

Research Article

Captura de tiburones en la región noroccidental de Cuba

Consuelo Aguilar^{1,2}, Gaspar González-Sansón², Robert Hueter³, Eloisa Rojas¹, Yureidy Cabrera^{1,4}
Alejandra Briones^{1,4}, Raidel Borroto^{1,5}, Aracely Hernández^{1,5} & Pamela Baker⁶

¹Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, Cuba

²Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras
Universidad de Guadalajara, Gómez Farías 82, C.P. 48980, San Patricio-Melaque, Cihuatlán, México

³The Center for Shark Research, Mote Marine Laboratory, Sarasota, Florida, USA

⁴Dirección de Regulaciones Pesqueras y Ciencia, Ministerio de la Industria Alimentaria

⁵Centro de Investigaciones Pesqueras, MINAL

⁶Environmental Defense Foundation, 257 Park Avenue South, New York, NY 10010, USA

RESUMEN. Los tiburones han sido una importante fuente de alimento e ingresos en Cuba. A pesar de esto, es muy escasa la información sobre este grupo y, en las últimas décadas, no han sido objeto de una investigación organizada. De octubre 2009 a junio 2011 se recolectaron datos biológicos (229 tiburones examinados) y pesqueros en cuatro sitios de desembarque de la región noroccidental de Cuba. En esta región, los tiburones son capturados en pesquerías comerciales multiespecíficas en la plataforma insular y de manera incidental en pesquerías deportivas de corto radio de acción durante la captura de grandes especies pelágicas de mar abierto. Se registró un total de 17 especies; seis en pesca comercial, dominada por *Carcharhinus perezii*, *Sphyrna mokarran* y *Carcharhinus leucas*, y 14 en pesca deportiva (artesanal de pequeña escala, no propiamente recreacional), dominada por *Isurus oxyrinchus*, *Isurus paucus*, *Carcharhinus longimanus*, *Carcharhinus falciformis*, *Galeocerdo cuvier* y *Prionace glauca*. La CPUE mensual en las pesquerías deportivas, varió de 0,43 a 4,44 tiburones capturados por diez viajes de pesca. La mayoría de los tiburones oceánicos capturados en las pesquerías deportivas son especies altamente migratorias y sus poblaciones muestran gran conectividad ecológica en el Golfo de México y aguas adyacentes. Este hecho y la presencia de una gran proporción de individuos de *C. longimanus* y *C. falciformis* por debajo de la longitud de madurez, son resultados que deben ser considerados en los planes regionales de conservación y uso racional de los tiburones.

Palabras clave: captura de tiburones, composición por especies, Golfo de México, Cuba.

Shark catches in the northwest region of Cuba

ABSTRACT. Sharks have been important as seafood source and fisheries revenue in Cuba. Nevertheless, current information about this group of fishes in Cuba is scarce and in the last decades they have not been the focus of any organized research. From October 2009 to June 2011, fisheries and biological (229 sharks examined) data were collected at four landing sites in the northwest of Cuba. At present, there is no organized fishery specifically targeting only sharks along the northwest coast of Cuba, but they are caught as a component of multispecies fisheries on the insular shelf and as bycatch in longline fisheries targeting billfishes. We registered a total of 17 species, six in the commercial fishery, dominated by *Carcharhinus perezii*, *Sphyrna mokarran*, and *Carcharhinus leucas*, and 14 in the sport fishery (*i.e.*, small-scale artisanal, not recreational properly), dominated by *Isurus oxyrinchus*, *Isurus paucus*, *Carcharhinus longimanus*, *Carcharhinus falciformis*, *Galeocerdo cuvier* and *Prionace glauca*. Mean CPUE by months in sport fishing varied from 0.43 to 4.44 number of sharks caught per ten fishing trips. Most oceanic sharks caught in the Cuban sport fisheries are highly migratory species and their populations show great ecological connectivity throughout the Gulf of Mexico and adjacent waters. This fact and the presence of a high proportion of individuals of *C. longimanus* and *C. falciformis* below maturity size are important results to be considered for regional conservation of sharks and planning rational use of shark fisheries.

Keywords: shark catches, species composition, Gulf of Mexico, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Los tiburones son un importante grupo de peces por su papel económico, ecológico y evolutivo. Debido a su lenta tasa de crecimiento, baja tasa de reproducción y los largos periodos que requieren para alcanzar la madurez, los tiburones son especialmente vulnerables a los impactos humanos, principalmente a la sobrepesca (Musick *et al.*, 2000). Algunas de las especies capturadas se encuentran en la lista CITES, sin embargo, continúan siendo ignorados o tienen baja prioridad en la organización del manejo de pesquerías (Fowler *et al.*, 2005; Clarke *et al.*, 2006). Estudios recientes indican que algunas poblaciones han disminuido considerablemente en las últimas décadas (Baum *et al.*, 2005; Baum & Blanchard, 2010), en particular, las poblaciones de tiburones en el Atlántico noroccidental (Baum *et al.*, 2003; Howey-Jordan *et al.*, 2013) y el golfo de México (Baum & Myers, 2004; Shepherd & Myers, 2005).

En Cuba, los tiburones han sido siempre un recurso pesquero de importancia. Su captura se realiza tanto por el sector privado como estatal, ocupando en la actualidad un lugar destacado entre los peces comerciales (Claro & Robertson, 2010), con una captura promedio anual de 2.500 ton en el período 2005-2011 (FAO, 2013). Este grupo fue investigado en las décadas de 1960 y 1970 por Guitart (1966, 1975, 1979), quien aportó fundamentalmente en la identificación y biología de tiburones, principalmente de la región noroccidental de Cuba. En décadas recientes, este importante grupo no ha sido objeto de investigaciones organizadas en el país y los trabajos publicados corresponden principalmente a listas de especies en aguas cubanas (Claro & Parenti, 2001; Claro & Robertson, 2010). Particularmente escasos son los esfuerzos por estudiar la composición de especies en los desembarques y sus patrones de variación espacial y temporal. Desde 1959, las estadísticas pesqueras cubanas, de los establecimientos pesqueros comerciales, han incluido a los tiburones como un grupo único y homogéneo y sólo en algunos lugares una especie, el tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), es reportado de forma separada.

La escasa y desactualizada información sobre la pesca de tiburones y la composición por especies de las capturas en aguas cubanas, señala la necesidad de hacer investigaciones en este tema. Además, considerando la alta conectividad de las especies altamente migratorias en la región del golfo de México que comparten Estados Unidos, México y Cuba (región noroccidental), se estima que los resultados obtenidos en este trabajo podrán ser de utilidad a la hora de evaluar e imple-

mentar medidas de conservación y manejo, no solo en Cuba, sino también, en la región del golfo.

