



<b>CAPÍTULO 2.2.1.4: ZORRO</b>	<b>AUTORES: F. MAS, R. FORSELLEDO y P. MILLER</b>	<b>ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 13 de marzo de 2013</b>
------------------------------------	---	--

## 2.2.1.4 Descripción del tiburón zorro (ALV)

### 1. Nombres

#### 1. a. Clasificación y taxonomía

**Nombre de la especie:** *Alopias vulpinus* (Bonnaterre 1788)

**Sinónimos:** *Squalus vulpinus* (Bonnaterre 1788), *Squalus vulpes* (Gmelin 1788), *Alopias vulpes* (Gmelin 1788), *Alopecias vulpes* (Gmelin 1788), *Carcharias vulpes* (Gmelin 1788), *Alopias macrourus* (Rafinesque 1810), *Squalus alopecias* (Gronow 1854), *Alopecias barrae* (Perez Canto 1886), *Alopecias chilensis* (Philippi 1902), *Alopecias longimana* (Philippi 1902), *Vulpecula marina* (Garman 1913), *Alopias caudatus* (Phillipps 1932), *Alopias greyi* (Whitley 1937).

**Código de especies ICCAT:** ALV

**Nombres ICCAT:** Zorro (español), Thresher shark (inglés), Renard (francés).

Según la ITIS (Integrated Taxonomy Information System), el tiburón zorro se clasifica de la siguiente manera:

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Chondrichthyes
- Subclase: Elasmobranchii
- Superorden: Euselachii
- Orden: Lamniformes
- Familia: Alopiidae
- Género: *Alopias*

#### 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:** Peshkaqenibishtshpatë, Peshkaqenidhelpër, Peshkdhelëpën, Peshkdhelëper, Peshkudhelpër

**Alemania:** Drescher, Drescherhai, Fuchshai, Langschweif, Seefuchs

**Australia:** Atlantic thresher, Common thresher, Fox shark, Thresher shark, Thintail thresher

**Azores:** Romano, Romão, Thresher shark, Tubarãoraposo

**Brasil:** Cação-pena, Cação-raposa, Rabilongo, Tubarão-raposa

**Canada:** Swingletail, Swivetail, Thresher shark

**Chile:** Pejezorro

**China:** 狐鲛, 长尾鲨, 长尾沙, 长尾鲨, 弧形长尾鲨, 弧形长尾鲨

**China-Taipei:** 狐鲛

**Congo:** Tchissouéndji

**Corea:** 흰배 환도상어

**Croacia:** Lisica, Morskalisica, Pas lisica, Pas macun, Pas sabljas, Pas sabljaš, Sabljorep

**Cuba:** Common thresher, Fox shark, Pezzorro, Swiveltail, Thrasher, Thresher Shark, Zorro

**Dinamarca:** Almindeligrævehaj, Rævehaj, Rævehaj, Tærsker

**Ecuador:** Zorro de mar

**España:** Chichi espada, Guadaña, Guilla, Peje sable, Peje zorra, Pez zorro, Pichirata, Rabo de zorra, Raposa marina, Tiburón zorro, Tiburón zorro común, Zorra de mar, Zorro, Zorro blanco

**Estados Unidos:** Common thresher, Fox shark, Sea fox, Swiveltail, Thrasher, Thrasher shark

**Filipinas:** Pating  
**Finlandia:** Kettuhai  
**Francia:** Faux, La faux, Pèis rato, Poisson-épie, Péiaspasuratou, Renard, Renard de mer, Requin-renard, Requin-renardcommun, Singe de mer, Thonblanc, Touille à l'épie  
**Gales:** Lluynog mor  
**Grecia:** Αλεπούτηςθάλασσας, Αλεπούσκυλος, Αλεπόσκυλος, Aleposkylos, Alepouskylos, Alepouskylos, Σκυλόψαρο, Skylópsaro  
**Hawái:** Mano 'ula  
**India:** Nigudigumiyaru, Threshershark  
**Italia:** Peiratu, Pesciurattu, Piscebandiera, Piscibannera, Piscicuda longa, Piscicudutu, Piscisciabula turca, Piscisurci, Ratto, Sorcio, Squalovolpe, Surci 'imperiali, Volpe di mare, Volpe, Topo, Volpe de mar  
**Islas Canarias:** Coletto, Pejerrabo, Zorro  
**Islas Feroe:** Revaháur, Revahávur  
**Japón:** Mao-naga, Onagazame, Nadebuka, Nezomezame  
**Kiribati:** Te bakoa, Te kimoa  
**Madagascar:** Santira  
**Malta:** Budenb, Pescevolpe, Pixxivolpi, Threshershark  
**México:** Coludo, Coludo pinto, Grillo, Tiburón zorro, Zorro threshershark  
**Montenegro:** Lisica  
**Marruecos:** Kalb  
**Mozambique:** Zoro cauda longa  
**Namibia:** Fynstert-sambokhaai  
**Nicaragua:** Tiburón zorro  
**Noruega:** Raevehai, Revehai  
**Nueva Zelanda:** Mango-ripi, Threshershark  
**Omán:** Jarjur, Qatwa al bahar, Watwaalbahar  
**Países Bajos:** Voshaai  
**Perú:** Peje zorro, Tiburón zorro común  
**Polinesia Francesa:** Requinrenard  
**Polonia:** Kosogon  
**Portugal:** Raposo, Tubarão-raposo, Tubarão-zorro, Tubarão-zorra, Zorro, Zorra, Arequim, Peixealecrim  
**Reino Unido:** Big-eye thresher, Fox shark, Grayfish, Sea fox, Slasher, Swiveltail, Thintail thresher, Thresher, Thresher shark, Whip-tailed shark  
**República Checa:** Žralokmlatecobečný  
**Rumania:** Rechin-vulpe  
**Rusia:** акулапелагическая, акула-лисица, Lisitskamorskaya  
**Serbia:** Lisica, Pas lisica, Psinalisica  
**Sudáfrica:** Fynstert-sambokhaai, Thintail thresher, Whiptail shark  
**Suecia:** Rävhaj, Raefhagen  
**Tahití:** Ma'oaero  
**Tanzania:** Karage, Papa kinengo, Papa kinengwe  
**Turquía:** Sapan, Sapan balığı  
**Uruguay:** Azotador, Threshershark  
**Vietnam:** CáNhàmđuoidài

**2. Identificación** (Basado principalmente en Moreno *et al.* 1989 y Compagno 2001).

**Características de *Alopias vulpinus* (ver Figura 1).**



**Figura 1.** Zorro (*Alopias vulpinus*) (Bonnaterre 1788). Foto: CSIRO Marine and Atmospheric Research, Australia.

## Tallas

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

De acuerdo con Compagno (2001) la talla máxima de *A. vulpinus* sería de al menos 573 cm y posiblemente 610 cm. En el Atlántico nororiental y Mediterráneo occidental, las tallas máximas registradas corresponden a 3 hembras de 451, 456, 472 cm (Moreno *et al.* 1989), mientras que en el Mediterráneo oriental Megalofonou *et al.* (2005a) comunicaron una talla máxima de 514 cm. Barrull *et al.* (1999) comunicaron una talla máxima de 431 y 501 cm para machos y hembras, respectivamente, basándose en las capturas de las pesquerías catalanas al Noroeste del Mediterráneo. Kabasakal (1998) comunicó una hembra de 453 cm en el Sureste del mar Negro. En el Atlántico sudoccidental, Berrondo *et al.* (2007) comunicaron una talla máxima de 400 cm, mientras que Mancini & Amorim (2006) comunicaron la talla de una hembra de 470 cm, estimada a partir del largo de su carcasa (188 cm y 224 kg). Para el Atlántico noroccidental, Natanson (2002) comunicó una talla máxima de alrededor de 488 cm. En el Pacífico, la talla máxima comunicada fue de 573 cm (Cailliet & Bedford 1983).

## Coloración

Azul-grisáceo a gris oscuro en el dorso, flancos plateados o cobrizos. Vientre blanco, extendiéndose por encima de las bases de las aletas pectorales formando un parche conspicuo (**Figura 1**).

## Características externas

Cabeza relativamente cónica, trompa corta y puntiaguda. La cabeza se diferencia de la de *A. superciliosus* por no poseer prominentes surcos laterales. Surcos labiales presentes. Ojos moderadamente pequeños, órbitas redondas y espacio interorbital convexo. Base de la primera aleta dorsal más próxima a la base de las aletas pectorales que de las pélvicas. Aletas pectorales curvas y de puntas angostas. Pterigopodios muy delgados y en forma de látigo.

## Características internas

Dientes pequeños y similares en ambas mandíbulas, con bordes lisos y cúspides estrechas ligeramente inclinadas hacia las comisuras. Dientes sin cúspides secundarias. De 32 a 52 filas de dientes en la mandíbula superior y de 25 a 52 en la mandíbula inferior. El tercer diente de la mandíbula superior es conspicuamente más pequeño y recto que el resto. Dientes sinfisarios presentes al menos en la etapa embrionaria (Shimada 2002). Columna vertebral compuesta por entre 339 y 364 vértebras. Válvula espiral con 33 a 34 giros. A diferencia del resto de las especies del género, el músculo rojo aeróbico se encuentra internalizado, en posición epaxial y próximo a la columna vertebral (Bernal & Sepulveda 2005; Sepulveda *et al.* 2005; Patterson *et al.* 2011).

