruja terciopelo	DD	-	-	Golfo de México	Bentopelágico, Demersal	Marino
<i>Oxynotus caribbaeus</i>	cerdo marino antillano	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Dalatias licha</i>	tiburón cigarro, tiburón carochó	NT	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Euprotomicrus bispinatus</i>	tiburón pigmeo	LC	-	-	Baja California	Batipelágico	Marino
<i>Isistius brasiliensis</i>	tiburón cigarro	LC	-	-	BC, Golfo de México	Batipelágico	Marino
<i>Isistius plutodus</i>	tollo dentón, tolo cigarro dentón	LC	-	-	BC, Golfo de México	Pelágico, Nerítico	Marino
<i>Squaliolus laticaudus</i>	tollo pigmeo espinudo, tiburón pigmeo	LC	-	-	Golfo de México, Yucatán	Batipelágico	Marino
<i>Squatina californica</i>	tiburón ángel, angelote, angelote del Pacífico	NT	-	-	BC, Golfo de California, Sinaloa	Bentónico	Marino
<i>Squatina dumeril</i>	tiburón ángel, angelote	DD	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Squatina heteroptera</i>	tiburón ángel, angelote, angelito del Golfo	NE	-	-	Golfo de México	Demersal	Marino
<i>Squatina mexicana</i>	tiburón ángel, angelote,	NE	-	-	Golfo de	Demersal	Marino

	angelito mexicano				México		
<i>Heterodontus francisci</i>	tiburón cornudo, tiburón puerco	DD	-	-	BC, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Heterodontus mexicanus</i>	tiburón cornudo, tiburón dormilón, tiburón gato, tiburón perro	DD	-	-	Chiapas, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Heterodontus sp</i>	-	NE	-	-	Golfo de California	-	Marino
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	tiburón gata, tiburón nodriza	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino/salobre
<i>Ginglymostoma unami</i>	tiburón gata	NE	-	-	Golfo de California, Cabos San Lucas hasta Chiapas	Bentopelágico	Marino
<i>Rhincodon typus</i>	tiburón ballena, sarda, dómino	EN	A	II	Golfo de California y Caribe	Pelágico	Marino
<i>Carcharias taurus</i>	tiburón tigre de arena, tiburón damisela	Vu	-	-	Golfo de México	Bentopelágico	Marino
<i>Odontaspis ferox</i>	tiburón dientes de perro	Vu	-	-	BC. Golfo de California, Golfo de México (banco de Campeche)	Bentopelágico	Marino
<i>Odontaspis noronhai</i>	solrayo ojigrande	DD	-	-	Golfo de México	Bentopelágico	Marino
<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	tiburón cocodrilo	NT	-	-	Baja California	Epi-Mesopelágica	Marino
<i>Megachasma pelagios</i>	tiburón bocón	LC	-	-	Baja California	Epipelágica	Marino



<i>Alopias pelagicus</i>	tiburón zorro, zorro pelágico	Vu	-	II	BC, Golfo de California, Chiapas	Epipelágica	Marino
<i>Alopias vulpinus</i>	tiburón zorro, tiburón zorro común, tiburón judío, lobulero	Vu	-	II	BC, Golfo de California, Golfo de México	Epipelágica	Marino
<i>Alopias superciliosus</i>	tiburón zorro, tiburón zorro ojón	Vu	-	II	BC, Golfo de California, Golfo de México, Caribe	Epipelágica	Marino
<i>Cetorhinus maximus</i>	tiburón peregrino, tiburón asoleado	Vu	A	II	BC, Golfo de California, Golfo de México	Pelágico	Marino
<i>Carcharodon carcharias</i>	tiburón blanco, jaquetón	Vu	A	II	BC, Golfo de California	Pelágico	Marino
<i>Isurus oxyrinchus</i>	tiburón mako, tiburón majarro, tiburón dientado, tiburón alecrín	Vu	-	-	BC, Golfo de California, Golfo de México, Caribe	Pelágico	Marino
<i>Isurus paucus</i>	tiburón majarro, mako, carite	Vu	-	-	BC, Campeche	Pelágico	Marino
<i>Lamna ditropis</i>	tiburón salmón	LC	-	-	Baja California	Pelágico	Marino
<i>Apristurus brunneus</i>	pintarroja, pintarroja café	DD	-	-	Baja California	Mesopelágico	Marino
<i>Apristurus kampae</i>	pintarroja, pintarroja de nariz larga	DD	-	-	Baja California	Batidemersal	Marino
<i>Apristurus laurussoni</i>	pintarroja, tiburón pejegato	NE	-	-	Golfo de México	Batidemersal	Marino
<i>Apristurus nasutus</i>	tiburón narizón	DD	-	-	Golfo de California	Batidemersal	Marino

<i>Apristurus parvipinnis</i>	pintarroja, tiburón pejegato	DD	-	-	Golfo de México y Banco de Campeche	Batidemersal	Marino
<i>Apristurus riveri</i>	pintarroja, tiburón pejegato, tiburón agallón	DD	-	-	Golfo de México	Bentónico, Batidemersal	Marino
<i>Cephalurus cephalus</i>	tiburón renacuajo	DD	-	-	BC, Golfo de California	Batidemersal	Marino
<i>Galeus arae</i>	pintarroja rabolija	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Batidemersal	Marino
<i>Galeus piperatus</i>	colayo punteado, pejegato pimienta	LC	-	-	Golfo de California y Nayarit	Batidemersal	Marino
<i>Parmaturus campechiensis</i>	tiburón pejegato campechano	DD	-	-	Golfo de México y Banco de Campeche	Demersal	Marino
<i>Parmaturus xaniurus</i>	tiburón lima, pejegato lima	LC	-	-	BC. Golfo de California	Mesopelágico	Marino
<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>	tiburón globo, pejegato globo	LC	-	-	BC, Golfo de California, Guerrero	Demersal	Marino
<i>Scyliorhinus hesperius</i>	tiburón o alitán ensillado	DD	-	-	Yucatán y Quintana Roo	Batidemersal	Marino
<i>Scyliorhinus meadi</i>	tiburón pintarrajo	DD	-	-	Banco de Campeche y Quintana Roo	Batidemersal	Marino
<i>Scyliorhinus retifer</i>	tiburón o alitán mallero	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Demersal	Marino
<i>Galeorhinus galeus</i>	tiburón aceitoso	Vu	-	-	BC, Colima	Bentopelágico	Marino

<i>Mustelus albiginnis</i>	tiburón mamón, cazón de puntas blancas, cazón de hacat	DD	-	-	BC. Golfo de California	Bentopelágico	Marino
<i>Mustelus californicus</i>	tiburón mamón, cazón mamón	LC	-	-	BC. Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Mustelus canis</i>	tiburón mamón, tiburón musola, tiburón mamiche, dentada	NT	-	-	Golfo de México y Caribe	Demersal	Marino
<i>Mustelus dorsalis</i>	tiburón mamón, cazón, cazón tripa, tolo blanco, musola blanca, mamón enano	DD	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Mustelus henlei</i>	tiburón mamón, cazón hilacho	LC	-	-	BC. Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Mustelus higmani</i>	tiburón amarillo, musola amarilla, mamón amarillo	LC	-	-	Golfo de México, Quintana Roo	Demersal	Marino
<i>Mustelus lunulatus</i>	tiburón mamón, tiburón gato, musola segadora, cazón mamón, cazón segador	LC	-	-	BC. Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Mustelus norrisi</i>	tiburón mamón, tiburón musola, tiburón viuda, mamón viudo	DD	-	-	Golfo de México, Tamaulipas, Yucatán	Demersal	Marino