Los objetivos de esta investigación son tres: a) caracterizar las pesquerías de tiburones en puertos pesqueros de la región noroccidental de Cuba; b) analizar la composición por especies de los tiburones desembarcados en puertos seleccionados de la región noroccidental de Cuba; y, c) analizar la variación temporal de la captura por unidad de esfuerzo en tres establecimientos pesqueros seleccionados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el registro de los capturas de tiburones, se seleccionaron cuatro zonas de desembarque de la región noroccidental de Cuba (Fig. 1). Tres de ellas corresponden a bases de pesca deportiva, como son Cojímar, Plaza y Playa (las dos últimas ubicadas en las orillas opuestas del río Almendares en la ciudad de La Habana), mientras que la cuarta zona corresponde al puerto comercial de Cabañas. Los barcos en las bases deportivas son privados y la mayoría realiza una pesca que es fundamentalmente de subsistencia, más que recreativa. Los barcos comerciales pertenecen al Estado cubano y están organizados en una empresa estatal.

El muestreo de los desembarques se realizó de octubre 2010 a noviembre 2011. Adicionalmente, se realizaron (de octubre 2009 a junio 2011) entrevistas semiestructuradas a pescadores y personal asociado a los establecimientos pesqueros para obtener información cualitativa de la actividad pesquera. Se planificaron tres visitas por semana (dependiendo de las condiciones del tiempo) a cada base de pesca deportiva. Para el puerto comercial se programó una visita cada vez que un barco proveniente de la costa noroccidental entrara con tiburones. Fue muy importante verificar la zona de pesca efectiva del barco que arribaba, pues algunas embarcaciones de este puerto trabajan también en la región suroccidental, que no fue objeto de esta investigación. Durante cada visita se tomaron datos sobre: tiempo de pesca y número de pescadores, sistemas de captura y tipo de carnada utilizada, área de pesca y especies objetivo de la pesquería. La información biológica de los tiburones desembarcados incluyó: especie, longitud total (LT) y sexo. El peso de los ejemplares no pudo ser medido porque la dinámica de la actividad pesquera exige la manipulación rápida de los ejemplares y no habían condiciones para realizar el pesaje.

Se procuró identificar los tiburones hasta el nivel de especie, utilizando las claves de especies de aguas cubanas y del golfo de México (Guitart, 1979; Compagno

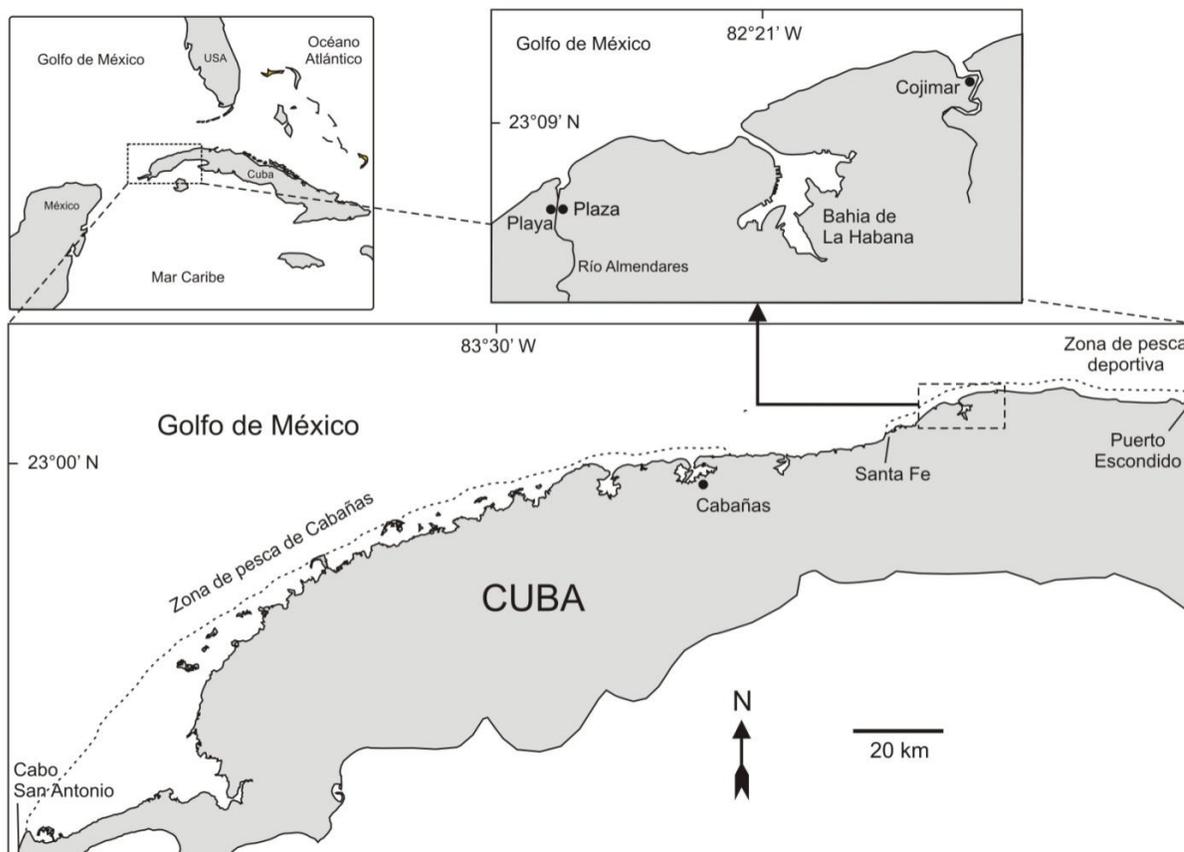


Figura 1. Área de estudio, sitios de desembarque de tiburones y zonas de pesca deportiva (Plaza, Playa, Cojimar) y comercial (Cabañas).

1984, 2001; Castro, 2000, 2011; Compagno *et al.*, 2005). A cada individuo se le midió la LT. Los ejemplares fueron colocados sobre su lado derecho y la LT se midió como una línea recta entre perpendiculares, desde el extremo del hocico hasta el extremo de la cola en su máxima extensión. Cada ejemplar fue fotografiado utilizando una cámara digital. En los casos necesarios, después del muestreo se validó la identificación de los ejemplares, para lo cual se utilizaron las fotografías tomadas. La información sobre la longitud de maduración para cada especie se tomó de Castro (2011).