## 3. Distribución y ecología de población

### 3.a. Distribución geográfica

*A. vulpinus* presenta una distribución circunglobal en aguas tropicales y templadas (**Figura 2**). Según Compagno (2001), en el Atlántico oeste se encuentra en Canadá (Terranova, Nueva Escocia, New Brunswick, y Quebec, Norte de la Bahía de Chaleur, Golfo de San Lorenzo), Estados Unidos, Golfo de México, México (de Veracruz a Campeche), Cuba, Venezuela, Brasil, Uruguay y Argentina. En el Atlántico este se encuentra en Noruega, islas británicas, mar Mediterráneo, mar Negro, Península Ibérica, Marruecos, Madeira, Azores, Ghana, Côte d'Ivoire, Angola, Namibia y Sudáfrica (cabo Oeste y probablemente cabo Norte). Particularmente, *A. vulpinus* es el representante de su familia que alcanza mayores latitudes en su distribución geográfica, al menos en el hemisferio Sur.



**Figura 2.** Distribución geográfica de *Alopias vulpinus* en el Atlántico. Tomado y modificado de la UCIN (Goldman *et al.* 2009).

### 3.b. Preferencias de hábitat

El *A. vulpinus* habita en aguas neríticas y oceánicas, aunque es aparentemente más abundante en aguas sobre la plataforma continental (Moreno *et al.* 1998; Compagno 2001; Berrondo *et al.* 2007; Anónimo 2008; Smith *et al.* 2008). Moreno *et al.* (1998) comunicaron que las mayores capturas en palangre ocurrían a no más de 40 millas de la costa en el Atlántico noreste, mientras que en el Pacífico central, Strasburg (1958) mencionó que las capturas eran virtualmente nulas más allá de las 40 millas de la costa. Moreno *et al.* (1989) incluso mencionaron la presencia de la especie en las proximidades de la costa (desde pocos metros hasta 8-9 millas) asociada a la presencia de grandes cardúmenes de peces, mientras que Tudela *et al.* (2005) informaron de capturas en redes de deriva a 1-2 millas de la costa por parte de las pesquerías de Marruecos. Estudios más recientes parecen señalar un uso espacial diferencial por las distintas clases de edades, probablemente relacionado con las características del ciclo reproductivo de la especie. En el Pacífico noreste, según Smith & Aseltine-Neilson (2001), después de la parición y durante los primeros años de vida, los juveniles están presentes cerca de la costa y en bahías poco profundas mientras que individuos de mayor tamaño (> 300 cm) tienden a presentar una distribución más extensa y alejada de la costa. La implementación de herramientas de telemetría acústica en la misma región ha proporcionado nuevas evidencias sobre el uso preferencial de aguas por fuera de la plataforma continental por parte de subadultos y adultos (>120 cm LH; Cartamil *et al.* 2010a), y la permanencia casi total de juveniles sobre la plataforma (Cartamil *et al.* 2010b). Si bien los tiempos de seguimiento con esta técnica son limitados, estos datos, en conjunto con la alta productividad sobre la plataforma continental, sugieren el posible uso de estas aguas como área de cría y parición (Cartamil *et al.* 2010b). Esta hipótesis ha recibido mayor evidencia empírica recientemente mediante la implementación de telemetría satelital sobre juveniles dentro del área (Cartamil *et al.* 2012).

El *A. vulpinus* habita en aguas tropicales y templadas de todos los océanos (Compagno 2001). Si bien estudios de telemetría indican un uso preferencialmente superficial de la columna de agua, ocupando aguas por encima de la termoclina durante la mayor parte del tiempo, existen buenas evidencias de la capacidad de la especie para realizar extensas migraciones verticales (Heberer *et al.* 2010; Stevens *et al.* 2010; Cartamil *et al.* 2011). En el Pacífico nororiental, datos de telemetría acústica y satelital indican que la especie se encuentra preferencialmente por encima de la termoclina (0-<20 m) durante la noche, mientras que durante el día se encuentra a profundidades significativamente mayores y realiza frecuentemente migraciones verticales por debajo de la capa de mezcla, hasta un máximo registrado de 320 m (Cartamil *et al.* 2010a, 2011; Heberer *et al.* 2010). Aunque limitados por la menor profundidad sobre aguas de plataforma, los individuos juveniles también muestran un uso temporal diferencial de la columna de agua durante el día y la noche (Cartamil *et al.* 2010b;

Cartamil *et al.* 2012). Un ejemplar seguido mediante telemetría satelital en el Este de Australia pasó el 80,3% y el 8,9% del tiempo a profundidades menores de 100 m durante la noche y día, respectivamente (Stevens *et al.* 2010). Estos autores también reportaron un comportamiento más similar al nocturno durante el atardecer (51% del tiempo a <100 m), y más similar al diurno durante el amanecer (31% del tiempo a <100 m). La profundidad máxima alcanzada por este individuo (640 m) (Stevens *et al.* 2010) es 2 veces superior a la comunicada para el Pacífico nororiental (Cartamil *et al.* 2011).

El uso diferencial de la columna de agua durante el día y la noche ha sido comunicado en otras especies de tiburones (e.g. *Alopias superciliosus*, Weng & Block 2004; *Carcharodon carcharias*, Nasby-Lucas *et al.* 2009; *Isurus oxyrinchus*, Vetter *et al.* 2008). Cartamil *et al.* (2010a) sugirieron que las frecuentes migraciones verticales realizadas durante las horas del día indicarían una mayor actividad de los individuos durante este período, posiblemente relacionado con la alimentación. La extensa porción de la columna de agua habitada por la especie, producto de sus migraciones verticales, hace que la misma experimente un amplio rango de temperaturas, siendo en promedio más frías durante el día y más cálidas durante la noche (Cartamil *et al.* 2010a, 2011; Stevens *et al.* 2010). Estudios de telemetría llevados a cabo en el Pacífico nororiental señalan que la especie frecuente temperaturas superficiales de entre 16 y 21,7°C, experimentando temperaturas de hasta 9,1°C durante sus migraciones verticales (Cartamil *et al.* 2010a, 2011). Por su parte, el único individuo objeto de seguimiento por Stevens *et al.* (2010) experimentó un rango de temperatura de entre 11,0 y 27,0°C, pasando la mayor parte del tiempo entre 15,0-17,5°C o 22,5-25,0°C.

Cao *et al.* (2011) estudiaron las preferencias ambientales del *A. vulpinus* en aguas próximas a las islas Marshall, Pacífico oeste, basándose en 69 lances de pesca con palangre dirigido a la captura de patudo (*Thunnus obesus*). Los autores comunicaron para la especie rangos óptimos de profundidad (160-240 m), temperatura (18-20°C), salinidad (34,5-34,9) y oxígeno disuelto (1,0-1,5 ml/l). Sin embargo, considerando los horarios de calada y virada del arte de pesca durante este estudio, los rangos de las variables ambientales presentados por los autores se corresponderían únicamente con el uso de hábitat de la especie durante el día.

### 3.c. Migraciones

La información acerca de los movimientos del *A. vulpinus* es escasa. Sobre la base de los datos del *National Marine Fisheries Service (NMFS) Cooperative Shark Tagging Program*, Kohler & Turner (2001) comunicaron un porcentaje de recaptura de un 3% del total de ejemplares marcados (n=72). La máxima distancia recorrida según este trabajo fue de 159 km y el tiempo máximo en libertad de 8 años. Sin embargo, existen registros de distancias recorridas de hasta 1.556 km (Gubanov 1976) sobre la base del marcado y la recaptura.

En el Atlántico nororiental, más precisamente sobre las costas Ibéricas y de Marruecos, las capturas de *A. vulpinus* ocurren durante todo el año, si bien son más frecuentes entre la primavera y principios del otoño (Moreno *et al.* 1989). Durante los meses de julio y agosto se cree que existe una migración hacia aguas más costeras, en donde se hallan agregaciones predominantemente de neonatos y hembras grávidas (Moreno *et al.* 1989). Estos autores también comunican una gran abundancia de ejemplares entre julio y agosto a pocos metros de la costa, y hasta 8-9 millas de la misma, entre Chafarinas y cabo Quilate (Noreste de Marruecos). En el Pacífico noreste existe evidencia de una migración latitudinal a lo largo del año, aunque la misma aún no es del todo clara. De acuerdo con esta hipótesis, la especie migraría en dirección Norte desde Baja California hacia aguas al Sur de California durante principios de la primavera, donde presuntamente ocurriría la parición y existiría un área de cría (Holts 1988; Hanan *et al.* 1993; Smith & Aseltine-Neilson 2001; Cartamil *et al.* 2010b; Cartamil *et al.* 2012). Los subadultos permanecerían en la región durante el verano, adentrándose en la costa y alcanzando aguas tan al Norte como San Francisco. Por su parte, los adultos (principalmente machos) seguirían su curso en dirección Norte, llegando hasta aguas del estado de Oregón, Washington y hasta la isla de Vancouver a finales del verano, principios del otoño (Bedford 1985; Holts 1988; Hanan *et al.* 1993; Smith & Aseltine-Neilson 2001; Cartamil *et al.* 2010b). Finalmente, durante el otoño se cree que la especie retraería su distribución hacia aguas más al Sur, pasando el invierno en aguas del territorio mexicano (Smith & Aseltine-Neilson 2001; Anónimo 2008; Smith *et al.* 2008; Cartamil 2009).

