



**MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO  
SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LOS  
TIBURONES MIGRATORIOS**

CMS/Sharks/MOS3/Doc.9.1.2  
18 de julio de 2018  
Original: Inglés

3ª Reunión de los Signatarios (MOS3-Tiburones)  
Mónaco, 10-14 de diciembre de 2018  
Punto 9.1.2 del Orden del día

**PROPUESTA PARA LA INCLUSIÓN DE  
TODA LA POBLACIÓN DEL TIBURÓN MARTILLO LISO (*Sphyrna zygaena*)  
EN EL ANEXO 1 AL MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO DE LA CMS  
SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LOS TIBURONES MIGRATORIOS**

*(Presentada por la Unión Europea y sus Estados miembros)*

**Resumen:**

La Unión Europea y sus Estados miembros han presentado la propuesta adjunta de incluir toda la población del tiburón martillo liso (*Sphyrna zygaena*) en el Anexo 1 del MdE sobre los tiburones.

En su segunda reunión (AC2–Tiburones) celebrada en Bonaire en noviembre de 2017, el Comité Asesor del MdE sobre los tiburones, recomendó la inclusión de esta especie en el Anexo 1. Se ruega remitirse al documento [CMS/Sharks/AC2/Rec.2.1](#) para obtener más detalles.

**PROPUESTA PARA LA INCLUSIÓN DE  
TODA LA POBLACIÓN DEL TIBURÓN MARTILLO LISO (*Sphyrna zygaena*)  
EN EL ANEXO 1 AL MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO DE LA CMS  
SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LOS TIBURONES MIGRATORIOS**

**A. Propuesta**

Nombre común: Tiburón martillo liso (Figura 1)

Nombre taxonómico *Sphyrna zygaena*

¿Inclusión de toda la especie o solamente de una o más poblaciones? **Toda la especie**

**B. Proponente**

La Comunidad Europea y sus Estados miembros

**C. Justificación**

**1. Taxón:** Chondrichthyes, subclase: Elasmobranchii

1.1. Orden: Carcharhiniformes

1.2. Familia: Sphyrnidae

1.3. Género/especie/subespecie, incluidos el autor y el año: *Sphyrna zygaena*, (Linnaeus, 1758)

1.4. Población

1.5. Nombre o nombres comunes, cuando corresponde:

Inglés: Smooth hammerhead shark

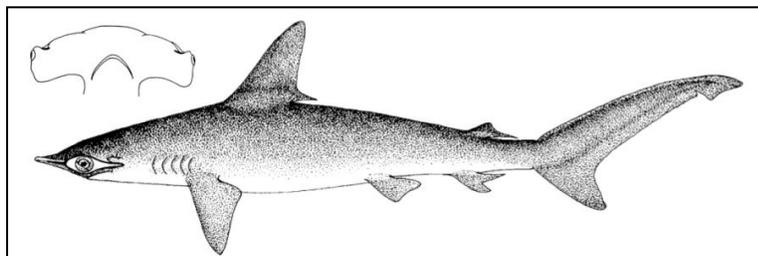
Francés: Requin marteau commun

Español: Tiburón martillo liso

Alemán: Glatter Hammerhai

Italiano: Squalo martello comune

Portugués: Tubarão-martelo-liso



**Figura 1.** Tiburón martillo liso (*Sphyrna zygaena*). Fuente: FAO

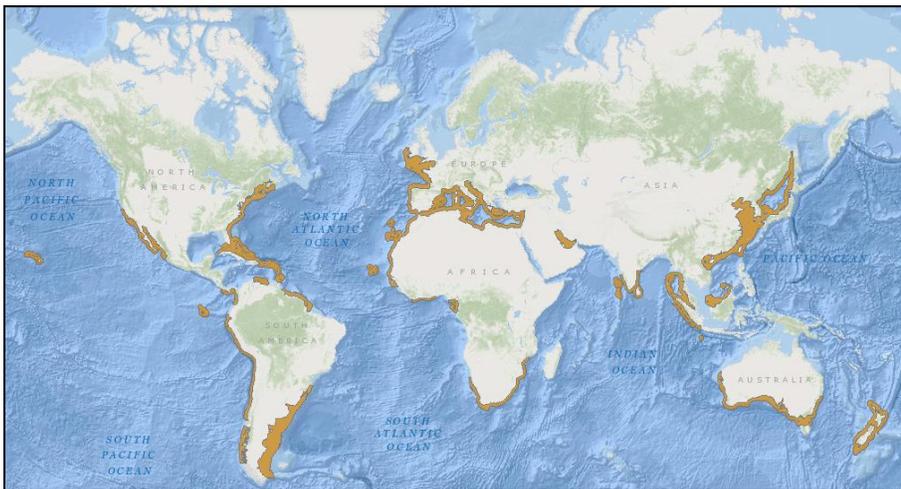
## 2. Datos ecológicos:

### 2.1. Distribución y extensión del área de distribución– véase también la sección 5

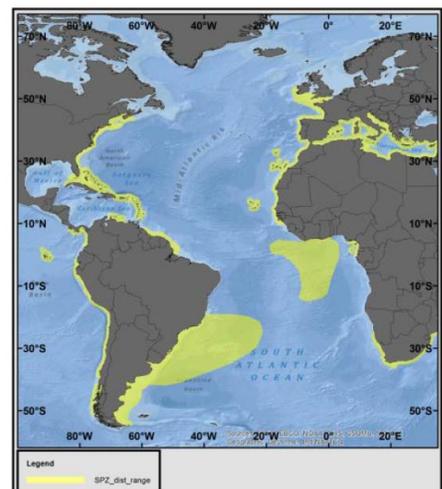
El tiburón *Sphyrna zygaena* tiene una distribución circunmglobal en aguas tropicales a cálidotempladas, generalmente entre las latitudes 59°N y 55°S (FAO, 2010; figuras 2–3). Esta especie presenta la más amplia tolerancia a la temperatura de todas las especies de tiburones martillo, lo que le permite disponer de un área de distribución geográfica más amplia con respecto a otras especies de tiburones martillo (Compagno, 1984; Ebert *et al.*, 2013).

En el Atlántico oriental, la presencia de *S. zygaena* se encuentra desde el sur de las Islas Británicas hasta Angola, incluidos el Mar Mediterráneo y las islas de Cabo Verde (Ebert *et al.*, 2013). Se ha notificado la presencia de muy pocos especímenes en las Islas Británicas meridionales, donde se le considera un vagabundo muy ocasional (Southall y Sims, 2008). En el Mar Mediterráneo, es probablemente más común en la cuenca occidental. En el Atlántico occidental, *S. zygaena* se encuentra desde Canadá (vagabundos) a Florida (Estados Unidos), partes del Caribe, incluidas las Islas Vírgenes, y al sur hasta el sur de Argentina (Ebert *et al.*, 2013). Aunque las islas del Caribe se incluyen con frecuencia en el área de distribución de esta especie, sobre la base de las listas locales de especies, no es posible confirmar este dato (Miller, 2016).

En el Indo-Pacífico, la distribución de *S. zygaena* se extiende desde Sudáfrica a Madagascar, al Mar de Arabia, en torno a la India meridional y Sri Lanka, y desde el sudeste de Rusia y Japón a Vietnam (Ebert *et al.*, 2013). Además, la especie se encuentra también en torno a Australia, Nueva Zelanda y Hawái (EE.UU.) (Ebert *et al.*, 2013). En el Pacífico oriental, *S. zygaena* se encuentra desde el norte de California hasta Chile, incluidas las aguas de las Islas Galápagos (Ebert *et al.*, 2013). Brito (2004) informó de que era raro encontrar la presencia de *S. zygaena* en aguas chilenas, y que el límite del área de distribución al sur es la costa central de Chile.



