

## 2.2.1.8 Descripción de la cornuda cruz (SPZ)

### 1. Nombre

#### 1.a. Clasificación y taxonomía

**Nombre de la especie:** *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

**Sinónimos:** *Squalus zygaena* (Linnaeus, 1758), *Squalus malleus* (Shaw & Nodder, 1796), *Squalus (Cestrorhinus) caroliniensis* (Blainville, 1816), *Squalus (Cestrorhinus) pictus* (Blainville, 1816), *Zygaena malleus* (Valenciennes 1822), *Zygaena vulgaris* (Cloquet, 1830), *Zygaena subarcuata* (Storer, 1848).

**Código de especies ICCAT:** SPZ

**Denominaciones ICCAT:** Cornuda cruz (español), Requin marteau commun (francés), Smooth hammerhead (inglés).

Según la ITIS (Integrated Taxonomy Information System), la cornuda cruz se clasifica de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Chondrichthyes
- Subclase: Elasmobranchii
- Superorden: Euselachii
- Orden: Carcharhiniformes
- Familia: Sphyrnidae
- Género: *Sphyrna*

#### 1.b. Nombres comunes

Lista de nombres vernáculos utilizados en diversos países, según ICCAT, FAO, Fishbase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) y Compagno (2001). La lista de países no es exhaustiva y podrían no haberse incluido algunas denominaciones locales.

**Albania:** Peshk çekiç, Peshk karabinier, Peshkkarabinier, Peshku çekan, Peshku çekiç

**Alemania:** Gemeiner hammerfisch, Gemeiner hammerhai, Glatter hemmerhai, Hammerhai, Meerschlägel, Schlägelfisch

**Antillas Holandesas:** Common hammerhead, Hamerhaai, Hammerhead shark, Tribon di cruz

**Australia:** Common hammerhead shark, Hammerhead shark, Smooth hammerhead, Smooth hammerhead shark

**Azores:** Cornuda, Peixe martelo, Smooth hammerhead, Tubarão-martelo

**Brasil:** Cação-martelo, Cambeba, Cambeva, Chapéu-armado, Cornuda, Cornudo, Martelo, Pata, Peixe-canga, Peixe-martelo, Tubarão-martelo

**Cabo Verde:** Martelo, Peixe-cornudo, Peixe-martelo, Tubarão-martelo

**China:** 丫髻鲨, 双过仔, 双髻鲨, 牦头沙, 锤头双髻鲨, 锤头双髻鲨

**China-Taipei:** 丫髻鲨.

**Chipre:** Zygaena

**Colombia:** Cachona, Pez martillo, Sarda de cachas

**Corea:** 귀상어

**Croacia:** Jaram

**Cuba:** Cabeza de martillo, Common hammerhead, Cornuda, Pez martillo, Smooth hammerhead

**Dinamarca:** Almindelig hammerhaj, Hammerhaj

**Ecuador:** Cachona

**Egipto:** Abou bornita

**España:** Cachona, Carnuda, Corna, Cornúa, Cornuda, Cornudilla, Cornuilla, Leunada, Martell, Martillo, Medialuna, Pez martillo, Sarda de cachas, Tailandano, Tollo cruz

**Estados Unidos:** Common hammerhead, Smooth hammerhead

**Filipinas:** Awal, Balagbagan, Bingkungan, Binkugan, Buntok martillo, Kodosan, Korsan, Krusan, Kuros na pating, Pating, Sarikan, Tampugan

**Finlandia:** Vasarahai

**Francia:** Cagnole, Lou peï judiou, Marteau, Pantouffier lavaco, Peï jouziou, Peï martel, Peïs judieú, Requin-marteau, Requin-marteau commun, Scroesna

**Grecia:** Αγριόψαρο, Ζύγαινα, Προπέλα, Πατερίτσα, Δεκανίκι, Paterítsa, Pateritza, Σφύρνα, Zygaena, Zygaina, Zygena

**Hawái:** Mano kihikihi

**Hong Kong:** Hammerhead shark, Tai tse sha

**India:** बूत, कान मुशी, કાન મુસી, कनीर, कनीरि, ചടയന്, കൊம்பൻ കുற, കൊമ്പൻ സറാവ്, കൊമ്പൻ സുരവ്, കൊമ്പൻ കുற, ചട്ടിത്തലയൻ സറാവ്, ചടയന്, ചർഷ, ക്നേര, Boat, Boot, Chadayan, Chattithalayan sravu, Kan moosi, Kan mushi, Kaner, Kaneri, Koma sorrah, Komban-sorrah, Kombansurav, Shark, Variocha

**Indonesia:** Hiu bingkoh, Hiu capil, Hiu caping

**Israel:** Patishan

**Isla Madeira:** Cornuda

**Italia:** Capa a martiello, Magniusa, Magnosa, Magnose, Magnusa, Martello, Pei judiu, Pesca martello, Pesce carabiniere, Pesce martello, Pesce martiello, Pescio scrossua, Pesci carabbineri, Pesci crozza, Pesci marteddu, Pesci matteddu, Ribello, Squalo martello, Stampella

**Japón:** Shiro-shumokuzame

**Líbano:** Iskandar

**Madagascar:** Viko

**Malasia:** Jerong tenggiri, Yu bengkong, Yu mata jauh, Yu palang, Yu parang, Yu sanggul, Yu tukul

**Malta:** Kurazza, Kurazza komuni, Pesce martello, Pixximartell, Smooth hammerhead

**Mauritania:** Diarandoye, Pez martillo, Requin marteau, Smooth hammerhead

**Mauricio:** Hammerhead shark, Requin marteau, Requin marteau lisse

**México:** Cornuda cruz, Cornuda prieta

**Montenegro:** Jaram mlat

**Mozambique:** Tubarão martelo liso

**Myanmar:** Nga-man-than-woot

**Noruega:** Hamerhai

**Nueva Zelanda:** Hammerhead shark, Kakere, Mango-pare, Mangopare, Smooth hammerhead, Smooth hammerhead shark

**Omán:** Abu-garn, Jarjur, Jarjur al graram

**Paises Bajos:** Gladde hamerhaai, Hamerhaai

**Pakistán:** Bodher-buther

**Palaos:** Ulach

**Perú:** Tiburón martillo

**Polonia:** Rekin Plot a. glowomlot pospolity

**Portugal:** Cornuda, Tubarão-martelo

**Puerto Rico:** Cornuda, Pez martillo

**Reino Unido:** Common hammerhead shark, Common smooth hammerhead shark, Hammerhead shark, Smooth hammerhead

**Rumania:** Rechin ciocan

**Rusia:** молот-рыба

**Samoa:** Mata'italiga

**Serbia:** Jaram, Mlat

**Sudáfrica:** Gladde hamerkop, Smooth hammerhead

**Suecia:** Hammarhaj, Hammerhaj

**Surinam:** Hamerhaai, Hammerhead, Sartji

**Trinidad y Tobago:** Hammerhead shark, Pantouffier, Smooth hammerhead

**Turquía:** Çekiç, Çekiç balığı, Çekiç balığı

**Uruguay:** Tiburón martillo, Cornuda

**Vietnam:** Cá Nhám búa

**2. Identificación** (Basado principalmente en Gilbert 1967 y Compagno 1984).

**Características de *Sphyrna zygaena* (ver Figura 1).**



**Figura 1.** Cornuda cruz (*Sphyrna zygaena*) (Linnaeus, 1758). Foto: Programa nacional de observadores a bordo de la flota atunera uruguaya (PNOFA-DINARA-Uruguay).