La hipótesis de proporción de sexos equitativa (1:1) se verificó mediante una prueba de χ^2 , que se aplicó solamente en los casos en que ambos sexos estaban representados por cinco o más individuos, para cumplir con las premisas teóricas (Quinn & Keough, 2002). Como medida del esfuerzo en los puertos deportivos, se utilizó la cantidad de anzuelos encarnados y la cantidad de viajes por mes. En el caso del puerto comercial no fue posible tener una estimación confiable del esfuerzo de pesca porque no se pudo conocer el número de días efectivos pescando durante cada campaña de pesca. Se

calcularon los intervalos de confianza empíricos del 95% para los valores mensuales de CPUE utilizando la técnica de remuestreo con reposición (Efron, 1982), mediante un programa en lenguaje R (R Development Core Team, 2004). La existencia de diferencias significativas entre valores mensuales se determinó por inspección de la superposición de los intervalos de confianza (Shenker & Gentleman, 2001). Se asumió la existencia de diferencias significativas en los casos donde no se presentó superposición de los intervalos correspondientes (Cole & Blair, 1999). El análisis de correlación, cálculo de valores medios y errores estándar para la representación gráfica y la prueba de χ^2 se efectuaron con el programa Statistica 7.0 (Statsoft, 2006).

RESULTADOS

Caracterización de las pesquerías

Pesca comercial

En Cabañas, ocho embarcaciones de ferrocemento de 17 m de eslora capturaron tiburones y otras especies en

el período de estudio. Estas embarcaciones son tripuladas por seis o siete marineros y tienen una autonomía de hasta 20 días. La pesca es nocturna y el tiempo de calado del sistema de captura (redes agalleras o palangres) es de 10-12 h. El área de pesca corresponde a la plataforma insular de la región noroccidental de Cuba y la zona de pesca principal en la costa noroccidental es de Cabañas al Cabo San Antonio (Fig. 1). En algunas ocasiones estos barcos pueden pescar en la costa suroccidental, pero los desembarques provenientes de esa zona no fueron incluidos en este trabajo.

Las especies objetivo son todos los peces óseos, rayas (orden Rajiformes) y tiburones. No se observó estacionalidad en el uso de artes de pesca o especies objetivo. Los sistemas de captura incluyeron redes agalleras y ocasionalmente palangres. Para los tiburones, las redes son de fondo ancladas mediante un lastre, de 3-6 m de altura y 100-200 m de largo con una abertura de malla estirada entre 180 y 240 mm. Su confección puede ser de fibra sintética o de fibras naturales, de monofilamento o hilos retorcidos y de color gris o blanco. Los palangres tienen un promedio de 50 anzuelos (tipo J10, J12 y J14 fundamentalmente) y usan como carnada especies de bajo costo capturadas por las redes, como morenas (Muraenidae), roncós (Haemulidae) y carángidos (Carangidae). Un extremo del palangre es amarrado al barco y el otro queda libre, fluctuando con las corrientes.

Pesca deportiva

Los barcos de pesca deportiva son privados, y construidos con madera, plástico o fibra de vidrio, fluctuando entre 4 y 9 m de eslora. Hay 134 embarcaciones que usan palangres de deriva pelágicos como principal sistema de captura. Los tiburones no son especies objetivo en esta pesquería, la cual se realiza fundamentalmente para capturar peces de pico: emperador (*Xiphias gladius*), agujas (*Tetrapturus albidus* e *Istiophorus platypterus*) y castero (*Makaira nigricans*). Los palangres tienen 60 anzuelos como promedio y se calan de 1 a 16 km de la costa. El tiempo efectivo de pesca es de 8 h como promedio. La carnada varía de acuerdo a su disponibilidad, incluso, en un mismo palangre se pueden usar diversos tipos. Las más frecuentes son: escribanos (Hemirhamphidae), sardinas (Clupeidae), carpa plateada (*Hypoththalmichthys molitrix*), tiburones pequeños o embriones y otros. El área de pesca corresponde a las aguas oceánicas de la región noroccidental de Cuba cercanas a la plataforma estrecha de las provincias de La Habana y Mayabeque, desde Santa Fe hasta Puerto Escondido (Fig. 1). Las capturas de tiburones se realizan durante todo el año y aunque no son el objetivo de las pesquerías, una vez capturados, nunca son descartados.

De octubre a marzo, las embarcaciones deportivas usan principalmente palangres de deriva nocturnos para pescar Emperador con los anzuelos colocados en aguas profundas (50 m de profundidad promedio). Hacia finales de marzo la pesca cambia gradualmente a palangre de deriva diurno, para la captura de Agujas y Casteros, con anzuelos colocados en aguas más someras (22 m de profundidad promedio). Cada día, un número variable de embarcaciones sale a pescar, con dos o tres pescadores cada una en promedio, y están en el mar de 12 a 14 h. Durante el período de muestreo el número de barcos en el mar varió de 1 a 23 con un promedio diario de 7 barcos.

Composición por especies de los tiburones en las capturas

Durante el periodo de estudio se examinaron 229 tiburones y se identificaron 17 especies, seis en el puerto comercial y 14 en las bases de pesca deportivas. Sólo tres especies aparecieron en ambos tipos de pesquería (Tabla 1).

El 80% de la captura comercial estuvo representada por *Carcharhinus perezii*, *Sphyrna mokarran* y *Carcharhinus leucas*. En las pesquerías deportivas la diversidad de especies fue mayor, pues casi el 80% de los tiburones pertenecen a seis especies: *Isurus paucus*, *Isurus oxyrinchus*, *Carcharhinus longimanus*, *Carcharhinus falciformis*, *Galeocerdo cuvier* y *Prionace glauca*. Hay que señalar que en las pesquerías comerciales, la especie *Ginglymostoma cirratum* también es capturada, sin embargo, no fue posible hacer muestreos debido a que ésta es procesada a bordo.

Longitud y proporción por sexo

Como se esperaba, la longitud de los individuos mostró alta variabilidad, dependiendo de la especie (Fig. 2). En la mayor parte de las especies (70%), las longitudes observadas siempre fueron superiores a la longitud de maduración reportada en la literatura. Sin embargo, en el caso de *I. oxyrinchus*, *S. mokarran* y *C. perezii*, más del 75% de las hembras estuvieron por debajo de la longitud de maduración reportada para cada una de estas especies, mientras que todos los ejemplares de *C. falciformis* y *G. cuvier* presentaron longitudes totales inferiores a la longitud de maduración reportada. También se encontraron longitudes relativamente pequeñas en los ejemplares de *C. longimanus* capturados en la pesca deportiva, donde el 80% de los individuos estuvo por debajo de 180 cm de LT, longitud que es menor que la de maduración reportada para ambos sexos en esta especie.

