

Caracterización de la Pesca de Tiburones en Panamá

Characterization of Shark Fishing in Panama

Caractérisation de la Pêche au Requin à Panama

YEHUDI RODRÍGUEZ ARRIATTI¹, SAYMIRETH ALVARADO y CAROL ESPINOSA

¹Universidad Marítima de Panamá (UMIP, investigador asociado), Facultad de Ciencias del Mar, La Boca, Edif. 1033, Corregimiento de Ancón, Panamá, República de Panamá.

RESUMEN

La pesquería artesanal de tiburones y rayas en Panamá se ha expandido rápidamente en los últimos 20 años, aunado a una gran escasez de información biológica y pesquera. A partir del año 2000 hubo un incremento en la captura dirigida hacia los neonatos y juveniles, debido a una reducción en los peces de escama, objeto de pesca. Los estudios sobre el estado de los recursos de tiburones en el Caribe son cada vez más necesarios, aunado a una posible migración de pescadores del Pacífico hacia la costa del Caribe. La Ley No. 9 del 2006 que regula la actividad de No Aleteo, no ha sido efectiva. Desde el 2009 al 2011 se monitorearon los desembarques de tiburones en 7 comunidades pesqueras para caracterizar sus modos de pesca y las especies que se capturan. La red agallera y la cuerda de mano fueron los artes más utilizados, en donde la red de fondo fue la más utilizada en un 80%, mientras que las redes de superficie representaron el 17% de las capturas. La composición de la captura fue dominada por *Sphyrna lewini* (68% de la captura), seguido de *Rhizoprionodon longurio* (15%), *Mustelus henlei* (6%) y *Dasyatis longa* (3%). La representación de tiburones neonatos juveniles en las capturas, especialmente de *Sphyrna lewini*, sugiere que las pesquerías se realizan en zonas de crianza. La trayectoria y la gestión de las pesquerías de tiburones a lo largo de la costa caribeña del Panamá serán discutidas en relación con los acuerdos regionales y convenciones internacionales.

PALABRAS CLAVE: Elasmobranchios, *Sphyrna lewini*, pesca artesanal, artes de pesca, zonas de crianza

INTRODUCCION

Los tiburones se caracterizan por tener crecimiento lento, maduración sexual tardía, baja fecundidad y segregación por tallas y sexos (Bonfil et al. 1990, Hoening y Gruber 1990, Musick et al. 2000), y son uno de los grupos de peces marinos menos resistentes a soportar niveles elevados de mortalidad por pesca (Musick et al. 2000), y la evidencia científica ha demostrado que los tiburones son particularmente susceptibles a la sobreexplotación (FAO 2005), en donde dos factores importantes han contribuido al colapso de sus poblaciones: el gran número de neonatos y juveniles capturados en las pesquerías, y la degradación de las áreas habitadas por los neonatos y juveniles (Camhi et al. 1998). En la costa Pacífico de Panamá, una gran cantidad de tiburones neonatos y juveniles son capturados de manera incidental con las redes agalleras principalmente, pero su captura dirigida ocurre cuando el recurso escama es escaso. De acuerdo al testimonio de los pescadores, esta actividad viene sucediendo hace unos 8 años aproximadamente, aunque en los años 80, una gran cantidad de neonatos eran capturados incidentalmente y descartados de forma inmediata, ya que no había un interés por el consumo de su carne (Y.R. A. datos no publicados).

La captura incidental de neonatos y juveniles está muy asociada a la pesca artesanal de corvina y a la pesca artesanal de camarón (Y.R.A. datos no publicados). Cada arte de pesca tiene una característica particular que la define (FAO 2001), y según los pescadores locales para el caso de una red agallera por ejemplo, el tamaño de abertura va en función del recurso a capturar, en este caso las redes con aberturas de malla más grande es para la pesca de tiburones, construidas de polifilamento, pero las tallas grandes ya son muy escasas, y únicamente se observan con frecuencia en las embarcaciones palangreras que pescan a 50 millas o más de la costa. En el Golfo de Montijo, *S. lewini* es la especie dominante, capturándose principalmente neonatos y juveniles (Vega 2004, Batista y Bernal 2008). Vega (2004), en un análisis de la pesca artesanal en Golfo de Montijo, en Veraguas, registró la captura de cinco especies de tiburones: *S. lewini*, *S. corona*, *S. tiburo*, *C. leucas* y *C. porosus*. El estudio concluyó que dentro de la faena de pesca con red agallera, se capturan principalmente neonatos y juveniles; algunos con pocos días de haber nacido, lo que puede afectar el proceso de reclutamiento.

El hecho de que la mayoría de los individuos de tiburones capturados incidentalmente correspondan a neonatos y juveniles, se debe a la conducta y comportamiento bentónico de estos organismos, los cuales tienden a ser más susceptibles cuando el arte de pesca se ubica a fondo (Klimley 1993). Desafortunadamente, buscar estrategias que permitan la reducción de las capturas de tiburones es una tarea complicada, y más aún cuando se trata de un recurso que a medida que va creciendo, va cambiando su comportamiento, el cual está muy asociado a las presas que forman parte de su dieta.

Los estudios enfocados en la identificación de las zonas de crianza de tiburones, y la determinación de los movimientos de los neonatos y juveniles, ha aumentado en los últimos años (Hueter et al. 2004, Hueter et al. 2006, Duncan y Holland 2006, Heupel & Simpfendorfer 2007, NMFS 2009, Tavares y Sánchez, 2012, White et al. 2013, González-Pestana 2014). De acuerdo a estudios preliminares, los neonatos y juveniles de tiburones martillos del género *Sphyrna* son las principales especies capturadas incidentalmente por pesquerías artesanales en el Pacífico Central (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, y Guatemala, Pérez 2010), las cuales son comercializadas a nivel nacional e internacional para consumo humano. Sin embargo, el estado actual e información biológico-pesquero de sus poblaciones han sido escasamente estudiada, considerando que las áreas de crianza en hábitat costeros en Panamá podrían considerarse como áreas importantes para especies de tiburones martillos, tales como *S. lewini*, *S. media*, *S. corona*, entre otras.

Con respecto a la actividad pesquera para la costa Caribe, es muy poco lo que se sabe, y no existen estudios realizados

hasta el momento en donde se describa que especies de tiburones representan la pesca, artes de pesca utilizados, dinámica espacio-temporal, entre otros. A través de imágenes recibidas por pescadores artesanales del área de Colón, se ha podido conocer que para el Caribe se encuentran especies como *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus limbatus*, *Galeocerdo cuvier*, *Sphyrna zygaena*, *Sphyrna media* y *Ginglymostoma cirratum* como la especie más representativa.