**Figura 2.** Distribución de *Sphyrna zygaena*.  
(Fuente: Casper *et al.*, 2005)



**Figura 3.** Revisión de la distribución de *S. zygaena* en el área de competencia de la CICA (Fuente: Cortés *et al.* 2015)

## 2.2. Población (estimaciones y tendencias)

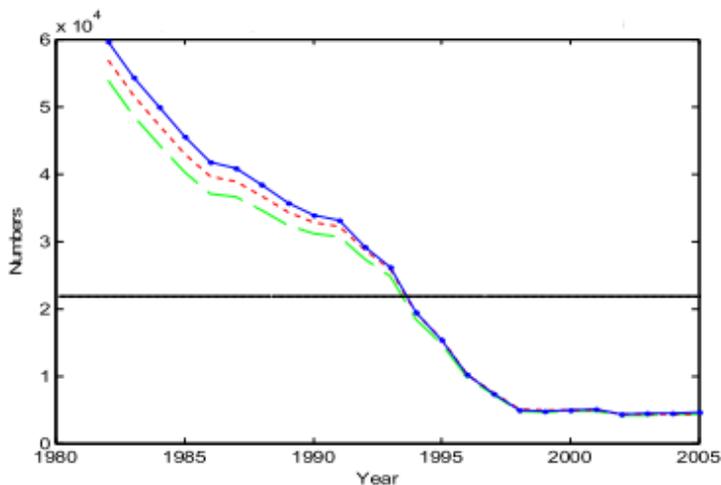
Debido a identificaciones erróneas o a la falta de datos específicos de cada especie de tiburones martillo, en muchos estudios se examinaron las tendencias del complejo *Sphyrna* (*Sphyrna* spp.: una mezcla de tiburón martillo común *Sphyrna lewini*, tiburón martillo gigante *Sphyrna mokarran* y *S. zygaena*). Tal como lo señaló Miller (2016), no es posible obtener en esta fase una precisa estimación de abundancia de esta especie a escala mundial, sobre la base de los datos disponibles para las distintas regiones.

### 2.2.1 Océano Atlántico

Dada la ausencia de datos fiables sobre *S. zygaena*, no se dispone de ninguna evaluación de la población de esta especie, que haya sido aceptada por la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (Miller, 2016).

Hayes (2007; citado por Miller, 2016) realizó una evaluación exploratoria en la que sugería una disminución del 91% entre 1982 y 2005 (Figura 4), destacando en el estudio varias incertidumbres en los datos de entrada. Como lo señalan Miller (2016) y Burgess *et al.* (2005), los datos de los libros de a bordo contienen determinadas imprecisiones inherentes (es decir, identificaciones erróneas y muestreos inadecuados), por lo que las inferencias basadas en tales datos deberían tratarse con precaución.

En un estudio posterior de Jiao *et al.* (2009) se estimó un 72% de disminución de la abundancia del complejo de especies de tiburones martillo en el Atlántico noroccidental y el Golfo de México (1981-2005), utilizando un modelo de producción de excedente jerárquico bayesiano y los datos pesqueros del Servicio Nacional de Pesquerías Marítimas de los Estados Unidos de América (NMFS). No obstante, la mayor parte de los datos utilizados se referían al tiburón martillo común *Sphyrna lewini*.



**Figura 4.** Estimación modelada de la abundancia de *Sphyrna zygaena* en el Atlántico noroccidental. Fuente: Hayes (2007), citado por Miller (2016)

En todas las demás regiones del Atlántico, las capturas de tiburón martillo se han documentado como un complejo de por lo menos tres especies, en el que las correspondientes a *S. lewini* representan la mayor parte de dichas capturas (Miller, 2016). Los datos de las capturas de tiburones martillo

frente a las costas de Brasil indicaron una disminución del 80% en el período 2000-2008 (FAO, 2010; Miller, 2016). Sin embargo, estas reducciones se basaron en cálculos nominales de la captura por unidad de esfuerzo, no corregidos para tener en cuenta los efectos dependientes de las pesquerías, y en gran parte basados en las capturas de *S. lewini* (Miller, 2016). Cabe señalar

que al ser la distribución de *S. lewini* más bien costera frente a una distribución más oceánica de *S. zygaena*, es probable que esté sujeta a diferentes tipos de pesquerías y presiones.

En el Atlántico oriental, concretamente frente a las costas del África noroccidental, las capturas incidentales de tiburones martillo pueden llegar a proporciones de hasta el 42% en las pesquerías de arrastre pelágico, alcanzando los niveles máximos en julio y agosto (Zeeberg *et al.*, 2006). Dentro de la misma región, Dia (*et al.*, 2012; citado por Miller, 2016) indicaron que las capturas de especies de tiburones martillo por la flota artesanal estaban constituidas sobre todo de *S. lewini*. Por lo que respecta a la flota artesanal de Mauritania, en 2009, las especies *S. lewini* y *S. zygaena* representaron el 8,1% y el 1,8% respectivamente del total de las capturas de tiburones (en peso) (Dia *et al.*, 2012; Miller 2016).

La especie *Sphyrna zygaena* es la más común de las tres especies de tiburones martillo de grandes dimensiones registradas en el Mar Mediterráneo. Aunque Ferretti *et al.* (2008) llegaron a la conclusión de que la población del tiburón martillo había disminuido en el Mar Mediterráneo, se ha cuestionado la magnitud de la supuesta disminución y Miller (2016) indicó que dos de las fuentes de datos utilizadas (es decir, los datos de las observaciones públicas y de los libros de a bordo de las capturas de atún en almadrabas) eran inadecuadas para el análisis. Sperone *et al.* (2012) en un estudio más reciente resumieron las observaciones de Sphyrnidae frente a las costas del sur de Italia entre 2000 y 2009, indicando que todavía se encuentra el tiburón martillo en el Mar Mediterráneo.

### 2.2.2 Océano Pacífico

Los estudios disponibles sobre la abundancia de tiburones martillo en el Pacífico registran también una carencia de sólidos datos específicos de cada especie (Miller, 2016). Rice *et al.* llegaron a la conclusión de que las especies de tiburones martillo (no definidas por especies) habían aumentado en el Océano Pacífico occidental y central entre 1997 y 2001, según las series cronológicas normalizadas de capturas por unidad de esfuerzo, corregidas para tener en cuenta los efectos dependientes de las pesquerías. Después de este período (2002-2013) las capturas por unidad de esfuerzo de especies de tiburones martillo se mantuvieron estables (Rice *et al.* 2015). (Rice *et al.* 2015) señalaron también que no era posible realizar evaluaciones de poblaciones por especies, debido a que la mayor parte de los datos disponibles se referían en modo genérico a los "tiburones martillo".

Las capturas de *S. zygaena* en las pesquerías de México son reducidas (1,8% de las capturas totales; Cruz *et al.*, 2011), pero el 11% de los desembarques totales de tiburones capturados frente a las costas del Ecuador (2003-2006) fueron de *S. zygaena*, y el 5% de *S. lewini*. Se observaron también variaciones estacionales en los desembarques de *S. zygaena*, que alcanzaban el nivel máximo en junio (Martínez-Ortiz *et al.*, 2007).

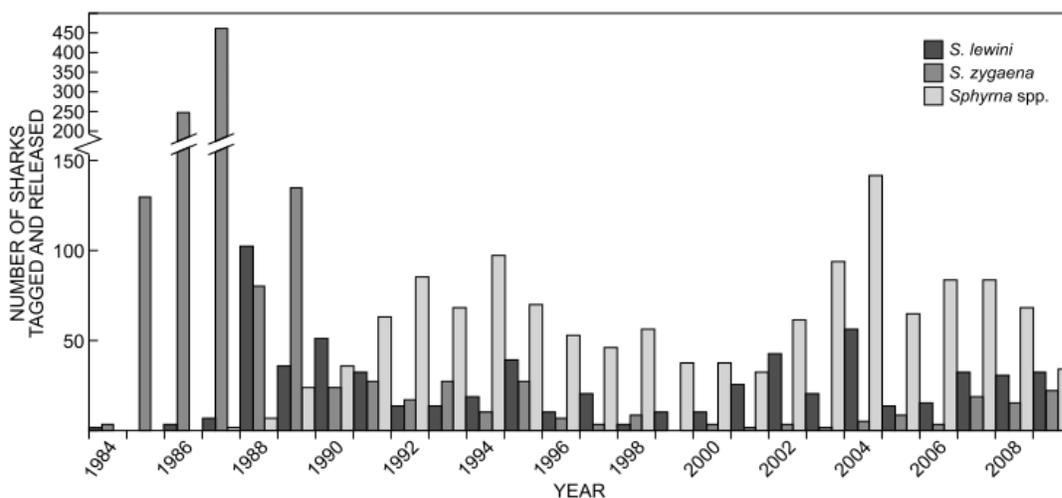
### 2.2.3 Océano Índico

Los resultados relativos a las tendencias de la abundancia de *S. zygaena* en el Océano Índico se limitaban a dos estudios realizados en aguas sudafricanas y uno en aguas de Australia occidental.