<i>Mustelussinus mexicanus</i>	cazón, cazón del Golfo	DD	-	-	Golfo de México, Tamaulipas, Yucatán	Pelágico	Marino
<i>Triakis semifasciata</i>	tiburón leopardo	LC	-	-	Baja California, Golfo de California	Demersal	Marino
<i>Carcharhinus acronotus</i>	tiburón de hocico con punta negra, tiburón amarillo, morro negro	NT	-	-	Golfo de México, Veracruz, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Yucatán, Caribe	Demersal	Marino
<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	tiburón puntas blancas	VU	-	-	BC hasta Chiapas	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus altimus</i>	tiburón narizón, tiburón baboso	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	tiburón cobrizo	NT	-	-	BC, Golfo de California	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	tiburón de aleta prieta, punta de lápiz	NT	-	-	Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus cerdale</i>	tiburón aleta negra, tiburón cuero duro, cazón	NE	-	-	BC. Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Carcharhinus falciformis</i>	tiburón sedoso, tiburón piloto, tiburón jaquetón	NT	-	II	BC, Golfo de California. Chiapas, Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	tiburón de arrecife, tiburón de	NT	-	-	BC. Golfo de California. Chiapas Islas de	Asociado arrecife de coral	Marino

	Galápagos				Revillagigedo		
<i>Carcharhinus isodon</i>	tiburón de dientes lisos	LC	-	-	Golfo de México	Demersal	Marino
<i>Carcharhinus leucas</i>	tiburón toro, tiburón chato, tiburón sarda, gambuso	NT	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas, Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino, agua dulce, salobre
<i>Carcharhinus limbatus</i>	tiburón puntas negras, tiburón aleta prieta, tiburón volador, tiburón macuira, cazón de ley, cazón jaquetón	NT	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas, Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus longimanus</i>	tiburón de aletas blancas, tiburón oceánico	Vu	-	II	Golfo de México, Caribe y Pacífico	Epipelágica	Marino
<i>Carcharhinus obscurus</i>	tiburón arenoso, tiburón oscuro, gambuso	Vu	-	-	BC, Nayarit, Golfo de California, Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus perezii</i>	tiburón de arrecife	NT	-	-	Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	tiburón pardo, tiburón aletón, tiburón trozo	Vu	-	-	Golfo de México Tamaulipas, Campeche	Bentopelágico	Marino/salobre
<i>Carcharhinus porosus</i>	tiburón cuero duro, tiburón gordito	DD	-	-	Golfo de México y Caribe	Demersal	Marino
<i>Carcharhinus signatus</i>	tiburón nocturno	Vu	-	-	Golfo de México, Veracruz, Yucatán	Bentopelágico	Marino

<i>Galeocerdo cuvier</i>	tiburón tigre, tintorera	NT	-	-	Golfo de California, Caribe, Golfo de México	Bentopelágico	Marino
<i>Nasolamia velox</i>	tiburón coyote, tiburón pico blanco, cazón pico blanco, cazón trompa blanca, coyotito	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Negaprion brevirostris</i>	tiburón limón, tiburón amarillo	NT	-	-	Tamaulipas, Quintana Roo	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Negaprion fronto</i>	tiburón limón	NE	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	-	Marino
<i>Prionace glauca</i>	tiburón azul	NT	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas, Golfo de México	Epipelágico	Marino
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	cazón bironche, tiburón picudo del Pacífico, tiburón platanillo, tollo hocicón	DD	-	-	BC. Golfo de California. Chiapas Islas de Revillagigedo	Bentopelágico	Marino
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	cazón del Caribe	LC	-	-	Golfo de México, Yucatán	Asociado arrecife de coral	Marino/Agua dulce
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	tiburón bironche, tiburón picuda, cazón	LC	-	-	Golfo de México, Tamaulipas, Yucatán	Demersal	Marino
<i>Triaenodon obesus</i>	tiburón de arrecife de puntas blancas, tiburón coralino de puntas blancas, cazón	NT	-	-	Golfo de California, Islas de Revillagigedo	Asociado arrecife de coral	Marino

	coralero trompa corta						
<i>Sphyrna corona</i>	tiburón martillo, cornuda, cornuda coronada	NT	-	-	Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Sphyrna lewini</i>	tiburón martillo, cornuda común, cornuda cachona	EN		II	BC. Golfo de California. Chiapas Islas de Revillagigedo, Golfo de México y Caribe	Costero- Pelágico	-
<i>Sphyrna media</i>	tiburón martillo, cornuda, cornuda cuchara	DD	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	Demersal	Marino
<i>Sphyrna mokarran</i>	tiburón martillo, cornuda grande, cornuda gigante	EN	-	II	BC, Golfo de California, Chiapas, Golfo de México y Caribe	Pelágico	Marino
<i>Sphyrna tiburo</i>	tiburón martillo, tiburón cabeza de pala, cornuda, cornuda de corona	LC	-	-	Golfo de México y Caribe	Asociado arrecife de coral	Marino
<i>Sphyrna vespertina</i>	tiburón martillo, cornuda cruz, cornuda prieta	NE	-	-	BC, Golfo de California, Chiapas	-	Marino
<i>Sphyrna zygaena</i>	tiburón martillo, cornuda cruz, cornuda prieta	Vu	-	-	Golfo de California, Nayarit, Sinaloa	Pelágico	Marino

## ANEXO II

Especies en categoría de riesgo de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en relación con aspectos de su biología.

Espece	Lista Roja UICN	Hembra LT (cm)	Macho LT (cm)	Gestación	Ciclo reproductivo	Tamaño de madurez sexual (cm)	Numero de crías	Biología	Longevidad
<i>Harriotta haeckeli</i>	LC	X	65	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Harriotta raleighana</i>	LC	102.5	120	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Rhinochimaera atlantica</i>	LC	X	130-140	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Hydrolagus alberti</i>	DD	x	96	x	x	35	x	ovíparo	x
<i>Hydrolagus colliei</i>	LC	63	50	12 meses	anual	19-h 15-16m	20-29	ovíparo	x
<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	DD	58.1	63.9	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Hydrolagus melanophasma</i>	LC	X	120	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Hydrolagus mirabilis</i>	NT	41	38	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Platyrhinoideis triseriata</i>	LC	X	91	X	anual	48h 37m	15	vivípara aplacentada	X
<i>Tetronarce californica</i>	LC	X	X	X	anual machos bianual hembras	X	X	ovovivíparo	X
<i>Tetronarce nobiliana</i>	DD	X	180	12 meses		X	60	vivíparidad de saco vitelino	X
<i>Torpedo andersoni</i>	DD	X	31	X	X	22 m	X	vivíparidad de saco vitelino	X
<i>Diplobatis ommata</i>	Vu	X	25	X	X	18.5 h	X	X	X
<i>Narcine bancroftii</i>	CR	X	47	X	X	X	X	X	X