Ambos sexos estuvieron bien representados en los tiburones de la mayoría de las especies, con la única excepción del grupo de ejemplares que se pudo identi-

Tabla 1. Composición de especies de tiburones en los desembarques (número de individuos) en los puertos de pesca deportiva (PD) y comercial (PC).

Nombre científico	Nombre en inglés	Nombre en Cuba	PD	PC	Total
<i>Carcharhinus perezii</i>	Caribbean reef shark	Cabeza dura		39	39
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Shortfinmako	Dientuso azul, Mayra	27		27
<i>Isurus paucus</i>	Longfinmako	Dientuso prieto	23		23
<i>Sphyrna mokarran</i>	Great hammerhead	Cornuda de ley	1	20	21
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Silky shark	Jaqueton	17	3	20
<i>Carcharhinus leucas</i>	Bull shark	Cabeza de batea	1	19	20
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Oceanic whitetip	Galano	18		18
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiger shark	Tigre	11		11
<i>Prionace glauca</i>	Blue shark	Azul, lagarto	9		9
<i>Negaprion brevirostris</i>	Lemon shark	Amarillo		9	9
<i>Carcharhinus signatus</i>	Night shark	Jesuita	8		8
<i>Carcharhinus</i> spp.	Requiem sharks NI		8		8
<i>Alopias superciliosus</i>	Bigeye thresher	Zorro	6		6
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Blacktip shark	Canalero		5	5
<i>Squalus cubensis</i>	Cuban dogfish	Galludo, gallo	2		2
<i>Hexanchus nakamurai</i>	Bigeye sixgill shark	Marrajo	1		1
<i>Mustelus canis</i>	Dusky smoothhound	Boquidulce	1		1
<i>Sphyrna zygaena</i>	Smooth hammerhead	Cabeza de martillo	1		1

ficar solamente hasta nivel de género *Carcharhinus*, los cuales resultaron machos en todos los casos (Tabla 2). En ningún caso fue posible comprobar una desviación significativa de la proporción de sexos esperada (1:1) a partir de los resultados de la prueba de χ^2 en las especies donde el tamaño de muestra permitió aplicar esta prueba.

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en la pesca de tiburones de las bases de pesca deportiva

Al analizar los desembarques por especies o grupos de especies en las bases de pesca deportiva por su contribución en número de individuos (Fig. 3), se observó que *X. gladius* es el más importante (28%), seguido de *Coryphaena hippurus* (18%). Los tiburones ocupan el tercer lugar de las capturas con sólo un 15%, seguidos de *T. albidus*, *I. platypterus*, *M. nigricans* y otros.

Se realizaron 179 visitas a las bases de pesca deportiva donde se registró un total de 229 tiburones capturados en 851 viajes de pesca. Se investigó la relación entre las dos unidades de esfuerzo consideradas (cantidad de anzuelos encarnados y la cantidad de viajes por mes) y se encontró una correlación significativa entre ellas ($r = 0,952$; $P < 0,05$). Este resultado demuestra que el número de anzuelos por viaje es relativamente constante. Debido a que es más fácil obtener información sobre los viajes de pesca, se decidió expresar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual como la cantidad de individuos capturados por cada 10 viajes en cada mes.

El valor medio de la CPUE varió de 0,43 en junio de 2011 a 4,44 individuos/10 viajes de pesca en octubre de 2011 (Fig. 4). Considerando la ausencia de superposición de los intervalos de confianza con las medias como criterio de significación de las diferencias observadas, se verificó que los valores de octubre y noviembre de 2011 resultaron significativamente mayores que los de abril, mayo, junio, julio y septiembre de 2011. Los valores de octubre de 2011 fueron, además, significativamente mayores que los de marzo y enero de ese año y el de noviembre de 2010. El valor de febrero de 2011 resultó significativamente superior a los de abril y junio de 2011. La media de agosto fue significativamente superior a la de junio.

La composición por especies de la CPUE varió notablemente entre meses (Fig. 5). Las especies del género *Isurus*, mostraron una tendencia a aparecer en mayor proporción de octubre a febrero, mientras que *C. longimanus* estuvo mejor representada de agosto a octubre. La especie *C. falciformis* apareció a lo largo de todo el periodo de muestreo, pero estuvo mejor representada de enero a mayo.

DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que, en la región noroccidental de Cuba no existe una pesca dirigida a la captura de tiburones. Los tiburones son capturados en pesquerías multiespecíficas realizadas en la plataforma insular por las embarcaciones comerciales y de manera