En un estudio de recuperación de tiburones marcados realizado en aguas situadas frente a las costas de Sudáfrica (1984-2009) los datos parecían indicar una pronunciada reducción del tiburón martillo liso (Figura 5; Diemer *et al.*, 2011). No obstante, los programas de marcado no son sólidos indicadores de la abundancia. Además, los autores de este estudio señalaron que

"la ausencia general de marbetes para *S. lewini* y el uso de marbetes no especificados para *Sphyrna* spp. al comienzo del periodo de estudio, así como las elevadas cantidades relativas a *S. zygaena* durante este período, sugieren que antes de 1988, posiblemente los tiburones *Sphyrna* spp. se habían agrupado como *S. zygaena*. Si así fuera, estos datos podrían haber distorsionado las distribuciones anuales de marcado para *S. lewini* y *S. zygaena*", lo cual puede haber afectado a los resultados y las conclusiones del estudio (Diemer *et al.*, 2011).

En un estudio de las capturas de tiburones en redes de protección de playas (1978-2003) a lo largo de la costa sudafricana se señaló que las capturas de tiburón martillo (*Sphyrna lewini* y *Sphyrna mokarran*) había disminuido en un período de 25 años, pero no era posible determinar ninguna tendencia clara para *S. zygaena* (Dudley y Simpfendorfer, 2003).



**Figura 5.** Capturas de *Sphyrna zygaena*, *Sphyrna lewini* y tiburones martillo (*Sphyrna* spp.) no identificados, a lo largo de la costa sudafricana entre 1984 y 2009. Fuente: Diemer *et al.* (2011)

Por lo que respecta a Australia occidental, Heupel y McAuley (2007) indicaron una reducción del 50%-75% de las capturas de tiburón martillo (*Sphyrna* spp.) en la pesquería de tiburones de Australia occidental, con respecto a las capturas de 2004-2005 a 1998-1999.

En resumen, se carece de datos específicos de cada especie de tiburones martillo en muchas regiones, como lo señala también Miller (2016), con la consiguiente inexactitud de los análisis de las tendencias por especies y niveles cuantitativos. Sobre la base de los resultados de los estudios citados anteriormente, es probable que las poblaciones de tiburones martillo consideradas como grupo hayan disminuido, pero se desconoce la magnitud de tal reducción de *S. zygaena*.

### 2.3. Hábitats críticos

La disponibilidad de datos precisos sobre el área de distribución de *S. zygaena* en el mundo es limitada. Es una especie pelágica que se encuentra tanto en aguas costeras como oceánicas, por lo que es posible encontrarlo a lo largo de la plataforma continental (a profundidades de 20 a 200 m) y también haciendo travesías a varios hábitats oceánicos (Smale, 1991; Ebert, 2003).

Se encuentran ejemplares jóvenes en hábitats costeros en los primeros años de su vida, extendiéndose el área de su hábitat a zonas oceánicas a medida que van creciendo (Smale, 1991; Diemer *et al.*, 2011; Clarke *et al.*, 2015). Según Clarke *et al.* (2015), esta especie es la más

oceánica de todos los tiburones martillo, así como la más tolerante de las variaciones de temperatura. Su presencia es muy común en aguas de 16<sup>o</sup>-22<sup>o</sup>C, pero se ha notificado también su presencia en aguas más frías de 13<sup>o</sup>-19<sup>o</sup>C frente a las costas de Sudáfrica (Diemer *et al.*, 2011).

Puede que las actividades de desarrollo costero hayan dado lugar a la degradación y la destrucción del hábitat de posibles áreas de cría (Knip *et al.*, 2010), aunque no existen pruebas directas de que tal degradación del hábitat haya repercutido negativamente en la abundancia o el área de distribución de esta especie (Miller, 2016). Miller (2016) señaló también que, dada la naturaleza migratoria y oportunista de *S. zygaena*, esta especie puede adaptar su área de distribución de acuerdo con su tolerancia fisiológica y sus necesidades ecológicas en respuesta a las variaciones de las condiciones ambientales (p. ej., el cambio climático).

#### 2.4. Modelo de migración

*Sphyrna zygaena* es un tiburón martillo de grandes dimensiones y gran movilidad, con capacidades de natación activas y vigorosas.

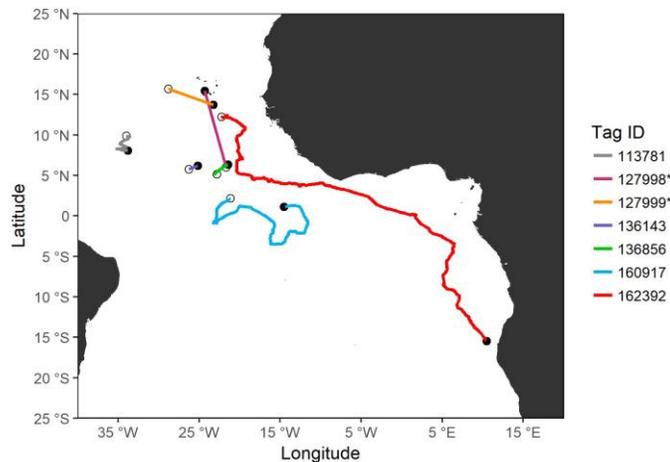
Poco se sabe del comportamiento migratorio de *S. zygaena*, y de cómo migran las distintas partes de la población. Bass *et al.* (1975) documentaron la presencia de juveniles de esta especie desplazándose en gran número a lo largo de la costa de Sudáfrica, pero no había datos de su migración en grupos (Miller, 2016). Hay, en cambio, otras fuentes que indican la existencia de migraciones de agrupamientos de juveniles (Diemer *et al.*, 2011; Ebert, 2013).

Kohler y Turner (2001) informaron de que la mayor distancia recorrida por *S. zygaena* fue de 919 km en poco más de dos años, a una velocidad media de 4,8 km/día. El Centro de estudios científicos de las pesquerías suroccidentales de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera informó de que un ejemplar de *S. zygaena* equipado con un marbete satelital se había desplazado de la Isla de San Clemente (California) a Baja Península central (México) y regreso, recorriendo más de 1.000 millas en dos meses (SWFSC, 2015). Aunque se refiere a un solo ejemplar, este caso es indicativo de un desplazamiento de retorno cruzando límites jurisdiccionales. Otros autores han indicado también migraciones estacionales hacia aguas más frescas en verano y hacia aguas más cálidas en invierno (Ebert *et al.*, 2013).

Smale y Cliff (1998) sugirieron que *S. zygaena* migra a lo largo de la costa oriental de Sudáfrica, basándose en el hecho de que se encontraron distintas especies de cefalópodos en el estómago de esta especie. La presencia señalada de cefalópodos oceánicos en el contenido estomacal indica que los tiburones *S. zygaena* atraviesan probablemente el mar abierto, lo cual sugiere que podrían cruzar el mar entrando en aguas internacionales. En estudios de marcado posteriores de Sudáfrica, realizados por Diemer *et al.*, (2011) se señaló que de un total de 60 ejemplares recapturados, nueve se estaban desplazando hacia el norte a lo largo de la costa oriental de Sudáfrica. Un tiburón juvenil había recorrido 384 km hacia el norte a una velocidad máxima estimada de 5,1 km/día. De este estudio no resultaba evidente ningún claro modelo estacional para *S. zygaena* (Diemer *et al.*, 2011).

En aguas del sur de Brasil, hembras de *S. zygaena* migraban hacia el litoral entre octubre y febrero, muy probablemente para el parto (Amorim *et al.*, 2011). Clarke *et al.* (2015) mencionaron un estudio de Nueva Zelanda en el que se indicaba que la especie se desplazaba por largas distancias (1.200 millas náuticas) en el Océano Pacífico.

