



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

LABORATORIO DE ZOOLOGÍA

COMPOSICIÓN Y ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS
DE LA PESCA DE ELASMOBRANQUIOS (TIBURONES Y
RAYAS) DE LA ZONA COSTERA DE LOS TUXTLAS,
VERACRUZ

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTA:

ARLETTE DEL CARMEN VELÁSQUEZ-CAMACHO

TUTOR

LUIS FERNANDO DEL MORAL-FLORES

ESTADO DE MÉXICO, 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"El amor por todas las criaturas vivientes es el más noble atributo del hombre".

-Charles Darwin.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a cada una de las personas que estuvieron a mi lado apoyándome durante alguna etapa de este proyecto.

En especial...

A mis padres, este trabajo es por y para ustedes, porque sin su apoyo, su confianza y sus enseñanzas del día a día no sería la mujer y ahora bióloga que soy.

A mis hermanos y sobrinos, por ser mi motivación y mi ejemplo a seguir.

A Gyna por ser mi motivación cada día de seguir adelante para un día ser el humano que piensas que soy.

Al niño que me ha enseñado de la paciencia y el amor, Dani.

Los amo infinitamente.

AGRADECIMIENTOS

Haber culminado este trabajo representa un paso muy grande para mí, pues no sólo representa los años invertidos durante el proyecto, sino el término de una de las mejores etapas de mi vida, marcando un antes y un después de haberlo iniciado y culminado. Sin embargo, todo esto no lo habría logrado de no ser por toda mi red de apoyo, con los que estoy eternamente agradecida.

Al hombre que desde niña me enseñó a buscar siempre respuestas, a no rendirme, que nada es imposible cuando uno lo quiere. A quien, a pesar del miedo, tomó el riesgo y buscó la manera de que mis hermanos y yo cumpliéramos nuestros sueños, que prefería pasar día y noche trabajando para que yo pudiera ir a todas mis salidas a campo. Porque sé que no fue fácil mantener mis gastos universitarios y aun así me has apoyado hasta en los días más complicados. Gracias por ser siempre mi héroe, papá.

A la mujer que más admiro, que con su ejemplo me enseñó a trabajar y perseverar para cumplir mis objetivos, que me ayudó a entender el mundo desde el amor: porque no hay ningún recuerdo en el que tú me faltes, siempre apoyando mis proyectos y echándome porras desde primera fila. Por todas las noches en vela cada que me enfermaba o tenía mucha tarea; por todas las noches de frutita picada; porque gracias a ti no pasé tan mal la pandemia, pues hacías mis clases más llevaderas con comidita; porque te involucraste hasta el punto de saberte el nombre de mis profesores y ver conmigo los documentales de mis tareas; por las llamadas de larga distancia en las que me recordabas lo orgullosa que estabas de mí, pues aun estando en otro estado siempre estuviste presente; por ser mi pilar más fuerte, pues en mis derrumbes siempre me levantas y haces que vuelva a brillar; por ser desde siempre mi confidente y mi lugar seguro. Gracias, mamá.

A mis hermanos (Adalberto, Aimeé, Jeremy y Dylan) quienes soportaron el olor a pez por toda la casa y aun así siempre me apoyaron con mis proyectos, porque siempre han creído y confiado en mis capacidades. Gracias por hacerme la vida más bonita, por los abrazos y las sorpresas siempre que regreso a casa, por las cartas y todos los detalles que me hacen sentir especial. Por ser mi ejemplo a seguir y guiarme en mi camino como pequeño

adulto, por escucharme cada que tengo un problema y ser mis cómplices en mil aventuras. Gracias por todo su apoyo y amor.

A mi abuelita y mis tíos (Bille y Rafa) por todo su amor, por siempre ser confidentes y apoyarme en cada locura que quiero hacer desde que era niña.

Al ser más extraordinario que he tenido la fortuna de cruzarme en la vida, gracias por hacer de mi mundo un lugar mejor, por cuidarme, por quedarte a mi lado cada madrugada de trabajo, porque mil veces quise darme por vencida, pero tú me hacías levantarme y querer ser el gran humano que piensas que soy, gracias por ser mi motivación cada día, te amo Gyna.

Al biólogo molecular más brillante, gracias por llegar a mi vida a sumarme mil cosas, por enseñarme a ser más paciente, por ser mi compañero de aventuras y apoyarme en todos mis sueños y metas, porque cuando quise renunciar tú te quedaste a escucharme y me diste soluciones, porque tu presencia fue el ingrediente ideal para que yo pudiera terminar esté proyecto. Por todas las veces en que he colapsado, pero siempre te quedas y me haces sentir segura, sin importar la hora que sea. Gracias por ser un gran compañero de vida Dani.

A mi mejor amiga, porque a pesar de los años siempre festeja mis logros como suyos porque, aunque nunca entendiera de lo que hablaba siempre me preguntaba y escuchaba horas sobre lo que hacía en mi laboratorio, no me faltes nunca Isis.

A mis amigos de la uni Albita, Carlitos, Alejandro, Gil, Dianita, Lalo y Alejandro, gracias por todo el apoyo, el amor, las risas, su paciencia, las anécdotas y experiencias; gracias por cada historia a su lado que me ayudo a crecer como persona, por cuidarme tanto y hacer de la universidad, la mejor etapa de mi vida; por festejar este logro tan importante conmigo. Llevo a cada uno de ustedes con mucho amor en mi corazón.

A Fanny y toda su familia por abrirme las puertas de su casa y adoptarme como un miembro más durante toda mi estancia en la universidad. Este logro también es gracias a ustedes.

A mis amigos y compañeros del Lab Lalo, Emilio, Daniel, Sotelo, Carlos, Jessica, Karla y Paulina, por todos sus aportes a mi trabajo, por el conocimiento compartido, en especial a las personas que me apoyaron directamente con criticas para mejorar mi trabajo, con algunos datos y fotografías.

Gracias a mi comité asesor conformado por la Dra. Jiménez Badillo María de Lourdes, Dra, González Isáis Mónica, Biol. López Martínez Francisco y Mtro. Medina Ortiz Gerardo Ricardo, por formar parte de este proyecto tan importante, por todas sus correcciones, el tiempo invertido en mi trabajo y por darme la confianza de poder trabajar con ustedes.

A la Biol. Karina Solis Juárez porque a pesar de no formar parte de mi comité me adopto desde el primer instante, apoyándome con ideas para mi trabajo, y ha sido más que una gran profesora una gran amiga.

De manera especial quiero agradecer al Dr. Del Moral- Flores Luis Fernando por dirigir el presente trabajo, sin sus conocimientos, habilidades, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite, por estar cuando mis horas de trabajo se hacían confusas, por darme la confianza y el privilegio de trabajar con usted. Gracias por ser un gran mentor.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a mi casa de estudios la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por permitirme ser parte de esta comunidad, ayudando en mi formación como profesional encaminándome hacia el mundo de la investigación, así como a PAPIIT por la beca y el financiamiento otorgado para el proyecto con clave IA207820.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer especialmente a todos los pescadores que formaron parte de este proyecto, sin su apoyo este proyecto no se habría logrado, pues fueron una pieza fundamental en cada una de las etapas de mi tesis.

GRACIAS.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVOS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
AREA DE ESTUDIOS	10
MATERIALES Y MÉTODOS	14
I. Composición específica de los elasmobranquios capturados.	15
II. Categoría de amenaza de las especies según la IUCN.	15
III. Biología de los elasmobranquios capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.	15
IV. Aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios	16
RESULTADOS	16
I. Composición específica de la pesquería de elasmobranquios.	17
II. Categoría de amenaza de las especies según la IUCN.	21
III. Biología de los elasmobranquios capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.	24
IV. Aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios	46
IV.I Embarcaciones.	46
IV.II Artes de pesca	47
V.III Aspectos socioeconómicos de los pescadores.	52
IV.IV Aprovechamiento de los recursos capturados.	55
IV.V Etnotaxonomía	58
DISCUSIÓN	63
I. Composición específica de los elasmobranquios capturados.	63
II. Categoría de amenaza de las especies según la IUCN.	65
III. Aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios	68

III.I Embarcaciones y artes de pesca.	68
III.II Etnotaxonomía	71
III.III. Aspectos socioeconómicos de los pescadores.....	72
CONCLUSIONES.....	74
REFERENCIAS	75
APENDICE A.	83
GLOSARIO	83
APÉNDICE B	85
Guion de entrevista	85
APENDICE C.	88
Láminas de Tiburones y Rayas	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Artes de pesca utilizados mayormente en la pesca incidental o dirigida de elasmobranquios: 1) Palangre y 2) Red de enmalle. Elaborado por Velásquez-Camacho A.	4
Figura 2. Mapa de la ubicación de Salinas Roca Partida, Los Tuxtlas, Veracruz.	11
Figura 3. Fotografías de Salinas Punta Roca Partida tomadas por Velásquez-Camacho A: superior izquierda-derecha: pescadores desembarcando sus productos y redes; inferior izquierda: cooperativa “El rey Jasar”; inferior derecha: Cooperativa “Los delfines”	12
Figura 4. Fotografías de Playa Hermosa tomadas por Velásquez-Camacho A. superior izquierda: Cooperativa con camioneta de carga para transporte de productos; superior derecha: embarcaciones varadas de los pescadores de Playa Hermosa ; inferior izquierda: embarcación menor atracada cerca de la costa; inferior derecha: Cooperativa Pescadores desembarcando productos.	13
Figura 5. Fotografías de Sontecomapan tomadas por Pérez-Martínez Juan Daniel: embarcaciones atracadas en la costa.	14
Figura 6. Gráfica de número de especies por orden del grupo Selachii (Tiburones).....	20
Figura 7. Gráfica de número de especies por orden del grupo Batoidea (Rayas).....	20

Figura 8. Porcentaje de especies de tiburones y rayas, pertenecientes a cada categoría de riesgo según la IUCN.....	23
Figura 9. Gráfica de número de especies de tiburones y rayas, por su categoría de riesgo según la IUCN.	24
Figura 10. Ejemplares de tiburones capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz	26
Figura 11. Ejemplares de tiburones capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz. ...	27
Figura 12. Fotografías de ejemplares de rayas y mantas capturadas en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.	29
Figura 13. Gráfica de número de especies según su clasificación por tipo de desarrollo.....	43
Figura 14. Gráfica de número de organismos de tiburones (Selachii) y rayas (Batoidea) según su posición en la columna de agua (hábitat).	43
Figura 15. Ejemplo de las embarcaciones utilizadas para pescar elasmobranquios en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz. Fotografías tomadas por Velásquez-Camacho A.	47
Figura 16. Esquema de un palangre o cimbra montado con sus partes. Elaborado por Velásquez-Camacho A.	48
Figura 17. Palangres o cimbras guardados y listos para su transporte.....	49
Figura 18. Anzuelos de garra de águila número 6 (A) y número 8-0 (B).....	50
Figura 19. Esquema de una red de enmalle o agallera montado con sus partes. Elaborado por Velásquez-Camacho A.	51
Figura 20. Ejemplos de “culebras” que serán utilizadas como carnadas.	52
Figura 21. Lamina de ejemplares utilizados como carnada a) jurel; b) barrilete; c) chivo; d) culebra.	52
Figura 22. Gráfica de número de pescadores según su rango de edad.....	53
Figura 23. Gráfica del porcentaje de pescadores según su estado civil.	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de especies capturadas en tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, por orden filogenético según los criterios de Van der Laan et al. (2021).....	17
Tabla 2. Especies capturadas en tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, con su respectiva categoría de amenaza en la IUCN.	21
Tabla 3. Capital ganado por los pescadores durante los meses con mejores cantidades de pesca (meses altos) y meses con menor cantidad de pesca (meses bajos) en pesos mexicanos.	55
Tabla 4. Peces con los que se encuentra relacionada la captura de tiburón, cazón y rayas, en la zona costera de Los Tuxtlas, Ver.	56
Tabla 5. Precio por kilo de Tiburón, rayas y aleta de tiburón, de cada una de las tres localidades estudiadas (Salinas Punta Roca Partida, Sontecomapan, Playa Hermosa).	55
Tabla 6. Nombre común general que se le da a cada especie y según las localidades de Salinas Punta Roca Partida, Sontecomapan, Playa Hermosa, indicando en que localidades fue reconocida cada especie.....	56
Tabla 7. Precio por kilo de Tiburón, rayas y aleta de tiburón, de cada las tres localidades estudiadas (Salinas Punta Roca Partida, Sontecomapan, Playa Hermosa).	57
Tabla 8. Nombre común general que se le da a cada especie y según las localidades de Salinas Punta Roca Partida, Sontecomapan, Playa Hermosa, indicando en que localidades fue reconocida cada especie.....	59

INTRODUCCIÓN

La pesca es una actividad que ha estado relacionada con el ser humano desde la antigüedad, y ha llegado a abarcar y considerar diversos aspectos, tales como: investigación, alimentación y nutrición, salud, deporte y recreación, entre otros. Pero parece razonable suponer que la primera de ellas fue la relación alimenticia (Montoya, 2009; Garvía, 2016), esta tuvo éxito y se incorporó a la dieta de poblaciones humanas asentadas en entornos fluviales o costeros cuyos miembros empezaron a desarrollar técnicas de pesca (Garvía, 2016). Esta relación alimenticia, lejos de desaparecer, se ha incrementado exponencialmente.

Con el tiempo, la pesca se ha convertido en una actividad compleja, la cual actualmente incluye ámbitos tanto biológicos, tecnológicos, sociales, económicos y políticos (Montoya, 2009; Ramírez, 2011; Garvía, 2016). Se desarrolla en diversos ecosistemas acuáticos (ríos, lagos, lagunas costeras, zonas marinas costeras y oceánicas), aprovechando especies que por su importancia económica son de gran interés (especies objetivo) para los pescadores. La pesca implica a su vez una estructura compleja que incluye la mano de obra, embarcaciones, artes de pesca y diferentes equipos que se adecuan según las especies objetivo, consideran su tamaño, actividad biológica y tipo de ambiente (Montoya, 2009; Ramírez, 2011). De forma general se reconocen a las pesquerías industriales, deportivas y las de pequeña escala también llamadas ribereñas o artesanales. Estas varían por la complejidad en el grado de organización y el nivel de desarrollo tecnológico (Montoya, 2009).

En el mundo 40 millones de personas se dedican directamente a la pesca de tipo artesanal, y al menos 492 millones dependen directa o parcialmente de esta actividad como medio de subsistencia. Además los pescadores de pequeña escala producen un 40% de las capturas pesqueras del mundo (FAO, 2018).

La pesca y la acuicultura tienen un gran peso socioeconómico en el país (INAPESCA, 2006). En México existen diferentes pesquerías que emplean distintas artes de pesca, cada una con una dinámica específica derivada de las características biológicas del recurso a explotar. Debido a esto, cada pesquería genera su propia racionalidad económica y social (INAPESCA, 2006; Cuevas *et al.*, 2013; Cerdaneres-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014).



La actividad pesquera se reconoce como una actividad productiva primaria, la cual contribuye como fuente importante de alimentos, empleo y aporte de insumos para la industria como: materia prima para pigmentos, sustancias farmacológicas, productos ornamentales y divisas por la venta de producto de alto valor comercial (INAPESCA, 2006; Cerdanars-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014). En el ámbito local, las actividades pesqueras se han convertido en un elemento fundamental del ingreso y desarrollo económico de segmentos importantes de la población (Cerdanars-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014).

México ocupa el lugar número 15 dentro de los 25 principales países productores del mundo en cuanto a captura de recursos pesqueros (FAO, 2020), representando una fuente importante de divisas para el país. Sin embargo, el uso inadecuado de los recursos puede llevar a un deterioro de estos (Cerdanars-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014; Reyna-González *et al.*, 2019), lo cual hace de gran importancia realizar estudios para el conocimiento de su biología, el volumen de captura, ecología trófica, aspectos sociales y económicos, entre otros.

El estado de Veracruz se encuentra dentro los 10 primeros lugares a nivel nacional en volumen de producción y valor total de producción pesquera (CONAPESCA, 2018), la cual es el resultado de dos principales fenómenos relacionados entre sí: su tradición histórica, en dónde se reporta una cantidad importante de pescadores, los cuáles, proveen de sustento a sus familias para su desarrollo sociocultural; y por otro lado, el extenso litoral costero que provee de innumerables recursos acuáticos (Reyna-González *et al.*, 2019).

El grupo de los condricios es uno de los recursos más importantes dentro de la pesca estatal. Estos son definidos como vertebrados acuáticos mandibulados, que tienen un endoesqueleto cartilaginoso y con calcificación prismática de capas de hidroxapatita (*tesserae*), con un esqueleto a manera de dentículos dérmicos también conocidos como escamas placoideas (Del Moral-Flores y Pérez-Ponce de León, 2013; Del Moral-Flores *et al.*, 2016), este grupo incluye taxonómicamente dos clases: Elasmobranchii (tiburones y rayas) y Holocephali (quimeras).

Los elasmobranquios cuentan con ciertas características biológicas y ecológicas muy particulares, como fecundación interna, baja fecundidad, largos períodos de gestación, prolongada



longevidad, compleja estructura y segregación espacial por tallas y sexos, y una estrecha relación denso-dependiente entre *stock* desovante y reclutas, las cuales hacen que las poblaciones pertenecientes a estos grupos respondan rápidamente a efectos que afecten la cantidad de organismos (CONAPESCA-INP, 2004).

A nivel nacional la pesquería dirigida de estos organismos se encuentra representada por tres unidades de pesquería: la ribereña artesanal y la de mediana altura, en aguas costeras de ambos litorales del país, principalmente en Tamaulipas, Veracruz, Sonda de Campeche, Quintana Roo, Golfo de California, Golfo de Tehuantepec; y la pesca de altura exclusiva del océano Pacífico (DOF, 2007).

Con respecto a la pesca de elasmobranquios pertenecientes a las aguas mexicanas del Golfo de México (GoM), se sabe que en su mayoría es del tipo artesanal, con embarcaciones de pequeña escala (Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Reyna-Matezans, 2015), y la captura es de tipo incidental o dirigida utilizando varios tipos de artes de pesca (Castillo-Géniz *et al.*, 1998; Pérez-Jiménez *et al.*, 2012, 2016; Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Reyna-Matezans, 2015) (Fig. 1).

La pesca de tiburones y rayas a nivel nacional varía de acuerdo con los cambios estacionales, las migraciones de las especies, temporadas de vedas y la relación con respecto a otras especies (CONAPESCA-INP, 2004; Cuevas *et al.*, 2013, Reyna-Matezans, 2015, Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Pérez-Jiménez *et al.*, 2016). Por otra parte, también se tienen datos que indican que, muchas especies migratorias se comparten con Estados Unidos, Cuba y otras áreas del Caribe, por lo cual la pesca de estas especies se encuentra interconectadas entre sí (Aguilar *et al.*, 2014; Reyna-Matezans, 2015; Briones *et al.*, 2016).



