

TERCERA REUNIÓN TÉCNICA SOBRE TIBURONES

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

LA JOLLA, CALIFORNIA (USA)

7-9 de diciembre 2011

REPORTE TÉCNICO

TIBURONES DEL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL SHARKS OF THE EASTERN PACIFIC OCEAN

ESTUDIO DE CASO: ASPECTOS BIOLÓGICOS PESQUEROS DEL TIBURÓN MICO O TOLLO *Carcharhinus falciformis* (Müller y Henle, 1839) EN EL ECUADOR / **CASE STUDY: BIOLOGICAL ASPECTS FISHING OF SILKY SHARK *Carcharhinus falciformis* (Müller and Henle, 1839) IN ECUADOR.**

PAT-EC Grupo Tiburón ¹

¹ Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Avenida 4 entre calle 12 y 13, PO BOX 1305183, Manta - Manabí - Ecuador - América del Sur [jimmy.martinez@pesca.gob.ec].

2011

REPORTE TÉCNICO

TIBURONES DEL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL
SHARKS OF THE EASTERN PACIFIC OCEAN

ESTUDIO DE CASO: ASPECTOS BIOLÓGICOS PESQUEROS DEL TIBURÓN MICO O TOLLO *Carcharhinus falciformis* (Müller y Henle, 1839) EN EL ECUADOR / CASE STUDY: BIOLOGICAL ASPECTS FISHING OF SILKY SHARK *Carcharhinus falciformis* (Müller and Henle, 1839) IN ECUADOR.

PAT-EC Grupo Tiburón ¹

¹ *Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Avenida 4 entre calle 12 y 13, PO BOX 1305183, Manta - Manabí - Ecuador - América del Sur [jimmy.martinez@pesca.gob.ec].*

2011

Para citar el presente documento:

Martínez-Ortiz J, García-Domínguez M, Cevallos-García A, Ávila-Zambrano E, Daza-Bermeo C, Zambrano-Zambrano R & Moreira-Merchán M. 2011. ESTUDIO DE CASO: ASPECTOS BIOLÓGICOS PESQUEROS DEL TIBURÓN MICO O TOLLO *Carcharhinus falciformis* (Müller y Henle, 1839) EN EL ECUADOR / [CASE STUDY: BIOLOGICAL ASPECTS FISHING OF SILKY SHARK *Carcharhinus falciformis* \(Müller and Henle, 1839\) IN ECUADOR](#). PAT- EC Grupo Tiburón, Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP) - Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 24 pp.

CONTENIDO

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Biología general.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS	7
RESULTADOS.....	9
Composición de tallas.....	9
Composición de tallas por tipo de arte de pesca.....	10
Proporción de sexos	11
Relaciones biométricas	12
Talla media de madurez sexual	13
Distribución mensual del desembarque de <i>Carcharhinus falciformis</i>	14
Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).....	16
Desembarque total anual de Tiburón mico o Tollo en Playita Mía (Tarqui - Manta) período 2004 - 2010.....	19
CONCLUSIONES.....	20
AGRADECIMIENTOS.....	22
REFERENCIAS	23

RESUMEN

Se analizaron 7090 ejemplares de tiburón mico ó silky shark *Carcharhinus falciformis*, los registros de datos biológicos de los tiburones fueron obtenidos desde septiembre 2003 hasta diciembre 2010. Los meses principales de desembarque fueron marzo, abril y junio. Se registraron 3585 hembras y 3505 machos con tallas entre 60 y 309 cm de longitud total (LT). La talla de madurez sexual para los machos fue de 184.1 cm LT; mientras que las hembras maduran a los 205.44 cm LT. En las hembras grávidas se encontraron entre 1 y 11 embriones cuyas tallas fluctuaron entre 30.2 y 66 cm LT. Posiblemente parte de la población de hembras grávidas utiliza como zona de crianza el oeste de las islas Galápagos. La proporción de sexos fue 1M:1.02H ($\chi^2 = 0.90$, $p > 0.05$). No se observó segregación sexual en ninguno de los casos (juveniles, adultos y total). En las relaciones biométricas se observó un alto índice de correlación. Para determinar el esfuerzo pesquero se analizaron 54527 viajes de pesca de embarcaciones menores "fibras" y botes nodrizas que utilizaron palangre de superficie (PS) y red de enmalle superficial (RES) durante el período 2008-2010 (certificados de monitoreo), y adicionalmente 18680 lances de pesca de la flota palangrera (geo-referenciados). La CPUE (número de tiburones mico x 1000 anzuelos) presenta un mínimo en julio (0.925) y un máximo en febrero (2.326) en la pesquería de Atún, Picudo y Tiburón (APT) con PS y en la pesquería de Dorado con PS, 0.123 (enero) y 1.386 (abril). Durante siete años (enero 2004 - diciembre 2010) de registros históricos de las descargas de tiburones en Playita Mía (Tarqui - Manta), la especie *C. falciformis* muestra una tendencia creciente a excepción del 2009.

SUMMARY

A number of 7,090 silky shark *Carcharhinus falciformis* were analyzed. The records of biological data were obtained from September 2003 to December 2010. The main landing months were March, April and June. There were 3,585 males and 3,505 females with sizes between 60 and 309 cm total length (LT). The size at sexual maturity for males was 184.1 cm TL, while females mature at 205.44 cm TL. In gravid females were found between 1 and 11 embryos, whose sizes ranged between 30.2 and 66 cm TL. Perhaps part of the population of pregnant females use as a breeding area the west of the Galapagos Islands. The sex ratio was 1M: 1.02H ($\chi^2 = 0.90$, $p > 0.05$). Sexual segregation was not observed in any of the cases (juveniles, adults and total). The biometric relationships we observed a high correlation index. To determine the fishing effort was examined 54,527 vessels fishing trips under "fibers" and used boats suckler surface longline (PS) and surface gillnet (RES) for the period 2008-2010 (certificates of monitoring), and additionally 18,680 fishing sets of the longline fleet (geo-referenced). The CPUE (number of silky sharks per 1,000 hooks) has a minimum in July (0.925) and a maximum in February (2.326) in the tuna, billfishes and sharks (APT) with PS and the PS fishery Dorado, 0.123 (January) and 1.386 (April). For seven years (January 2004 - December 2010) for historical records of shark downloads Playita Mia (Tarqui - Manta), the species *C. falciformis* shows an increasing trend with the exception of 2009.

INTRODUCCIÓN

El Tiburón Mico o Tollo (*Carcharhinus falciformis*) pertenece a la familia CARCHARHINIDAE, y es una de las 31 especies del género *Carcharhinus* identificadas a nivel mundial (Compagno *et al.*, 2005).



Fig. 1. Tiburón Mico o Tollo (*Carcharhinus falciformis*).

Nombres vernáculos: FAO: Es - Tiburón jaquetón; Fr - Requin soyeux; In - Silky shark.

Nombres locales: Tiburón Mico o Tollo.

Caracteres distintivos

Cuerpo alargado y esbelto. Hocico estrechamente redondeado, moderadamente largo, su longitud igual o levemente menor que la anchura de la boca, pero mayor que la distancia internarial; surcos labiales muy cortos; dientes de la mandíbula superior con cúspides relativamente angostas y bien delimitadas de las bases robustas y aserradas, sus bordes externos escotados; dientes de la mandíbula inferior verticales, sus bordes levemente aserrados. Primera aleta dorsal moderadamente alta, de ápice redondeado, su origen situado por detrás de los extremos libres de las aletas pectorales; segunda aleta dorsal muy baja, su lóbulo posterior notoriamente largo y delgado, su borde interno dos veces la altura de la aleta; aletas pectorales largas y falciformes. Cresta interdorsal presente. Color: dorso gris oscuro, gris-marrón o azul negruzco (vivo); vientre grisáceo o blanco (Compagno *et al.* 1995) (Fig. 1).