### Tallas

A lo largo de este documento, siempre que se haga referencia a tallas, se hará en función del largo total (LT), salvo en los casos en que se especifique lo contrario (por ejemplo, largo horquilla: LH, y largo precaudal: LPC).

La cornuda cruz se encuentra entre las especies más grandes de la familia Sphyrnidae, alcanzando tallas máximas de entre 370 y 400 cm, siendo las tallas más observadas cercanas a los 256 cm para los machos y 304 cm para las hembras (Compagno 1984).

### Coloración

Coloración oliva oscuro o marrón grisáceo en el dorso y más claro o blanco en el vientre. En algunos individuos es posible encontrar la punta de la cara ventral de las aletas pectorales oscuras.

### Características externas

Fácilmente reconocible por su gran tamaño y cabeza en forma de martillo, sostenida por el alargamiento de cartílagos preorbitales y postorbitales. El borde anterior de la cabeza es curvo y a diferencia de otras especies similares ésta no presenta una hendidura central. Los ojos se ubican en la cara externa de la cabeza, y en la cara anterior, hacia los extremos, se ubican las narinas. No posee espiráculos. La boca se encuentra en posición ventral y tiene una forma curva muy marcada. El ancho de la cabeza es de entre el 26 y 29% del largo total, y la distancia desde el borde anterior hasta la inserción del borde posterior de la cabeza es menor a 1/2 del ancho de la cabeza. Primera aleta dorsal levemente curvada, el origen se encuentra por delante de la axila de las aletas pectorales, y el extremo posterior libre muy por delante de las aletas pélvicas. Segunda aleta dorsal pequeña con el borde posterior levemente curvo, el margen interno del extremo posterior libre es casi el doble de la altura de la aleta. El borde posterior de las aletas pélvicas es recto, y el borde posterior de la aleta anal presenta una muy marcada forma de "V". Posee dentículos dérmicos densamente arreglados, con el margen posterior en forma de "W". Los dentículos son tan largos como anchos. En individuos pequeños, los dentículos poseen 3 crestas que se extienden desde el centro hasta el margen posterior. Individuos más grandes poseen de 5 a 7 crestas que se extienden hasta la mitad desde el margen anterior, y en el margen posterior poseen de 3 a 5 dientes siendo el del medio el más largo.

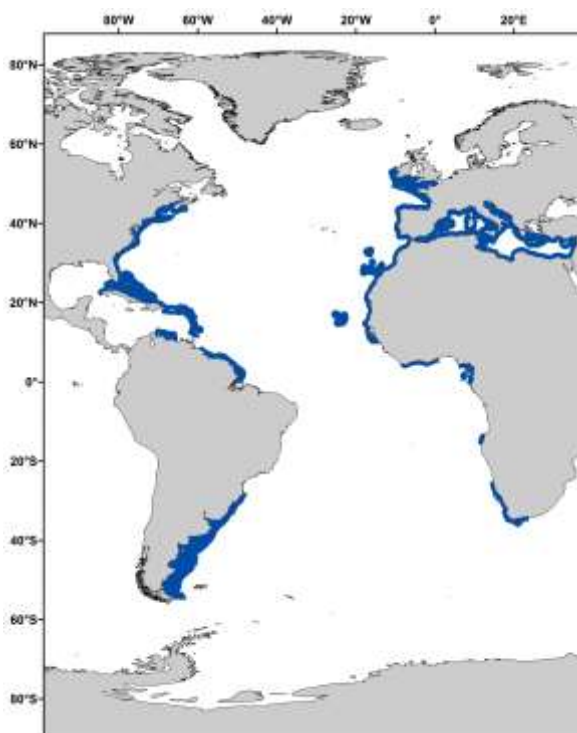
### Características internas

A cada lado de la mandíbula superior tienen de 13 a 15 dientes, de forma triangular y bordes lisos, en algunos casos puede haber un pequeño diente sinfisiario. En la mandíbula inferior, a cada lado, poseen de 12 a 14 dientes lisos o levemente aserrados con un único diente sinfisiario. El número total de vértebras varía entre 193 y 206.

### 3. Distribución y ecología de población

#### 3.a. Distribución geográfica

La cornuda cruz se encuentra en todos los océanos, en aguas tropicales y templadas. En el Atlántico oeste se encuentra desde Nueva Escocia (Canadá) hasta Florida (Estados Unidos), Cuba, Haití, islas Vírgenes, Venezuela y Guayanas; y Sur de Brasil, Uruguay y Argentina (Compagno 1984; Menni 1967; Casper *et al.* 2005). Los reportes más al Norte, en Canadá, corresponden principalmente a capturas de individuos pequeños durante el verano (Castro 2011). En el Atlántico este se encuentra en las islas Británicas e Irlanda, Francia, España, Marruecos, islas Canarias, Cabo Verde, Mauritania, Senegal, Guinea y Costa de Marfil, con registros en el Golfo de Guinea, Angola, Namibia y Sudáfrica (Compagno 1984; Casper *et al.* 2005; Zaera & Alcalá 2005). Los reportes más al Norte corresponden a las islas Británicas, siendo una especie rara en esta área ya que tan sólo existen 6 registros confirmados entre 1829 y 2004 (Southall & Sims 2005). La especie se encuentra presente en toda la costa del mar Mediterráneo, con un registro para el mar Negro (Serena 2005). La distribución total de esta especie, principalmente en áreas tropicales, es incompleta debido probablemente a que puede ser confundida con *S. lewini*, especie más abundante en esas áreas (Casper *et al.* 2005).