## 4. Biología

### 4.a. Crecimiento

Los estudios sobre la edad y crecimiento del *A. vulpinus* son particularmente escasos y restringidos al Pacífico noroeste (Cailliet *et al.* 1983; Smith *et al.* 2008), a excepción de un estudio preliminar (Natanson 2002) y una

tesis de maestría (Gervelis 2005) llevados a cabo en el Atlántico Noroeste (**Tabla 1**). Estos trabajos concuerdan en general en que el *A. vulpinus* es una especie de gran tamaño y crecimiento lento. Sin embargo, en comparación con las otras especies de azotadores (*Alopias pelagicus* y *A. superciliosus*), esta presenta una tasa de crecimiento relativamente más rápida, una edad de madurez menor y una talla máxima mayor (Smith *et al.* 2008). Aunque en los distintos trabajos los autores asumieron una periodicidad anual en la formación de anillos de crecimiento en vértebras, es importante destacar que dicha periodicidad aún no ha sido estrictamente validada.

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

Parámetro de crecimiento			Área	Referencia	Sexo	Método
$L_{\infty}$	$k$	$t_0$				
227 (LH)	0,16	81 (LH)*	Atlántico noroeste	Gervelis (2005)	Machos	Vértebras
263 (LH)	0,11	81 (LH)*	Atlántico noroeste	Gervelis (2005)	Hembras	Vértebras
493 (LT)	0,215	-1,416	Pacífico noreste	Cailliet <i>et al.</i> (1983)	Machos	Vértebras
636 (LT)	0,158	-1,021	Pacífico noreste	Cailliet <i>et al.</i> (1983)	Hembras	Vértebras
651 (LT)	0,108	-2,362	Pacífico noreste	Cailliet <i>et al.</i> (1983)	Ambos	Vértebras
416 (LT)	0,189	-2,080	Pacífico noreste	Smith <i>et al.</i> (2008)	Machos	Vértebras
464 (LT)	0,124	-3,350	Pacífico noreste	Smith <i>et al.</i> (2008)	Hembras	Vértebras
465 (LT)	0,129	-2,879	Pacífico noreste	Smith <i>et al.</i> (2008)	Ambos	Vértebras

LT: largo total; LH: largo horquilla. \* Se utilizó una versión modificada de Von-Bertalanffy con la talla de nacimiento fijada en 81 cm LH.

En el Atlántico noroeste, Gervelis (2005) informó sobre ejemplares de hasta 22 y 24 años de edad para machos (~413 cm) y hembras (~445 cm), respectivamente, y estimó que la especie podría alcanzar una longevidad de hasta 31 años. De acuerdo con este autor, machos y hembras exhiben un crecimiento similar hasta los 8 años, momento a partir del cual la tasa de crecimiento de los machos se ve reducida. En el caso de las hembras, esto no sucede hasta alcanzados los 10-11 años de edad (Gervelis 2005). Basándose en las curvas de crecimiento generadas y en datos no publicados del NMFS, Gervelis (2005) estimó la edad a la que el 50% de los machos y hembras alcanzarían la madurez sexual en 8 y 11 años respectivamente.

En el Pacífico noreste, los individuos más longevos datados por Cailliet *et al.* (1983) alcanzaron los 15 años de edad (510 y 539 cm), aunque extrapolando datos sobre la base de la curva de crecimiento los autores estimaron una edad de 50 años al alcanzar la talla máxima asíntótica (651 cm). Dos décadas más tarde, Smith *et al.* (2008) incorporaron nuevos datos a los utilizados por Cailliet *et al.* (1983) y utilizaron una conversión de largo alternativo (distancia entre el origen de la primera y segunda aleta dorsal) a largo total más precisa que la utilizada previamente. Estos autores dataron una edad máxima de 22 años en una hembra de 480 cm, pero dado que la talla de la misma era considerablemente inferior a la talla máxima comunicada para la especie, sugirieron que la especie podría alcanzar una longevidad de hasta 25 años. La subestimación de la talla máxima asíntótica comunicada por Smith *et al.* (2008) con respecto a las tallas máximas comunicadas para el Pacífico (ver sección 2) podría ser consecuencia del bajo número de individuos de gran tamaño incluidos en el estudio. En el Pacífico noreste los machos de esta especie alcanzan la madurez a una edad estimada de 4,8 años, mientras que las hembras lo hacen alrededor de los 5,3 años (Smith *et al.* 2008). Tanto Cailliet *et al.* (1983) como Smith *et al.* (2008) advierten un crecimiento similar para ambos sexos dentro del rango de edades analizadas. De acuerdo con los resultados de Smith *et al.* (2008) y Gervelis (2005), los ejemplares de *A. vulpinus* en el Pacífico noreste alcanzarían la madurez reproductiva a una edad más temprana en comparación con sus contrapartes en el Atlántico noroeste.

#### 4.b. Relación talla-peso

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

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

Ecuación	N	Rango de talla (cm)	R <sup>2</sup>	Área	Referencia
$P = 1,8821 \times 10^{-4} LH^{2,5188}$	88	154-262	0,88	Atlántico noroeste	Kohler <i>et al.</i> (1995)
$PE = 1,066 \times 10^{-7} LH^{2,81}$	-	-	-	Pacífico noreste	Bedford (1985)
$LT = 60,7 PE^{0,351}$	18	-	0,99	mar Mediterráneo	Megalofonou <i>et al.</i> (2005a)

P: peso total; PE: peso eviscerado (sin cabeza, vísceras ni aletas); LT: largo total; LH: largo horquilla.

#### 4.c. Reproducción

La biología reproductiva del *A. vulpinus* ha sido relativamente poco estudiada a nivel global, y la mayoría de la información recabada hasta la fecha proviene de las regiones Noreste del Pacífico y del Atlántico, y del Occidente del mar Mediterráneo.

##### *Gestación y parición*

El período de gestación del *A. vulpinus* está estimado en 9 meses (Bedford 1985; Hanan *et al.* 1993; Smith & Aseltine-Neilson 2001) y, a diferencia de lo que se estima para el *A. superciliosus* (e.g. Chen *et al.* 1997), esta especie parecería presentar un período de parición y apareamiento más definido en el tiempo. La frecuencia reproductiva del *A. vulpinus* estaría en torno a los 12 meses (Cailliet & Bedford 1983; Bedford 1985).

En el Atlántico noreste (Cádiz y Noroeste de Marruecos), Moreno *et al.* (1989) informaron sobre una gran presencia de neonatos y hembras grávidas portando embriones a término a no más de 40 millas de la costa entre mayo y agosto, sugiriendo además que el pico de parición podría darse durante mayo. En Brasil, si bien la ocurrencia de la especie es poco frecuente (Amorim *et al.* 1998; Gadig *et al.* 2001), basándose en la ocurrencia de hembras grávidas con embriones en etapas tardías del desarrollo y en la información sobre neonatos y juveniles en aguas costeras entre abril y julio, Mancini & Amorim (2006) sugirieron que al menos parte del ciclo reproductivo del *A. vulpinus* podría estarse llevando a cabo en esta región durante el verano austral. Esto se basó en la presencia de hembras grávidas con embriones en etapas tardías del desarrollo y a la información sobre neonatos y juveniles en aguas costeras entre abril y julio. Piva Silva *et al.* (2008) comunicaron la captura de una hembra portando cuatro embriones a término (rango: 115,5-118,8 cm) a fines de noviembre al Sureste de Brasil (36°00'S y 33°00'-34°00'W). Gadig *et al.* (2001) mencionan un trabajo anterior (Sadovsky 1967) en donde se comunica la captura ocasional de ejemplares juveniles de entre 176 y 190 cm a menos de 3 millas de la costa, en el litoral Sur de São Paulo.

En el Pacífico nororiental, subadultos y adultos se congregan anualmente en aguas costeras al Sur de California durante la primavera y el verano (Cailliet & Bedford 1983; Hanan *et al.* 1993). Varios autores mencionan una alta presencia de hembras grávidas y de neonatos durante los meses de primavera (marzo-junio), sugiriendo que la parición tendría lugar durante dicha estación. El apareamiento podría ocurrir poco tiempo después del parto, durante el verano (Cailliet & Bedford 1983; Bedford 1985; Smith & Aseltine-Neilson 2001; Cartamil 2009). Según Cartamil (2009) el área de cría del *A. vulpinus* dentro del Pacífico noreste se extendería desde Point Concepción, California, hasta Punta Eugenia, Baja California, México. Datos más recientes proporcionan nuevas evidencias a favor de esta hipótesis (Cartamil *et al.* 2012). En el océano Índico noroccidental, entre enero y mayo, Gubanov (1972) informó sobre una presencia desproporcionada de hembras, de las cuales el 93% eran grávidas.

La oofagia, mecanismo alimenticio durante el desarrollo de los embriones, es un rasgo común entre los Lamniformes (Gilmore 1993; Gilmore *et al.* 2005) y ya se ha constatado (Gubanov 1972; Moreno *et al.* 1989; Piva Silva *et al.* 2008) que ocurre en *A. vulpinus*. De acuerdo con Moreno *et al.* (1989), los embriones se disponen indistintamente en ambos úteros en posición alterna, sin predominancia significativa de ninguno de los sexos, con la aleta caudal replegada, y cubiertos por una grasa fetal en etapas finales del desarrollo que aparentemente se perdería durante o inmediatamente antes del parto. Los embriones presentan la primera hilera de dientes abatida (salvo en embriones a término) y de menor tamaño que las hileras subsiguientes, por lo que se cree que no serían funcionales (Moreno *et al.* 1989). Sobre la base de la ausencia de estos dientes dentro del útero materno y del tracto digestivo de los embriones, Moreno *et al.* (1989) sugirieron que los mismos serían reemplazados poco tiempo después del parto. Por su parte, Gilmore (1993) menciona la presencia de pequeños dientes embrionarios, erguidos y de distinta morfología en comparación a los dientes de adultos, en dos ejemplares de 59 y 61,5 cm, los cuales aparentemente serían utilizados para abrir las cápsulas ovígeras. Si bien se ha sugerido que la especie podría presentar canibalismo intrauterino (Compagno 1984), hasta la fecha no existe información que confirme que dicho evento se produce (Gilmore 1993).

