

NOTA CIENTÍFICA

Notas sobre la biología del tiburón mamona *Mustelus lunulatus* (Carcharhiniformes: Triakidae) en el Pacífico Central ecuatoriano

Notes on the biology of the sicklefin smooth-hound shark *Mustelus lunulatus* (Carcharhiniformes: Triakidae) in the Ecuadorian Central Pacific

Jesús Briones-Mendoza¹, Jonathan E. Pincay-Espinoza^{2*}, Javier Palma-Chávez² y Andrés Romero-Caicedo³

¹Facultad Ciencias del Mar, Universidad Laica 'Eloy Alfaro' de Manabí, Ciudadela Universitaria vía San Mateo, Manta, Manabí, 130802, Ecuador

²Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Puerto Pesquero Artesanal de San Mateo, Manta, Manabí, Ecuador. *Autor corresponsal: pincay.espinosa@gmail.com

³Inter-American Tropical Tuna Commission, 8901 La Jolla Shores Drive, La Jolla, California, 92037, United States of America

Abstract.- *Mustelus lunulatus* is the most important shark demersal species in the landings of the Ecuadorian artisanal fishery, this study was carried out to expand the knowledge about size, sex, type of growth (isometric or allometric) and reproductive aspects in males of the species. Biological traits of the sicklefin smooth-hound shark, *M. lunulatus*, caught in the Pacific coast of Ecuador were assessed by examining 199 individuals ranging from 41.2 to 135.0 cm in total length (TL). The means TL did not show significant differences between sexes. The sex ratio was not different from 1:1 and the weight-length relationship did not showed significant differences between males and females. Both sexes have a growth of isometric type ($b_{\text{males}} = 3.05$ and $b_{\text{females}} = 3.15$). Total length at sexual maturity (TL_{50}) of male *M. lunulatus*, calculated from the clasper condition, was estimated to be 97.2 cm. The present study provides new information regarding the biology of *M. lunulatus* in Ecuadorian waters.

Key word: Biology, *Mustelus lunulatus*, Clasper, Pacific Ecuadorian

INTRODUCCIÓN

En aguas ecuatorianas se distribuyen tres géneros de la familia Triakidae: *Galeorhinus*, *Mustelus* y *Triakis* (Martínez-Ortiz & García-Domínguez 2013), de los cuales el tiburón mamona *Mustelus lunulatus* Jordan & Gilbert, 1882, es la especie demersal de tiburones de mayor importancia en los desembarques de la pesquería artesanal de Ecuador (Martínez-Ortiz *et al.* 2007). Habita en aguas cálidas/templadas y tropicales en la parte inferior de la plataforma continental en el Pacífico Oriental Tropical entre 10 y 200 m de profundidad (Compagno *et al.* 1995, Martínez-Ortiz & García-Domínguez 2013). Es una especie que se alimenta principalmente de crustáceos (Gómez *et al.* 2003, Navia *et al.* 2006); presenta un tipo de reproducción vivípara, con una fecundidad de 6 a 19 crías por camada (Martínez-Ortiz & García-Domínguez 2013).

En el Ecuador *M. lunulatus* es capturado principalmente como pesca incidental en pesquerías artesanales e industriales (Martínez-Ortiz & García-Domínguez 2013),

y solamente se cuenta con información limitada sobre desembarques y composición de tallas (Aguilar *et al.* 2007, Martínez-Ortiz *et al.* 2007). En aguas colombianas Navia *et al.* (2006) analizaron varios aspectos de la biología de *M. lunulatus*, determinando tallas de 50,0 a 125,0 cm de longitud total (LT), sin diferencias significativas en la proporción de sexos y registrando un crecimiento del cuerpo de tipo isométrico.

