

# Tendencia histórica de la pesquería de elasmobranquios en el estado de Quintana Roo, México

María del Pilar Blanco-Parra<sup>\*,\*\*</sup>, Carlos Alberto Niño-Torres<sup>\*\*</sup>,  
Angélica Ramírez-González<sup>\*\*\*</sup> y Eloy Sosa-Cordero<sup>\*\*\*</sup>

En el Caribe mexicano, los tiburones ocupan el cuarto lugar en la producción pesquera en los últimos años. A pesar de ello no existen trabajos recientes sobre la tendencia de sus capturas en la región. A escala nacional, los elasmobranquios en conjunto aportaron en promedio 2.0% de la captura total en peso desembarcado durante los últimos 15 años, mientras que en Quintana Roo aportaron 6.5% a las capturas totales del estado en peso desembarcado. El promedio estatal de captura anual durante los años 2000-2014 de los elasmobranquios en conjunto fue de  $251.4 \pm 96.1$  t con un mínimo de 80.1 t y un máximo de 436.2 t, siendo la zona norte la que reportó los mayores valores de captura en dicho periodo con  $243.0 \pm 97.0$  t. Las especies con mayores capturas en el Caribe mexicano son la tinterera, el tiburón limón, el tiburón toro, el tiburón martillo, el tiburón gata, la raya pinta y la raya blanca o balá.

**Palabras clave:** Tiburones, rayas, pesca, capturas, Caribe.

## Historical trend of the elasmobranch fishery in the state of Quintana Roo, Mexico

In the Mexican Caribbean, elasmobranchs ranked fourth place in fish production during the last years. Despite their importance there are no recent works on this fishery in the region. In the past 15 years in Mexico elasmobranchs contributed an average of 2.0% to the total catch, whereas in Quintana Roo (Mexican Caribbean) they contributed with 6.5% to the total catch. The average annual catch of elasmobranchs in Quintana Roo during 2000-2014 was  $251.4 \pm 96.1$  t, with a minimum of 80.1 t and a maximum of 436.2 t, of which the north zone of the state reported the highest values of  $243.0 \pm 97.0$  t. The most abundant elasmobranchs in the landings of Quintana Roo are: tiger shark, lemon shark, bull shark, hammerhead shark, nurse shark, spotted eagle ray and bluntnose stingray.

**Key words:** Sharks, rays, fishery, catches, Caribbean.

## Introducción

Los elasmobranquios conforman un grupo taxonómico de peces cartilaginosos que incluye a tiburones y rayas. Es un grupo diverso en cuanto a su forma y su tamaño, además de que habita en ecosistemas tanto costeros como oceánicos, someros y de profundidad. Es considerado uno de los grupos taxonómicos con mayor diversidad de depredadores, que tienen un papel importante en el control y la regulación de la estructura y la función de ecosistemas costeros y oceánicos (Fe-

retti *et al.* 2010). Esta característica ecológica es de gran importancia, ya que gracias a ella son reguladores de las poblaciones de otras especies y además son indicadores de la salud de los ecosistemas marinos (Ferretti *et al.* 2010).

Características biológicas de los elasmobranquios, como su lento crecimiento, su madurez tardía, periodos largos de gestación y la baja fecundidad, hacen que las especies de este grupo sean susceptibles a sufrir cualquier tipo de impacto en sus poblaciones, ya sea por la explotación pesquera o por la degradación de hábitats trascendentes para su desarrollo (Musick 1999, Cortés 2000).

Los elasmobranquios son comúnmente parte de la captura incidental en pesquerías de peces teleósteos, como atunes y peces de fondo y, de igual manera, en pesquerías de invertebrados, como el camarón (Stevens *et al.* 2005, Blanco-Parra *et al.* 2009). Algunas veces, la captura de

\* CONACYT-Universidad de Quintana Roo. Blvd. Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, Del Bosque, Chetumal, Quintana Roo, México. CP 77019.

\*\* Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias e Ingeniería. Blvd. Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, Del Bosque, Chetumal, Quintana Roo, México. CP 77019.

\*\*\* El Colegio de la Frontera Sur. Av. del Centenario km. 5.5 Chetumal, Quintana Roo, México. CP 77900.

\* autor de correspondencia: [mpblancop@gmail.com](mailto:mpblancop@gmail.com)

elasmobranquios incrementa cuando las especies objetivo de teleósteos son menos accesibles debido a la disminución en las poblaciones o a medidas de manejo, como las vedas (Fowler *et al.* 2002). La mayoría de las capturas de elasmobranquios en el mundo no está regulada, con frecuencia éstas son mal identificadas y no se registran y se reportan en grupos agregados o son descartadas en el mar, lo que da como resultado la falta de información específica de los desembarques que, a su vez, dificulta el manejo de sus pesquerías (Barker y Schluessel 2005). La pesquería de tiburones en México representa una importante fuente de alimento y empleo en ambos litorales y está regulada por la NOM-029-PESC-2006 (DOF 2007), en la que se especifican las temporadas y los lugares de veda y las características de los artes de pesca permitidos para esta actividad (Castillo-Géniz *et al.* 1998).

Por su valor, la pesquería de elasmobranquios en México es la octava más importante del país al contribuir con 2.5% de la producción pesquera nacional. Los estados ubicados en la costa del océano Pacífico son los que más aportan a la captura de este recurso con cerca de 80.0% mientras que en la región del Golfo de México y el mar Caribe mexicano son los estados de Tabasco, Veracruz y Tamaulipas los que tienen la mayor captura con 9.0% del total del país (CONAPESCA 2013<sup>1</sup>). La mayoría de las capturas de elasmobranquios en el país se lleva a cabo en zonas costeras por las pesquerías artesanales que proporcionan 80.0% del esfuerzo pesquero dirigido a los elasmobranquios.

En 2014, en el Caribe mexicano los tiburones aportaron 4.2 % de la producción pesquera ubicándolo en el cuarto lugar después del mero, la langosta y el pargo (CONAPESCA 2015<sup>2</sup>). La pesquería de elasmobranquios en esta región, al igual que en el resto del país, es en su mayoría de tipos costero y artesanal; los elasmobranquios se capturan sobre todo incidentalmente en

pesquerías que están enfocadas a otros recursos (Bonfil 1997), aunque también hay pescadores que cuentan con permisos de pesca específicos para la explotación de este recurso. Cabe señalar que en la región del Caribe mexicano la captura de tiburón constituye una importante actividad económica, alimentaria y social, debido a la generación de empleos directos en sus fases de captura, manejo, proceso primario de la producción, distribución y comercialización de productos y subproductos pesqueros. Las especies de tiburón que mayormente se capturan en el Golfo de México y el mar Caribe son: cazón de ley *Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson 1837), cazón pech *Sphyrna tiburo* (Linnaeus 1758), tiburón puntas negras *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes 1839), cazón limón *Carcharhinus acronotus* (Poey 1860), tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834), tiburón toro *Carcharhinus leucas* (Valenciennes 1839), tiburón piloto *Carcharhinus falciformis* (Bibron 1839), tiburón poroso *Carcharhinus porosus* (Ranzani 1839) y tiburón curro *Carcharhinus brevipinna* (Valenciennes 1839). La especie *R. terraenovae* es la más significativa en el Golfo de México y el mar Caribe, y *S. tiburo* en las costas de Tabasco, Campeche y Yucatán (Bonfil 1997, Castillo-Géniz *et al.* 1998).