La talla de nacimiento de esta especie es aparentemente variable. Cailliet & Bedford (1983) y Bedford (1985) comunicaron para el Pacífico noreste una talla de entre 150 y 158 cm, aunque un estudio más reciente dentro de la misma región (Smith *et al.* 2008) informa sobre un rango más amplio (114-156 cm). En el Atlántico, Moreno *et al.* (1989) encontraron un amplio solapamiento entre la talla de los embriones de mayor tamaño observados (156 y 159 cm) y la talla de los neonatos más pequeños (120, 122 y 126 cm). Estos autores concluyeron que la natalidad podría no estar tan estrechamente vinculada con el tamaño embrionario, sino más bien con los cambios morfológicos que se van produciendo a lo largo de su desarrollo y ontogenia (erección de la primera hilera de

dientes y pérdida de la grasa fetal), sugiriendo entonces un amplio espectro de tallas de nacimiento (120-160 cm), similar al indicado por Smith *et al.* (2008) para el Pacífico noreste. Barrull *et al.* (1999) comunicaron una talla mínima de 125 cm al Noroeste del mar Mediterráneo, la cual coincide con las tallas mínimas comunicadas por Moreno *et al.* (1989). Para el Indo-Pacífico, Last & Stevens (1994) comunicaron tallas de nacimiento de entre 114 y 160 cm, mientras que Gubanov (1972) informó sobre una talla de 110 cm para el océano Índico.

#### *Madurez*

La información acerca de la talla de madurez de *A. vulpinus* en el océano Atlántico es particularmente escasa. Moreno *et al.* (1989) informaron sobre una talla de 384 cm para la hembra adulta más pequeña, pero no fue posible estimar una talla de madurez para los machos. La información sobre una hembra grávida de 385 cm comunicada por Buencuerpo *et al.* (1998) es coherente con la estimación de Moreno *et al.* (1989) pero se desconoce a ciencia cierta la talla a partir de la cual las hembras alcanzarían la madurez sexual.

Compagno (1984) menciona una talla de madurez de 319 y 376 cm para machos y hembras, respectivamente. Estimaciones sobre la talla de madurez de esta especie han sido comunicadas para el Pacífico noreste, sin embargo diversos estudios informan sobre distintas estimaciones. Según Cailliet & Bedford (1983) los machos alcanzarían la madurez sexual en torno a los 330 cm y las hembras entre los 260 y 315 cm. Bedford (1985) comunicó una talla de madurez para las hembras de 230 cm LH (~407 cm LT, según Kohler *et al.* 1995), correspondiente a una edad de 7 años según las curvas de crecimiento de Cailliet *et al.* (1983). Un estudio más reciente establece una talla de madurez de 293-311 cm y 303 cm para machos y hembras, respectivamente (Smith *et al.* 2008). De acuerdo con estos autores, ambos sexos alcanzarían la madurez en torno a los 5 años de edad.

#### *Proporción de sexos*

La proporción sexual entre embriones de una misma camada no es significativamente distinta de la relación 1:1 (Moreno *et al.* 1989). Sin embargo, existen evidencias de una segregación sexual a nivel espacial, principalmente asociada a migraciones hacia aguas más costeras relacionadas con el ciclo reproductivo de la especie (Gubanov 1972; Holts 1988; Bedford 1985; Moreno *et al.* 1989; Hanan 1993; Smith & Aseltine-Neilson 2001; Cartamil 2009).

#### *Fecundidad*

En general, el tamaño de camada de *A. vulpinus* es de 2 a 4 embriones, siendo por lo general de 4 (2 embriones por útero (Cailliet & Bedford 1983; Compagno 1984; Bedford 1985; Buencuerpo *et al.* 1998; Smith & Aseltine-Neilson 2001; Mancini & Amorim 2006; Smith *et al.* 2008)). No obstante, Holts (1988) comunicó tamaños de camada de hasta 6 embriones en el Pacífico Noreste, mientras que Moreno *et al.* (1989) informaron sobre un máximo de 7 embriones en el Atlántico noreste y en el mar Mediterráneo occidental, incluso mencionando la posibilidad de hasta 8 embriones por camada basándose en anécdotas de pescadores.

Bedford (1985) informó sobre la presencia de dos neonatos de *A. vulpinus* en el estómago de un tiburón marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*) de aproximadamente 210 cm. No obstante, debido a la gran talla de nacimiento (120-160 cm), es esperable que los neonatos de esta especie presenten en general una elevada tasa de supervivencia (Bedford 1985), como también ha sido sugerido para *A. superciliosus* (Gilmore 1993; Chen *et al.* 1997).

#### **4.d. Dieta**

Los tiburones zorro utilizan el largo lóbulo dorsal de su aleta caudal para desorientar y aturdir a sus presas (Compagno 2001; Smith *et al.* 2008; Aalbers *et al.* 2010), y probablemente ésta sea la razón por la cual la observación de ejemplares enganchados en dicha aleta en las pesquerías de palangre es relativamente común (Strasburg 1958; Gubanov 1972; Stillwell & Casey 1976; Gruber & Compagno 1981; Smith *et al.* 2008). En el Pacífico noreste, los pescadores deportivos aprovechan este comportamiento de la especie y utilizan un tipo especial de señuelo para capturarlos directamente por su aleta caudal (CalCOFI 2009; Heberer *et al.* 2010).

En general, la dieta de *A. vulpinus* consiste principalmente en peces óseos y cefalópodos, aunque se han registrado en ocasiones algunos crustáceos, condrictios e incluso aves (Compagno 1984, 2001; Cortés 1999; Bowman *et al.* 2000; Preti *et al.* 2001, 2004). Los estudios más detallados y exhaustivos de la dieta de *A. vulpinus* se han llevado a cabo en aguas del océano Pacífico noreste. De acuerdo con estos estudios, *A. vulpinus* es una especie generalista de amplio espectro que se alimenta principalmente de peces pelágicos, además de



especies mesopelágicas y demersales, aunque la composición de su dieta muestra diferencias significativas a escala latitudinal y bajo distintas condiciones oceanográficas (Preti *et al.* 2001, 2004, 2012). En particular, Preti *et al.* (2004) presentan evidencias contundentes de un cambio significativo en el espectro trófico utilizado por la especie, tanto en número de taxa como en la composición de especies, durante la influencia de El Niño (aguas cálidas, 20 taxa) y La Niña (aguas frías, 8 taxa).

Bowman *et al.* (2000) analizaron el contenido estomacal de 12 ejemplares de *A. vulpinus* en el Atlántico noreste y hallaron que la dieta se encontraba representada principalmente por peces pelágicos (97,1%), siendo el resto cefalópodos (2,9%). Un estudio previo llevado a cabo por Cortés (1999) contrasta los resultados de Bowman *et al.* (2000). Compilando información de diversos estudios, y basándose en el análisis de 399 estómagos, Cortés (1999) comunicó una mayor dominancia de cefalópodos (71,8%) en comparación con peces óseos (26,7%). Mediante un análisis de isótopos estables en varios tejidos, MacNeil *et al.* (2005) comunicaron que *A. vulpinus* presentaría una dieta generalista y coherente a lo largo del año dentro del Atlántico noroeste. Sin embargo, dado el bajo número de muestras analizadas (n=5) estos resultados deberían ser considerados con cautela.

A continuación se presenta una lista de las especies mencionadas en la dieta de *A. vulpinus* sobre la base de la bibliografía revisada (Compagno 1984, 2001; Bowman *et al.* 2000; Preti *et al.* 2001, 2004, 2012):

**Teleósteos:** Alepisauridae sp., *Ammodytes dubius*, *Atherinops affinis*, *Citharichthys sordidus*, Clupeidae sp., *Cololabis saira*, Belonidae sp., Engraulidae sp., *Engraulis mordax*\*, Exocoetidae sp., *Genyonemus lineatus*, *Leuresthes tenuis*, *Luvarus imperialis*, *Magnisudis atlantica*, *Merluccius productus*\*, Myctophidae sp., Paralepididae sp., *Peprilus simillimus*, Pleuronectidae sp., *Pomatomus saltatrix*\*, *Sarda chiliensis*, *Sardinops sagax*\*, Scombridae sp., *Scomber japonicus*\*, *Scomberesox saurus*, *Sebastes* sp., *Sebastes jordani*, *Seriphus politus*, *Sphyræna argentea*, *Trachurus symmetricus*; **Cefalópodos:** *Dosidicus gigas*, *Gonatus* sp., *Illex illecebrosus*, *Loligo opalescens*\*, Ommastrephidae sp., Teuthoidea sp.; **Crustáceos:** *Pleuroncodes planipes*.