<i>Narcine entemedor</i>	DD	93	67	10-12	anual	65h 43 m	4-12	X	11m 15 h
<i>Narcine vermiculatus</i>	NT	X	60	X	X	20h 20 m	X	X	X
<i>Zapteryx exasperata</i>	DD	x	97	5--6	anual	57-77 h 64- 70 m	2-13	vivípara lecitotrófic as	X
<i>Zapteryx xyster</i>	DD	X	50.5	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Pseudobatos glaucostigma</i>	DD	X	89	X	X	X	X	vivípara aplacentad a	X
<i>Pseudobatos lentiginosus</i>	NT	76	75	X	X	X	4-6	vivípara aplacentad a	X
<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	NT	X	70.2	X	X	X	X	vivípara aplacentad a	X
<i>Pseudobatos prahli</i>	DD	X	90	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Pseudobatos percellens</i>	NT	X	100	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Pseudobatos productus</i>	NT	156	114	4-5	anual	57- 99h  <63- 10m	1-10	vivípara aplacentad	11
<i>Glaucostegus spinosus</i>	NE	X	34	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Pristis pectinata</i>	CR	360	760	X	X	360h 270	15-20	ovovivípar o vivípara lecitotrófic as	X
<i>Pristis pristis</i>	CR	X	656- 700	X	X	300h  280 300m	X	vivípara lecitotrófic as	X
<i>Bathyraja abyssicola</i>	DD	X	157		X	X	X	ovíparo	X
<i>Bathyraja kincaidii</i>	DD	56	53	X	continuo	46- 50h 48m		ovíparo	X
<i>Bathyraja microtrachys</i>	LC	X		X	X	60-70	X	ovíparo	X

<i>Bathyrāja spinosissima</i>	LC		150-203	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Bathyrāja trachura</i>	LC		91		continuo	72h 77m		ovíparo	20
<i>Pseudorāja fischeri</i>	DD	X	58	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Amblyrāja hyperborea</i>	LC	X	106	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Beringrāja binoculata</i>	LC	X	290	X	X	X	2-7	ovíparo	15-26
<i>Beringrāja cortezensis</i>	DD	X	38.5	X	X	34m	X	ovíparo	X
<i>Beringrāja inornata</i>	LC	X	76	X	anual	50h 45m	X	ovíparo	7m 9h
<i>Beringrāja rhina</i>	LC	X	180		X	X	X	ovíparo	12--13
<i>Beringrāja stellulata</i>	LC	X	76	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Brevirāja colesi</i>	DD	X	40	X	X	32m	X	ovíparo	X
<i>Brevirāja spinosa</i>	DD	X	23-33	X	X	33m	X	ovíparo	X
<i>Dactylobatus armatus</i>	DD	X	32	X	X	X	X	X	X
<i>Dactylobatus clarki</i>	DD	X	59	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Dipturus bullisi</i>	DD	X	77	X	X	76	X	ovíparo	X
<i>Dipturus garricki</i>	DD	X	100-107	X	X	96	X	ovíparo	X
<i>Dipturus olseni</i>	DD	69	60	x	x	59h	x	ovíparo	x
<i>Dipturus oregoni</i>	DD	X	144	X	X	107-44m	X	ovíparo	X
<i>Dipturus teevani</i>	DD	X	84	X	X	63m	X	ovíparo	X
<i>Leucorāja garmani</i>	LC	X	57	X	X	33.5-43.9 ambos	X	ovíparo	X
<i>Leucorāja lentiginosa</i>	DD	X	43	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Leucorāja yucatanensis</i>	DD	X	20	X	X	26m	X	ovíparo	X
<i>Rostrorāja ackleyi</i>	DD	X	41	X	X	41	X	ovíparo	X
<i>Rostrorāja eglanteria</i>	LC	X	84	X	X	49-58 ambos	X	ovíparo	< 5
<i>Rostrorāja equatorialis</i>	DD	X	88	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Rostrorāja texana</i>	DD	X	53	X	X	X	X	ovíparo	X

<i>Rostroraja velezi</i>	DD	X	83	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Rajella fuliginea</i>	LC	X	45	X	X	42m	X	ovíparo	X
<i>Rajella purpuriventralis</i>	LC	X	51	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Fenestraja ishiyamai</i>	DD	X	36	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Fenestraja plutonia</i>	DD	25.3	27	X	X	23	X	ovíparo	X
<i>Fenestraja sinusmexicanus</i>	DD	X	37.5	X	X	31-34m	X	ovíparo	X
<i>Gurgesiella atlantica</i>	DD	X	50	X	X	42m	X	ovíparo	X
<i>Cruriraja poeyi</i>	DD	X	34	X	X	32 m	X	ovíparo	X
<i>Cruriraja rugosa</i>	DD	X	49	X	X	40	X	ovíparo	X
<i>Springeria foliostris</i>	DD	62	58	X	X	X	X	X	X
<i>Springeria longirostris</i>	DD	X	75	X	X	X	X	X	X
<i>Urobatis concentricus</i>	DD	X	47.5	X	X	X	X	X	X
<i>Urobatis halleri</i>	LC	X	33	3	X	15 ambos	2-3 1-11	X	14
<i>Urobatis jamaicensis</i>	LC	X	70	X	X	20h 20m	2-5	X	X
<i>Urobatis maculatus</i>	DD	X	42	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Urotrygon aspidura</i>	DD	X	42- 50	X	X	X	X	X	X
<i>Urotrygon chilensis</i>	DD	X	41.9	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Urotrygon cimar</i>	NE	X	38.2	X	X	X	X	X	X
<i>Urotrygon munda</i>	DD	X	28.8	X	X	X	X	X	X
<i>Urotrygon nana</i>	DD	X	25	X	X	X	1	X	X
<i>Urotrygon rogersi</i>	DD	X	46.2	X	X	X	X	X	X
<i>Urotrygon sp</i>	NE	X		X	X	X	X	X	X
<i>Hypanus americanus</i>	DD	X	150	5-8	anual	75- 80h 51m	2-10	ovovivípar o	X
<i>Hypanus dipterurus</i>	DD	X	100	2-5-3	anual	43.4h 47m	2-4	ovovivípar o	28