A la fecha no existen estudios recientes que hayan recopilado la información de las estadísticas pesqueras de los elasmobranquios en el Caribe mexicano y que permita describir la evolución histórica y las características de las pesquerías de estos recursos en la región. Debido a esta problemática, en el presente trabajo se describe la información existente acerca de las estadísticas pesqueras y características de las pesquerías de elasmobranquios en el Caribe mexicano con objeto de sentar una línea base para futuros trabajos enfocados a conocer y describir las pesquerías de este grupo de peces en la región.

## Materiales y métodos

La región costera del Caribe mexicano está comprendida dentro del estado de Quintana Roo, que es el estado más oriental de la república mexicana; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con Belice y

1. CONAPESCA. 2013. Base de datos de producción anuario 2012. <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>.
2. CONAPESCA. 2015. Base de datos de producción anuario 2014. <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuacultura-y-pesca>.

Guatemala y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán (Fig. 1). Tiene una superficie de 50 843 km<sup>2</sup> y 700 km de costa en el mar Caribe (Hoy 1977). En esta región está el segundo sistema arrecifal más grande del mundo, el arrecife mesoamericano, que se extiende frente a las costas de México, Belice, Guatemala y Honduras. La plataforma continental es estrecha a lo largo de toda la costa; sin embargo, hacia la zona norte de la península de Yucatán, la plataforma se amplía a la altura de la isla Contoy. Esta región está en el extremo noroccidental de influencia del sistema de circulación del Caribe, alineándose el flujo a la península de Yucatán y luego entrando al Golfo de México por el canal de Yucatán (Carrillo *et al.* 2015). En Quintana Roo se reconocen tres zonas de pesca (norte, centro y sur) de acuerdo con sus características ambientales y de desarrollo pesquero. La zona norte abarca desde la Isla de Holbox hasta Punta Petempich (sur de Puerto Morelos); la zona centro, desde Puerto Morelos hasta Punta Herrero, incluidas las bahías Ascensión y Espíritu Santo, y la zona sur que abarca de Punta Herrero al canal de Bacalar Chico, incluido Banco Chinchorro (Medina-Quej *et al.* 2006<sup>3</sup>).

#### *Revisión y recopilación de información*

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de información referente a la captura de elasmobranquios en el Caribe mexicano. Se consultaron diferentes fuentes, incluidas bases de datos (Google académico, Springer, Scielo, Gale, BioOne, etc.) y bibliotecas locales (Universidad de Quintana Roo [UQROO,] El Colegio de la Frontera Sur [ECOSUR,] Instituto Tecnológico de Chetumal [ITCHE,] Universidad Autónoma de Yucatán [UADY]); se consideraron artículos científicos, de divulgación, tesis, monografías, reportes de dependencias de gobierno a escalas estatal y de organizaciones de la sociedad civil. Se revisaron las estadísticas nacionales de los anuarios esta-

dísticos de acuicultura y pesca publicados desde 1990 hasta 2013 y la base de datos de producción anual 2014 y 2015; se tomaron en cuenta las estadísticas nacionales, de la región Golfo de México y el del mar Caribe, en particular lo reportado para el estado de Quintana Roo. Para tener información más detallada de las capturas en la región del mar Caribe de México se revisaron las bases de datos generadas de los avisos de arribo que entregaron las cooperativas en las oficinas de CONAPESCA en el estado de Quintana Roo durante el periodo 2000-2014. Las oficinas de pesca de las que se obtuvo información fueron las ubicadas en las localidades de Holbox, Isla Mujeres, Cozumel, Cancún, Tulum y Chetumal. Para observar las tendencias de las capturas la información fue organizada en hojas de Excel de la siguiente forma: datos a escala nacional, por región (litoral Golfo de México y mar Caribe), por estado (los seis pertenecientes a la región) y captura (peso vivo y/o peso desembarcado) de tiburón, cazón o rayas, según fueron encontrados.

Adicionalmente, durante marzo y abril de 2016, se realizaron visitas a cuatro comunidades costeras en el estado de Quintana Roo, dos de la zona norte del estado –Holbox y Chiquila– y dos de la zona sur –Xcalak y Mahahual– (Fig. 1). Estas poblaciones fueron escogidas debido a que se localizan dentro de los sitios en donde las capturas de elasmobranquios son más importantes en el estado. Durante la visita a estos poblados se ubicó y cuantificó a los pescadores que se dedican a la pesca de elasmobranquios o que capturan incidentalmente estos peces y se contactó a algunos pescadores para aplicar encuestas con la finalidad de conocer características básicas de la captura de los elasmobranquios en la región. En las encuestas se registró información acerca de la composición específica de las capturas, características del área, temporalidad, tipo de captura y formas de pesca.

#### **Resultados**

Durante las búsquedas de literatura sobre datos pesqueros y de captura de elasmobranquios en la región del mar Caribe de México, se encontró sólo una publicación de tipo artículo científico que hace referencia a esta zona, realizada por

3. Medina-Quej A, E Sosa-Cordero, R Herrera-Pavón, B Aguirre-García, JJ Oliva-Rivera, KM Bolio-Moguel, S Rodríguez-Canto, A Dzul-Panti. 2006. Diagnóstico de las pesquerías artesanales en el polígono del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. Informe final (Documento interno). ECOSUR-Amigos de Sian Ka'an, AC. 83p.

