

Áreas de cría de tiburones en el Golfo de Venezuela

Rafael Tavares^{1,2,*} y Leonardo Sánchez²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Isla de Margarita, Venezuela.

²Centro para la Investigación de Tiburones (CIT). Caracas, Venezuela.

Recibido: 16-09-11 Aceptado: 20-04-12

Resumen

Durante el período 2004-2009 se analizaron las capturas de tiburones provenientes de la pesca artesanal realizada en las costas del Golfo de Venezuela y Lago de Maracaibo. Se registraron un total de ocho especies de tiburones, siendo las más comunes en la composición de la captura *Carcharhinus leucas* (36,6%), *C. limbatus* (31,7%) y *Rhizoprionodon porosus* (12,9%). En el Golfo de Venezuela se registraron capturas de las ocho especies; mientras que en el Lago de Maracaibo se observó únicamente la presencia de *C. leucas*, lo cual se relaciona con la capacidad que tiene esta especie de incursionar en sistemas de agua dulce y salobres. Las capturas de *C. leucas* y *C. limbatus* estuvieron conformadas respectivamente por 92,8% y 97,7% de individuos sexualmente inmaduros. Los desembarques correspondientes al resto de las especies examinadas estuvieron constituidos en su totalidad por individuos con longitudes inferiores a la talla media de madurez sexual. La ocurrencia de tiburones sexualmente inmaduros (juveniles) en las zonas costeras del Golfo de Venezuela nos permite concluir que esta región funciona como un área de cría multi-específica. Debido al estado incierto o crítico de las poblaciones de tiburones, la identificación y protección de las áreas de cría constituyen en su conjunto una estrategia de conservación elemental en este grupo de peces.

Palabras clave: áreas de cría, conservación, tiburones, pesca, Venezuela.

Shark nursery areas from the Gulf of Venezuela

Abstract

During the period 2004-2009, shark catches were analyzed from the artisanal fishing conducted along the coasts of the Gulf of Venezuela and Maracaibo Lake. Eight species of shark, grouped in four genera and three families, were registered during the study period. The most important species in the shark composition were *Carcharhinus leucas* (36.6%), *C. limbatus* (31.7%), and *Rhizoprionodon porosus* (12.9%). In the Gulf of Venezuela, the eight species were observed during the study; while in the Lake Maracaibo, only the species *C. leucas* was registered. The catches of *C. leucas* and *C. limbatus* were constituted by 92.8% and 97.7% of immature individuals, respectively. For the rest of the species, catches were completely represented by immature individuals. The occurrence of immature sharks (neonates and juveniles) in the Gulf of Venezuela indicated that the coastal zones of this region constitute a multi-specific nursery area. Due the critical or unknown status of shark populations, the identification and

* Autor para la correspondencia: rtavares@inia.gob.ve

protection of nursery areas constitute together one of the most elemental strategies for the conservation of this group of fishes.

Key words: nursery areas, conservation, sharks, fishery, Venezuela.

Introducción

Las áreas de cría de tiburones son zonas marinas, generalmente costeras, que se encuentran ocupadas por los individuos recién nacidos y juveniles de la población. Según la especie, las áreas de cría pueden abarcar una gran variedad de hábitats, tales como bahías, albuferas, estuarios, lagunas costeras, arrecifes coralinos, entre otras. La definición más utilizada para las áreas de cría de tiburones, es aquella que las describe como zonas geográficamente discretas y altamente productivas, donde las crías nacen y permanecen los primeros meses o años de vida [1]. Es por ello que estas áreas pueden ser identificadas, bien sea, por la captura de tiburones recién nacidos, juveniles y/o hembras adultas en estados avanzados de gravidez.