La gran problemática que existe actualmente en nuestro país con respecto a una pesca poco regulada hacia los tiburones y rayas por parte de la flota artesanal, implica varias aristas, en la que buscar y aplicar estrategias que permitan reducir la pesca incidental de tiburones, es una tarea ardua, extensa y complicada. En general, Centroamérica tiene dos grandes problemas que impiden la aplicación de los planes de manejo:

- i) Información limitada de parámetros biológicos, y
- ii) Los registros en las estadísticas de tiburones se registran como un todo, sin distinción de especies; ambos problemas hacen difícil la evaluación de las poblaciones y en consecuencia, un buen manejo pesquero (Siu 2012).

Por ende, se hace imperativo poder determinar la magnitud de las capturas de especies de tiburones en las áreas de crianza y determinar características biológico-pesqueras, de manera que se pueda garantizar que el número de individuos extraídos de la población residente no comprometerá la capacidad de la especie en el reclutamiento local en la costa Pacífica Panameña.

En la actualidad, Panamá cuenta con un Plan de Acción de Acción Nacional para la Conservación de Tiburones (aprobado bajo Resolución ADM/ARAP No. 013 de 9 de Febrero de 2009 Gaceta Oficial No 26370-B), en el cual se mencionan las acciones que el país debería seguir para que garantice la sostenibilidad de las poblaciones de tiburones, y promuevan la conservación y ordenación de los tiburones y su aprovechamiento sostenible a largo plazo. Con la finalidad de obtener información básica sobre la actividad pesquera artesanal y las especies que la forman para futuros planes de manejo, el objetivo de esta investigación es conocer el comportamiento de esta pesquería y las variaciones espacio-temporales del recurso desde mayo del 2009 hasta mayo del 2012.

METODOS

Área de Estudio

Para la selección de los sitios, se tomó como criterio, los registros de desembarques de aletas de tiburones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), provenientes de los certificados de inspección ocular de no aleteo. Los sitios fueron (Figura 1):

- i) Puerto Mensabé en el distrito de Las Tablas, provincia de Los Santos,
- ii) Búcaro en el distrito de Tonosí, provincia de Los Santos,
- iii) Puerto Mutis en el distrito de Montijo, provincia de Veraguas,
- iv) Puerto Mariato en el distrito de Montijo, provincia de Veraguas,



Figura 1. Ubicación de las comunidades pesqueras donde se realizaron los monitoreos de desembarque en el Litoral del Pacífico de Panamá.

- v) Puerto Remedios en el distrito de Remedios, provincia de Chiriquí
- vi) Punta Chame, provincia de Panamá, y
- vii) Puerto de Boca Parita en el distrito de Chitré, provincia de Herrera. Todas las áreas de desembarque corresponden al Pacífico Oriental.

Durante la temporada lluviosa (abril a noviembre), las condiciones superficiales del agua son homogéneas con temperaturas cálidas ($> 27^{\circ}\text{C}$) y salinidad diluida (< 31 psu) debido a las lluvias, y durante la temporada seca (diciembre a marzo), el agua superficial es notablemente más fría ($< 21^{\circ}\text{C}$) y más salina (> 34 psu) (González y Croz 2007).

Descripción de la Pesquería

Cada comunidad pesquera implementa distintas modalidades de pesca, esto puede ser por ejemplo, dejar la red agallera 12 horas en el agua para posteriormente ir a sacar las redes, o solamente 5 horas o menos, pescar únicamente en las noches, o pescar a cualquier hora; usar la cuerda de mano con uno o hasta 6 anzuelos como máximo para la pesca de corvina y pargo, y la pesca suele realizarse en aguas someras.; el uso de un palangre artesanal, que generalmente se utiliza para la captura de *Dasyatis longa*. En su mayoría, los pescadores utilizan pangas de fibra de vidrio entre los 16 a 22 pies de largo con motores de 40 Hp. La cuerda de mano se utiliza principalmente para la pesca de corvina y pargo, y la pesca suele realizarse en aguas someras. En la Tabla 1 se hace una breve descripción de las características de las comunidades pesqueras estudiadas.

Colecta y Análisis de Datos

Los datos fueron obtenidos de los monitoreos de desembarques de la flota artesanal principalmente entre el 2009 al 2011. Para cada faena de pesca se registró la fecha, tamaño de la embarcación, área de pesca, localización del sitio de pesca (los pescadores proporcionaron la información en millas desde la costa), arte de pesca, características del arte de pesca, horario de pesca (día/

Tabla 1. Resumen de las características de las embarcaciones de la flota artesanal para siete comunidades pesqueras en el Pacífico Oriental de Panamá.

Comunidad pesquera	Motor Hp	Material de embarcación	Artes de Pesca	Tipos de anzuelo	Cantidad de anzuelos (cuerda de mano)	Cantidad de anzuelos (palangre)	Abertura de malla (pulgadas)	Largo de la red (km)	Horario de pesca
Búcaro	40	Fibra de vidrio	red agallera, cuerda de mano	6 (J), 7 (J), 8 (J y C) 9 (J)	2 a 9	---	3, 3.5, 14	0.15 - 1.098	noche, día/noche
Mensabé	40 y 60	Fibra de vidrio	red agallera, palangre	7 (J,C), 9(J), 10 (C), 11 (J), 12 (C), 13 (C), 16 (J)	---	200 a 1300	12 a 14	0.2 - 0.8	día/noche
Punta Chame	40	Fibra de vidrio	red agallera	---	---	---	3.5 y 7	0.16 - 1.098	noche
Boca Parita	40 y 60	Fibra de vidrio	red agallera, palangre	12 (C)	---	900	3, 3.5 y 7	0.38 - 1.24	día/noche
Mariato	40	Fibra de vidrio, madera	red agallera	---	---	---	3.5	0.09	día
Puerto Mutis	18, 50 y 60	Fibra de vidrio, madera, madera revestida con fibra de vidrio	red agallera, palangre, cuerda de mano	3 (J), 5 (J), 6 (J), 10(J), 13 (J), 14 (J)	1 a 8	100 a 350	3 y 3.5	0.05 - 0.8	día/noche
Remedios	10, 40, 50 y 75	Fibra de vidrio	red agallera, palangre	12 (C), 13 (C)	---	200 a 1000	---	0.7	día/noche

noche), caballaje del motor (Hp), y profundidad estimada del sitio de pesca. La estructura de tallas de las poblaciones explotadas se obtuvo midiendo la longitud total (LT) de cada espécimen presente en la muestra, tomando la longitud total LT desde la punta de la nariz hasta el centímetro inferior más cercano de la aleta caudal colocándolo en posición natural, la longitud pre-caudal (LP), longitud de tronco (LTR) y la longitud de cláspes (LCláspes). Para el caso de las rayas se tomó la LT (longitud total), desde la punta de la nariz hasta el centímetro más cercano de la cola, ancho del disco (AD), y la longitud del disco (LD). También se registró el peso individual y el sexo. Lamentablemente, la gran mayoría de los tiburones fueron desembarcados sin vísceras, sin cabeza, y sin aletas, y en estos casos únicamente se registró la longitud tronco (LTR). Para la obtención de las longitudes totales a partir de las longitudes de tronco, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson (r^2) para la elaboración de los histogramas de frecuencia de tallas. La información biológica – pesquera fue recopilada con un formato de bitácora regional diseñada por el Grupo Técnico Regional de tiburones (GTRT).