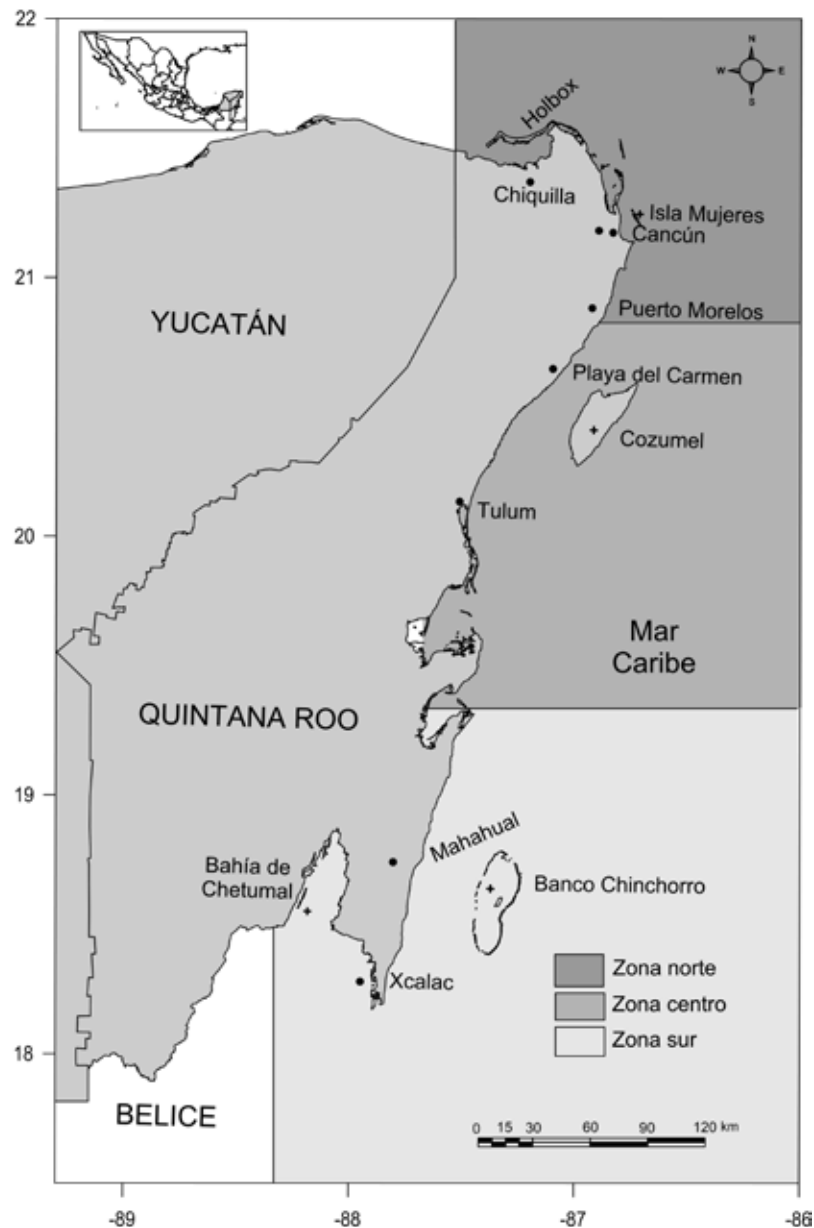


Fig. 1. Área de estudio en la que se muestran las tres zonas de pesca en Quintana Roo.

Bonfil (1997), quien presenta una revisión del estatus del conocimiento en la biología, la ecología y las pesquerías de tiburones del Golfo de México y el Caribe mexicano. En cuanto a reportes o tesis, se encontraron dos documentos específicos para este último, realizado por Zárate-Becerra (1996), que presenta una descripción de la pesquería de tiburones en la Bahía de la Ascensión, Q. Roo, resaltando su importancia como zona de crianza de algunas especies, y el

de Baeza Martínez (2002<sup>4</sup>) en el que se realizó un estudio de la pesquería de tiburones y rayas en la Bahía de Chetumal y se reportó la composición específica de las capturas y de algunas características morfométricas de los organismos capturados. Asimismo, está el trabajo realizado por Márquez-Farías (2002) sobre los aspectos de la pesquería de tiburón en México en el que se

4. Baeza-Martínez KM. 2002. Pesquería de tiburones y rayas en la bahía de Chetumal. Reporte de residencia profesional. Documento interno. Instituto Tecnológico de Chetumal. 25p.

incluyen algunos datos de las pesquerías del estado de Quintana Roo. Igualmente, para la península de Yucatán se encontró un trabajo en el que se evalúa la pesquería de cazón en la región (Álvarez 1988).

*Estadísticas nacionales de los anuarios estadísticos de acuicultura y pesca*

Se revisaron los datos publicados por la CONAPESCA desde 1991 hasta 2013 y la base de datos de producción anuario 2015.

Actualmente, a escala nacional el grupo de especies de elasmobranquios se registra dentro de las capturas en tres grandes rubros: 1) Tiburón, en este grupo se concentran las especies cuyos individuos presentan una longitud total (LT) mayor a 1.5 m y que en su mayoría pertenecen a las familias Carcharhinidae, Ginglymostomidae, Lamnidae, Alopiidae, Sphyrnidae, Squatinidae; 2) Cazón, en este grupo están todos los tiburones con LT menor a 1.5 m, sin importar si son juveniles de algunas especies o si son especies cuya longitud máxima no supera este tamaño, por lo que se pueden encontrar especies de casi todas las familias de tiburones; y 3) Rayas y similares, que agrupa especies que se encuentran dentro del orden Rajiformes; sin embargo, hasta el año 1997 se empezó a reportar este último grupo por separado.

A escala nacional, en conjunto todos los elasmobranquios aportan un promedio de 2.00% a la captura total en peso desembarcado durante los últimos 15 años, siendo el rubro de tiburón el que presenta mayor porcentaje para estos años, con 1.24%. En este mismo periodo de tiempo, los mayores picos en la captura reportada en peso desembarcado se presentaron en los años 2010, 2013 y 2015; el año que presentó a escala nacional el mayor valor en la captura de este grupo de peces fue 2015, con un total de 46 186.15 t (26 361.96 t de tiburón, 10 916.84 t de rayas y similares y 8 907.35 de cazón) (Fig. 2). Durante el periodo de 2000 a 2015, el grupo de tiburones, entre los elasmobranquios, fue el que a escala nacional aportó un valor mayor en peso a la producción pesquera con un promedio de 1.21%, mientras que el grupo de cazón y rayas aportó en igual proporción a la producción pesquera nacional, 0.40 por ciento.

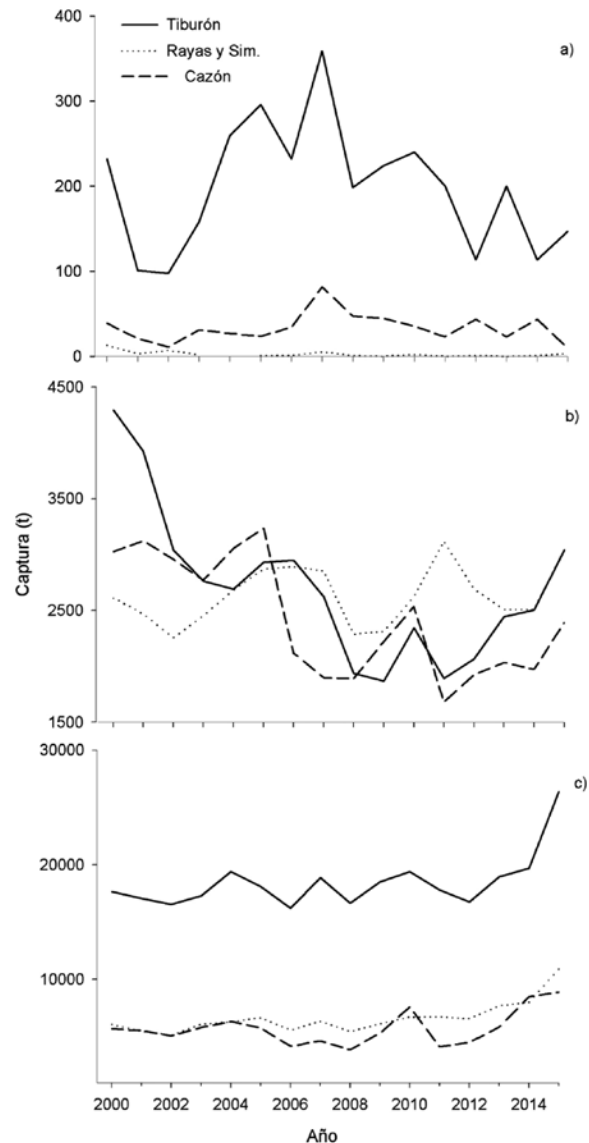


Fig. 2. Valores de las capturas de elasmobranquios por año en toneladas de peso desembarcado publicadas en los anuarios de pesca de los años 2000 a 2015 para a) Quintana Roo b), litoral Golfo de México y Caribe y c) México.