Biología general

Esta es una especie de tiburón oceánico y epipelágico, desde la superficie hasta al menos 500 m, es más común en aguas > 200 m cercanas al borde de la plataforma continental e insular y por encima de arrecifes de aguas profundas, en mar abierto, a veces cerca de la costa hasta 18 m. (Compagno *et al.* 2005).

Su reproducción es vivípara, con placenta provista de saco vitelino, de 2 - 14 crías por camada, posiblemente en años alternos (en el Ecuador se han registrado entre 1 y 11 crías). Las tallas de los embriones machos fluctúan entre 32 cm a 67.2 cm LT, y de las hembras entre 30.2 cm a 66 cm LT.

Se alimenta de peces (*Thunnus albacares*, *Thunnus* spp., *Auxis thazard*) y cefalópodos (*Ancistrocheirus lesueurii* y *Argonauta* spp.) (Cedeño - Figueroa *et al.* 2007).

En el Ecuador dentro de las capturas (número de individuos) de la flota palangrera (clase tiburón), ocupa el quinto lugar (4,44%) en la pesquería del Dorado (*Coryphaena hippurus*) y el tercer lugar (10.88%) en la pesquería de Atún, Picudo y Tiburón (APT); mientras que en los desembarques totales de las pesquerías artesanales ocupa el tercer lugar en importancia con el 10.75% dentro del grupo tiburón.

Esta especie de tiburón es capturada con mayor frecuencia en la pesquería atunera de cerco en el Océano Pacífico Oriental (OPO) (Román-Verdesoto & Orozco-Zöllner 2005, CIAT 2009, CIAT 2010).

Como antecedentes sobre esta especie en el OPO se puede señalar:

- a) Existen dos resoluciones vigentes de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), una sobre captura incidental (Resolución C-00-08 del 2000) y otra sobre la conservación de tiburones capturados en asociación con las pesquerías en el OPO (Resolución C-05-03 del 2005).
- b) El reporte anual de la CIAT 2007 (CIAT 2009) indica que “*las estimaciones de los índices de abundancia relativa del tiburón mico, basadas en los datos de lances sobre objetos flotantes, señalan una clara tendencia decreciente en el caso de los tiburones grandes (>150 cm LT) y medianos (90-150 cm LT) durante el período de 1994-2006. En el caso de los tiburones pequeños (<90 cm), la tendencia es bastante plana*”.
- c) La segunda reunión técnica sobre tiburones de la CIAT (mayo 2011) cuyo taller preparatorio sobre datos y modelado para una evaluación del tiburón jaquetón (sedoso) en el OPO, tuvo como objetivo con la propia

evaluación, identificar colaboradores y fuentes de datos.

Por consiguiente el objetivo del presente trabajo es aportar al estado actual del conocimiento biológico pesquero del tiburón mico *C. falciformis* en el Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio abarca el área de pesca de la flota menor o de pequeña escala (“fibras”) llega hasta ~ 120 Mn y la de los botes/barcos nodrizas y sus embarcaciones menores a remolque se encuentra entre las latitudes 05°00' N y 15°00' S y hasta la longitud 095°00' W, además de contar con la base georeferenciada de 18680 lances de pesca de la flota palangrera (Fig. 2).

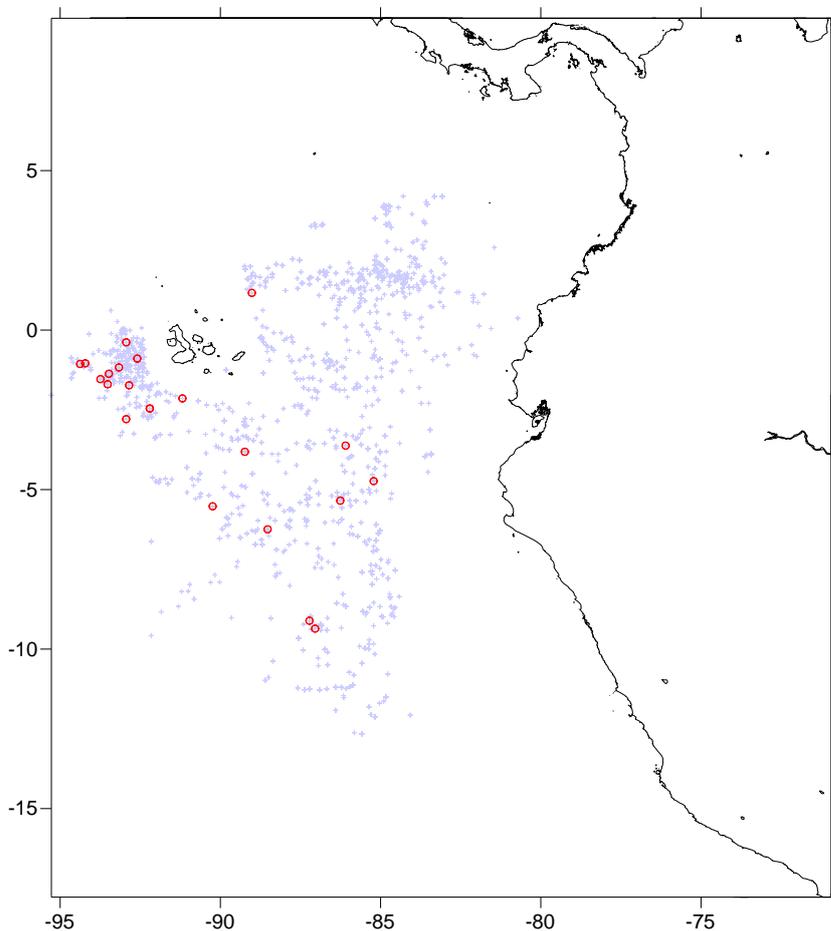


Fig. 2. Área de ocurrencia del tiburón mico o tollo (cruz azul) y los sitios donde se registraron hembras grávidas -círculo rojo- de acuerdo a los datos geo-referenciados de los observadores pesqueros a bordo de embarcaciones nodrizas en la pesquería con PS.

Para el trabajo de campo, se registró la longitud total (LT), desde la punta del morro hasta el lóbulo superior de la aleta caudal, la longitud precaudal (LP) y se determinó el sexo (Compagno 1984). Para determinar la madurez sexual, en el caso de los machos se midió la longitud de los gonopterigios, se observó el

grado de calcificación, rotación y apertura del rífidón. Los machos que presentaron gonopterigios sin calcificar se consideraron como inmaduros o juveniles; los que presentaron gonopterigios completamente calcificados que rotaban fácilmente y se abría el rífidón fueron categorizados como maduros o adultos. En las hembras se consideró como índice de madurez la presencia de marcas de apareamiento y de embriones, quedando clasificadas como juveniles y adultas (Clark & Von Schmidt 1965, Pratt 1979, Carrera-Fernández 2004). Para la identificación de las diferentes especies se utilizó la guía de campo para la identificación de los principales tiburones del OPO (Martínez-Ortíz, 2010).

En la composición tallas, proporción de sexos y talla media de madurez sexual se utilizaron los datos biológicos de 7104 tiburones mico (de los cuales solo a 3122 se les pudo registrar el tipo de arte de pesca con el que fueron capturados), colectados desde septiembre 2003 hasta diciembre 2010 por el personal técnico de la Escuela de Pesca del Pacífico Oriental (EPESPO) y de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP) dentro los desembarques monitoreados en Playita Mía (Tarqui-Manta) provincia de Manabí. La composición de tallas se realizó con histogramas de frecuencia para sexos combinados. La proporción de sexos se realizó bajo la hipótesis nula de que existe una proporción de 1:1 utilizando la prueba estadística de X^2 (chi-cuadrada).

Las relaciones biométricas se realizaron a través de la aplicación del modelo de regresión lineal $LP = a + bLT$; $LID = a + bLT$; $LID = a + bLP$ y de regresión potencial $Psv = aLT^b$; $Psv = aLID^b$; $Pcv = aLT^b$; $Pcv = aLID^b$, donde: LT= Longitud total, LP= Longitud precaudal, LID= Longitud interdorsal o distancia interdorsal, Psv= Peso sin vísceras, Pcv= Peso con vísceras, a= ordenada al origen, b= pendiente.