En un reciente estudio realizado en el Océano Atlántico, Santos & Coelho (2018) presentaron datos de siete tiburones martillo liso etiquetados con marbete electrónico, que fueron capturados y liberados en una pesquería portuguesa de palangre en el Atlántico tropical nororiental. No fue posible discernir patrones de desplazamiento claros, aunque estos ejemplares vagaban ampliamente de los mares de la plataforma continental de África occidental a aguas más oceánicas, en un área que abarcaba aguas nacionales e internacionales. En este estudio se registró también la migración de mayor distancia jamás documentada de esta especie (> 6600 km) a través de los hemisferios.



**Figura 6:** Marcado y lugares de aparición de tiburones martillo liso *Sphyrna zygaena*, con los respectivos recorridos más probables estimados para cada espécimen (Santos & Coelho, 2018)

En resumen, si bien los estudios científicos sobre los desplazamientos y las migraciones de esta especie son limitados (y se requieren más investigaciones), los datos disponibles son indicativos de las migraciones litoral-alta mar realizadas por *S. zygaena*. Esta conclusión queda evidenciada por la presencia de ejemplares juveniles en áreas más costeras, y de tiburones de mayor tamaño en los que se han encontrado calamares oceánicos en su contenido estomacal. Tales migraciones llevarían a concluir que *S. zygaena* se desplaza de aguas nacionales a internacionales, atravesando límites jurisdiccionales. Hay también pruebas de desplazamientos norte-sur, que pueden ser migraciones de carácter estacional. La escala de posibles desplazamientos derivada de los programas de marcado (muy por encima de los 1000 km) indican también que los tiburones *S. zygaena* son capaces de desplazarse por diferentes aguas nacionales, como se documentó del espécimen que se desplazó de California a México y de regreso, o atravesando las aguas de varios países del África occidental.

### 3. Datos sobre las amenazas

#### 3.1. Amenazas directas a la población (factores, intensidad)

##### 3.1.1 Características biológicas

El tiburón *Sphyrna zygaena* es una especie de tiburón martillo de grandes dimensiones, alcanzando un tamaño máximo documentado de 420 cm. No obstante, el tamaño medio de esta especie varía entre 2,5 y 3,0 m de longitud total (Miller, 2016). Al igual que muchas otras especies de tiburón, esta especie llega a la madurez sexual relativamente tarde, al alcanzar una longitud total entre 210 y 260 cm en los machos y 250 y 290 cm en las hembras (Castro y Mejuto, 1995;

Miller, 2016). En el Golfo de California, ambos sexos de *S. zygaena* parecen madurar antes, cuando alcanzan una longitud total de 194 cm en los machos y 200 cm en las hembras (Nava Nava y Marquez-Farias, 2014). La edad a la madurez se estima en 9 años (Cortés *et al.*, 2015).

Al igual que otras especies de tiburón martillo, los tiburones *S. zygaena* son vivíparos (es decir, que paren animales vivos) (Compagno, 1984; Ebert *et al.*, 2013). Tras un período de gestación de 10–11 meses, las hembras dan a luz entre 20 y 50 crías (el tamaño medio de una camada es de 33 crías), que miden entre 49 y 64 cm de longitud total (Compagno, 1984; Castro y Mejuto, 1995; Blanco *et al.*, 2006; Miller, 2016). Se ha observado que los juveniles de esta especie forman grandes agregaciones (Smale, 1991). La reproducción tiene lugar probablemente con frecuencia anual, pero es un dato todavía por confirmar (Clarke *et al.*, 2015).

En los cuatro primeros años, los tiburones jóvenes crecen aproximadamente 25 cm por año, reduciéndose posteriormente su crecimiento anual (Coelho *et al.*, 2011). Rosa *et al.* (2017) compararon las tasas de crecimiento con otras especies del género, y estimaron que los coeficientes de crecimiento de *S. zygaena* se situaban en la gama de baja a media. Las curvas de crecimiento de esta especie difieren entre poblaciones de los océanos Atlántico y Pacífico, con ejemplares que alcanzan tamaños más pequeños en el Océano Pacífico (Clarke *et al.*, 2015; Miller, 2016). Se desconoce su longevidad, pero se ha calculado una edad de la especie de al menos 18 años en los machos y 21 años en las hembras (Coelho *et al.*, 2011).

Al igual que muchas especies de tiburones de grandes dimensiones, el tiburón *S. zygaena* figura entre los superdepredadores (alimentación a nivel trófico 4.2) en la red alimentaria marina (Cortés, 1999). La especie se alimenta de una gran variedad de teleósteos (peces óseos), especies de elasmobranquios, crustáceos y cefalópodos (Smale y Acantilado, 1998; Cortés, 1999).

### 3.1.2 Pesca

Los tiburones martillo se obtienen como captura directa o captura incidental en pesquerías artesanales y nacionales, así como en la pesca pelágica industrial de alta mar. Las capturas de tiburones martillo se agrupan a menudo como Sphyrnidae spp. Mientras la carne se considera de baja calidad debido a la elevada concentración de urea, las aletas se consideran entre las más valiosas en el comercio de aletas de tiburón, a causa de su gran tamaño y elevado número de rayos de aleta (Rose, 1996).

Es difícil formular hipótesis precisas del nivel de las capturas de *S. zygaena*, debido a que son pocos los países y organizaciones que recopilan datos específicos de cada especie de tiburones martillo. La base de datos de la Organización de las Naciones Unidas, FAO, permite la presentación separada de los datos relativos al tiburón martillo liso y al tiburón martillo común, pero la mayor parte de las capturas siguen notificándose como Sphyrnidae spp. Algunos datos se transmiten incluso referidos a agrupaciones superiores (p. ej, tiburones). Si bien algunas naciones notifican datos específicos de cada especie de tiburón martillo en los desembarques de *S. lewini* y *S. zygaena*, la exactitud de estos datos es incierta.

En los datos mundiales de la FAO se observa un aumento considerable de notificaciones de desembarques de tiburones martillo en el último decenio (Cuadro 1), aunque ello podría atribuirse en parte al aumento de la comunicación de datos específicos de cada especie en los desembarques.

Especie	Desembarques mundiales (toneladas)										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2 009	2010
( <i>Sphyrnidae</i> spp.)	2053	2282	2 101	1773	1038	3131	3574	4963	4541	4306	5786
<i>Sphyrna lewini</i>	262	515	798	425	492	328	224	202	158	109	336
<i>Sphyrna zygaena</i>	37	27	40	119	207	298	183	321	380	134	65

Cuadro 1: Desembarques mundiales de tiburón martillo [Fuente FishstatJ]

Es preciso señalar aquí que la calidad de los datos contenidos en la base de datos de la FAO es muy variable y depende en gran medida de la recopilación de datos nacionales, que difiere sensiblemente entre países.

### 3.1.2.1 Océano Atlántico

Miller (2016) hizo un amplio estudio de todos los datos disponibles sobre la pesca en el Atlántico, llegando a la conclusión de que la población de *S. zygaena* es una población agotada pero estable en esa área, con un alto grado de incertidumbre en cuanto a la disminución de la abundancia. Dada la carencia de datos específicos de cada especie para el Atlántico central y sudoriental, cualquier estimación debería hacerse sobre la base del porcentaje que representa *S. zygaena* en el total de capturas de tiburones martillo en dicha área. En general, la especie se extrae en cantidades reducidas en esta área, y no hay ninguna información específica por especies que indique una sobreexplotación que determine un riesgo de extinción en la región (Miller, 2016).

#### CICAA

La Comisión Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico recopila información específica de cada especie respecto de las capturas de todas las especies de tiburones martillo capturadas por los barcos de pesca que faenan en el área de su competencia (Cuadro 2) Deberían mantenerse también registros del estado de los tiburones después de haberlos liberado (vivos o muertos). Los tiburones martillo liso se registran como parte de 'otros' tiburones (separadamente de las principales especies comerciales) que incluyen todas las capturas incidentales de tiburones.