<i>Hypanus guttata</i>	DD	X	200	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Hypanus longus</i>	DD	x	260	10-11	X	110h 82m	1-5	ovovivípar o	X
<i>Hypanus sabinus</i>	LC	45	33	4	X	X	2	ovovivípar o	X
<i>Hypanus say</i>	LC	X	78	10-11	anual	50- 54h 30-36	1-6	ovovivípar o	X
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	LC	X	80	2-4	X	39- 50h 37- 50m	4-13	ovovivípar o	X
<i>Styracura pacifica</i>	NE	X	150	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Styracura schmardae</i>	DD	X	200	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Gymnura marmorata</i>	LC	X	125- 150	X	X	62h 41m	4-16	viviparidad aplacentad a	X
<i>Gymnura lessae</i>	DD	X	137	X	X	50h 42m	6-8	viviparidad aplacentad a	X
<i>Aetobatus narinari</i>	NT	X	330	12 meses	X	X	1-4	viviparida aplacentad a	X
<i>Aetobatus laticeps</i>	NE	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myliobatis californicus</i>	LC	180	180	9-12	anual	70h 40- 50m	12	viviparida aplacentad a	X
<i>Myliobatis longirostris</i>	NT	X	95	X	X	74h 54m	X	Viviparida aplacentad a	X
<i>Aetomylaeus asperimus</i>	DD	X	79	X	X	X	X	viviparida aplacentad a	X
<i>Rhinoptera bonasus</i>	NT	X	107	11-12	anual	75- 85h 64- 70m	1-6	viviparida aplacentad a	16+
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	NT	104	96	10-12	anual	70h 69.9m	1	viviparida aplacentad	X

								a	
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	EN	X	90	X	X	X	X	viviparidad aplacentada	X
<i>Mobula birostris</i>	Vu	X	910	X	X	380 - 460	1	viviparida aplacentada	20
<i>Mobula hypostoma</i>	DD	X	120	X	X	111h 114m	1	viviparida aplacentada	X
<i>Mobula mobular</i>	NT	X	310	X	X	207h -210m	1	viviparida aplacentada	X
<i>Mobula munkiana</i>	NT	X	220	X	X	97h 87m	1	viviparida aplacentada	X
<i>Mobula tarapacana</i>	Vu	305	328	X	X	270- 280h 240- 250m	1	viviparida aplacentada	14
<i>Mobula thurstoni</i>	NT	X	220	12	X	150 ambos	X	viviparida aplacentada	14
<i>Chlamydoselachus anguineus</i>	LC	130- 135	93- 200	1-2 años	x	135 - 150	2-15	ovovivípar o	X
<i>Heptranchias perlo</i>	NT	90 a 140	100- 137	X	X	75 - 98	6-20	ovovivípar o	X
<i>Hexanchus griseus</i>	NT	X	482- 300	X	X	420h 315m	22- 108	ovovivípar o	X
<i>Hexanchus nakamurai</i>	DD	X	120- 180	X	X	123- 157h 142- 178m	13-26	ovovivípar o	X
<i>Notorynchus cepedianus</i>	DD	X	300	12	X	220h 150 m	82	ovovivípar o	30-49
<i>Echinorhinus brucus</i>	DD	310	200	X	X	200h 160m	15-25	ovovivípar o	X
<i>Echinorhinus cookei</i>	NT	X	400	X	X	250- 300h 180- 200m	114	ovovivípar o	X
<i>Cirrhigaleus asper</i>	DD	89 - 118	120	X	X	X	18-22	viviparo placentario	X

<i>Squalus cubensis</i>	DD	X	X	X	X	72	10	ovovivípar o	X
<i>Squalus mitsukurii</i>	DD	94.3	89.8	2 años	X	68- 77.8	9	ovovivípar o	18 m 27 h
<i>Squalus suckleyi</i>	LC	130	107	18-24	bienal	80- 10h 70- 80m	1-23	ovovivípar o	80
<i>Centrophorus niukang</i>	NT	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Centrophorus tessellatus</i>	DD	X	89	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Centrophorus sp</i>	NE	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Centrophorus uyato</i>	DD	X	X	X	X	100h 80m	1	ovovivípar o	46
<i>Centroscyllium nigrum</i>	DD	x	51	X	X	43h  35- 43m	7	ovovivípar o	X
<i>Etmopterus bullisi</i>	DD	X	23	X	X	15-26 h	X	ovovivípar o	X
<i>Etmopterus hillianus</i>	LC	X	50	X	X	20m	4-5	ovovivípar o	X
<i>Etmopterus schultzi</i>	LC	30	27	X	X	28- 30h 27m	X	ovovivípar o	X
<i>Etmopterus virens</i>	LC	23	23	X	X	22- 27h 18.3- 23.6 m	X	ovovivípar o	X
<i>Centroscymnus owstoni</i>	LC	X	121	X	X	100 - 104	16-28	ovovivípar o	X
<i>Somniosus pacificus</i>	DD	430	440	X	X	3370- 430h 97m	X	ovovivípar o	X
<i>Zameus squamulosus</i>	DD	X	84	X	X	59h- 49m	X	ovovivípar o	X
<i>Oxynotus caribbaeus</i>	DD	X	49	X	X	X	X	X	X
<i>Dalatias licha</i>	NT	x	182	X	anual	117- 159h 77- 121m	10-20	ovovivípar o	X

<i>Euprotomicrus bispinatus</i>	LC	X	27	X	X	22 - 23h 17-19m	8	ovovivípar o	X
<i>Isistius brasiliensis</i>	LC	56	42	X	X	39h 36m	6-12	ovovivípar o	X
<i>Isistius plutodus</i>	LC	X	42		X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Squaliolus laticaudus</i>	LC	25	22	X	X	17-20h 15m	X	ovovivípar o	X
<i>Squatina californica</i>	NT	152	118	10	X	112h 103m	1-13	viviparo placentario	35
<i>Squatina dumeril</i>	DD	X	152	X	X	90-105h 92-107m	25	ovovivípar o	X
<i>Squatina heteroptera</i>	NE	X	49	X	X	X	X	X	X
<i>Squatina mexicana</i>	NE	X	88	X	X	X	X	X	X
<i>Heterodontus francisci</i>	DD	96	83	7-9		58h 56-61m	2	ovíparo	25
<i>Heterodontus mexicanus</i>	DD	X	170	X	X	0-50m	X	ovíparo	X
<i>Heterodontus sp</i>	NE	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	DD	X	430	5-6	bienal	223-231h 210-214m	21-28	ovovivípar o	25
<i>Ginglymostoma unami</i>	NE	X	207	X	X	X	X		X
<i>Rhincodon typus</i>	EN	2000	1700	X	X	900 h	300-304	ovovivípar o	70
<i>Carcharias taurus</i>	Vu	X	330		bienal	2m	2	ovovivípar o	X
<i>Odontaspis ferox</i>	Vu	450	344	X	bienal	300-350h 200-250m	2	ovovivípar o	20
<i>Odontaspis noronhai</i>	DD	326	367	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	NT	122	110	X	X	X	4	ovovivípar o	X

<i>Megachasma pelagios</i>	LC	709	549	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Alopias pelagicus</i>	Vu	383	428	X	X	260 - 292 cm	2	ovovivípar o	29
<i>Alopias superciliosus</i>	Vu	X	488	12	X	332- 355h 270- 300m	2-4	ovovivípar o	20
<i>Alopias vulpinus</i>	Vu	549	573	9	anual	260- 465h 260- 426.7 m	2-5	ovovivípar o	25
<i>Cetorhinus maximus</i>	Vu	980	900	12-36	2-4 años	8.1- 9.8 h 5-7 m	5-6	ovovivípar o	50
<i>Carcharodon carcharias</i>	Vu	500- 580	541	un año o mas	anual	450- 500h 350- 410m	2-10	ovovivípar o	30
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Vu	X	400	15-18	tres años	265- 280h 195m	4-25	ovovivípar o	29-32
<i>Isurus paucus</i>	Vu	417	417	X	X	245h 229m	2-8	ovovivípar o	X
<i>Lamna ditropis</i>	LC	X	305	9	anual	170- 180h 140m	3-5	ovovivípar o	X
<i>Apristurus brunneus</i>	DD	501 mm	676 mm	dos años	X	X	2	ovíparo	X
<i>Apristurus kampae</i>	DD	52	58.4	X	X	490 (mm) h 485 (mm) m	X	ovíparo	X
<i>Apristurus laurussoni</i>	NE	69	76	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Apristurus nasutus</i>	DD	X	70	X	X	51-59 m	X	ovíparo	X
<i>Apristurus parvipinnis</i>	DD	X	52	48	X	X	X	ovíparo	X
<i>Apristurus riveri</i>	DD	41	46	X	X	X	1	ovíparo	X



