

		
CAPÍTULO 2.2.1.11: MARRAJO CARITE	AUTORES: MAS F., DOMINGO A., FORSELLEDO R. y MILLER P.	ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: agosto de 2022 Original: español

2.2.1.11 Descripción del tiburón marrajo carite (LMA)

1. Nombres

1.a. Clasificación y taxonomía

Nombre de la especie: *Isurus paucus* (Guitart-Manday, 1966)

Etimología: Según Castro (2011), *Isurus* deriva del griego *isos* “igual” y *oura* “cola”, en alusión a la similitud en tamaño de los lóbulos dorsal y ventral de la aleta caudal. Por otro lado, *paucus*, del latín, significa “escaso”, en referencia a lo raro de su ocurrencia, especialmente en comparación a su especie hermana, el marrajo dientuso (*Isurus oxyrinchus*).

Sinónimos: *Isurus alatus* (Garrick, 1967)

Código de especie ICCAT: LMA

Nombres ICCAT: longfin mako (inglés), petite taupe (francés), marrajo carite (español)

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

- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Infraphylum: Gnathostomata
- Clase: Chondrichthyes
- Subclase: Elasmobranchii
- Superorden: Euselachii
- Orden: Lamniformes
- Familia: Lamnidae
- Género: *Isurus*

1.b. Nombres comunes

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

Alemania: Langflossen-Mako

Argentina: Mako de aleta negra, marrajo

Australia: Longfin mako

Azores: Marrajo negro

Brasil: Anequim preto, mako, mestiço

Chile: Marrajo de aleta larga

China: 烟仔沙, 長鰭鯖鯊, 长臂灰鯖鲛, 长鳍鯖鲨, 马加鲨

Colombia: tiburón mako aleta larga

Cuba: Dientuso prieto, Longfin mako

Dinamarca: Langfinnet makohaj

Ecuador: Marrajo carite

España: Marrajo carite, Marrajo negro

Estonia: Pikkuim-makohai

Estados Unidos: Longfin mako

Filipinas: Longfin mako

Francia: Petit taupe, Petit requin-taupe, Mako à longues nageoires, Taupe lonue aile

Ghana: Saape

Indonesia: Hiu anjing, Hiu mako bersirip panjang, Hiu tenggiri, Longfinned mako shark

Italia: Squalo mako dalle pinne lunghe
Islas Canarias: Marrajo carite
Japón: Bake-aozame
Malasia: Jerung, Jerung-mako sirip panjang, Longfin mako
Madagascar: Akiho
México: Mako aletón, mako, marrajo, carite
Nicaragua: Marrajo carite
Nueva Zelanda: Longfin mako
Países Bajos: Langvinmakreelhaai
Polinesia Francesa: Long finned mako shark
Polonia: Ostronos długopłetwy
Portugal: Tubarão-anequim-de-gadanha
Reino Unido: Longfin mako, longfinned mako
Sudáfrica: Langvin-mako, Longfin mako, Long-finned mako
Suecia: Långfenad Mako
Taipei Chino: 長臂灰鯖鯊
Uruguay: Moro de aleta larga, moro, marrajo

2. Identificación (Basado en Guitart-Manday, 1966; Garrick, 1967; Moreno y Morón, 1992; Compagno, 2001; Castro, 2011).

Características de *Isurus paucus* (ver Figura 1)



Figura 1. Marrajo carite (*Isurus paucus*, Guitart-Manday, 1966). Foto: CSIRO Marine and Atmospheric Research, Australia.

Tallas

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

La talla máxima reportada para la especie es de 427 cm (Castro, 2011), correspondiente a una hembra capturada en Florida (Estados Unidos) en febrero de 1984. No obstante, el autor señala que dicha talla fue estimada en base a medidas de largo horquilla y precaudal dado que el lóbulo dorsal de la aleta caudal se encontraba dañado. Medidas directas de ejemplares de gran porte han sido reportadas por otros autores. En el Atlántico noroeste, Gilmore (1983) reportó la captura de una hembra de 417 cm en Florida (Estados Unidos), mientras que, para el norte de Cuba, Ruiz-Abierno *et al.* (2021a) reportaron tallas máximas de 390 y 357 cm para hembras y machos respectivamente. Para el Atlántico noreste y mar Mediterráneo occidental, Moreno y Morón (1992) registraron una talla máxima de 263 cm entre un total de 51 especímenes muestreados, mientras que Hemida y Capapé (2008) reportaron la captura de un macho de 280 cm en aguas de Argelia. Fuera del océano Atlántico, White (2007) registró una hembra de 298 cm en Indonesia, mientras que Varghese *et al.* (2017) reportaron una talla máxima de 258 cm para el mar Arábigo.

Coloración

Azul oscuro a negro grisáceo en el dorso (**Figura 1**). Zona ventral del cuerpo de color blanco en juveniles, pero con la parte inferior de la trompa y boca tomando un color progresivamente más oscuro en juveniles de mayor porte, y adultos. En individuos adultos, los flancos presentan una coloración oscura que se extiende ventralmente hacia el abdomen. Aletas pectorales de color gris oscuro en el dorso y blanco en el lado ventral, excepto por una fina banda oscura en el margen anterior (en especímenes adultos de gran porte el lado ventral puede presentarse parcialmente moteado). Aletas pélvicas de color oscuro en el dorso, blancas del lado ventral con un margen oscuro prominente. Primera aleta dorsal oscura y del mismo color que el dorso, aleta anal también de color oscuro excepto por su margen posterior y extremo posterior libre que presentan una coloración blanca.

Características externas

Cuerpo fusiforme, cabeza relativamente cónica, trompa corta y puntiaguda. Ojos relativamente grandes en tamaño, especialmente en comparación con su especie hermana, *Isurus oxyrinchus*. Boca de forma parabólica con los dientes anteriores de la mandíbula inferior sobresaliendo ligeramente hacia afuera. Aletas pectorales casi rectas en su margen anterior y de gran tamaño, representando entre un 23 y 31 % del largo total (proporcionalmente más grandes en individuos juveniles) y siendo tan o más grandes que el largo de la cabeza. Ápices de aletas pectorales anchos y redondeados. La primera aleta dorsal tiene su origen por detrás del extremo posterior libre de las aletas pectorales, posee un ápice ancho y redondeado en juveniles y adultos, y su altura es mayor que el largo de su base (aunque es menor en embriones). Aleta anal de forma muy similar a la segunda aleta dorsal pero ligeramente más grande, su origen apenas por detrás o a la misma altura que la axila de la segunda aleta dorsal. Aleta caudal en forma de medialuna, lóbulo dorsal ligeramente mayor que el lóbulo ventral. Pedúnculo caudal dorsoventralmente comprimido, con una prominente quilla lateral en cada lado. Dentículos dérmicos de pequeño tamaño, imbricados, con tres crestas dorsales y tres puntas en su margen posterior.