Para el análisis de la distribución anual, la variación mensual por tipo de arte de pesca y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (esta utilizada como índice de abundancia relativa), se analizaron 54527 certificados de control y monitoreo (cada uno es un viaje de pesca) para el período 2008 - 2010 entre embarcaciones menores "tipo fibras" y botes/barcos nodrizas que utilizaron palangre superficial (PS) y/o red de enmalle superficial (RES), provenientes de nueve puertos pesqueros: Esmeraldas y Muisne (provincia de Esmeraldas); Pedernales, Bahía de Caráquez, San Pablo de Manta y Puerto Daniel López (provincia de Manabí); Santa Rosa de Salinas y Anconcito (provincia de Santa Elena); y Puerto Bolívar (provincia de El Oro).

Para los análisis estadísticos se utilizaron los software Statistica 7 y CurveExpert 1.3.

RESULTADOS

Composición de tallas

El intervalo de tallas del total, fue de 60 cm a 309 cm de longitud total (LT). El análisis de varianza no mostró diferencias entre sexos $H_{(1,7078)} = 0.0031422$ $p=0.9553$. Las tallas en los machos variaron desde 60 cm hasta 245 cm LT; mientras que para las hembras el intervalo fue de 61 cm a 309 cm de LT (Fig.3). Las tallas que predominaron corresponden a juveniles (macho y hembras) constituyendo el 75.41%. En los machos, el intervalo más representativo fue entre 79 cm LT a 230 cm LT, y para las hembras entre 79 cm LT a 230 cm LT.

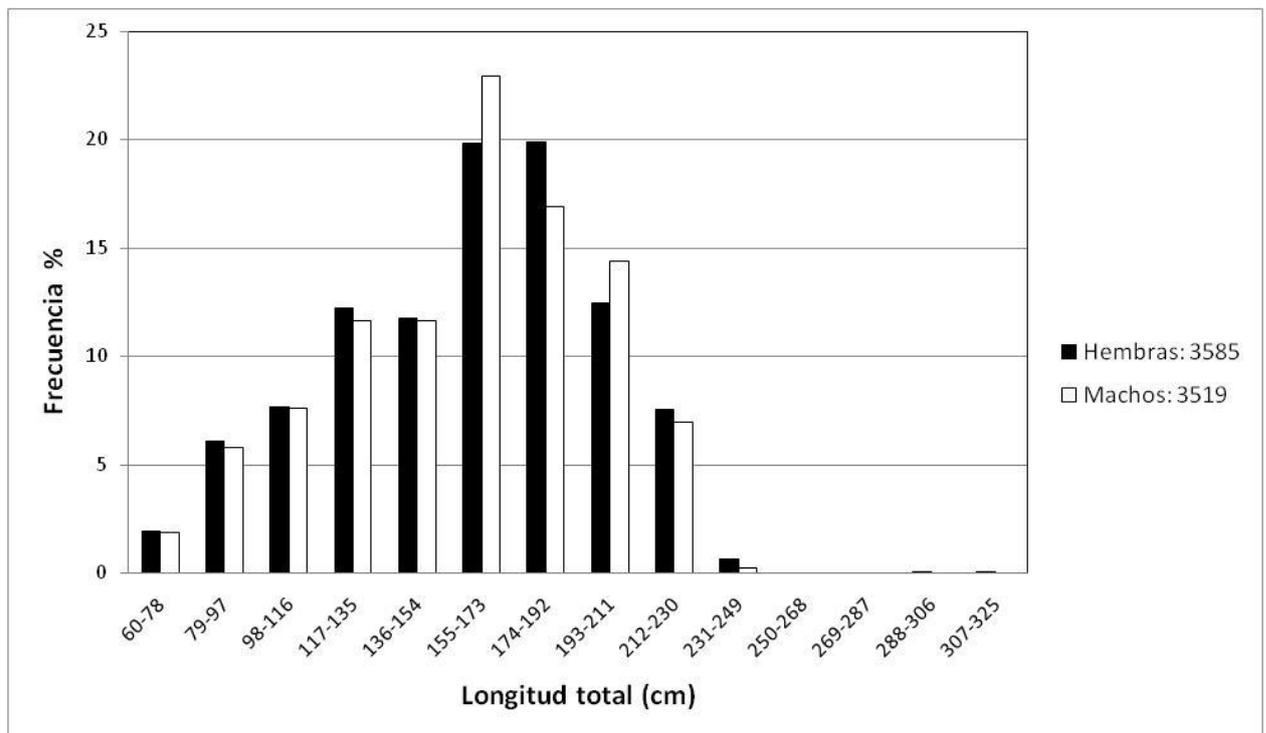


Fig. 3. Distribución de tallas para *Carcharhinus falciformis* 2003-2010.

Composición de tallas por tipo de arte de pesca

En la Fig.4, se observa el intervalo de tallas por tipo de arte de pesca de un total de 3122 ejemplares (machos y hembras), correspondiendo para PS (78.31%), RES (1.21%) y red de cerco (RC) (20.46%) respectivamente. La tallas variaron desde 70 cm LT a 244 cm LT con el PS; de 99.4 cm a 217 cm LT con la RES; y de 61.4 cm a 226 cm LT con la RC. Asimismo se observaron diferencias en la talla promedio por arte de pesca $H_{(2,3122)} = 745.0564$ $p=0.000$.

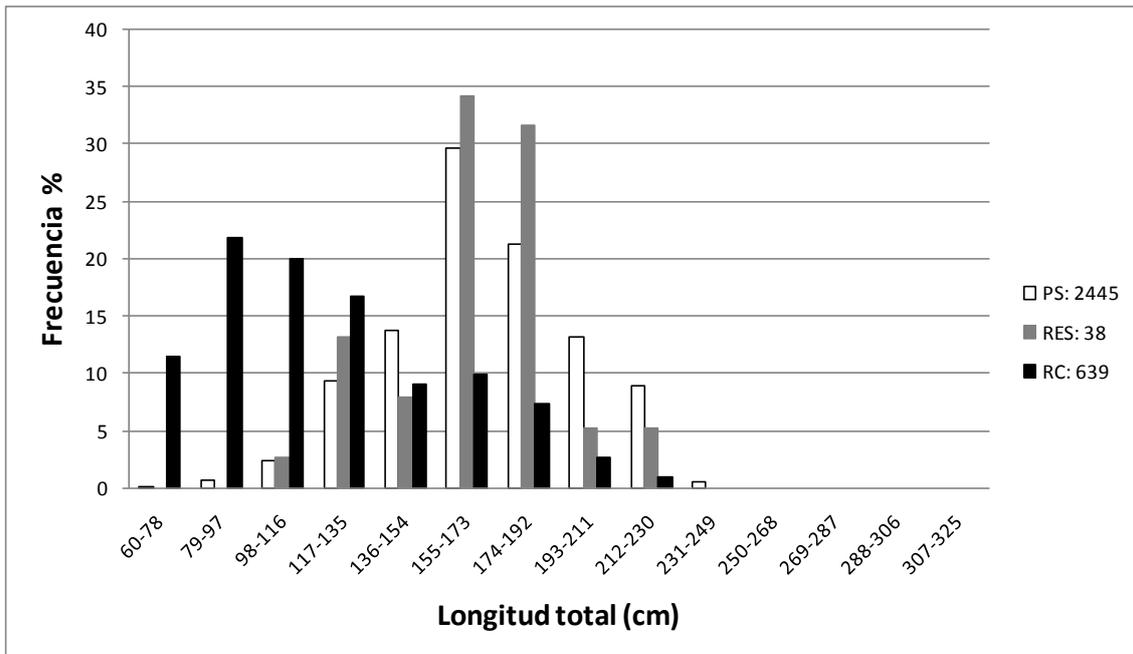


Fig. 4. Distribución de tallas por tipo de arte de pesca, palangre de superficie (PS), red de enmalle de superficie (RES) y red de cerco (RC), para *Carcharhinus falciformis* 2003 - 2010.