Las áreas de cría también se caracterizan por la ausencia de tiburones adultos (= predadores de los juveniles) y por la abundancia en fauna marina (= presas de los juveniles), lo cual asegura un desarrollo saludable durante las etapas tempranas de vida e incrementa la tasa de sobrevivencia de los juveniles. Por otra parte, las áreas de cría pueden clasificarse en primarias, que son aquellas donde las crías nacen para permanecer cortos períodos de tiempo; y en secundarias, que son las habitadas por los individuos juveniles después de abandonar las áreas primarias [2]. Las estrategias de utilización de las áreas de cría por parte de los tiburones pueden variar según la especie, la región geográfica, los factores climáticos y la disponibilidad de presas. En el Atlántico occidental, la mayor parte de los reportes indican que las áreas de cría de tiburones son del tipo multi-específicas, es decir, son utilizadas simultáneamente por juveniles de varias especies [1, 3-6]. No obstante, para el Archipiélago Los Roques (Venezuela) se ha

documentado la presencia de áreas de cría específicas, que están estrictamente habitadas por una única especie [7].

La degradación de las áreas de cría, consecuencia de las actividades antropogénicas, está considerada como una de las principales causas que ha llevado al colapso de las poblaciones de tiburones a nivel global [8]. Igualmente, la pesca de porcentajes elevados de individuos juveniles, ha tenido un impacto altamente negativo en las poblaciones de este recurso [9]. Como en cualquier otra pesquería, la extracción masiva de individuos juveniles afecta el proceso de reclutamiento y por consiguiente la capacidad de crecimiento poblacional. Además, los tiburones son particularmente vulnerables a la sobre-pesca debido a que poseen un crecimiento lento, madurez sexual tardía y producen un número reducido de crías [8, 10]. En la actualidad, la identificación y protección de las áreas de cría de tiburones se perfila como una estrategia de manejo fundamental, que busca asegurar el proceso de renovación y mantenimiento de las poblaciones.

En Venezuela existe una gran incertidumbre con relación al estado de los *stocks* de tiburones y ello ha sido consecuencia de la imposibilidad de aplicar los respectivos procedimientos para llevar a cabo la evaluación pesquera del recurso. Nuestras pesquerías de tiburones también están caracterizadas por seleccionar proporciones elevadas de ejemplares juveniles [11], por lo cual la información que se pueda generar sobre las áreas de cría sería de gran utilidad para los entes gubernamentales encargados de la ordenación pesquera y conservación de los recursos. Los objetivos del presente trabajo fueron (1) identificar las especies de tiburones presentes en el área de estudio, (2) analizar la estructura de la captura de tiburones

nes, y (3) evaluar la presencia y distribución de tiburones juveniles; con base en las capturas comerciales provenientes de la pesca artesanal.

Materiales y métodos

El área de estudio abarcó las regiones del Golfo de Venezuela y Lago de Maracaibo, localizadas en el extremo occidental de la costa norte de Venezuela (figura 1). El Golfo de Venezuela constituye un cuerpo de agua con una extensión aproximada de 20.000 km² y cuya profundidad máxima no supera los 50 m. A su vez, el Lago de Maracaibo con una superficie de 13.820 km², se conecta al norte con el Golfo de Venezuela a través del estrecho del lago que es donde se entremezclan las aguas fluviales y marinas, para formar una zona típica de estuario [12].

La pesquería evaluada se caracteriza por utilizar embarcaciones tipo peñero, de 5-8 m de eslora y propulsados por uno o dos motores fuera de borda (40-75 Hp de potencia). Los métodos de pesca utilizados para la captura de tiburones fueron principalmente redes de ahorque, construidas de nylon de monofilamento (abertura de malla: 10-12 cm); y también palangres de fondo, contruidos de hilo de polipropeno, y con un número de anzuelos (tamaño Nos. 5 y 6) que osciló entre 100 y 300 unidades por palangre. Al igual que en otras regiones de Venezuela, las redes y palangres se tienden al final de la tarde, y se retiran al día siguiente durante el amanecer; siendo el tiempo efectivo de pesca alrededor de 12 horas.