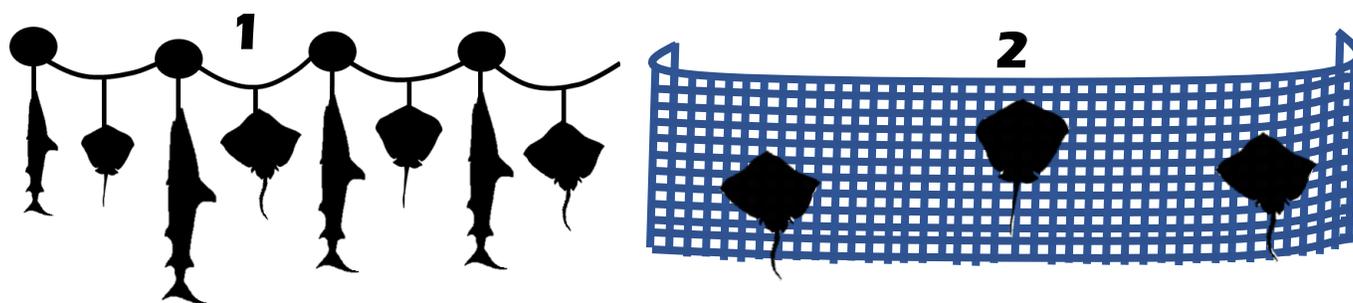


Figura 1. Artes de pesca utilizados mayormente en la pesca incidental o dirigida de elasmobranquios: 1) Palangre y 2) Red de enmalle. Elaborado por Velásquez-Camacho A.

Las especies de tiburón que mayormente se capturan en el GoM son: cazón de ley [*Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson 1836)], cabeza de pala [*Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758)], puntas negras [*Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839)], cazón limón [*Carcharhinus acronotus* (Poey, 1860)], tiburón martillo [*Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)], tiburón toro [*Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839)], tiburón poroso [*Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1839)] y tiburón curro [*Carcharhinus brevipinna* (Valenciennes, 1839)] (DOF, 2014). En el litoral de Veracruz en los periodos 2013- 2014 se registraron 25 especies de tiburones y 5 de rayas de importancia pesquera (Zea *et al.*, 2016).

La sobrepesca es uno de los problemas a los que se enfrentan los tiburones y rayas. Se tiene registro de que algunas especies capturadas forman parte de categorías de riesgo, según lo establecido por la NOM-029-PESC-2006 (Reyna-Matezans, 2015). A pesar de ello, en muchos estudios se observan fluctuaciones entre las capturas de elasmobranquios en el GoM, mostrando que en los años 2004 a 2015 la producción anual a disminuido en una cantidad considerable (CONAPESCA-INP, 2004; Pérez-Jiménez *et al.*, 2012; Reyna-Matezans, 2015).

ANTECEDENTES

En los litorales del GoM, existen diversos estudios sobre la composición y aspectos bioecológicos de los condriccios, principalmente en la región de los Estados Unidos de Norte América. Por su parte en el litoral mexicano y en particular en el estado de Veracruz, se tienen los siguientes:

Bonfil (1994), realizó un trabajo sobre el panorama general de las pesquerías mundiales de elasmobranquios, incluyendo a México con una producción aproximada de 30,000 toneladas/año en los años 80's. El 60% de esta producción provenía del Pacífico y el 40% restante del GoM y el Mar Caribe. Además, reporta que al menos 1/3 del total de la pesca de elasmobranquios en el país es capturada mediante la pesca artesanal, con embarcaciones de pequeña escala y un mayor porcentaje de captura de tiburones que de rayas.

Bonfil *et al.* (1996) reportaron que 40 de las 100 especies de tiburones registradas para México, se explotan en ambos litorales. También muestra una abundancia relativa (basado en las capturas anuales por estado) de 2,100 – 3,000 tm^3 para Veracruz y Tamaulipas. En cuanto a la parte taxonómica se reportaron siete familias de las cuales Carcharhinidae y Triakidae, cuentan con el mayor número de especies.

Durante el periodo entre 1983- 1992 se reportaron 34 especies de tiburones para la zona mexicana del GoM, la mayoría pertenecen a los géneros *Carcharhinus* y *Sphyrna*. Catorce de estas especies son importantes en la pesca. Los tiburones aportan aproximadamente el 3.5% de las capturas totales en esta región, con un promedio aproximado de 13,000 t por año (Bonfil, 1997).

Los primeros estudios biológico-pesqueros de elasmobranquios en territorio mexicano del GoM, con la finalidad de llevar un mejor manejo en las pesquerías y conservar los *stocks* de tiburón, tomaron en cuenta un monitoreo de capturas artesanales de tiburón durante el periodo de 1993 – 1994, en el cual se encontró que las especies *Rhizoprionodon terraenovae* (46%), *Sphyrna tiburo* (15%) y *Carcharhinus limbatus* (11%) constituyeron el mayor volumen de las capturas (Castillo-Géniz *et al.*, 1998).



El caribe mexicano, durante el 2014, ocupó el cuarto lugar en producción pesquera a nivel nacional. La tendencia histórica de pesquería de elasmobranquios en esta región reportó un promedio de captura anual de 251.4 ± 96.1 t entre los años 2000-2014, y como especies más capturadas a la tintorera (*Galeocerdo cuvier*), tiburón limón (*Negaprion brevirostris*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), martillo (*Sphyrna* spp.), gata (*Ginglymostoma cirratum*), raya pinta (*Aetobatus narinari*) y raya blanca (*Hypanus* spp.) (Blanco-Parra *et al.*, 2016).

En Quintana Roo, la cimbra es el principal arte de pesca empleado de manera dirigida para capturar elasmobranquios, le sigue la captura por medio de la pesquería multiespecífica (red de enmalle). La captura de este grupo se encuentra representada por 16 especies y las de mayor frecuencia son: *Rhizoprionodon terraenovae*, *Carcharhinus leucas*, *C. brevipinna* y *Ginglymostoma cirratum* (Marcos-Camacho *et al.*, 2016).

Un análisis demostró que las pesquerías de elasmobranquios del sur del GoM son parte de sistemas pesqueros complejos y que es posible la aplicación del marco metodológico basado en los sistemas socio-ecológicos (SSE) para su evaluación (Pérez-Jiménez *et al.*, 2016).

Por su parte, se han categorizado y demarcado los límites pesqueros entre regiones del estado de Veracruz. Se ha determinado que la pesca de tiburón es multiespecífica y oportunista, se realiza mayormente con red agallera y palangre. Las especies más representativas fueron en orden de importancia *Rhizoprionodon terraenovae*, *Carcharhinus limbatus*, *Sphyrna lewini*, *C. isodon*, *C. brevipinna*, *Squalus cubensis*, *S. tiburo*, *C. leucas*, *S. mokarran* y *Mustelus norrisi* (Reyna-Matezans, 2015).

En un trabajo de revisión sobre pesquería de tiburones y rayas en Veracruz, se reportaron un total de 57 especies (36 tiburones y 21 rayas), en donde las familias más representativas fueron: Carcharhinidae, Squalidae, Sphyrnidae y Hexanquidae. La mayoría de la pesca de este grupo en el litoral Veracruzano es por pesca del tipo ribereña con lanchas de fibra de vidrio, motor fuera de borda y utilizando como arte de pesca el palangre tiburonero (cimbra). Además, también reportan que las especies de elasmobranquios se agrupan en 13 nombres comunes (Fuentes-Mata *et al.*, 2002).



Específicamente en la localidad de Chachalacas, Veracruz, se tiene un registro de nueve especies de tiburones de importancia pesquera, de las cuales *R. terraenovae*, *S. lewini*, *C. limbatus* y *C. leucas* son las más representativas; el arte de pesca más utilizado es el palangre. Un dato importante y característico es que los organismos pescados con mayor frecuencia son organismos juveniles (Recio-Silva *et al.*, 2016).

Sin embargo, no hay ningún estudio que caracterice la pesca de elasmobranquios en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, que se integra por poblados costeros de los municipios de San Andrés Tuxtla y Sontecomapan. En donde, además, se ha evidenciado indirectamente, existe pesquerías y cooperativas pesqueras importantes. Debido a la falta de trabajos, sobre la pesca de elasmobranquios en esta región del país, es de gran importancia realizar estudios para complementar el conocimiento de su pesca en México. Y de esta manera aportar elementos para la elaboración de planes de manejo, o estrategias de pesca socio-ecológicas a futuro.



JUSTIFICACIÓN

En el país la pesca de elasmobranquios cuenta con grandes implicaciones para la sociedad, principalmente para aquellas cercanas a las costas como las presentes en esta zona de Veracruz, las cuales utilizan esta actividad como una fuente importante de ingresos, así como una fuente de alimentos. Sin embargo, debido a las características biológicas y ecológicas propias de este grupo (mencionadas anteriormente), se han reportado bajas en las cantidades de organismos y especies capturadas.

Por lo cual es de gran importancia el aporte de conocimiento de las especies de tiburones y rayas capturadas en la zona; así como dar a conocer la actual situación socioeconómica de los pescadores, dando pauta a futuros trabajos que permitan realizar mejores planes de pesca para un mejor aprovechamiento, y mejorar la remuneración para los pescadores. Ayudando de esta forma, a exponer a las especies más afectadas, para poder evidenciar el problema a nivel ecológico que genera la pesca desmedida sobre cada especie y crear planes de acción con mayor eficiencia.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la pesca de elasmobranquios (tiburones y rayas) que se práctica en las comunidades de Salinas Roca Partida, Playa Hermosa y la Barra de Sontecomapan, de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, durante el periodo julio 2020- mayo de 2022 tomando en cuenta aspectos biológicos de las especies capturadas, y los principales factores sociales y económicos de la comunidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y describir la composición específica de la pesca de elasmobranquios que se realiza de manera incidental y dirigida en tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz (Salinas Roca Partida, Playa Hermosa y la Barra de Sontecomapan).
- Conocer la categoría de riesgo de cada especie bajo explotación
- Identificar y describir las artes de pesca utilizadas en la captura de elasmobranquios en tres localidades (Salinas Roca Partida, Playa Hermosa y la Barra de Sontecomapan) de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.
- Determinar las principales características socioeconómicas de la pesca de elasmobranquios en tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.



AREA DE ESTUDIO

El GoM es un mar interior, que forma parte del océano Atlántico. Posee una plataforma continental amplia, cuya cota altimétrica no rebasa los 200 m. El relieve de este litoral es plano, con algunas lagunas costeras (Álvarez y Gaitán, 1991; SEMARNAT, 2018).

La planicie fluvio-deltica está influenciada por grandes ríos, entre los cuales destacan el Bravo, San Fernando, Soto La Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva, Usumacinta y Candelaria (Álvarez y Gaitán, 1991). Además, la región está influenciada por la corriente cálida de "El Lazo", que proviene de la corriente del Caribe, formando giros ciclónicos y anticiclónicos con ascenso descenso de aguas. A pesar de que el GoM tiene un ciclo térmico estacional marcado existen diferencias de la amplitud de los intervalos térmicos entre regiones con variaciones intra-anales muy marcadas en la zona norte, en contraste con las mínimas diferencias estacionales que se presentan al sur (Álvarez y Gaitán, 1991; Uribe-Martínez *et al.*, 2019).

Veracruz se localiza en la costa del Atlántico, colinda con Tamaulipas y el GoM al Norte; con Chiapas y Oaxaca al Sur, al Este con el GoM, Tabasco y Chiapas; al Oeste con Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí, cuenta con una superficie de 71.699 km² lo cual representa el 3.7% de la superficie total del país, y tiene 720 km de litoral (INEGI, 2013; SECTUR, 2022; SEDECOP, 2022).

La región de Los Tuxtlas se encuentra ubicada en el sureste del estado de Veracruz, colinda al oeste con la región Papaloapan, al noreste con el GoM; cuenta con una superficie de 3 484.34 km² (Fig. 2), que representan 4.1% del territorio estatal, por lo que es la región con menor extensión territorial. Está integrada por los municipios de Catemaco, Hueyapan de Ocampo, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla (SEFIPLAN, 2013; CONABIO, 2022).



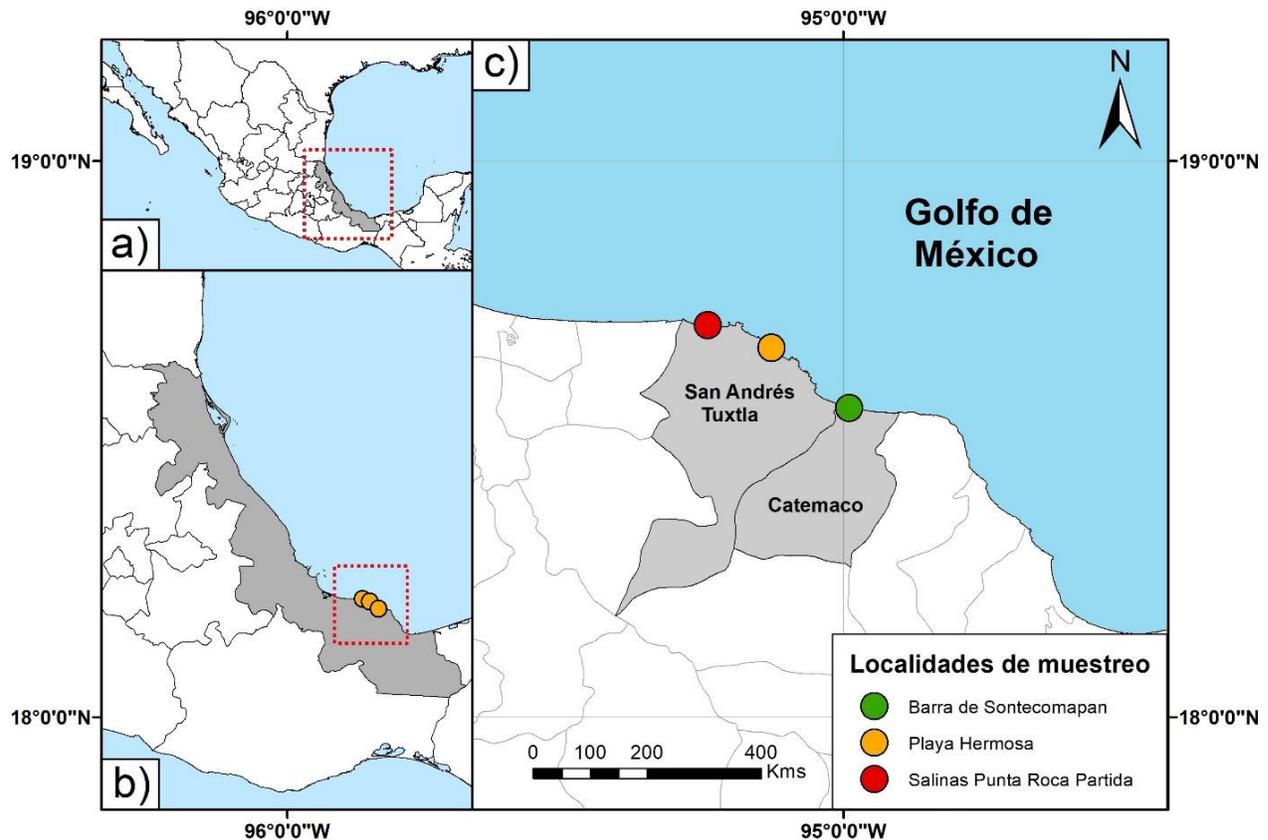


Figura 2. Mapa de la ubicación de Salinas Roca Partida, Los Tuxtlas, Veracruz.

a) ubicación respecto a la escala nacional, b) ubicación respecto a la escala estatal, c) ubicación respecto a la escala local

El municipio de San Andrés Tuxtla está ubicado en la zona sur del Estado de Veracruz en la Sierra de San Martín, en las coordenadas $18^{\circ} 27' N$ y $95^{\circ} 13' W$, a una altitud de 300 m.s.n.m., con una superficie de 957.21 km^2 , cifra que representa un 1.33% total del Estado. Limita al norte con el GoM; al este con Catemaco; al sur con Hueyapan de Ocampo; al oeste con Santiago Tuxtla y Ángel R. Cabada. Su clima es cálido-regular con una temperatura promedio de $23.8^{\circ} C$; su precipitación pluvial media anual es de 1 800 mm (INAFED, 2022).

Las cooperativas de este municipio se ubican en dos localidades diferentes:

- I. Salinas Roca Partida ($18^{\circ} 42' 18.6'' N$, $95^{\circ} 14' 38.9'' W$; Fig. 3), altitud media de 20 m.s.n.m. En esta localidad se encuentran tres cooperativas de pescadores, las cuales en su totalidad fueron incluidas en el estudio: “Pescadería Rey Jasar”, “Los Delfines”, “Soto”.





Figura 3. Fotografías de la localidad de Salinas Punta Roca Partida (tomadas por Velásquez-Camacho A.): A y B) pescadores desembarcando sus productos y redes; C) cooperativa “Los Delfines”; D) cooperativa “El Rey Jasar”.



- II. Playa Hermosa: ($18^{\circ} 39' 52.4''$ N, $95^{\circ} 07' 48.6''$ W; Fig. 4), altitud media de 10.4 m.s.n.m. En esta localidad se encuentran dos cooperativas de pescadores, de las cuales sólo una fue incluida en el estudio.



Figura 4. Fotografías de Playa Hermosa tomadas por Velásquez-Camacho A. A) Cooperativa con camioneta de carga para transporte de productos; B) embarcaciones varadas de los pescadores de Playa Hermosa ; C) embarcación menor atracada cerca de la costa; D) Cooperativa Pescadores desembarcando productos.

El municipio de Catemaco se localiza en la sierra de Los Tuxtlas, en las coordenadas $18^{\circ} 25' N$ y $95^{\circ} 07' W$, a una altura de 340 m.s.n.m. Limita al norte con el GoM, al este con Mecayapan, al sureste con Soteapan, al sur con Hueyapan de Ocampo y al oeste con San Andrés Tuxtla. Cuenta con una superficie de 659.21 km^2 , lo que representa un 0.98% del total del Estado. Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de $23^{\circ} C$ y una precipitación pluvial media anual de 1,900 mm (INAFED, 2022a).



Las cooperativas de este municipio se encuentran en la Barra de Sontecomapan (Figs. 2, 5), en donde se encuentran cuatro cooperativas de pescadores, de las cuales sólo tres fueron incluidas en nuestro trabajo.



Figura 5. Fotografías de Sontecomapan tomadas por Pérez-Martínez J.: embarcaciones atracadas en la costa.

Las cooperativas antes mencionadas se encargan de juntar el producto pesquero para su traslado a los centros de distribución más importantes del país como lo es la Nueva Viga en CDMX.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo durante el periodo de julio de 2020 a mayo de 2022, con los datos recabados de seis cooperativas de tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz: Salinas Roca Partida, Playa Hermosa y la Barra de Sontecomapan.

Las cooperativas fueron elegidas debido a la relación ya existente y a la disposición de los administradores y pescadores a proporcionarnos los datos requeridos para el presente estudio.

Debido a la contingencia sanitaria del COVID-19, por la cual atraviesa el país, sólo se pudieron realizar dos visitas a las cooperativas pesqueras. Sin embargo, las muestras fueron obtenidas gracias a la ayuda de los pescadores, quienes nos enviaron ejemplares a la Ciudad de México, fotografías y medidas de los ejemplares para su identificación.