Proporción de sexos

Se analizaron 3585 hembras y 3505 machos, donde no se encontraron diferencias en la proporción sexual para el total, 1M: 1.02H ($\chi^2= 0.90$, $p>0.05$). Los juveniles presentaron una proporción de 1M: 1.16H ($\chi^2= 32.52$, $p<0.05$); mientras que en los adultos la proporción fue de 1M: 0.67H ($\chi^2= 65.15$, $p<0.05$) (Fig. 5).

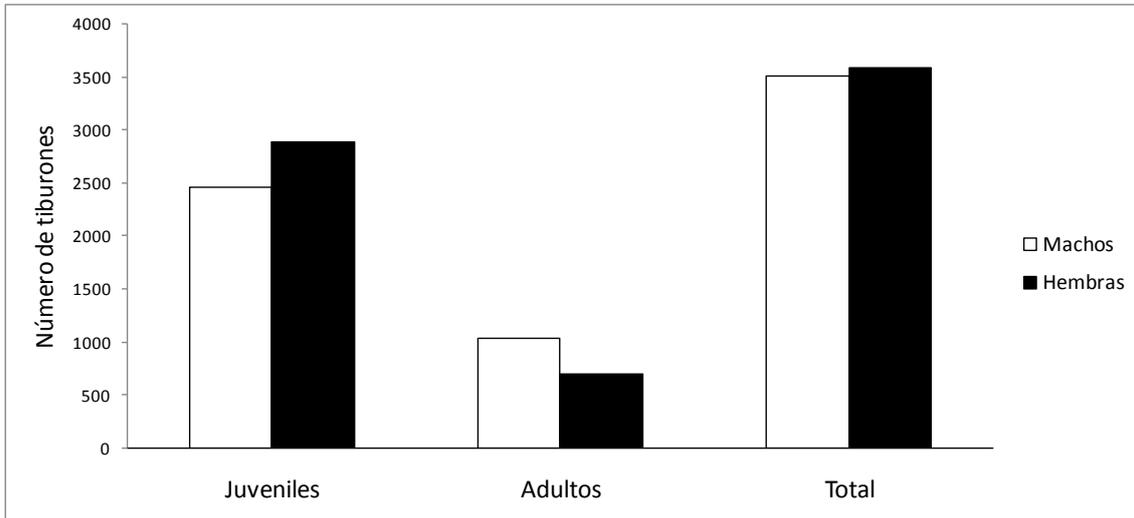


Fig. 5. Proporción de sexos para juveniles, adultos y el total para *Carcharhinus falciformis* 2003 - 2010.

Relaciones biométricas

Las relaciones entre las diferentes longitudes y pesos para hembras, machos y sexos combinados de *C. falciformis* mostraron un índice de correlación entre 0.945 (mín.) y 0.995 (máx.) (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros derivados de los modelos de regresión lineal y de regresión potencial aplicados en *C. falciformis*.

Longitud total (LT) - Longitud precaudal (LP)				
$y=a+bx$	a	b	r	n
Ambos sexos	-1.8537613	0.74931471	0.99442356	7052
Hembras	-1.5473307	0.74696424	0.9941768	3553
Machos	-2.1803934	0.75179731	0.99469787	3499
Longitud total (LT) - Longitud interdorsal (LID)				
$y=a+bx$	a	b	r	n
Ambos sexos	-1.8926665	0.24553884	0.97360372	3935
Hembras	-1.3193807	0.24017908	0.97648749	1943
Machos	-2.4833825	0.25094295	0.97218162	1992
Longitud precaudal (LP) - Longitud interdorsal (LID)				
$y=a+bx$	a	b	r	n
Ambos sexos	-0.9957487	0.32576875	0.97361827	3935
Hembras	-0.5596292	0.31992107	0.9766653	1943
Machos	-1.4281086	0.33149952	0.97169421	1992
Longitud total (LT) - Peso sin vísceras (Psv)				
$y=ax^b$	a	b	r	n
Ambos sexos	1.17E-05	2.8131163	0.96912055	396
Hembras	1.79E-05	2.7288156	0.96683203	209
Machos	4.68E-06	2.9948226	0.97557761	187
Longitud interdorsal (LID) - Peso sin vísceras (Psv)				
$y=ax^b$	a	b	r	n
Ambos sexos	0.001451631	2.6163215	0.94518359	389
Hembras	0.00112604	2.6888061	0.96137028	208
Machos	0.001355921	2.6334216	0.96218289	181
Longitud total (LT) - Peso con vísceras (Pcv)				
$y=ax^b$	a	b	r	n
Ambos sexos	3.37E-06	3.0919195	0.99150201	167
Hembras	3.09E-06	3.1117267	0.99591683	91
Machos	5.48E-06	2.9915125	0.98399024	76
Longitud interdorsal (LID) - Peso con vísceras (Pcv)				
$y=ax^b$	a	b	r	n
Ambos sexos	0.000843655	2.8273417	0.98160208	165
Hembras	0.000819424	2.8417862	0.98807429	90
Machos	0.00118121	2.7229062	0.97194187	75

Talla media de madurez sexual

Para este trabajo, la talla de primera madurez para los machos se estableció a los 184.12 cm LT y para las hembras en 205.44 cm LT (Figs. 6 y 7).

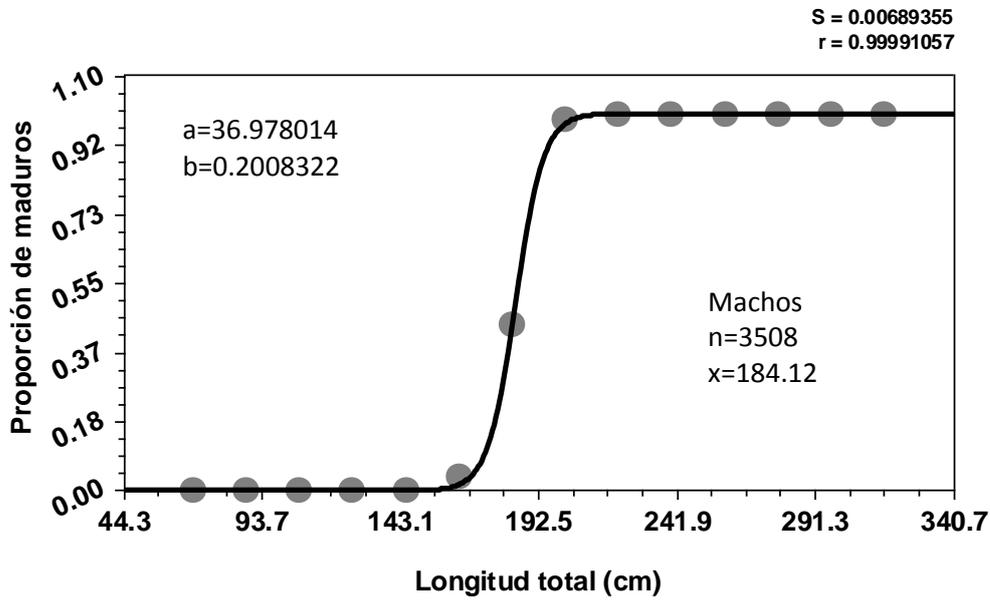


Fig. 6. Talla de primera madurez en machos *C. falciformis*.