Características internas

Dientes lisos de gran tamaño y en forma de daga, sin cúspides secundarias ni bordes aserrados. Dientes sinfisarios ausentes. Los dientes anteriores de ambas mandíbulas presentan una base ancha y se muestran erectos y muy poco recurvados; el primero de ellos presenta un filo lateral completo que se extiende desde la cúspide hasta la base. En comparación, los dientes anteriores de *I. oxyrinchus* son más finos, marcadamente recurvados y con el primer diente anterior presentando un filo lateral incompleto (salvo en adultos de gran tamaño). Como es común en los Lamniformes, el tercer diente anterior de la mandíbula superior es marcadamente menor en tamaño en comparación con los dos primeros. Los dientes intermedios y laterales son más cortos y progresivamente más recurvados hacia las comisuras de la boca. Mandíbula superior con entre 24 y 26 filas de dientes; mandíbula inferior con entre 22 y 24. Columna vertebral compuesta por 111-112 vértebras precaudales, 83-86 caudales, y un total de entre 195 y 197.

3. Distribución y ecología de población

3.a. Distribución geográfica

Isurus paucus presenta una distribución circunglobal en aguas tropicales y templadas cálidas, ocurriendo en aguas neríticas y propiamente oceánicas de los océanos Atlántico, Índico y Pacífico (**Figura 2**). En el Atlántico occidental se encuentra desde Nueva York hasta Florida, en Estados Unidos (Dodrill y Gilmore, 1979; Gilmore, 1983; Compagno, 2001; Castro, 2011; Kohler y Turner, 2019), Bahamas (Hueter *et al.*, 2017), Cuba (Guitart-Manday, 1966, 1975; Aguilar *et al.*, 2014; Ruiz-Abierno *et al.*, 2021a, b), golfo de México (Killam y Parsons, 1986; Wakida-Kusunoki y de Anda-Fuente, 2012; Kohler y Turner, 2019), mar Caribe (Castro, 2011; Barrera *et al.*, 2012; Kohler y Turner, 2019; Mignucci-Giannoni *et al.*, 2020), Venezuela (Tavares y Arocha, 2008), Brasil (Sadowsky *et al.*, 1986; Amorim *et al.*, 1998; Gadig, 2001) y Uruguay (Mas, 2012; Forselledo y Domingo, 2015). Queiroz *et al.* (2006) y Mucientes *et al.* (2013) reportaron la presencia de la especie en aguas oceánicas remotas del Atlántico norte central, incluido el archipiélago de Azores (Santos *et al.*, 2020). En el Atlántico oriental ocurre alrededor de la península ibérica (Muñoz-Chápuli, 1985; Moreno y Morón, 1992; Buencuerpo *et al.*, 1998; Carneiro *et al.*, 2014), Marruecos, Sáhara Occidental, islas Canarias, Mauritania, Guinea-Bisáu, Liberia y Ghana (Muñoz-Chápuli, 1985; Moreno y Morón, 1992; Compagno, 2001; Ebert *et al.*, 2013; Sekey *et al.*, 2022). Compagno (2001) sugirió que su presencia en el Atlántico suroccidental se extendería hasta Sudáfrica pero no brindó referencias específicas. Ebert *et al.* (2021) confirmaron la presencia en aguas sudafricanas en base a una mandíbula de un espécimen capturado en aguas del cabo de Agujas (Cape Agulhas). Su presencia en aguas del mar Mediterráneo es considerada rara (De Maddalena *et al.*, 2016; Ebert y Dando, 2020; Serena *et al.*, 2020), aunque existen registros en la cuenca occidental, de Marruecos (Hemida y Capapé, 2008) y Argelia (De Maddalena *et al.*, 2016). Si bien la especie ha sido nominalmente reportada en aguas de Egipto (Shaban y El-Tabakh, 2019), su presencia en aguas orientales del mar Mediterráneo requiere de confirmación.

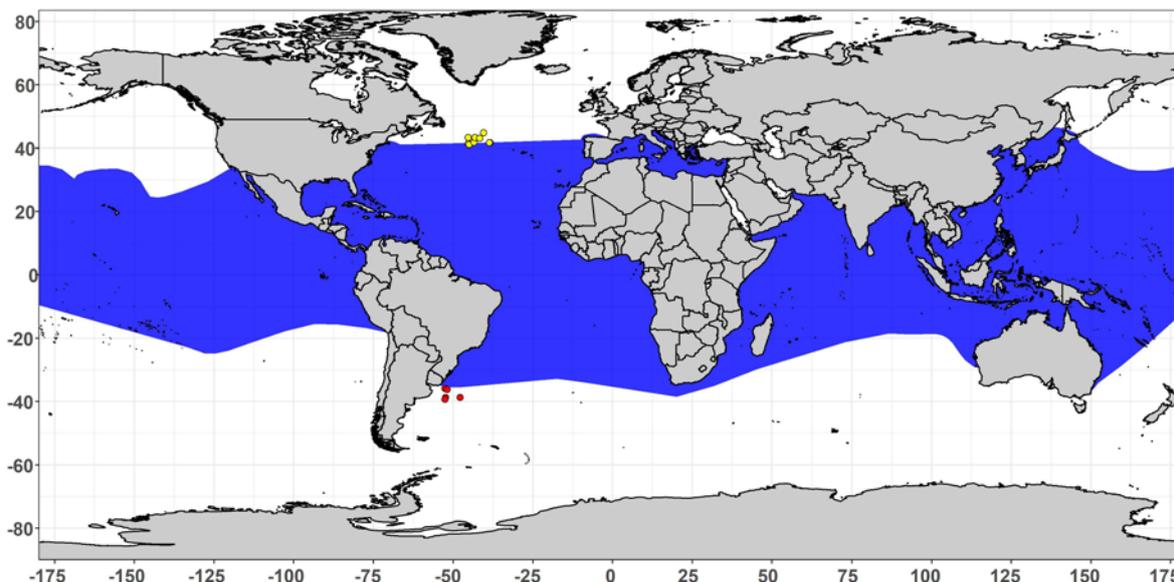


Figura 2. Distribución geográfica de *Isurus paucus* en el Atlántico. Tomado y modificado de la UICN (IUCN SSC Shark Specialist Group 2018. *Isurus paucus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1). Los puntos en rojo (DINARA, datos no publicados) y en amarillo (Mucientes *et al.*, 2013) hacen referencia a registros confirmados de la especie en aguas por fuera del rango de distribución propuesto por la IUCN. La revisión de nuevos registros por fuera del rango de distribución de la IUCN fue efectuada solo para el océano Atlántico y mares adyacentes.

3.b. Preferencias de hábitat

El conocimiento acerca de las preferencias ambientales y uso de hábitat de *I. paucus* es particularmente escaso. De acuerdo con Compagno (2001), esta es una especie oceánica y migratoria, habitando en aguas tropicales y templadas cálidas. A diferencia de *I. oxyrinchus*, su cuerpo relativamente menos robusto en conjunto con sus anchas y grandes aletas pectorales sugiere que *I. paucus* es una especie menos activa y más similar en hábitos a otras especies oceánicas como *Prionace glauca* y *Carcharhinus longimanus* (Compagno, 1990, 2001).