I. Composición específica de los elasmobranquios capturados

Para realizar el listado de la composición específica, de las especies de elasmobranquios de importancia pesquera capturadas en estas localidades, los organismos fueron identificados hasta el menor nivel taxonómico posible, utilizando diversas claves especializadas (Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez, 1996; McEachran y Fechhelm, 1998; Espinosa-Pérez *et al.*, 2004; Castro, 2011), tomando en cuenta características únicas o destacables de cada especie, por ejemplo, forma y color de las aletas, la forma del morro y región cefálica, presencia de membrana nictitante, con o sin pliegue inter dorsal, entre otros.

Se constituyeron las bases de datos, con la información taxonómica de cada especie, según los criterios de Van der Laan *et al.* (2021), así como el tipo de registro de la especie (si los datos fueron tomados en el campo o laboratorio)

Cuando era posible, los organismos fueron sexados, tomando en cuenta la presencia o ausencia de mixopterigios.

II. Categoría de amenaza de las especies según la IUCN

Con la finalidad de exponer las categorías de riesgo en la que se encuentra cada especie de elasmobranquio capturada en la zona costera de Los Tuxtlas, se buscaron los criterios de riesgo, conforme a lo establecido en la lista roja de las especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2022, por sus siglas en inglés): En peligro crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD), No aplicable (NA), No evaluado (NE).

III. Biología de los elasmobranquios capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz

Para reportar la parte de la biología de los elasmobranquios capturados en localidades costeras de Los Tuxtlas, se buscó información en la literatura y bases de datos (e.g., Robertson *et al.*, 2019; Froese y Pauly, 2022; GBIF, 2022) que pudieran apoyar y aportar información sobre su tipo de desarrollo (ovíparos, ovovivíparos y vivíparos), sus hábitos alimenticios, información sobre la posición con respecto a la columna de agua (bentónicos, pelágicos, demersales), distribución, entre otros.



Además, se usaron las fotografías de los ejemplares tomadas *in situ*, descartando todas aquellas fotografías que tuvieran demasiado ruido visual, así como las que mostraban organismos incompletos (sin cabeza, solo una parte de la aleta, una parte del morro) y fueron seleccionadas aquellas en donde los organismos se vieran completos y legibles.

IV. Aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios

La caracterización socioeconómica de la pesca de elasmobranquios se realizó por medio de entrevistas semiestructuradas, dirigidas a los pescadores locales, sus familiares y personal asociado a los establecimientos pesqueros. Se siguió el método de bola de nieve para darle dirección a las entrevistas (ver Apéndice A). Se obtuvo información sobre las embarcaciones, que incluyó el tipo y número de embarcaciones, tamaño y tipo de motor, capacidad de carga, material del que están hechos, tiempo máximo de autonomía por viaje de pesca, forma de conservación de los organismos pescados, número de pescadores por embarcación, si las embarcaciones son propias, rentadas o de una cooperativa, cantidad de días que salen a pescar, cantidad promedio de gasolina utilizada al día; así como cada cuanto se le realiza mantenimiento a las unidades. Con respecto a las artes de pesca utilizadas: dimensiones, material de fabricación, costo aproximado, tipo de carnada utilizada, área y época de pesca, especies objetivo y asociadas. El aspecto social, incluyó información de las personas entrevistadas como: sexo, edad, estado civil, la edad en la que iniciaron a pescar, si pertenecen o no a una cooperativa, capital promedio ganado al mes por cada pescador, número de personas que dependen económicamente de esta actividad, ingresos económicos distintos a la pesca, número de generaciones dedicados a la pesca, si cuentan o no con algún tipo de seguro médico. Y finalmente, datos sobre las especies como sus nombres comunes y sí son las características morfológicas o etológicas por el que se les da el nombre.

Debido a la cantidad de información recabada por las entrevistas y para una mejor presentación de los datos se optó por dividir la información en las siguientes secciones: Embarcaciones; Artes de pesca; Aspectos socioeconómicos de los pescadores; Aprovechamiento de los recursos capturados y etnotaxonomía.



RESULTADOS

I. Composición específica de la pesquería de elasmobranquios

Durante el periodo en el que se realizó el presente estudio (julio 2020- mayo 2022), en las localidades de Salinas Roca Partida, Playa Hermosa y la Barra de Sontecomapan, se encontró una composición de captura, de un total de 38 especies de tiburones y rayas, distribuidas en 9 órdenes, 18 familias y 22 géneros. De las cuales 26 especies (5 órdenes, 10 familias y 12 géneros) pertenecen al grupo Selachii (tiburones) y 12 especies (4 órdenes, 8 familias y 10 géneros) al grupo de los batoideos (rayas) (Tabla 1). Los órdenes con mayor número de especies, tanto para los tiburones y rayas, fueron Carcharhiniformes con 18 especies y Myliobatiformes con 9 especies (Figs. 6 y 7).

Del total de especies registradas, el 42.5% fueron identificadas por medio de los registros fotográficos, 77.5% se reportaron por los pescadores en las entrevistas y un 80% fueron identificados en el laboratorio.

Tabla 1. Listado de especies capturadas en tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz. Siguen el orden filogenético según los criterios de Van der Laan et al. (2021). Tipo de registro: registro fotográfico (FOT), mediante entrevistas (ENT) o con los organismos revisados directamente en el laboratorio (BAD)

	Especie, autor	Tipo de registro		
		FOT	ENT	BAD
SELACHII				
ORDEN HEXANCHIFORMES				
Familia Hexanchidae				
	<i>Hexanchus griseus</i> (Bonnaterre, 1788)		*	*
	<i>Hexanchus vitulus</i> Springer & Waller, 1969		*	*
	<i>Heptranchias perlo</i> (Bonnaterre 1788)		*	*
ORDEN ORECTOLOBIFORMES				
Familia Ginglymostomatidae				
	<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)		*	*



ORDEN LAMNIFORMES			
Familia Alopiidae			
<i>Alopias superciliosus</i> Lowe, 1841	*	*	*
Familia Lamnidae			
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810		*	*
ORDEN CARCHARHINIFORMES			
Familia Scyliorhinidae			
<i>Scyliorhinus retifer</i> (Garman, 1881)	*	*	*
Familia Triakidae			
<i>Mustelus sinusmexicanus</i> Heemstra, 1997	*		*
Familia Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1860)		*	*
<i>Carcharhinus isodon</i> (Valenciennes 1839)		*	
<i>Carcharhinus leucas</i> (Valenciennes 1839)	*	*	*
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes 1839)	*		*
<i>Carcharhinus longimanus</i> (Poey, 1861)		*	
<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1840)		*	*
<i>Carcharhinus signatus</i> (Poey, 1868)		*	
<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Valenciennes 1839)			*
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827)			*
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Bibron, 1839)	*	*	*
<i>Rhizoprionodon</i> sp.	*		*
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i> (Richardson, 1836)		*	*
Familia Galeocerdonidae			
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822)	*	*	*
Familia Sphyrnidae			
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	*	*	*
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	*	*	
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)		*	*
ORDEN SQUALIFORMES			



Familia Squalidae			
<i>Squalus clarkae</i> Pflieger, Grubbs, Cotton y Daly-Engel, 2018	*	*	*
<i>Squalus cubensis</i> Howell-Rivero, 1936	*	*	*
BATOIDEA			
ORDEN TORPEDINIFORMES			
Familia Narcinidae			
<i>Narcine bancroftii</i> (Griffith & Smith, 1834)	*	*	*
ORDEN RHINOPRISTIFORMES			
Familia Rhinobatidae			
<i>Pseudobatos lentiginosus</i> (Garman, 1880)			*
ORDEN RAJIFORMES			
Familia Rajidae			
<i>Rostroraja texana</i> (Chandler, 1921)	*	*	*
ORDEN MYLIOBATIFORMES			
Familia Dasyatidae			
<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)		*	*
<i>Hypanus sabinus</i> (Lesueur, 1824)		*	*
<i>Bathytoshia centroura</i> (Mitchill, 1815)			*
Familia Potamotrygonidae			
<i>Styracura schmardae</i> (Werner, 1904)		*	
Familia Gymnuridae			
<i>Gymnura lessae</i> , Yokota & Carvalho 2017	*	*	*
Familia Aetobatidae			
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	*	*	*
Familia Rhinopteridae			
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)			*
Familia: Mobulidae			
<i>Mobula birostris</i> (Walbaum, 1792)		*	
<i>Mobula hypostoma</i> (Bancroft, 1831)	*	*	*

Nota: FOT: registro fotográfico; ENT: registro por entrevista; BAD: Registro de organismos identificados en el laboratorio directamente con el ejemplar.



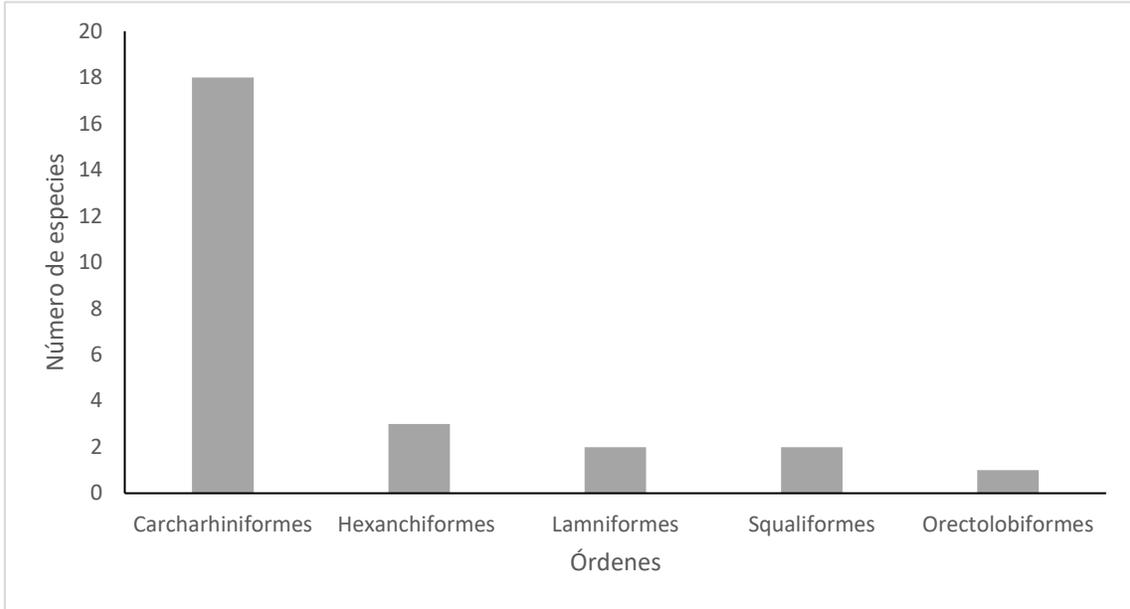


Figura 6. Gráfica de número de especies por orden del grupo Selachii (Tiburones).

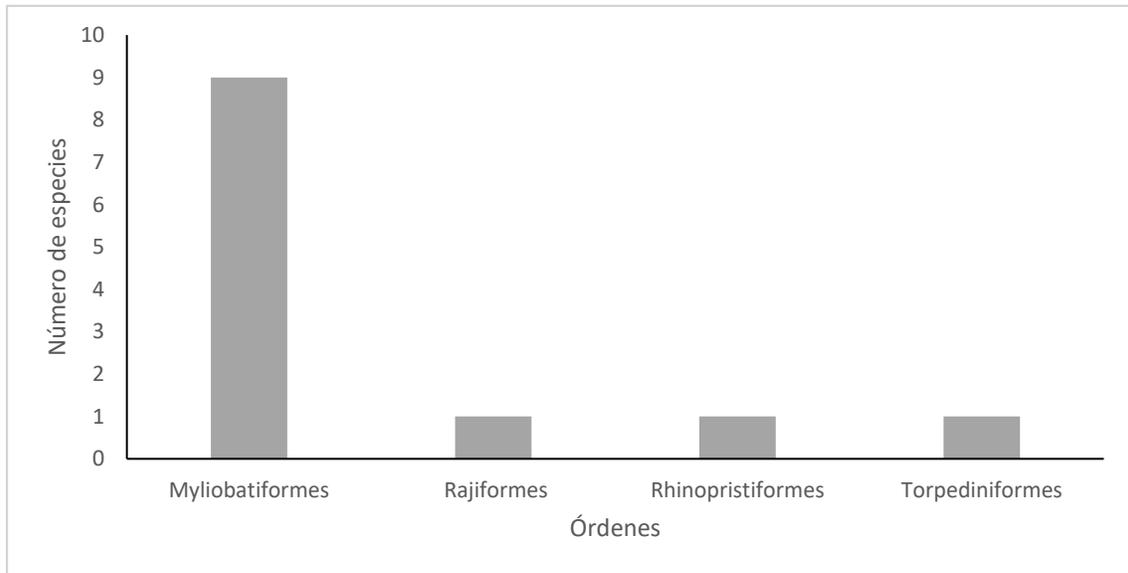


Figura 7. Gráfica de número de especies por orden del grupo Batoidea (Rayas).



II. Categoría de amenaza de las especies según la IUCN

De las 11 categorías de riesgo propuestas por la IUCN, en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, solo se reportan especies pertenecientes a cinco categorías que son: LC: preocupación menor; NT: casi amenazada; VU: vulnerable; EN: amenazada; CR: peligro crítico (Tabla 2). De las cuales, VU, EN y CR se consideran categorías amenazadas (CR, es la última antes de la extinción a nivel regional). En la Tabla 2 se muestra un listado de las especies con su respectiva categoría de riesgo según la IUCN.

Tabla 2. Especies capturadas en tres localidades de la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, con su respectiva categoría de amenaza en la IUCN.

Espece, autor	Categoría IUCN
Grupo: Selachii	
<i>Hexanchus griseus</i> (Bonnaterre, 1788)	NT
<i>Hexanchus vitulus</i> (Springer & Waller, 1969)	NT
<i>Heptranchias perlo</i> (Bonnaterre 1788)	NT
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	VU
<i>Alopias superciliosus</i> Lowe, 1841	VU
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810	EN
<i>Scyliorhinus retifer</i> (Garman, 1881)	LC
<i>Mustelus sinuamexicanus</i> Heemstra, 1997	LC
<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1860)	EN
<i>Carcharhinus isodon</i> (Valenciennes 1839)	NT
<i>Carcharhinus leucas</i> (Valenciennes 1839)	VU
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes 1839)	VU
<i>Carcharhinus longimanus</i> (Poey, 1861)	CR
<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1840)	CR
<i>Carcharhinus signatus</i> (Poey, 1868)	EN
<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Valenciennes 1839)	NT
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827)	EN
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Bibron, 1839)	VU



<i>Rhizoprionodon terraenovae</i> (Richardson, 1836)	LC
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822)	NT
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	CR
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	CR
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)	EN
<i>Squalus clarkae</i> Pflieger, Grubbs, Cotton y Daly-Engel, 2018	LC
<i>Squalus cubensis</i> Howell-Rivero, 1936	LC
Grupo:	
Batoidea	
<i>Narcine bancroftii</i> (Griffith & Smith, 1834)	LC
<i>Pseudobatos lentiginosus</i> (Garman, 1880)	VU
<i>Rostroraja texana</i> (Chandler, 1921)	LC
<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)	NT
<i>Hypanus sabinus</i> (Lesueur, 1824)	LC
<i>Bathytoshia centroura</i> (Mitchill, 1815)	VU
<i>Styracura schmardae</i> (Werner, 1904)	EN
<i>Gymnura lessae</i> Yokota & Carvalho 2017	LC
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	EN
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	VU
<i>Mobula birostris</i> (Walbaum, 1792)	EN
<i>Mobula hypostoma</i> (Bancroft, 1831)	EN

Nota: LC: preocupación menor; NT: casi amenazada; VU: vulnerable; EN: amenazada; CR: peligro crítico.

De las 38 especies reportadas para la zona de estudio, 10.8% pertenecen a la categoría CR, un 18.9% a NT, 21.6% a VU y un 24.33% a las categorías de LC y EN. Mostrando que poco más del 50% de las especies pertenecen a una categoría considerada ya como amenazada (Fig. 8).



También se observó un número mayor de especies de tiburones con respecto al de las rayas en cada categoría, mostrando que en la categoría más preocupante (CR), únicamente se registran especies de tiburones (cuatro especies), en cuanto a las rayas las especies se encuentran mayormente en la categoría de LC y EN (Fig. 9).

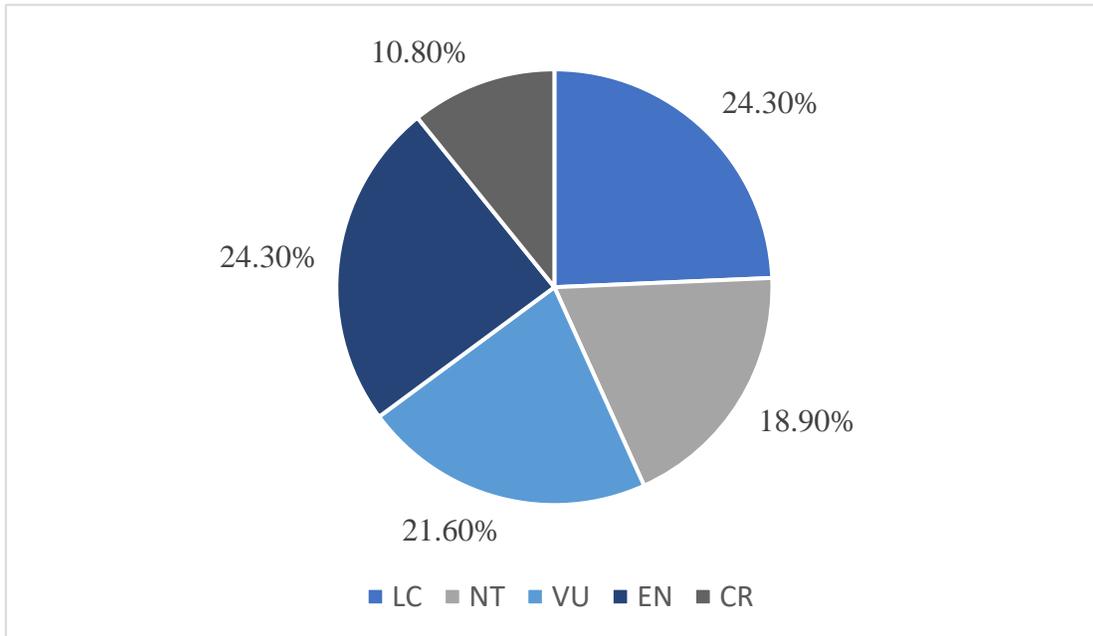


Figura 8. Porcentaje de especies de tiburones y rayas, pertenecientes a cada categoría de riesgo según la IUCN. LC: preocupación menor; NT: casi amenazada; VU: vulnerable; EN: amenazada; CR: peligro crítico.