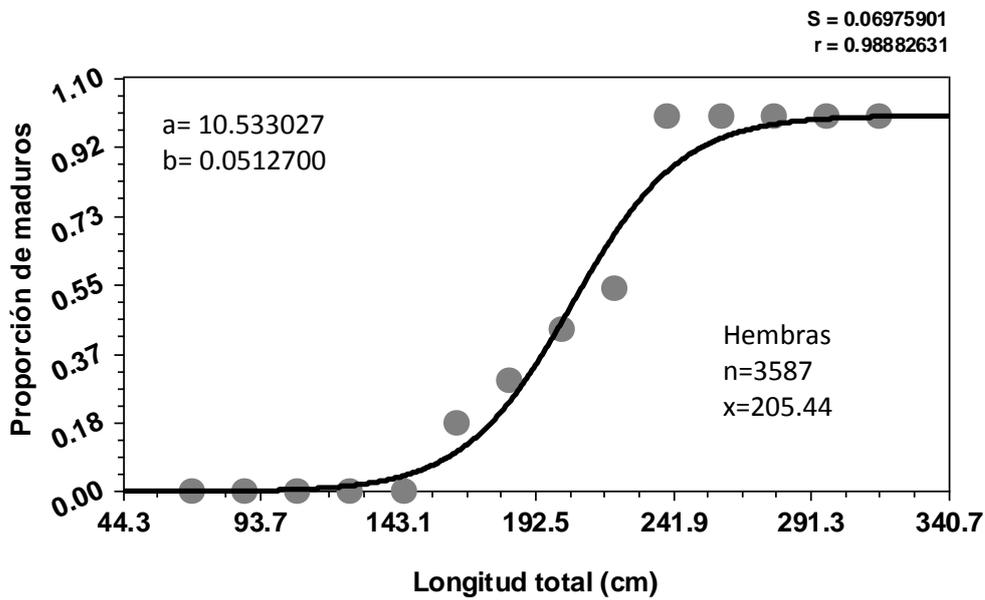


Fig. 7. Talla de primera madurez en hembras *C. falciformis*.

En cuanto a la talla de primera preñez, se han observado hembras grávidas entre 195 cm y 235 cm LT (promedio 209.31 cm LT) entre los meses de diciembre a julio.

Distribución mensual del desembarque de *Carcharhinus falciformis*

Durante el período 2008 - 2010 el número de tiburones mico o tollo por año fue: 2008 (28119); 2009 (16610) y 2010 (32638) (Fig. 8).

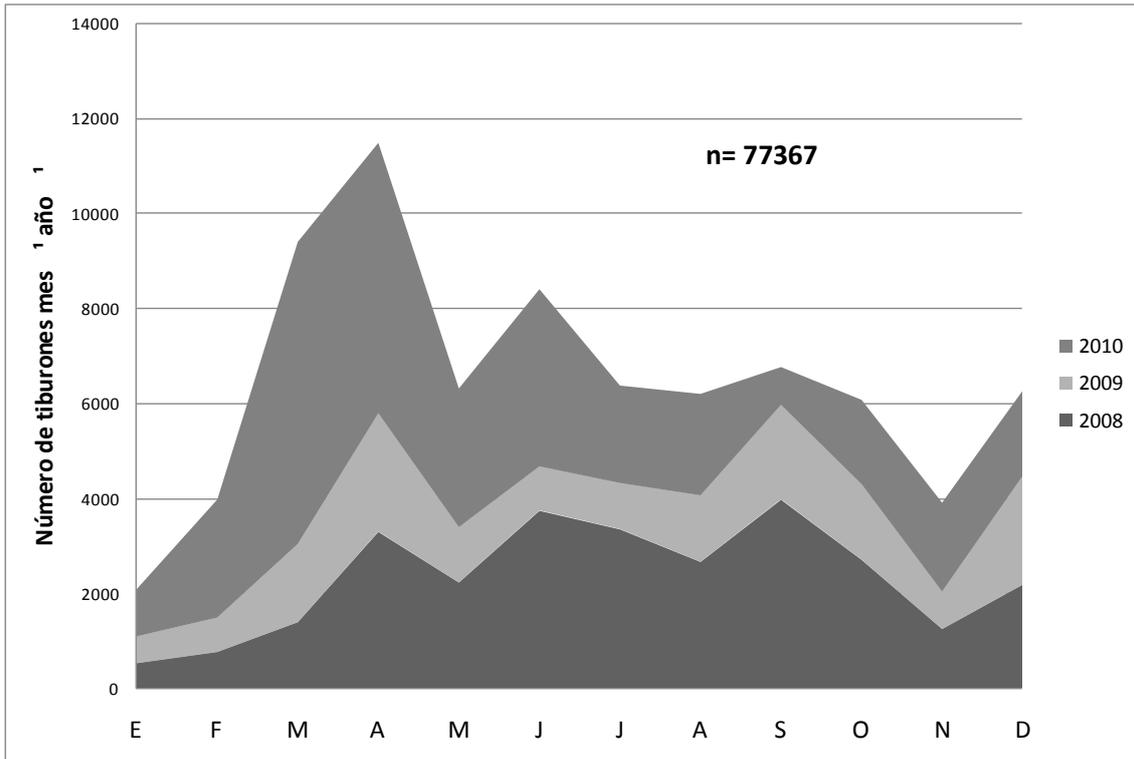


Fig. 8. *C. falciformis*: distribución del desembarque total mes⁻¹ año⁻¹.

En la Fig.9, se observa el desembarque total por mes por tipo de arte de pesca (PS y RES), siendo los principales meses (número de tiburones): marzo (9414), abril (11501), y junio (8414); los meses de mayo, julio, agosto, setiembre, octubre y diciembre superan los 6000 tiburones mico mes⁻¹. El PS presenta una fluctuación con un máximo pico en abril; y la RES con un pico en junio, en ambos casos dentro de la temporada de pesca APT. De los 77366 ejemplares registrados por tipo de arte de pesca, el 99.27% fueron capturados con el PS y el 0.73% con la RES.

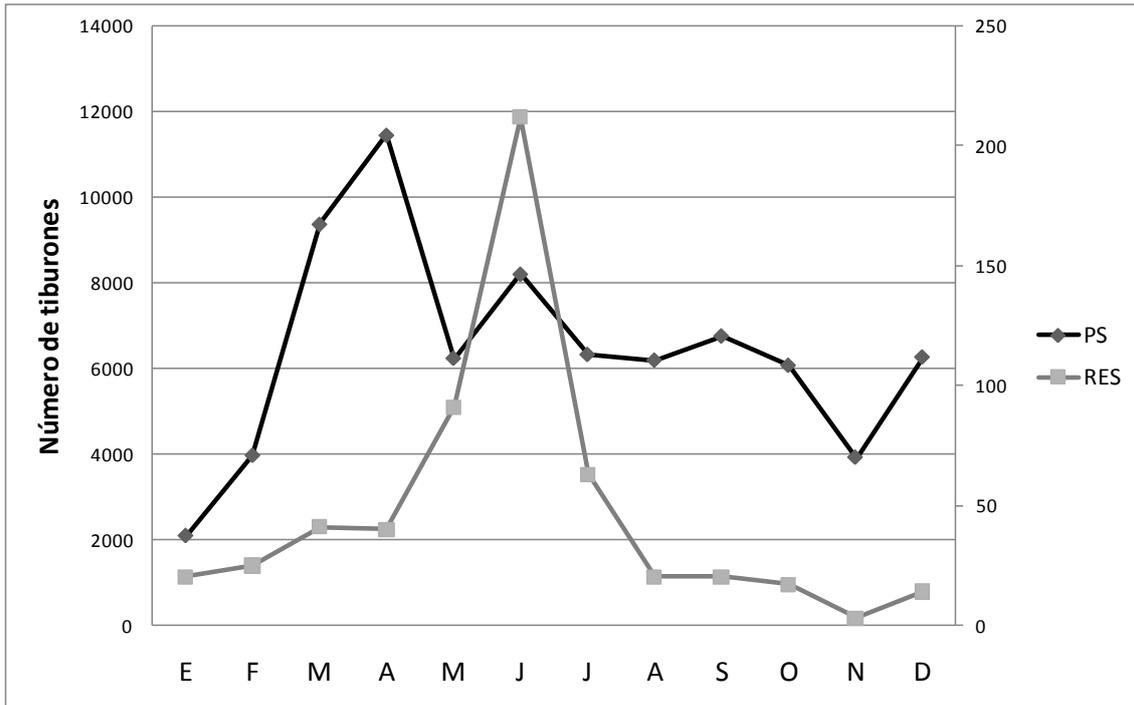


Fig. 9. *C. falciformis*: distribución del desembarque total mes⁻¹ arte de pesca⁻¹ (2008 - 2010).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

El cálculo de la CPUE (número de tiburones mico x 1000 anzuelos) promedio por tipo de pesquerías (dorado & APT) indica que si existen diferencias, $H_{(1,24)} = 11.60333$ $p=0.0007$ (Fig. 10).