**Figura 2.** Mapa de distribución de la cornuda cruz (*Sphyrna zygaena*) en el océano Atlántico. Tomado y modificado de UICN (Casper *et al.* 2005).

#### 3.b. Preferencias de hábitat

La cornuda cruz es una especie semipelágica de distribución global en aguas tropicales, subtropicales y templadas, siendo particularmente más abundante en zonas templadas debido a su mayor tolerancia a aguas frías en comparación con otras especies de su género. A lo largo de su rango de distribución suele encontrarse tanto en las proximidades de la costa como sobre aguas de plataforma, sobre el talud y aguas oceánicas, con reportes que van desde la superficie hasta los 200 m de profundidad (Compagno 1984; Compagno *et al.* 2005). Esta especie también ha sido observada en el Indian River, Florida, Estados Unidos, (Casper *et al.* 2005) y tanto en la desembocadura como dentro del estuario del Río de la Plata, Uruguay (Menni 1967; Menni & Garcia 1985; Doño 2008). En el Sur de Brasil, Amorim *et al.* (2011) observaron que las mayores abundancias de *S. zygaena* se dan durante el otoño y la primavera, aunque los autores no comunicaron la temperatura del agua. Mas (2012) observó que en aguas de la ZEE de Uruguay la especie se encuentra en un rango relativamente extenso de temperaturas (13-24,5°C temperatura superficial del mar) pero principalmente entre los 18,5 y 22°C. Resultados similares fueron observados en Sudáfrica por Smale (1991), quien halló las mayores abundancias de *S. zygaena*

durante la primera mitad del año, cuando la temperatura del agua entre la superficie y los primeros 10 m se hallaba en promedio entre los 19 y 22°C. Áreas de cría de juveniles han sido comunicadas entre noviembre y marzo en aguas costeras de Uruguay, desde el Río de la Plata hasta aguas oceánicas, con temperaturas del mar entre 16 y 23°C y salinidades entre 12 y 27 (Doño 2008). La presencia de esta especie en zonas de agua fría, como por ejemplo las islas Británicas, puede ser excepcional y deberse a la intrusión ocasional de masas de agua más calidas (Southall & Sims 2005).

### 3.c. Migraciones

Hasta el momento es poco lo que se sabe sobre los aspectos migratorios de *S. zygaena*, por lo que no es posible hacer una descripción detallada de los mismos. En Sudáfrica se han comunicado grandes agrupaciones de juveniles de esta especie viajando juntos pero no se han observado grandes desplazamientos (Bass *et al.* 1975).

Los estudios basados en marcado y recaptura aún son limitados como para explicar las migraciones de la cornuda cruz. Kohler & Turner (2001), basándose en 64 estudios de marcado con marcas convencionales, observaron que en tan sólo 6 de estos se trabajó con *S. zygaena*, habiéndose marcado un total de 1.427 individuos de los cuales se recapturaron únicamente 6. La distancia máxima recorrida comunicada fue de 1.122 km y el tiempo máximo en libertad de 2,1 años. En el Atlántico, basándose en el *Cooperative Shark Tagging Program* del *National Marine and Fisheries Service*, se marcaron un total de 185 ejemplares entre 1962 y 1997, de los cuales solo 6 fueron recapturados. La distancia máxima recorrida comunicada fue de 919 km y el tiempo máximo en libertad de 2,1 años (Kohler & Turner 2001). En general, las recapturas de los individuos de esta especie marcados en el Atlántico noroeste fueron en áreas próximas a las de marcado (Kohler *et al.* 1998).

## 4. Biología

### 4.a. Crecimiento

En el océano Atlántico, hasta el momento existe tan sólo un trabajo que analiza edad y crecimiento de la cornuda cruz (**Tabla 1**). En ese trabajo, Coelho *et al.* (2011) comenzaron determinando la mejor técnica para la lectura de las vértebras, y encontraron que los anillos de crecimiento son fácilmente observables utilizando alguna técnica de tinción. La edad estimada para machos fue de 4 a 21 años y para hembras de 4 a 18 años. Los individuos de 4 años medían entre 136 y 140 cm LH, por lo que considerando la talla de nacimiento propuesta por Compagno (1984) de 29 a 39 cm LH (50-61 cm LT) se calcula que la especie tiene un crecimiento de aproximadamente 25 cm por año. Este crecimiento se observa al menos en los primeros años de vida, ya que las tasas de crecimiento disminuyen a medida que los individuos crecen. En este trabajo la hipótesis de formación anual de los anillos de crecimiento no fue validada (Coelho *et al.* 2011).

**Tabla 1.** Parámetros de crecimiento para la cornuda cruz ( $L_{\infty}$  en cm,  $k$  en años<sup>-1</sup>,  $t_0$  en años).

Parámetro de Crecimiento			Área	Referencia	Sexo	Método
$L_{\infty}$	$k$	$t_0$				
272 (LH)	0,060	-9,4	Atlántico oeste-central	Coelho <i>et al.</i> (2011)	Machos	Vértebras
285 (LH)	0,070	-7,3	Atlántico oeste-central	Coelho <i>et al.</i> (2011)	Hembras	Vértebras
212 (LH)	0,220	29 (LH)*	Atlántico oeste-central	Coelho <i>et al.</i> (2011)	Machos	Vértebras
229 (LH)	0,180	29 (LH)*	Atlántico oeste-central	Coelho <i>et al.</i> (2011)	Hembras	Vértebras
214 (LH)	0,200	39 (LH)*	Atlántico oeste-central	Coelho <i>et al.</i> (2011)	Machos	Vértebras
231 (LH)	0,170	39 (LH)*	Atlántico oeste-central	Coelho <i>et al.</i> (2011)	Hembras	Vértebras
301 (LT)	0,139	-2,45	Pacífico noroeste	Garza (2004)	Ambos	Vértebras

LT: largo total; LH: largo horquilla. \* Se utilizó una versión modificada de Von-Bertalanffy con la talla de nacimiento fija.

### 4. b. Relación talla-peso

Existen pocas relaciones talla-peso en la bibliografía para esta especie. Las halladas en la presente revisión bibliográfica se detallan en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Relaciones talla-peso publicadas para *Sphyrna zygaena* (talla en cm y peso en kg).