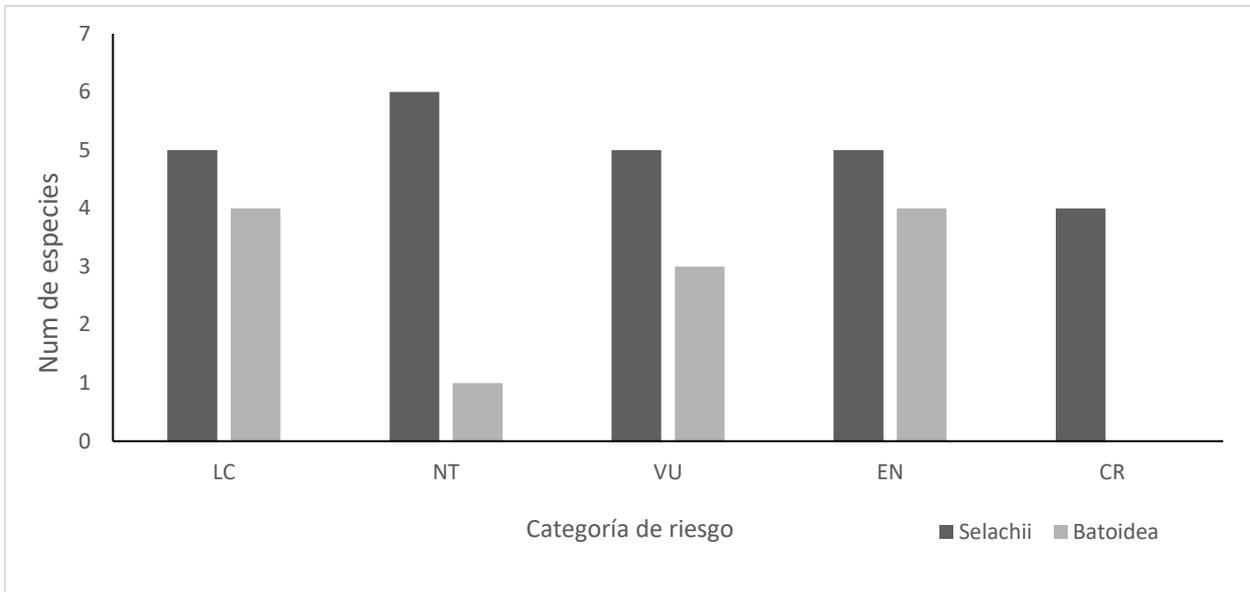
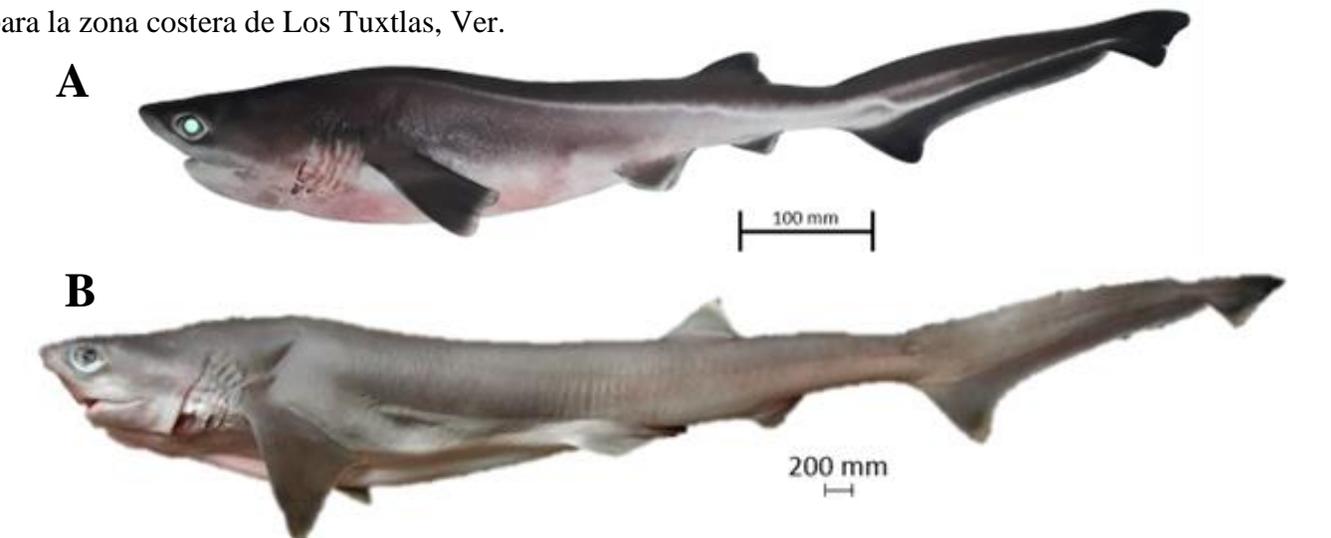


Figura 9. Gráfica de número de especies de tiburones y rayas, por su categoría de riesgo según la IUCN. LC: preocupación menor; NT: casi amenazada; VU: vulnerable; EN: amenazada; CR: peligro crítico.

III. Biología de los elasmobranquios capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.

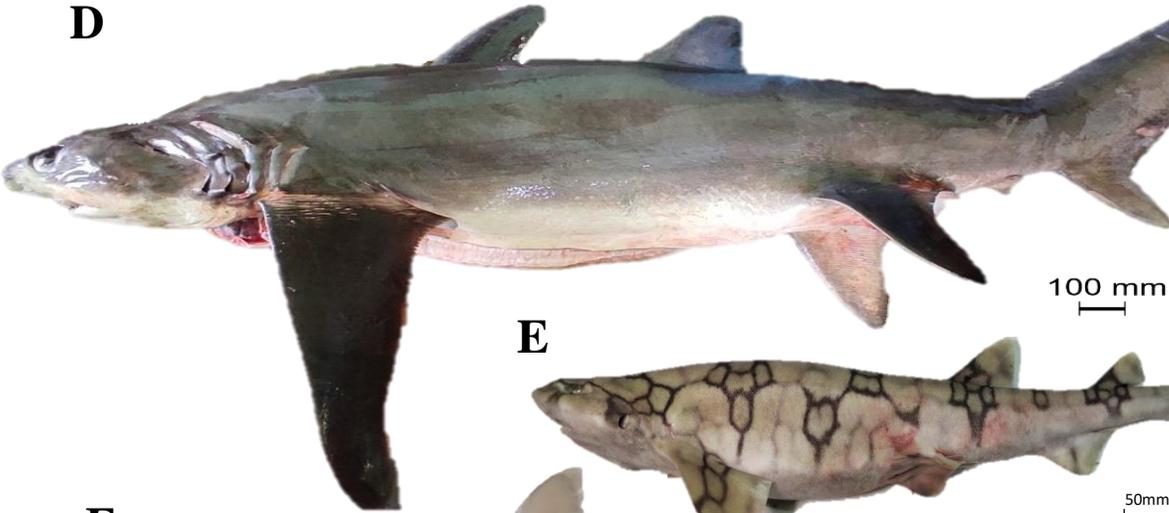
Gracias a los registros fotográficos que fueron recabados durante el presente trabajo, a continuación, se presentan 15 especies tiburones (Figs 10 y 11) y 6 rayas (Fig 12), de los que, si se obtuvieron fotografías claras para su presentación. También se presenta una breve ficha de cada especie en la que se especifica su hábitat, profundidad a la que se encuentran, mapa de distribución obtenido de GBIF (<https://www.gbif.org/>) y tipo de alimentación de las 37 especies identificadas para la zona costera de Los Tuxtlas, Ver.



C



D



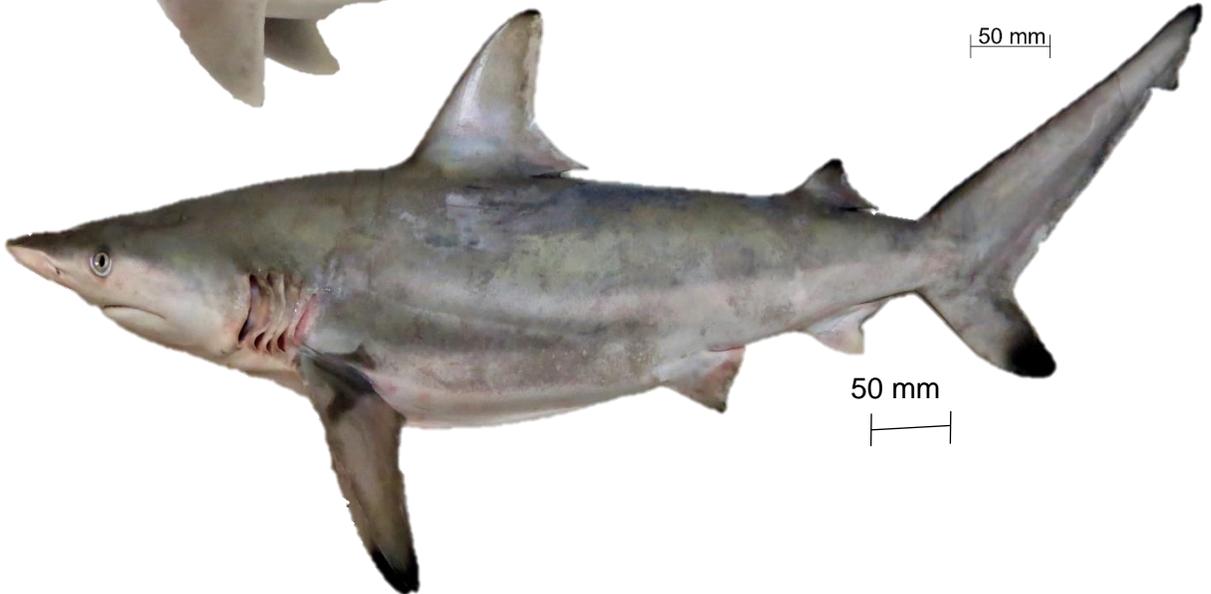
E



F



G



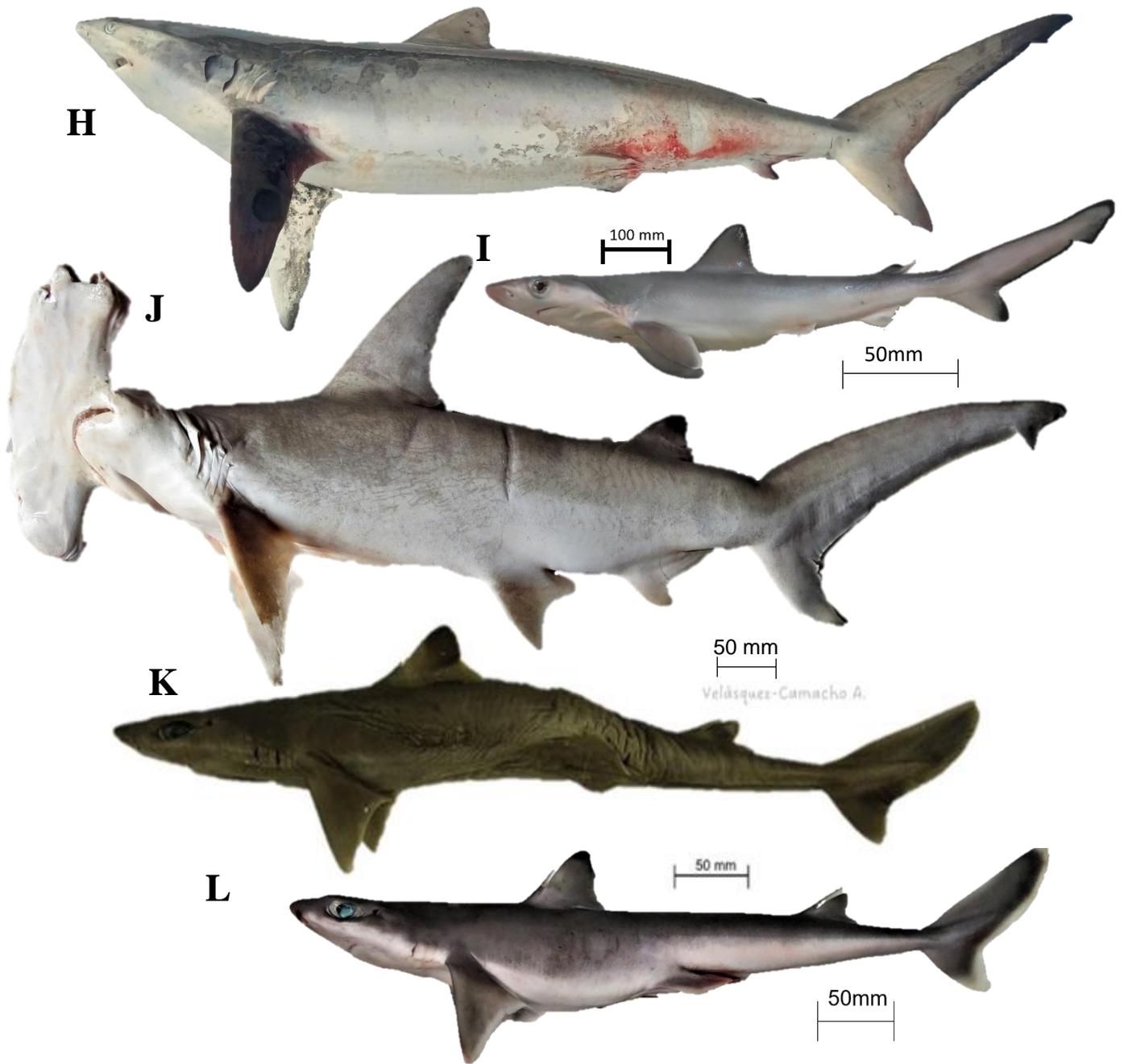


Figura 10. Ejemplares de tiburones capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz. A) *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788)¹; B) *Hexanchus vitulus* (Springer & Waller, 1969); C) *Heptranchias perlo* (Bonnaterre 1788)²; D) *Alopias superciliosus*, Lowe, 1841²; E) *Scyliorhinus retifer* (Garman, 1881)²; F) *Mustelus sinusmexicanus*, Heemstra, 1997²; G) *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes 1839)³; H) *Carcharhinus falciformis* (Bibron, 1839)³; I) *Rhizoprionodon terraenovae* (Richardson, 1836)²; J) *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)²; K) *Squalus clarkae*, Pflieger, Grubbs, Cotton y Daly-Engel, 2018⁴; L) *Squalus cubensis*, Howell-Rivero, 1936⁴. Autores de las fotografías: ¹Contreras Ignacio; ²Del Moral Flores Luis F; ³Sotelo Alfredo; ⁴Velásquez Camacho Arlette.



Figura 11. Ejemplares de tiburones capturados en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz. A y B) Fotografías de *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837) C y D) Fotografía lateral del morro y cuerpo (respectivamente) de *Carcharhinus leucas* (Valenciennes 1839), E y F) Fotografía ventral de la mandíbula y cuerpo lateral izquierdo (respectivamente) de *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822), por Sotelo Alfredo.

A



B.I



Ejemplar macho

Velásquez-Camacho A.

B.II



Ejemplar hembra

Velásquez-Camacho A.

C





Figura 12. Fotografías de ejemplares de rayas y mantas capturadas en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz. A) *Narcine bancroftii* (Griffith & Smith, 1834)¹; B.I y B.II) *Pseudobatos lentiginosus* (Garman, 1880)²; C) *Rostroraja texana* (Chandler, 1921)²; D) *Gymnura lessae*, Yokota & Carvalho 2017²; E) *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790)²; F.I y F.II) *Mobula hypostoma* (Bancroft, 1831)² dorsal y ventral (respectivamente). Autores de las fotografías: ¹Del Moral-Flores Luis F; ²Velásquez Camacho Arlette.



Nombre científico: *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788)

Hábitat: Demersal, ocasionalmente pelágico.

Alimentación: Crustáceos móviles, pulpos, calamares, elasmobranquios de menor tamaño, peces óseos, serpientes y mamíferos marinos.

1

Nombre científico: *Hexanchus vitulus* (Springer & Waller, 1969)

Hábitat: Generalmente cerca del fondo. Plataformas continentales e insulares, así como en pendientes altas.

Alimentación: Crustáceos móviles bentónicos y peces óseos.

2

Nombre científico: *Heptranchias perlo* (Bonnaterre 1788)

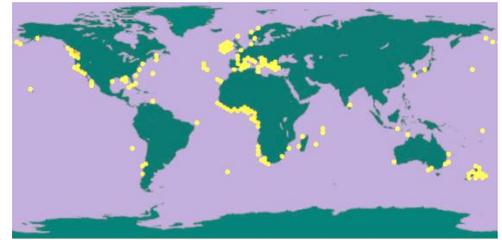
Hábitat: Fondos exteriores de las plataformas continentales e insulares y talud superior.

Alimentación: Pequeños peces, rayas y tiburones de menor tamaño, calamares y crustáceos.

3

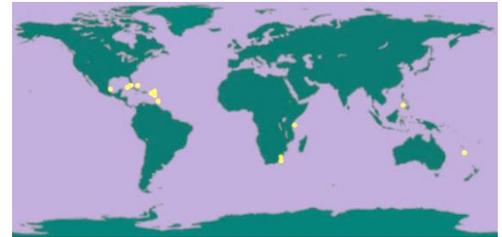
Profundidad: 0- 2,500 m.

Distribución:



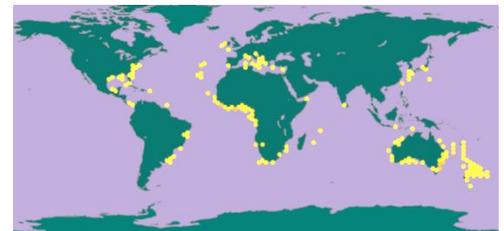
Profundidad: 90- 701m.

Distribución:



Profundidad: 27- 1,000 m.

Distribución:



Nombre científico: *Ginglymostoma cirratum*
(Bonnaterre, 1788)

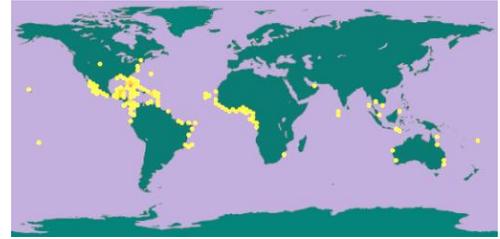
Hábitat: Costero, bentónico

Alimentación: Pulpos, calamares, peces óseos, crustáceos móviles bentónicos, gasterópodos y algunos equinodermos.

4

Profundidad: 0-130 m

Distribución:



Nombre científico: *Alopias superciliosus*
Lowe, 1841

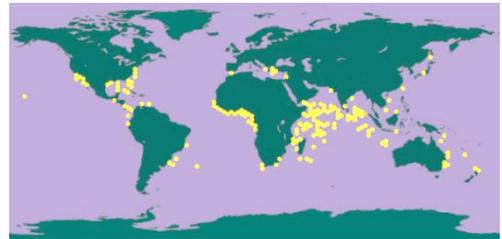
Hábitat: Oceánico, pelágico.