La información más detallada acerca de sus preferencias de hábitat proviene del único trabajo hasta la fecha, en el cual se colocaron transmisores satelitales en esta especie. Hueter *et al.* (2017) marcaron dos machos adultos en el golfo de México en 2012 y 2015, evidenciando un amplio uso de la columna de agua, desde la superficie hasta los 1.076 m de profundidad, y experimentando un amplio rango de temperaturas de entre 4,0 y 28,8 °C. En comparación con *I. oxyrinchus*, *I. paucus* es una especie mesopelágica, que pasa un mayor porcentaje del tiempo a profundidades mayores a los 200 m, lo cual contrasta con el hábito más epipelágico de su especie más emparentada (Loefer *et al.*, 2005; Vaudo *et al.*, 2016).

Hueter *et al.* (2017) reportaron un comportamiento vertical similar al observado en otros tiburones pelágicos (Stevens *et al.*, 2010; Coelho *et al.*, 2015; Howey *et al.*, 2017), caracterizado por un uso más extenso de la columna de agua durante el día y más superficial durante la noche, siendo los períodos del amanecer y crepúsculo fases intermedias. De acuerdo con estos autores, la iluminación de la luna no mostró un efecto apreciable en el comportamiento vertical de la especie, pero sí el grado de estratificación de la columna de agua. De acuerdo con los resultados obtenidos por los transmisores, durante el día *I. paucus* permaneció a mayores profundidades (> 200 m) y sin realizar desplazamientos hacia la superficie cuando se encuentra en aguas cálidas poco estratificadas, pero su comportamiento varió radicalmente, mostrando repetidas excursiones entre la superficie y aguas profundas cuando se encuentra en presencia de aguas estratificadas. Más aún, Hueter *et al.* (2017) también reportaron una relación entre la temperatura y la velocidad de desplazamiento vertical y el tiempo entre buceos, observando velocidades mayores y tiempos entre buceos más cortos a menores temperaturas. Los autores sugirieron que dicho comportamiento diferencial entre aguas estratificadas y poco estratificadas podría estar relacionado con la termorregulación, implicando la necesidad de los individuos de retornar a la superficie a “recalentarse” luego de períodos prolongados de buceo en aguas profundas y frías.

3.c. Migraciones

Los conocimientos acerca de los movimientos horizontales de *I. paucus* también son limitados, siendo pocos los estudios a la fecha que brindan información mediante programas de marcado convencional o seguimiento satelital.

En base a los datos del National Marine Fisheries Service (NMFS) Cooperative Shark Tagging Program, Kohler y Turner (2019) reportaron un porcentaje de recaptura de un 5,7 % del total de ejemplares marcados ($n = 106$). La máxima distancia recorrida en base a este trabajo fue de 1.852 mn (~3.430 km) y el tiempo máximo en libertad de 5,5 años. Las recapturas reportadas en este estudio evidencian movimientos de gran escala, como es esperable en especies pelágicas migratorias, incluyendo dos individuos marcados en el golfo de México y recapturados en la costa este de Florida y en el noroeste de Cuba, y un individuo marcado en aguas centrales del Atlántico (10°N) y recapturado en aguas de Venezuela. El desplazamiento más extenso documentado a la fecha refiere a un ejemplar marcado en el Atlántico noroeste (10°N) y recapturado en aguas oceánicas a la altura del estado de Delaware, Estados Unidos (~38°N).

Solo existe un estudio publicado utilizando telemetría satelital para estudiar los movimientos de esta especie. Hueter *et al.* (2017) marcaron dos machos adultos, uno en el golfo de México y otro en el noroeste de Cuba, aportando los primeros datos en alta resolución acerca de los movimientos horizontales de *I. paucus*. Ambos ejemplares mostraron movimientos similares, pasando parte del tiempo en aguas del golfo de México para luego adentrarse en el Atlántico noroeste, atravesando el estrecho de Florida, y migrar hacia el norte, llegando a aguas oceánicas próximas a los estados de Virginia y Delaware (Estados Unidos). Cabe destacar que si bien los ejemplares fueron marcados en años distintos (2012 y 2015), ambos ejemplares iniciaron su migración en la misma época, abandonado el golfo de México en mayo, migrando hacia el norte en mayo-junio, y permaneciendo en aguas al norte entre los estados de Virginia y Nueva Jersey entre fines de junio y julio. Las distancias totales recorridas por estos ejemplares fueron de 6.809 y 8.826 km, con tasas promedio de movimiento de 75,7 y 58,8 km/día, respectivamente.

Los hallazgos de Hueter *et al.* (2017) y Kohler y Turner (2019) son consistentes con las hipótesis de otros autores, quienes sugirieron una conectividad entre aguas del golfo de México, mar Caribe y la Corriente del Golfo de México en el Atlántico noroccidental (Guitart-Manday, 1975; Castro, 2011). No obstante, la novedosa información aportada por Hueter *et al.* (2017) se refiere a tan solo dos machos adultos, siendo desconocido aún si hembras adultas y juveniles de ambos sexos también realizan migraciones similares. Según Castro (2011), la ocurrencia de hembras grávidas en aguas del mar Caribe sugiere que las mismas podrían migrar hacia esta región para parir durante fines de enero y marzo. Por otro lado, Hueter *et al.* (2017) sugirieron que la migración realizada hacia el norte por ambos machos adultos podría estar asociada con un área de alimentación durante el verano. Asimismo, en base a una estimación de que el 58 % de las hembras y el 46 % de los machos en esta región serían adultos, los autores propusieron que esta también podría ser un área de importancia reproductiva, aunque aún hace falta evidencia empírica de actividad de apareamiento para corroborar dicha hipótesis.

No existen hasta el momento registros de migraciones transatlánticas o bien entre hemisferios para esta especie, pero un trabajo reciente basado en ADN mitocondrial ha evidenciado un alto flujo génico entre regiones orientales y occidentales del Atlántico ecuatorial (Magalhães, 2018). Dado el carácter oceánico y migratorio de la especie, es posible que exista una conectividad entre regiones distantes del Atlántico; sin embargo, el grado y extensión de esta es aún desconocido.

4. Biología

4.a. Crecimiento

No existen estudios publicados sobre la edad y crecimiento de *I. paucus*.

4.b. Relación talla-peso

No se dispone de conversiones talla-peso para la especie. En la **Tabla 2** se resumen datos de ejemplares para los cuales se ha reportado su talla y peso correspondiente. En base a estos datos, se ajustó una simple regresión del tipo $TW = a(TL)^b$ obteniéndose la ecuación de conversión $TW = 2,760 \times 10^{-6}(TL)^{3,152}$ ($N = 12$). Para la ecuación de conversión, las hembras grávidas fueron omitidas, al igual que las reportadas por Queiroz *et al.* (2006) por haber sido tomadas de forma distinta al resto de los trabajos.