Se analizó el efecto de la red agallera (por ser el arte con mayor cantidad de datos) en función de la talla de captura. Para evaluar la normalidad de los datos de luz de malla se utilizó la prueba de K-S (Kolmogorov-Smirnov 1933) y para la homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) la prueba de Levene (1960). En caso de no cumplir los supuestos antes mencionados, se utilizó un ANOVA no paramétrico (Kruskal Wallis 1952) y dos pruebas de comparaciones múltiples: un U. Mann-Whitney (1947) con un $\alpha = 0.05$ y una corrección de Bonferroni y la prueba de Dunn (1961) para determinar cuál de las dos pruebas era más sensible para detectar diferencias. Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS 18.0 (Statistical Analysis System).

RESULTADOS

En Panamá, no se tiene información sobre la existencia de una flota tiburonera como tal. Todas las comunidades monitoreadas se han dedicado a la pesca artesanal, y su interés por capturar tiburones para la venta de la aleta, fue una actividad que para muchos generó grandes ingresos. La falta de adultos en las capturas cerca de la costa, promovió a que muchos pescadores redireccionaran su captura hacia las tallas pequeñas. Otra razón que motivó a los pescadores a la captura de tiburones fue la escasez de recursos como la corvina, el pargo, la sierra, el pámpano, convirtiéndose la pesca de tiburones en el recurso alternativo para recuperar los gastos de la faena de la pesca.

Se registraron un total de 3,060 tiburones representadas en 21 especies, desde mayo de 2009 hasta mayo de 2011. No se realizaron muestreos en septiembre del 2009 y durante varios meses del 2010, debido a recomendaciones de los pescadores por problemas climatológicos. El tiburón martillo *Sphyrna lewini* representó el 67.83% de las capturas, seguido del picudo común *Rhizoprionodon longurio* (15.38%), el tiburón mamón *Mustelus henlei* y *Mustelus sp.* (5.67%), la raya látigo *Dasyatis longa* y el tiburón paleta amarilla *Sphyrna corona* ambas con un 2.62%, y el tiburón punta negra *Carcharhinus limbatus* (1.87%). El resto de las especies representaron menos del 1%. Grandes depredadores como el tiburón toro *Carcharhinus leucas* y el tiburón tigre *Galeocerdo cuvier* (Lowe 1996, Simpfendorfer et al. 2001) fueron muy escasos, representando un escaso 0.49%. En general, en Búcaro se registraron un total de 637 individuos y 14 especies; Mensabé con 721 individuos y 18 especies; Punta Chame con 873 individuos y 10 especies; Boca Parita con 433 individuos y 9 especies; Puerto Mutis con 292 individuos y 12 especies; Remedios con 45 individuos y 9 especies; y Mariato con 59 individuos muestreados y 2 especies. En algunos casos, las especies no pudieron ser identificadas.

Para todas las comunidades estudiadas, *S. lewini* fue

Tabla 2. Número total de individuos muestreados por comunidad pesquera. Abundancia de las distintas especies de tiburones capturados en cada una de las comunidades pesqueras monitoreadas provenientes de la flota artesanal para el Pacífico de Panamá.

Nombre científico	Lugar de Desembarque							Total
	Búcaro	Mariato	Puerto de Boca Parita	Puerto Mensabé	Puerto Mutis	Punta Chame	Remedios	
<i>A. superciliosus</i>				1				1
<i>C. galapagensis</i>				7	1			8
<i>Carcharhinus falciformis</i>				4		1		5
<i>Carcharhinus leucas</i>	5			2		2	5	14
<i>Carcharhinus limbatus</i>	15		13	8	6	2	13	57
<i>Carcharhinus obscurus</i>							2	2
<i>Carcharhinus porosus</i>	8				6			14
<i>Dasyatis longa</i>								
<i>Dasyatis sp</i>								
<i>Galeocerdo cuvier</i>				1				1
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	2			7	1			10
<i>Mustelus henlei</i>	31		1	22			7	61
<i>Mustelus sp.</i>	21			58	24	8		111
<i>Nasolamia velox</i>	9		1	14	1		2	27
<i>Prionace glauca</i>				9				9
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	113		25	218	15	97	1	469
<i>Sphyrna corona</i>	6	5	2	1	5	53	7	79
<i>Sphyrna lewini</i>	362	54	378	355	227	794	7	2,177
<i>Sphyrna media</i>			1					1
<i>Sphyrna tiburo</i>	6		2	1	2	1		12
<i>Sphyrna zygaena</i>							2	2
Total	578	59	423	708	288	936	46	3,038

la especie más representativa (Tabla 2), En cuanto a los valores porcentuales de especies por comunidades, solo se hará referencia a aquellas que tuvieron los valores más relevantes. Entre las especies más representativas en Búcaro estuvieron *S. lewini* (57.6%), *R. longurio* (17.9%) y *D. longa* (7.7%). En Mensabé fueron las más representativas *S. lewini* (49.24%), *R. longurio* (30.24%), y *Mustelus sp* y *M.s henlei* (11.23%). Para el caso de Punta Chame fueron las más representativas *S. lewini* (78.53%), *R. longurio* (11.14%), y *S. corona* (6.8%). En Boca Parita se obtuvo que *S. lewini* representó (87.50%), seguido del *R. longurio* (5.79%), *C. limbatus* (3.0%) y la raya *D. longus* en un 2.0%. En Puerto Mutis *S. lewini* representó el 78.8%. Para el resto de las comunidades, los datos fueron muy escasos, considerando también que las embarcaciones no son en su mayoría de tipo artesanal, sus viajes duran varios días y en ocasiones fue raro encontrar embarcaciones en el puerto.

En cuanto a la estacionalidad de *S. lewini*, fue variable entre los sitios, observándose por ejemplo que en Búcaro fue frecuente en los meses de abril, julio y diciembre; en Mensabé fue más abundante de manera ascendente, en los meses de mayo, agosto, enero, noviembre y cayendo abruptamente en febrero; en Punta Chame, en mayo se registró la mayor frecuencia de *S. lewini*, seguido del mes de octubre, y bajando en enero; en Boca Parita la especie fue más abundante en marzo, y en mayo sus cantidades fueron menores. En este puerto únicamente se realizaron dos muestreos (uno en marzo y el otro en mayo) por lo que estos datos no brindan mucha información. Para *Rhizoprionodon longurio* fue frecuente en Búcaro durante los meses de diciembre y julio; en Mensabé fue altamente abundante en agosto disminuyendo abruptamente en enero; en Punta Chame fue abundante en enero y muy escaso el

resto de los meses; y en Boca Parita, en marzo se registraron muy pocos individuos, siendo más abundantes en el mes de enero.