Ecuación	N	Rango de talla (cm)	R <sup>2</sup>	Área	Referencia
PE = 8,00 x10 <sup>-6</sup> LC <sup>3,23</sup>	62	-	0,87	Atlántico sudoccidental	Amorim <i>et al.</i> (2011)
PE = 5,00 x10 <sup>-6</sup> LC <sup>3,34</sup>	29	-	0,93	Atlántico sudoccidental	Amorim <i>et al.</i> (2011) <sup>1</sup>
PE = 2,00 x10 <sup>-6</sup> LC <sup>3,08</sup>	33	-	0,84	Atlántico sudoccidental	Amorim <i>et al.</i> (2011) <sup>2</sup>

PE: peso eviscerado (sin cabeza, vísceras ni aletas); LC: largo de la carcasa. <sup>1</sup> y <sup>2</sup> ecuaciones de conversión para machos y hembras, respectivamente.

#### 4.c. Reproducción

##### *Gestación, parición y fecundidad*

Es una especie vivípara placentaria y, al igual que en otras especies de tiburones, solo el ovario derecho es funcional (Wourms 1977). El período de gestación es de aproximadamente 10 a 11 meses tras los cuales nacerían entre 20 y 49 individuos (media 32) según lo observado para el Este de Australia (Stevens 1984). Para el Golfo de Guinea, Castro & Mejuto (1995) comunicaron que la media de individuos en una camada sería de 33,5. Compagno (1984) comunica para la especie camadas de 29 a 37 individuos, con una talla al nacer de entre 50-61 cm. En Uruguay, se observaron en dos hembras preñadas camadas de 18 y 27 individuos, con tallas medias de 54 y 52 cm respectivamente (Mas 2012). Basándose en la observación de neonatos con cicatriz umbilical todavía abierta, la talla de nacimiento sería de 49 a 55 cm para Uruguay (Doño 2008) y de 59 a 63 cm para Sudáfrica (Smale 1991). En el océano Atlántico, se ha comunicado que las costas del Sur de Brasil y Uruguay son áreas de parición y cría (Vooren *et al.* 2005; Doño 2008). En el Sureste de Brasil, Gadig *et al.* (2002) han informado de que la pesca artesanal de red de enmalle, operando a entre 5 y 19 millas de la costa y a profundidades de entre 8 y 15 metros, captura juveniles de 86 cm en promedio durante los meses de invierno.

De acuerdo con Amorim *et al.* (2011) en el Sur de Brasil las hembras preñadas migran hacia áreas costeras entre octubre y febrero para parir. Este patrón de migración hacia áreas costeras podría proteger a las crías así como proveerlas de una mejor área de alimentación. En la costa de São Paulo, lo harían entre noviembre y febrero (Bittencourt *et al.* 2003). Para la costa de Sudáfrica, Bass *et al.* (1975) informaron sobre la observación en el mes de febrero de una hembra de *S. zygaena* la cual aparentaba haberse apareado recientemente, y en noviembre de una hembra con embriones a término. Para la costa este de Australia, de acuerdo con Stevens (1984) la época de parición ocurriría entre los meses de enero y marzo, con el período de ovulación aproximadamente en la misma época.

##### *Madurez*

De acuerdo con Compagno (1984) la talla de madurez sería entre 210 y 240 cm para ambos sexos. Para el área del golfo de Guinea, Castro & Mejuto (1995), informaron sobre hembras grávidas de entre 220 y 225 cm de largo horquilla (LH). En Australia, Stevens (1984) comunicó que los machos maduran a una talla de entre 250 y 260 cm y las hembras cerca de 265 cm.

##### *Proporción de sexos*

En el Sur de Brasil las hembras fueron un poco más frecuentes (0,9:1) en la proporción de machos y hembras. Si bien en el análisis estacional no se observaron diferencias significativas, Amorim *et al.* (2011) observaron más hembras durante la primavera y más machos durante el invierno. En aguas de la ZEE de Uruguay, del total de individuos capturados por la flota de palangre en el período 1998-2009, el 37,2% fueron machos y el 62,8% hembras, lo que representa una proporción sexual (machos:hembras) de 1:1,7. A nivel mensual, la proporción de machos fue significativamente inferior a la de hembras entre abril y agosto, y superior durante noviembre, no encontrándose diferencias entre proporciones para los meses restantes (Mas 2012).

La proporción de sexos en los embriones de una misma camada es cercana a 1:1 (Stevens 1984; Castro & Mejuto 1995). En el Sudeste y Sur de Brasil, Bittencourt *et al.* (2003) comunicaron una proporción en embriones de 1:0,8 machos a hembras. Mientras que en Uruguay, en dos camadas observadas, la proporción en los embriones fue de 1:1 (Mas 2012).

#### 4.d. Dieta

La cornuda cruz se alimenta de una gran variedad de presas, entre las cuales se encuentran algunos pequeños condrictios, crustáceos, cefalópodos y peces óseos, siendo estos dos últimos los más comunes en su dieta (Compagno 1984; Smale 1991; Cortés 1999; Casper *et al.* 2005). De acuerdo con el índice de Levin, en aguas de Ecuador, *S. zygaena* es un depredador especialista ya que basa su alimentación en algunas especies de cefalópodos (Bolaño 2009). A pesar de que existen varios informes de consumo de condrictios por esta especie, principalmente por parte de los individuos de mayor tamaño, en un estudio realizado en Sudáfrica se observó que tan sólo el 0,7% de los individuos contenían restos de éstos (Dudley & Cliff 1993).

En un estudio realizado sobre la base de individuos capturados sobre la plataforma continental del Sur de Brasil, se observó en el análisis de los contenidos estomacales que la dieta de esta especie se compone principalmente de cefalópodos (*Illex argentinus* y *Chiroteutis* sp.) y pequeños peces óseos (*Balistes* sp., *Diodon* sp. y *Aluterus* sp.) (Bornatowski & Schwingel 2009). Bornatowski *et al.* (2007), también en el Sur de Brasil, observaron en la mayoría de los estómagos analizados la presencia de calamares del género *Loligo* sp., pudiendo considerarse a estos calamares como una fuente de alimento de extrema importancia para la especie. Además, Bornatowski *et al.* (2007) consideraron que la cantidad de calamar consumida por la especie puede estar subestimada, ya que la musculatura del calamar puede ser rápidamente digerida, por lo que en los estómagos podría observarse una cantidad menor a la real. Estos calamares son neotónicos y representan aproximadamente el 80% de los cefalópodos que se encuentran en el Sur de Brasil. En las costas sur de Sudáfrica, se observó que la dieta de *S. zygaena* se compone principalmente de calamar (*Loligo v. reynaudii*) y peces óseos como merluza, jurel, caballa e individuos de la familia Trachipteridae (Smale 1991).