Species	YEAR																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SPK ( <i>Mokkoran</i> )					0		0	1	1	1	7	0	14	2	5	5	2
SPL ( <i>Lewini</i> )	272	319	16	22	20	0		0	56	63	0	21	1	3	35	34	40
SPN ( <i>Hammerheads nei</i> )	690	2018	583	1003	917	599	474	657	337	435	219	609	528	48	1304	485	458
SPY ( <i>Hammerheads &amp; bonnetheads</i> )					0				198		2	13	4	0	4		244
SPZ ( <i>Zygaena</i> )	40	38	44	58	40	56	360	57	6	17	9	190	168	459	4	25	5
other sharks total	12630	21930	16581	16013	27601	33463	15619	25495	23073	18870	19059	18241	12258	20356	5468	4033	3783

Cuadro 2: Capturas de tiburón martillo (t) en el área de competencia de la CICAA [Fuente ICCAT]

En 2010, la CICAA adoptó medidas que prohíben la pesca de tiburones martillo del género *Sphyrna* (excepto *S. tiburo*) en las pesquerías de competencia de la CICAA y que los ejemplares capturados deben ser liberados rápidamente e ilesos. Hay excepciones respecto de los países en desarrollo para el consumo local, pero estos países deberían enviar datos a la CICAA y, en la medida de lo posible, deberían tratar de no aumentar las capturas costeras de tiburones martillo y garantizar la no comercialización internacional de estas capturas.

La CICAA realizó un análisis de productividad-susceptibilidad (APS) de 15 especies de elasmobranquios objeto de captura incidental en actividades de pesca con palangre pelágico del atún y del pez espada en el área de competencia de la Convención. En el análisis se comparó la productividad (basada en la edad a la madurez, la duración del ciclo de vida, la mortalidad y fecundidad natural en función de la edad) con la susceptibilidad respecto de esta actividad de pesca, que se calculó teniendo en cuenta: la disponibilidad de la especie para la flota, posibilidad de encuentro del arte de pesca con la especie en cuestión, la distribución vertical, la selectividad de las artes de pesca y la mortalidad postcaptura. En esta Evaluación del riesgo ecológico, el tiburón martillo *Sphyrna lewini*, el tiburón martillo liso *S. zygaena* y la raya pelágica *Pteroplatytrygon violacea* registraron las más bajas vulnerabilidades (Cortés, *et al.*, 2015). En el análisis se puso de relieve la necesidad de mejorar la información biológica básica de las especies incluidas en el análisis, de las que hay diversas variables de la historia de vida que no se conocen todavía suficientemente.

### 3.1.2.2 Océano Pacífico

Por lo que respecta al Pacífico occidental y central, hay igualmente limitada disponibilidad de datos en los cuales poder basar cualquier evaluación específica de cada especie de tiburón martillo liso. Según Miller (2016), la extracción de tiburones martillo por los países de la región no agravaba el riesgo de extinción de la especie.

La Comisión de Pesca para el Pacífico Occidental y Central (WCPFC) regula la pesca en esta área y, aunque se han establecido disposiciones para la reducción de las capturas incidentales, así como una prohibición de la pesca de aletas, la baja cobertura de observadores (5%) en las pesquerías de palangre no permite obtener datos suficientes de las capturas incidentales en dicha área. Miller (2016) indicó que no parecía haber datos que indicaran una sobreexplotación, aunque ésta era una conclusión provisional debido a la escasez de datos.

También para el Pacífico oriental los datos sobre las capturas y los desembarques de tiburones martillo eran limitados. Históricamente, los tiburones han constituido una parte importante de la pesca artesanal en algunos países (p.ej. México y Chile) y se ha señalado una reducción de los desembarques. Las capturas de *S. zygaena* en las actividades de pesca del atún con redes de cerco en el Pacífico oriental disminuyeron de 1.205 especímenes en 2004 a 436 en 2011 (CIAT, 2012).

### 3.1.2.3 Océano Índico

El Tiburón martillo liso se captura en esta área para la obtención de las aletas y la carne, pero hay una grave carencia de datos sobre el volumen de las capturas. Los datos generales sobre la pesca indican que la mayor parte de las pesquerías se concentran en la parte tropical de esta área, donde es más probable encontrar tiburones *S. lewini* que *S. zygaena*.

### IOTC

La Comisión del Atún para el Océano Índico (IOTC) ha venido recogiendo datos específicos de cada especie de las capturas de tiburones martillo desde 1985. Los datos más recientes (2014-2016) muestran un aumento considerable de las capturas de *S. zygaena*, pero no está claro si esta conclusión se debe a la mejora de la notificación de datos específicos de cada especie o a un aumento efectivo de las capturas.

Species	YEAR																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SPK ( <i>Mokkoran</i> )														8	1	5	0
SPL ( <i>Lewini</i> )	417	243	156	244	129	69	55	42	41	53	104	90	81	119	24	44	76
SPN (Hammerheads nei)	588	613	573	615	792	1088	1001	1099	1296	1547	1561	1598	1573	1783	1675	1495	2369
SPY (hammerheads & bonnetheads)	1663	1663	1661	1661	1660	1657	1657	1643	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628	1628
SPZ ( <i>Zygaena</i> )	136	81	52	80	42	20	16	12	12	11	31	27	129	136	666	1163	1192

**Cuadro 3:** Capturas de tiburón martillo (t) en el área de competencia de la IOTCI [Fuente IOTC]

La mayor parte de las capturas derivan de la pesca con palangre y con redes de enmalle y, esporádicamente de la pesca con redes de cerco.

En 2012 se llevó a cabo un APS para los tiburones capturados en diversas flotas de pesca con palangre y con redes de cerco que faenan en el Océano Índico (Murua *et al.*, 2012), con arreglo a la metodología elaborada por Cortés *et al.* Al igual que en los análisis efectuados en la CICAA, la especie *S. zygaena* obtuvo una puntuación de APS relativamente baja en comparación con otras especies de tiburones. No obstante, los autores señalaron también que: *debido a limitaciones de tiempo y a la falta de datos, el análisis presentado aquí debería considerarse como preliminar y como punto de partida para futuros análisis, tan pronto como se disponga de la información biológica relativa a los tiburones del Océano Índico, así como de la recopilación de datos de observadores.*

#### 3.1.2.4 Mortalidad posterior a la liberación

La reducción de la mortalidad en las capturas incidentales de tiburones martillo es obstaculizada por las altas tasas de mortalidad de estos tiburones después de ser capturados en las artes de pesca. En un estudio realizado por Coelho *et al.* (2012) se observó una mortalidad en el buque del 71% en la pesca con palangre, y con la mortalidad posterior a la liberación aumentaría ulteriormente ese número. La gestión eficaz de esta especie debería centrarse por tanto en evitar toda captura no intencional.

#### 3.2. La destrucción de hábitats críticos (calidad de los cambios, cuantía de las pérdidas)

Como muchas otras especies de tiburones, los tiburones martillo liso dependen de las zonas costeras para el alumbramiento y crecimiento de las crías. La degradación y la contaminación del hábitat afectan a los ecosistemas costeros que los juveniles de tiburones *S. zygaena* ocupan durante las primeras fases de su vida. No obstante, actualmente se desconocen los efectos de estos cambios y sus repercusiones finales en las poblaciones de *S. zygaena*.

#### 3.3. Amenazas indirectas (p. ej., reducción del éxito reproductivo debido al cambio climático, los contaminantes)

No existen estudios directos sobre los efectos del cambio climático en los tiburones *S. zygaena*. Miller (2016) señaló que, debido a que esta especie dispone de una amplia área de distribución geográfica, las repercusiones en gran escala de fenómenos como el cambio climático mundial, que afectan a la temperatura del agua, las corrientes y la dinámica de la cadena de alimentos, podrían producir efectos perjudiciales sobre esta especie. Sin embargo, Miller (2016) observó también que el comportamiento migratorio de esta especie puede contribuir a contrarrestar en cierta medida los riesgos que el cambio climático plantea.

En varios estudios se han examinado las concentraciones de contaminantes en los tiburones que, al ser superdepredadores longevos, pueden bioacumular y bio-magnificar los contaminantes

en sus tejidos. Si bien en un estudio realizado en Baja California se observaron elevadas concentraciones de mercurio en los tejidos de *S. zygaena*, estas eran inferiores a los niveles considerados inocuos para el consumo humano (García-Hernández *et al.*, 2007).