\* Especies dominantes en la composición de la dieta (en peso o número)

#### 4.e. Fisiología

La evidencia existente de que varios tiburones del orden Lamniformes son capaces de mantener su temperatura corporal por encima de la del agua circundante mediante la generación de calor metabólico (endotermia regional; Carey & Teal 1969; Block & Carey 1985; Block & Finnerty 1994; Bernal *et al.* 2001, 2005), sugirió históricamente la posibilidad de que esta habilidad sea compartida por los tiburones zorro (Alopiidae) (por ejemplo, Gruber & Compagno 1981; Weng & Block 2004; Smith *et al.* 2008; Amorim *et al.* 2009). Sin embargo, estudios detallados de la fisiología de estos tiburones demuestran que sólo *A. vulpinus* posee las especializaciones fisiológicas necesarias como para generar calor metabólicamente y mantenerlo, permitiendo así generar una endotermia regional (Bernal & Sepulveda 2005; Sepulveda *et al.* 2005; Patterson *et al.* 2011).

Para *A. superciliosus* en particular, Weng & Block (2004) comunicaron la presencia de una red o plexus de arterias y venas corriendo casi en contacto y en dirección contraria en la región cefálica y sugirieron que esta especie podría ser capaz de generar una endotermia craneal, manteniendo únicamente la temperatura de los ojos y cerebro por encima de la temperatura ambiental. Esta capacidad permitiría a la especie alimentarse de forma más eficiente incluso a las bajas temperaturas encontradas durante sus extensas migraciones verticales (Weng & Block 2004). En un trabajo anterior, Block & Carey (1985) encontraron esta red en *A. superciliosus* y *A. pelagicus*, pero no en *A. vulpinus*. En los tiburones en que ha sido constatada la endotermia craneal (por ejemplo, *I. oxyrinchus* y *Lamna nasus*) la arteria carótida interna se encuentra reducida, mientras que en tiburones carentes de esta capacidad esta arteria es el principal suministro de sangre al cerebro (Block & Carey 1985). La arteria carótida interna no pasa por la red o plexus, enviando por tanto sangre fría al cerebro (Block & Carey 1985). Según el trabajo de Block & Carey (1985) ninguna de las especies de azotadores posee la arteria carótida interna reducida. Por lo tanto, en ausencia de mediciones *in vivo* de la temperatura craneal, no es posible aún confirmar la endotermia craneal en esta familia (Weng & Block 2004).

#### 4.f. Factores de conversión

Las relaciones talla-talla publicadas para distintas áreas del Atlántico se muestran en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Relaciones talla-talla publicadas para *Alopias vulpinus*.

Ecuación	N	Rango de talla (cm)	R <sup>2</sup>	Área	Referencia
LH = 0.5474 LT + 7.0262	13	291-450	0,89	Atlántico noroeste	Kohler <i>et al.</i> (1995)
LH = 0.5331 LT + 9.5834	73	-	0,90	Atlántico noroeste	Natanson (2002)
LT = 1.707 LH + 20.2	24	-	0,95	mar Mediterráneo	Megalofonou <i>et al.</i> (2005a)

LT: largo total; LH: largo horquilla.

## 5. Biología de pesquerías

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

En base a estudios de ADN mitocondrial (región control), Trejo (2005) halló una mayor variación genética interpoblacional que intrapoblacional incluso dentro de una misma región (Indo-Pacífico, Atlántico), sugiriendo una menor capacidad dispersiva de *A. vulpinus* en comparación a sus parientes más cercanos (*A. superciliosus* y *A. pelagicus*). Basándose en los resultados de comparaciones pareadas, Trejo (2005) planteó la existencia de al menos 6 poblaciones, o unidades de ordenación, genéticamente diferenciadas (Oregón-Washington-California; Taiwan; Nueva Zelanda; Sudáfrica; Atlántico noroeste y Francia). La presencia de haplotipos compartidos entre poblaciones del Indo-Pacífico (Nueva Zelanda y Sudáfrica) y del Atlántico (golfo de México, Atlántico noroeste y Francia) sugieren que, o bien son caracteres ancestrales compartidos, o existe un cierto flujo génico entre ambas cuencas oceánicas (Trejo 2005). Sin embargo, basándose en la presencia de *A. vulpinus* en aguas sudafricanas, el autor sugiere que de hecho podría existir cierto intercambio genético entre las cuencas. Por otro lado, dado que Trejo (2005) no analizó muestras provenientes del Atlántico sur, no existen aún pruebas fehacientes del intercambio genético entre el Indo-Pacífico y el Atlántico. Del mismo modo, dado que dentro del océano Atlántico el número de muestras fue bajo y restringido únicamente al Atlántico norte, no es posible aún asegurar la existencia de stocks distintivos entre hemisferios. No obstante, dada la aparentemente limitada capacidad dispersiva de la especie y la existencia de poblaciones genéticamente heterogéneas en diversas regiones, la existencia de stocks distintivos entre el Atlántico norte y sur es probable.

### 5.b. Descripción de las pesquerías

*A. vulpinus* es capturada mediante diversas modalidades de pesca tales como redes de arrastre y de deriva, redes de enmalle, caña y carrete, palangre de fondo y palangre pelágico de superficie (Maguire *et al.* 2006; Goldman *et al.* 2009). A nivel global, los tiburones zorro (*A. pelagicus*, *A. superciliosus* y *A. vulpinus*) son comercializados internacionalmente por su carne, piel y aletas (Camhi *et al.* 2008; Goldman *et al.* 2009), representando en conjunto alrededor del 2,3% del comercio global de aletas de tiburón en el mercado asiático (Clarke *et al.* 2006). Si bien es comúnmente considerada como una especie de captura incidental en las pesquerías de peces pelágicos, *A. vulpinus* es normalmente retenida, por lo que podría ser considerada en algunos casos como una especie objetivo secundaria (CalCOFI 2009, 2010; Goldman *et al.* 2009).

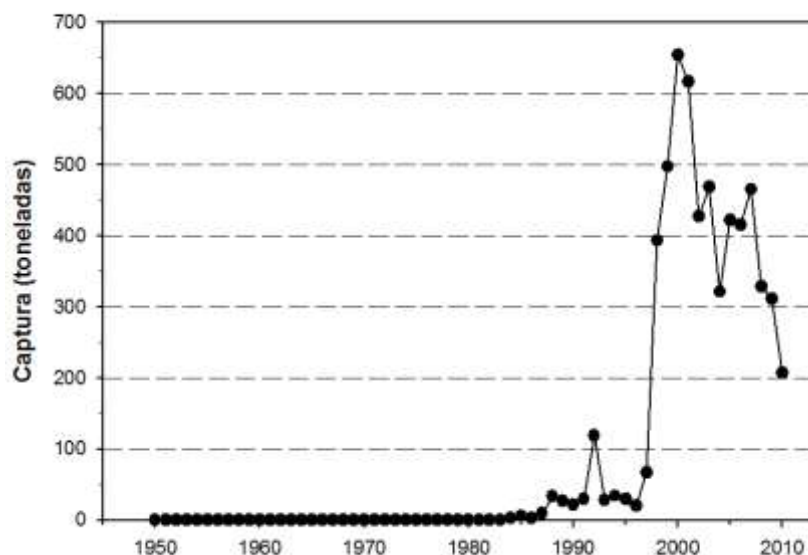
Esta especie es capturada prácticamente dentro de todo su rango de distribución dentro del Atlántico, incluyendo Canadá (Hurley 1998), Estados Unidos (Kohler *et al.* 1995; Beerkircher *et al.* 2002; Passerotti *et al.* 2010), golfo de México y mar del Caribe (Arocha *et al.* 2002; Tavares & Arocha 2008), Brasil (Amorim *et al.* 1998; Mancini & Amorim 2006), Uruguay (Berrondo *et al.* 2007; Domingo *et al.* 2008), Sudáfrica (Basson *et al.* 2007; Petersen *et al.* 2008), Norte de África (Moreno *et al.* 1989), Península Ibérica (Moreno *et al.* 1989; Buencuerpo *et al.* 1998), mar Mediterráneo (Moreno *et al.* 1989; Hattour & Nakamura 2004; Megalofonou *et al.* 2005a,b; Cavanagh & Gibson 2007), mar Negro (Kabasakal 1998), Sureste de Inglaterra (Ellis 2004) y mar del Norte (Heesen & Ellis 2006).

En el Pacífico noreste *A. vulpinus* ha sido especie objetivo, junto con el pez espada (*Xiphias gladius*), en las pesquerías de redes de enmalle de deriva (Cailliet & Bedford 1983; Bedford 1985; Holts 1988; Hanan 1993; Smith & Aseltine-Neilson 2001; CalCOFI 2009). Después de su colapso a fines de los 80, *A. vulpinus* fue introducida dentro de un plan de ordenación en la Costa Oeste de los Estados Unidos, el cual incluyó límites de capturas, restricciones en el uso de redes de enmalle y vedas temporales (Maguire *et al.* 2006; CalCOFI 2009; Goldman *et al.* 2009). Actualmente, esta especie es aún capturada incidentalmente y como especie objetivo secundaria en las pesquerías de redes de enmalle de deriva dirigidas al pez espada (Maguire *et al.* 2006; Goldman *et al.* 2009), siendo la especie de tiburón más comúnmente desembarcada (CalCOFI 2009, 2010). En

esta región en particular, la especie es también preciada para la pesca deportiva (Anónimo 2008; CalCOFI 2009; Heberer *et al.* 2010).