Tomando en cuenta las características biológicas de los elasmobranchios como crecimiento lento, madurez tardía y baja fecundidad (Cortés 2000, Frisk *et al.* 2001, 2005), la vulnerabilidad particular de *M. lunulatus* por los efectos de la pesca, y, su importancia como recurso pesquero en el Pacífico Oriental Tropical (Aguilar *et al.* 2007, Martínez-Ortiz *et al.* 2007, López-Garro *et al.* 2009, Furlong-Estrada *et al.* 2014), el objetivo del presente estudio fue describir algunos aspectos biológicos de *M. lunulatus* y aportar información de la especie en el área central del Pacífico ecuatoriano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras se recolectaron en la localidad de 'Playita Mía' en Manta, Ecuador (0°56'59"S, 80°42'34"W) entre junio y noviembre de 2013. Para cada ejemplar se registró la longitud total (LT, en cm), longitud precaudal (LP, en cm), peso total (PT, en g) y el sexo. En los machos se midió la longitud interior del cláspere (LC, en cm), mientras que la madurez sexual se evaluó basándose en el grado de calcificación de este órgano, según tres categorías: 0, no calcificado; 1, parcialmente calcificado; y 2, calcificado, que corresponde a machos maduros (Romero-Caicedo & Carrera-Fernández 2015).

La composición de tallas se representó mediante un histograma de frecuencias y se utilizó una prueba *t*-student para evaluar las diferencias de las medias entre las tallas de machos y hembras. La proporción de sexos se analizó mediante la hipótesis nula de igualdad de 1:1, usando la prueba chi-cuadrado (χ^2). La relación entre LT y LP se evaluó usando una regresión lineal. La relación entre PT y LT se ajustó con el modelo de poder $PT = ac \cdot LT^b$, donde *a* y *b* son parámetros estimados por la regresión lineal de PT y LT, y *c* es un factor que corrige los efectos de la transformación de los datos. Las diferencias en la relación de PT y LT entre sexos se analizaron usando un ANCOVA. El tipo de crecimiento para machos y hembras de *M. lunulatus* fue determinado por la pendiente *b*; cuando *b* = 3, la especie presenta un crecimiento isométrico, mientras que el crecimiento es alométrico negativo o positivo cuando *b* es < 3 o > 3, respectivamente (Karachle & Stergiou 2012), y se evaluó la hipótesis utilizando una prueba *t*-Student para pendientes ($H_0: b = 3$).

En los machos, la madurez sexual basada en la condición cláspere se evaluó mediante una curva logística modificada con datos crudos para conocer el punto de inflexión de la longitud del cláspere; se usó la ecuación $LC_i = LC_{min} + (LC_{max} - LC_{min}) [1 + e^{b(a-L)}]^{-1}$, donde *a* es el punto de inflexión, y LC_{max} y LC_{min} son los valores de Longitud de cláspere de mayor tamaño y menor tamaño, respectivamente (Mejía-Falla *et al.* 2012). Para el ajuste de un modelo logístico a los datos binomiales de madurez (0, inmaduros; 1, maduros), las categorías 0, no calcificado; 1, parcialmente calcificado, fueron agrupadas como inmaduros y la categoría 2, calcificado, como maduro. Así, se calculó $P = 1 / (1 + e^{a+(b \cdot LT)})$ para estimar la talla media de madurez (LT_{50}). Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando R (R Development Core Team 2012) y el paquete de la FSA en R (Ogle 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de 199 especímenes de *Mustelus lunulatus*, siendo la especie de mayor importancia en cuanto al desembarque de tiburones demersales en aguas ecuatorianas (Aguilar *et al.* 2007, Martínez-Ortiz *et al.* 2007). Se obtuvieron muestras durante todos los meses de estudio, pero fueron más frecuentes en junio (*n* = 63) y julio (*n* = 68). Los meses de mayor registro en número de organismos coincidieron con lo reportado por Martínez-Ortiz *et al.* (2007), que en un estudio sobre desembarque de tiburones en Manta reportaron que junio del 2005 fue el de mayor desembarque de *M. lunulatus*. A pesar de ello, expresaron que no habría una tendencia estacional marcada en cuanto a la captura y desembarque de la especie en aguas ecuatorianas (Martínez-Ortiz *et al.* 2007).