Alimentación: Calamares, pulpos y peces óseos.

5

Profundidad: 0-723 m.

Distribución:



Nombre científico: *Isurus oxyrinchus*, *Rafinesque*,
1810

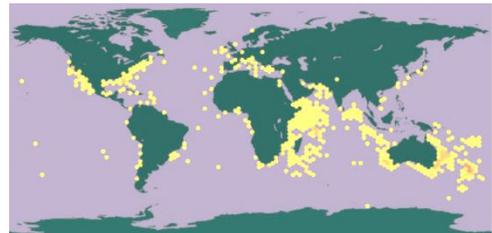
Hábitat: oceánico, pero algunas veces se encuentra cerca de la costa. Pelágico.

Alimentación: serpientes marinas, mamíferos, peces óseos, cefalópodos, elasmobranquios de menos tamaño.

6

Profundidad: 0 – 740 mts.

Distribución:



Nombre científico: *Scyliorhinus retifer* (Garman,
1881)

Hábitat: Costero y oceánico, bentónico.

Alimentación: Crustáceos móviles bentónicos, pulpos, calamares, peces óseos, gusanos móviles.

7

Profundidad: 73- 812 m.

Distribución:



Nombre científico: *Mustelus sinusmexicanus*
Heemstra, 1997

Hábitat: Plataforma continental exterior y talud superior.

Alimentación: Crustáceos móviles, peces óseos, pulpos, calamares.

8

Profundidad: 20-250 m.

Distribución:



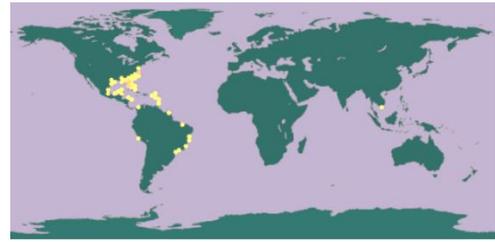
Nombre científico: *Carcharhinus acronotus* (Poey, 1860)

Hábitat: Aguas costeras sobre plataformas continentales o insulares, principalmente sobre fondos arenosos, de conchas o coralinos.

9

Profundidad: 9-64 m.

Distribución:



Nombre científico: *Carcharhinus isodon*
(Valenciennes 1839)

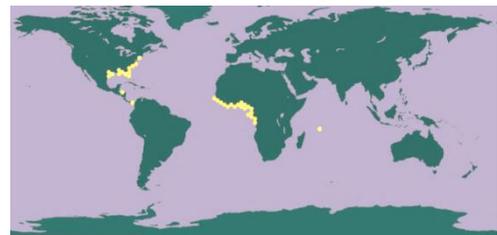
Hábitat: Comúnmente cercano a la costa.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles bentónicos y cefalópodos.

10

Profundidad: 0 - 40 m.

Distribución:



Nombre científico: *Carcharhinus leucas*
(Valenciennes 1839)

Hábitat: Costas continentales, estuarios, áreas lodosas, lagunas y en ocasiones pueden penetrar varios km dentro de los ríos.

Alimentación: Moluscos móviles bentónicos, peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos, serpientes marinas, mamíferos y elasmobranquios de menor tamaño.

11

Nombre científico: *Carcharhinus limbatus*
(Valenciennes 1839)

Hábitat: Oceánico, pelágico, cuando no se encuentra en mar abierto, puede encontrarse en estuarios, fondos lodosos pocos profundos, bahías y manglares.

Alimentación: Peces óseos, pulpos, calamares, crustáceos móviles bentónicos, tiburones y rayas de menor tamaño.

12

Nombre científico: *Carcharhinus longimanus*
(Poey, 1861)

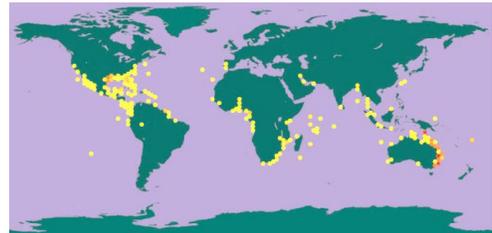
Hábitat: Oceánico epipelágico.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos pelágicos, cefalópodos, serpientes marinas, mamíferos marinos, tortugas y aves.

13

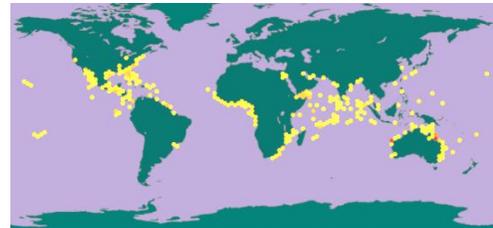
Profundidad: 0 - 185 m.

Distribución:



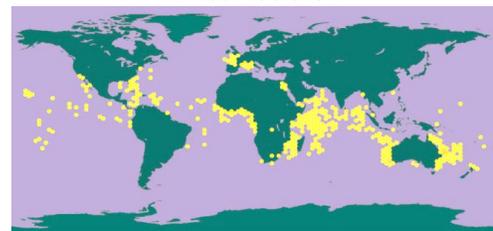
Profundidad: 0 - 140 m.

Distribución:



Profundidad: 0 - 1050 m.

Distribución:



Nombre científico: *Carcharhinus porosus* (Ranzani, 1840)

Hábitat: Aguas costeras con fondos lodosos, especialmente en estuarios de poca profundidad.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos y elasmobranquios de menor tamaño.

14

Nombre científico: *Carcharhinus signatus* (Poey, 1868)

Hábitat: Costero y semioceánico, sobre plataformas insulares y continentales.

Alimentación: Peces óseos y cefalópodos.

15

Nombre científico: *Carcharhinus brevipinna* (Valenciennes 1839)

Hábitat: Pelágico, cercano a las costas, sobre plataformas continentales e insulares.

16

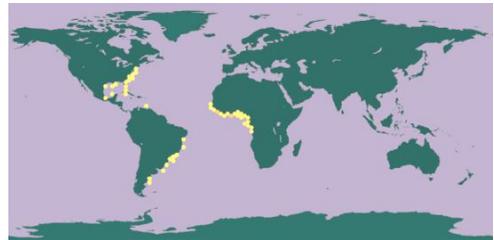
Profundidad: 0 - 36 m.

Distribución:



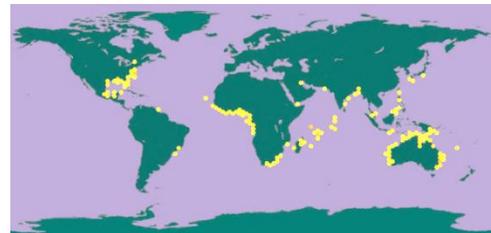
Profundidad: 0 – 600 m.

Distribución:



Profundidad: 0 - 100 m.

Distribución:



Nombre científico: *Carcharhinus plumbeus*
(Nardo, 1827)

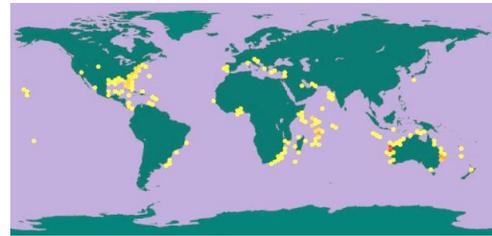
Hábitat: Dentro y fuera de la zona epipelágica costera, demersales sobre fondos arenosos y lodosos, común en bahías y desembocaduras de ríos.

Alimentación: Moluscos móviles bentónicos, peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos y elasmobranquios de menor tamaño.

17

Profundidad: 0 - 500 m.

Distribución:



Nombre científico: *Carcharhinus falciformis*
(Bibron, 1839)

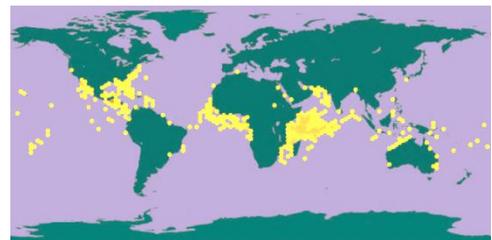
Hábitat: Cercano a los bordes de las plataformas continentales e insulares, pero mayormente oceánico.

Alimentación: Crustáceos pelágicos, cefalópodos y peces óseos.

18

Profundidad: 0 - 920 m.

Distribución:



Nombre científico: *Rhizoprionodon terraenovae*
(Richardson, 1836)

Hábitat: Aguas costeras y zonas de rompientes, en bahías cerradas, estuarios y desembocadura de los ríos.

Alimentación: Moluscos móviles bentónicos, peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos, gusanos móviles, serpientes marinas, mamíferos y elasmobranquios de menor tamaño.

19

Nombre científico: *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822)

Hábitat: Pelágico costero, en aguas turbias y estuarios, pero también se puede encontrar en arrecifes, se mueve hacia aguas más profundas durante el día y se alimenta en arrecifes de aguas someras durante la noche.

Alimentación: Moluscos móviles bentónicos, peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos, serpientes marinas, mamíferos y elasmobranquios de menor tamaño.

20

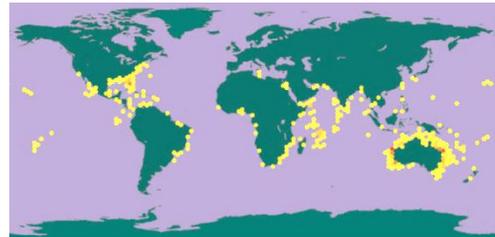
Profundidad: 0 - 280 m.

Distribución:



Profundidad: 0 – 1,112 m.

Distribución:



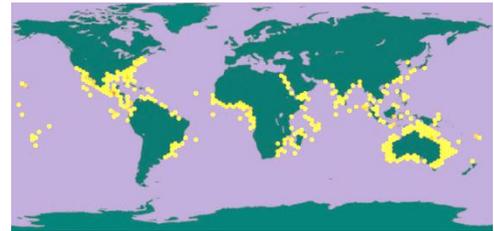
Nombre científico: *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)

Hábitat: Costero y oceánico, pelágico

Alimentación: Peces óseos, moluscos móviles bentónicos, crustáceos móviles bentónicos, tiburones y rayas de menor tamaño.

21

Profundidad: 0 -1042 m.
Distribución:



Nombre científico: *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837)

Hábitat: Pelágico costero y semi-oceánico.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos y elasmobranquios de menor tamaño.

22

Profundidad: 1 - 300 m.
Distribución:

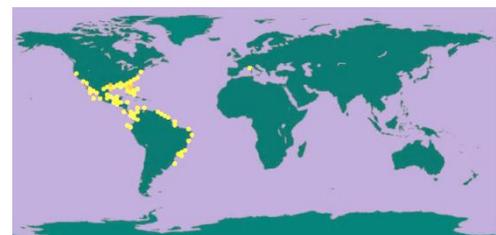


Nombre científico: *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758)

Hábitat: Común en aguas costeras con ámbito costero poco profundo.

23

Profundidad: 0 - 80 m.
Distribución:



Nombre científico: *Squalus clarkae* Pflieger, Grubbs, Cotton y Daly-Engel, 2018

Hábitat: Plataforma continental y pendientes altas, crestas y montañas submarinas.

Alimentación: Corales suaves, gusanos bentónicos, crustáceos móviles, bentónicos, pulpos, calamares y peces óseos.

24

Profundidad: 242-613 m.

Distribución:



Nombre científico: *Squalus cubensis* Howell-Rivero, 1936

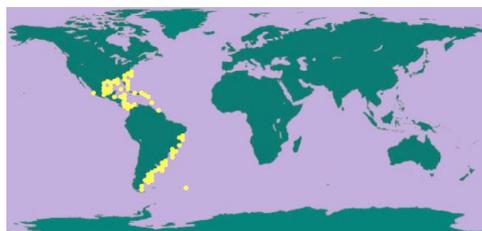
Hábitat: Se encuentra en la cercanía del fondo fuera de la plataforma continental.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles, bentónicos, moluscos.

25

Profundidad: 60- 904 m.

Distribución:



Nombre científico: *Narcine bancroftii* (Griffith & Smith, 1834)

Hábitat: Se encuentra comúnmente en fondos arenosos.

Alimentación: Gusanos y crustáceos móviles bentónicos, peces óseos.

26

Profundidad: 0-189 m.

Distribución:



Nombre científico: *Pseudobatos lentiginosus* (Garman, 1880)

Hábitat: Áreas arenosas y estuarios.

Alimentación: Gasterópodos, bivalvos y crustáceos móviles bentónicos.

27

Profundidad: 0-30 mts

Distribución:



Nombre científico *Rostroraja texana* (Chandler, 1921)

Hábitat: Costeros de fondos blandos.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos y gusanos móviles bentónicos.

28

Profundidad: 15-183 m.

Distribución:



Nombre científico: *Hypanus americanus* (Hildebrand & Schroeder, 1928)

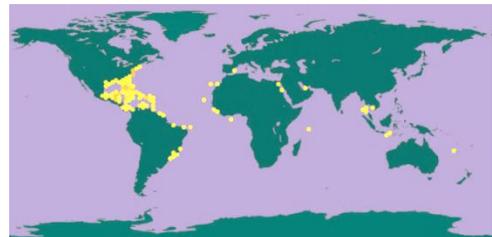
Hábitat: Fondos arenosos, lechos de pastos marinos, lagunas y arrecifes. Común en bahías y estuarios.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles bentónicos (camarones y cangrejos), gusanos móviles bentónicos y moluscos móviles bentónicos.

29

Profundidad: 0 - 240 m.

Distribución:



Nombre científico: *Hypanus sabinus* (Lesueur,1824)

Hábitat: Los adultos habitan aguas costeras, incluidos estuarios y lagunas, y ascienden a ríos.

Alimentación: Peces óseos, gusanos móviles bentónicos, gusanos sésiles y crustáceos móviles bentónicos (camarones y cangrejos).

30

Nombre científico: *Bathytoshia centroura* (Mitchill, 1815)

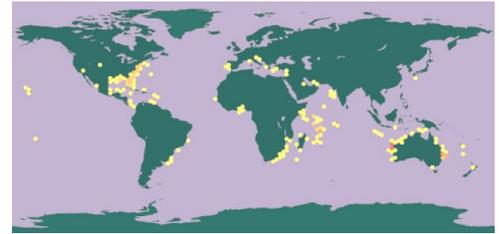
Hábitat: Costera, sobre fondos arenosos y fangosos.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles bentónicos (camarones y cangrejos), cefalópodos, moluscos móviles bentónicos, gusanos sésiles, gusanos móviles bentónicos y elasmobranquios de menor tamaño.

31

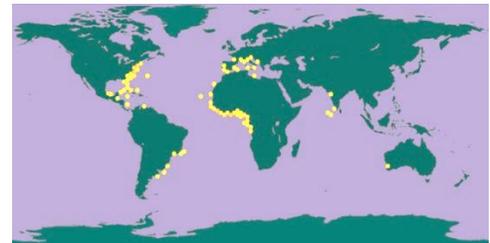
Profundidad: 1 - 25 m.

Distribución:



Profundidad: 0 - 274 m.

Distribución:



Nombre científico: *Styracura schmardae* (Werner, 1904)

Hábitat: Fondos blandos someros, agua dulce a salada, común en lagunas de manglares.

Alimentación: Estrellas de mar, pepinos de mar, anemonas, peces óseos y crustáceos móviles bentónicos (camarones y cangrejos).

32

Nombre científico *Gymnura lessae*, Yokota & Carvalho 2017.

Hábitat: Béntico, demersal, en fondos arenosos y estuarios.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos, gasterópodos y bivalvos móviles bentónicos.

33

Nombre científico *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790)

Hábitat: Costeros, cuentan con la capacidad de estar en agua salado o estuarina, bentopelágico.

34

Profundidad: 1 - 30 mts.

Distribución:



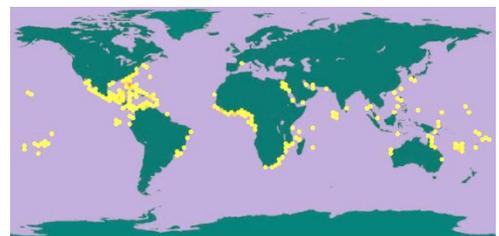
Profundidad: 01-55 mts

Distribución:



Profundidad: 1-95 m.

Distribución:



Nombre científico: *Rhinoptera bonasus* (Mitchill, 1815)

Hábitat: Bentopelágica que se encuentra en las plataformas continentales e insulares, comúnmente entra en bahías y estuarios.

Alimentación: Peces óseos, crustáceos móviles (camarones y cangrejos), cefalópodos y elasmobranquios de menor tamaño.

35

Profundidad: 0 – 98 m.

Distribución:



Nombre científico: *Mobula birostris* (Walbaum, 1792)

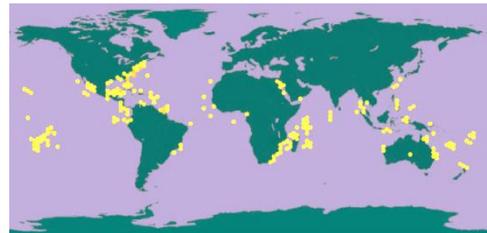
Hábitat: Pelágico en aguas costeras y oceánicas.

Alimentación: Huevos pelágicos de peces, zooplancton, crustáceos pelágicos y peces óseos.

36

Profundidad: 1 - 1000 m.

Distribución:



Nombre científico *Mobula hypostoma* (Bancroft, 1831)

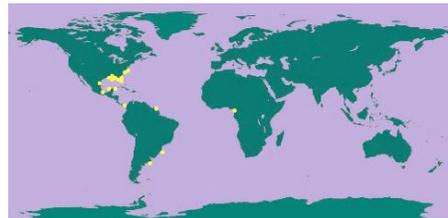
Hábitat: Costero, pelágico.

Alimentación: Pequeños peces óseos, zooplancton.

37

Profundidad: 0-100 m.

Distribución:



Con la información recabada gracias a la bibliografía utilizada (Robertson *et al.*, 2019) se obtuvo la clasificación de cada especie según su posición en la columna de agua, así como su clasificación por su tipo de desarrollo (ovíparo, ovovivíparo o vivíparo), teniendo que, según su tipo de desarrollo, las especies se encuentran representadas mayormente por un tipo de desarrollo ovovivíparo con 22 especies, seguido de los vivíparos con 16 especies y solo una especie ovípara (Fig. 13). En cuanto a su clasificación por hábitat o posición en la columna de agua, tenemos que en el caso de los tiburones (Selachii) reportados en esta zona en su mayoría son de hábitos pelágicos, seguido de los de hábitos demersales, en contraste con las rayas (Batoidea) las cuales, mayormente son de hábitos bentónicos y demersales (Fig. 14).