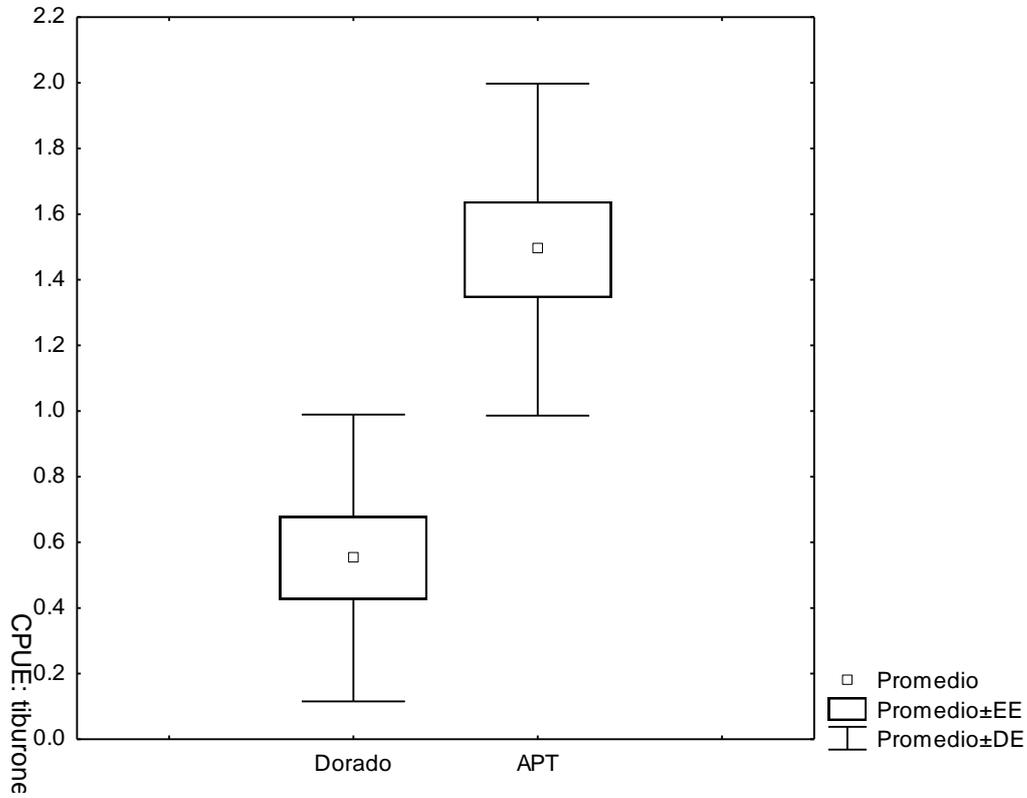


Fig. 10. Variación de la CPUE promedio de *C. falciformis* por tipo de pesquería: Dorado y APT (2008 - 2010).

El cálculo de la variación interanual de la CPUE promedio en la pesquería del Dorado (anzuelo doradero), indica que si existen diferencias $H_{(2,36)} = 3.610074$ $p=0.1645$ (Fig. 11).

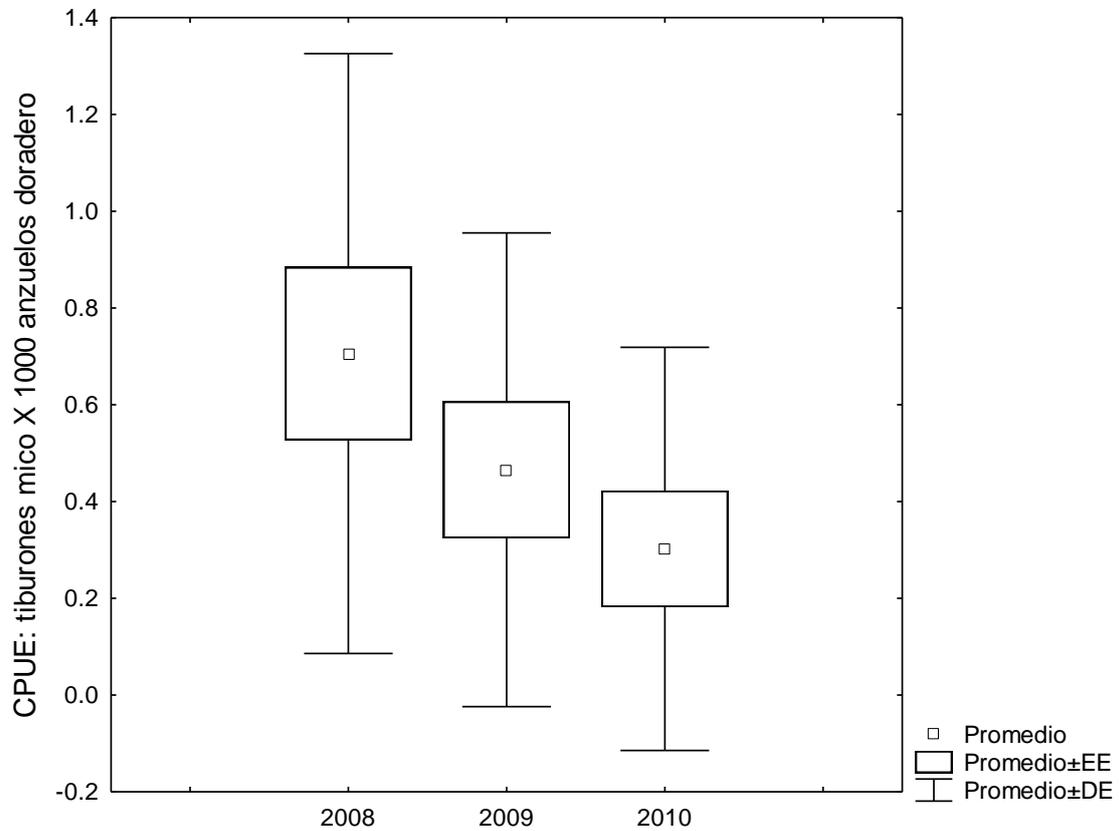


Fig. 11. Variación interanual de la CPUE de *C. falciformis* en la pesquería de Dorado (2008 - 2010).

También se observaron diferencias (fluctuaciones) en la CPUE promedio anual en la pesquería APT (anzuelo atunero), $H_{(2,36)} = 18.24024$ $p=0.0001$ (Fig. 12).