En los últimos 15 años, en la región del litoral Golfo y Caribe, en la que están los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, los elasmobranquios representaron en promedio 3.0% de las capturas en peso desembarcado, observándose un aporte igual de 1.0% por cada uno de los grupos (tiburón, cazón y rayas). Durante este periodo de tiempo, las capturas alcanzaron su mayor valor en el año 2000 con 9 933 t y el menor en 2008 con 6 115.2 t, observándose una tendencia a la

disminución entre los años 2000 y 2008 y luego al aumento entre 2009 y 2015, alcanzándose de nuevo en este último año, una captura superior a las 8 000 t (Fig. 2).

En Quintana Roo se observó que para este periodo los elasmobranquios aportaron en promedio 234.60 t  $\pm$ 84.4 (6.5%) a las capturas totales del estado en peso desembarcado, siendo el grupo de tiburones el que más aportó con un promedio de 198.21 t  $\pm$ 73.9 (5.5%), mientras que los cazones aportaron 33.72 t  $\pm$ 3.4 (1.0%) y las rayas 2.85 t  $\pm$ 17.2 (0.08%). Entre los años 2000 y 2015 se observó para Quintana Roo un valor máximo en las capturas de elasmobranquios en peso vivo de 492 t en 2004 y un valor mínimo de 118.73 t en 2002; sin embargo, para peso desembarcado se reporta un máximo en 2007 de 446 t (Fig. 2).

A escala regional, los estados que más aportaron a las capturas de elasmobranquios en el periodo 2000-2015 fueron Campeche, con un promedio de 1862.1 t  $\pm$ 419.4 (24.0%); Tamaulipas, con 1 789.8 t  $\pm$ 292.6 (23.0%); y Veracruz (1 669.2 t  $\pm$ 554.1) y Tabasco (1 549.3 t  $\pm$ 383.9), cada uno aportando 21.0% a la captura total de la región; mientras que Quintana Roo fue el estado que tuvo las menores capturas (256.4 t  $\pm$ 92.2 en pro-

medio para este mismo periodo), con 3.4% del total de elasmobranquios en la región (Fig. 3).

En cuanto a la composición de las capturas por categoría de elasmobranquios reportada por estado, se encontró que, para el grupo de los tiburones grandes, las mayores capturas (>50% del total) durante el periodo de 2000 a 2015 se llevaron a cabo en Veracruz con un promedio para el periodo de 871.44 t y Tamaulipas con 653 t. Con referencia al cazón, el estado con las mayores capturas promedio para este periodo fue Tamaulipas con 955.8 t, seguido de Campeche con 530.6 t y, para las rayas, los estados donde se obtuvieron los mayores valores de captura fueron Campeche (1 072 t) y Tabasco (935.8 t), siendo en estos estados el recurso más importante.

#### Estadísticas a escala estatal

Los datos de las estadísticas estatales se obtuvieron en las oficinas de pesca en cada localidad, que fueron agrupados por zona de pesca. En la zona norte se analizaron datos de Holbox, Cancún e Isla Mujeres; de la zona centro, los de Cozumel y Tulum; y de la zona sur, la información de Chetumal. A escala estatal se observa una tendencia a reportar con más detalle la composición de la captura, aunque aún hay agrupamiento de especies.

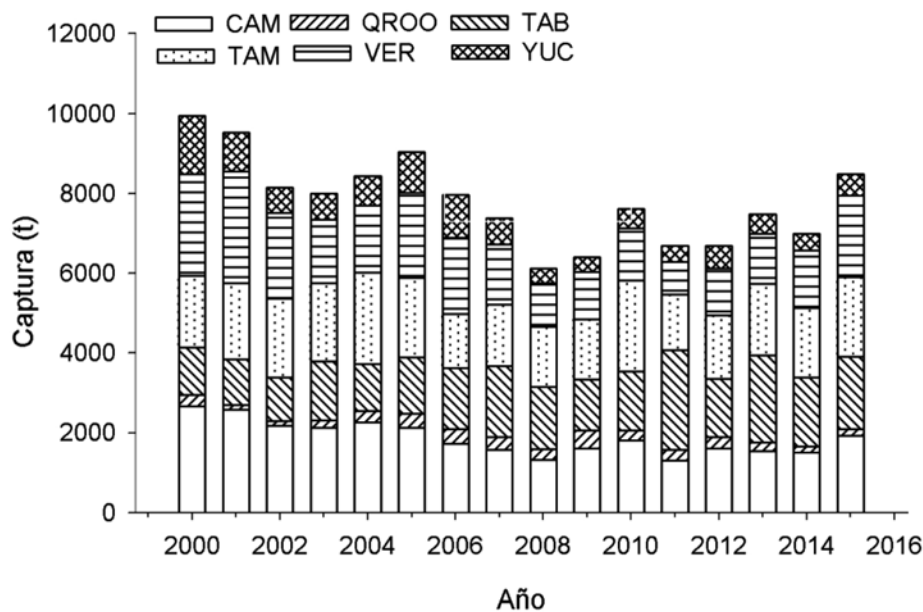


Fig. 3. Valores anuales de captura de elasmobranquios por estado del litoral Golfo de México y Caribe: (CAM = Campeche, QROO = Quintana Roo, TAB = Tabasco, TAM = Tamaulipas, VER = Veracruz, YUC = Yucatán).

En las capturas se reportan 14 categorías: tiburón toro, tiburón gata, tiburón limón, tiburón tintorera, tiburón jaquetón, tiburón puntinegro, tiburón prieto, tiburón tunero, raya pinta, balá, tiburón martillo, tiburón, cazón, y raya. Hasta el año 2011 sólo se reportaban las categorías de cazón, tiburón, tiburón gata y aletas de tiburón consistentemente año a año, con algunos reportes esporádicos en dos años de tiburón tintorera (2000 y 2005) y a partir de 2007 se registró la categoría de tiburón martillo o cornuda. A partir de 2012 se empezaron a reportar las capturas en otras categorías pasando de nueve categorías en ese año a 11 en 2014 (Tabla 1). En la localidad de Isla Mujeres es donde se presenta el mayor esfuerzo en el registro de las capturas por especie, encontrándose 12 de las categorías antes mencionadas; le sigue Cancún donde se reportaron capturas en nueve de estas categorías.

Si bien a escala estatal la captura agrupada para todas las categorías de elasmobranquios no mostró una tendencia clara en el periodo de 2000 a 2014, se pueden observar algunos periodos de disminución muy marcada de 2000 a 2002, 2006 a 2008 y 2009 a 2014. El promedio estatal de captura anual en este periodo, para los elasmobranquios en conjunto, fue de  $251.4 \pm 96.1$  t, con un

valor mínimo de 80.1 t en 2002 y un máximo de 436.2 t en 2009 (Fig. 4). Se observa claramente que la categoría de tiburones es la que aporta el mayor porcentaje de la captura total y de forma específica, el tiburón gata es el que presenta las mayores capturas.