Tabla 2. Resumen de ejemplares de *Isurus paucus* reportados en la bibliografía con talla y peso total correspondiente. TL: longitud total; SLT: longitud total con el lóbulo dorsal de la aleta caudal estirado sobre el eje longitudinal del cuerpo. * Hembras grávidas.

Talla (cm)	Medida	Sexo	Peso total (kg)	Referencia
121	TL	NA	11,3	Castro (2011)
151	TL	NA	23	Castro (2011)
180,7	TL	NA	39	Castro (2011)
184	TL	Macho	33	Amorim <i>et al.</i> (1998)
215	SLT	Macho	56	Queiroz <i>et al.</i> (2006)
218	TL	NA	70	Garrick (1967)
220	TL	NA	70	Castro (2011)
220	TL	Hembra	58	Amorim <i>et al.</i> (1998)
215	SLT	Hembra	91	Queiroz <i>et al.</i> (2006)
247,6	TL	NA	100	Castro (2011)
272	TL	NA	118	Castro (2011)
274	TL	NA	139	Castro (2011)
310	TL	Hembra	200	Bustamante <i>et al.</i> (2009)
330	TL	Hembra*	409	Casey (1986)
333	TL	Hembra*	315	Mignucci-Giannoni <i>et al.</i> (2020)
372,8	TL	Hembra	351	Gilmore (1983)

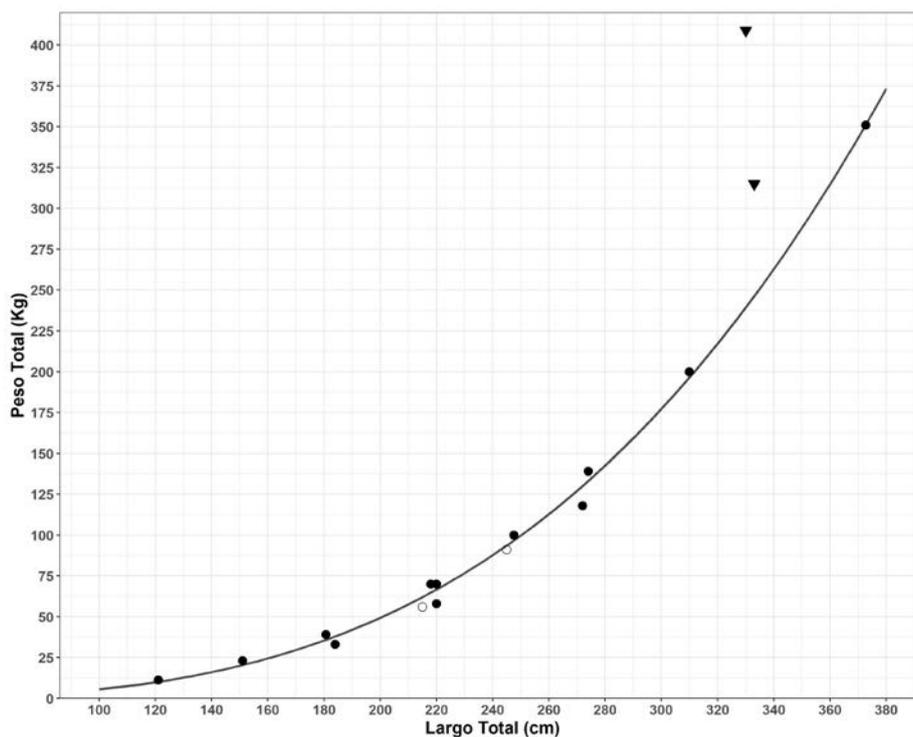


Figura 3. Relación entre la longitud total y el peso total del marrajo carite, *Isurus paucus*. La línea negra denota el ajuste del tipo potencial a los datos. Hembras grávidas (triángulos invertidos) y ejemplares con largos totales medidos sin la aleta caudal en posición natural (círculos blancos) fueron omitidos para el ajuste de la curva.

4.c. Relaciones talla-talla

No se dispone de conversiones talla-talla para la especie, aunque Killam y Parsons (1986) mencionan una relación del tipo $TL = 1,152 \times FL$. Los autores señalan que dicha relación fue proporcionada por Harold Pratt (NMFS, NOAA) en base a siete ejemplares de gran porte, pero ningún otro detalle es especificado.

4.d. Reproducción

La información sobre la biología reproductiva de *I. paucus* es escasa tanto para el océano Atlántico como a nivel global, existiendo a la fecha un reducido número de trabajos que traten directamente y en detalle a esta especie.

Gestación y parición

Al igual que el resto de los representantes del orden Lamniformes, esta especie presenta una modalidad reproductiva vivípara aplacentaria con oofagia por medio de la cual los embriones, una vez agotadas las reservas de su saco vitelino, continúan alimentándose a expensas de la continua producción de óvulos no fecundados por parte de la madre (Gilmore, 1983, 1993; Gilmore *et al.*, 2005). Algunos autores (Compagno, 1984, 2001; Ebert *et al.*, 2013) sugieren que la especie también presenta canibalismo intrauterino (adelfofagia), implicando que los embriones de mayor tamaño consumen a los de menor tamaño dentro del útero, como ha sido documentado en otros tiburones Lamniformes (Gilmore, 1993; Joung y Hsu, 2005). Joung y Hsu (2005) reportaron dos eventos de canibalismo intrauterino en ejemplares *I. oxyrinchus* capturados en el Pacífico noroccidental, pero debido a que el tamaño de camada de esta especie es típicamente de 11-12 embriones (Mollet *et al.*, 2000) es probable que dichos eventos ocurran de forma ocasional y probablemente debido a diferencias marcadas en el crecimiento embrionario (Joung y Hsu, 2005). No obstante, a la fecha no existe evidencia empírica que corrobore si estos eventos también ocurren ocasionalmente en *I. paucus* o no.

Se desconoce la duración del período de gestación de *I. paucus*. En *I. oxyrinchus*, la especie más próximamente emparentada con *I. paucus*, el tiempo de gestación ha sido estimado por diferentes autores en diversas regiones, variando entre 9 y 25 meses (Cliff *et al.*, 1990; Mollet *et al.*, 2000; Duffy y Francis, 2001; Joung y Hsu, 2005; Samba *et al.*, 2011). La talla de nacimiento de *I. paucus* ha sido reportada entre 97 y 135 cm (Gilmore, 1983; Garrick, 1967; Guitart-Manday, 1975; Compagno, 2001; Castro, 2011). Gilmore (1983) observó una hembra grávida que contenía un embrión de 97 cm en el útero izquierdo cuya cola se protruía hacia afuera por la cloaca, mientras que Casey (1986) reportó sobre una hembra con 8 embriones con tallas de entre 109 y 125 cm. Cabe destacar que Gilmore (1993) y posteriormente Compagno (2001) presentan un rango inferior de 92 cm basados en el trabajo de Guitart-Manday (1966, 1975); no obstante, la medida tomada por este autor se refiere a largo precaudal, no total. Por otro lado, recientemente, Ruiz-Abierno *et al.* (2021a) reportaron la captura de una hembra de 86 cm en aguas del noroeste de Cuba, lo cual representa el registro de menor tamaño de un individuo nacido para la especie.