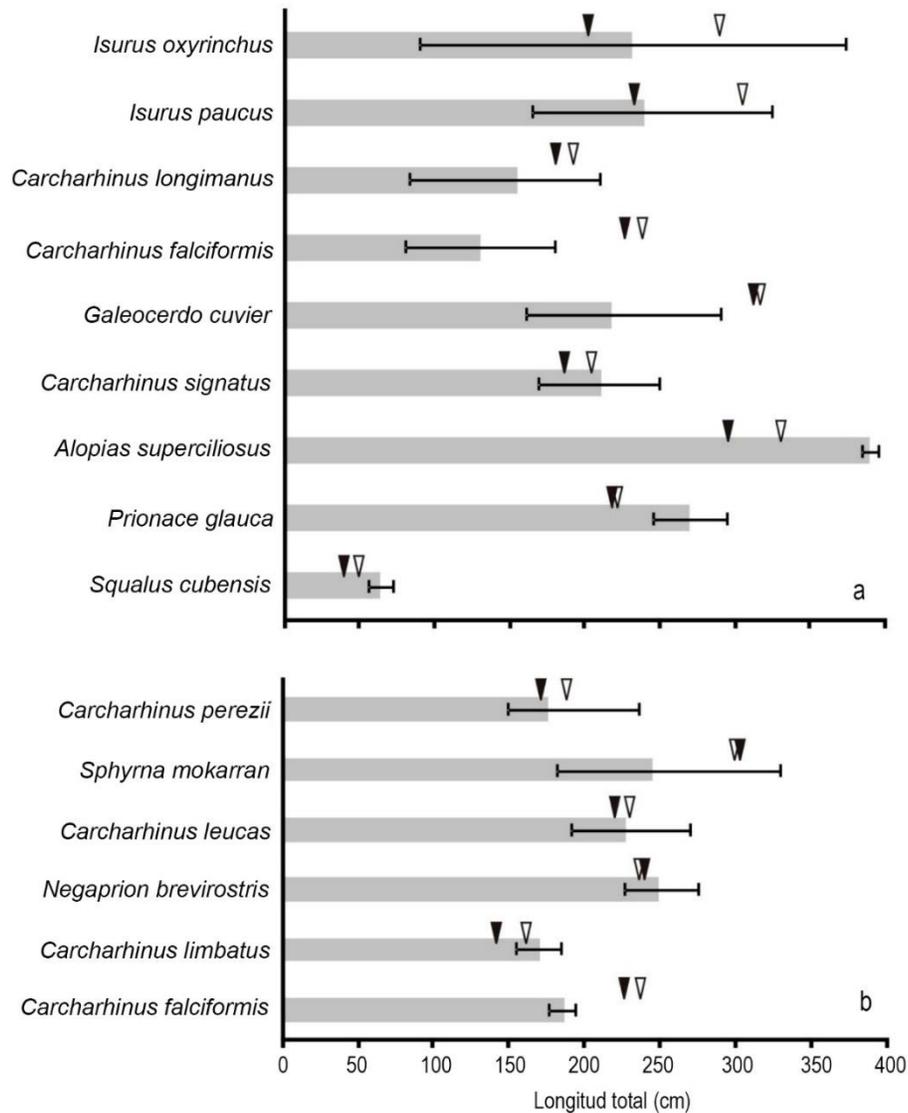


Figura 2. Valores medios de la longitud total para especies con dos o más individuos muestreados. Las líneas horizontales indican los valores máximos y mínimos de LT. Las flechas junto a cada barra indican el largo de maduración para machos (negro) y hembras (blanco). a) Pesquería deportiva, b) pesquería comercial.

incidental, en pesquerías de corto radio de acción para la captura de grandes especies pelágicas de mar abierto como los peces de pico (aguja y emperador).

Claro & Robertson (2010) registraron 56 especies de tiburones para aguas cubanas pertenecientes a 19 familias y 31 géneros, muchas de ellas, consideradas como altamente migratorias. Según Baisre (2004), en Cuba se han identificado 23 especies de tiburones con valor comercial, de las cuales ocho son propias de las aguas costeras y cuatro son residentes típicas de aguas profundas del talud, usualmente, por debajo de 200 m. En el presente trabajo se documenta un total de 17 especies de tiburones en los desembarques de la costa

noroccidental, lo que representa una alta diversidad, considerando que solo se muestreó una región de la isla.

Sobre la base de la clasificación del Plan de Manejo de la pesquería de especies altamente migratorias del Atlántico de Estados Unidos (NMFS, 2006 en Baum & Blanchard, 2010), la pesca comercial de la costa noroccidental de Cuba captura fundamentalmente tiburones costeros grandes, mientras que la pesca deportiva captura principalmente tiburones oceánicos. Algunas de las especies más frecuentes en las pesquerías deportivas coincide (aunque con diferente orden de abundancia) con las registradas por Baum & Blanchard (2010) como más abundantes en la pesca

Tabla 2. Composición por sexos de los tiburones desembarcados en puertos de pesca deportiva y comercial. H: hembras, M: machos.

Especie	Pesca deportiva			Pesca comercial		
	H	M	χ^2	H	M	χ^2
<i>Carcharhinus perezii</i>	--	--	--	14	25	3.103
<i>Isurus oxyrinchus</i>	9	18	3.000	--	--	--
<i>Isurus paucus</i>	16	7	3.522	--	--	--
<i>Sphyrna mokarran</i>	1	0	--	13	7	1.800
<i>Carcharhinus falciformis</i>	10	7	0.529	0	3	--
<i>Carcharhinus leucas</i>	0	1	--	13	6	2.579
<i>Carcharhinus longimanus</i>	7	11	0.889	--	--	--
<i>Galeocerdo cuvier</i>	7	4	--	--	--	--
<i>Prionace glauca</i>	3	6	--	--	--	--
<i>Negaprion brevirostris</i>	--	--	--	4	5	--
<i>Carcharhinus signatus</i>	3	5	--	--	--	--
<i>Carcharhinus</i> spp.	0	8	--	--	--	--
<i>Alopias superciliosus</i>	3	3	--	--	--	--
<i>Carcharhinus limbatus</i>	--	--	--	4	1	--
<i>Squalus cubensis</i>	1	1	--	--	--	--
<i>Hexanchus nakamurai</i>	0	1	--	--	--	--
<i>Mustelus canis</i>	1	0	--	--	--	--
<i>Sphyrna zygaena</i>	1	0	--	--	--	--

pelágica de palangres para el Atlántico de Estados Unidos (1992-2005). Este es el caso de especies del género *Isurus* (especialmente *I. oxyrinchus*), *C. falciformis* y *P. glauca*. Esto posiblemente se deba a la gran conectividad regional debido a la capacidad migratoria de estas especies.

Rhizoprionodon terraenovae y *Sphyrna tiburo* son las especies más abundantes en aguas mexicanas del golfo de México (Castillo-Géniz *et al.*, 1998; Pérez-Jiménez *et al.*, 2012b) y no aparecieron en ninguno de los muestreos efectuados, mientras que *C. perezii*, la mejor representada en las pesquerías comerciales de la región noroccidental de Cuba, no aparece entre las especies más abundantes de otras zonas del golfo de México. Una explicación posible para estas diferencias se basa en las preferencias de hábitat de cada especie. *C. perezii* es una especie muy típica en ecosistemas de arrecifes de coral del Caribe (Castro, 2011), lo cual se refleja incluso en su nombre común (tiburón de arrecife del Caribe). Estos ecosistemas, que se encuentran muy desarrollados en la región NW de Cuba y constituyen el área de pesca principal de esta especie, son menos abundantes en el golfo de México y no son característicos de esa región. Por otra parte, *S. tiburo* ha sido registrada en una amplia variedad de hábitats costeros (Compagno *et al.* 2005), pero parece preferir las aguas costeras con fondos fangosos y arenosos (Lombardi-Carlson *et al.*, 2003; Heupel *et al.*, 2006). Aparece con frecuencia cerca de las desembocaduras de

ríos y áreas con influencia estuarina. Un indicador indirecto de su preferencia por estos hábitats es que sus presas más comunes son las jaibas del género *Callinectes* (Cortes *et al.*, 1996; Castro, 2011). *R. porosus* también es una especie costera que se encuentra en hábitats diversos, pero se localiza principalmente en zonas estuarinas o bajo influencia estuarina (Compagno, 1984; Parsons & Hoffmayer, 2005).