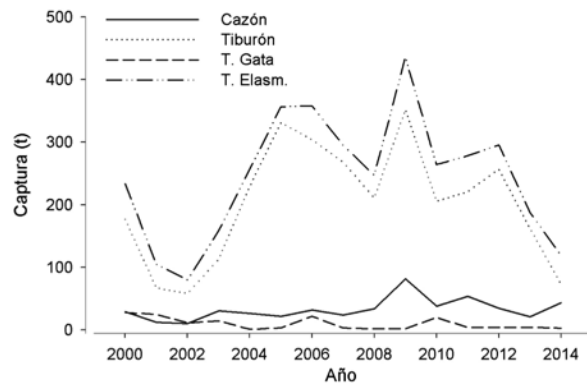


Fig. 4. Valores de la captura en peso desembarcado reportadas en las oficinas de pesca en Quintana Roo durante el periodo de 2000 a 2014, para los elasmobranquios en total (T. Elasm.) y para las principales categorías reportadas.

La zona norte de Quintana Roo registró los mayores valores de captura en el periodo 2000-2014 con un promedio de  $243 \pm 97$  t, el valor máximo

Tabla 1

Categorías en las que se reporta la captura de elasmobranquios en Quintana Roo para las localidades de Cancún (CUN), Holbox (HOL), Isla Mujeres (IM), Cozumel (CZ), Tulum (TU), Chetumal (CH) y especies a las que corresponden

Nombre reportado	Especie	Localidad
Tiburón toro	<i>Carcharhinus leucas</i> (Valenciennes 1839)	CUN, IM
Tiburón gata	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre 1788)	HOL, CUN, IM, CZ, TU, CH
Tiburón limón	<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey 1868)	CUN
Tiburón tintorera	<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron y Lesueur 1822)	HOL, CUN, IM
Tiburón jaquetón	<i>Carcharhinus falciformis</i> (Bibron 1839)	CUN, IM
Tiburón prieto	<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur 1818)	IM
Tiburón puntinegro	<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes 1839)	IM
Tiburón tunero	especie sin identificar	IM
Tiburón martillo	<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith 1834) <i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell 1837) <i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus 1758)	HOL, CUN, IM, CH
Tiburón	especies > 150 cm LT	HOL, CUN, IM, CZ, TU, CH
Cazón	especies < 150 cm LT	HOL, CUN, IM, CZ, TU, CH
Raya pinta	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen 1790)	CZ, TU, CH
Raya blanca o balá	<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand y Schroeder 1928) <i>H. say</i> (Lesueur 1817)	IM
Raya	Batoideos en general	CUN, IM, TU, CH

de 432 t en el año 2009 y el valor mínimo de 78.3 t en 2002 (Fig. 5). En esta zona, Isla Mujeres fue la localidad que reportó durante el periodo de tiempo analizado, el mayor valor de captura en peso vivo, 331 t en el año 2009. Asimismo, esta localidad fue la que presentó a escala estatal las mayores capturas durante el periodo de tiempo analizado. Las zonas centro y sur del estado presentaron valores considerablemente menores a los de la zona norte, con promedios para el periodo 2000-2014 de  $2.4 \pm 1.6$  y  $3.5 \pm 2.5$  t, respectivamente, presentándose las mayores capturas en la localidad de Chetumal.

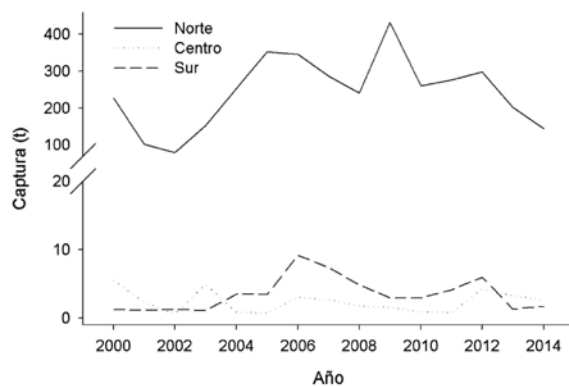


Fig. 5. Valores de la captura de elasmobranchios en Quintana Roo por zona de pesca.

En el periodo de 2000-2014, en el estado de Quintana Roo, 26 cooperativas pesqueras reportaron datos de captura de tiburones, 17 ubicadas en la zona norte, cinco en la zona centro y cuatro en la zona sur; la mayoría de éstas, cooperativas dedicadas a la pesca de escama. Hubo variaciones en el número de cooperativas que reportaron captura de tiburones, para cada año entre 14 y 16 cooperativas manifestaron la captura; sin embargo, para 2013 y 2014 sólo seis y cinco cooperativas, respectivamente, declararon captura en esta categoría. En las cooperativas que registraron capturas, tanto de escama como de tiburones, se observó que estos últimos representaron entre 6.5% y 18.0% de la captura total, con algunas variaciones anuales, presentándose el mayor valor en 2005 y el menor en 2014.

#### Descripción de la pesquería

Se realizaron 44 encuestas en marzo de 2016 a pescadores en las localidades de Holbox, en la

zona norte, y Mahahual y Xcalak en la zona sur del estado de Quintana Roo, donde se les pudo contactar. En las dos zonas, se dedican a lo largo del año a pescar diferentes recursos ajustándose a los periodos de veda y a la variación temporal del recurso; se explotan principalmente en ambas zonas: langosta, caracol y peces óseos (mero, boquinete, robalo, pargo, corvina, sábalo, sierra, entre otros). Además, en la zona norte explotan el pulpo y en la zona sur, el caracol. Del total de los pescadores encuestados, sólo uno de la localidad de Holbox y uno de Xcalak dijeron dedicarse exclusivamente a la pesca de tiburón. Sin embargo, la mayoría (95.0%) señaló haber capturado tiburones y rayas. De los pescadores de Holbox, 99.0% reportó una pesca dirigida a los tiburones y rayas, mientras que en Xcalak todos los pescadores realizan faenas de pesca dirigidas a tiburones, pero sólo dos informan lo mismo para rayas.

En la zona norte, las capturas de tiburones se presentan de febrero a junio, mientras que en la zona sur entre enero y abril. Para las rayas, en ambas zonas se señala que las capturas se realizan a lo largo del año. El arte de pesca con el que obtienen más captura incidental de elasmobranchios en ambas zonas, es la red de enmalle para escama que generalmente tiene luz de malla de 10 y 15 cm, y en Holbox un pescador registró un palangre; mientras que para la captura dirigida en la zona norte mencionan varios artes de pesca, principalmente la red tiburonera (>50.0%), que tiene luz de malla de 25 cm; el arpón (25.0%), el palangre (15.0%) y la red de enmalle (10.0%). En la zona sur indicaron que usan más la red de enmalle y el gancho, que lo utilizan buceando; también reportan el uso de trampas.