Durante el período comprendido entre febrero de 2004 y agosto de 2009 se realizaron 108 visitas a varias comunidades pesqueras distribuidas en las zonas costeras del estado Zulia: Zapara, San Carlos, Isla Pescadores y El Bajo (Municipio Almirante Padilla), San Rafael del Moján (Municipio Mara), Pochoure y Castilletes (Municipio Guajira). En total, se pudieron evaluar 61 operaciones de pesca con capturas positivas para tiburones. Los datos pesqueros y bioló-



Figura 1. Área de estudio mostrando la distribución espacial de las capturas de tiburones.

gicos fueron recolectados mediante la elaboración de formularios para tal fin. Las posiciones geográficas de las capturas fueron registradas, en la medida de lo posible, a través de un GPS manual. En algunos casos, las locaciones de pesca fueron referencialmente obtenidas debido a la cercanía de las áreas de pesca con respecto a la costa.

Los tiburones capturados en las actividades de pesca fueron identificados hasta el nivel taxonómico de especie. La contribución de las especies en las capturas fue expresada en porcentajes numéricos. A cada ejemplar examinado se le registró la talla (longitud total, LT en cm) y el sexo. Los tiburones recién nacidos fueron fácilmente identificados por presentar la cicatriz umbilical abierta, característica que fue tomada en cuenta con el propósito de identificar las zonas y épocas de nacimiento. La proporción de sexos observada para las especies más importantes fue

evaluada mediante la prueba estadística de chi-cuadrado (χ^2), asumiendo una proporción esperada de 1:1 [13]. El porcentaje de individuos sexualmente inmaduros o juveniles capturados en la pesquería fue estimado con base en las tallas de madurez reportadas en la literatura [14].

Resultados y discusión

En el área de estudio, la pesca artesanal de tiburones se realiza mediante la utilización de redes de ahorque y palangres de fondo. Estos artes de pesca son comúnmente empleados para la captura de tiburones en las regiones costeras e insulares venezolanas. En el caso de las redes de ahorque, este arte constituye un método de pesca versátil y multi-específico que puede ser utilizado para capturar diversas especies de peces según la abundancia estacional de las mismas. Un ejemplo de ello es la pesquería multi-específica con redes que se realiza en la plataforma continental de la región nororiental de Venezuela, incluyendo las zonas adyacentes a la Isla de Margarita [15]. Si bien en esta pesquería se capturan tiburones

durante todo el año, los volúmenes de desembarque varían de acuerdo con los cambios estacionales de abundancia de este recurso en el área.

La distribución espacial de las capturas de tiburones en el área de estudio se muestra en la figura 1. En total, se examinaron 350 tiburones agrupados taxonómicamente en tres familias, cuatro géneros y ocho especies (tabla 1). Las especies más comunes en las capturas fueron *Carcharhinus leucas* (36,6%) y *C. limbatus* (31,7%). Otras especies relativamente importantes en la pesquería fueron *Rhizoprionodon porosus* (12,9%) y *Sphyrna tiburo* (7,1%). El resto de las especies obtuvieron un valor de contribución combinado del 11,7% (figura 2).

En las pesquerías de tiburones venezolanas, las especies capturadas y los porcentajes de importancia varían según las regiones y los tipos de ambientes marinos. En el caso de la región nororiental, las especies más comúnmente capturadas en número son las pertenecientes a los géneros *Mustelus* (*M. higmani* y *M. canis*) y *Rhizoprionodon* (*R. porosus* y *R. lalandei*) [16]. Por otra parte,

Tabla 1. Números de individuos capturados por especie, intervalos de talla y porcentaje de ejemplares juveniles registrados en el área de estudio

Familia/Especie	Nombre Común	Nº	Intervalos de Talla (cm LT)	% Juveniles	Talla Madurez Sexual (cm LT)
Carcharhinidae					
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón Toro	128	57,3-260,0	92,8	170
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón Macuira	111	56,7-198,7	97,7	140
<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón Poroso	7	49,6-61,1	100	80
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Tiburón Aletón	5	69,2-73,9	100	160
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Cazón Playón	45	36,9-68,3	100	75
Sphyrnidae					
<i>Sphyrna tiburo</i>	Cornúa	25	34,2-42,3	100	75
<i>Sphyrna tudes</i>	Cornúa	17	29,2-43,2	100	130
Ginglymostomatidae					
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón Gata	12	40,1-106,5	100	220