Las áreas de parición de *I. paucus* en el Atlántico son desconocidas. Según Castro (2011), el hecho de que la mayoría de las hembras grávidas reportadas con embriones a término (>120 cm) hayan sido capturadas en aguas tropicales entre los 18 y 20°N del Atlántico occidental sugiere que el mar Caribe podría representar un área de parición, y que las hembras podrían dar a luz entre fines de enero y marzo. Por otro lado, Muñoz-Chápuli (1984) sugirió que las inmediaciones de las islas Canarias podrían ser un área de importancia reproductiva en base al registro de una hembra grávida portando tres embriones de entre 84 y 87 cm de largo total.

Madurez

A la fecha, el trabajo más extenso acerca de la madurez de *I. paucus* ha sido llevado a cabo en el noroeste de Cuba por Ruiz-Abierno *et al.* (2021a). En total, 46 machos (135-357 cm) y 71 hembras (86-390 cm) fueron analizadas, estimándose tallas de primera madurez (L_{50}) de 215 y 230 cm para machos y hembras, respectivamente. Los individuos maduros de menor tamaño para machos y hembras fueron de 208 y 220 cm, respectivamente, mientras que los individuos inmaduros de mayor tamaño fueron de 257 y 224 cm. Los resultados de este trabajo son consistentes con las estimaciones de madurez publicadas por otros autores basadas en registros más limitados y esporádicos en el Atlántico (Guitart-Manday, 1966; Gilmore, 1993; Castro, 2011) y otros océanos. En el mar Arábigo, Varghese *et al.* (2017) analizaron 11 machos, siendo al adulto de menor tamaño de 225 cm. En aguas de Indonesia, White (2007) analizó cinco machos de los cuales solo uno (228 cm) era adulto, sugiriendo que la talla de madurez se encontraría en torno a los 205-228 cm.

El registro de hembras grávidas es llamativamente escaso a nivel global y, hasta la fecha, los registros publicados provienen del Atlántico noroeste, entre Florida y el mar Caribe (Guitart-Manday, 1966, 1975; Gilmore, 1983; Casey, 1986; Castro, 2011; Mignucci-Giannoni *et al.*, 2020), salvo un ejemplar capturado cerca de las islas Canarias (Muñoz-Chápuli, 1984). La talla mínima reportada para una hembra grávida de *I. paucus* es de 303,5 cm (Castro, 2011).

Proporción de sexos

La información relacionada con proporciones de sexos y segregaciones sexuales es muy limitada. De acuerdo con Aguilar *et al.* (2014) y el reciente trabajo de Ruiz-Abierno *et al.* (2021a), las capturas de *I. paucus* por parte de la pesca artesanal en el noroeste de Cuba presentan un sesgo hacia las hembras a lo largo de todo el año, siendo estas el 61 % de la captura total registrada (Ruiz-Abierno *et al.*, 2021a).

Fecundidad

De acuerdo con la bibliografía, el tamaño de camada varía entre 2 y 8 embriones (Garrick, 1967; Guitart-Manday, 1975; Gilmore, 1983; Muñoz-Chápuli, 1984; Casey, 1986; Compagno, 2001; Castro, 2011). Recientemente, Mignucci-Giannoni *et al.* (2020) reportaron sobre una hembra adulta de 333 cm varada en una playa en Puerto Rico, la cual contenía 17 embriones en su tracto reproductivo. Este registro representa el número máximo de embriones por camada registrado en esta especie y sugiere que la fecundidad de la misma podría ser mayor a lo anteriormente considerado, y más similar a lo reportado para su especie hermana, *I. oxyrinchus* (Mollet *et al.*, 2000). Sin embargo, la talla de los embriones no fue reportada y, de existir el canibalismo intrauterino, podría no reflejar el verdadero potencial reproductivo.

4.e. Dieta

No existen a la fecha trabajos específicos sobre la dieta de *I. paucus*, pero el análisis oportunista de algunos estómagos sugiere que la dieta se basa principalmente en peces y calamares pelágicos (Dodrill y Gilmore, 1979; Compagno, 2001; Bustamante *et al.*, 2009; Castro, 2011). Bowman *et al.* (2000) analizaron el contenido estomacal de 10 ejemplares capturados en la costa este de Estados Unidos. Cuatro de estos estómagos se encontraban vacíos, mientras que en los restantes seis los peces representaron el 91,9 % en peso, seguido por los cefalópodos (4,9 %) y restos de animales sin identificar (3,2 %). Entre los peces, los autores identificaron restos de condriictios (*Carcharhinus sp.*, 12,1 %), *Pomatomus saltatrix* (6,2 %), *Thunnus thynnus* (73,2 %) y *Xiphias gladius* (0,4 %).

Recientemente, Estupiñán-Montaña y Delgado-Huertas (2022) reportaron evidencia de cambios ontogenéticos en la dieta de *I. paucus* en base al análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno en los anillos vertebrales de un ejemplar. Los resultados de este trabajo indicaron un cambio en la dieta con la ontogenia, desde aguas costeras hacia agua oceánicas, así como un amplio espectro trófico.

4.f. Fisiología

De acuerdo con Compagno (2001), *I. paucus* sería una especie aparentemente endotérmica, contando con las mismas adaptaciones fisiológicas en musculatura, ojos, cerebro y vísceras que otras especies del orden Lamniformes, incluida su especie hermana *I. oxyrinchus* (Carey y Teal, 1969; Block y Carey, 1985; Bernal *et al.*, 2001).

4.g. Mortalidad

Debido a la gran talla de nacimiento de la especie y gran porte de los ejemplares subadultos y adultos, es probable que *I. paucus* cuente con escasos depredadores naturales a lo largo de su vida. No obstante, se desconoce si la especie presenta algún depredador natural al menos durante los primeros años de vida.

El conocimiento acerca de la mortalidad poscaptura de la especie es prácticamente nula, existiendo un único registro de un ejemplar hembra de 307 cm varado en Florida (Estados Unidos), que habría muerto a causa de daños generados por un anzuelo retenido (Adams *et al.*, 2015). Coelho *et al.* (2012) reportó una mortalidad al momento de la virada (*hooking mortality*) del 30,7 % (N = 167) en base a la flota palangrera industrial portuguesa. Recientemente, Pan *et al.* (2022) reportaron una mortalidad al momento de la virada del 50 % (N = 142) en base a la flota palangrera china dirigida al patudo (*Thunnus obesus*) en el océano Atlántico.