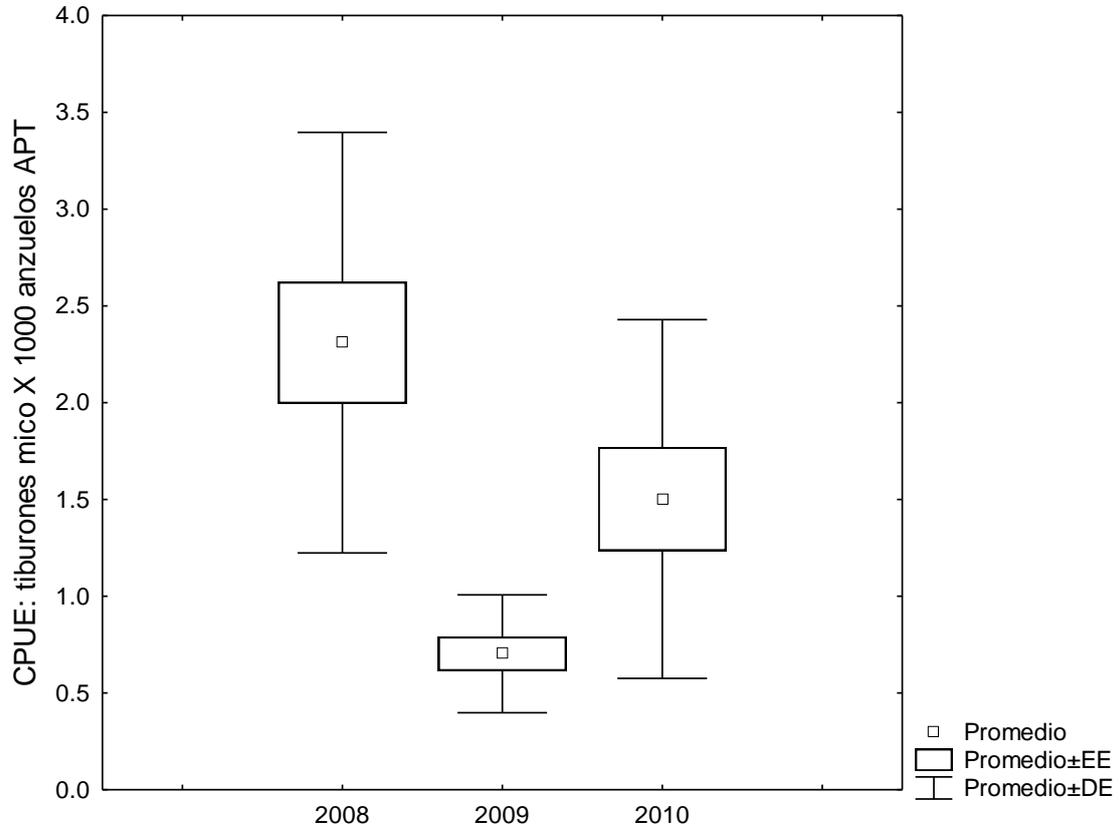


Fig. 12. Variación interanual de la CPUE de *C. falciformis* en la pesquería de ATP (2008 - 2010).

Desembarque total anual de Tiburón mico o Tollo en Playita Mía (Tarqui - Manta) período 2004 - 2010

El análisis del desembarque total anual de tiburones mico en Playita Mía (Tarqui - Manta) para el período 2004 - 2010, muestra fluctuaciones permanentes (tendencia creciente) en el número de tiburones mico por año, $H_{(6,84)} = 33.52422$ $p= 0.0000$ (Fig. 13).

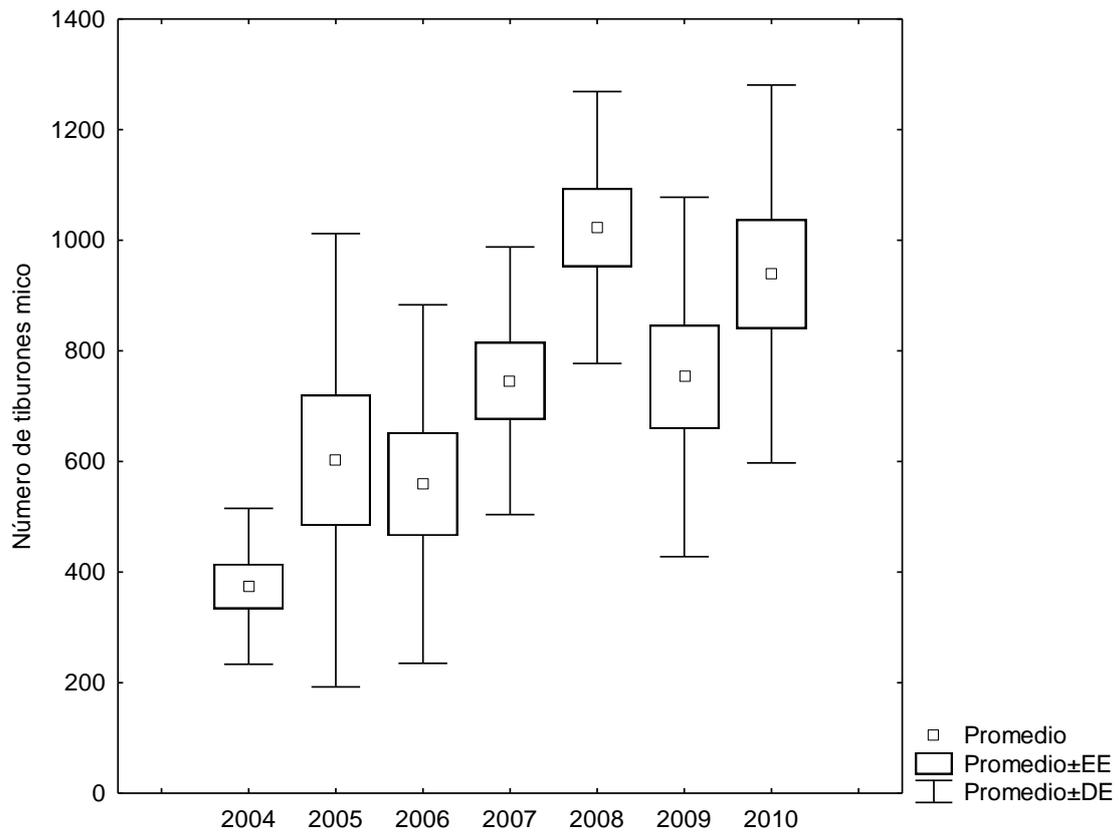


Fig. 13. Variación interanual del desembarque de *C. falciformis* en Playita Mía -Tarqui, Manta (2004 - 2010).

CONCLUSIONES

- En el Tiburón mico (*C. falciformis*) el intervalo de tallas fue de 60 cm a 309 cm LT, resultados semejantes fueron obtenidos por Martínez-Ortíz *et al.* (2007) en un estudio anterior en aguas ecuatorianas.
- Se puede apreciar que el PS es el arte de pesca con mayor interacción, sin embargo en la RC es donde mayor incidencia de neonatos se registró, esto último puede estar asociado con las áreas de pesca donde opera la flota atunera y el método de pesca, esto mismo coincide por lo reportado por García-Cortés *et al.* (2011) en observaciones biológicas de *C. falciformis* realizadas a bordo de barcos palangreros dedicados a la captura objetivo del Pez espada (*Xiphias gladius*) en aguas del Océano Pacífico, encontraron que los individuos de menor talla preferentemente están en las capas epipelágicas con aguas cálidas situadas al Oeste de 140°W y con termoclina generalmente más profunda.
- En las relaciones biométricas se observó un alto índice de correlación.
- No se observó segregación sexual en ninguno de los casos (juveniles, adultos y total).
- En este estudio la talla de primera madurez sexual (longitud a la cual el 50% de la población alcanza la madurez sexual) para los machos y hembras fue de 184.12 cm y 205.44 cm LT respectivamente. Branstetter (1987) para el Golfo de México reportó 210 cm LT (machos) y 225 cm LT (hembras); Bonfil *et al.* (1993) para el Banco de Campeche (México) reportaron 225 cm LT (machos) y 232-245 cm LT (hembras); Hoyos-Padilla (2003) para Baja California Sur (México) reportó 180 cm LT tanto para machos como para hembras y Galván-Tirado (2007) para el Golfo de Tehuantepec (México) reportó 180 cm LT (machos) y 190 cm LT (hembras). Zhu *et al.* (2011) para el Océano Pacífico central y oriental, reportan como talla de primera madurez sexual en machos y hembras los 146 cm y 155 cm de longitud furcal (LF) respectivamente.
- De acuerdo al área geográfica del presente estudio se puede apreciar dos zonas de mayor ocurrencia, una hacia el norte de la línea Ecuatorial y otra al oeste de la provincia de Galápagos (Ecuador) donde se registró la mayor concentración de hembras grávidas, se podría inferir que una parte de la población utiliza como zona de crianza a las islas Galápagos. Compagno (1984) describe a *C. falciformis* como una especie de tiburón que se encuentra a menudo en los arrecifes de aguas profundas y cerca de las pendientes insulares, y que su mayor actividad se apoya mejor en zonas de altura cerca de tierra donde las masas de agua tienen una alta

productividad de especies presa oceánicas; el oeste de las islas Galápagos es una zona de alta productividad primaria donde existe una zona de surgencia.