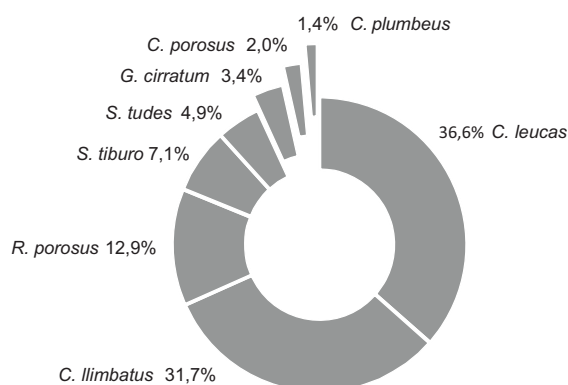


Figura 2. Composición porcentual numérica de las especies de tiburones capturadas en el área de estudio.

en la pesca de tiburones realizada alrededor de las plataformas insulares oceánicas venezolanas, las capturas están principalmente representadas por *C. perezii*, *C. falci-formis* y *G. cirratum* [17].

Los resultados muestran que en el Golfo de Venezuela, se capturaron las ocho especies registradas; mientras que en el Lago de Maracaibo únicamente se observó la presencia de ejemplares adultos de *C. leucas*. Este aspecto se relaciona con la capacidad de *C. leucas*, de incursionar en sistemas de agua dulce tropicales y subtropicales e inclusive de establecerse temporalmente en lagos continentales. La ocurrencia de esta especie en cuerpos de agua dulce ha sido previamente reportada para Nicaragua, México y Sudáfrica [18-21]. Este comportamiento observado en *C. leucas* es ventajoso debido a que al ser capaz de penetrar en zonas de agua dulce, la especie estaría diversificando la gama de presas disponibles para su alimentación, y al mismo tiempo reduciendo la competencia inter-específica.

Con relación a *R. porosus*, los estudios pesqueros previamente realizados en las costas de Venezuela, Colombia y Trinidad y Tobago indican que esta especie se encuentra también entre los tiburones más frecuentemente capturados [16, 22, 23].

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, mas los referidos precedentemente, se podría concluir que *R. porosus* es quizás una de las especies demersales más comunes a lo largo de toda la costa norte de Sudamérica.

Las capturas de *C. leucas* en el área de estudio estuvieron conformadas por 80,2% de ejemplares hembras y 19,8% de ejemplares machos. La evaluación de la proporción de sexos arrojó que existe diferencia estadística significativa (Prueba chi-cuadrado: $\chi^2 = 31,1$; $p < 0,05$). Las tallas observadas (sexos combinados) variaron entre 57,3 y 260,1 cm LT, con un valor promedio de 70,4 ($\pm 37,7$ d.e.) cm LT (figura 3). La talla media de madurez sexual conocida para *C. leucas* es 170 cm LT [14], por lo cual se estimó que el 92,8% de los ejemplares capturados fueron animales inmaduros (tabla 1).

En el caso de las capturas de *C. limbatus*, se encontró que estas estuvieron constituidas por 76,8% de individuos hembras y 23,2% de ejemplares machos. La evaluación estadística de la proporción de sexos fue significativa (Prueba chi-cuadrado: $\chi^2 = 27,2$; $p < 0,05$). Las tallas registradas para esta especie, combinando los sexos, oscilaron entre 56,7 y 198,7 cm LT, siendo el promedio estimado de 73,5 ($\pm 22,9$ d.e.) cm LT (figura 3). Tomando como base la talla media de madurez sexual (140 cm LT) reportada para *C. limbatus* [14], se encontró que las capturas de esta especie en el área de estudio estuvieron constituidas por un 97,7% de individuos sexualmente inmaduros (tabla 1).