Se determinó la frecuencia de tallas para *S. lewini* por ser la especie más representativa en las capturas (Figura 2). Debido a que la gran mayoría fueron desembarcados sin cabeza y sin aletas (solamente troncos), con los pocos individuos capturados enteros, se estimó la longitud total (LT) de todos los individuos capturados aplicando la siguiente ecuación: $LT = 4.02 + |3.93LTR|$ ($n = 66$; $r^2 = 0.986$); con los valores obtenidos de la ecuación se construyó el histograma de frecuencias para todos los organismos. La talla promedio de captura fue 74 cm LT, siendo la talla mínima y máxima 40 y 387 cm LT respectivamente. Para determinar la cantidad neonatos, juveniles y adultos capturados para esta especie, se tomó como criterio el desarrollo ontogenético propuesto por Castro (1993), y de acuerdo a los resultados del histograma de frecuencia, el 96% estuvo representado por neonatos y juveniles, y solamente el 4% por adultos. Se registraron 746 hembras, 711 machos y a 611 no se les pudo determinar el sexo, debido al modo como se realizó el corte de las aletas pélvicas. No se observaron diferencias significativas entre la proporción de machos y hembras (X^2 , $p > 0.05$). Para *R. longurio* que fue la segunda especie más representativa, no hubo información suficiente para un análisis de regresión. Lo mismo ocurrió para el resto de las especies muestreadas, lo que impidió obtener modelos lineales para recuperar las longitudes totales (LT) a partir de las longitudes de troncos (LTR).

El arte de pesca más utilizado fue la red agallera, seguido de la cuerda de mano y el palangre (Tabla 3). Se capturaron neonatos y juveniles de *S. lewini* con la red agallera en profundidades que superan los 40 m

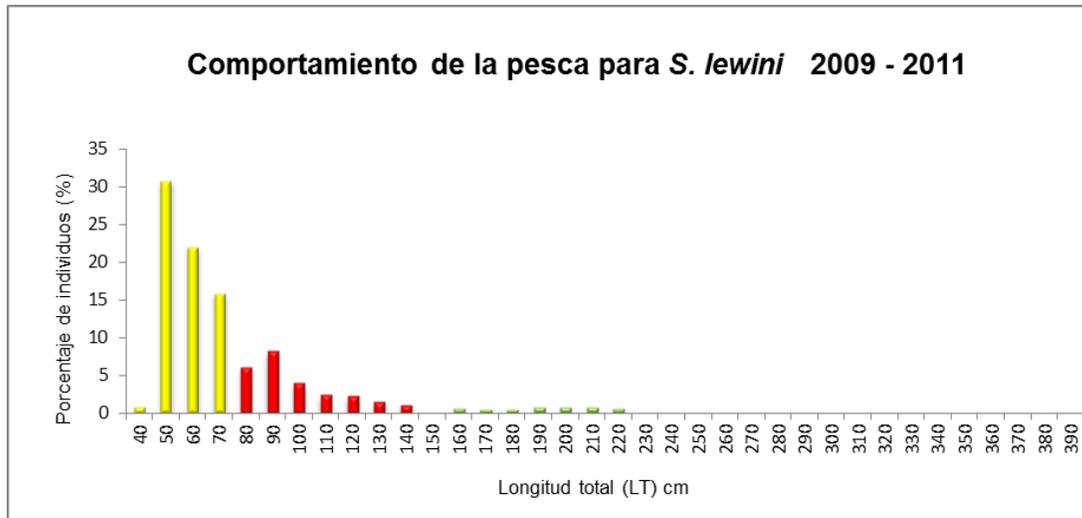


Figura 2. Distribución de frecuencias para el tiburón martillo *Sphyrna lewini* de los individuos provenientes de los monitoreos de los desembarques de la flota artesanal para el Pacífico de Panamá. La asignación del estado de desarrollo ontogenético en el gráfico es el propuesto por Castro (1993).

(información suministrada por los pescadores), mientras que gran parte de los adultos fueron capturados con la red agallera ubicada en la superficie. Hay una mayor incidencia de captura cuando las redes se ubican a fondo en horas de la noche, en comparación cuando se ubican en superficie en el mismo horario. Sucede algo similar con la paletita amarilla *S. corona*, capturándose en profundidades entre los 9 y 30 m. El tiburón sedoso *C. falciformis* fue más frecuente con el arte de palangre de fondo en horas de la noche en profundidades entre los 9 y 30 m. Para esta especie no se pudo recolectar suficiente información ya que esta especie es más común en la flota palangrera. Para el tiburón puntinegro *C. limbatus*, tiene mayor incidencia con la red agallera de fondo en horas de la noche a profundidades entre los 9 y 50 m, pero también es capturada en redes de superficie cuando el pescador deja la red en el lapso día/noche. La raya látigo *D. longa* es capturada tanto con red agallera de fondo y palangre de fondo en profundidades entre los 5 y 60 m. El tiburón gata *G. cirratum* se capturó en su mayoría con palangre de fondo. El tiburón mamón *M. henlei* y *Mustelus sp.* tiene mayor incidencia con el palangre de fondo en horas de la noche y con la cuerda de mano (fondo) en horas del día en profundidades entre los 10 y 50 m. El tiburón pico blanco *N. velox* es capturado con cuerda de mano (fondo) y palangre de fondo, tanto en el día como en la noche, en profundidades promedio de 70 m. El tiburón cueriduro *R. longurio* tiene su mayor incidencia con la cuerda de mano en horas nocturnas, es capturado también con palangre de fondo en horas de la noche y con la red agallera de superficie tanto en el día como en la noche, siendo más frecuente en el horario nocturno. Finalmente los tiburones cabeza de pala, *S. media* y *S. tiburo* suelen ser frecuentes con la red agallera de fondo en horas de la noche a profundidades entre los 10 y 30 m. En general, se pudo determinar que para el arte del palangre, un 94.0% es capturado con palangre de fondo, mientras que un 3.14% de los tiburones es capturado con palangre de

superficie, para un 2.75% no se pudo obtener información sobre la ubicación del arte. En la red agallera, un 80.32% de los tiburones fue capturado con la red de fondo, mientras que un 17.0% fue capturado con la red en superficie, para un 2.61% no se pudo obtener información sobre la ubicación del arte.

Para *S. lewini* se llevó a cabo un análisis comparativo de la abertura de malla de la red agallera con respecto a la talla de captura (Figura 3). Para esto se realizaron pruebas no paramétricas, ya que las muestras no cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Los resultados de luz de malla, con la prueba de Kruskal Wallis demuestran que existe diferencia significativa en al menos un tratamiento ($X^2_7 = 481,288$; $p = 0,000$). Para identificar en que tratamiento existe diferencia, se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Dunn, ya que esta prueba presenta mayores diferencias que con la prueba de U. Mann Whitney. Fue notable observar que las redes con aberturas de mallas grandes (cuya pesca objetivo es la captura de tiburones adultos) tuvo una gran incidencia en la captura de tallas correspondientes a organismos juveniles. Con las aberturas de red de 5" y 7" se capturaron tallas entre los 70 y 50 cm LT respectivamente que corresponden a tiburones juveniles, inclusive a individuos con pocos meses de haber nacido (Alejo-Plata et al. 2007); redes con luz de malla de 4" y 7" no presentan diferencias entre las tallas que capturan que son de 52 y 50 cm LT respectivamente. Las mallas de abertura de 7" son mallas para la captura de individuos relativamente grandes, pero ocurre el problema de la gran incidencia de tallas pequeñas en estas redes (Figura 3). La red con luz de malla de 14" capturo organismos de 187.50 cm LT (valor de mediana), mientras que redes con luz de malla de 12" y 13" capturan individuos juveniles de 95 y 80 cm LT respectivamente, siendo estas redes para individuos de tallas que superen los 200 cm LT.