Algo similar ha sido comunicado para Australia, donde un estudio reveló que el 76% de los estómagos analizados contenían calamar y el 54% peces óseos (Stevens 1984). En las costas de Baja California, México, las principales presas para la cornuda cruz son los cefalópodos, tales como *Dosidicus gigas*, *Onychoteuthis banksii*, *Ancistrocheirus lesueurii* y *Sthenoteuthis oualaniensis* (Ochoa-Díaz 2009). Basándose en los resultados de los contenidos estomacales, esta especie consume sus presas tanto en la zona costera como en la oceánica y se desplaza hacia la superficie en las noches para alimentarse de cefalópodos en la zona oceánica (Ochoa-Díaz 2009). Algo similar fue observado en las costas de Ecuador, donde la dieta de la especie consistía en cefalópodos, bivalvos y peneidos. El grupo más importante fueron los cefalópodos *D. gigas* (hábitat costero-oceánico), *Lollinguncula diomedea* (hábitat costero) y *S. oualaniensis* de hábitos oceánicos (Bolaño 2009). Este autor (Bolaño 2009) observó que al incrementar la talla, *S. zygaena* cambia su preferencia alimenticia, disminuyendo el consumo de *L. diomedea* y aumentando el de *D. gigas*. Esto podría deberse a que debido al tamaño aumenta su capacidad de natación e incrementa sus necesidades nutricionales.

En una revisión sobre la dieta y el nivel trófico de varias especies de tiburones se observó, basándose en 6 trabajos, que de 243 individuos estudiados el 68,9% contenía cefalópodos, el 29,8% peces óseos, el 0,9% condrictios, y el 0,4% crustáceos (Cortés 1999). Sobre la base de estos datos se calculó el nivel trófico para la especie en 4,3 (Cortés 1999).

#### 4.e. Fisiología

Varias ventajas sensoriales han sido descritas para la forma de la cabeza de los tiburones martillo, pero hasta el momento ninguna en particular para *S. lewini*. Dentro de estas ventajas sensoriales se encuentra la hipótesis de una mayor capacidad olfatoria, para la cual ha sido demostrado que el ancho de la cabeza les permitiría explorar una mayor proporción de agua rastreando olores. Además, la separación entre las narinas les ayuda a identificar la procedencia de los olores, derecha o izquierda, aunque no se ha comprobado que posean una mayor agudeza olfatoria. De todas formas, estas ventajas olfatorias, junto con un mayor número de electrorreceptores en el ancho de la cabeza, aumentan la probabilidad de encontrar presas (Kajiura *et al.* 2005).

El mercurio es un contaminante muy tóxico que se encuentra en el medio ambiente como consecuencia de las actividades humanas y volcánicas. Este y otros compuestos se bioacumulan a lo largo de la cadena trófica y por tanto tienden a encontrarse en mayores concentraciones en los tejidos de los grandes depredadores. Por estas razones es importante conocer el potencial efecto sobre la salud humana, ya que en algunos países estas especies son capturadas para consumo.

De acuerdo con un estudio realizado por Escobar-Sánchez *et al.* (2010) en el océano Pacífico de México, la cornuda cruz presenta niveles de mercurio que se encuentran dentro de los niveles aceptables para consumo

humano. Los resultados mostraron que las concentraciones son bajas en comparación con las encontradas por García-Hernández *et al.* (2007) en el golfo de California, donde se observó que, de 11 especies de tiburones, *S. zygaena* fue la que presentó los valores más elevados. En ambos estudios, la relación entre el largo total y la bioacumulación de mercurio no fue significativa para esta especie, por lo que la concentración de este no aumenta con el tamaño de los tiburones (García-Hernández *et al.* 2007; Escobar-Sánchez *et al.* 2010). En las costas de Baja California sur, las principales preseas de la cornuda cruz son los cefalópodos (Ochoa-Díaz 2009). De acuerdo con Bustamante *et al.* (2006) los cefalópodos tienen la capacidad especial de acumular metales pesados a diferentes niveles de tejido. Por esta razón, estas presas pueden ser la fuente principal de mercurio para *S. zygaena* (Escobar-Sánchez *et al.* 2010). Algunas de las especies de tiburones más capturadas en el golfo de California (*S. zygaena*, *Alopias pelagicus*, *Rhizoprionodon longurio*, *Carcharhinus obscurus*, *S. lewini*, *Nasolamia velox*) son aquellas que presentan las mayores concentraciones de mercurio, por lo que García-Hernández *et al.* (2007) recomiendan que se difunda información sobre el consumo de estas especies.

En el Sur de Brasil, de tres especies analizadas (*Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus* y *S. zygaena*), la cornuda cruz fue la que presentó el mayor valor medio de concentración de mercurio (Mársico *et al.* 2007). Estos valores son menores que los encontrados en el Pacífico noreste (García-Hernández *et al.* 2007; Escobar-Sánchez *et al.* 2010). En cambio, las concentraciones de mercurio para esta especie en el Mediterráneo son elevadas, observándose que la concentración en el hígado duplica la concentración en el músculo. Esto se debe al rol que cumple el hígado en la biotransformación de contaminantes (Storelli *et al.* 2003). En este estudio también se observó la presencia de otros contaminantes, y desde un punto de vista toxicológico, se debería prestar más atención a los altos niveles de arsénico y a la presencia de PCB (policlorobifenilos) (Storelli *et al.* 2003).

#### 4.f. Factores de conversión

Sobre la base de lo observado en el océano Índico sudoccidental, se presenta la relación entre el largo total (LT) y el largo horquilla (LH) para la cornuda cruz, *S. zygaena* (Ariz *et al.* 2007).

**Tabla 4.** Relaciones talla-talla publicadas para *Sphyrna zygaena*.

Ecuación	N	Rango de talla (cm)	R <sup>2</sup>	Área	Referencia
LH = 0,5598 LT + 17,666	56	155-371	0,890	Atlántico noroeste	Kohler <i>et al.</i> (1995)
LT = 1,2982 LH - 2,4208	194	95-165	0,978	Atlántico sudoccidental	Mas (2012) <sup>1</sup>
LT = 1,2748 LH - 0,0172	344	90-255	0,984	Atlántico sudoccidental	Mas (2012) <sup>2</sup>
LT = 1,3597 LPC + 5,8532	272	83-228	0,983	Atlántico sudoccidental	Mas (2012) <sup>1</sup>
LT = 1,3627 LPC + 5,1988	505	80-232	0,982	Atlántico sudoccidental	Mas (2012) <sup>2</sup>
LH = 1,0580 LPC + 5,5323	199	83-150	0,986	Atlántico sudoccidental	Mas (2012) <sup>1</sup>
LH = 1,0650 LPC + 5,0316	351	80-232	0,989	Atlántico sudoccidental	Mas (2012) <sup>2</sup>
LT = 1,2225 LH + 9,0821	71	114-262	0,983	Índico occidental	Ariz <i>et al.</i> (2007)
LH = 0,8039 LT - 4,3490	71	135-328	0,983	Índico occidental	Ariz <i>et al.</i> (2007)

LT: largo total; LH: largo horquilla; LPC: largo precaudal. <sup>1</sup> y <sup>2</sup> ecuaciones de conversión para machos y hembras, respectivamente.