Los machos de *M. lunulatus* presentaron tallas entre 41,2 y 119,0 cm de LT (media \pm DE = 88,8 \pm 16,8) y las hembras entre 41,4 y 135,0 cm de LT (88,2 \pm 20,8) (Fig. 1). Las medias de LT no registraron diferencias significativas entre machos y hembras (*t* = -1,65, *P* = 0,10). De acuerdo con Compagno *et al.* (1995), *M. lunulatus* es una especie que puede llegar a alcanzar los 170,0 cm de LT. La talla máxima registrada en este estudio fue de 135,0 cm de LT; Martínez-Ortiz *et al.* (2007) reportaron tallas similares entre 43,0 y 154,0 cm de LT para la misma localidad. En aguas de Colombia, las tallas reportadas oscilaron entre 50,0 y 125,0 cm de LT (Navia *et al.* 2006), tallas que difieren de las reportadas en Oaxaca, México de 24,5 y 70,0 cm de LT (Alejo-Plata *et al.* 2007). Estas últimas diferencias podrían deberse a la existencia de una zona de reproducción y crianza en el área del Golfo de California para varias especies de tiburones, entre las cuales constan *M. lunulatus* y *M. henlei* (Gill, 1863) (Salomón-Aguilar *et al.* 2009).

Las hembras de *M. lunulatus* presentaron mayores longitudes que los machos, este patrón es común en elasmobranchios, debido a que necesitan tener mayores tallas para contener sus crías (White *et al.* 2001, Colonello *et al.* 2007, Mejía-Falla *et al.* 2012). Otras especies del género en el Pacífico Oriental presentan tamaños menores, como *M. henlei*, la especie del género de mayor importancia en aguas de Costa Rica, de la cual se han registrado rangos de tallas menores (21,8-66,5 cm de LT) (Clarke *et al.* 2014), de igual manera que *M. dorsalis* Gill, 1864 en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, que ha presentado tallas entre 50,0 y 66,0 cm de LT (Rojas 2006). En base a esta información se podría inferir que *M. lunulatus* es la especie de mayor tamaño de este género distribuido en aguas del Pacífico Oriental.

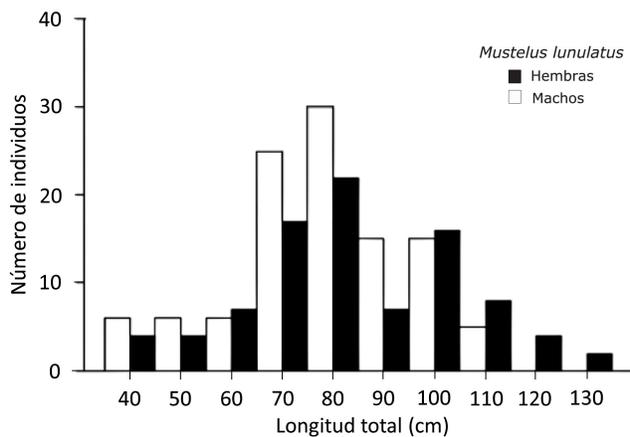


Figura 1. Distribución de frecuencia de tallas de machos y hembras de *Mustelus lunulatus* capturados en el Pacífico Central de Ecuador / Length frequency distribution of males and females of *Mustelus lunulatus* caught in the Ecuadorian Central Pacific

La muestra de *M. lunulatus* estuvo compuesta por 108 machos y 91 hembras que presentaron una proporción sexual de 1,09:1 (machos/hembras), sin ser esta diferencia significativa ($\chi^2= 1,45$, g.l.= 1; $P= 0,22$). Los resultados presentan similitud a los reportados por Navia *et al.* (2006), donde mencionan que a partir de los 50,0 cm de LT no existe segregación espacial por sexos. Para poder corroborar la hipótesis de que no presentan segregación sexual secundaria en el área de este estudio, se recomienda ampliar el muestreo de la especie en el Pacífico ecuatoriano.

Al estudiar la relación entre la LT y la LP en *M. lunulatus* se encontró una relación positiva ($R^2= 0,99$) (Fig. 2A), al tiempo que no se registraron diferencias significativas entre sexos (ANCOVA, $F= 0,002$; $P= 0,96$). De acuerdo a Santana-Hernández *et al.* (2014) y De Wysiecki & Braccini (2017) las relaciones morfométricas en estudios de elasmobranchios son importantes, y constituyen un aporte fundamental para el conocimiento de longitudes cuando los organismos son desembarcados sin cabeza o sin cola, y para la detección de sesgos en la recopilación de la información.