Tabla 3. Número de individuos por especie capturados con las distintas artes de pesca. El arte de "palangre industrial" se refiere a una sola embarcación que se categorizó como "semi-industrial" la cual se consideró en este cuadro para fines comparativos. SDI = sin disponibilidad de información.

Nombre científico	Cuerda de mano	Cuerda/ Trasmallo	Arte de Pesca			SDI	Total
			Palangre	Palangre (industrial)	Red Agallera		
<i>Alopias superciliosus</i>				1			1
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	1			7			8
<i>Carcharhinus falciformis</i>			3	2	1		6
<i>Carcharhinus leucas</i>			7		16		14
<i>Carcharhinus limbatus</i>	2		5		45	5	57
<i>Carcharhinus obscurus</i>			2				2
<i>Carcharhinus porosus</i>					7		16
<i>Dasyatis longa</i>	5		15	3	57	1	81
<i>Dasyatis sp</i>			6		4		10
<i>Galeocerdo cuvier</i>				1			1
<i>Ginglymostoma cirratum</i>			9		2		11
<i>Mustelus henlei</i>	31		28	1	1		61
<i>Mustelus sp.</i>	42		60		10		112
<i>Nasolamia velox</i>	10		16		1		27
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	47		195		213	14	469
Sin identificar	7				5		12
<i>Sphyrna corona</i>	1		1		78		80
<i>Sphyrna lewini</i>	205	3	149	12	1,623	76	2,068
<i>Sphyrna tiburo</i>	2				10		12
<i>Sphyrna zygaena</i>			2				2
<i>Sphyrna media</i>					1		1
<i>Prionace glauca</i>			9				9
Total	353	3	508	27	2,074	96	3,060

* SDI= Sin disponibilidad de información

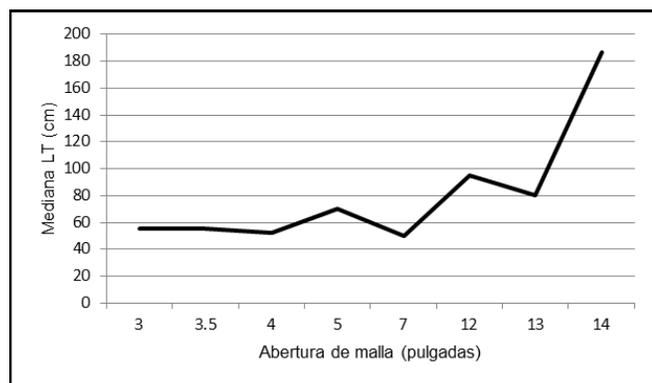


Figura 3. Valores de medianas de las longitudes totales para el tiburón martillo *Sphyrna lewini* con respecto a la abertura de malla de la red agallera. La abertura de malla de 14" fue la única que no capturo grupos de tallas correspondiente a neonatos y juveniles.

CONCLUSIONES

Se determinó que en al menos 7 puntos importantes de pesca en el Pacífico hay una alta incidencia de tallas pequeñas de tiburones que son capturadas tanto de manera dirigida como incidental por la pesca artesanal, donde el 68% estuvo representado por *S. lewini*. Es alarmante la cantidad de neonatos y juveniles que forman parte de la actividad pesquera, además, no existen regulaciones para la talla de captura de tiburones, y lamentablemente las regulaciones de CITES solamente se enfocan a productos de exportación, y las tallas pequeñas son para el consumo local. Gran parte de los sitios donde se realizan los desembarques, son sitios apartados, en donde no se cuenta con la presencia de inspectores, y a los pescadores no se les obliga a llevar un control de sus capturas; únicamente a los

pescadores se les emite el certificado de inspección ocular cuando llegan a las oficinas regionales (para el caso de los sitios apartados). La información sobre la pesquería artesanal de tiburones es escasa en cuanto a las especies, las tallas, los sitios en donde se llevan a cabo los desembarques y los volúmenes reales de producción.

No se logró obtener los histogramas de frecuencia para el resto de las especies debido a que no hubo suficientes organismos enteros (para medir la LT) para la aplicación de un modelo lineal, a través de las longitudes de tronco (LTronco), y solamente se pudo aplicar a *S. lewini*. Para la obtención del peso se presentó un problema similar, prácticamente todos los organismos llegaban eviscerados, sin cabeza y sin aletas dificultando la aplicación de un modelo para relacionar la longitud y el peso. A la mayoría de los organismos no se les pudo determinar el sexo, debido a la forma del corte que se realizaba cuando se cortaban las aletas pélvicas. Solamente se obtuvo el peso entero para muy pocos individuos.

La pesca del tiburón martillo *S. lewini* representó gran parte de las capturas en los desembarques, y esto quedó reflejado claramente en los siete (7) sitios en donde se llevaron a cabo los monitoreos, en donde los neonatos y juveniles fueron los más representativos. *S. lewini* es la especie que más se captura en las pesquerías artesanales y en los trópicos (Bonfil, comun. pers., 1996 en Anislado 2000) y en donde las crías tienden a ser bastante susceptibles por encontrarse en agregaciones (Compagno 1984, Bonfil, comun. pers., 1996 en Anislado 2000, Anislado 2000, Hazin et al. 2001.). A causa de la pesca dirigida hacia las crías de tiburón martillo, se le ha incluido entre las 26 especies con prioridad de conservación (Anislado 2000). Para esta misma especie se ha documentado que representa la mayoría de las capturas en comparación a otras especies de tiburones, repuntando con aproximada-

mente 500 ton en los años ochenta (Chen et al. 1988).

Anislado (2000) encontró que las tallas de nacimiento reportadas para *S. lewini* varían entre 38 a 55 cm de longitud total (LT), lo que coincidió con los datos obtenidos en este estudio, en tanto que las tallas adultas alcanzan los 300 a 400 cm. Los meses en donde se registró la mayor cantidad de neonatos de *S. lewini* (marzo, abril, mayo, julio y octubre) varía un poco con lo observado por Alejo-Plata (2007) en las costas de Oaxaca, México, que durante los meses de julio y agosto observó un número considerable de neonatos y juveniles, con lo que infiere, podría coincidir con un pico de reproducción. Las crías para esta especie suelen encontrarse en aguas someras protegidas por bahías, ensenadas o bajos (Anislado 2000). De la información de los pescadores, hubieron neonatos y juveniles que se capturaron a profundidades que superaron los 40 m, y esto es muy similar a lo reportado por Klimley et al. (1993), encontrando juveniles y preadultos a grandes profundidades.