Los desembarques correspondientes al resto de las especies examinadas estuvieron conformados en su totalidad por individuos que no habían alcanzado la madurez sexual (tabla 1). La segregación por sexo es un comportamiento común en algunas especies de tiburones, y principalmente se observa en la fase adulta. En el área de estudio, la diferencia registrada para la proporción de sexos de los juveniles de *C. leucas* y *C. limbatus* pudo

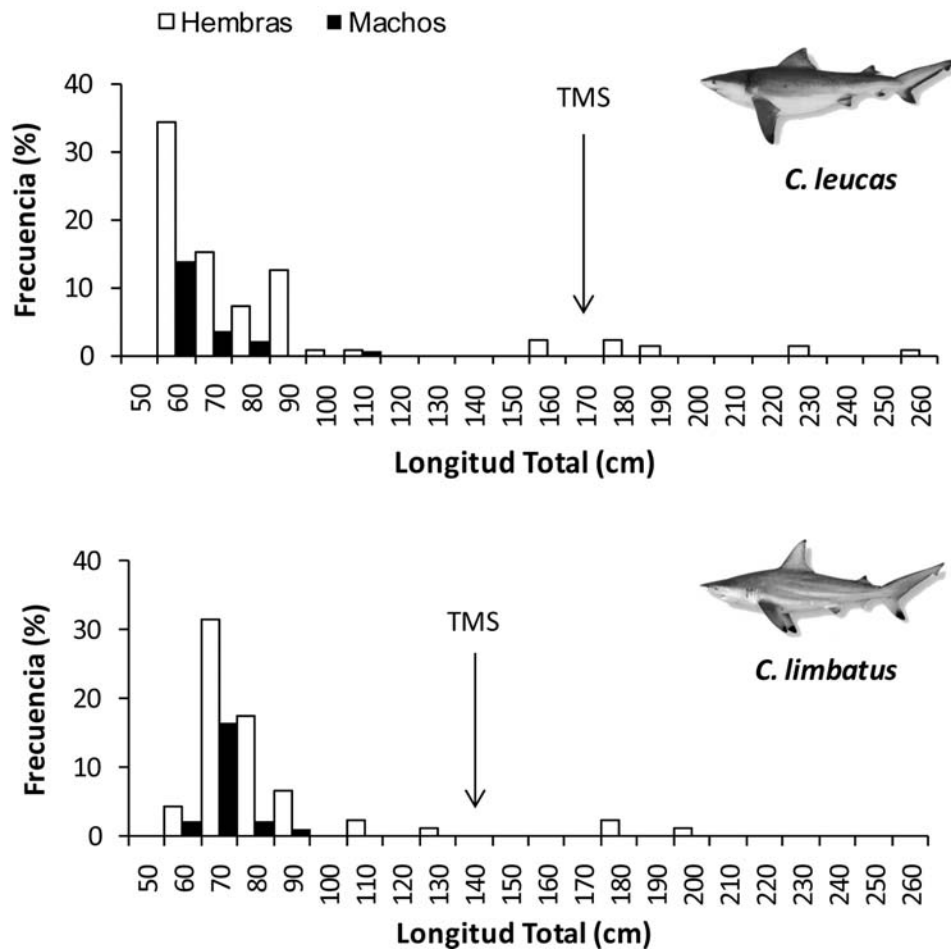


Figura 3. Histogramas de frecuencia de tallas por sexo correspondientes a las dos especies de tiburones más comúnmente capturadas en el área de estudio. Para cada especie se indica la talla de madurez sexual (TMS) reportada en la literatura.

ser resultado del tamaño de muestra que fue pequeño.

Los individuos identificados como recién nacidos de las especies *C. leucas* (n=67) y *C. limbatus* (n=21) fueron principalmente capturados en áreas costeras adyacentes a la desembocadura del Lago de Maracaibo, en el lado del Golfo de Venezuela. De acuerdo a la fecha de captura de estos recién nacidos, el período de nacimiento en el área de estudio abarcaría los meses de agosto-octubre en *C. leucas* y abril-junio en *C. limbatus*. La variación estacional de las épocas de nacimiento puede estar influenciada por facto-

res como la región geográfica, la disponibilidad de presas y la temperatura del agua. En el caso de *C. limbatus*, la época de nacimiento de esta especie en el sudeste de los EEUU y Golfo de México ocurre durante los meses (mayo-junio) que preceden a la estación de verano [1, 4]. Ello asegura que los recién nacidos permanezcan durante un período de algunos meses en zonas de aguas cálidas, antes que las temperaturas bajas del invierno obliguen a los juveniles a desplazarse hacia áreas de menores latitudes.