En la **Figura 3** se muestran las capturas globales anuales de *A. vulpinus* según la FAO. Dentro del océano Atlántico no existen hasta la fecha datos de captura total especie-específicos para *A. vulpinus*, y se desconoce la magnitud del descarte de esta especie por parte de las diversas pesquerías a nivel global (Maguire *et al.* 2006; Goldman *et al.* 2009). En la pesca de palangre, las capturas de *A. vulpinus* son variables entre regiones, pero en ningún caso constituyen una porción sustancial de la captura total de tiburones. En Venezuela esta especie representó el 1,6% de la captura total de tiburones de la flota venezolana de palangre entre 1994 y 2000 (Arocha *et al.* 2002). En el Sureste de Brasil, *A. vulpinus* constituyó menos del 5% de la captura total de tiburones de la flota de palangre de Santos entre 1974 y 1997 (Amorim *et al.* 1998). Dentro de la zona económica exclusiva uruguaya, y sobre la base de la información obtenida por Programa de Observadores, esta especie representó alrededor del 0,5% de la captura total de tiburones de la flota de palangre pelágico entre 1998 y 2009 (Mas 2012). Entre 1998 y 2005, el 2,2% de la captura total de tiburones de la flota palangrera sudafricana estuvo compuesta por *A. vulpinus* (Petersen *et al.* 2008). En Estados Unidos esta especie fue capturada en muy baja frecuencia, representando, en conjunto con otras 9 especies de tiburones, el 4,2% de la captura total de la flota de palangre entre 1992 y 2000 (Beerkircher *et al.* 2002).

En general, los tiburones pelágicos, entre ellos *A. vulpinus*, tienden a utilizar su energía inicialmente en el crecimiento somático, retrasando la madurez sexual y viviendo por más tiempo que los pequeños tiburones costeros. Por otro lado, crecen a una mayor tasa, alcanzan la madurez más temprano y viven menos que las grandes especies costeras (Cortés 2000, 2002; Smith *et al.* 2008). En particular, *A. vulpinus* es considerada como una de las especies de tiburones pelágicos más productivas (Cortés 2008; Smith *et al.* 2008). Sobre la base de los resultados del análisis de riesgo ecológico llevado a cabo recientemente por Cortés *et al.* (2010), *A. vulpinus* es, junto con la raya negra (*Pteroplatytrygon violacea*), una de las especies menos vulnerables frente a la pesca de palangre pelágico en el Atlántico. Sin embargo, debido a que la especie es capturada básicamente dentro de todo el espectro de clases de edades y tallas por diversas modalidades de pesca, y a que se desconoce con certeza hasta la fecha la magnitud de las capturas no declaradas, resulta prudente considerar que esta especie se encuentra plenamente explotada o incluso sobreexplotada a nivel global (Maguire *et al.* 2006).



**Figura 3.** Capturas globales de *Alopias vulpinus* según la FAO.

Para el Atlántico noroeste, Baum *et al.* (2003) comunicaron una gran reducción en la abundancia de un gran número de especies de tiburones con respecto a los niveles previos a la expansión de la pesca industrial, indicando, en particular para los tiburones zorro (*A. superciliosus* y *A. vulpinus* combinados), una disminución de alrededor del 80%. Si bien estos resultados han sido motivo de gran controversia (por ejemplo, Burgess *et al.* 2005a,b; Maunder *et al.* 2006), existe un consenso respecto a que la abundancia de muchas especies de tiburones ha disminuido, en mayor o menor grado, con respecto al pasado (por ejemplo, Cortés *et al.* 2007). En el Atlántico Noroeste, Cortés *et al.* (2007) informaron sobre una aparente estabilización en la CPUE de *Alopias sp.* (*A. superciliosus* y *A. vulpinus* combinados) e incluso sobre un ligero aumento entre finales de los 90 y 2005

dependiendo de la fuente de datos utilizada. No obstante, debido a la baja frecuencia de *A. vulpinus* en las capturas de la flota palangrera estadounidense, estos resultados probablemente sean más representativos de la tendencia de *A. superciliosus* (Cortés *et al.* 2007).

En el mar Mediterráneo, diversas especies de tiburones pelágicos son capturados incidentalmente y de forma dirigida por pesquerías de redes de deriva, palangres de superficie y fondo, redes de arrastre y cerco, siendo *Prionace glauca*, *I. oxyrinchus* y *A. vulpinus* las especies predominantes en captura (Tudela 2004; Tudela *et al.* 2005; Megalofonou *et al.* 2005a). Tudela *et al.* (2005) comunicaron que, en ocasiones, cuando escasean las especies objetivo, la flota de Marruecos dirigida al pez espada cala sus redes de deriva a 1-2 millas de la costa, donde las probabilidades de capturar tiburones pelágicos, y especialmente *A. vulpinus*, son mayores. Según Megalofonou *et al.* (2005a) la magnitud del descarte de tiburones en general dentro del mar Mediterráneo es baja debido a la demanda del mercado dentro de Europa (considerando pesquerías palangreras y de red de deriva). Por otro lado, un estudio relativamente reciente llevado a cabo por Ferretti *et al.* (2008) estima que, debido a la intensa actividad pesquera en las últimas décadas, *A. vulpinus* habría experimentado disminuciones >80% en biomasa y abundancia en ciertas regiones del Mediterráneo como el mar Adriático y el mar Jónico.

Globalmente, *A. vulpinus* está catalogado como *Vulnerable* dentro de las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; Goldman *et al.* 2009). Evaluaciones de carácter más local clasifican a la especie como *Casi amenazada* (Pacífico este-central) y *Vulnerable* (Atlántico noroeste, Atlántico oeste-central y mar Mediterráneo), mientras que en el Indo-Pacífico oeste los datos actualmente son insuficientes para su evaluación (Goldman *et al.* 2009). Dentro del océano Atlántico, y de acuerdo con la Recomendación 09-07 de la ICCAT, se prohíbe la retención a bordo y posterior comercialización de cualquier parte de *A. vulpinus*, con la salvedad de algunas pesquerías mexicanas de pequeña escala que tienen asignada una captura inferior a los 110 individuos. Dentro de aguas estadounidenses del Atlántico, *A. vulpinus* forma parte de una unidad de ordenación denominada “tiburones pelágicos” junto con los tiburones oceánicos (*Carcharhinus longimanus*), el marrajo dientuso (*I. oxyrinchus*), la tintorera (*P. glauca*) y el marrajo sardinero (*L. nasus*), pero hasta la fecha no ha sido evaluado en forma individual (NMFS 2010).

## 6. Bibliografía

- AALBERS, S. A., D. Bernal & C. A. Sepulveda. 2010. The functional role of the caudal fin in the feeding ecology of the common thresher shark *Alopias vulpinus*. *Journal of Fish Biology* 76: 1863–1868.
- AMORIM, A. F., C. A. Arfelli & L. Fagundes. 1998. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off Southern Brasil during 1974-97: an overview. *Marine Freshwater Research* 49: 621–632.
- AMORIM, A. F., J. Baum, G. M. Cailliet, S. Clò, S. C. Clarke, I. Fergusson, M. Gonzalez, D. Macias, P. Mancini, C. Mancusi, R. Myers, M. Reardon, T. Trejo, M. Vacchi & S. V. Valenti. 2009. *Alopias superciliosus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 27 March 2012.
- ANÓNIMO. 2008. Thresher Shark, *Alopias vulpinus*. En: Larinto T. (Ed.). Status of the Fisheries Report an Update Through 2008. 232 pp.
- AROCHA, F., O. Arocha & L. Marcano. 2002. Observed shark bycatch from the Venezuelan tuna and swordfish fishery from 1994 through 2000. ICCAT Collective Volume of Scientific Papers 54: 1123–1131.
- BARRULL, J., I. Mate & M. Bueno. 1999. Observaciones de tiburones (*Chondrichthyes Euselachii*) en aguas de Cataluña (Mediterráneo NO) con algunos aspectos generales de su ecología. *Scientia gerundensis* 24: 127–151.
- BASSON, J., S. L., Petersen, A. Duarte & D. C. Nel. 2007. The impact of longline fisheries on pelagic and demersal sharks in the Benguela Large Marine Ecosystem. En: Petersen S., Nel D. & Ouardien A. (Eds.). Towards an ecosystem approach to longline fisheries in the Benguela: an assessment of impacts on seabirds, sea turtles and sharks. WWF South Africa Report Series, pp. 49–67.
- BAUM J. K., Myers R. A., Kehler D. G., Worm B., Harley S. J. & Doherty P. A. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science* 299: 389–392.
- BEDFORD, D.W. 1985. Pelagic shark/swordfish drift gill net fishery. Calif. Dept. Fish and Game, Management Information Document. 74 pp.
- BEERKIRCHER, L. R., E. Cortés & M. Shivji. 2002. Characteristics of Shark Bycatch Observed on Pelagic Longlines off the Southeastern United States, 1992–2000. *Marine Fisheries Review* 64: 40–49.