<i>Cephalurus cephalus</i>	DD	X	28	X	X	24 h 19m	2	ovíparo	X
<i>Galeus arae</i>	LC	43	36	X	X	X	X	ovovivípar o	X
<i>Galeus piperatus</i>	LC	30	29	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Parmaturus campechiensis</i>	DD	X	16	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Parmaturus xaniurus</i>	LC	61	45	24	X	42.5- 50h 37.5- 45m	X	ovíparo	X
<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>	LC	X	110	7-10- 12	X	82- 85m	X	ovíparo	X
<i>Scyliorhinus hesperius</i>	DD	47	X	X	X	X	X	ovíparo	X
<i>Scyliorhinus meadi</i>	DD	X	X	X	X	43h 49m	X	ovíparo	X
<i>Scyliorhinus retifer</i>	LC	47	48	X	X	35h 38m	44-52	ovíparo	X
<i>Galeorhinus galeus</i>	Vu	195	193	12	anual	118- 128h 107- 117m	20-35	ovovivípar o	55
<i>Mustelus albipinnis</i>	DD	118	109	X	X	94- 98h 90- 99m	3-23	ovovivípar o	X
<i>Mustelus californicus</i>	LC	X	116- 160	10-12	anual	70- 90h 57- 65m	3-16	vivíparo	9
<i>Mustelus canis</i>	NT	X	150	X	X	102h 84m	4-20	vivíparo	X
<i>Mustelus dorsalis</i>	DD	X	64	X	X	43 ambos	X	ovovivípar o	X
<i>Mustelus henlei</i>	LC	X	100	10	anual	51- 56h 52- 66m	3-5	X	13
<i>Mustelus higmani</i>	LC	55	70	X	X	X	X	vivíparos con placenta de saco vitelino	X

<i>Mustelus lunulatus</i>	LC	X	175	11	X	103.2 h 91.5 m	6-19	ovovivíparo	22
<i>Mustelus norrisi</i>	DD	123	110	X	X	76-87h 76-81m	7-14	vivíparo	X
<i>Mustelus sinuamexicanus</i>	DD	140	83	X	X	118-140h 80 m	X	ovovivíparo	X
<i>Triakis semifasciata</i>	LC	180	198	X	X	1105-135h	6-24	ovovivíparo	30
<i>Carcharhinus acronotus</i>	NT	X	200	9-11	anual	84.8-100h 84.8-91.8m	1-5	vivípara con una placenta de saco vitelino	16.5
<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	VU	X	300	12	bienal	160-199h 160-180m	1-11	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Carcharhinus altimus</i>	DD	X	300	X	X	226h 216m	1-13	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	NT	X	325	15-21	bianual	227 - 244h 206 - 235m	7-20	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	NT	208	225-250	11--15	bienal	150-155h 130m	3-20	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Carcharhinus cerdale</i>	NE	X	150	X	X	X	X	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Carcharhinus falciformis</i>	NT	X	350	9--15	X	180-152h 316m	2-18	vivípara con una placenta de saco vitelino	25

<i>Carcharhinus galapagensis</i>	NT	X	350	X	X	215-250h 205-250m	6-16	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Carcharhinus isodon</i>	LC	X	190	X	bienal	990 mm h 988 mm m	4	vivípara con una placenta	X
<i>Carcharhinus leucas</i>	NT	400	360	10-11	bienal	180-230h 157-226m	1-13	X	16m 12h
<i>Carcharhinus limbatus</i>	NT	193	175	11-12	X	150-156h 130-145m	4--1	vivípara con una placenta	12
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Vu	X	400	10-12	X	170-190h 170-96m	1-15	vivípara con una placenta	22
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Vu	X	420	22	bienal	235h 231m	3-16	vivípara con una placenta	40
<i>Carcharhinus perezii</i>	NT	295	300	X	X	X	X	vivíparo	X
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Vu	250	180	9-12		129-158h 123-156m	1-14	vivípara con una placenta	29
<i>Carcharhinus porosus</i>	DD	X	150	12	bianual	72-78h 84m	6-9	x	12
<i>Carcharhinus signatus</i>	Vu	X	280	12	anual	X	4-12	vivíparo	X
<i>Galeocerdo cuvier</i>	NT		750	13-16	bienal	250-350h 226-290m	10-82	ovovivíparo	50
<i>Nasolamia velox</i>	DD	X	165	X	X	X	5-6	vivípara con una placenta de saco vitelino	X
<i>Negaprion brevirostris</i>	NT	X	340	10-12	X	235h 225m	4-17	vivípara con una placenta	25

<i>Negaprion fronto</i>	NE	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prionace glauca</i>	NT	X	400	9-12	X	221h 218m	35	vivíparo	20
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	DD	X	120	10-12	anual	103h 58- 69m	1-12	viviparidad Placentaria	X
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	LC	X	110	X	anual	65h 65- 75m	1-8	viviparidad Placentaria	10
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	LC	110	110	10-12	anual	85- 90h 80- 85m	4-6	viviparidad Placentaria	10
<i>Triaenodon obesus</i>	NT	X	213	5	X	105	1-5	viviparidad Placentaria	25
<i>Sphyrna corona</i>	NT	X	92	X	X	65	2	viviparo	X
<i>Sphyrna lewini</i>	EN	296- 346	219- 340	10	anual	210- 250h 140- 198m	12-41	viviparidad Placentaria	35
<i>Sphyrna media</i>	DD	X	150		X	100h 90m	X	viviparidad Placentaria	X
<i>Sphyrna mokarran</i>	EN	X	610	11	bienal	250- 300h 234 269m	6-42	viviparidad Placentaria	X
<i>Sphyrna tiburo</i>	LC	130	110	4-5.5	X	80- 95h 68- 85m	6-9	viviparidad Placentaria	7-8h
<i>Sphyrna vespertina</i>	NE	X	X	X	X	X	X	viviparidad Placentaria	X
<i>Sphyrna zygaena</i>	Vu	X	370- 400	X	X	X	20-50	viviparidad Placentaria	X