Para las costas del Ecuador, Martínez-Ortiz & García-Domínguez (2013) reportan para *M. lunulatus* un peso promedio alto de 4.240,2 g. En el presente estudio, los machos presentaron pesos entre 226 a 6.200 g (2.522 ± 1.474 g), mientras las hembras presentaron pesos de 235 a 7.200 g (2.498 ± 1.479 g); para similares valores de LT, las hembras fueron más pesadas que los machos. Este patrón se mantiene para otras especies del género *Mustelus* estudiadas a nivel mundial (Sidders *et al.* 2005, Navia *et al.* 2006, Rojas 2006, Saïdi *et al.* 2008, 2009; Ceyhan

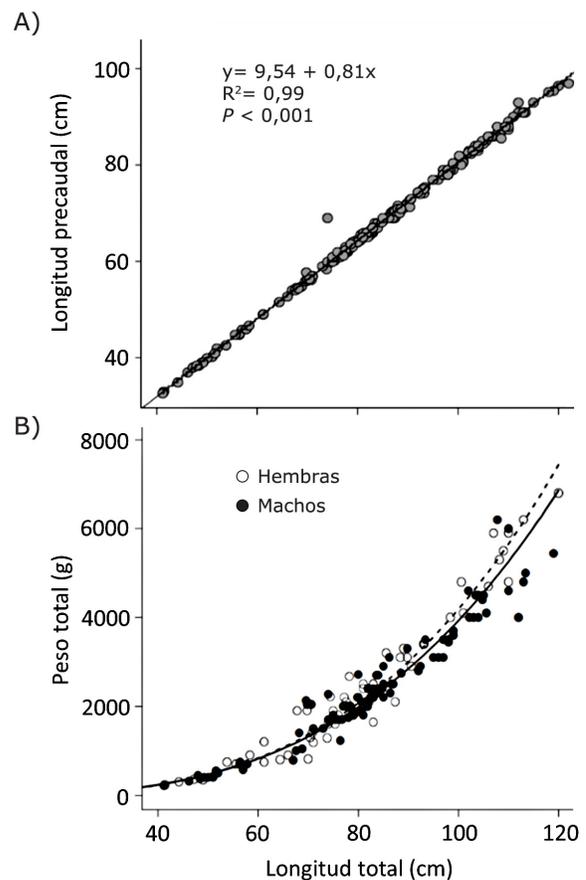


Figura 2. Relaciones biométricas en *Mustelus lunulatus*: A) Relación entre la longitud precaudal (LP) y longitud total (LT). B) Relación entre el peso total (PT) y longitud total (LT) de machos (línea) y hembras (línea punteada) / Biometric relationships in *Mustelus lunulatus*: A) Relationship between precaudal length (PL) and total length (TL). B) Relationship between total weight (TW) and total length (TL) of males (line) and females (dashed line)

et al. 2010, Lorenz *et al.* 2010). A pesar de que las hembras tienen un peso mayor, la relación entre el PT y LT entre sexos no mostró diferencias significativas (ANCOVA, $F=2,53$; $P=0,11$; Fig. 2B), y, para ambos sexos se determinó un crecimiento de tipo isométrico ($b_{\text{machos}}=3,05$ y $b_{\text{hembras}}=3,15$) (machos: $t=-0,80$; $P=0,41$; hembras: $t=1,62$; $P=0,10$).

En el total de machos de *M. lunulatus* se registraron 72 individuos con cláspes no calcificados, 10 parcialmente calcificados y 26 totalmente calcificados. Con base en los resultados se estableció que la mayor proporción de organismos capturados fueron inmaduros. En comparación con Pérez-Jiménez & Sosa-Nishizaki (2008), para *M. henlei* en el Golfo de California, se registró un porcentaje menor de inmaduros en las capturas.