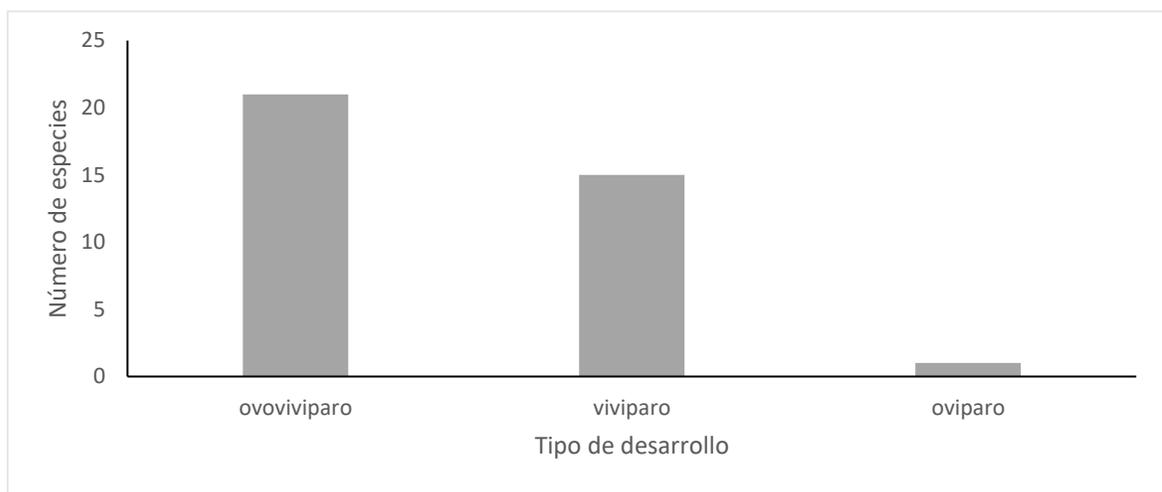


Figura 13. Gráfica de número de especies según su clasificación por tipo de desarrollo.

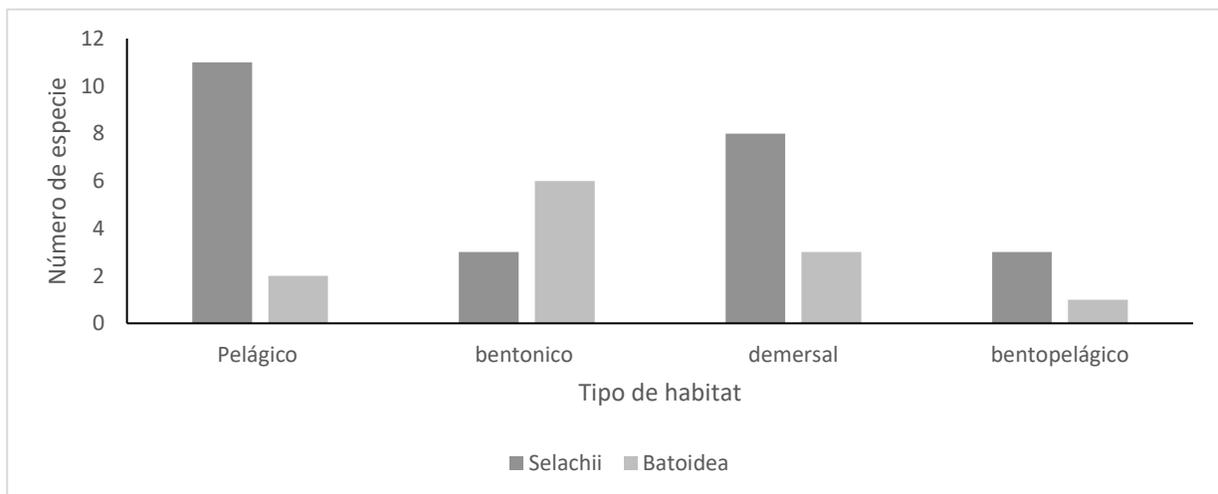


Figura 14. Gráfica de número de organismos de tiburones (Selachii) y rayas (Batoidea) según su posición en la columna de agua (hábitat).



Debido a las complicaciones que se tuvieron durante el presente trabajo para poder conseguir las medidas exactas de la totalidad de las especies y organismos, sólo se trabajó con las medidas de longitud total (LT), longitud furcal (LH) y peso de aquellas especies donde se obtuvieron los datos de tres o más organismos. Se observó en primera instancia que, para el caso de *S. retifer* se reportó una mayor cantidad de machos (7) con respecto a las hembras (2), mostrando tallas mayores en el caso de los machos con respecto a las hembras; en el caso de *Rhizoprionodon* sp. se obtuvo la misma cantidad de hembras (3) que de machos (3), teniendo medidas muy parecidas entre sexos; en el caso de los escualos (*S. clarkae* y *S. cubensis*), en ambos casos se reportan una cantidad notablemente mayor de hembras (85 y 140) con respecto a la cantidad de machos (7 y 14), mostrando en ambos casos una mayor talla en hembras (Tabla 3).

Tabla 3. Longitud Total (LT) y Longitud furcal (LH), mínima, máxima y promedio en centímetros (cm) de cuatro especies de tiburones, de importancia pesquera en la región costera de Los Tuxtlas, Veracruz.

Especie	n	LT (cm)			LH (cm)		
		min	máx	promedio	min	máx	promedio
<i>S. retifer</i>	9						
Hembras	2	47.2	47.9	47.55	40.5	41.3	40.9
Machos	7	49.9	55.7	52.13	42.6	44.5	43.55
<i>Rhizoprionodon</i> sp	6						
Hembras	3	27.1	27.5	27.3	21.8	22.3	22
Machos	3	27.1	28	27.6	22.4	22.6	22.5
<i>S. clarkae</i>	92						
Hembras	85	45.9	75	61.4	40.7	65	52.8
Machos	7	54.4	61.4	57.8	44.3	54.6	48.7
<i>S. cubensis</i>	140						
Hembras	126	36.7	53.4	45.5	31.6	46.8	40.2
Machos	14	39.2	43.7	41.1	31.5	46.4	36.4

En cuanto a los pesos, se obtuvieron en total los datos de siete especies que cumplían con más de tres especímenes. Se muestra que, la especie con los pesos más altos es *S. lewini*, con ejemplares de peso de 5,500 g como mínimo y 84,500 g como máximo, reflejando así la magnitud del tamaño del ejemplar. La especie con menores pesos fue *S. cubensis*, con mínimos y máximos de 190 a 735 g (Tabla 4).



Tabla 4. Peso mínimo, máximo y promedio en gramos (g) de siete especies de tiburones de importancia pesquera en la región costera de Los Tuxtlas, Veracruz.

Especie	n	Peso (g)		
		min	máx	promedio
<i>H. vitulus</i>	6			
Hembras	3	1785	1785	1785
Machos	3	907	1265	1086
<i>S. retifer</i>	9			
Hembras	2	350	365	357.5
Machos	7	420	510	450
<i>Rhizoprionodon</i> sp.	6			
Hembras	3	52.3	75.3	62.3
Machos	3	59.8	68.7	65.63
<i>R. terranova</i>	40			
Hembras	14	595	1500	920
Machos	26	560	1200	809.18
<i>S. lewini</i>	5			
Hembras	2	5500	84500	45,000
Machos	3	41,120	49,500	45,310
<i>S. clarkae</i>	92			
Hembras	85	445	1670	959.7
Machos	7	575	895	727.9
<i>S. cubensis</i>	140			
Hembras	126	190	735	443.8
Machos	14	240	335	287.5



IV. Aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios

Se consideraron un total de siete cooperativas para este estudio (tres en Salinas Punta Roca Partida, tres en Sontecomapan y una en Playa Hermosa), realizándose un total de 34 entrevistas semiestructuradas, de las cuales se aplicaron 19 en Salinas Punta Roca Partida, siete en la Barra de Sontecomapan y ocho en Playa Hermosa.

IV.I Embarcaciones

Las embarcaciones pertenecen a la categoría de “embarcación menor”, de acuerdo con los criterios establecidos por la NOM-029-PESC-2006, consideradas para pesca artesanal o ribereña, se utilizan lanchas de 25 pies de eslora, elaboradas de fibra de vidrio con motor fuera de borda de un tamaño entre 50-60 HP de 2- 4 tiempos (Fig. 15), saliendo entre tres a cinco tripulantes por embarcación. Se les da un mantenimiento anual a las lanchas o cada tres meses de ser necesario. Cada lancha al día consume ente 50-70 l de gasolina, saliendo a pescar los siete días de las semanas si las condiciones climáticas son las adecuadas, la autonomía de las embarcaciones en promedio es de 9.76 ± 2.66 h, saliendo de la playa entre las 5:00 am y 9:00 am, y regresando entre las 16:00 y 21:00 h. Para poder mantener los productos frescos en lo que se llevan a la costa, los pescadores utilizan hieleras llenas de hielo.

El 79.41% de los pescadores cuentan con una embarcación que es compartida entre los miembros de la cooperativa, mientras el otro 20.59% cuenta con su embarcación propia. Reportando también que, de la totalidad de los pescadores, un 94.12% pertenece a una cooperativa donde entrega y vende sus productos, mientras el otro 5.88% los vende por su cuenta, mayormente al comercio local.





Figura 15. Ejemplo de las embarcaciones utilizadas para pescar elasmobranquios en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz.

En el 67.65% de los casos la pesca de elasmobranquios para estas localidades es de manera dirigida y el 32.35% es de tipo incidental. Específicamente para el caso de Playa Hermosa, la pesca de elasmobranquios es solo de tipo incidental, esto debido a que solo cuentan con los permisos requeridos para la pesca de escama.

En cuanto a los pescadores cuya pesca dirigida son los tiburones y rayas de Salinas y Sontecomapan, pertenecen a cooperativas, las cuales, cuentan con los permisos requeridos para la pesca comercial de tiburones y rayas, que se indican en la NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas, permisos tales que, según lo reportado por los pescadores, tiene un costo total entre cinco a siete mil pesos (entre los años 2019- 2021).

IV.II Artes de pesca

Elementalmente las artes de pesca pueden clasificarse en dos categorías principales: pasivas y activas, según su comportamiento relativo de la especie objetivo con respecto al arte de pesca. Con los artes pasivos, la captura de peces por lo general se basa en el movimiento de la especie objetivo de la pesca hacia el arte, tal es el caso de las artes utilizadas para la captura incidental y dirigida de elasmobranquios en las localidades de Salinas Punta Roca Partida, Barra de Sontecomapan y Playa Hermosa. Las artes de pesca reportadas para la captura de tiburones y rayas



en estas localidades son los palangres o cimbras y las redes de enmalle, estas artes de pesca son cambiadas y se les da un mantenimiento, conforme cada red lo requiera, pues no hay una periodicidad específica debido a que la buena conservación del arte de pesca dependerá de diversos factores, como el clima de la temporada, ruptura por factores externos o por las mismas presas, algunas veces las redes se pierden por el mal clima entre otras cosas.



Palangres o cimbras: se emplea para la captura de especies pelágicas (palangre o cimbra de deriva) o especies bentónicas y/o demersales (palangre o cimbra de fondo), dependiendo de la forma y la profundidad a la que éste sea colocado.

Se encuentra constituido por una línea madre, de la cual salen hilos secundarios o reinales de menor tamaño, en cuyos extremos se colocan los anzuelos, cada uno con su respectiva carnada. Los reinales cuentan con una parte reforzada con alambre y dos destorcedores (uno en la línea de unión con la línea madre y otro en la unión con el alambre). Puede fijarse a nivel superficial, agua media o de fondo según sea el caso. Durante su operación, la línea madre se divide en secciones sostenida por líneas denominadas orinques y un flotador o boyas. El material del que se encuentran elaboradas las líneas son polipropileno, nylon u otros plásticos (Jiménez *et.al.*, 2006) (Fig. 16).

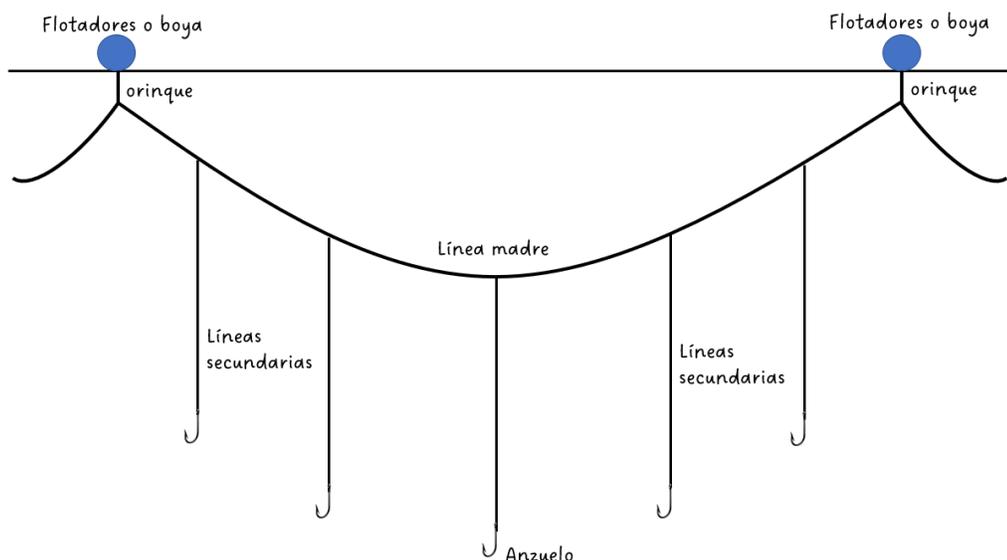


Figura 16. Esquema de un palangre o cimbra montado con sus partes. Elaborado por Velásquez-Camacho A.



Los anzuelos utilizados son de garra de águila, anzuelos tiburoneos, números: 6 (Fig. 17A), 8-0 (Fig. 17B), 3-00, 9-0, 10. Cada palangre cuenta en promedio con 200 anzuelos, y cada embarcación lleva entre 1 a 3 palangres. El costo aproximado por palangre es de \$2900 ± 500 pesos 00/100 M.N. y el de los anzuelos es de \$300 pesos 00/100 M.N. la caja con 100 piezas. Para poder guardarlos y transportarlos, los pescadores cuentan con unas cajas elaboradas con maya y madera donde cuelgan los anzuelos alrededor de la madera y las líneas quedan dentro de la caja (Fig. 18). Este tipo de arte de pesca esta mayormente dirigido a capturar tiburones y en menor cantidad, rayas y mantarrayas de hábitos pelágicos.

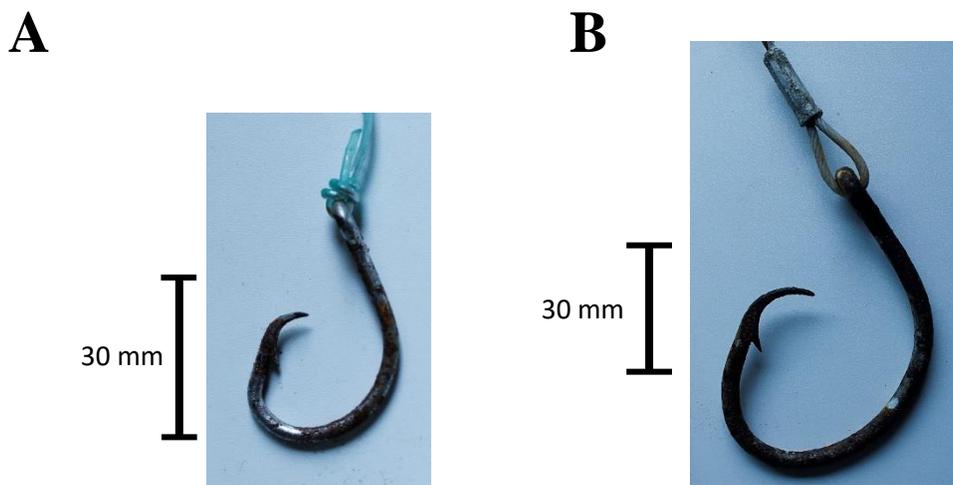


Figura 17. Anzuelos de garra de águila numero 6 (A) y número 8-0 (B)



Figura 18. Palangres o cimbras guardados y listos para su transporte.



Red de enmalle: Consiste en una malla colocada a forma de muro, que puede estar elaborada por filamentos de nylon, hilos de seda o algún otro material plástico, la luz de malla, varía dependiendo de las especies objetivos y la localidad donde la utilicen.

Los componentes principales de estas redes son: paño de red, relinga de flotación, relinga de plomos, orinque y boyas de señalamiento, estas últimas en las localidades estudiadas, muchas veces pueden ser bidones de plástico, o algún otro tipo de material que sirva como señalamiento de bajo costo.

Para que la red pueda tener una posición vertical con respecto a la columna de agua, se colocan flotadores a intervalos constantes en la cuerda superior (línea o relinga de flotación) y plomos a la cuerda inferior (línea o relinga de plomos) (Fig. 19).



Se dejan operar entre 6-8 h, con revisiones intermedias durante el periodo. En este tipo de redes se capturan rayas y tiburones. El costo aproximado de este tipo de redes es de entre \$10,000-60,000 pesos 00/100 M.N.

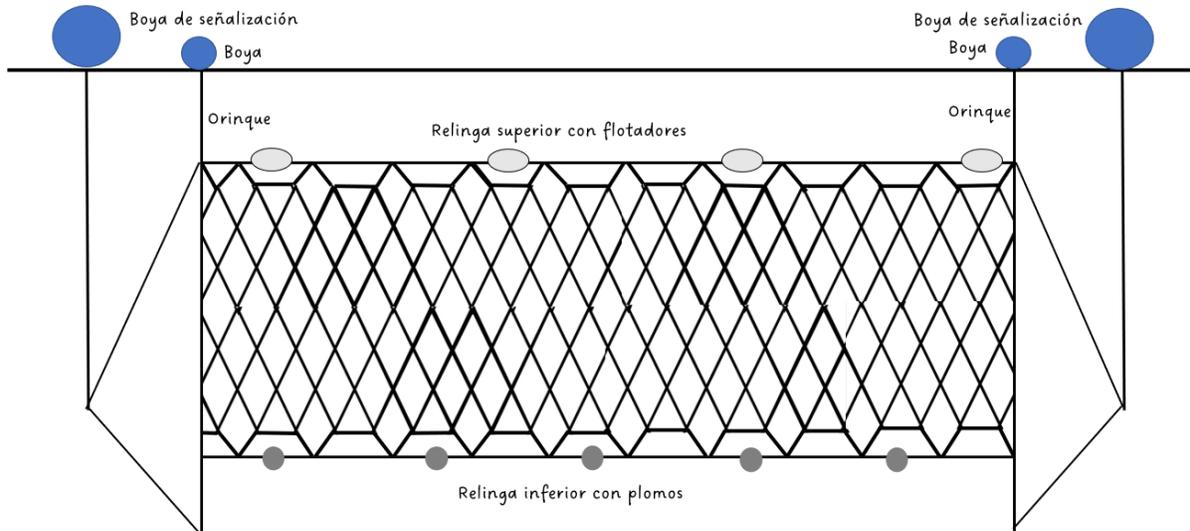


Figura 19. Esquema de una red de enmalle o agallera montada con sus partes. Elaborado por Velásquez-Camacho A.