En el Archipiélago Los Roques, donde las aguas son cálidas todo el año, el período

de nacimiento de la especie *C. limbatus* se registra en los meses de julio y agosto [24]. En el área de estudio, es probable que el nacimiento de *C. limbatus* guarde alguna relación con la disponibilidad temporal de las presas consumidas por los recién nacidos. En el futuro será necesario realizar estudios sobre la composición de la dieta y los hábitos alimenticios de esta especie, así como también evaluar la abundancia estacional de las principales presas.

Los resultados obtenidos con relación a la elevada ocurrencia de tiburones sexualmente inmaduros (recién nacidos y juveniles) en el Golfo de Venezuela nos permite concluir que las zonas costeras de esta región funcionan como un amplia área de cría multi-específica, siendo a su vez este hábitat un componente primordial para la consecución del ciclo de vida de este grupo de peces. La gran mayoría de las áreas de cría de tiburones descritas en la literatura son del tipo multi-específicas; no obstante, las tres especies de tiburones más comunes en el Archipiélago Los Roques tienen áreas de cría específicas que no se solapan espacialmente entre sí [7, 25].

La utilización de un determinado espacio o hábitat por una única especie es una estrategia que incrementa la disponibilidad de alimento y reduce la competencia, lo cual deriva en algún tipo de beneficio para la población. Por ejemplo, en el Archipiélago Los Roques, los juveniles de *C. limbatus* poseen un crecimiento rápido y por ende alcanzan en menor tiempo la talla de madurez sexual [24], comparado con las poblaciones de la misma especie localizadas en otras regiones geográficas como el Golfo de México, Florida y Sudáfrica [26-29]. Estas diferencias, como es obvio, podrían tener relación con el modo y estrategia de utilización de las áreas de cría por parte de los tiburones, que incluyen factores como la temperatura del agua, depredación y presión antropogénica.

En el caso de *C. leucas*, las hembras grávidas aparentemente paren a sus crías

en zonas marino-costeras y a medida que los juveniles se desarrollan, estos tienden a desplazarse progresivamente hacia zonas de aguas salobre o dulce [20]. Este comportamiento concuerda con lo observado para esta especie en el área de estudio, donde el nacimiento de las crías ocurre en zonas predominantemente marinas y los adultos aparentemente permanecen en las aguas internas del Lago de Maracaibo. La capacidad fisiológica que tienen los adultos de *C. leucas* para penetrar en sistemas de agua dulce es quizás adquirida progresivamente con el desarrollo ontogénico; lo que explicaría la ocurrencia de los juveniles en ambientes marinos.

Para concluir, el presente trabajo reporta información que no se conocía para el área de estudio, como la ocurrencia de varias especies de tiburones, la contribución porcentual de las diferentes especies en las capturas comerciales y la identificación del Golfo de Venezuela como un área de cría de tiburones. Entre estos resultados generales mencionados, el más relevante tiene que ver con la presencia de un área de cría multi-específica. Debido al estado crítico global de las poblaciones de tiburones, la identificación y protección de las áreas de cría constituyen una de las estrategias de conservación más elementales para este grupo de peces. Si bien, se hace necesario complementar los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda a los organismos gubernamentales con competencia en el ordenamiento de los recursos pesqueros y conservación de las especies, iniciar un plan precautorio de manejo con el propósito de salvaguardar las poblaciones de tiburones juveniles.

Agradecimientos

Este trabajo no se hubiese podido realizar sin la colaboración de todos aquellos pescadores artesanales de las comunidades visitadas durante el período de estudio. En la logística de trabajo de campo intervinie-

ron la Universidad del Zulia (LUZ) y el Centro para la Investigación de Tiburones (CIT). Se agradece a todos aquellos estudiantes de LUZ que accedieron a participar como voluntarios en las salidas de campo y recolección de información pesquera. También extendemos un agradecimiento a los revisores, quienes contribuyeron para el mejoramiento del manuscrito.