5. Biología de pesquerías

5.a. Poblaciones/estructura de stock

El único trabajo sobre estructuración genética de *I. paucus* en el Atlántico ha sido recientemente llevado a cabo por Magalhães (2018). En base a la región control del ADN mitocondrial, Magalhães (2018) analizó muestras de 113 ejemplares capturados por buques palangreros industriales en el océano Atlántico ecuatorial, occidental y oriental. Los resultados de este estudio evidenciaron una baja diversidad genética y ausencia de estructuración poblacional entre sitios de muestreo, sugiriendo la existencia de un único stock con alto flujo génico entre ambos lados del Atlántico. Un estudio más exhaustivo, considerando un mayor número de regiones dentro del océano

Atlántico y mar Mediterráneo, es necesario para comprender en mayor profundidad la estructuración poblacional y flujo génico de la especie en el Atlántico.

No existen a la fecha estudios que analicen el grado de conectividad entre poblaciones de *I. paucus* entre el océano Atlántico y el Indo-Pacífico, así como tampoco entre el Atlántico y mar Mediterráneo.

5.b. Descripción de las pesquerías

A nivel global, *I. paucus* es capturado en pesquerías locales de pequeña escala y por buques industriales en aguas nacionales e internacionales, incluyendo redes de enmalle, cercos y palangres (Camhi *et al.*, 2008; Babcock y Nakano, 2008; Aguilar *et al.*, 2014; Rigby *et al.*, 2019; Seidu *et al.*, 2022). Aunque no es considerada como una especie objetivo ni secundaria en las pesquerías, *I. paucus* es comercializada tanto por su carne como por sus aletas e hígado en mercados locales e internacionales (Camhi *et al.*, 2008; Clarke *et al.*, 2006; Dent y Clarke, 2015).

En las pesquerías locales del norte de Cuba, *I. paucus* es la segunda especie más desembarcada y, si bien no es considerada como especie objetivo, los ejemplares capturados son desembarcados y comercializados (Aguilar *et al.*, 2014; Ruiz-Abierno *et al.*, 2021b). Por su parte, las pesquerías industriales de palangre pelágico suponen una de las mayores amenazas para la especie, siendo capturada de forma incidental en gran parte de su rango de distribución en el océano Atlántico (Moreno y Morón, 1992; Amorim *et al.*, 1998; Buencuerpo *et al.*, 1998; Hazin *et al.*, 2008; Coelho *et al.*, 2012; Mucientes *et al.*, 2013; Forselledo y Domingo, 2015; Lynch *et al.*, 2018). Dada su similitud con *I. oxyrinchus*, es probable que parte de las capturas globales de la especie sean desembarcadas y reportadas sin identificar correctamente (Castro, 2011).

Los datos obtenidos por Hueter *et al.* (2017) en base a telemetría satelital sugieren que *I. paucus* es una especie de hábitos mesopelágicos, pasando una mayor parte del tiempo en estratos más profundos de la columna de agua en comparación con *I. oxyrinchus*. Esta característica posiblemente afecte su encontrabilidad con las flotas de palangre pelágico, siendo menos susceptible a pesquerías con palangres de superficie en comparación con *I. oxyrinchus*.

5.c. Estado de los stocks

En general, los tiburones pelágicos 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). En particular, *I. paucus* es considerada como una de las especies de tiburones pelágicos menos productivas (Snelson *et al.*, 2008; Cortés *et al.*, 2015), aunque aún se desconoce con exactitud varios de los aspectos de su biología reproductiva.

A la fecha, no se ha realizado ninguna evaluación de stock para la especie en aguas del océano Atlántico. En base a los resultados de un análisis de riesgo ecológico de tiburones pelágicos frente a las pesquerías de palangre en el Atlántico, *I. paucus* fue identificada como una de las especies menos productivas y la segunda más vulnerable, después del zorro ojón (*Alopias superciliosus*) (Cortés *et al.*, 2015). Cabe destacar que durante dicho análisis, y como consecuencia de la escasa información biológica disponible sobre *I. paucus*, la mayoría de los parámetros biológicos y demográficos utilizados para esta especie se asumieron como iguales a los de *I. oxyrinchus*. Si bien estrechamente emparentadas, los hábitos de vida de ambas especies del Género *Isurus* parecen diferir y es probable que al menos algunos de los parámetros considerados en ese estudio no sean necesariamente representativos de *I. paucus*.

Los datos recientes de madurez reproductiva y uso de hábitat aportados por Ruiz-Abierno *et al.* (2021a), Mignucci-Giannoni *et al.* (2020) y Hueter *et al.* (2017), así como nuevos estudios que aporten al conocimiento de la ecología y biología de la especie son de suma importancia para futuros análisis demográficos y evaluaciones. Un estudio reciente en base a la flota palangrera de Estados Unidos reportó una drástica disminución de las capturas a partir de fines de los 80 seguida de una aparente estabilidad en los rendimientos de captura (aunque cuatro a cinco veces menores en comparación a la década del 80) hasta el fin del período analizado en 2013 (Lynch *et al.*, 2018).

El estado global de conservación de *I. paucus* ha sido recientemente evaluado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), catalogando a la misma como “En Peligro” (Rigby *et al.*, 2019). De acuerdo con los autores, las series temporales de captura para la especie son inexistentes en la vasta mayoría de su rango de distribución, a excepción de la costa este de Estados Unidos. En base a esta serie de datos (1992-2015), el análisis reveló una tasa anual de decrecimiento del 3,7 %, consistente con una disminución media estimada del 93,4 % en el curso de tres tiempos generacionales (75 años). La escasez de información sobre estadísticas

pesqueras a nivel global para la especie vuelve imposible un análisis robusto acerca del estado actual de la población ni el estado de conservación de la misma; sin embargo, los autores de dicho análisis consideraron que la disminución global de la misma podría ser similar a la estimada para *I. oxyrinchus* de 50-79 % en el curso de tres tiempos generacionales (Rigby *et al.*, 2019). Estos autores enfatizan la necesidad de repetir los análisis y evaluación cuando se cuente con información y estadísticas pesqueras de más regiones del globo.

Isurus paucus se encuentra incluido en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) desde 2019. En Estados Unidos, la retención a bordo de *I. paucus* se encuentra prohibida tanto en pesquerías comerciales como recreativas desde el año 2000 (NMFS, 2006). Esta especie también se encuentra incluida en el Apéndice II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS).