En la zona norte del estado, los pescadores manifiestan que la región entre Holbox y Cabo Catoche es en donde se obtienen las mayores capturas de elasmobranchios, mientras que en la zona sur no señalan un sitio en el que se capture en mayor cantidad este recurso.

En general, los pescadores de ambas zonas reportan que la pesca de tiburón no es rentable, ya que el precio de compra del kilogramo es muy bajo (entre \$ 25.00 y \$ 30.00 MN). En ambas zonas, todos los pescadores concuerdan en que la pesca de rayas sí es rentable, ya que el precio por kilogramo varía entre \$ 50.00 y \$ 100.00.



En la zona norte, las especies más abundantes son la tintorera, el tiburón limón, el tiburón toro, el tiburón martillo, la raya pinta y la raya blanca; mientras que en la zona sur reportan capturas de tiburón gata, tiburón toro, tiburón limón y raya pinta.

## Discusión

Entre la información recopilada no se encontró ningún trabajo reciente (del año 2000 a la fecha) acerca de las pesquerías de elasmobranquios en el Caribe mexicano. Únicamente se localizó un trabajo que reporta estadísticas de pesca de tiburón y cazón desde la década de los años setenta hasta el año 2000, que se basa en las estadísticas nacionales (Márquez-Farías 2002), pero al ser a escala nacional, no se profundiza en la descripción de las capturas para el Caribe mexicano. Bonfil (1997) realizó una revisión del estatus de las poblaciones de tiburones en las regiones del Golfo de México y el Caribe, y reporta la inexistencia de trabajos que describan las pesquerías de tiburones en la región y la poca información específica sobre éstas. Asimismo, señala que los trabajos que se encuentran son en su mayoría locales y tesis principalmente enfocadas en el Golfo de México. Como ya se mencionó, después de la revisión de documentos realizada para esta publicación, no hay información nueva publicada desde el trabajo de Bonfil (1997), siendo el presente trabajo una de las primeras aportaciones al conocimiento de las pesquerías de este grupo de peces en la región.

Los trabajos que se han realizado se han enfocado a analizar pesquerías de tiburones, sin incluir las capturas de rayas y en su mayoría la información se encuentra en documentos de tesis (Álvarez 1988, Zárate-Becerra 1996, Márquez-Farías 2002) y en reportes internos de instituciones locales que no son de fácil acceso, por lo que la información disponible es muy limitada, además de que no se ha publicado ningún artículo científico acerca de pesquerías de elasmobranquios en el Caribe mexicano en los últimos 19 años.

El agrupamiento de especies en tres grandes categorías (tiburón, cazón y rayas) dificulta mucho la evaluación del recurso, ya que en cada ru-

bro hay muchas especies con diferentes parámetros poblacionales y estrategias biológicas. Por ejemplo, en la categoría cazón están incluidas las capturas de especies de tiburones con longitudes máximas de menos de 150 cm de longitud total (por ejemplo, géneros *Rhizoprionodon* y *Mustelus*) y, además, los juveniles de especies que son de longitudes mayores, lo que no permite realizar estimaciones reales de cómo han afectado las pesquerías en ciertas especies. Igualmente, en la categoría de rayas y similares se incluye gran diversidad de especies con historias de vida diferentes. El problema de no analizar de forma más específica las capturas de elasmobranquios, ya ha sido reportado anteriormente y se ha atribuido a la falta de un mercado más específico para cada especie (Bonfil 1997, Márquez-Farías 2002), ya que el consumo de los productos procedentes de los elasmobranquios se hace sin ninguna preferencia de especie. Sin embargo, para realizar un buen manejo de las pesquerías de este grupo de peces es necesario llevar un registro más detallado, por lo menos de las especies más abundantes en la pesca de elasmobranquios a escala nacional.

En Quintana Roo se pudo observar que aunque aún se reporta la captura en las categorías de tiburón, cazón y rayas, localmente hay mayor esfuerzo en el reporte de las especies con un aumento en el número de categorías reportadas desde el año 2000 al 2014, observándose reportes específicos. En el estudio de Zárate-Becerra (1996) sobre las pesquerías de tiburones en la zona centro del estado, se reportó la dominancia de las especies antes mencionadas, aunque en su estudio señala que las especies más abundantes fueron *C. limbatus*, que se encontró poco en los reportes de pesca analizados en este estudio y *R. terraenovae*, que no se encontró en los mismos. La ausencia de estas dos especies de tiburón en los reportes se debe a que son parte del complejo grupo denominado “cazón”, en el que se incluyen principalmente ambas, además de los juveniles de otras especies de tiburones de longitudes más grandes, lo que impide conocer su abundancia real en las capturas reportadas actualmente en el estado. Bonfil (1997) reportó la captura de *C. leucas*, *C. limbatus* y *N. brevirostris*, coincidiendo con lo encontrado en el presente estudio. A pesar de que desde hace dos décadas se conoce

la composición específica de las especies en las capturas de elasmobranquios en la región del mar Caribe mexicano, no hay un avance en el estudio de aspectos biológicos y la pesquería de éstas que genere la información necesaria para realizar un esquema de manejo sustentable de las pesquerías con miras a la conservación de las especies que son valiosas para el sector pesquero y para el sector turístico del estado. Datos sobre las características biológicas de las especies son de suma importancia para permitir un grado de explotación apropiado y plantear estrategias de manejo que puedan aplicarse específicamente a las especies de elasmobranquios explotadas por las pesquerías (Barker y Schluessel 2005).

No existen reportes previos en conjunto para los elasmobranquios, ya que la mayoría es para el grupo de los tiburones, sin incluir a las rayas. En estudios previos se reportó que en 1995 los tiburones aportaron 2.3% de la producción pesquera total en México (Castillo-Géniz *et al.* 1998). Asimismo, para 1984-1985 el aporte de los tiburones a la producción pesquera nacional fue de 3.0% (Bonfil *et al.* 1990). Comparando el valor encontrado en el presente estudio con estos datos de décadas anteriores, y tomando en cuenta que los datos anteriores no incluyen a las rayas, se observa una disminución paulatina en el aporte a la captura total nacional en peso desembarcado de aproximadamente 1.0%, lo que indica que, con respecto a otros recursos, los elasmobranquios han perdido importancia en la última década en las pesquerías de México.

La captura de elasmobranquios en México de 2000 a 2014 ha permanecido relativamente estable. Los datos publicados en los anuarios de pesca muestran una captura que ha oscilado entre 25 937 t y 33 717.8 t. Estos valores son superiores a los reportados con anterioridad por Bonfil (1997) para el periodo 1983-1992; sin embargo, este aumento en las capturas no se puede atribuir a un aumento en el esfuerzo pesquero, sino más bien se relaciona con que a partir de 1997 se empezó a reportar a las rayas, por lo que las estadísticas previas a este año no representan el total de elasmobranquios que se capturaba en México.