El grado de calcificación en los cláspes es una característica muy utilizada para definir la madurez en los machos de elasmobranchios (Segura *et al.* 2013, Romero-Caicedo *et al.* 2014, Briones-Mendoza *et al.* 2016); en el presente estudio los machos inmaduros presentaron tallas entre 41,2 y 98,0 cm de LT con una longitud de cláspes (LC) de 1,6 a 9,4 cm, mientras los organismos en etapa de maduración presentaron rangos de tallas entre 81,8 y 105,0 cm de LT y LC de 6,2 a 10,8 cm de longitud. Los machos maduros tuvieron tallas de 92,0 a 119,0 cm de LT y LC de 9,4 a 11,4 cm. Los resultados muestran una clara tendencia en el aumento del tamaño del cláspes a medida que aumenta la talla de los organismos, al igual que lo reportado por Yamaguchi *et al.* (1997) para *M. manazo* Bleeker, 1854 en el Japón. El punto de inflexión de la línea de ajuste de la longitud interior del cláspes se registró a una longitud de 81,8 cm de LT (Fig. 3A), y la talla media de madurez (LT_{50}) para los machos se estimó en 97,2 cm de LT (Fig. 3B). A diferencia del presente estudio, el intervalo de longitud de madurez estimado para *M. lunulatus* en el Pacífico Oriental por Compagno *et al.* (1995) fue de 70,0 a 83,0 cm LT. A pesar de que el criterio gonadal es el más utilizado en estudios de reproducción, en este trabajo se utilizaron criterios de madurez externa, metodología que resulta útil cuando no se puede acceder a las muestras de gónadas.

Mustelus lunulatus en aguas ecuatorianas es poco conocida, a pesar de ser la especie de tiburón demersal de mayor importancia en los desembarques pesqueros. Esta investigación aporta conocimientos sobre la biología de esta especie con énfasis en las características externas de madurez sexual en machos, donde *M. lunulatus*, en la

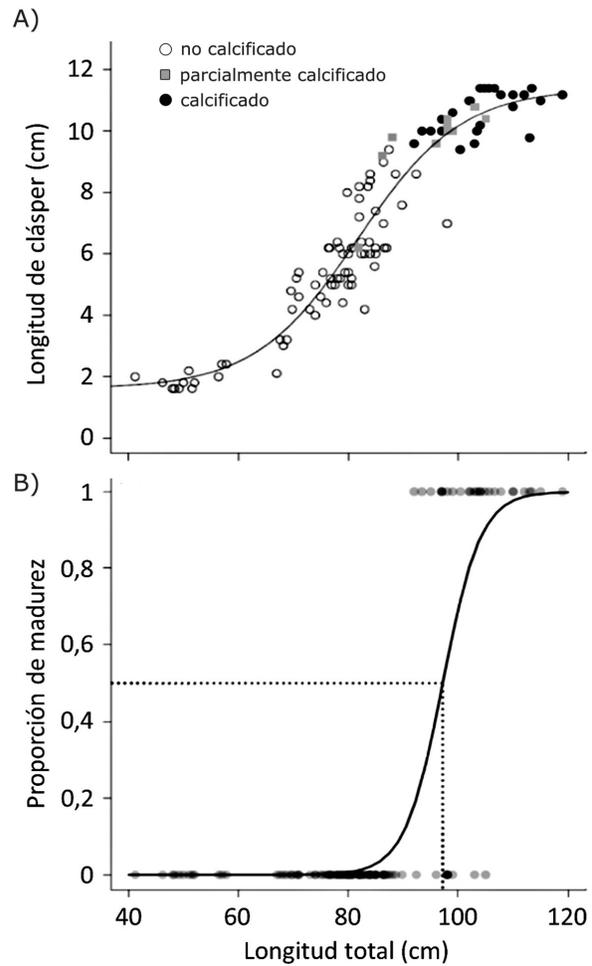


Figura 3. Aspectos reproductivos en machos de *Mustelus lunulatus*:
A) Relación entre la longitud de cláspes (LC) y longitud total (LT), para cláspes no calcificado, parcialmente calcificado y calcificado.
B) Ojiva de madurez (LT_{50}) basada en la condición cláspes /
 Reproductive aspects in males of *Mustelus lunulatus*: A) Relationship between cláspes length (CL) and total length (TL), for cláspes no calcificated, partial calcification and calcificated. B) Maturity ogive (TL_{50}) based on cláspes condition