## LITERATURA CITADA

- Abdul Malak D., Livingstone SR., Pollard D., Polidoro BA., Cuttelod A., Bariche M., Bilecenoglu M., Carpenter KE., Collette BB., Francour P., Goren., Kara MH., Massutí E., Papaconstantinou C. & Tunesi L. 2011. *Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea*. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. vii + 61pp.
- Baum J. K, Myers Myers Ransom A., Kehler Daniel G. Worm Boris Harley Shelton J. Doherty Penny A. 2003. Collapse and Conservation of Shark Populations in the Northwest. *Science*. 299. Revisado 19 de febrero del 2017.
- Bejarano Álvarez, OM., 2007. Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) Salina Cruz, Oaxaca, México. Maestría en Manejo de Recursos Marinos Thesis, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S. México, XVII. 76 h.
- Bornatowski H, Braga RR, Vitule JRS. 2013. Shark mislabeling threatens biodiversity. *Science* 340:923.
- Bizarro, JJ.; HJ. Robinson; CS. Rinewalt & Ebert DA. 2007. Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California, USA. *Environmental Biology of Fishes* 80 (2-3): 197-220.
- Bizzarro, JJ. 2005. Diet and ecomorphology of the dominant species in the Bahía Almejas ray fishery. M.Sc thesis. Moss Landing Marine Labs.
- Branstetter, S. 1987. Age and growth validation of newborn sharks held in laboratory aquaria, with comments on the life history of the Atlantic sharpnose shark, *Rhizoprionodon terraenovae*. *Copeia* 1987: 291-300.

- Carlson, J., Wiley, T. & Smith, K. 2013. *Pristis pectinata*. The IUCN Red List of Threatened Species
- Castillo-Géniz JL, 2009. 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.
- Castillo-Géniz JL & Tovar Ávila J. 2016. *Tiburones mexicanos de importancia pesquera en la CITES*. Instituto Nacional de Pesca. Primera Edición 2016.
- Castro-Aguirre, J.L. & Espinosa Pérez, H. 1996. Listados Faunísticos de México. VII. Catálogo Sistemático de las Rayas y Especies Afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 75 pp
- Cifuentes-Lemus JL & Cupul-Magaña FG. 2002. Un vistazo a la historia de la pesca en México: Administración, Legislación y esfuerzos para su investigación. *Ciencia Ergo Sum* 1(9):112-118.
- Clarke SC, McAllister MK, Milner-Gulland EJ, Kirkwood GP, Michielsens CGJ, Agnew DJ, Pikitch EK, Nakano H & Shivji MS. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecology Letters* 9:1115–1126.
- Clarke SC, Milner-Gulland EJ & Bjørndal T. 2007. Social, economic and regulatory drivers of the shark fin trade. *Marine Resource Economics* 22:305–327.
- Clarke, S. 2015. Understanding and mitigating impacts to whale sharks in purse seine fisheries of the Western and Central Pacific Ocean. Western and Central Pacific Fisheries Commission, WCPFC-SC11-2015/EB-WP-03 Rev. 1. Pohnpei, Federated States of Micronesia.
- Clua, Éric. 2011. Le nourrissage artificiel des requins : pour ou contre?. Lettre d'information sur les pêches de la CPS n°133.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). 2013.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) 2011.

Compagno, L.J.V., 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 - Carcharhiniformes. FAO Fish. Synop. 125(4/2):251-655. Rome: FAO.

Compagno, LJV.1999. Checklist of living elasmobranchs. *Sharks, skates, and rays: the biology of elasmobranch fishes*. Johns Hopkins University Press, Maryland.471-498.

Compagno, LJV. 2005. Checklist of living Chondrichthyes: Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyes: sharks batuis and chimaeras. Science Publisher. 503-547.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA-INP), 2004. Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca e Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 85 p.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Apéndices I, II y III. En vigor a partir del 12 de junio de 2013.

Dagit, DD. & Compagno, LJV. 2006. *Rhinochimaera atlantica*. The IUCN Red List of Threatened Species.

Daley, R., Stevens, J. & Graham, K. 2002. Catch analysis and productivity of the deepwater dogfish resource in southern Australia. Report by CSIRO Marine Research and NSW Fisheries to the Fisheries Research and Development Corporation. FRDC Project 1998/108.

- Del Moral-Flores, LF & Pérez Ponce de León G. 2013. Tiburones, rayas y quimeras de México. CONABIO. *Biodiversita*. 111:1-6.
- Del Moral-Flores, LF., Morrone, JJ., Alcocer Durand, J., Espinosa-Pérez, H. & Pérez-Ponce De León, G., 2015. Listado anotado de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Arxius de Miscellània Zoològica*. 13: 47-163.
- Del Moral-Flores, LF., Morrone, JJ., Alcocer Durand, J. & Pérez-Ponce De León, G. 2016. Diversidad y afinidades biogeográficas de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Revista de biología tropical*. 64(4).
- Deynat PP. 2005. New data on the systematics and interrelationships of sawfishes (Elasmobranchii, Batoidea, Pristiformes). *Journal of Fish Biology*. Vol. 66. 1447-1458.
- Diario Oficial de la Federación de México 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Online Version. Disponible [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091) (consultado 2018)
- Dulvy NK., Fowler SL., Musick JA., Cavanagh RD., Kyne PM., Harrison LR., Carlson JK., Davidson LNK., Fordham SV., Francis MP., Pollock CM., Simpfendorfer CA., Burgess GH., Carpenter KE., Compagno LJV., Ebert DA., Gibson C., Heupel MR., Livingstone SR., Sanciangco JC., Stevens JD., Valenti S. & White WT. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife*. Research article. 1-34.
- Dulvy NK, Forrest RE. 2010. Life histories, population dynamics, and extinction risks in chondrichthyans. *In Sharks and Their Relatives II: Biodiversity, Adaptive*



*Physiology, and Conservation*, Carrier JC, Musick JA, Heithaus MR (eds). CRC Press: Boca Raton. 635-676.

Dulvy NK, Baum JK, Clarke S, Compagno LJV, Cortés E, Domingo Andrés, Fordham S, Fowler S, Francis MP, Musick JA, Stevens JD, Valenti. 2008. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. Aquatic Conservation. *Marine and Freshwater Ecosystems*. Online Version.

Eschmeyer, WN., Fricke, R. & Van der Laan, R. 2016. Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Online Version.

Faria, VV., McDavitt, MT., Charvet, P., Wiley, TR., Simpfendorfer, CA. and Naylor, GJP. 2013. Species delineation and global population structure of Critically Endangered sawfishes (Pristidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*. 167: 136-164.

Fenton, GE. 2001. Radiometric Ageing of Sharks. FRDC Final Report, 1994/021. Fisheries Research & Development Corporation, Canberra.