Dentro de un contexto general, se presume que las áreas de crianza son hipotéticas (Castro 1993), que las hembras grávidas, neonatos y juveniles permanecen en estas áreas las primeras semanas, meses o años. Torres (2004) describió para *S. lewini* en el Golfo de Baja California, que conforme van creciendo, se alejan de la costa, permaneciendo aproximadamente seis meses en aguas someras y cálidas para luego desplazarse hacia aguas más profundas. Similarmente Clarke (1971) reportó un comportamiento similar para esta especie, en donde permanece un periodo de 4 meses. Esto parece ser incongruente con lo observado en las áreas donde se realizaron los muestreos, donde al parecer los pescadores capturaban neonatos a lo largo del año, aunque esto implica que se deben centrar estudios sobre la dinámica de los neonatos por un periodo de tiempo más extenso. En un estudio realizado en el Golfo de Montijo durante 10 meses de muestreo, fue a partir de marzo cuando en los desembarques se observó una gran cantidad de neonatos (Y.R.A. datos no publicados), pero no se le pudo dar continuidad a los muestreos.

En el área de Peñón (Golfo de Nicoya), en Costa Rica, los recién nacidos de *S. lewini* se congregan en los alrededores de la zona de pesca, y esta condición de agregación parece representar una amenaza para esta especie, ya que el sitio es frecuentado por pescadores que utilizan trasmallos (Zanella et al. 2009), la misma situación ocurre en el Norte de Perú en donde las pesquerías del tiburón martillo está compuesta mayormente por individuos neonatos y juveniles indicando que las capturas ocurren en zonas de crianza (González 2014), y en San José también se ha reportado que al menos un 97% de los desembarques lo componen neonatos y juveniles (FAO 1996), muy similar a la situación de los desembarques para el Pacífico Oriental de Panamá donde el 96% lo integraron tallas pequeñas, y la gran mayoría fueron capturados con redes agalleras. Definir estrategias de manejos dentro de zonas de crianza requiere contar con un buen conocimiento sobre la dinámica de la especie durante su desarrollo ontogenético.

Esto es aún más complejo cuando se trata con especies que son altamente migratorias, tratando de buscar estrategias para el manejo de sus pesquerías. Uno de los estudios

más completo en *S. lewini* ha sido el realizado por Duncan y Holland (2006), quienes describieron el crecimiento, el uso de hábitat y los patrones de dispersión de los juveniles de tiburón martillo en la Bahía Kane'ohe a través de un estudio de marcaje y recaptura.

Las altas tasas de mortalidad para los menores de edad avanzada, junto con la continua explotación de los adultos, inevitablemente, conduce a una reducción en el número de crías que se encuentran dentro de las zonas de cría (Kinney y Simpfendorfer 2009). En un estudio realizado por Smith et al. (1998) *R. longurio*, de la que no obtuvo información suficiente para el análisis en este estudio, resultó entre las especies con mayor potencial de recuperación, como sucede con *M. canis* (Kinney y Simpfendorfer 2009), en cambio, *S. lewini* la ubicaron entre las especies con menor potencial de recuperación, debido a que es una especie longeva, con una tasa de crecimiento baja y madurez sexual tardía. *S. lewini* madura a una edad de 15 años (Branstetter 1987), tiene una alta fecundidad de 15 a 31 crías (Compagno 1984) y un ciclo anual (Castro 2000), pudiesen ser criterios importante que le han permitido a esta especie soportar los niveles actuales de sobreexplotación (Perez-Jimenez 2001), en tanto *R. longurio*, que es una especie relativamente pequeña (entre 110-154 cm LT, Compagno 1984), de vida corta, maduración temprana y con una alta tasa intrínseca de crecimiento (Smith et al. 1998), es también menos vulnerable a la presión pesquera. Pueden surgir conflictos entre los pescadores cuando se les desea imponer regulaciones para proteger una zona de crianza, pues esto dependerá incluso de la especie a la cual se le busca establecer una medida de manejo. Puede surgir cierta inconsistencia en el manejo adecuado en cuanto a la protección de zonas de crianza cuando se compara por ejemplo *N. brevirostris* con un tiburón más pequeño, que alcanza su madurez mucho más rápido como *Mustelus canis* (Kinney y Simpfendorfer 2009). *N. brevirostris* normalmente reside fuera de las zonas de cría alrededor de 7-8 años antes de alcanzar la madurez; *M. canis* alcanza la madurez a los 6 - 18 meses después de salir de la zona de crianza (Compagno et al. 2005). El mejor escenario para establecer medidas de protección, como en un área marina protegida, sería incluir una buena combinación de todos aquellos hábitats que proveen protección a todos los estadios de vida de la especie en cuestión, como la característica más importante, pero siendo este mecanismo el más difícil de encontrar, ya que esto implicaría la inclusión de zonas muy extensas (Bonfil 1999)

En cuanto a la estacionalidad Duncan y Holland (2006), en Bahía Kane'ohe, Hawaii, reportaron que los juveniles del tiburón martillo *S. lewini* se capturan a lo largo de todo el año. Sin embargo Zanella et al. (2009) para el Golfo de Nicoya, abril fue el mes con mayor número de capturas, debido a que coincide con el inicio de la época lluviosa, lo cual implica una alta descarga de nutrientes proveniente de los ríos. Para el área de Chame, los pescadores comentan que de enero hasta mediados de abril (temporada seca), las hembras de *S. lewini* se acercan a la costa a parir, contrario a lo que sucede en Golfo de Montijo donde se observa la mayor cantidad de neonatos y juveniles a partir de mayo (temporada lluviosa), de acuerdo a los pescadores y observaciones en campo (Y.R.A. datos no publicados). Esto parece indicar que la "corrida" de las

hembras grávidas se va desplazando a lo largo del Pacífico de Panamá, o posiblemente sean varias segregaciones de hembras. Para especies como *S.corona* (Y.R.A. datos no publicados) se ha encontrado con mayor frecuencia en Darién, pero se reportó para enero del 2011 una alta frecuencia de juveniles (talla promedio 68 cm LT) en Punta Chame. De acuerdo a la literatura (Compagno 1984) esta especie alcanza su talla máxima a los 92 cm LT, y durante este estudio se reportaron individuos de 120 cm LT.