#### 3.4. Utilización nacional e internacional

Aunque existe un mercado limitado para la carne de tiburón martillo liso en algunas zonas, el principal incentivo de la pesca (directa y de capturas incidentales) de tiburón martillo es, como se ha dicho anteriormente, el alto valor de las aletas en el mercado internacional. Las aletas de *S. zygaena* son grandes y tienen un alto contenido de rayos de aleta, que es el elemento esencial que aporta la calidad gelatinosa a la sopa de aleta de tiburón. Esta característica hace que sus aletas sean consideradas entre las más valiosas en el mercado de Hong Kong (el mayor mercado internacional de aletas de tiburón). Abercrombie (2015) estimó un valor de 88 USD/kg para 2003.

En un análisis del comercio, realizado en el mercado de aletas de Hong Kong, Clarke *et al.* (2006a) estimaron que entre el 4% y el 5% de todas las aletas comercializadas derivaban de *S. zygaena* o de *S. lewini* cada año. Este porcentaje representaría una estimación que varía entre 49000 y 90000 toneladas de tiburón martillo liso, que correspondería a un número de ejemplares entre 1,3 y 2,7 millones (Clarke *et al.*, 2006b).

### 4. Situación y necesidades en materia de protección

#### 4.1. Situación respecto de la protección nacional

En los Estados Unidos de América, si bien el tiburón *S. zygaena* se ha incluido en la unidad de ordenación del complejo de tiburones costeros de grandes dimensiones del Plan de ordenación pesquera de especies altamente migratorias de los Estados Unidos, no se han adoptado medidas de gestión específicas para esta especie ni se han realizado evaluaciones de población.

La legislación brasileña limita la longitud de las redes de enmalle pelágicas y prohíbe la pesca de arrastre a una distancia inferior a las 3 millas náuticas de la costa, como medida para proteger al tiburón martillo liso, pero debido a las dificultades de aplicación de tales medidas, la pesca de arrastre ha persistido en las zonas costeras de cría.

#### 4.2. Situación respecto de la protección internacional

##### 4.2.1 FAO:

En 1998 se acordó el Plan de acción internacional para la conservación y ordenación de los tiburones (PAI-Tiburones) para todas las especies de tiburones y rayas.

El PAI-Tiburones es un instrumento internacional voluntario, elaborado en el marco del Código de Conducta de la FAO para la Pesca Responsable de 1995, en el que se imparten orientaciones a los países con objeto de asegurar la conservación y ordenación de los tiburones y su aprovechamiento sostenible a largo plazo, haciendo hincapié en mejorar la recopilación de datos específicos de cada especie relativos a las capturas y los desembarques, así como la vigilancia y la ordenación de la pesca de tiburones. En el Código se establecen principios y normas internacionales de conducta para las prácticas pesqueras responsables, a fin de favorecer la conservación y ordenación efectivas de los organismos acuáticos vivos, teniendo en cuenta al mismo tiempo los efectos sobre el ecosistema y la biodiversidad. En el PAI-Tiburones, se recomienda a los Estados miembros de la FAO que "deberían adoptar y aplicar un plan de acción nacional para la conservación y ordenación de las poblaciones de tiburones (PAN-Tiburones) si

sus buques pescan tiburones o si los capturan regularmente en actividades pesqueras con otro objetivo".

Varios Estados del área de distribución han elaborado planes de acción nacionales: Australia, Brasil, Canadá, Egipto, Estados Unidos de América, Japón, México, Nueva Zelandia, Omán, la República Popular Democrática de Corea, Sudáfrica, así como planes de acción regionales para: Los Estados insulares del Pacífico, los países del Istmo Centroamericano (OSPESCA), la Unión Europea.

#### 4.2.2 Prohibición de la práctica del aleteo:

Una de las principales prioridades en la ordenación y conservación de los tiburones en los últimos dos decenios ha sido la prohibición de la práctica del aleteo de tiburones. Muchos países ya han adoptado la prohibición de la práctica del aleteo en sus aguas y/o en sus pesquerías, que en general se aplican mediante la obligación de desembarcar todos los tiburones con las aletas adheridas al cuerpo correspondiente, o manteniendo una relación de "peso de aletas/peso del cuerpo". Todas las OROP del atún han adoptado la prohibición de la práctica del aleteo con estos dos medios posibles de aplicación. La NAFO y la CPANE han adoptado la política de las aletas naturalmente adheridas al cuerpo como único medio posible para la aplicación de la prohibición de la práctica del aleteo en los ámbitos de su competencia.

Área	Prohibición del aleteo (Medio de aplicación)	Año de establecimiento	Otras disposiciones pertinentes para SPZ
CICAA	Relación peso de aletas/peso del cuerpo del 5% o aletas adheridas naturalmente	2004	Prohíbe la retención a bordo, el transbordo, desembarque, almacenamiento, venta y oferta de venta de cualquier parte o de todo el cuerpo del tiburón martillo (excepto para el tiburón <i>Sphyrna tiburo</i> ).
IOTC	Aletas naturalmente adheridas, exención para los tiburones desembarcados congelados (aplicar la relación peso de aletas/peso del cuerpo del 5% en ese caso)	2017	Obligaciones de recopilación de datos adicionales, ninguna otra medida de conservación para <i>S. zygaena</i> .
CIAT	Relación peso de aletas/peso del cuerpo del 5% o aletas naturalmente adheridas	2005	Acabará de elaborar una evaluación completa de la población de <i>S. zygaena</i> en 2018. Todos los tiburones capturados no deseados deberían ser liberados rápidamente de la red de cerco o el palangre. No se utilizarán líneas de pesca del tiburón en las pesquerías de palangre para atún o pez espada.
WCPFC	Relación peso de aletas/peso del cuerpo del 5% o aletas adheridas naturalmente	2010	Prohibición de una de las siguientes prácticas: líneas de alambre como brazoladas/líderes, o líneas para tiburón, en la pesca selectiva del atún y el espadón con palangre. Elaboración del plan de ordenación introduciendo una tasa de captura total permitida (CTP) en la pesca selectiva de tiburones.
OSPESCA	Política de aletas naturalmente adheridas	2011	No se aplican medidas de conservación específicas para <i>S. zygaena</i> .
Estados Unidos	Política de aletas naturalmente adheridas	2008	No se aplican medidas de conservación específicas para <i>S. zygaena</i> ., porque están incluidas ya en la ordenación del complejo de tiburones costeros de grandes dimensiones,
UE	Política de aletas naturalmente adheridas	2013	Prohíbe la retención a bordo, el transbordo, desembarque, almacenamiento, venta y oferta de venta de cualquier parte o de todo el cuerpo de los tiburones martillo de la familia Sphyrnidae (aplicación de la Recomendación de la CICAA).

#### 4.2.3 CICAA:

En 2010, se aprobó una recomendación que prohíbe la retención a bordo, el transbordo, desembarque, almacenamiento, venta y oferta de venta de cualquier parte o de todo el cuerpo de los tiburones martillo de la familia Sphyrnidae (experto en *Sphyrna tiburo*) capturados en el área de competencia de la Convención en asociación con las pesquerías de la CICAA (Recomendación de CICAA 10-08). La prohibición contiene una exención aplicable al consumo local en los Estados ribereños en desarrollo, pero no están autorizados a utilizarlos para el comercio internacional.

#### 4.2.4 CITES:

La CITES realiza su función sometiendo el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a algunos controles. Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención debe ser autorizada

mediante un sistema de concesión de licencias. Cada Parte en la Convención debe designar una o más Autoridades Administrativas a cargo de la administración de ese sistema de concesión de licencias y una o más Autoridades Científicas para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten: Las especies *S. lewini*, *S. mokarran*, y *S. zygaena* se incluyeron en el Apéndice II de la CITES en marzo de 2013.

Para los especímenes del Apéndice II se requiere:

- Un permiso de exportación o certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación.
- El permiso de exportación solo se podrá expedir si el espécimen se ha obtenido legalmente y si la exportación no perjudicará a la supervivencia de la especie.

#### 4.2.5 CMS:

La Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres es un tratado medioambiental establecido bajo la égida del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. La CMS proporciona una plataforma mundial para la conservación y la utilización sostenible de los animales migratorios y sus hábitats. La CMS reúne a los Estados por los cuales pasan los animales migratorios, a los Estados del área de distribución, y sienta las bases jurídicas para las medidas de conservación coordinadas a nivel internacional en toda el área de distribución de las especies migratorias.