Fergusson, I., Compagno, LJV. & Marks, M. 2009. *Carcharodon carcharias*. The IUCN Red List of Threatened Species.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges. Rome, 2014

Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges. Rome, 2014

Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges. Rome, 2010

Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges. Rome, 2008

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges. Rome, 2000
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Opportunities and challenges. Rome, 1998
- Fox, S., Foisy, I., De La Parra Venegas, R., Galván Pastoriza, BE., Graham, RT., Hoffmayer, ER., Holmberg, J. & Pierce, SJ. 2013. Population structure and residency of whale sharks *Rhincodon typus* at Utila, Bay Islands, Honduras. *Journal of Fish Biology*. 83: 574-587.
- Fowler, S. 2014. El Estado de Conservación de los Tiburones Migratorios. Secretaría del PNUMA/CMS, Bonn, Alemania. 31.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Van der Laan, R. 2019. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Online Version.
- Gaston KJ. & Blackburn TM. 1996. Conservation Implications of Geographic Range Size-Body Size Relationships. *Conservation Biology*. Vol. 10, No. 2, pp. 638-646
- Gleiss, AC., Wright, S., Liebsch, N., Wilson, RP. & Norman, B. 2013. Contrasting diel patterns in vertical movement and locomotor activity of whale sharks at Ningaloo Reef. *Marine Biology* 160: 2981-2992.
- Graham, KJ., Andrew, NL. & Hodgson, KE. 2001. Changes in the relative abundances of sharks and rays on Australian South East Fishery trawl grounds after twenty years of fishing. *Marine and Freshwater Research* 52: 549-561 p.
- Graham, RT. & Roberts, CM. 2007. Assessing the size, growth rate and structure of a seasonal population of whale sharks (*Rhincodon typus* Smith 1828) using conventional tagging and photo identification. *Fisheries Research* 84: 71-80 p.
- Grave-Tirado, L.A 2001. La pesca prehispánica en el sur de Sinaloa. Estudios Mesoamericanos Núm. 3-4.

- Guzmán, AF & Meraz-Munguía, MA. 2013. Vertebrados condriictios de la colección del Laboratorio de Ecología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. *CICIMAR Océánides*, 28(2): 41–60 p.
- Hareide, NR., J. Carlson, M. Clarke, S. Clarke, J. Ellis, S. Fordham, S. Fowler, M. Pinho, C. Raymakers, F. Serena, B. Seret, S. & Polti. 2007. European Shark Fisheries: a preliminary investigation into fisheries, conversion factors, trade products, markets and management measures. European Elasmobranch Association.
- Heithaus MR, Wirsing AJ & Dill LM. 2012. The ecological importance of intact top-predator populations: a synthesis of 15 years of research in a seagrass ecosystem. *Marine and Freshwater Research* 63:1039–1050.
- Hoffmann M, Hilton-Taylor C, Angulo A, Bohm M, Brooks TM, Butchart SHM, Carpenter KE, Chanson J, Collen B, Cox NA, Darwall WRT, Dulvy NK, Harrison LR, Katariya V, Pollock CM, Quader S, Richman NI, Rodrigues ASL, Tognelli MF, Vie J-C, Aguiar JM, Allen DJ, Allen GR, Amori G, Ananjeva NB, Andreone F, Andrew P, Ortiz ALA, Baillie JEM, Baldi R, Bell BD, Biju SD, Bird JP, Black-Decima P, Blanc JJ, Bolanos F, Bolivar-G W, Burfield IJ, Burton JA, Capper DR, Castro F, Catullo G, Cavanagh RD, Channing A, Chao NL, Chenery AM, Chiozza F, Clausnitzer V, Collar NJ, Collett LC, Collette BB, Fernandez CFC, Craig MT, Crosby MJ, Cumberlidge N, Cuttelod A, Derocher AE, Diesmos AC, Donaldson JS, Duckworth JW, Dutson G, Dutta SK, Emslie RH, Farjon A, Fowler S, Freyhof J, Garshelis DL, Gerlach J, Gower DJ, Grant TD, Hammerson GA, Harris RB, Heaney LR, Hedges SB, Hero J-M, Hughes B, Hussain SA, Icochea MJ, Inger RF, Ishii N, Iskandar DT, Jenkins RKB, Kaneko Y, Kottelat M, Kovacs KM, Kuzmin SL, La Marca E, Lamoreux JF, Lau MWN, Lavilla EO, Leus K, Lewison RL, Lichtenstein G, Livingstone SR, Lukoschek V, Mallon DP, McGowan PJK, McIvor A, Moehlman PD, Molur S, Muñoz Alonso A, Musick JA, Nowell K, Nussbaum RA, Olech W, Orlov NL, Papenfuss TJ, Parra-Olea G, Perrin WF, Polidoro BA, Pourkazemi M, Racey PA, Ragle JS, Ram M, Rathbun G, Reynolds RP, Rhodin AG, Richards SJ, Rodríguez LO, Ron SR, Rondinini C, Rylands AB,

Sadovy de Mitcheson Y, Sanciangco JC, Sanders KL, SantosBarrera G, Schipper J, Self-Sullivan C, Shi Y, Shoemaker A, Short FT, Sillero-Zubiri C, Silvano DL, Smith KG, Smith AT, Snoeks J, Stattersfield AJ, Symes AJ, Taber AB, Talukdar BK, Temple HJ, Timmins R, Tobias JA, Tsytsulina K, Tweddle D, Ubeda C, Valenti SV, van Dijk PP, Veiga LM, Veloso A, Wege DC, Wilkinson M, Williamson EA, Xie F, Young BE, Akçakaya HR, Bennun L, Blackburn TM, Boitani L, Dublin HT, da Fonseca GA, Gascon C, Lacher TE Jnr, Mace GM, Mainka SA, McNeely JA, Mittermeier RA, Reid GM, Rodriguez JP, Rosenberg AA, Samways MJ, Smart J, Stein BA & Stuart SN. 2010. The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 33:1503–1509.

Hoffmayer, ER., Franks, JS. and Shelley, JP. 2005. Recent observations of the whale shark (*Rhincodon typus*) in the northcentral Gulf of Mexico. *Gulf and Caribbean Research* 17: 117-120.

Jackson JBC. 2010. The future of the oceans past. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365:3765–3778.

Johnson RH. & Nelson DR. 1978. Copulation and Possible Olfaction-Mediated Pair Formation in Two Species of Carcharhinid Sharks. *Copeia*. Vol. 1978, No. 3. 539-542

Klimley, AP. & Nelson, DR. 1984. Diel movement patterns of the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) in relation to El Bajo Espiritu Santo: a refuging central-position social system. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 15: 45-54.

Klimley AP. 1985. Schooling in *Sphyrna lewini*, a Species with Low Risk of Predation: a Non-egalitarian State. *Internacional Journal of Behavioural Biology. Ethology.*

Kriwet J, Witzmann F, Klug S, Heidtke UHJ. 2008. First direct evidence of a vertebrate three-level trophic chain in the fossil record. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 275:181–186.

- Lack M, Sant G. 2009. Trends in global shark catch and recent developments in management. *TRAFFIC International*. Cambridge. p. 33.
- Martin RA. 2005. Conservation of Freshwater and Euryhaline Elasmobranchs: a Review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. Volume 85. 1049-1073
- McClenachan L, Cooper AB, Carpenter KE, Dulvy NK. 2012. Extinction risk and bottlenecks in the conservation of charismatic marine species. *Conservation Letters* 5:73–80.
- McKinney, J., Hoffmayer, E., Wu, W., Fulford, R. and Hendon, J. 2012. Feeding habitat of the whale shark *Rhincodon typus* in the northern Gulf of Mexico determined using species distribution modelling. *Marine Ecology Progress Series* 458: 199-211.
- McEachran, J. & Carvalho M. 2002. Batoid fishes. In: Carpenter: The living marine resources of the Western Central Atlantic, FAO Species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special Publication, Rome, 3(5): pp 2127.
- Mejía-Falla PA y Navial AF. 2011. Relación entre el tamaño corporal y la amplitud de distribución geográfica de elasmobranchios del Pacífico Oriental Tropical: Una aproximación inicial para su conservación. *Ciencias Marinas*. 37(3): pp.305–321.
- Mendoza-Carranza M & Espinoza-Tenorio A. 2015. A Historical Record of Sawfish in the Southern Gulf of Mexico: Evidence of Diversity Loss Using Old Photos. Fisheries. El Colegio de la Frontera Sur–ECOSUR, *Sustainable Management of Basins and Coastal Zones Research Group*, Villahermosa, Tabasco, México.
- Monte-Luna P., Castro-Aguirre JL., Brook BM., Cruz-Agüero J. & Cruz-Escalona VH. 2009. Putative extinction of two sawfish species in Mexico and the United States. *Neotropical Ichthyology*, 7(3):509-512.