parte central de la costa ecuatoriana, es una especie que no presenta diferencias en talla ni en peso entre sexos, tiene crecimiento de tipo isométrico y los machos maduran aproximadamente a los 97,2 cm de LT (casi el 60% de LT máxima reportada para la especie en el Ecuador). Sin embargo, es necesario ampliar los estudios biológicos y pesqueros para este recurso importante en las pesquerías artesanales del Pacífico ecuatoriano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Bladimir Solórzano Figueroa por su aporte en los muestreos de campo y a José L. Varela por sus útiles comentarios. Se agradece a los pescadores y comerciantes de Playita Mía (Manta, Ecuador) por su colaboración para la colecta de muestras. Los autores agradecen a los revisores anónimos por las observaciones realizadas al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Aguilar FWR, D Coello, J Cajas, W Ruiz, M Díaz & J Moreno. 2007.** Desembarques artesanales de tiburones y rayas en los principales puertos pesqueros del Ecuador durante 2006, 23 pp. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil.
- Alejo-Plata MC, S Ramos-Carrillo & JL Cruz-Ruiz. 2007.** La pesquería artesanal del tiburón en Salina Cruz, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 30: 37-51.
- Briones-Mendoza J, JE Pincay-Espinoza, J Palma-Chávez & A Romero-Caicedo. 2016.** Notas sobre la biología del tiburón azul *Prionace glauca* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) en aguas ecuatorianas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 1387-1390.
- Ceyhan T, O Hepkafadar & Z Tosunoglu. 2010.** Catch and size selectivity of small-scale fishing gear for the smooth-hound shark *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758) (Chondrichthyes: Triakidae) from the Aegean Turkish coast. *Mediterranean Marine Science* 11(2): 213-223.
- Clarke TM, M Espinoza & IS Wehrtmann. 2014.** Reproductive ecology of demersal elasmobranchs from a data-deficient fishery, Pacific of Costa Rica, Central America. *Fisheries Research* 157: 96-105.
- Colonello JH, LO Lucifora & AM Massa. 2007.** Reproduction of the angular angel shark (*Squatina guggenheim*): geographic differences, reproductive cycle and sexual dimorphism. *ICES Journal of Marine Science* 64: 131-140.
- Compagno LJV, F Krupp & W Schneider. 1995.** Tiburones. En: Fischer W, F Krupp, W Schneider, C Sommer, KE Carpenter & VH Niem (eds). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro-Oriental, Volumen 2*: 647-743. FAO, Roma.
- Cortés E. 2000.** Life history patterns and correlations in sharks. *Reviews in Fisheries Science* 8(4): 299-344.
- De Wysiecki AM & JM Braccini. 2017.** Sharks length-length relationships: studying morphology allows the detection of bias in routine fisheries sampling. *Regional Studies in Marine Science* 16: 290-293.
- Furlong-Estrada E, J Tovar-Ávila & E Ríos-Jara. 2014.** Evaluación de riesgo ecológico de la pesca artesanal para los tiburones capturados en la entrada del Golfo de California. *Hidrobiológica* 24(2): 83-97.
- Frisk MG, TJ Miller & MJ Fogarty. 2001.** Estimation and analysis of biological parameters in elasmobranch fishes: a comparative life history study. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 969-981.
- Frisk MG, TJ Miller & NK Dulvy. 2005.** Life histories and vulnerability to exploitation of Elasmobranchs: Inferences from elasticity, perturbation and phylogenetic analyses. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 35: 27-45.
- Gómez GO, LA Zapata, R Franke & GE Ramos. 2003.** Hábitos alimentarios de *Mustelus lunulatus* y *M. henlei* (Pisces: Triakidae) colectados en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 32: 219-229.
- Karachle PK & KI Stergiou. 2012.** Morphometrics and allometry in fishes. In: Wahl C (ed). *morphometrics*, pp. 67-86. InTech, Rijeka.
- López-Garro A, R Arauz-Vargas, I Zanella & LL Foulgo. 2009.** Análisis de las capturas de tiburones y rayas en las pesquerías artesanales de Tárcoles, Pacífico Central de Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras* 1: 145-157.
- Lorenz HR, G Polizzi1, B Zava & F Fiorentino. 2010.** New maximum lengths for the striped Smooth-hound *Mustelus fasciatus* (Garman, 1913) (Carcharhiniformes, Triakidae). *Biologia Marina Mediterranea* 17(1): 258-259.
- Martínez-Ortiz J & M García-Domínguez. 2013.** Guía de campo Condrictios del Ecuador. Quimeras, tiburones y rayas, 246 pp. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Viceministerio de Acuacultura y Pesca (VMAP), Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), Manta.
- Martínez-Ortiz J, F Galván-Magaña, M Carrera-Fernández, D Mendoza-Intriago, C Estupiñán-Montaña & L Cedeño-Figueroa. 2007.** Abundancia estacional de tiburones desembarcados en Manta-Ecuador. En: Martínez-Ortiz J & F Galván-Magaña (eds). *Tiburones en el Ecuador: Casos de estudio*, pp. 9-27. EPESPO-PMRC, Manta.
- Mejía-Falla PA, AF Navia & E Cortés. 2012.** Reproductive variables of *Urotrygon rogersi* (Batoidea: Urotrygonidae): a species with a triannual reproductive cycle in the Eastern tropical Pacific Ocean. *Journal of Fish Biology* 80: 1246-1266.
- Navia AF, A Giraldo & PA Mejía-Falla. 2006.** Notas sobre la biología y dieta del toyo vieja (*Mustelus lunulatus*) en la zona central de pesca del Pacífico colombiano. *Investigaciones Marinas* 34(2): 217-222.
- Ogle DH. 2014.** FSA: Fisheries Stock Analysis. R package versión 0.4.12. <<http://fishr.wordpress.com/fsa/>>
- Pérez-Jiménez JC & O Sosa-Nishizaki. 2008.** Reproductive biology of the brown smooth-hound shark *Mustelus henlei*, in the northern Gulf of California, Mexico. *Journal of Fish Biology* 73: 782-792.
- R Development Core Team. 2012.** R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <<http://www.R-project.org/>>