El mal uso de las artes de pesca, como utilizar la red agallera malla 3" en zonas de crianza, y el empleo de un gran número de anzuelos en los palangres (no siempre se logra recoger toda la captura del palangre y muchas veces la gran mayoría es depredada por otros animales) o unir varias redes o paños (gran parte de la captura es depredada por otros animales), provoca que estas pesquerías sean cada día poco sostenibles. Las tallas pequeñas de *S. lewini* fueron más susceptible cuando la red agallera se utiliza como red de fondo; y tuvieron poca indecencia con el palangre de fondo, posiblemente por el tamaño del anzuelo, cuya pesca objetivo eran peces grandes

En aras de buscar estrategias que reduzcan la incidencia de neonatos y juveniles de *S. lewini* en las redes agalleras, se observaron contrastes drásticos entre las distintas luces de malla y las tallas. Entre los tamaños de abertura de malla de 5" y 7", se capturaron tallas entre los 70 y 50 cm LT respectivamente que corresponden a tiburones juveniles, que corresponden inclusive a individuos con pocos meses de haber nacido (Alejo-Plata et al. 2007); redes con abertura de malla de 4" y 7" no presentaron diferencias entre las tallas de captura para *S. lewini* (52 y 50 cm LT respectivamente). Las redes con abertura de malla de 7" tienen como objetivo la captura de individuos adultos, pero en las mismas hubo una gran incidencia de tallas pequeñas. La red con abertura de malla de 14" capturo organismos de 187.50 cm LT (valor de mediana), mientras que redes con luz de malla de 12" y 13" capturaron individuos juveniles de 95 y 80 cm LT respectivamente. Las redes con abertura de malla de 3.5" y 13" capturaron tiburones juveniles. Es evidente entonces que, el establecer estrategias en cuanto a definir aberturas de redes para reducir la captura de tallas pequeñas de *S. lewini* es complicado.

De acuerdo a la FAO (2001), el tipo de arte de pesca utilizado y la especie de tiburón capturada en forma incidental determinan qué técnicas y artes de pesca son los más indicados para reducir en lo posible las capturas incidentales. Pero esto parece ser mucho más complicado si tomamos en cuenta los resultados obtenidos, pues se requiere de más esfuerzo en realizar investigaciones acerca de cómo funcionan estas interacciones para poder establecer mejores evaluaciones en este tema. Pudiera ser que la única estrategia efectiva para mitigar la captura incidental de tiburones radica más que nada en la concienciación del pescador, no ubicar las redes en los puntos que son zonas potenciales de crianza, aunque para el caso de los juveniles, que son capturados con luces de malla entre 7" y 13", buscar una estrategia es complicado, ya que implicaría conocer si los mismos radican en esos puntos de manera temporal, a largo plazo, o de manera permanente.

La mayor incidencia de los neonatos y juveniles de *S. lewini* ocurrió cuando el arte de pesca se ubicaba a fondo. Algunos recursos de interés comercial como el berrugate, el pargo, el alguacil, la corvina, el jurel y la sierra, suelen encontrarse a fondo, interactuando de esta forma con los neonatos. Walsh (2009) en un estudio realizado en Hawaii sobre la pesca de palangre, explica cómo el comportamiento de acuerdo a la edad y la segregación por sexo puede ser utilizado como una medida para establecer estrategias de manejo. Por ejemplo, para el mako (*Isurus sp*), si las hembras adultas se encuentran en puntos profundos, entonces se deben proteger estos puntos; y si los machos de tiburón azul (*Prionace glauca*) se congregan en zonas poco profundas, entonces se deben evitar estas áreas. Para el resto de las especies de tiburones monitoreadas, los juveniles tuvieron una mayor incidencia con las artes ubicadas a fondo. Según Klimley et al.(1993) esto es una conducta que parece asociarse a organismos juveniles.

En la costa Caribe panameña, también se lleva a cabo la pesca de tiburones, pero debido a la falta de inspectores y la gran desorganización que existe en los registros pesqueros, se desconoce que especies, con que artes y en que magnitud se están capturando tiburones, aunque sin duda la presión pesquera es mucho menor que la que ocurre en el Pacífico Oriental, el vacío en información es enorme, y urge por parte de las autoridades buscar los métodos para que la información sobre los desembarques de tiburones llegue a las oficinas centrales, responsables de manejar esta información. Existen puntos importantes en Colón donde se tiene conocimiento se han capturado u observado tiburones de tallas grandes (J. G. pescador provincia de Colón).

Queda claro que la preocupación existente en que la mayoría de las especies de tiburones están sobreexplotadas tiene buenos fundamentos de base (Alejo-Plata 2007), y esto se vio claramente reflejado en los desembarques de los pescadores artesanales durante los monitoreos. Algunos pescadores se mostraron preocupados al notar como la producción de tiburones ha caído con el tiempo, lo mismo con aquellos recursos objeto de pesca, en donde actualmente predominan las tallas pequeñas. Los pescadores deben arriesgarse a pescar por tiempos más prolongados (5 u 8 días) y a distancias muy lejanas a la costa (hasta 12 millas), y en pocas ocasiones regresan con una buena producción. Es alarmante la ausencia de grandes depredadores como el tiburón toro *Carcharhinus leucas* y el tiburón tigre *Galeocerdo cuvier* (Y.R.A. datos no publicados) que hace más de 20 años eran muy comunes en la pesca artesanal. Otro tiburón que no fue registrado en los desembarques pero de cual se tiene reportes por haber dañado algunos botes fue la raya serrucho *Pristis perotteti*, y el mismo ya es considerado por los pescadores como extinto. La prohibición del aleteo es sin duda, una medida que no puede considerarse efectiva para regular y conservar las poblaciones de tiburones. Es imperante ampliar los estudios sobre la condición actual de las poblaciones de tiburones y aplicar serias restricciones en sus pesquerías, y conocer las especies de tiburones que existen en el Caribe de Panamá y el estado en que se encuentran, así como la conexión que puedan tener estas poblaciones con otros países de la región, antes de que las mismas lleguen a ser sobreexplotadas.

AGRADECIMIENTOS

A todos los pescadores que muy amablemente contribuyeron en brindarnos información y nos facilitaron sus productos para la realización de los muestreos. A las estudiantes tesisistas quienes fueron el motor de este trabajo de investigación Saymireth Alvarado, Carol Espinosa y Anerys Ríos de la Universidad de Panamá, así como también a Ary Paz y Yanina Cordisco quienes realizaron también una excelente labor de campo. A OSPESCA por el apoyo financiero, que fue el organismo que permitió establecer los primeros pasos para la ejecución de este proyecto, y a Conservación Internacional (CI) por otorgar más fondos para darle continuidad al mismo. A la Fundación NATURA por el apoyo brindado en la ejecución de los fondos. A la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) por ser el ente gestor y por la gran colaboración para la realización de las giras de campo. Agradezco enormemente a Rachel de MARALLIANCE por el apoyo brindado en dar inicio a las giras exploratorias para la Costa del Caribe para la recolección de información sobre las pesquerías de tiburones.