- En el área del presente estudio se observaron hembras grávidas desde 195 cm hasta 235 cm LT entre diciembre y julio. Zhu *et al.* 2011 reportan hembras grávidas entre 172 cm y 232 cm LF entre abril y diciembre para los años 2003, 2006, 2008 y 2009.
- En cuanto al número de embriones, se han registrado entre 1 y 11, y sus tallas fluctúan entre 32 cm y 67.2 cm LT (machos) y 30.2 cm y 66 cm LT (hembras). Galván-Tirado (2007) en el Golfo de Tehuantepec (México) reporta una fecundidad uterina entre 2 y 14 embriones; García-Cortés *et al.* (2011) en el Océano Pacífico encontraron un tamaño de camada que fluctuó entre 2 y 18 embriones, mientras que Zhu *et al.* (2011) observaron una fluctuación entre 4 y 10 embriones.
- Para el período 2008 - 2010 los desembarques de *C. falciformis* presentan una fluctuación constante a lo largo del año, para el período los principales meses de desembarque son marzo y abril, y con más de 6000 individuos mes^{-1} de mayo a diciembre excepto noviembre. Los años 2008 y 2010 fueron los de mayor producción, no así el 2009 con el 41% y 49% inferior respectivamente.
- Por otro lado, la CPUE (tiburones mico x 1000 anzuelos) promedio por tipo de pesquería es superior en la pesquería de APT; en la variación interanual de la CPUE promedio en la pesquería de Dorado se observa un decrecimiento continuo; no así, en la pesquería de APT.
- Dentro de la variación anual del desembarque para el período (2004 - 2010) en Playita Mía (Tarqui - Manta) también se puede apreciar una tendencia creciente en los desembarques promedios mes^{-1} año^{-1} , excepto en el 2009 (Fig. 13).

AGRADECIMIENTOS

A todos los pescadores artesanales, capitanes de pesca y armadores de las comunidades pesqueras de Esmeraldas, Muisne, El Matal, Jaramijó, San Pablo de Manta, San Mateo, Santa Marianita; Puerto Daniel López; Santa Rosa de Salinas, Anconcito y Puerto Bolívar; a los comerciantes de Playita Mía (San Pablo de Manta) y de Santa Rosa de Salinas por las facilidades brindadas para la toma de información durante ocho años. Un reconocimiento especial a los inspectores de pesca de la SRP ubicados a lo largo del filo costero, a los observadores pesqueros que trabajaron a bordo de flota palangrera nacional y extranjera.

Por el apoyo y correcciones al manuscrito también queremos agradecer a la Dra. Marcela Selene Zúñiga-Flores y al Dr. Felipe Galván-Magaña del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR Baja California - México; también nuestra gratitud al Dr. Alexandre Aires-DaSilva de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT).

REFERENCIAS

Bonfil, R., de Anda D., & Mena , A.R. 1993. Biological parameters of commercially exploited silky sharks from the Campeche Bank, Mexico. NOAA Tech. Rep.NMFS . 115: 73-86.

Branstetter, S. 1987. Age, growth and reproductive biology of the silky shark, *Carcharhinus falciformis*, and the scalloped hammerhead, *Sphyrna lewini*, from the northwestern Gulf of Mexico. Environmental Biology of Fishes.19 (3): 161-173.

Carrera-Fernández M. 2004. Biología reproductiva del Tiburón azul, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. México. 67 pp.

Cedeño-Figueroa L, Estupiñán-Montaño C & Galván-Magaña F. 2007. Hábitos alimenticios del Tiburón Mico *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) en el pacífico ecuatoriano / Feeding habits of the Silky shark *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) in the ecuadorian pacific. En: Martínez-Ortiz J & F Galván-Magaña (eds). Tiburones en el Ecuador: Casos de estudio / Sharks in Ecuador: Case studies. EPESPO - PMRC. Manta, Ecuador.46-50.

Clark E & K Von Schmidt. 1965. Sharks of Central Gulf coast of Florida. Bull. Mar. Sci.15:13 - 83.

Compagno LJV. 1984. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 . Carchariniformes. FAO Fish. Synop. 125(4): 251 - 663.

Compagno LJV, Krupp F & Schneider W. 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 Pesca. Pacífico Centro - Oriental. Volumen II. Vertebrados - Parte 1. Roma, Italia, 655 - 798.

Compagno LJV, Dando M & Fowler S. 2005. A field guide to the Sharks of the World. Save Our Seas Foundation. Haper Collins *Publishers* Ltd. 368 pp.

Galván-Tirado, C. 2007. Biología reproductiva del tiburón aleta de cartón *Carcharhinus falciformis*, capturado en el Golfo de Tehuantepec. Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

García-Cortés B, Ramos-Cartelle A & Mejuto J. 2011. Biological observations of silky shark (*Carcharhinus falciformis*) on Spanish surface longliners targeting swordfish in the pacific ocean over the period 1990-2011. Prepared for the

IATTC Second Workshop on Sharks, May 13-14, 2011, La Jolla, California, USA.

Hoyos-Padilla EM. 2003. Biología reproductiva del Tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839) de Baja California Sur. Tesis de Maestría. CICIMAR. La Paz, B.C.S. México. 58 p.

<http://www.iattc.org/PDFFiles/C-00-08%20Resolucion%20captura%20incidental%20Jun%2000.pdf>

<http://www.iattc.org/PDFFiles2/Resolutions/C-05-03-Tiburones.pdf>

IATTC. 2009. Annual report of the Inter-American Tropical Tuna Commission, 2007. ISSN: 0074-1000, 113 pp.

IATTC. 2010. Annual report of the Inter-American Tropical Tuna Commission, 2008. ISSN: 0074-1000, 103 pp.

Martínez-Ortíz J, F Galván-Magaña, M Carrera-Fernández, D Mendoza-Intriago, C Estupiñán-Montaño & L Cedeño-Figueroa. 2007. Abundancia estacional de Tiburones desembarcados en Manta - Ecuador / Seasonal abundance of sharks landings in Manta - Ecuador. En: Martínez-Ortíz J & F Galván-Magaña (eds). Tiburones en el Ecuador: Casos de estudio / Sharks in Ecuador: Case studies. EPESPO - PMRC. Manta, Ecuador.9-27.

Martínez-Ortíz J. 2010. Guía de campo para la identificación de los principales tiburones en el Océano Pacífico Oriental. Proyecto APEC FWG 01/2001 T. Primera edición. Guayaquil, Ecuador. 20 pp.

Pratt Jr HL. 1979. Reproduction of the blue shark, *Prionace glauca*. Fish. Bull. 77: 445 - 470.

Román-Verdesoto M & Orozco-Zöller M. 2005. Bycatches of sharks in the tuna purse-seine fishery of the eastern Pacific Ocean reported by observers of the Inter-American Tropical Tuna Commission, 1993-2004. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Data Rep., 11: 67 pp.

Zhu J, Dai X & Xu L. 2011. Reproductive information of silky shark (*Carcharhinus falciformis*) in the central and eastern Pacific Ocean. Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China. Prepared for the IATTC Second Workshop on Sharks, May 13-14, 2011, La Jolla, California, USA.16 pp.