6. Bibliografía

- Adams, D. H., J. D. Borucinska, K. Mailliet, K. Whitburn & T. E. Sander. 2015. Mortality due to a retained circle hook in a longfin mako shark *Isurus paucus* (Guitart-Manday). *Journal of fish diseases* 38: 621–628.
- Aguilar, C., G. Gonzalez-Sanson, R. Hueter, E. Rojas, Y. Cabrera, A. Briones & P. Baker. 2014. Captura de tiburones en la región noroccidental de Cuba. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42:477–487.
- 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.
- Babcock, E.A. & H. Nakano. 2008. Data Collection, Research, and Assessment Efforts for Pelagic Sharks by the International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas. 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. 472–477.
- Barrera, D. G., L. N. Alvarado, E. M. Granados, J. P. Caldas, & J. L. Correa. 2012. Primer registro del tiburón mako aleta larga, *Isurus paucus* Guitart (Chondrichthyes: Lamnidae), para el Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 41: 485–490.
- Block, B. A. & F. G. Carey. 1985. Warm brain and eye temperatures in sharks. *Journal of Comparative Physiology B* 156: 229–236.
- 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.
- 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.
- Bustamante, C., F. Concha, F. Balbontín, and J. Lamilla. 2009. Southernmost record of *Isurus paucus* Guitart Manday, 1966 (Elasmobranchii: Lamnidae) in the southeast Pacific Ocean. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44: 523–526.
- 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.
- Carey, F. G. & J. M. Teal. 1969. Mako and porbeagle: warm-bodied sharks. *Comparative Physiology and Biochemistry* 28: 199–204.
- Carneiro, M., R. Martins, M. Landi, & F. O. Costa. 2014. Updated checklist of marine fishes (Chordata: Craniata) from Portugal and the proposed extension of the Portuguese continental shelf. *European Journal of Taxonomy* 73: 1–73.
- Casey, J. G. 1986. Distribution of the longfin mako (*Isurus paucus*) in the northwest Atlantic. Program and Abstracts ASIH and AES Annual Meeting, 15-21 June, 1986, Victoria BC, Canada.
- Castro, J. I. 2011. *The sharks of North America*. New York: Oxford University Press. 613 pp.

- 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.
- 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.
- Coelho, R., J. Fernandez-Carvalho & M. N. Santos. 2015. Habitat use and diel vertical migration of bigeye thresher shark: Overlap with pelagic longline fishing gear. *Marine environmental research* 112: 91–99.
- Compagno, L. J. V. 1990. Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time and space. *Environmental Biology of Fishes* 28: 33–75.
- 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. 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., A. Domingo, P. Miller, R. Forselledo, F. Mas, F. Arocha, S. Campana, R. Coelho, C. Da Silva, F. H. V. Hazin, H. Holtzhausen, K. Keene, F. Lucena, K. Ramirez, M. N. Santos, Y. Semba-Murakami & K. Yokawa. 2015. Expanded ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 71: 2637–2688.
- De Maddalena, A., H. Bänsch & W. Heim. 2016. *Sharks of the Mediterranean: An illustrated study of all species*. McFarland. 235 pp.
- Dent, F. & S. Clarke. 2015. State of the global market for shark products. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper N°590*. 196 pp.
- Doddrill, J. W. & R. G. Gilmore. 1979. First North American continental record of the longfin mako (*Isurus paucus* Guitart Manday). *Florida Scientist* 42: 52–58.
- Ebert, D. A., S. Fowler & L. J. V. Compagno. 2013. *Sharks of the world: A fully illustrated guide*. Devon, England: Wild Nature Press. 528 pp.
- Ebert, D. A., M Dando. 2020. *Field Guide to Sharks, Rays & Chimaeras of Europe and the Mediterranean*. Princeton University Press.
- Ebert, D. A., S. P. Wintner & P. M. Kyne. 2021. An annotated checklist of the chondrichthyans of South Africa. *Zootaxa*, 4947: 1–127.
- Estupiñán-Montaño, C., & A. Delgado-Huertas. 2022. Longfin Mako Shark, *Isurus paucus*, in the Eastern Tropical Pacific: First Evidence of Trophic Ontogeny Based on the Isotopic Analysis of Long-term Tissues. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, 38: 49–55.
- Forselledo, R. & A. Domingo. 2015. Plan de Acción Nacional para la Conservación de Condrictios en las Pesquerías Uruguayas. En: A. Domingo, R. Forselledo, & S. Jiménez (Eds.), *Revisión de Planes de Acción Nacional para la Conservación de Aves Marinas y Condrictios en las Pesquerías Uruguayas*. Montevideo, Uruguay: MGAP-DINARA. pp. 155–173.
- Gadig, O. B. F. 2001. *Tubarões da costa brasileira* (Doctoral dissertation, Instituto de Biociências de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista). 360 pp.
- Garrick, J. 1967. Revision of sharks of genus *Isurus* with description of a new species (Galeoidea, Lamnidae). *Proceedings of the United States National Museum* 118: 663–690.
- Gilmore, R. G. 1983. Observations of de embryos of the longfin mako, *Isurus paucus*, and the bigeye thresher, *Alopias superciliosus*. *Copeia* 2: 375–382.
- 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.