Carnada: la carnada utilizada para poder capturar elasmobranquios en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, es siempre obtenida por los mismos pescadores en faenas de pesca anteriores. Los peces utilizados se destazan para ser usados como carnada, los grupos mayormente utilizados son: el jurel (Carangidae), el barrilete (Scombridae), el chivo (Mullidae), el chile (Synodontidae) y las culebras (Muraenidae y Ophichthidae) (Fig. 21). Algunas veces estos organismos quedan atrapados en las redes y para ser aprovechados son usados como carnada. Debido a que en ocasiones se utilizan diferentes especies llamadas por el mismo nombre común es que no se presentan los nombres científicos de las carnadas, pues, tan solo en el caso de “las culebras”, muchas veces son confundidas con peces óseos como “las morenas” (Fig. 20).



Figura 20. Ejemplos de “culebras” y “chiles” y que serán utilizadas como carnada.

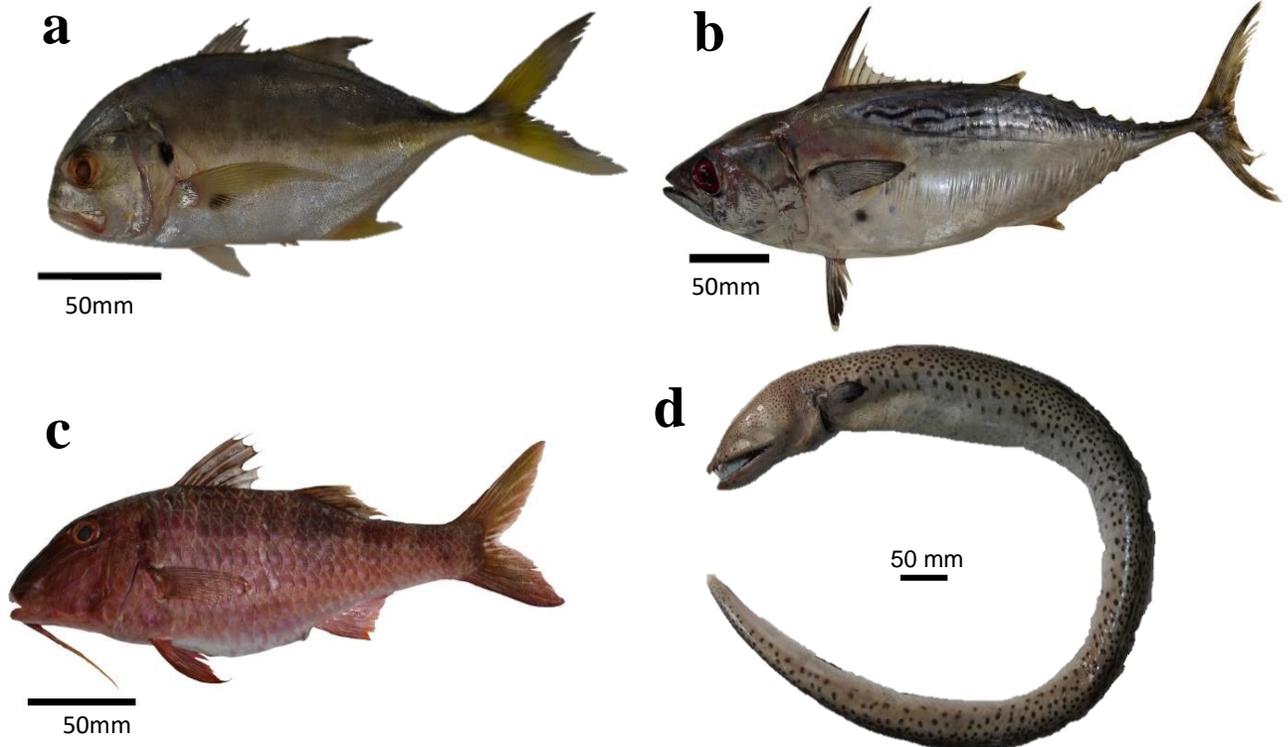


Figura 21. Lamina de ejemplares utilizados como carnada a) jurel; b) barrilete; c) chivo; d) culebra. Fotografías tomadas por García-Mercado. E.



IV.III Aspectos socioeconómicos de los pescadores

De las 34 entrevistas realizadas, se contabilizó un total de 33 personas del sexo masculino y una de sexo femenino, todas se encuentran relacionadas directamente a actividades pesqueras: pescadores, capitanes y administradores de las cooperativas. En cuanto a la edad, se encontró que los pescadores se encuentran en intervalos entre los 13 hasta los >61 años, teniendo que el pescador más joven entrevistado tenía 13 años al momento de la entrevista y el más grande de 64 años. Se puede observar que la comunidad de pescadores se ve mayormente representada por personas entre los 31 hasta los 60, donde comienza a decrecer el número de pescadores, pues en el grupo de pescadores entre 13-20 años representa el 5.88%, en los intervalos de 21-30 y 31-40 años comienza el incremento al 20.59%, para los intervalos de 41-50 y 51-60 años corresponde un mayor porcentaje (23.53%) de la comunidad, y para el siguiente intervalo que es de 60 en adelante, se tiene de nuevo el decremento al 5.88% (Fig. 22).

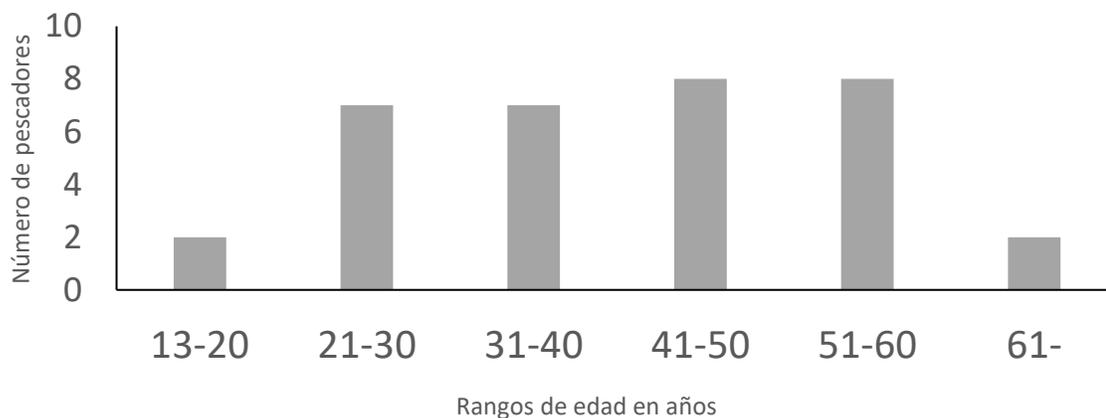


Figura 22. Gráfica de número de pescadores según su rango de edad.

Un 76.47% de la población entrevistada se encuentra casada y el 5.88% viviendo en unión libre, después se encuentran las personas solteras que representan un 14.71% y por último los pescadores viudos con un 2.94% (Fig. 23). En promedio de cada pescador dependen económicamente 3.53 ± 2.2 personas.



Todos los pescadores comenzaron a pescar antes de los 20 años, sin embargo, solo el 45% comenzó antes de los 10 años; en promedio la edad a la que inician su vida como pescador es de 11.95 ± 5.07 años. Fenómeno que puede deberse a que, la mayoría de los pescadores, vienen de generaciones que se dedican a este mismo oficio, por lo cual, el conocimiento es pasado de generación en generación desde muy pequeños.

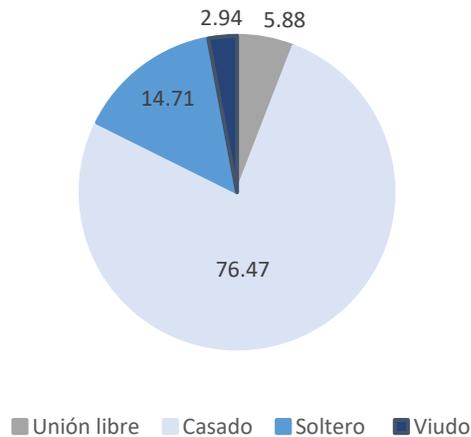


Figura 23. Gráfica del porcentaje de pescadores según su estado civil.

Debido a que el grupo de los elasmobranchios es muy vulnerable a efectos antropogénicos y por tanto vulnerable ante la pesca desmedida, actualmente cuenta con una temporada de veda para respetar las temporadas reproductivas de los tiburones, por lo cual también se preguntó a los pescadores con respecto a las vedas, si, saben de la existencia de esta, el periodo que abarca y cómo afecta ésta a su economía como pescadores. Obteniendo que, los pescadores conocen y respetan las temporadas de veda, que abarca desde el 01 de mayo al 31 de junio.

Sin embargo, estas temporadas resultan ser perjudiciales para los pescadores pues, se sabe que sus ingresos durante las vedas llegan a disminuir en promedio $67.06 \pm 15.15\%$, obligando así al menos a un 70% de los pescadores a buscar algún tipo de empleo u oficio diferente tal como: el turismo (principalmente en la localidad de Sontecomapan), la agricultura, comercio, albañilería o a la pesca exclusiva de escama.

En cuanto a el capital exacto por mes, debido a que no todos los pescadores quisieron reportar sus ganancias, se trabajó únicamente con los pescadores que aportaron su información,



obteniendo que, en los meses en los que existe las mejores condiciones para pescar y existe una mayor cantidad de captura de tiburones y rayas, los pescadores ganan en promedio hasta \$13,400 pesos 00/100 M.N. mientras que en los meses más bajos su capital al mes es de \$3,800 pesos 00/100 M.N. (Tabla 5).

Tabla 5. Capital ganado por los pescadores durante los meses con mejores cantidades de pesca (meses altos) y meses con menor cantidad de pesca (meses bajos) en pesos mexicanos.

	capital en meses altos (pesos mexicanos)	capital en meses bajos (pesos mexicanos)	% disminución
pescador 1	19,600	2,800	85.71
pescador 2	7,000	2,800	60
pescador 3	5,600	2,800	50
pescador 4	15,000	7,000	53.33
pescador 5	15,000	3,000	80
pescador 6	5,000	3,000	40
pescador 7	15,000	5,000	66.67
pescador 8	15,000	3,000	80
pescador 9	20,000	7,000	65
pescador 10	20,000	3,000	85
pescador 11	10,000	2,800	72
promedio	13,381.82	3,836.36	67.06

IV.IV Aprovechamiento de los recursos capturados

Como ya se ha mencionado anteriormente, la captura de tiburones y rayas puede ser de manera incidental o dirigida, sin embargo, esta siempre va a estar asociada a la presencia de algunas especies de peces óseos. Las especies de peces óseos mayormente mencionadas por los pescadores entrevistados son: Huachinango (*Lutjanus* sp.), Bacalao (*Rachycentrum canadum*), Besugo (*Rhomboplites* sp.), Medregal (*Seriola* sp.), Cherna (*Epinephelus* sp. y *Mycteroperca* sp.), Pez Sierra (*Scomberomorus maculatus*) y el Jurel (*Caranx* y *Hemicaranx* sp.), cada uno se encuentra



de alguna forma asociado a la pesca de tiburón o raya, según sea el caso. En el caso de Huachinango y Bacalao se encuentran asociados mayormente a la captura de tiburón y cazón (tiburones de menor talla), el Besugo con la captura de rayas, el Medregal y el pez Sierra a tiburones, así como a rayas, y el Jurel y la cherna únicamente a la captura de tiburón (Tabla 6).

Este fenómeno es de gran importancia pues, en el caso de la pesca dirigida de tiburones y rayas, los pescadores, al ver la presencia de ciertas especies de peces óseos pueden predecir la presencia de ciertas especies de tiburones, pues son atraídos por estos cardúmenes. Mientras en el caso específico de la pesca incidental, muchas veces esta relación llega a ser tanto benéfica como perjudicial, tanto a nivel ecológico como económico. Por un lado, al capturar tiburones de forma incidental se les aprovecha como un ingreso “extra” por parte de los pescadores de escama, sin embargo, también estos organismos pueden llegar a dañar o incluso a romper por completo las redes, al no ser manufacturadas especialmente para dicha incidencia. Ahora bien, por la parte ecológica y de conservación, en algunas ocasiones llegan a morir especies de tiburones y rayas en alguna categoría de riesgo importante.

Tabla 6. Peces con los que se encuentra relacionada la captura de tiburón, cazón y rayas, en la zona costera de Los Tuxtlas, Ver.

Peces óseos	Grupos relacionados		
	tiburón	cazón	rayas
Huachinango	*	*	-
Bacalao	*	*	-
Besugo	-	-	*
Medregal	*	-	*
Cherna	*	-	-
Pez sierra	*	-	*
Jurel	*	-	-



Otro problema que representa la pesca incidental de tiburones (específicamente), es el bien conocido “*shark finning*” o cercenamiento de las aletas de tiburón en español, práctica que consiste en capturar al tiburón, córtale sus aletas y regresarlos ya mutilados al mar.

Sin embargo, este no es un problema existente en los campamentos pesqueros de la zona costera de Los Tuxtlas, pues a pesar de que las aletas si son aprovechadas como un recurso valioso, se intenta siempre aprovechar al máximo 100% de los organismos.

En las tres localidades estudiadas, las aletas de tiburón son vendidas por más de \$1,000 pesos 00/100 M.N. el kg, en contraste con la carne de tiburón o raya que se valora entre los \$12-35 pesos 00/100 M.N. Para el caso específico de Salinas Punta Roca Partida, en la gran mayoría de las ocasiones los tiburones son vendidos a las cooperativas con todo y las aletas, por lo cual, el kg de tiburón es pagado a un mejor precio con respecto a las otras dos localidades (Tabla 7).

Tabla 7. Precio por kilo de tiburón, rayas y aleta de tiburón, de cada una de las tres localidades estudiadas (Salinas Punta Roca Partida, Sontecomapan, Playa Hermosa).

Precio en pesos mexicanos por kilo			
Localidad	Tiburón	rayas	aleta de tiburón
Salinas Roca Partida	30-35	20	
Sontecomapan	12-20	15-20	1000-3000
Playa Hermosa	20	15	1000-1500

A parte de ser aprovechadas las aletas y la carne de tiburón, también se aprovechan las mandíbulas para venderlas como recuerdos, collares y pulseras, elaborados por los mismos pescadores. En el caso específico de Sontecomapan, los pescadores utilizan la piel de los tiburones para poder venderla en forma natural, o poder realizar bolsos y calzado.

Otra práctica responsable por parte de los pescadores es que, en algunas ocasiones, cuando caen especies que no pueden ser aprovechadas, debido a que su carne no llega a ser comercial, los organismos son liberados y en caso de que, el organismo ya se encuentre muerto, se lo llevan para



el consumo local o propio de la misma familia. Tal es el caso de *A. narinari*, que, a pesar de ser una especie muy bonita a la vista cuando se encuentra con vida, su carne no es de gran valor comercial, debido a que cuenta con un color negro que le da un mal aspecto.

IV.V Etnotaxonomía

Los nombres comunes que les otorgan los pescadores específicamente a los tiburones fueron reportados bajo un formato de nomenclatura binomial, generado a partir del sustantivo genérico “tiburón” más un término etnoespecífico, que en casi todos los casos hace referencia a algún aspecto morfológico del ejemplar. Por ejemplo, en el caso de *C. limbatus* se le conoce como tiburón puntas negras, el porqué de su nombre es muy obvio, y esto es debido a que en las puntas de sus aletas tienen una pigmentación color negro.

Para el caso de las rayas y mantarrayas, no en todos los casos se cumple el formato binominal, pues a muchas de ellas solo se les denomina con el sustantivo “raya” o “mantarraya”, sin intentar dar más detalles del organismo. Sin embargo, de igual forma todas aquellas que cuentan con un nombre binominal o distintivo, su nombre etnoespecífico, hace referencia a alguna característica morfológica que destaca del organismo.

En total de las 38 especies reportadas para esta zona, los pescadores pudieron nombrar a 36 especies diferentes y una que, aunque no es de importancia pesquera en esta zona, todos la supieron reconocer (*Rycodon typus*). Así, se obtuvo un total de 78 nombres locales comunes, pues cada especie tiene entre 1 a 3 nombres comunes diferentes. De estos, se contabilizó un total de 57 nombres binominales para el caso de los tiburones (Tabla 8).

De las tres localidades incluidas en el presente trabajo, la localidad donde los pescadores pudieron identificar la mayor cantidad de organismos fue Salinas Punta Roca Partida, quienes identificaron 36 especies, seguido de los pescadores de Sontecomapan quienes identificaron 29 de las especies y por último Playa Hermosa donde se identificaron únicamente 16 especies (Tabla 8).



Lo cual puede deberse a que, las primera dos localidades se encuentran representadas por pescadores dedicados a la pesca de tiburón y raya, mientras en Playa Hermosa la pesca de este grupo es de tipo incidental.

Otro dato importante recabo fueron las observaciones realizadas para cada especie, si es que estas eran peligrosas, migratorias, venenosas o si daban descargas eléctricas, entre otras lesiones o daños, pues esta información nos habla de la interacción pescadores-tiburones o pescadores-rayas, pues debido a la frecuencia con la que se encuentran en contacto con el animal, comienzan a aprender ciertos comportamientos, haciendo notar la importancia del conocimiento empírico. Por ejemplo, en el caso de *N. bancrofti* se sabe que son rayas eléctricas, que al contacto, producen una descarga, hecho que algunas veces se aprende por lamentable experiencia propia, o los mismos pescadores se transmiten la información, recomendado no tocarlas.

Tabla 8. Nombre común general que se le da a cada especie y según las localidades de Salinas Punta Roca Partida (SPRP), Sontecomapan (SC), Playa Hermosa (PH), indicando en que localidades fue reconocida cada especie.