Al comparar la diversidad de especies de tiburones encontrada en las pesquerías deportivas en nuestro trabajo con el único trabajo publicado (Guitart, 1975) para los periodos 1963 y 1971-1973, se observa la ausencia de tres especies que habían sido registradas anteriormente para la misma región: *Sphyrna lewini*, *Carcharhinus altimus* y *C. obscurus*. Esto se relacionaría con la disminución de abundancia de algunas especies de tiburones como consecuencia de la sobrepesca reportada por otros autores. Tal es el caso de poblaciones de *C. obscurus* para el Atlántico Norte y el noreste del golfo de México (Baum & Myers, 2004; Shepherd & Myers, 2005; Baum & Blanchard, 2010). En los muestreos realizados se reportaron *Mustelus canis*, *Hexanchus nakamurai* y *Squalus cubensis*, por primera vez para las pesquerías deportivas de la región noroccidental de Cuba.

Muchos de los tiburones oceánicos capturados en las pesquerías deportivas pertenecen a especies altamente migratorias y sus poblaciones tienen gran

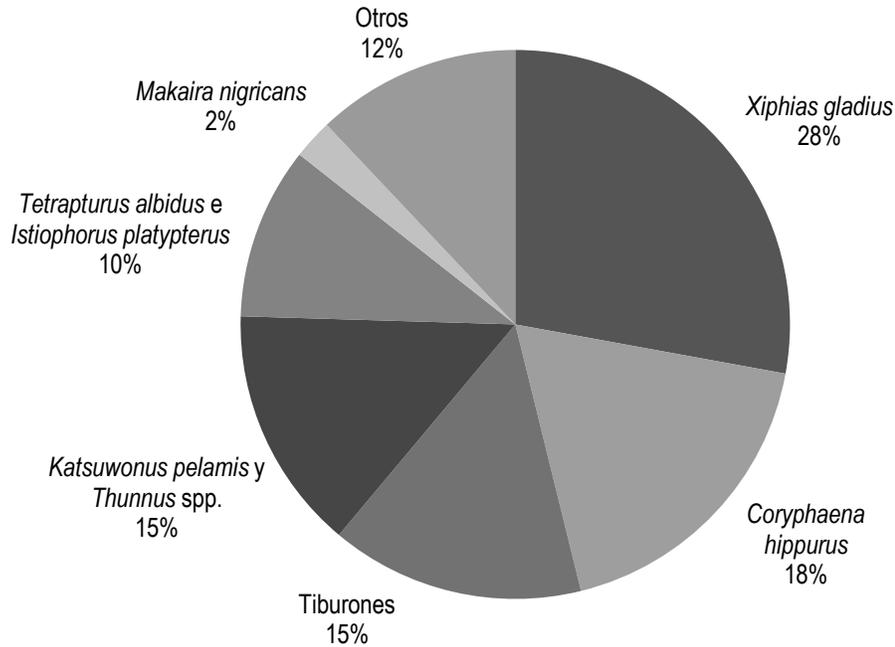


Figura 3. Composición de los desembarques en número por grupos de especies en la pesca deportiva.

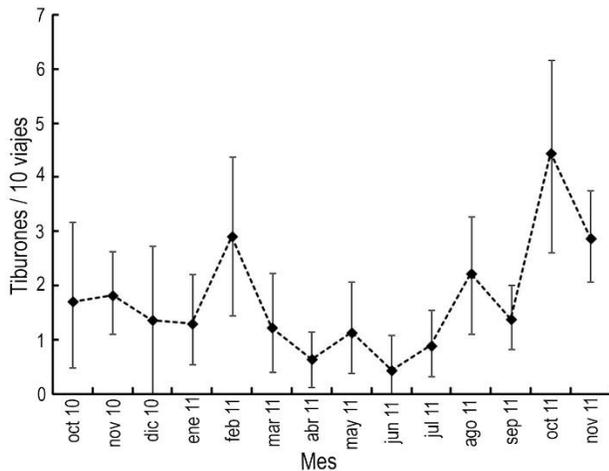


Figura 4. Valores medios mensuales de la captura por unidad de esfuerzo (tiburones/10 viajes) en la pesca deportiva. Se muestran los intervalos de confianza al 95%, calculados por remuestreo.

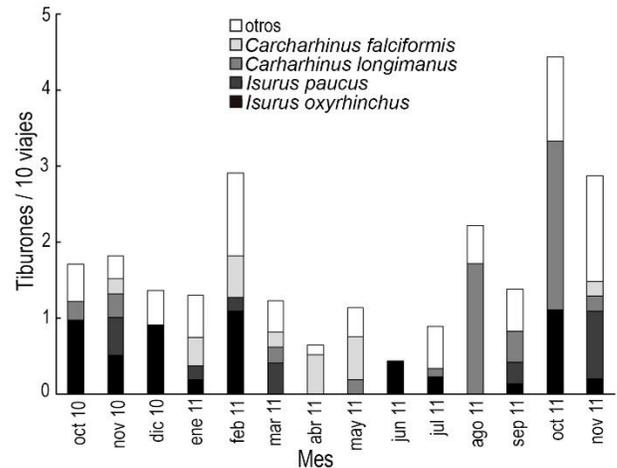


Figura 5. Variación mensual de la composición por especies principales en los desembarques de la pesca deportiva expresados como captura por unidad de esfuerzo (tiburones/10 viajes).

conectividad en el golfo de México y aguas adyacentes. La alta conectividad ecológica implica, en muchos casos, un uso diferencial del hábitat para la reproducción, áreas de crianza y alimentación de adultos (Gillanders *et al.*, 2003). *C. longimanus* y *C. falciformis* están entre las especies más frecuentemente capturadas en la pesca deportiva de la región noroccidental de Cuba y una proporción alta de los individuos examinados fueron inmaduros según las

longitudes de primera maduración registradas por Castro (2011). Ambas especies han sido reportadas como sobre explotadas en el Atlántico y el golfo de México, con una disminución de abundancia de las poblaciones de más del 99 y 90% respectivamente, en el golfo (Baum *et al.*, 2003; Baum & Myers, 2004). El hecho de encontrarlas como juveniles en las pesquerías de Cuba, sería de gran importancia para considerarlas en planes de manejo y conservación regionales.

Tiburones de la especie *C. longimanus* marcados en Bahamas realizan extensos movimientos a aguas de diferentes países, entre ellos, Cuba (Howey-Jordan *et al.*, 2013).

Según la IUCN (2012), de las 17 especies de tiburones registradas en este trabajo, 14 se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, de ellas cinco vulnerables (*I. oxyrinchus*, *I. paucus* y *C. longimanus* entre las más abundantes), una amenazada y nueve cercanas a ser amenazadas. De las tres restantes se tienen datos deficientes. El Centro Nacional de Biodiversidad (CENBIO) publica la Lista Roja de la fauna cubana, donde no aparece registrado ningún tiburón. No se identificó otra fuente de información en Cuba que confirme el estado de conservación de los tiburones.