- Guitart-Manday, D. 1966. Nuevo nombre para una especie de tiburón del género *Isurus* (Elasmobranchii: Isuridae) de aguas cubanos. Poeyana Series A No. 15: 1–9.
- Guitart-Manday, D. 1975. Las pesquerías pelágico-oceánicas de corto radio de acción en la región noroccidental de Cuba. La Habana: Academia de Ciencia de Cuba Instituto de Oceanología 31: 1–26.
- Hazin, F. H. V., M. K. Broadhurst, A. F. Amorim, C. A. Arfelli & A. Domingo 2008. Catches of Pelagic Sharks by Subsurface Longline Fisheries in the South Atlantic Ocean during the Last Century: A Review of Available Data with Emphasis on Uruguay and Brazil. 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. 213–229.
- Hemida, F. & C. C. Capapé. 2008. On the occurrence of the longfin mako, *Isurus paucus* (Chondrichthyes: Isuridae) off the Algerian coast (southwestern Mediterranean). Acta Adriatica: International journal of Marine Sciences 49: 185–189.
- Howey, L. A., B. M. Wetherbee, E. R. Tolentino & M. S. Shivji. 2017. Biogeophysical and physiological processes drive movement patterns in a marine predator. Movement ecology 5: 1–16.
- Hueter, R. E., J. P. Tyminski, J. J. Morris, A. R. Abierno, J. A. Valdes. 2017. Horizontal and vertical movements of longfin mako (*Isurus paucus*) tracked with satellite-linked tags in the northwestern Atlantic Ocean. Fishery Bulletin 115: 101–116.
- Joung, S. J. & H. H. Hsu. 2005. Reproduction and embryonic development of the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, in the northwestern Pacific. Zoological Studies 44: 487–496.
- Killam, K. & G. Parsons. 1986. First record of the longfin mako, *Isurus paucus*, in the Gulf of Mexico. Fishery Bulletin 84: 748–749.
- Kohler, N. E. & P. A. Turner. 2019. Distributions and movements of Atlantic shark species: a 52-year retrospective atlas of mark and recapture data. Marine Fisheries Review 81: 1–93.
- Loefer, J. K., G. R. Sedberry & J. C. McGovern. 2005. Vertical movements of a shortfin mako in the western north Atlantic as determined by pop-up satellite tagging. Southeastern Naturalist 4: 237–246.
- Lynch, P. D., K. W. Shertzer, E. Cortés, & R. J. Latour. 2018. Abundance trends of highly migratory species in the Atlantic Ocean: accounting for water temperature profiles. ICES Journal of Marine Science 75: 1427–1438.
- Magalhães, C. (2018) Análise da estrutura populacional e diversidade genética do *Isurus paucus* no Oceano Atlântico. Tesis de Maestría. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita filho” Instituto de Biociências de Botucatu. 45 pp.
- 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. 95 pp.
- Mignucci-Giannoni, A. A., D. Cintrón-Nieves, G. Franqui-Rivera, R. Espinoza, J. M. Orcera-Iglesias, P. J. Rivera-Illaraza, C. I. Rivera-Pérez & G. Rodríguez-Ferrer. 2020. First Confirmed Record of the Longfin Mako Shark (*Isurus paucus*) for Puerto Rico. Caribbean Naturalist 71: 1–9.
- Mollet, H. F., G. Cliff, H. L. Pratt Jr & J. Stevens. 2000. Reproductive biology of the female shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. Fishery Bulletin 2: 299–318.
- Moreno, J. & J. Morón, J. 1992. Comparative study of the genus *Isurus* (Rafinesque, 1810), and description of form (“Marrajo Criollo”) apparently endemic to the Azores. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 43: 109–122.
- Mucientes, G., R. Bañón, & N. Queiroz. 2013. Updated distribution range of longfin mako *Isurus paucus* (Lamniformes: Lamnidae) in the North Atlantic. Journal of Applied Ichthyology 29: 1163–1165.
- Muñoz-Chápuli, R. 1984. Reproductive behavior of some sharks from the northeastern Atlantic. Cybium 8: 1–14.
- Muñoz-Chápuli, R. 1985. Análisis de las capturas de escualos pelágicos en el Atlántico nororiental (15°-40°). Investigación Pesquera 49: 67–79.

- NMFS. 2006. Final 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. 1600 pp.
- Pan, B., J. Zhu, Q. Lin, Z. Geng, F. Wu & Y. Zhang. 2022. Study on the catch, bycatch and discard of Chinese pelagic longline fisheries in the Atlantic Ocean. *Aquaculture and Fisheries*. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.03.002>
- Queiroz, N., S. Araújo, P. A. Ribeiro, P. Tarroso, R. Xavier & A. M. Santos. 2006. A first record of longfin mako, *Isurus paucus*, in the mid-North Atlantic. *Marine Biodiversity Records* 1:e34.
- Rigby, C. L., R. Barreto, J. Carlson, D. Fernando, S. Fordham, M. P. Francis, R. W. Jabado, K. M. Liu, A. Marshall, N. Pacoureau, E. Romanov, R. B. Sherley & H. Winker. 2019. *Isurus paucus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T60225A3095898. Accessed 20 May, 2021. Available from: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T60225A3095898.en>
- Ruiz-Abierno, A., J. F. Márquez-Farías, M. Trápaga-Roig & R. E. Heuter. 2021a. Length at maturity of two pelagic sharks (*Isurus paucus* and *Carcharhinus longimanus*) found off northern Cuba. *Bulletin of Marine Science* 97: 77–88.
- Ruiz-Abierno, A., J. F. Márquez-Farías, M. Trápaga-Roig & R. E. Heuter. 2021b. Seasonal Abundance and Size Structure of Sharks Taken in the Pelagic Longline Fishery off Northwestern Cuba. *Marine and Coastal Fisheries* 13: 289–305.
- Sadowsky, V., A. F., Amorim & C. A. Arfelli. 1986. Primeiro registro de ocorrência de anequim-preto, *Isurus paucus* no Atlântico Sul. 13º Congresso Brasileiro de Zoologia, 02-07 de febrero de 1986, 115. (Resumen)
- Santos, R., A. Novoa-Pabon, H. Silva & M. Pinho. 2020. Elasmobranch species richness, fisheries, abundance and size composition in the Azores archipelago (NE Atlantic). *Marine Biology Research* 16: 103–116.
- Seidu, I., D. van Beuningen, L. K. Brobbey, E. Danquah, S. K. Oppong, & B. Séret. 2022. Species composition, seasonality and biological characteristics of Western Ghana’s elasmobranch fishery. *Regional Studies in Marine Science* 52: 102338.
- Sekey, W., K. A. Obirikorang, T. A. Alimo, M. Soku, B. Acquah, B. A. Gyampoh, D. Adjei-Boateng, O. Asare-Ansah, G. Ashiagbor, J. E. Kassah. 2022. Evaluation of the shark fisheries along the Coastline of Ghana, West Africa. *Regional Studies in Marine Science* 53: 102434.
- Serena, F., A. J. Abella, F. Bargnesi, M. Barone, F. Colloca, F. Ferretti, F. Fiorentino, J. Jenrette & S. Moro. (2020). Species diversity, taxonomy and distribution of Chondrichthyes in the Mediterranean and Black Sea. *The European Zoological Journal* 87: 497–536.
- Shaban W. M. & A. M. El-Tabakh. 2019. New records, conservation status and pectoral fin description of eight shark species in the Egyptian Mediterranean waters. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries* 23: 503–519.
- Snelson, F. F. Jr., B. L. Roman & G. H. Burgess. 2008. The Reproductive Biology of Pelagic Elasmobranchs. En: Camhi, M. D., Pikitch, E. K. & Babcock, E. A. (Eds.). *Sharks of the Open: Biology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing. Oxford, UK, pp. 24–53.
- 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.
- 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.
- Varghese, S. P., N. Unnikrishnan, D. K. Gulati & A. E. Ayoob. 2017. Size, sex and reproductive biology of seven pelagic sharks in the eastern Arabian Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 97: 181–196.
- Vaudo, J. J., B. M. Wetherbee, A. D. Wood, K. Weng, L. A. Howey-Jordan, G. M. Harvey & M. S. Shivji. 2016. Vertical movements of shortfin mako sharks *Isurus oxyrinchus* in the western North Atlantic Ocean are strongly influenced by temperature. *Marine Ecology Progress Series* 547: 163–175.
- Wakida-Kusunoki, A. T. & D. de Anda-Fuente. 2012. Presence of longfin mako shark *Isurus paucus* (Chondrichthyes: Lamnidae) in the south-eastern Gulf of Mexico, Tabasco, Mexico. *Marine Biodiversity Records* 5:e92.

White, W. T. 2007. Biological observations on lamnoid sharks (Lamniformes) caught by fisheries in Eastern Indonesia. Marine Biological Association of the United Kingdom. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87: 781–788.