- Rojas JRM. 2006.** Reproducción y alimentación del tiburón enano *Mustelus dorsalis* (Pisces: Triakidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica: Elementos para un manejo sostenible. *Revista de Biología Tropical* 54(3): 861-871.
- Romero-Caicedo AF & M Carrera-Fernández. 2015.** Reproduction of the whitesnout guitarfish *Rhinobatos leucorhynchus* in the Ecuadorian Pacific Ocean. *Journal of Fish Biology* 87: 1434-1448.
- Romero-Caicedo AF, F Galván-Magaña & J Martínez-Ortiz. 2014.** Reproduction of the pelagic thresher shark *Alopias pelagicus* in the equatorial Pacific. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 94: 1501-1507.
- Saïdi B, MN Bradaï & A Bouaïn. 2008.** Reproductive biology of the smooth-hound shark *Mustelus mustelus* (L.) in the Gulf of Gabès (south-central Mediterranean Sea). *Journal of Fish Biology* 72: 1343-1354.
- Saïdi B, MN Bradaï & A Bouaïn. 2009.** Reproductive biology and diet of *Mustelus punctulatus* (Risso, 1826) (Chondrichthyes: Triakidae) from the Gulf of Gabès, central Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 73(2): 249-258.
- Salomón-Aguilar CA, CJ Villavicencio-Garayzar & H Reyes-Bonilla. 2009.** Zonas y temporadas de reproducción y crianza de tiburones en el Golfo de California: Estrategia para su conservación y manejo pesquero. *Ciencias Marinas* 35(4): 369-388.
- Santana-Hernández H, J Tovar-Ávila & JJ Valdéz-Flores. 2014.** Estimation of the total, fork and precaudal lengths for the silky shark, *Carcharhinus falciformis* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae), from the interdorsal length. *Hidrobiológica* 24(2): 159-162.
- Segura AM, AC Milessi, R Vögler, F Galván-Magaña & V Muggeo. 2013.** The determination of maturity stages in male elasmobranchs (Chondrichthyes) using a segmented regression of clasper length on total length. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 70: 830-833.
- Sidders MA, LL Tamini, JE Perez & GE Chiaramonte. 2005.** Biología reproductiva del gatozo *Mustelus schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes, Triakidae) en el área de Puerto Quequén, Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 7(1): 89-101.
- White WT, ME Platell & IC Potter. 2001.** Relationship between reproductive biology and age composition and growth in *Urolophus lobatus* (Batoidea: Urolophidae). *Marine Biology* 138: 135-147.
- Yamaguchi A, T Taniuchi & M Shimizu. 1997.** Reproductive biology of the Starspotted Dogfish *Mustelus manazo* from Tokyo Bay, Japan. *Fisheries Science* 63(6): 918-922.

Recibido el 5 de abril de 2017 y aceptado el 9 de julio de 2018

Editor: Claudia Bustos D.