Las especies *Sphyrna lewini* y *Sphyrna mokarran* se incluyeron en el Apéndice II de la CMS - Esta lista comprende las especies migratorias cuyo estado de conservación es desfavorable o aquellas que se beneficiarían considerablemente de la cooperación internacional. Las Partes que son Estados del área de distribución de las especies migratorias que figuran en el Apéndice II “*se esforzarán por concluir acuerdos en beneficio de dichas especies, concediendo prioridad a las especies que se encuentran en un estado desfavorable de conservación*”. Como en general suele haber confusión de identificación de los tiburones martillo y se comunican en conjunto, y considerando también que el tiburón martillo común *Sphyrna lewini* y el tiburón martillo gigante *Sphyrna mokarran* están incluidos ya en el MdE de la CMS sobre los tiburones, sería conveniente fomentar el mismo nivel de atención a las tres especies.

#### 4.2.6 Convenio de Barcelona (Mediterráneo) y CGPM:

La especie *Sphyrna zygaena* se ha incluido en el Apéndice II del Convenio de Barcelona, para asegurarle la protección contra las posibles amenazas derivadas de las actividades de pesca que se llevan a cabo en la región del Mediterráneo. La CGPM adoptó una recomendación según la cual todas las especies incluidas en el Apéndice II del Convenio de Barcelona deben ser liberadas ilesas y vivas en la medida de lo posible, por lo que queda prohibida su retención a bordo, y el transbordo, desembarque, transferencia, almacenamiento, así como la venta, exposición u oferta de venta (recomendación CGPM/36/2012/1). Esta recomendación estipula también que todos los buques que encuentran estas especies deben registrar la información sobre las actividades de pesca, fechas de captura, capturas incidentales, eventos de liberación y/o descarte en el libro de a bordo o documento análogo, y sucesivamente toda la información registrada deberá notificarse a las autoridades nacionales. Por último, deberán adoptarse medidas adicionales para mejorar la recopilación de tales datos para fines de seguimiento científico de las especies.

#### 4.3. Necesidades de protección adicionales

La inclusión en los acuerdos internacionales sobre la ordenación de los recursos, tales como el MdE de la CMS sobre los tiburones deberían contribuir a mejorar la ordenación nacional y regional y facilitar la colaboración entre los Estados en favor de esta especie. Es evidente que la falta de recopilación de datos específicos de cada especie está obstaculizando la ordenación de esta especie. Se observa todavía una falta de comprensión de los datos básicos necesarios para entender la historia de vida, la utilización del hábitat y los modelos de migración de esta especie.

La comparación de las medidas de ordenación entre las OROP en la sección 4.2 ilustra las diferencias de las políticas entre las distintas áreas, lo que refleja la existencia de necesidades diferentes a nivel regional para mejorar la ordenación eficaz de esta especie.

Como se ha señalado en la sección 3.1, los tiburones martillo registran una alta tasa de mortalidad incidental (71% en la mortalidad en el buque, en la pesca con palangre) en las redes, el arrastre y el palangre. En las medidas destinadas a reducir la mortalidad no deseada deberían incorporarse medidas destinadas a evitar o adaptar las artes de pesca que favorezcan la reducción de las capturas incidentales de esta especie.

#### 5. Estados del área de distribución (véanse los nombres oficiales de los Estados Miembros de las Naciones Unidas)

Albania, Arabia Saudita, Argelia, Argentina, Australia, Bahrein, Brasil, Canadá, Chile, China, Croacia, Chipre, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Francia, Grecia, Islandia, India, Irán, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea, República de Kuwait, Líbano, Libia, Madagascar, México, Montenegro, Marruecos, Mozambique, Namibia, Nueva Zelandia, Omán, Pakistán, Perú, Portugal, Qatar, Reino Unido, República Árabe Siria, República Islámica de Irak, República Popular Democrática de Corea, Sudáfrica, Túnez, Turquía, Uruguay.

#### 6. Observaciones adicionales

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha clasificado la población mundial de *S. zygaena* como "vulnerable" (Casper *et al.*, 2005).

Si bien se carece de datos específicos de cada especie para proporcionar índices fiables del tamaño de las poblaciones, en una evaluación exploratoria relativa a *S. zygaena* se indica una reducción en el Atlántico noroccidental. Aunque el estado de conservación es incierto, en el MdE sobre los tiburones se declara que "*la falta de certeza científica no debería ser utilizada como razón para aplazar las medidas encaminadas a mejorar el estado de conservación de los tiburones*".

Según los datos obtenidos en estudios ecológicos, los tiburones *S. zygaena* realizan migraciones latitudinales a través de los Estados del área de distribución, así como migraciones en mar abierto, de los mares de la plataforma continental a las aguas oceánicas, lo que indica que la especie se desplaza atravesando los límites jurisdiccionales. Esta situación apoyaría la necesidad de cooperación y acción tanto a nivel internacional (a través de las OROP) como a nivel nacional (a través de la ordenación de los hábitats costeros sensibles).

Dada la limitada disponibilidad de datos relativos a la especie *S. zygaena*, es necesario que las partes que son Estados del área de distribución coordinen mejor los estudios sobre esta especie.

Se han incluido ya otras dos especies de tiburones martillo, el tiburón martillo común *Sphyrna lewini* y el tiburón martillo gigante *Sphyrna mokarran* en el MdE de la CMS sobre los tiburones. Debido a la similitud de las aletas entre las distintas especies, y debido también a que resulta muy difícil la identificación después de la elaboración, sería conveniente fomentar el mismo nivel de atención a las tres especies.

## Referencias

- Amorim, A. F., Della-Fina, N., & Piva-Silva, N. (2011). Hammerheads sharks, *Sphyrna lewini* and *S. zygaena* caught by longliners off Southern Brazil, 2007–2008. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 66: 2121–2133.
- Bass, A.J., D'Aubrey, J. D. & Kistnasamy, N. (1975). Sharks of the east coast of southern Africa III. The families Carcharhinidae (excluding *Mustelus* and *Carcharhinus*) and Sphyrnidae. *Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst.*, 38: 1–100.
- Brito, J. L. (2004). Presencia del tiburón martillo *Sphyrna zygaena* (Carchariniiformes: Sphyrnidae) y nuevo registro del tiburón espinado *Echinorhinus cookei* (Squaliformes: Squalidae) en San Antonio, Chile central. *Investigaciones Marinas*, 32: 141–144. <http://doi.org/10.4067/S0717-71782004000200014>
- Burgess, G. H., Beerkircher, L. R., Cailliet, G. M., Carlson, J. K., Cortes, E., Goldman, K. J., Simpfendorfer, C. A. (2005). Is the collapse of shark populations in the Northwest Atlantic Ocean and Gulf of Mexico real? *Fisheries*, 30: 10–17. [http://doi.org/10.1577/1548-8446\(2005\)30](http://doi.org/10.1577/1548-8446(2005)30)
- Casper, B.M., Domingo, A., Gaibor, N., Heupel, M.R., Kotas, E., Lamónaca, A.F., Pérez-Jimenez, J.C., Simpfendorfer, C., Smith, W.D., Stevens, J.D., Soldo, A. & Vooren, C.M. 2005. *Sphyrna zygaena*. The IUCN Red List of Threatened Species 2005: e.T39388A10193797.
- Castro, J., & Mejuto, J. (1995). Reproductive parameters of blue shark, *Prionace glauca*, and other sharks in the Gulf of Guinea. *Marine and Freshwater Research*, 46: 967–973. <http://doi.org/10.1071/MF9950967>
- Clarke, S., Coelho, R., Francis, M., Kai, M., Kohin, S., Liu, K., Smart, J. (2015). WCPFC Report of Pacific Shark Life History Expert Panel Workshop, April 2015. *WCPFC 11th SC*.
- Clarke, S., McAllister, M.K., Milner-Gulland, E. J., Kirkwood, G. P. Michielsens, C., Agnew, D., Pikitch, E., Nakano, H., Shivji, M. (2006) Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets, *Ecology Letters*, 9: 1115–1126
- Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Amorim, S., & Santos, M. N. (2011). Age and growth of the smooth hammerhead shark, *Sphyrna zygaena*, in the Eastern Equatorial Atlantic Ocean, using vertebral sections. *Aquatic Living Resources*, 24: 351–357. <http://doi.org/10.1051/alr/2011145>
- Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Lino, P.G., Santos, M.N. (2012). An overview of the hooking mortality of elasmobranchs caught in a swordfish pelagic longline fishery in the Atlantic Ocean *Aquatic Living Resources*, 25: 311–319
- Compagno, L. J. V. (1984). FAO Species Catalogue. Sharks of the World: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2: Carcharhiniformes. *FAO Fisheries Synopsis* No. 125, Vol.4(2): 251–655.
- Cortes, E. (1999). Standardized diet composition and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 707–717.
- Cortés, E., Arocha, F., Beerkircher, L., Carvalho, F., Domingo, A., Heupel, M., Holtzhausen, H., Santos, M.N., Ribera, M., Simpfendorfer, C., (2010). Ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. *Aquatic Living Resources*, 23: 25–34.