- BERNAL, D., K. A. Dickson, R. E. Shadwick & J. B. Graham. 2001. Review: Analysis of the evolutionary convergence for high performance swimming in lamnid sharks and tunas. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 129: 695–726.
- BERNAL, D. & C. A. Sepulveda. 2005. Evidence for temperature elevation in the aerobic swimming musculature of the common thresher shark, *Alopias vulpinus*. *Copeia* 2005: 146–151.
- BERNAL, D., J. M. Donley, R. E. Shadwick & D. A. Syme. 2005. Mammal-like muscles power swimming in a cold-water shark. *Nature* 437: 1349–1352.
- BERRONDO, L., M. Pons, R. Forselledo, P. Miller & A. Domingo. 2007. Distribución espacio-temporal y composición de tallas de *Alopias superciliosus* y *A. vulpinus* observados en la flota palangrera uruguaya en el océano Atlántico (2001-2005). *ICCAT Collective Volume of Scientific Papers* 60: 566–576.
- BLOCK, B. A. & F. G. Carey. 1985. Warm brain and eye temperatures in sharks. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 156: 229–236.
- BLOCK, B. A. & J. R. Finnerty. 1994. Endothermy in fishes: A phylogenetic analysis of constraints, predispositions, and selection pressures. *Environmental Biology of Fishes* 40: 283–302.
- BOWMAN, R. E., C. E. Stillwell, W. L. Michaels & M. D. Grosslein. 2000. Food of Northwest Atlantic fishes and two common species of squid. *NOAA Technical Memorandum, NMFS-NE-155*, 138 p.
- BUENCUERPO, V., S. Rios & J. Morón. 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.
- BURGESS, G. H., L. R. Beerkircher, G. M. Cailliet, J. K. Carlson, E. Cortés, K. J. Goldman, R. D. Grubbs, J. A. Musick, M. K. Musyl, & C. A. Simpfendorfer. 2005a. Is the collapse of shark populations in the Northwest Atlantic and Gulf of Mexico real? *Fisheries* 30: 19–26.
- BURGESS, G. H., L. R. Beerkircher, G. M. Cailliet, J. K. Carlson, E. Cortés, K. J. Goldman, R. D. Grubbs, J. A. Musick, M. K. Musyl, & C. A. Simpfendorfer. 2005b. Reply to “Robust estimates of decline for pelagic shark populations in the Northwest Atlantic and Gulf of Mexico.”. *Fisheries* 30: 30–31.
- CAILLIET, G. M. & D. W. Bedford. 1983. The biology of three pelagic sharks from California waters and their emerging fisheries: a review. *CalCOFI Rep. Vol. XXIV*.
- CAILLIET, G. M., L. K., Martin, J. T., Martin, J. T., Harvey, D. Kusher & B. A. Welden. 1983. Preliminary studies on the age and growth of the blue, *Prionace glauca*, common thresher, *Alopias vulpinus*, and shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, sharks from California waters. En: Prince E. D. & Pulos L. M. (Eds.). *Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks*. NOAA Technical Report NMFS 8. NOAA/NMFS, Silver Spring, MD, pp. 179–188.
- CalCOFI 2009. Review of selected California fisheries for 2008: coastal pelagic finfish, market squid, ocean salmon, groundfish, California spiny lobster, spot prawn, white seabass, kelp bass, thresher shark, skates and rays, kelleys whelk, and sea cucumber. California Department of Fish and Game. *Fisheries Review*. CalCOFI rep. 50: 14–42.
- CalCOFI 2010. Review of selected California fisheries for 2008: coastal pelagic finfish, market squid, red abalone, Dungeness crab, Pacific herring, groundfish/nearshore live-fish, highly migratory species, kelp, California halibut, and basses. California Department of Fish and Game. *Fisheries Review*. CalCOFI rep. 51: 14–38.
- CAMHI, M. D., E. Lauck, E. K. Pikitch & E. A. Babcock. 2008. A Global Overview of Commercial Fisheries for Open Ocean Sharks. En: Camhi M. D., Pikitch E. K. & Babcock E. A. (Eds.). *Sharks of the open ocean: biology, fisheries and conservation*. Blackwell Publishing, Oxford, UK, pp. 166–192.
- CAO, D. M., L. M. Song, Y. Zhang, K. K. Lu & Z. X. Hu. 2011. Environmental preferences of *Alopias superciliosus* and *Alopias vulpinus* in waters near Marshall Islands. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 45: 103–119.
- CAREY, F. G. & J. M. Teal. 1969. Mako and porbeagle: warm-bodied sharks. *Comparative Physiology and Biochemistry* 28: 199–204.
- CARTAMIL, D. 2009. Movement patterns, habitat preferences, and fisheries biology of the common thresher shark (*Alopias vulpinus*) in the Southern California Bight. PhD dissertation. University of California, San Diego, CA. 146 pp.

- CARTAMIL, D., N. C. Wegner, D. Kacev, N. Ben-aderet, S. Kohin & J. B. Graham. 2010a. Movement patterns and nursery habitat of juvenile thresher sharks *Alopias vulpinus* in the Southern California Bight. Marine ecology Progress Series 404: 249–258.
- CARTAMIL, D., N. C. Wegner, S. A. Aalbers, C. A. Sepulveda, A. Baquero & J. B. Graham. 2010b. Diel movement patterns and habitat preferences of the common thresher shark (*Alopias vulpinus*) in the Southern California Bight. Marine and Freshwater Research 61: 596–604.
- CARTAMIL, D. P., C. A. Sepulveda, N. C. Wegner, S. A. Aalbers, A. Baquero & J. B. Graham. 2011. Archival tagging of subadult and adult common thresher sharks (*Alopias vulpinus*) off the coast of southern California. Marine Biology 158: 935–944.
- CARTAMIL, D. P., S. Kohin, O. Sosa-Nishizaki, O. Santana, M. Olvera, J. B. Graham. 2012. Satellite tagging of juvenile thresher sharks (*Alopias vulpinus*) in the Southern California Bight. En: American Elasmobranch Society (AES), Vancouver, USA. [Abstract].
- CAVANAGH, R. D. & C. Gibson. 2007. Overview of the conservation status of cartilaginous fishes (Chondrichthyes) in the Mediterranean Sea. World Conservation Union, Gland, Switzerland, and Malaga, Spain. 42 pp.
- CHEN C., K. Liu & Y. Chang. 1997. Reproductive biology of the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) (Chondrichthyes: Alopiidae), in the northwestern Pacific. Ichthyological Research 44: 227–235.
- CLARKE, S. C., J. E. Magnussen, D. L. Abercrombie, M. McAllister & M. S. Shivji. 2006. Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market using molecular genetics and trade records. Conservation Biology. 20: 201–211.
- COMPAGNO, L. J. V. 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World: An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. Part 2. Carcharhiniformes. FAO Fisheries Synopsis No. 125. FAO, Rome, Italy, pp. 251–655.
- COMPAGNO, L. J. V. 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol. 2. Rome, FAO. 2001. 269 pp.
- CORTÉS, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science. 56: 707–717.
- CORTÉS, E. 2000. Life-history patterns and correlations in sharks. Reviews in Fisheries Science 8: 299–344.
- CORTÉS, E. 2002. Incorporating uncertainty into demographic modeling: Application to shark populations and their conservation. Conservation Biology 16: 1048–1062.
- CORTÉS, E., C. A. Brown & L. R. Beerkricher. 2007. Relative abundance of pelagic sharks in the Western North Atlantic Ocean, including the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. Gulf and Caribbean Research 19: 37–52.
- CORTÉS, E. 2008. Comparative life history and demography of pelagic sharks. En: Camhi, M. D., Pikitch, E. K. & Babcock, E. A. (Eds.). Sharks of the Open: Biology, Fisheries and Conservation. Blackwell Publishing. Oxford, UK, pp. 309–322.
- CORTÉS, E., F. Arocha, L. Beerkricher, 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.
- DOMINGO A, R. Forselledo, P. Miller & C. Passadore. 2008. Plan de acción nacional para la Conservación de Condrictios en las Pesquerías Uruguayas. Montevideo, DINARA. 88 pp.
- ELLIS, J. R. 2004. The occurrence of thresher shark off the Suffolk coast. Transactions of the Suffolk Naturalists' Society. 40: 73–80.
- FERRETTI, F., R. A. Myers, F. Serena & H. K. Lotze. 2008. Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. Conservation Biology 22: 952–964.
- GADIG, O. B. F., R. C. Namora & F. S. Motta. 2001. Dados sobre jovens tubarão-raposa, *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes: Alopiidae), com comentários sobre a distribuição da família Alopiidae no Brasil. Arquivos de Ciência do Mar, Fortaleza 34: 77–82.