En 2007 solo el 20% de los datos de captura de elasmobranchios de la FAO fueron reportados y se clasificaron por especies (Lack & Sant, 2009). El resto, fue reportado como tiburón o raya, entre otros. En Cuba no existe una información histórica confiable de la composición específica de los desembarques de tiburones y la región noroccidental no es ajena a esto. En el mejor de los casos, las estadísticas de los desembarques se divide en tiburón gata (*G. cirratum*) y tiburones (se incluyen todas las otras especies capturadas). Para los desembarques en aguas mexicanas ocurre algo similar (Pérez-Jiménez *et al.*, 2012a), solo que en ese caso se dividen en cazón (todos los tiburones con una longitud total ≤ 150 mm) y tiburón (todos los tiburones > 150 mm). La carencia de datos de composición por especies y esfuerzo confiables, hace imposible saber si las fluctuaciones en las capturas son debido a cambios en la abundancia de los tiburones o por variaciones en el esfuerzo de pesca (Bonfil, 1997). De ahí la necesidad de trabajos como el presente, que en coordinación con estudios de otras regiones del golfo, pueden contribuir a determinar cual o cuales poblaciones se encuentran en peligro y poder cuantificar la disminución de las poblaciones a nivel regional.

Tanto los cambios en el promedio de la CPUE encontrados en este trabajo, como las variaciones en la composición por especies de los desembarques deben interpretarse con cautela. Esto se debe a una confusión de los efectos producidos por la estacionalidad que pueda existir de forma natural en la abundancia de las distintas especies y los efectos producidos por los cambios en las artes y técnicas de pesca a lo largo del año, como consecuencia del cambio en las especies objetivo de la pesquería. El alto valor de la CPUE observado en octubre de 2011 aportó evidencia de cambios interanuales, imposibles de analizar con más detalle por falta de información histórica.

Sin embargo, los resultados obtenidos indican que la contribución de las pesquerías de tiburones en la costa noroccidental de Cuba es relativamente pequeña, si se compara con las pesquerías en otras regiones del golfo de México. La CPUE ha tenido valores mucho más altos en otras zonas del golfo, donde ha alcanzado valores de 9,8 tiburones por viaje diario en la pesca artesanal de los estados de Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, e incluso de 27,7 tiburones por viaje diario en Campeche (Castillo-Géniz *et al.*, 1998). Un trabajo reciente (Pérez-Jiménez *et al.*, 2012b) reportó valores de 5,6 tiburones por viaje diario en pesquerías multiespecíficas y de 15,1 para pesquerías dirigidas a la pesca de tiburones en el estado de Campeche.

En décadas anteriores, los tiburones eran un recurso importante en las pesquerías pelágicas oceánicas de corto radio de acción en la región noroccidental de Cuba. En el único trabajo publicado sobre los desembarques en un establecimiento pesquero de esta zona (Guitart, 1975), se concluyó que los tiburones ocupaban el primer lugar por su contribución a las capturas, seguidos del complejo Castero-Agujas y en tercer lugar, del Emperador. Esto no coincide con lo encontrado en este trabajo, donde los tiburones ocupan el tercer lugar de los desembarques en este tipo de pesquería, pero no se puede hacer una comparación estricta con respecto al orden de abundancia. En el trabajo mencionado, se dan resultados de la contribución en peso (kg) de los desembarques y el presente trabajo se refiere a número de individuos. Las especies más abundantes en las pesquerías deportivas, actualmente coinciden con las reportadas por Guitart (1975) en una pesquería muy similar, que en aquellos momentos no era considerada deportiva, sino comercial. Es muy difícil hacer un análisis comparativo de la pesquería de tiburones en estos dos periodos, porque la situación de crisis económica que atraviesa Cuba ha tenido un impacto en esta actividad que no es posible medir adecuadamente, y no se puede conocer hasta qué punto el esfuerzo pesquero ha disminuido o no. Por otra parte, la literatura reciente (Baum & Myers, 2004; Baum *et al.*, 2005), ha suministrado evidencia sólida sobre la drástica disminución de la captura de tiburones en el Atlántico y el golfo de México. Por estas razones, con la información disponible en este momento es imposible determinar las causas de que las capturas de tiburones sean actualmente más bajas.

Si bien la zona noroccidental de Cuba aporta menos del 10% de las capturas totales de la plataforma insular debido a su menor área y productividad pesquera (Claro, 2007), con la CPUE relativamente baja, la importancia de esta zona radica en la alta conectividad de especies que existe en esta región de Cuba que comparte las aguas del golfo de México. Muchas

especies de tiburones son altamente migratorias, por lo que se pueden considerar recursos compartidos que cruzan las fronteras entre las naciones. Todo lo anterior indica la necesidad de continuar las investigaciones de tiburones en aguas cubanas, como parte de un esfuerzo regional, e incluso internacional, para la conservación y el uso racional de estos organismos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Environmental Defense Fund y Mote Marine Laboratory, en particular a Daniel Wittle, Daylin Muñoz, John Tyminski, Jack Morris y José Castro por la ayuda brindada para el desarrollo de esta investigación. Esencial fue el apoyo de Elisa García y Julio Baisre del MINAL para obtener los permisos de acceso a los puertos pesqueros. Agradecimiento especial a los directores, trabajadores y pescadores de los establecimientos pesqueros quienes nos brindaron su cooperación y la información necesaria para la realización de este trabajo, así como a los estudiantes (principalmente Roamsi Volta y Alexei Ruiz) y otros voluntarios que participaron activamente en los muestreos. Los comentarios de dos revisores anónimos contribuyeron a mejorar la calidad del manuscrito.