## 5. Biología de pesquerías

### 5.a. Poblaciones/estructura de stock

No se dispone de información específica sobre las poblaciones de esta especie en todas las áreas ya que en muchos casos las capturas se comunican agrupadas como *Sphyrna sp.* e incluso en algunos casos puede ser confundida con *S. lewini* y *S. mokarran* (Casper *et al.* 2005).

### 5.b. Descripción de las pesquerías

La cornuda cruz es capturada por una gran diversidad de pesquerías, desde artesanales costeras hasta industriales pelágicas, entre las cuales se encuentran palangre pelágico, líneas de mano, redes de enmalle, cerco y arrastre pelágico y de fondo (Casper *et al.* 2005). Esta especie ha sido comunicada para pesquerías dirigidas a la captura de tiburones en Estados Unidos, Brasil y España, y también como captura incidental en un gran número de pesquerías no dirigidas a los tiburones (Bonfil 1994). Aparentemente, las capturas en las pesquerías pelágicas corresponderían a individuos de mayor tamaño, mientras que los juveniles serían más comunes en pesquerías más costeras (Casper *et al.* 2005).



En algunas áreas, las aletas de esta especie son cada vez más codiciadas debido al aumento en la demanda y al valor comercial de las mismas. En el mercado internacional, las aletas de tiburón martillo son el segundo grupo de especies más abundantes Clarke *et al.* (2004). Según Clarke *et al.* (2006a) el comercio de aletas de tiburón es una de las principales causas de la disminución en las poblaciones de tiburones, y se estima que entre 1,3 y 2,7 millones de *S. zygaena* y/o *S. lewini* se encuentran representados en el mercado de aletas de tiburón. De acuerdo con Clarke *et al.* (2006b) las grandes especies de martillos (*S. lewini*, *S. mokarran* y *S. zygaena* combinadas) llegan a representar aproximadamente el 6% del mercado de Hong Kong.

#### *Atlántico noreste y mar Mediterráneo*

En el Atlántico noreste y el mar Mediterráneo la cornuda cruz es principalmente capturada de forma incidental en las pesquerías de palangre dirigidas al pez espada y a los atunes, y en redes de enmalle (Casper *et al.* 2005). Buencuerpo *et al.* (1998) comunicaron los mayores valores de captura de esta especie en las pesquerías españolas que operan en la costa de África, cercanas al estrecho de Gibraltar. De acuerdo con Ferretti *et al.* (2008), de las poblaciones de grandes tiburones que habitan el mar Mediterráneo, el grupo de los *Sphyrna sp.* es el que ha sufrido las disminuciones poblacionales más drásticas (aproximadamente un 99,99% tanto para abundancia como para biomasa).

#### *Atlántico noroeste*

En el Atlántico noroeste se estima que, debido a la intensa presión pesquera, el grupo de las cornudas (*S. lewini*, *S. mokarran* y *S. zygaena*) ha disminuido su abundancia en un 89% desde 1986 (Baum *et al.* 2003). Aunque la cornuda cruz se encuentra dentro de este grupo, basándose en el programa de muestreo del *Virginia Institute of Marine Science*, se observó que la especie más abundante del grupo es *S. lewini*, con una proporción de más de diez a uno sobre *S. zygaena* (Ha 2006).

#### *Atlántico sudoccidental*

En el Atlántico sudoccidental, la especie enfrenta un intenso esfuerzo pesquero en todas las etapas de su ciclo de vida, ya que los neonatos y juveniles son capturados en áreas costeras por las pesquerías de enmalle y arrastre de fondo (Kotas & Petrere 2002; Kotas 2004; Vooren *et al.* 2005; Doño 2008), y los juveniles y adultos son capturados en áreas sobre la plataforma continental y oceánicas por las pesquerías de arrastre y palangre pelágico (Kotas & Petrere 2002; Kotas 2004). La flota de palangre pelágico de São Paulo captura *S. lewini* y *S. zygaena*, con una proporción aproximada del 60% y 40% respectivamente. Los valores de captura de estas especies han variado a lo largo del tiempo, con una tendencia creciente desde 1971 (7 toneladas) hasta 1990 (290 toneladas) y una tendencia decreciente desde 1991 (Amorim *et al.* 1998). En trabajos más recientes para la misma área, se mencionan capturas aproximadas de 9 toneladas en 2002 y 55 toneladas en 2005, con variaciones estacionales de abundancia, siendo *S. lewini* más abundante (Vooren *et al.* 2005; Silveira 2007). Amorim *et al.* (2011) hallaron que para la flota palangrera al Sur de Brasil las capturas de tiburón martillo entre 2007 y 2008 ocurrieron principalmente sobre el talud, y comunicaron que las capturas de *S. zygaena* y *S. lewini*, en conjunto, representaron el 6.3% de la captura total de tiburones en peso. En total, *S. zygaena* constituyó el 65% de los martillos capturados, mientras que *S. lewini* representó el restante 35%. En aguas de la ZEE de Uruguay, esta especie representó el 3,6% del total de tiburones capturados por la flota de palangre pelágico en el período 1998-2009, siendo la cuarta especie más abundante. Mas (2012) observó que el >99% de los individuos capturados, tanto machos como hembras eran juveniles. En esta área, los valores más altos de CPUE se observaron durante el otoño, mientras que los más bajos durante el invierno (Mas 2012). Algo similar fue comunicado por Kotas (2004) quien observó que si bien las capturas de *S. zygaena* en Santa Catarina, Brasil, ocurren durante todo el año, las mismas varían de forma estacional, siendo más abundantes durante el otoño e invierno (asociado con aguas más frías). La especie también ha sido comunicada como captura incidental por las flotas asiáticas que operan en el área (Matsushita & Matsunaga 2002; Joung *et al.* 2005).