LITERATURA CITADA

- Anislado, T.V. 2000. Ecología pesquera del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el litoral del estado de Michoacán, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 115 pp.
- Alejo-Plata, C., J. Gómez-Márquez, S. Ramos y E. Herrera. 2007. Presencia de neonatos y juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) y del tiburón sedoso *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle, 1839) en la costa de Oaxaca, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 3: 403-413.
- Batista, M. y L. Bernal. 2008. Evaluación de la pesquería artesanal de tiburones en la costa suroeste del Golfo de Montijo, Puerto el Nance, Provincia de Veraguas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá, Provincia de Veraguas, Panamá. 64 pp.
- Bonfil, R. 1999. Marine protected areas as a shark fisheries management tool. Páginas 217 - 230 en: Seret B, Sire J-Y, (eds.) *Proceedings of the 5th Indo-Pacific Fish Conference*, Noumea, 1997. Société Française d'Ichtyologie, Paris, France.
- Bonfil, R. 2000. The problem of incidental catches of sharks and rays, its likely consequences, and some possible solution. Shark Conference, Online documents, Honolulu, Hawaii, Feb 21-24, 2000
- 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 México. *Environmental Biology of Fishes*. 19:161-173.
- Castro J.L. 1993. The nursery of Bull Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the Southeastern coast of the United States. *Environmental Biology of Fishes* 38:37-48.
- Castro, J.L. 2000. On the length of the reproductive cycles of sharks. Abstract of 80th Annual Meeting American Society of ichthyologists and herpetologists. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 109 pp.
- Camhi, M., S. Fowler, J. Musick, A. Bräutigam, and S. Fordham. 1998. Sharks and their relatives: ecology and conservation. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 39 pp.
- Chen, C.T., T.C. Leu y J. Joung. 1988. Reproduction in the female scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in northeastern Taiwan waters. *Fishery Bulletin*. 86(2): 389-393.
- Clarke, T.A. 1971. The ecology of the scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini*, in Hawaii. *Pacific Science* 25:133-144.
- Compagno, L.J.V. 1984. FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 - Carcharhiniformes. *FAO Fisheries Synopsis* 125(4/2):251-655.
- Duncan, K. y K. Holland. 2006. Habitat use, growth rates and dispersal patterns of juvenile scalloped hammerhead sharks *Sphyrna lewini* in a nursery habitat. *Marine Ecology Progress Series* 312:211-221.
- FAO. 1996 Ecosystem-Based Fishery Management.
- FAO. 2001. Servicio de Recursos Marinos. La ordenación pesquera. 1. Conservación y ordenación del tiburón. FAO, Orientaciones técnicas para la pesca responsable No. 4, Supl.1. Roma, FAO. 66 pp.
- FAO. 2005. Management techniques for elasmobranch fisheries of sharks. FAO, Fisheries Technical Paper No. 474. 251 pp.
- González, A.P. 2014. Ecología trófica y área de crianza del tiburón martillo, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus 1758), juvenil en la zona norte del Perú. Tesis para optar a la Licenciatura en Biología Marina y Ecnegocios, Lima, Perú. 92 pp.
- González, L.M y L. D' Croz. 2007. Variabilidad espacial del Afloramiento en el Golfo de Panamá. *Tecnociencia* 9(2):107-119.
- Heupel, M.R. y C.A. Simpfendorfer. 2007. Estuarine nursery areas provide a low-mortality environment for young bull sharks *Carcharhinus leucas*. *Marine Ecology Progress Series* 433:237-244.
- Hoening, J.M. and S.H. Gruber. 1990. Life history patterns in the elasmobranch implications for fisheries management. Elasmobranch as living resources. *NOAA Technical Report NMFS* 90:1-16.
- Hueter, E.R., M.R. Heupel, E.J. Heist y D.B. Keeney. 2004. Evidence of philopatry in sharks and implications for the management of shark fisheries. *Journal of the Northwest Atlantic Fishery Science* 35:239-247.
- Hueter, R.E., J. Castillo-Géniz, J.F. Márquez-Farías y J.P. Tyminski. 2006. The Use of Laguna Yalahau, Quintana Roo, Mexico as a Primary Nursery for the Blacktip Shark. *American Fisheries Society Symposium* 50:345-364.
- Kinney, M.J. y C.A. Simpfendorfer. 2009. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. *Conservation Letters* 2:53-60.
- Klimley, A.P., I. Cabrera Mancilla y J.L. Castillo Geniz. 1993. Descripción de los Movimientos Horizontales y Verticales del Tiburón Martillo *Sphyrna lewini*. en el Golfo de California, México. *Ciencias Marinas* 19(1):95-115.
- Lowe, C.G., B.M. Wetherbee, G.M. Crow y A.L. Tester. 1996. Ontogenetic dietary shifts and feeding behavior of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier* in Hawaiian water. *Environmental Biology of Fishes* 47:203-211.
- Musick, J.A, G. Burgess, G. Cailliet, M. Camhi y S. Fordham. 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). *Fisheries* 25:9-13.
- NMFS – National Marine Fisheries Service. 2009. GULFSPAN Gulf of Mexico-Fy07 Project. Shark Nursery Grounds and Essential Fish Habitat Studies. Cooperative Gulf of Mexico States Shark Popping and Nursery Survey, National Oceanic and Atmospheric Administration, Highly Migratory Species Division. http://www.sefsc.noaa.gov/labs/panama/documents/pclc_08-02.pdf.
- Pérez-Jiménez, J. 2001. Análisis de la pesquería artesanal de tiburones y rayas de Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México, 87 pp.
- Simpfendorfer, C., A. Goodreid y R. McAuley. 2001. Size, sex & geographic variation in the diet of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, from Western Australian waters. *Environmental Biology of Fishes* 61:37-46.
- Siu, S. 2012. Stock assessment and fisheries management of scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) in the coast of Central America in Eastern Pacific. MSc. Dissertation. KOICA- National University of Pukyong, Busan, Corea del Sur. 109 pp.
- Tavares, R. y L. Sánchez. 2012. Áreas de cría de tiburones en el Golfo de Venezuela. *CIENCIA* 20(2):112-119.
- Torres, H.A.M. 2004. Distribución, abundancia y hábitos alimentarios de juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini*, Griffith y Smith, (Sphyrnidae) en la costa de Sinaloa, México durante el evento El Niño 1997-98. Tesis para obtener el grado de maestría en ciencias con especialidad en ecología marina. Universidad del Mar. México. 91 pp.
- Vega, A., Y. Robles y A. del Cid. 2004 Impacto de la pesca artesanal sobre tiburones y rayas en el parque nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí, en: A. Vega (ed). Estudios biológicos pesqueros en el Golfo de Chiriquí, Panamá. 115-204.
- Walsh, W.A., K.A. Bigelow y K.L. Sender. 2009. Decreases In shark catches and mortality in the Hawaii- based longline fishery as documented by fishery observers. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 1:270-282.
- White, J., C.A. Simpfendorfer., A.J. Tobin y M.R. Heupel. 2014. Spatial ecology of shark-like batoids in a large coastal embayment. *Environmental Biology of Fishes* 97:773-786.
- Zanella, L., A. López y R. Arauz. 2009. Caracterización de la pesca del tiburón martillo, *Sphyrna lewini*, en la parte externa del Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista Mares y Costas* 1:175-195.