Referencias bibliográficas

1. CASTRO J.I. *Environ Biol Fish* 38: 37-48. 1993.
2. BASS A.J. *Sensory biology of sharks, skates and rays* (Eds. Hodgson E.S., Mathewson R.F.). Office of Naval Research, Department of the Navy, Arlington, VA. 545-594. 1978.
3. CASTILLO-GÉNIZ J.L., MÁRQUEZ-FARIAS J.F., CRUZ M.C.R., CORTÉS E., PRADO A.C. *Mar Freshw Res* 49: 611-620. 1998.
4. HEUPEL M.R., HUETER R.E. *Mar Freshw Res* 53: 543-550. 2002.
5. YOKOTA L., LESSA R.P. *Environ Biol Fish* 75: 349-360. 2006.
6. HUETER R.E., CASTILLO-GÉNIZ J.L., MÁRQUEZ-FARIAS J.F., TYMINSKY J.P. *Am Fish Soc Symp* 50: 345-364. 2007.
7. TAVARES R. *Interciencia* 34: 463-470. 2009.
8. CAMHI M., FOWLER S.L., MUSICK J.A., BRÄUTIGAM A., FORDHAM S.V. *Sharks and their relatives: Ecology and conservation*. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 1998.
9. BONFIL S.R. *Fish Res* 29: 101-117. 1997.
10. STEVENS J.D., BONFIL R., DULVY N.K., WALKER P.A. *ICES J Mar Sci* 57: 476-494. 2000.
11. TAVARES R. *Estatus del recurso pesquero de los peces cartilaginosos (elasmobranchios: tiburones y rayas)*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Informe Técnico N° 025-10. 2010.
12. OLIER J. *Atlas del Zulia*. Eme Editores, S.A., Venezuela. 1998.
13. ZAR J. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey. 1996.
14. COMPAGNO L.J.V. *Sharks: The living marine resources of the Western Central Atlantic, Species identification guide for fishery purposes*. FAO, Special Publication, N° 5. 358-505. 2002.
15. TAVARES R., SÁNCHEZ L., MEDINA E. *Gulf Caribb Fish Inst* 62: 446-449. 2010.
16. MEDINA E. Edad y crecimiento del cazón playón, *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861), de la región nororiental de Venezuela (Tesis de Licenciatura). Universidad Central de Venezuela. 48 pp. 2009.
17. TAVARES R. *Cienc Mar* 32: 441-454. 2005.
18. BASS A.J., D'AUBREY J.D., KISTNASAMY N. *Invest Rep Oceanogr Res Inst* 33: 1-168. 1973.
19. THORSON T.B. *Investigation of the Ichthyofauna of Nicaragua Lake* (Ed. Thorson T.B.) School of Life Science, University of Nebraska, Lincoln. 561-574. 1976.
20. COMPAGNO L.J.V. *Sharks of the world: An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. FAO, Fishery Synopsis, No. 125. 1984.
21. SOSA-NISHIZAKI O., TANIUCHI T., ISHIHARA H., SHIMIZU M. *Cienc Mar* 24: 183-192. 1998.
22. SHING C.C.A. *Gulf Caribb Fish Inst* 57: 205-213. 1998.
23. OROZCO D.V. Estudio biológico-pesquero de las especies de tiburones capturadas artesanalmente en Isla Fuerte, Caribe colombiano (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. 84 pp. 2005.
24. TAVARES R. *Caribb J Sci* 44: 291-302. 2008.

-
-
25. TAVARES R. *Gulf Caribb Fish Inst* 62: 450-454. 2010.
26. KILLAM K.A., PARSONS G.R. *Fish Bull* 87: 845-857. 1989.
27. WINTNER S.P., CLIFF G. *Fish Bull* 94: 135-144. 1996.
28. CARLSON J.K., SULIKOWSKI J.R., BAREMORE I.E. *Environ Biol Fish* 77: 279-292. 2006.
29. BRANSTETTER S. *Copeia* 4: 964-974. 1987.