Actualmente, *S. zygaena* se encuentra catalogada a nivel global como *Vulnerable* dentro de las listas rojas de la UICN (Casper *et al.* 2005), y la misma ha sido incluida junto con *S. lewini* y *S. mokarran* en el Apéndice II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Un análisis de riesgo ecológico realizado para tiburones capturados por las pesquerías de palangre pelágico en el Atlántico ha catalogado a la cornuda cruz como especie de menor riesgo (Cortés *et al.* 2010). A pesar de esto, y de acuerdo con la Recomendación 10-08 de ICCAT, se prohíbe retener a bordo, transbordar, desembarcar, almacenar, vender u ofrecer para su venta cualquier parte o la carcasa entera de los tiburones martillo de la familia Sphyrnidae (a excepción de *S. tiburo*), capturados en la zona del Convenio en asociación con las

pesquerías de ICCAT (ICCAT 2010). Recientemente, Coelho *et al.* (2012) analizaron la mortalidad por captura de una gran variedad de elasmobranchios en buques palangreros operando en el Atlántico. De acuerdo con estos autores, entre las especies más capturadas, *S. zygaena* es la que presentó mayor mortalidad (71,0%, n=372) seguida por *Carcharhinus falciformis* (55,8%, n=310) y *Alopias superciliosus* (50,6%, n=1.061). De acuerdo con este trabajo, la cornuda cruz sería una especie particularmente vulnerable ya que un alto porcentaje de los individuos capturados muere, por lo que la recomendación de descarte no sería muy eficiente y la misma debería ser evaluada a nivel de especie (Coelho *et al.* 2012).

## 6. Bibliografía

- AMORIM, A. F., C. A. Arfelli & L. Fagundes. 1998. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off Southern Brazil during 1974-97: an overview. *Marine and Freshwater Research* 49: 621–632.
- AMORIM, A. F., N. Della-Fina & N. Piva-Silva. 2011. Hammerhead sharks, *Sphyrna lewini* and *S. zygaena* caught by longliners off southern Brazil, 2007-2008. ICCAT Collective Volume of Scientific Papers 66(5): 2121–2133.
- ARIZ, J., A. Delgado de Molina, M. L. Ramos & J. C. Santana. 2007. Length-weight relationships, conversion factors and analyses of sex-ratio, by length-range, for several species of pelagic sharks caught in experimental cruises on board Spanish longliners in the South Western Indian Ocean during 2005. IOTC-2007-WPEB-04.
- BASS, A. J., J. D. D'Aubrey, & N. Kistnasamy. 1975. Sharks of the east coast of southern Africa. III. The families Carcharhinidae (excluding *Mustelus* and *Carcharhinus*) and Sphyrnidae. South African Association for Marine Biological Research. Oceanographic Research Institute. Investigational Reports.
- BAUM, J. K., R. A. Myers, D. G. Kehler, B. Worm, S. J. Harley & P. A. Doherty. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science* 299: 389–392.
- BITTENCOURT, I. F., P. L. Mancini & A. F. Amorim. 2003. Aspectos do Ciclo Reprodutivo de *S. zygaena* no sudeste e sul do Brasil. In: II Workshop sobre Chondrichthyes, Santos. 22p.
- BOLAÑO, N. 2009. Ecología trófica de juveniles del tiburón martillo *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en aguas ecuatorianas. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. México. 132p.
- BONFIL, R. 1994. Overview of world elasmobranch fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. FAO, Rome. 119p.
- BORNATOWSKI, H., L. Costa, M. de Castro Robert & J. Ventura da Pina. 2007. Hábitos alimentares de tubarões-martelo jovens, *Sphyrna zygaena* (Carcharhiniformes: Sphyrnidae), no litoral sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v7(n1): 213-216.
- BORNATOWSKI, H. & P. R. Schwingel. 2009. Sobre a alimentação do tubarão-martelo, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758), capturado por espinhel pelágico no sudeste e sul do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar* 42(2): 1–4.
- BUENCUERPO, V., S. Rios & J. Moron. 1998. Pelagic sharks associated with the swordfish, *Xiphias gladius*, fishery in the eastern North Atlantic Ocean and the Strait of Gibraltar. *Fishery Bulletin* 96: 667–685.
- BUSTAMANTE P., V. Lahaye, C. Durnez, C. Churlaud & F. Caurant. 2006 Total and organic Hg concentrations in cephalopods from the North Eastern Atlantic waters: influence of geographical origin and feeding ecology. *Science of the Total Environment* 368: 585–596
- CASPER, B. M., A. Domingo, N. Gaibor, M. R. Heupel, J. E. Kotas, A. F. Lamónaca, J. C. Pérez-Jimenez, C. A. Simpfendorfer, W. D. Smith, J. D. Stevens, A. Soldo & C. M. Vooren. 2005. *Sphyrna zygaena*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 30 April 2012.
- CASTRO, J. A. & J. Mejuto. 1995. Reproductive parameters of blue shark, *Prionace glauca*, and other sharks in the Gulf of Guinea. *Marine and Freshwater Research* 46: 967–973.
- CASTRO, J. A. 2011. The sharks of North America. Oxford University Press. 640p.
- CLARKE, S., M. K. McAllister & C. G. J. Michielsens. 2004. Estimates of shark species composition and numbers associated with the shark fin trade based on Hong Kong auction data *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 35: 453–465.