- GERVELIS, B.J. 2005. Age and growth of the thresher shark, *Alopias vulpinus*, in the northwest Atlantic Ocean. Master's Thesis. University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island.
- GILMORE, R. G. 1993. Reproductive biology of lamnoid sharks. *Environmental Biology of Fishes* 38: 95–114.
- GILMORE, R. G., Jr. O. Putz & J. W. Dodrill. 2005. Oophagy, Intrauterine Cannibalism and Reproductive Strategy in Lamnoid Sharks. En: Hamlett W. C. (Ed.). *Reproductive Biology and Phylogeny of Chondrichthyes: Sharks, Batoids and Chimaeras*. Science Publishers, Inc., Enfield, New Hampshire, United States of America. pp 435–462.
- GOLDMAN, K. J., J. Baum, G. M. Cailliet, E. Cortés, S. Kohin, D. Macías, P. Megalofonou, M. Perez, A. Soldo & T. Trejo. 2009. *Alopias vulpinus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 20 June 2012.
- GRUBER, S. H. & L. J. V. Compagno. 1981. Taxonomic status and biology of the bigeye thresher *Alopias superciliosus*. *Fishery Bulletin* 79: 617–40.
- GUBANOV, Y. P. 1972. On the biology of the thresher shark *Alopias vulpinus* (Bonnaterre) in the Northwest Indian Ocean. *Journal of Ichthyology* 12: 591–600.
- GUBANOV, Y. P. 1976. The first catch of a tagged thresher shark (*Alopias vulpinus*). *Journal of Ichthyology* 16: 497–498.
- HANAN D. A., D. B. Holts & A. L. Coan Jr. 1993. The California drift gill net fishery for sharks and swordfish, 1981–82 through 1990–91. *California Department of Fish and Game Fish Bulletin* 175. 95 pp.
- HATTOUR, A. & I. Nakamura. 2004. Young thresher shark, *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) Chondrichthys, Elasmobranchs (Sharks) Alopiidae, from the Tunisian coast (Central Mediterranean). *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô* 31: 111–114
- HEBERER C., S. A. Aalbers, D. Bernal, S. Kohin, B. DiFiore & C. A. Sepulveda. 2010. Insights into catch-and-release survivorship and stress-induced blood biochemistry of common thresher sharks (*Alopias vulpinus*) captured in the southern California recreational fishery. *Fisheries Research* 106: 495–500.
- HEESSEN, H. J. L. & J. R. Ellis. 2006. New species in the North Sea. Wageningen UR. ICES CM 2006/C:30.
- HOLTS, D. B. 1988. Review of US West Coast commercial shark fisheries. *Marine Fisheries Review* 50: 1–8.
- HURLEY, P. C. F. 1998. A review of the fishery for pelagic sharks in Atlantic Canada. *Fisheries Research* 39: 107–113.
- KABASAKAL, H. 1998. A note on the occurrence of the thresher shark, *Alopias vulpinus* from the South-western Black Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 78: 685–686.
- 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. & P. A. Turner. 2001. Shark tagging: a review of conventional methods and studies. *Environmental Biology of Fishes* 60: 191–223.
- LAST, P. R. & J. D. Stevens. 1994. *Sharks and Rays of Australia*. CSIRO, Australia. 513p.
- MACNEIL, M. A., G. B. Skomal & A. T. Fisk. 2005. Stable isotopes from multiple tissues reveal diet switching in sharks. *Marine ecology Progress Series* 302: 199–206.
- MAGUIRE, J. J., M. P. Sissenwine, J. Csirke, R. J. R. Grainger & S. M. Garcia. 2006. The state of world highly migratory, straddling and other high seas fisheries resources and associated species. *Fisheries Technical Report*. FAO, Rome. 67 pp.
- MANCINI, P. L. & A. F. Amorim. 2006. Embryos of common thresher shark ***Alopias vulpinus*** in southern Brazil, South Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology* 69: 318–321.
- 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.
- MAUNDER, M. N., J. R. Sibert, A. Fonteneau, J. Hampton, P. Kleiber & S. J. Harley. 2006. Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1373–1385.

- MEGALOFONOU, P., C. Yannopoulos, D. Damalas, G. De Metrio & M. Deflorio. 2005a. Incidental catch and estimated discards of pelagic sharks from the swordfish and tuna fisheries in the Mediterranean Sea. *Fishery Bulletin* 103: 620–634.
- MEGALOFONOU, P., D. Damalas & C. Yannopoulos. 2005b. Composition and abundance of pelagic shark by-catch in the Eastern Mediterranean Sea. *Cybiurn* 29: 135–140.
- MORENO, J. A., J. I. Parajúa & J. Morón. 1989. Biología reproductiva y fenología de *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) (Squaliformes: Alopiidae) en el Atlántico nor-oriental y Mediterráneo occidental. *Scientia Marina* 53: 37–46.
- NASBY-LUCAS, N., H. Dewar, C. H. Lam, K. J. Goldman & M. L. Domeier. 2009. White Shark Offshore Habitat: A Behavioral and Environmental Characterization of the Eastern Pacific Shared Offshore Foraging Area. *PLoS ONE* 4(12): e8163. doi:10.1371/journal.pone.0008163.
- NATANSON, L. J. 2002. Preliminary investigations into the age and growth of the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, white shark, *Carcharodon carcharias*, and the thresher shark, *Alopias vulpinus*, in the Western North Atlantic Ocean. ICCAT Collective Volume of Scientific Papers 54: 1280–1293.
- NMFS (National Marine Fisheries Service). 2010. Final Amendment 3 to the Consolidated Atlantic Highly Migratory Species Fishery Management Plan. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Office of Sustainable Fisheries, Highly Migratory Species Management Division, Silver Spring, MD. Public Document. 632 pp.
- PASSEROTTI, M. S., J. K. Carlson & S. J. B. Gulak. 2010. Catch and bycatch in U.S. Southeast gillnet fisheries, 2009. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-600. 20 pp.
- PATTERSON, C. J., C. A. Sepulveda & D. Bernal. 2011. The Vascular Morphology and In Vivo Muscle Temperatures of Thresher Sharks (Alopiidae). *Journal of Morphology* 272: 1353–1364.
- PETERSEN, S. L., M. B. Honig, P. G. Ryan, L. G. Underhill & L. J. V. Compagno. 2008. Pelagic shark bycatch in the pelagic longline fishery off southern Africa. En: Petersen S. L., Nel D.C., Ryan P. G. and Underhill, L. G. (Eds.). *Understanding and Mitigating Vulnerable Bycatch in southern African Trawl and Longline Fisheries*. WWF South Africa Report Series - 2008/Marine/002.
- PIVA SILVA, N., B. Piva Silva, M. C. Oddone, M. M. González & A. F. Amorim. 2008. Reproductive strategy of *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) in Southern Brazil. En *Resumos da VI Reunião da Sociedade Brasileira para o Estudo dos Elasmobrânquios*. SBEEL, 2008. pp 46–47.
- PRETI, A., S. E. Smith, D. A. Ramon. 2001. Feeding habits of the common thresher (*Alopias vulpinus*) sampled from the California-based drift gill net fishery, 1998–99. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 42: 145–152.
- PRETI, A., S. E. Smith, D. A. Ramon. 2004. Diet differences in the thresher shark (*Alopias vulpinus*) during transition from a warm-water regime to a cool-water regime off California-Oregon, 1998–2000. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 45: 118–125.
- PRETI, A., C. U. Soykan, H. Dewar, R. J. D. Wells, N. Spear & S. Kohin. 2012. Comparative feeding ecology of shortfin mako, blue and thresher sharks in the California Current. *Environmental Biology of Fishes* DOI 10.1007/s10641-012-9980-x.
- SEPULVEDA, C. A., N. C. Wegner, D. Bernal & J. B. Graham. 2005. The red muscle morphology of the thresher sharks (family Alopiidae). *Journal of Experimental Biology* 208: 4255–4261.
- SHIMADA, K. 2002. Teeth of embryos in lamniform sharks (Chondrichthyes: Elasmobranchii). *Environmental Biology of Fishes* 63: 309–319.
- SMITH, S. E. R. & D. Aseltine-Neilson. 2001. Thresher shark. In: *California's Living Marine Resources: A Status Report* (eds. W. S. Leet et al.). Sea Grant Publication SG01-11. California Department of Fish and Game/University of California Agriculture and Natural Resources, Sacramento, CA, pp. 339–341.
- SMITH, S. E., R. C. Rasmussen, D. A. Ramon & G. M. Cailliet. 2008. The Biology and Ecology of thresher sharks (Alopiidae). En: Camhi, M. D., Pikitch, E. K. & Babcock, E. A. (Eds.). *Sharks of the Open: Biology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing. Oxford, UK, pp. 288–297.
- STEVENS, J. D., R. W. Bradford & G. J. West. 2010. Satellite tagging of blue sharks (*Prionace glauca*) and other pelagic sharks off eastern Australia: depth behaviour, temperature experience and movements. *Marine Biology* 157: 575–591.



- STILLWELL, C. D & J. G. Casey. 1976. Observations on the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus*, in the western North Atlantic. *Fishery Bulletin* 74: 221–225.
- STRASBURG, D. W. 1958. Distribution, abundance, and habits of pelagic sharks in the central Pacific Ocean. *Fishery Bulletin* 58: 335–361.
- TAVARES, R. & F. Arocha. 2008. Species diversity, relative abundance and length structure of oceanic sharks caught by the Venezuelan longline fishery in the Caribbean Sea and Western-central Atlantic. *Zootecnia Tropical* 26: 489–503.
- TREJO, T. 2005. Global population structure of thresher sharks (*Alopias* spp.) based upon mitochondrial DNA control region sequences. M.Sc. dissertation. Moss Landing Marine Laboratories, California State University, Monterey Bay, CA.
- TUDELA, S. 2004. Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: An analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. *Studies and reviews no. 74*. General Fisheries Commission for the Mediterranean, Food and Agriculture Organization, Rome.
- TUDELA, S., A. Kai Kaib, F. Maynou, M. El Andalossi & P. Guglielmi. 2005. Driftnet fishing and biodiversity conservation: the case study of the large-scale Moroccan driftnet fleet operating in the Alboran Sea (SW Mediterranean). *Biological Conservation* 121: 65–78.
- VETTER, R., S. Kohin, A. Preti, S. McClatchie & H. Dewar. 2008. Predatory interactions and niche overlap between mako shark, *Isurus oxyrinchus*, and jumbo squid, *Dosidicus gigas*, in the California Current. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 49: 142–156.
- WENG, K. C. & B. A. Block. 2004. Diel vertical migration of the bigeye thresher shark (*Alopias superciliosus*), a species possessing orbital retia mirabilia. *Fishery Bulletin* 102: 221–229.