REFERENCIAS

- Baisre, J.A. 2004. La pesca marítima en Cuba. Editorial Científico-Técnica, La Habana, pp. 131-281.
- Baum, J.K. & R.A. Myers. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecol. Lett.*, 7: 135-145.
- Baum, J.K. & W. Blanchard. 2010. Inferring shark population trends from generalized linear mixed models of pelagic longline catch and effort data. *Fish. Res.*, 102: 229-239.
- Baum, J.K., D. Kehler & R.A. Myers. 2005. Robust estimates of decline for pelagic shark populations in the Northwest Atlantic and Gulf of Mexico. *Fisheries*, 30: 27-30.
- Baum, J.K., R.A. Myers, D.G. Kehler, B. Worm, S.J. Harley & P.A. Doherty. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, 299: 389-392.
- Bonfil, R. 1997. Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean: implications for management. *Fish. Res.*, 29: 101-117.
- Castillo-Géniz, J.L., J.F. Márquez-Farías, M.C. Rodríguez de la Cruz, E. Cortés & A. Cid del Prado. 1998. The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Mar. Fresh. Res.*, 49: 611-20.
- Castro, J.I. 2000. Guía para la identificación de las especies de tiburones de importancia comercial del Golfo de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, La Habana, 24 pp.
- Castro, J.I. 2011. The sharks of North American waters. Oxford University, Oxford, 613 pp.
- Clarke, S.C., M.K. McAllister, E.J. Milner-Gulland, G.P. Kirkwood, C.G.J. Michielsens, D.J. Agmew, E.K. Pikitch, H. Nakano & M.S. Shivji. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecol. Lett.*, 9: 1115-1126.
- Claro, R. 2007. Conservación y manejo. In: R. Claro (ed.). (CD-ROM). La biodiversidad marina de Cuba. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, disponible en <http://www.redciencia.cu>
- Claro, R. & L.R. Parenti. 2001. The marine ichthyofauna of Cuba. In: R. Claro, K.C. Lindeman & L.R. Parenti (eds.). *Ecology of the marine fishes of Cuba*. Smithsonian Institution, Washington, pp. 21-57.
- Claro, R. & D.R. Robertson. 2010. (CD-ROM). Los peces de Cuba. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana.
- Cole, S.R. & R.C. Blair. 1999. Overlapping confidence intervals, *J. Am. Acad. Dermatol.*, 41: 1051-1052.
- Compagno, L.J.V. 1984. FAO species catalogue: sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. FAO Fish. Synopsis, 665 pp.
- Compagno, L.J.V. 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, Rome, 1-2: 269 pp.
- Compagno, L.J.V., M. Dando & S. Fowler. 2005. A field guide to the sharks of the world. Harper Collins Publishers, London, 368 pp.
- Cortés, E., C.A. Manire & R.E. Hueter. 1996. Diet, feeding habits, and diel feeding chronology of the bonnethead shark, *Sphyrna tiburo*, in southwest Florida. *B. Mar. Sci.*, 58(2): 353-367.
- Efron, B. 1982. The jackknife, the bootstrap and other resampling plans. Society for Industrial and Applied Mathematics, CBMS-NSF Monograph 38, Philadelphia, 9 pp.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2013. Fishstat Plus: universal software for fishery statistical series, Version 2.2.

- Fowler, S.L., R.D. Cavanagh, M. Camhi, G.H. Burgess, G.M. Cailliet, S.V. Fordham, C. Simpfendorfer & J.A. Musick. 2005. Sharks, rays and chimaeras: the status of the Chondrichthyan fishes. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, 462 pp.
- Gillanders, B.M., K.W. Able, J.A. Brown, D.B. Eggleston & P.F. Sheridan. 2003. Evidence of connectivity between juvenile and adult habitats for mobile marine fauna: an important component of nurseries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 247: 281-295.
- Guitart, D.J. 1966. Nuevo nombre para una especie de tiburón del genero *Isurus* (Elasmobranchii: Isuridae) de aguas cubanas. *Poeyana, Ser. A*, 15: 1-9.
- Guitart, D.J. 1975. Las pesquerías pelágico-oceánicas de corto radio de acción en la región noroccidental de Cuba. Academia de Ciencia de Cuba Instituto de Oceanología, La Habana, pp. 1-26.
- Guitart, D.J. 1979. Sinopsis de los peces marinos de Cuba. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 68 pp.
- Heupel, M.R., C.A. Simpfendorfer, A.B. Collins & J.P. Tyminski. 2006. Residency and movement patterns of bonnethead sharks, *Sphyrna tiburo*, in a large Florida estuary. *Environ. Biol. Fish*, 76: 47-67.
- Howey-Jordan, L.A., E.J. Brooks, D.L. Abercrombie, L.K.B. Jordan, A. Brooks, S. Williams, E. Gospodarczyk & D.D. Chapman. 2013. Complex movements, philopatry and expanded depth range of a severely threatened pelagic shark, the oceanic whitetip (*Carcharhinus longimanus*) in the western North Atlantic. *PLoS ONE*, 8(2): 1-12.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2012. The IUCN Red list of threatened species. Version 2012.2. [www.iucnredlist.org]. Reviewed: 21 April 2013.
- Lack, M. & G. Sant. 2009. Trends in global shark catch and recent developments in management. Traffic International, Cambridge, 29 pp.
- Lombardi-Carlson, L.A., E. Cortés, G.R. Parsons & C.A. Manire. 2003. Latitudinal variation in life-history traits of Bonnethead sharks, *Sphyrna tiburo*, (Carcharhiniformes: Sphyrnidae) from eastern Gulf of Mexico. *Mar. Fresh. Res.*, 54: 875-883.
- Musick, J.A., G.H. Burgess, M. Camhi, G. Cailliet & S. Fordham. 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). *Fisheries*, 25(3): 9-13.
- National Marine Fisheries Service (NMFS). 2006. Final consolidated Atlantic highly migratory species fishery management plan. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Office of Sustainable Fisheries, Highly Migratory Species Management Division, Silver Spring, MD, 1600 pp.
- Parsons, G.R. & E.R. Hoffmayer. 2005. Seasonal changes in the distribution and relative abundance of the Atlantic sharpnose shark *Rhizoprionodon terraenovae* in the north central Gulf of Mexico. *Copeia*, 2005(4): 913-919.
- Pérez-Jiménez, J.C., I. Méndez-Loeza, M. Mendoza-Carranza & E. Cuevas-Zimbrón. 2012a. Análisis histórico de las pesquerías de elasmobranquios del sureste del Golfo de México. In: A.J. Sánchez, X. Chiappa-Carrara & R. Brito-Pérez (eds.). Recursos acuáticos costeros del sureste. Fondo Mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Yucatán, Mérida, pp. 463-481.
- Pérez-Jiménez, J.C., I. Méndez-Loeza & N.H. Cu-Salazar. 2012b. Current status of the shark fisheries in the Mexican Atlantic coast, with a review of successful management strategies for artisanal fisheries. Technical Report No.1. Environmental Defense Fund, ECOSUR, 37 pp.
- Quinn, G.P. & M.J. Keough. 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, Cambridge, 537 pp.
- R., Development Core Team. 2004. R: a language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <http://www.R-project.org>.
- Schenker, N. & J.F. Gentleman. 2001. On judging the significance of differences by examining the overlap between confidence intervals. *Am. Stat.*, 55(3): 182-186.
- Shepherd, T.D. & R.A. Myers. 2005. Direct and indirect fishery effects on small coastal elasmobranchs in the northern Gulf of Mexico. *Ecol. Lett.*, 8: 1095-1104.
- StatSoft. 2006. Statistica (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.

Received: 25 May 2013; Accepted: 12 May 2014