- CLARKE, S. C., M. K. McAllister, E. J. Milner-Gulland, G. P. Kirkwood, C. G. J. Michielsens, D. J. Agnew, E. K. Pikitch, H. Nakano & M. S. Shivji. 2006a. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecology Letters* 9: 1115–1126.
- CLARKE, S.C., J. E. Magnussen, D. L. Abercrombie, M. K. McAllister, & M. S. Shivji. 2006b. Identification of Shark Species Composition and Proportion in the Hong Kong Shark Fin Market Based on Molecular Genetics and Trade Records. *Conservation Biology* 20: 201–211.
- COELHO, R., J. Fernandez-Carvalho, S. Amorim & M. N. Santos. 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.
- COELHO, R., J. Fernandez-Carvalho, P. G. Lino & M. N. Santos. 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 Fishery Synopsis 4: 251–655.
- COMPAGNO, L. J. V., M. Dando & S. Fowler. 2005. *Sharks of the world*. Princeton University Press. Princeton and Oxford. 368p.
- CORTÉS, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science* 56: 707–717.
- CORTÉS, E., F. Arocha, L. Beerkircher, F. Carvalho, A. Domingo, M. Heupel, H. Holtzhausen, M. N. Santos, M. Ribera & C. Simpfendorfer. 2010. Ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. *Aquatic Living Resources* 23: 25–34.
- DOÑO F. 2008. Identificación y caracterización de áreas de cría del tiburón martillo (*Sphyrna* spp) en las costas de Uruguay. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, UDELAR, Montevideo, Uruguay. 34p.
- DUDLEY, S. F. J. & G. Cliff. 1993. Some effects of shark nets in the Natal nearshore environment. *Environmental Biology of Fishes* 36: 243–255.
- ESCOBAR-SÁNCHEZ O., F. Galván-Magaña, R. Rosiles-Martínez. 2010. Mercury and Selenium Bioaccumulation in the Smooth Hammerhead Shark, *Sphyrna zygaena* Linnaeus, from the Mexican Pacific Ocean. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 84: 488–491.
- 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.
- GADIG, O. B. F., F. S. Motta & R. C. Namora. 2002. Projeto Cacão: a study on small coastal sharks in São Paulo Southeast Brazil. En: *Proceedings of the International Conference on Sustainable Management of Coastal Ecosystem*. P. Duarte (Ed.). Porto, Portugal. pp. 239–246.
- GARCÍA-HERNÁNDEZ J., L. Cadena-Cárdenas, M. Betancourt-Lozano, L. M. García-de la Parra, L. García-Rico & F. Márquez-Farías. 2007. Total mercury content found in edible tissues of top predator fish from the Gulf of California, Mexico. *Toxicological and Environmental Chemistry* 89: 507–522.
- GARZA Gisholt, E. 2004. Edad y crecimiento de *Sphyrna zygaena* (Linnaeus 1758) en las costas de Baja California Sur, México. Tesis, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar, La Paz, México.
- GILBERT, C. R. 1967. A revision of the hammerhead sharks (family Sphyrnidae). *Proceedings of the United States National Museum. Smithsonian Institution, Washington D.C.* vol. 119. 98p.
- HA, D. S. 2006. Ecology and Conservation of Virginia Shark Species: Analysis of 30 Years of Virginia Long-Line Census Data, 1974-2004. Ph.D. dissertation, Virginia Institute of Marine Science, College of William and Mary.
- ICCAT. 2010. Recommendation by ICCAT on hammerhead sharks (family Sphyrnidae) caught in association with fisheries managed by ICCAT. ICCAT Recommendation 2010-08. URL: <http://www.iccat.es/Documents/Recs/compendiopdf-e/2010-08-e.pdf>
- JOUNG, S. J., K. M. Liu, Y. Y. Liao & H. H. Hsu. 2005. Observed by-catch of Taiwanese tuna longline fishery in the South Atlantic Ocean. *Journal of the Fisheries Society of Taiwan* 32(1): 69–77.

- KAJIURA, S. M., J. B. Forni, & A. P. Summers. 2005. Olfactory Morphology of Carcharhinid and Sphyrnid sharks: Does the cephalofoil confer a sensory advantage? *Journal of Morphology* 264: 253–263.
- KOHLER, N. E., J. G. Casey & P. A. Turner. 1995. Length-weight relationships for 13 species of sharks from the western North Atlantic. *Fishery Bulletin* 93: 412–418.
- KOHLER, N. E., J. G. Casey, & P. A. Turner. 1998. NMFS cooperative shark tagging program, 1962–1993: an atlas of shark tag and recapture data. *Marine Fisheries Review* 60: 1–87.
- KOHLER, N. E. & P. Turner. 2001. Shark tagging: a review of conventional methods and studies. *Environmental Biology of Fishes* 60: 191–223.
- KOTAS, J. E. & M. Petrere. 2002. Estatísticas dos desembarques de tubarão martelo (*Sphyrna* spp) no sudeste e sul do Brasil. Capítulo da tese de doutoramento. Escola de Engenharia de São Carlos. CRHEA- USP.
- KOTAS, J. E. 2004. Dinâmica de populações e pesca do tubarão-martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), capturado no mar territorial e zona económica exclusiva do Sudeste-sul do Brasil. Tesis de doctorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 377p.
- MÁRSICO E. T., M. E. S. Machado, M. Knoff & S. C. São Clemente. 2007. Total mercury in sharks along the southern Brazilian Coast. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 59: 1593–1596
- MAS, F. 2012. Biodiversidad, abundancia relativa y estructura poblacional de los tiburones capturados por la flota de palangre pelágico en aguas uruguayas durante 1998-2009. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, UDELAR, Montevideo, Uruguay. 95p.
- MATSUSHITA, Y. & H. Matsunaga. 2002. Species composition and CPUE of pelagic sharks observed by Japanese observers for tuna longline fisheries in the Atlantic Ocean. *ICCAT Collective Volume of Scientific Papers* 54: 1371–1380.
- MENNI, R. 1967. Presencia de *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el Uruguay (Chondrichthyes, Sphyrnidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* II. pp. 199–203.
- MENNI, R. & M. L. García. 1985. Juveniles de *Notorynchus pectorosus* (Hexanchidae) y de *Sphyrna zygaena* (Sphyrnidae) frente a la boca del Río de la Plata (Chondrichthyes). *Hist. Nat. Corrientes, Argentina*. v.5 n.1 pp. 1–10.
- OCHOA-DÍAZ, M. R. 2009. Espectro trófico del tiburón martillo *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en Baja California Sur: aplicación de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ . Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. México. 82p.
- SERENA, F. 2005. Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes*. Rome, FAO. 97p.
- SILVEIRA, M. da. 2007. Conservação do tubarão-martelo-recortado, *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) e do tubarão-martelo-liso, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758). Graduação, Thesis, Faculdade de Ciências Biológicas-UNISANTA, Santos.
- 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.
- SOUTHALL, E. J & D. W. Sims. 2005. A smooth hammerhead shark (*Sphyrna zygaena*) from south-west England. *JMBA2 – Biodiversity Records*. 1: e9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267206000984>.
- STEVENS, J. D. 1984. Biological observations on sharks caught by sports fishermen off New South Wales. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 35: 573–590.
- STORELLI, M. M., E. Ceci, A. Storelli, G. O. Marcotrigiano. 2003. Polychlorinated biphenyl, heavy metal and methylmercury residues in hammerhead sharks: contaminant status and assessment. *Marine Pollution Bulletin* 46: 1035–1048.
- VOOREN, C. M., S. Klippel & A. B. Galina. 2005. Biología e status conservação dos tubarão-martelo *Sphyrna lewini* e *S. zygaena*. En: Vooren C. M. & Klippel S. (Eds.), *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Igaré, Porto Alegre. pp. 97–112.
- WOURMS, J. P. 1977. Reproduction and Development in Chondrichthyan Fishes. *American Zoologist* 17: 379–410.
- ZAERA, D. & A. Alcalá. 2005. First record of *Sphyrna zygaena* (Chondrichthyes: Sphyrnidae) from Angola. *Cybium* 29(4): 417–418.