A escala regional, para el litoral del Golfo de México y el Caribe, el porcentaje que aportan los elasmobranquios a las capturas durante el perio-

do 2000-2014, es un poco mayor que a escala nacional, encontrándose que las capturas de elasmobranquios en esta región son en promedio de 3.0% de la captura total. Este valor es cercano al reportado por Bonfil (1997) para el periodo de 1977-1992 de 3.5%, lo que indica que no ha habido gran variación en la importancia de este grupo de peces en las pesquerías regionales. Según las estadísticas regionales publicadas por la CONAPESCA, en orden de importancia los estados que más aportaron a la captura de elasmobranquios en el periodo 2000-2015 fueron Campeche (24.0%), Tamaulipas (23.0%), Veracruz (21.0%) y Tabasco (21.0%), y se observó que la captura fue muy similar en estos cuatro estados. En el periodo 1977-1992, los estados que aportaron la mayoría de la producción de tiburón y cazón en el litoral del Golfo de México y el Caribe fueron Veracruz (29.0%) y Campeche (26.0%); mientras que Tabasco y Quintana Roo fueron durante ese periodo los estados con menos aporte a las capturas (8.0% y 3.0%, respectivamente) (Bonfil 1997). Como en ese periodo de tiempo no hay reportes de las capturas de rayas, no se pueden establecer comparaciones; sin embargo, es evidente que estados como Tabasco y Tamaulipas muestran un incremento importante para el periodo 2000-2015 en el porcentaje que aportan a las capturas de elasmobranquios de la región, de 12.0% Tabasco y 5.0% Tamaulipas, comparando con los datos del periodo 1977-1992 publicados por Bonfil (1997). Este aumento en el aporte de las capturas en Tabasco puede estar relacionado con que, en este estado, las rayas son uno de los recursos más importantes y representan 60.0% de las capturas de elasmobranquios en los últimos 15 años, por lo que al añadir las capturas de este grupo, que no estaban incluidas en lo reportado anteriormente, está incrementando el porcentaje que aporta el estado a la captura total de elasmobranquios de la región.

Con base en las estadísticas publicadas en los anuarios de pesca nacionales, el estado de Quintana Roo aporta muy poco a la producción pesquera de los elasmobranquios a escala nacional, siendo el estado con los menores volúmenes de captura en el litoral del Golfo de México y el Caribe. Esta tendencia se ha mantenido, con apenas 3.0% a las capturas de elasmobranquios de la región desde 1977 (Bonfil 1997).

Según las estadísticas nacionales para el periodo 2000-2015, los tiburones grandes son los que aportan mayormente (1.24%) a la captura de elasmobranquios; mientras que a escala regional, todos los grupos de elasmobranquios aportaron en similar proporción. Al analizar la importancia de cada grupo de elasmobranquios en las capturas de los estados del litoral del Golfo de México y el Caribe, se observa una gran variación en la importancia de cada grupo por estado, por ejemplo, junto con el aporte señalado de Tabasco, en el estado de Campeche las rayas fueron el grupo que contribuyó más a las capturas (57.0%), mientras que en los estados de Veracruz y Quintana Roo fueron los tiburones grandes (>50.0%) y el cazón en Tamaulipas con más de 50.0% del total de elasmobranquios.

La pesquería de elasmobranquios en Tamaulipas ha mostrado una dominancia de los tiburones pequeños (cazones) en las capturas desde la década de los años setenta, lo que se ha mantenido hasta la actualidad. Asimismo, las pesquerías de elasmobranquios de Quintana Roo y Veracruz se han caracterizado por estar dominadas por tiburones de longitudes grandes (Bonfil 1997), lo que coincide con lo encontrado en el presente estudio.

Como se pudo observar en las estadísticas a escala regional, las capturas de los tiburones pequeños en la región del Golfo de México y el Caribe son abundantes y en todos los estados este grupo fue el segundo en importancia en las capturas, lo que ya había sido reportado anteriormente (Bonfil 1997). Estos resultados demuestran la gran necesidad de que esta pesquería sea monitoreada y se puedan separar las capturas por especie, ya que, como se señaló anteriormente, este grupo incluye juveniles de varias especies y además adultos de otras, y hasta que no se haga una adecuada separación de las capturas será muy difícil plantear estrategias de manejo con los volúmenes de captura actuales. La falta de manejo puede llevar a la reducción de las poblaciones e incluso a la desaparición de algunas especies en la región. Igualmente sucede con el grupo de las rayas, que ha mostrado ser de gran importancia en la región manteniéndose en valores de más de 2 000 t cada año y con una captura promedio anual de 2 667 t para el periodo 2000-2015. Estos resultados muestran la im-

portancia de este grupo en las pesquerías regionales, lo que resalta la trascendencia de iniciar programas de monitoreo de esta pesquería, para poder conocer la composición específica de las capturas, a fin de aplicar medidas que garanticen la explotación responsable del recurso.

Para el Caribe mexicano, los tiburones de longitudes grandes superan a los demás grupos de elasmobranquios en el porcentaje que aportan en peso vivo a la producción pesquera nacional (>5.0%), mientras que los cazones y las rayas son capturadas en muy baja proporción. Asimismo, al analizar los datos para el estado, los tiburones grandes son los que aportan más de 80.0% a las capturas de elasmobranquios en Quintana Roo, encontrándose que el tiburón gata es el que presenta las mayores capturas, seguido por el tiburón toro, lo que ya había sido reportado por Zárate-Becerra (1996) y Bonfil (1997).

En el Caribe mexicano, la pesquería de elasmobranquios se caracteriza por ser de tipo artesanal y multiespecífica (Bonfil 1997). Aunque hubo algunas variaciones de más de 100 t en las capturas en algunos años, no se observó una tendencia en los datos obtenidos, manteniéndose los valores de capturas anuales cercanos a las 200 t. Las variaciones pueden deberse más a un problema en el reporte de las capturas a las oficinas de pesca (cambios en las administraciones locales e incluso problemas climáticos que impiden el arribo de los reportes o causan la pérdida de éstos), que a una real disminución de las poblaciones; sin embargo, hasta que no se lleve a cabo un monitoreo sobre las pesquerías en el Caribe mexicano es muy difícil concluir al respecto, ya que existen otras causas como las variaciones de los parámetros ambientales que también afectan a las poblaciones y por tanto la abundancia de los organismos.

Tomando en cuenta los volúmenes de captura para el periodo analizado, la pesquería de elasmobranquios en el estado de Quintana Roo se concentra en la zona norte (95.0%). En las zonas centro y sur, el aporte es muy bajo, cercano a 1.0% del total de las capturas. Este mayor aporte de la pesquería en el norte del estado puede estar relacionado con que es en esta zona en donde se recibió reporte de mayor número de cooperativas pesqueras, lo que demuestra un mayor desarrollo de la pesca en la zona e implica

mayor número de pescadores y, por tanto, el esfuerzo es mayor. Hace falta realizar un análisis de la pesquería de elasmobranquios en el estado, en el que se puedan evaluar las características de ésta y obtener valores de CPUE que permitan analizar con más detalle el comportamiento de esta pesquería en el Caribe mexicano.