- Cortés, E., Arocha, F., Beerkircher, L., Carvalho, F., Domingo, A., Heupel, M., ... Simpfendorfer, C. (2015). Expanded Ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. *Aquatic Living Resources*, 23: 25–34. <http://doi.org/10.1051/alr/2009044>
- Cruz, A., Soriano, S. R., Santana, H., Ramírez, C. E. & Valdez, J. J. (2011). Fishery of oceanic and coastal sharks in Colima, Jalisco and Michoacán. *Revista de Biología Tropical*, 59: 655–667.
- Dia, A. D., Wagne, O. H., Kidé, S.O., Abdel Hamid, M.L., Meissa, B. & Diop, M. (2012) Plan d'action National pour la conservation et la gestion des populations de requins en Mauritanie: Volet recherche. IMROP.
- Diemer, K. M., Mann, B. Q., & Hussey, N. E. (2011). Distribution and movement of scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* and smooth hammerhead *Sphyrna zygaena* sharks along the east coast of Southern Africa. *African Journal of Marine Science*, 33: 229–238. <http://doi.org/10.2989/1814232X.2011.600291>
- Dudley, S. F. J., & Simpfendorfer, C. A. (2006). Population status of 14 shark species caught in the protective gillnets off KwaZulu-Natal beaches, South Africa, 1978–2003. *Marine and Freshwater Research*, 57: 225–240. <http://doi.org/10.1071/MF05156>
- Ebert, D. A. (2003). The sharks, rays and chimaeras of California. University of California Press.
- Ebert, D. A., Fowler, S. L. and Compagno, L. J. (2013). Sharks of the world: a fully illustrated guide. Wild Nature Press.
- FAO. (2010). *Third FAO Expert Advisory Panel for the Assessment of Proposals To Amend Appendices I and II of Cites Concerning Commercially-Exploited Aquatic Species*. Rome.
- Ferretti, F., Myers, R. A., Serena, F., & Lotze, H. K. (2008). Loss of large predatory sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 22: 952–964. <http://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00938.x>
- García-Hernández, J., Cadena-Cárdenas, L., Betancourt-Lozano, M., García-De-La-Parra, L. M., García-Rico, L. & Márquez-Farías, F. (2007). Total mercury content found in edible tissues of top predator fish from the Gulf of California, Mexico. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 89: 507–522.
- Hayes, C. G. (2007). Investigating single and multiple species fisheries management: stock status evaluation of hammerhead (*Sphyrna* spp.) sharks in the western North Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. Blacksburg, Virginia (internal NOAA report)
- Heupel, M. R. & McAuley, R. B. (2007). Sharks and Rays (Chondrichthyans) in the North-west Marine Region. Report to Department of the Environment and Water Resources, National Oceans Office Branch. Hobart, Tasmania.
- ICCAT datasets: <http://www.iccat.int/en/accesingdb.htm>
- IOTC datasets: <http://www.iotc.org/data/datasets>
- Jiao, Y., Hayes, C., & Cortés, E. (2009). Hierarchical Bayesian approach for population dynamics modelling of fish complexes without species-specific data. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 367–377. <http://doi.org/10.1093/icesjms/fsn162>
- Knip, D. M., Heupel, M. R., & Simpfendorfer, C. A. (2010). Sharks in nearshore environments: Models, importance, and consequences. *Marine Ecology Progress Series*, 402: 1–11. <http://doi.org/10.3354/meps08498>
- Kohler, N. E., & Turner, P. A. (2001). Shark tagging: A review of conventional methods and studies. *Environmental Biology of Fishes*, 60: 191–223.
- Martínez-Ortíz, J., Galván-Magaña, F., Carrera-Fernández, M., Mendoza-Intriago, D., Estupiñán-Montaño, C. & Cedeño-Figueroa, L. (2007). Abundancia estacional de tiburones desembarcados en Manta-Ecuador. Tiburones en el Ecuador: casos de estudio/Sharks in Ecuador: case studies, pp. 9–27.
- Miller, M. H. (2016). *Endangered Species Act Status Review Report: Smooth Hammerhead Shark (Sphyrna zygaena)*. Silver Spring, MD.

- Murua, H., Coelho, R., Santos, M. N., Arrizabalaga, H., Yokawa, K., Romanov, E., Zhu, J. F., Kim, Z. G., Bach, P., Chavance, P., Delgado de Molina A. & Ruiz, J. (2012). Preliminary Ecological Risk Assessment (ERA) for shark species caught in fisheries managed by the Indian Ocean Tuna Commission (IOTC). IOTC-2012-SC15-INF10 Rev\_1
- Nava Nava, P., & Marquez-Farias, J. F. (2014). Size at maturity of the smooth hammerhead shark, *Sphyrna zygaena*, captured in the Gulf of California. *Hidrobiologia*, 24: 129–135.
- Rice, J. S., Tremblay-Boyer, L., Scott, R., Hare, S., & Tidd, A. (2015). Analysis of stock status and related indicators for key shark species of the WCPFC. *WCPFC 11th SC*, (August).
- Rosa, D., Coelho, R., Fernandez-Carvalho, J., Santos, M.N. (2017). Age and growth of the smooth hammerhead, *Sphyrna zygaena*, in the Atlantic Ocean: comparison with other hammerhead species. *Marine Biology Research*, 13: 300–313.
- Rose, D. A. (1996). An overview of world trade in sharks and other cartilaginous fishes. Traffic International.
- Santos, C.C. & Coelho, R. (2018) Migrations and habitat use of the smooth hammerhead shark (*Sphyrna zygaena*) in the Atlantic Ocean. *PLoS ONE* 13(6): e0198664. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198664>
- Smale, M. J. (1991). Occurrence and feeding of three shark species, *Carcharhinus brachyurus*, *C. obscurus* and *Sphyrna zygaena*, on the eastern Cape Coast of South Africa. *South African Journal of Marine Science*, 11: 31–42. <http://doi.org/10.2989/025776191784287808>
- Smale, M. J., & Cliff, G. (1998). Cephalopods in the diets of four shark species (*Galeocerdo cuvier*, *Sphyrna lewini*, *S. zygaena* and *S. mokarran*) From Kwazulu-Natal, South Africa. *South African Journal of Marine Science*, 20: 241–253.
- Southall, E. J., & Sims, D. W. (2008). A smooth hammerhead shark (*Sphyrna zygaena*) from south-west England. *Marine Biodiversity Records*, 1(December), e9. <http://doi.org/10.1017/S1755267206000984>
- Sperrone, E., Parise, G., Leone A., Milazzo, C., Circosta, V., Santoro, Paolillo, G., Micarelli, P., Tripepi, S. (2012). Spatiotemporal patterns of distribution of large predatory sharks in Calabria (central Mediterranean, southern Italy), *Acta Adriatica*, 53: 13–24.
- SWFSC. (2015). Tagged Hammerhead Shark Travels Widely In Warm Pacific Waters. Retrieved April 27, 2018, from <https://swfsc.noaa.gov/news.aspx?ParentMenuId=39&id=20903>
- White, W. T., Last, P. R., Stevens, J. D., & Yearsley, G. K. (2006). *Economically Important Sharks and Rays of Indonesia*. Canberra.
- Zeeberg, J., Corten, A. and de Graaf, E. (2006). Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawler fisheries off Northwest Africa. *Fisheries Research*, 78: 186–195.