- Morán-Angulo, RE, Flores-Campaña, LM. 2015. La Pesca en Sinaloa: Breve Historia y Búsqueda del Episteme. *Ra Ximhai*. Universidad Autónoma Indígena de México. vol. 11, núm. 3. pp. 57-72. [Fecha de consulta: 27 de marzo de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46135409005>> ISSN 1665-0441.
- Moreno F., Acevedo K., Grijalba-Bendeck M., Acero A. & Paramo J. 2010. Reproducción de la raya eléctrica *Narcine bancroftii* (Torpediniformes: Narcinidae) en Santa Marta, *Lat. Am. J. Aquat. Res.* V.38 n.1 Valparaíso.
- Motta, P.J., Maslanka, M., Hueter, R.E., Davis, R.L., de la Parra, R., Mulvany, S.L., Habegger, M.L., Strother, J.A., Mara, K.R., Gardiner, J.M., Tyminski, J.P. and Zeigler, L.D. 2010. Feeding anatomy, filter-feeding rate, and diet of whale sharks *Rhincodon typus* during surface ram filter feeding off the Yucatan Peninsula, Mexico. *Zoology* 113: 199-212.
- Mundy-Taylor V, Crook V. 2013. Into the deep: implementing CITES measures for commercially-valuable sharks and manta rays. Cambridge: *TRAFFIC*. 106.
- Musick JA, Harbin MM., Compagno LJV. 2004. Historical zoogeography of the Selachii. In: Carrier JF, Musik JA, Heithaus M (eds.), *Biology of Sharks and their Relatives*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 33-78.
- Nelson, JS., 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. Hoboken (New Jersey, USA): John Wiley & Sons.60.
- Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2010, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento
- Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. 2000. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2000. Roma.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. 2010. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2010. Roma 2010.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO). 2014. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2014. Roma.
- Paul, L. 2003. *Echinorhinus brucus*. The IUCN Red List of Threatened Species
- Pillai PP. & Biju Parkal. 2000. Pelagic sharks in the Indian seas-their exploitation. Trade, Management and conservation CIMFRI Spl. publ., 70: 1-95.
- Pierce, SJ. & Norman, B. 2016. *Rhincodon typus*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Rose D. 1998. Shark fisheries and trade in the Americas. *TRAFFIC*, North America. 143.
- Roy K.& Martien K.K. 2001. Latitudinal distribution of body size in north-eastern Pacific marine bivalves. *Journal of Biogeography*. Volume28. 485-493.
- Ryther JH. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. *Science* 166: 72-76
- Salomón-Aguilar CA., Villavicencio-Garayzar CJ. & Reyes-Bonilla H. 2009. Zonas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones en el Golfo de California: Estrategia para su conservación y manejo pesquero. *Cienc. Mar*. Vol.35 no.4 Ensenada.
- Santana-Hernández H. Valdez-Flores JJ. & Gómez-Humarán I. 2009. Distribución espacial y temporal de las especies que conforman la captura objetivo e incidental, obtenida por barcos palangreros de altura en el Pacífico Mexicano: 1983-2002. *Ciencia Pesquera*. Vol. 17, núm. 2.
- Santa-Hernández H. & Valdez-Flores J. 2014. Pelágicos mayores obtenidos por la flota palangrera de media altura del puerto de Manzanillo, Colima. Primera edición. Instituto Nacional de Pesca.

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA.2010.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA.2014.
- Scharer, RM., Patterson, WF., Carlson, JK. & Poulakis, GR. 2012. Age and growth of smalltooth sawfish (*Pristis pectinata*) verified with LA-ICP-MS analysis of vertebrae. *PLoS One*. 7(10).
- Sequeira, AMM., Mellin, C. & Floch, L. 2014. Inter-ocean asynchrony in whale shark occurrence patterns. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 450: 21-29.
- Smith, WD. & Bizzarro, JJ. 2006. *Myliobatis longirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Simpfendorfer CA., Hueter RE., Bergman U., Connett SM. 2002. Results of a fishery-independent survey for pelagic sharks in the western North Atlantic, 1977–1994. *Fisheries Research*. Volume 55, 175-192.
- Simpfendorfer CA, Poulakis GR., O'Donnell PM. & Wiley TR. 2008. Growth rates of juvenile smalltooth sawfish *Pristis pectinata* Latham in the western Atlantic. *Journal of Fish Biology*
- Smith WD, Bizarro JJ & Cailliet GM. 2009. La pesca artesanal de elasmobranquios en la costa oriental de Baja California, México: Características y consideraciones de manejo. *Cienc. Mar*. Vol.35 no.2.
- Stevens JD, Walker TI, Cook SF & Fordham S. 2005. Threats faced by chondrichthyan fishes. In: Fowler SL, Cavanagh R, Camhi M, Burgess GH, Cailliet GM, Fordham S, Simpfendorfer CA, Musick JA, editors. 2001. Sharks, rays and chimaeras: the status of the Chondrichthyan fishes. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group. 48–57.



- Stone BR, Bailey CM, McLaughlin AS, Mace MP, Schulze MB. 1998. Federal management of Atlantic shark fisheries. *Fish. Res.* 39: 215–221.
- Taylor CM. & Gotelli NJ. 1994. The Macroecology of *Cyprinella*: Correlates of Phylogeny, Body Size, and Geographical Range. The American Society of Naturalists. *The American Naturalist*. Volume 144, Number 4 | Oct.,199 p.
- IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Online Version.
- Valenti, SV. & Robertson, R. 2009. *Urotrygon munda*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Villavicencio-Garayzar, C.J. 2000. Taxonomía, abundancia estacional, edad, crecimiento y biología reproductiva de *Narcine entemedor* Jordan y Starks (Chondrichthyes: Narcinidae), en Bahía Almejas, B.C.S., México. Ph.D. dissertation, Universidad Autonoma de Nuevo León.
- Vooren, CM. & Lamónaca, AF. 2004. *Rhinoptera brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: Downloaded on 17 September 2018.
- White WT., Kyne PM. 2010. The status of chondrichthyan conservation in the Indo-Australasian region. Conservation of fishes. *Journal of Fish Biology*. Volumen 76, publication 9. 2090–2117.
- Worm B., Davis B., Kettner L., Ward-Paige CA., Chapman D., Heithanus M. R., Kessel S. T & Gruber S. H. 2013. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy* 40. 194–204 p.