La pesquería de elasmobranquios en la región del Caribe mexicano es de tipo oportunista que varía según los cambios temporales de los recursos pesqueros y de los periodos de veda específicos para cada especie. Los pescadores de la región explotan gran variedad de recursos a lo largo del año, dentro de los cuales diversas especies de peces óseos que se catalogan o registran como escama (mero, boquinete, robalo, pargo, corvina, sábalo, sierra, entre otros), así como la langosta, el caracol y el pulpo. Pocos pescadores se dedican exclusivamente a la pesca de elasmobranquios y, en su mayoría, este recurso es capturado de manera incidental, aunque sí se reportan épocas en las que se dedican a capturar tiburón en la zona norte es entre febrero y junio y en la zona sur, entre enero y abril; mientras que para las rayas se reportan capturas todo el año. La mayor captura incidental de elasmobranquios se hace con redes y para la pesca dirigida al tiburón usan en su mayoría redes “tiburone-ras” que se caracterizan por tener luz de malla superior a los 15 cm; también usan el arpón y el palangre. En general, la mayoría de pescadores reporta que la pesca de tiburón no es rentable, ya que los precios del kilogramo de carne no son muy altos en el mercado, por lo que muchas veces no se cubren ni siquiera los costos de operación; sin embargo, con respecto a las rayas notan rentabilidad, ya que el precio del filete es más elevado. Esta información recabada en las encuestas muestra una visión rápida de lo que está sucediendo con la pesquería de los elasmobranquios en el Caribe mexicano y permite observar la necesidad de realizar estudios que incluyan diferentes aspectos de las pesquerías de este grupo de peces en la región que, a pesar de no presentar volúmenes tan elevados como en otras regiones del país, el desconocimiento de los aspectos básicos de la pesquería de tiburones y rayas en el área de estudio no permite la toma de decisiones para el mejor manejo de este recurso.

La conservación de los elasmobranquios en Quintana Roo se ha vuelto trascendente en los últimos años, debido a que varias especies de este grupo han empezado a ser un recurso importante para el turismo; gracias a esto se han empezado a realizar diversos trabajos enfocados a conocer con más detalle las poblaciones de las especies que son fundamentales para este sector, con miras a su conservación. La mayor amenaza para los elasmobranquios es la sobreexplotación pesquera incidental y dirigida, seguida por la degradación del hábitat y el cambio climático (Dulvy *et al.* 2014). En Quintana Roo existe poca información de los aspectos básicos de la pesquería de elasmobranquios en la región, no se conoce cuál es su dinámica ni cuál su problemática socioeconómica y debido a esto no se puede llegar a conclusiones acerca del verdadero efecto que tiene causa esta actividad en este grupo de peces.

### Agradecimientos

El primer y el segundo autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que financia por medio del programa de cátedras, el proyecto Implementación de Monitoreo de Megafauna Acuática Prioritaria en Conservación del Caribe Mexicano, del que resulta el presente documento. Asimismo, a la Universidad de Quintana Roo, Campus Chetumal, por el apoyo recibido. A los funcionarios de la oficina estatal de CONAPESCA por facilitar los datos estadísticos usados en este trabajo. A los revisores y editores por los atinados comentarios que, sin duda contribuyeron, a la mejora de este trabajo.

### Literatura citada

- Álvarez H. 1988. Análisis de la pesquería de cazón de la península de Yucatán. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Mérida, Yucatán, México. 135p.
- Barker MJ, V Schluessel. 2005. Managing global shark fisheries: Suggestions for prioritizing management strategies. *Aquatic Conservation*:

- Marine and Freshwater Ecosystems* 15(4): 325-347. doi: 10.1002/aqc.660.
- Blanco-Parra MP, JF Márquez-Farías, F Galván-Magaña. 2009. Fishery and morphometric relationships of the banded guitarfish, *Zapteryx exasperata* (Elasmobranchii, Rhinobatidae), from the Gulf of California, Mexico. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 4(4): 456-465.
- Bonfil R. 1997. Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean: implications for management. *Fisheries Research* 29(2): 101-117. doi: 10.1016/S0165-7836(96)00536-X.
- Bonfil R, D de Anda, R Mena. 1990. Shark fisheries in Mexico: The case of Yucatán as an example. In: HL Pratt, SH Gruber, T Taniuchi (eds.). *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries*. NOAA Tech Rep NMFS 90: 427-441.
- Carrillo L, EM Johns, RH Smith, JT Lamkin, JL Largier. 2015. Pathways and hydrography in the Mesoamerican barrier reef system part 1: Circulation. *Continental Shelf Research* 109: 164-176.
- Castillo-Géniz JL, JF Márquez-Farías, MC 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. *Marine and Freshwater Research* 49(7): 611-620. doi: 10.1071/MF97120.
- Cortés E. 2000. Life history patterns and correlations in sharks. *Reviews in Fisheries Science* 8(4): 299-344. doi: 10.1080/10408340308951115.
- CONAPESCA. 1990-2013. *Anuario estadístico de acuacultura y pesca*. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, SAGARPA. México. [http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona\\_anuario\\_estadístico\\_de\\_pesca](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_anuario_estadístico_de_pesca)
- DOF 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. *Diario Oficial de la Federación*. México. 14 de febrero de 2007.
- Dulvy NK, SL Fowler, JA Musick, RD Cavanagh, PM Kyne, LR Harrison, JK Carlson, LNK Davidson, SV Fordham, MP Francis, CM Pollock, CA Simpfendorfer, GH Burgess, KE Carpenter, LJV Compagno, DA Ebert, C Gibson, MR Heupel, SR Livingstone, JC Sanciangco, JD Stevens, S Valenti, WT White. 2014. *Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays*. *eLife* 3:e00590. doi: 10.7554/eLife.00590.
- Ferretti F, B Worm, GL Britten, MR Heithaus, HK Lotze. 2010. Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology Letters* 13(8): 1055-1071. doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01489.x.
- Fowler SL, TM Reed, FA Dipper. 2002. *Elasmobranch biodiversity, conservation and management: Proceedings of the International Seminar and Workshop*, Sabah, Malaysia, July 1997. IUCN SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xv + 258p.
- Hoy C. 1977. *Estado de Quintana Roo y Ciudad de Chetumal*. Enciclopedia de México. Compañía Editora de Enciclopedias de México, pp: 11-13.
- Márquez-Farías JF. 2002. Análisis de la pesquería de tiburón de México. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Colima. Colima, México. 97p.
- Musick JA (ed.). 1999. Life in the slow lane: Ecology and conservation of long-lived marine animals. *American Fisheries Society Symposium* 23: 1-260.
- Stevens JD, TI Walker, SF Cook, SV Fordham. 2005. Threats faced by Chondrichthyan fish. In: SL Fowler, RD Cavanagh, M Camhi, GH Burgess, GM Cailliet, SV Fordham, CA Simpfendorfer, JA Musick (comp. and ed.). *Sharks, rays and chimaeras: The status of the chondrichthyan fishes*. Status Survey. IUCN SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, pp: 48-57.
- Zárate-Becerra ME. 1996. La pesquería de tiburones en la Bahía de La Ascensión, Quintana Roo, México (1993-1994), y su importancia como posible área de expulsión y crianza. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 70p.

Recibido: 18 de junio de 2016.

Aceptado: 22 de agosto de 2016.