Nombre científico	Nombre común	Nombre común	Localidades donde lo reconocen			Obvs
			SPRP	SC	PH	
<i>Alopias superciliosus</i>	Tiburón zorro, tigre,	Tiburón zorro	*	*	-	
<i>Carcharhinus acronotus</i>	Tiburón blanco, picudo, limón.	Tiburón limón	*	-	*	
<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	Tiburón chato, cazón, punta blanca.	Puntas blancas	*	*	-	
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón picudo, ley,	Tiburón sedoso	*	*	-	



	ojo de caballo.					
<i>Carcharhinus isodon</i>	Tiburón ley.	Dentiliso	*	-	-	
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón chato, alecrín.	Tiburón toro	*	*	*	P
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón puntas negras.	Puntas negras	*	*	-	M
<i>Carcharhinus longimanus.</i>	Tiburón tintorera, pato raro.	Puntas blancas	*	*	-	
<i>Carcharhinus porosus</i>	Cazón, tiburón picudo, alecrín.	Tiburón poroso	*	*	-	
<i>Carcharhinus signatus</i>	Tiburón marrajo, picudo.	Nocturno	*	*	*	
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Tiburón ley chico.	Punta de lápiz	*	*	-	
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Tiburón ojos vidriosos.	Aleta de cartón	*	-	-	
<i>Galeocerdo Cuvier</i>	Tintorera, tiburón ley.	Tiburón tigre	*	-	-	P
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón gata.	Tiburón gata	*	*	*	
<i>Heptranchias perlo</i>	Tiburón leche, trapo.	Tiburón de siete branquias	*	*	-	
<i>Hexanchus griseus</i>	Cazón.	Tiburón de seis branquias	*	-	-	



<i>Hexanchus vitulus</i>	Tiburón leche, leche de honduras, trapo.	Tiburón vaca	*	*	-
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Alecrín.	Tiburón mako	*	*	-
<i>Rhincodon typus</i>	Chacalote, tiburón ballena, serna.	Tiburón ballena	*	*	*
<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>	Pinta, tiburón ley, tripa.	Cazón ley	*	*	-
<i>Scyliorhinus retifer</i>	Tiburón tigre, tigrillo, tigre de honduras.	Tiburón cadena	*	*	*
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda, tiburón martillo.	Tiburón martillo	*	*	*
<i>Sphyrna mokarran</i>	Cornuda, cornuda blanca, tiburón martillo.	Tiburón martillo gigante	*	*	*
<i>Sphyrna tiburo</i>	Cornuda chata, cornuda pala, cornuda luna.	Cabeza de pala	*	*	-
<i>Squalus clarkae</i>	Tiburón clavo, bagre, espinoso.	Cazón galludo	*	*	-
<i>Squalus cubensis</i>	Tiburón clavo, clavo	Galludo cubano	*	*	*

A



	de honduras, bagre, espinoso.					
<i>Aetobatus narinari</i>	Chucho, chucho pinto, chucho de lo bajo.	Raya águila	*	*	*	L
<i>Gymnura lessae</i>	Mariposa.	Raya mariposa	*	*	*	
<i>Hypanus americanus</i>	Mantarraya, raya, raya negra.	Raya látigo	*	*	*	A, P
<i>Hypanus sabinus</i>	Mantarraya, raya.	Raya látigo	*	*	*	P, V
<i>Mobula birostris</i>	Maroma gigante, maroma.	Mantarraya gigante	*	*	-	R, L
<i>Mobula hypostoma</i>	Maroma, murciélago.	Manta del Golfo	*	*	*	R, L
<i>Narcine bancrofti</i>	Bandola.	Raya eléctrica	*	-	-	T
<i>Pseudobatos lentiginosus</i>	Diablo, payaso, guitarra.	Guitarra diablito	*	*	*	
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Tecolote, mantarraya.	Raya gavián	*	*	*	
<i>Rostroraja texana</i>	Payaso, engaña mil.	Raya tigre	*	-	-	

Nota: Las observaciones aquí reportadas, son aquellas que fueron señaladas por los pescadores al momento de la identificación de las especies; A: abundante; L: liberada de regreso al mar; M: migratoria; P: peligrosa; R: rara; T: da toques; V: venenosa.



DISCUSIÓN

I. Composición específica de los elasmobranquios capturados.

Actualmente en México se ha reportado un total de 214 especies de condriictios, de las cuales 206 pertenecen al grupo de los elasmobranquios (111 de tiburones y 95 rayas) (Del Moral-Flores *et al.*, 2015). Específicamente para la parte del litoral del Atlántico mexicano se han reportado 115 especies de elasmobranquios (69 de tiburones y 46 rayas) (Del Moral-Flores *et al.*, 2016), y 57 especies (36 de tiburones y 21 rayas) en el litoral veracruzano (Fuentes-Mata *et al.*, 2002). Del total de estas especies, en el presente trabajo se reportan un total de 38 especies (26 de tiburones y 12 rayas) de importancia pesquera para la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, lo que representa un 18.5% del total de elasmobranquios presentes en México, un 34% reportadas para el litoral del Atlántico mexicano y un 66.7% de lo reportado para Veracruz.

En el GoM y el mar Caribe se han señalado 34 especies de tiburones y 7 especies de rayas con importancia comercial (Ballesteros-Hernández *et al.*, 2019; DOF, 2022). Encontrando que, en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, se pescan al menos un 74.5 % de las especies reportadas para esta parte del país, lo cual se refleja como un número representativo. En cuanto a las rayas, podemos ver que para la zona de estudio se reportan un mayor número de especies de importancia pesquera señalas para México (DOF, 2022). Esto puede deberse a que cinco de las especies reportadas no se encuentran dentro de la lista de especies de importancia pesquera u objetivo de la NOM-029-PESC-2006, si no como especies de pesca incidental (DOF, 2007).

Los órdenes con mayor diversidad especifican fueron los Carcharhiniformes (18), Hexanquiformes (3) y Myliobatiformes (9), que coincide con diversos trabajos en donde señalan que los órdenes con mayor diversidad en México son los Carcharhiniformes, Rajiformes y Myliobatiformes (Del Moral-Flores *et al.*, 2016; Ballesteros-Hernández *et al.*, 2019; DOF, 2022; DOF, 2022a). Esto se debe a que son los más diversos a nivel mundial, tan solo para Carcharhiniformes existen 11 familias y aproximadamente 277 especies, además de ser tiburones



muy abundantes en aguas tropicales, generalmente poco profundas, y en Myliobatiformes hay 12 familias y más de 235 especies (235) (Robertson *et al.*, 2019; Van der Laan *et al.*, 2022).

Gran parte de especies encontradas para la zona costera de Los Tuxtlas, coinciden con lo señalado en diversos trabajos para el Golfo de México y el litoral del Atlántico mexicano. Las especies encontradas más comunes en el caso de los tiburones son *R. terraenovae*, *C. limbatus*, *S. lewini*, *S. tiburo*, *C. leucas*, *C. falciformis*, *C. porosus*, *C. brevipinna*, y para los batoideos se tiene a *H. americanus*, *G. lessae* y *A. narinari* (Reyna-Matezans, 2015; Del Moral-Flores *et al.*, 2016; Ballesteros-Hernández *et al.*, 2019; DOF, 2022).

De las especies reportadas en este trabajo, se encontró que al menos 10 especies de tiburones coinciden con las reportadas para la zona noroccidental de Cuba (Aguilar *et al.*, 2014) y 12 especies para la parte del Atlántico de Estados Unidos (Baum y Blanchard, 2010). Existen especies comunes entre las zonas económicas marinas de los tres países, como en el caso de los *Sphyrna*, *R. terraenovae*, *I. oxyrinchus* y *C. falciformis*. Esto podría explicarse por la gran conectividad que existe entre estas regiones y la capacidad migratoria de estas especies (Aguilar *et al.*, 2014).

Ahora bien, debido a la gran diversidad específica y ecosistémica que presenta el país, hace que, muchos de los patrones biogeográficos de los taxones presentes en el territorio mexicano muestren una notable complejidad (Morrone, 2019). Específicamente con respecto a la variedad de ambientes marinos y costeros, existe una gran complejidad dinámica debida a la circulación general, las variaciones espacio temporales de las corrientes marinas y la compleja evolución geológica (De la Lanza-Espino, 1991), nos ayudan a entender la riqueza de especies, específicamente de condricios.

En el grupo de los condricios existen diversas variables que determinan el uso de sus hábitats, tales como: la profundidad, temperatura, salinidad, niveles de oxígeno disuelto y la topografía (Cortés, 2012). En un estudio donde se revisaron diferentes provincias biogeográficas y las afinidades de los condricios a estas, se muestra que, en su mayoría, las especies para México



son de hábitos pelágicos (Del Moral-Flores *et al.*, 2016), lo que explica la gran cantidad de especies pelágicas presentes en Los Tuxtlas (al menos un 34.14%). Sin embargo, la cantidad de especies encontradas en esta zona con hábitos bentónicos (24.33%) y demersales (29.73%) pueden explicarse por la gran plataforma continental que se extiende en el GoM.

II. Categoría de amenaza de las especies según la IUCN

El grupo de los elasmobranquios se considera como estrategias K, debido a características como fecundación interna, baja fecundidad, largos períodos de gestación, prolongada longevidad, compleja estructura y segregación espacial por tallas y sexos, las cuales propician las bajas tasas de crecimiento poblacional y la baja resiliencia a la mortalidad por pesquerías y cambio climático. (Musick, 2000; CONAPESCA-INP, 2004; SEMARNAT, 2018).

La sobrepesca y la degradación del hábitat han sido de los principales factores en la disminución de las poblaciones de animales marinos, especialmente tiburones y rayas (Dulvy *et al.*, 2014). Esto es congruente al encontrar que todas las especies de importancia comercial reportadas en Los Tuxtlas se encuentran en alguna categoría de riesgo según la IUCN (Tabla 2) desde la categoría de preocupación menor (LC) hasta peligro crítico (CR).

A nivel mundial se reporta que al menos una cuarta parte de los condricios se encuentra amenazada (Dulvy *et al.*, 2014; Davidson *et al.*, 2016; Tavares, 2019). Sin embargo, distintos estudios realizados alrededor del mundo, incluido el presente trabajo, coinciden con qué hacen falta estudios a cerca de la composición, diversidad y abundancia de los elasmobranquios en distintas regiones marinas (Baum y Blanchard, 2010; Dulvy *et al.*, 2014; Dulvy *et al.*, 2016; Tavares, 2019). Un estudio realizado por la IUCN explica cómo, al suponer que fracciones variables de las especies con datos insuficientes (DD), se encuentran realmente en algún nivel de amenaza, la cantidad de especies a nivel mundial amenazadas oscilaría entre un 53% y un 71% suponiendo que la totalidad de especies con DD se encontraran amenazadas (Dulvy *et al.*, 2016).

Esto también es respaldado con base en la disminución drástica observada en las poblaciones de tiburones y rayas en el Golfo de México, océano Indico, Atlántico y el Mar Mediterráneo (Baum y Blanchard, 2010; Dulvy *et al.*, 2016; Barría y Colmenero, 2019).



En el caso específico de México, se reportan disminuciones abruptas en especies de los géneros *Sphyrna*, *Carcharinus* y otros como tiburón sedoso, así como disminuciones moderadas en tintorera y tiburón puntas blancas (Baum y Blanchard, 2010), lo que coincide con este estudio en donde se tiene que, de las cuatro especies que se encuentran en peligro crítico, dos pertenecen al género *Sphyrna* (*S. lewini* y *S. mokarran*) y dos a *Carcharhinus* (*C. longimanus* y *C. porosus*). En la actualidad ninguna de estas especies se encuentra protegida por la legislación mexicana (ver NOM-059-SEMARNAT-2010). Además, este estudio reporta que, para la zona costera de Los Tuxtlas, se pescan dos especies de mantarrayas (*M. birostris* y *M. hypostoma*), especificadas como protegidas por la NOM-029-PESC-2006. Lo cual es indicativo de que no hay un correcto monitoreo a nivel nacional sobre las pesquerías de pequeña escala, esto puede deberse a la falta de recursos en las entidades encargadas del monitoreo, y errónea determinación de las especies dentro de las bitácoras de pesca o su confusión bajo un mismo nombre común (Dulvy *et al.*, 2016; Barría y Colmenero, 2019; Tavares, 2019).

En cuanto al problema de la sobrepesca, se tiene reportado que muchas especies de tiburones pelágicos en el GoM han disminuido aceleradamente desde que se iniciaron las pesquerías pelágicas industrializadas (Baum y Myers, 2004). La pesca artesanal e industrial han sido catalogadas como las principales causas de sobreexplotación de los elasmobranquios, sumado a esto, el incremento del comercio internacional y la fuerte demanda de aletas de tiburón (Tavares, 2019).

Las aletas se han convertido en uno de los productos pesqueros más valiosos (entre 400 a 550 millones de dólares por las aletas de entre 26 a 73 millones de individuos), que mayormente se comercializan al mercado asiático (Clarke *et al.*, 2006; Worm *et al.*, 2013). Esta práctica se ha vuelto ilegal en los casos en los que, se manipulan y se descartan los organismos en el mar, debido a una cuestión de ética, ya que el animal se encuentra aún vivo cuando es regresado al mar sin aletas, esta actividad es conocida comúnmente como “shark finning”. El finning también causa un problema ya que al llegar solo las aletas al puerto se identifican erróneamente las especies o en ocasiones, ni siquiera es bien reportada la pesca real, lo que genera una falta de información en los desembarques, lo que se traduce a que, el total real sea 3 o 4 veces mayor que la captura notificada



(Clarke *et al.*, 2006; Worm *et al.*, 2013; Dulvy *et al.*, 2014). Sin embargo, y de manera favorable, en Los Tuxtlas está práctica ha sido erradicada, a pesar de que las aletas si son comercializadas a un buen precio (Tabla 7). En esta zona del país, se aprovechan al máximo los organismos, desde las aletas hasta las mandíbulas o el hígado, acción que es favorable para la economía de los pescadores. Aún dado a esto, también se aprovechan de manera local, todas aquellas especies que por alguna circunstancia quedaran atrapadas en las redes y no sean de gran valor comercial (como en el caso de *A. narinari* o *M. birrostris*), propiciando así una pesca lo más sustentable y aprovechable posible.

La pérdida de hábitat y el cambio climático son otros factores que afectan de manera importante a las poblaciones de condriictios. Los factores ambientales tienen un papel importante en la biología y distribución de las especies, algunos de ellos pueden ser: temperatura, salinidad, disponibilidad de alimento entre otros. El cambio en alguno de estos factores puede influenciar un cambio en las migraciones, agregaciones productivas, distribución geográfica (Stevens *et al.*, 2000; DOF, 2022; DOF, 2022a;), tal es el caso de los tiburones martillo, los cuales son animales migratorios y que actualmente se encuentran en peligro crítico, o en el caso del tiburón *C. porosus* que también se encuentra en CR, el cual es de hábitos costeros, y es afectado por las descargas de aguas residuales en la desembocadura de los ríos.

Si bien, a nivel internacional se han realizado esfuerzos intentando reducir el impacto negativo que tienen las pesquerías en los elasmobranquios, muchas de sus poblaciones continúan siendo amenazadas. En el caso específico, México ha incrementado las temporadas de “veda de tiburones y rayas” con fechas específicas para las diversas regiones marinas del país, para los estados de Tamaulipas, Veracruz y Quintana Roo abarca del 01 de mayo al 30 de junio, no incluyendo aquí, la veda de las rayas en esta zona del país, sin embargo, si cuenta con una temporada de veda para tiburones y rayas para el litoral del Pacífico (DOF, 2012). Pese a que sí se respetan las vedas de manera correcta en Los Tuxtlas, habría que realizar estudios que permitan corroborar su coincidencia temporal con los periodos reproductivos de las especies.



III. Aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios

III.I Embarcaciones y artes de pesca

Las embarcaciones registradas para la captura de tiburones y rayas en Los Tuxtlas son catalogadas como “embarcación menor”, según los criterios de la NOM-029- PESC-2006. Las características de las lanchas coinciden con distintos estudios sobre pesquerías de Tiburones y rayas realizados en el GoM (Castillo, 2001; Fuentes-Mata *et al.*, 2002; Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Reyna-Matezans, 2015), así como la conservación de la captura (Reyna-Matezans, 2015). Sin embargo, en cuanto a la potencia del motor, en esta zona del estado de Veracruz, los motores son de menor potencia (50-60 hp) con respecto a lo reportado por Reyna-Matezans (2015) y Fuentes-Mata *et al* (2002), quienes reportan embarcaciones con motor fuera de borda de 50 – 90 hp y 55- 75 hp respectivamente. Lo cual también explica la menor cantidad de combustible (gasolina) que se usa por los pescadores de Los Tuxtlas (50 – 70 litros/día) con respecto a lo reportado en otras zonas del GoM (100 – 300 litros/ día).

La autonomía de las embarcaciones en Los Tuxtlas es por mucho menor (de 9.76 ± 2.66 horas) si lo comparamos con lo reportado en las pesquerías de elasmobranquios en el norte y centro de Veracruz (24- 48 h), la parte norte del litoral norte del Pacífico mexicano (10- 48 h) y la región noroccidental de Cuba (20 días) (Ramírez, 2011; Aguilar *et al.*, 2014; Reyna-Matezans, 2015).

En cuanto a la cantidad de tripulantes, las embarcaciones de Cuba se encuentran tripuladas por una cantidad mayor (hasta seis o siete tripulantes) (Aguilar *et al.*, 2014) con respecto a lo registrado en Los Tuxtlas (3–5 tripulantes), sin embargo, en Baja California tan solo se requieren entre 2 - 3 tripulantes en las embarcaciones menores (Ramírez, 2011). Lo cual puede deberse al distinto tamaño de las embarcaciones, así como al tamaño, cantidad y artes de pesca que se utilizan en cada una, así como la distancia que recorren.



En algunas regiones del sureste del GoM se ha registrado que la pesca de tiburones se realiza con embarcaciones de mediana altura (Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015). En el litoral del Pacífico mexicano, se utiliza un mayor número de embarcaciones de mediana altura y de altura, los cuales, cuentan con distintos artes de pesca, de mayor tecnología empleados para la captura de los elasmobranquios (Furlong-Estrada *et al.*, 2017).

La pesca de tiburones y rayas en todo el país puede ser de manera incidental o dirigida, sin embargo, en ambos casos, se encontró que las artes de pesca mayormente utilizados en la pesca artesanal para este fin son los anzuelos, palangres, cimbras (palangre tiburonero) y las redes de enmalle (Fuentes-Mata *et al.*, 2002; Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Ramírez, 2011; Reyna-Matezans, 2015; DOF, 2022a).

Para los palangres, en el presente trabajo se encontró dos variedades, el palangre normal y la cimbra o palangre tiburonero, contrastante con lo reportado por Jiménez *et al.*, 2006 donde se tiene al menos tres variantes. El nombre de cimbra al parecer es utilizado para todo el GoM (Fuentes-Mata *et al.*, 2002; Jiménez *et al.*, 2006; Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Reyna-Matezans, 2015). Este último según nuestra descripción de las cimbras utilizadas en Los Tuxtlas, es básicamente el mismo a lo largo del litoral del estado de Veracruz, con el refuerzo de acero inoxidable, que se encuentra al final del reinal sujetando el anzuelo, para asegurar la captura de organismos grandes. La única diferencia encontrada es el tamaño de los anzuelos (Reyna-Matezans, 2015; Jiménez *et al.*, 2006), lo cual podría deberse al tamaño de las especies objetivo, pero el más común para las cimbras son los anzuelos de garra de águila (Fuentes-Mata *et al.*, 2002; Jiménez *et al.*, 2006; Reyna-Matezans, 2015; Furlong-Estrada *et al.*, 2017).

En algunos estudios se indica que esta arte de pesca se utiliza sólo estacionalmente (Ramírez, 2011; Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; Furlong-Estrada *et al.*, 2017), mientras que para Los Tuxtlas no se encontró estacionalidad para ninguna arte de pesca, que curiosamente coincide con la región noroccidental de Cuba (Aguilar *et al.*, 2014). Otro dato destacable es que, congruente con lo reportado en otros estudios, la captura por cimbra está dominada por el grupo de



los tiburones y en un porcentaje menor por rayas pelágicas y mantarrayas (Ramírez, 2011; Reyna-Matezans, 2015).

En cuanto a las normativas del tamaño y uso de esta arte de pesca, se puede destacar que, en Los Tuxtlas los pescadores utilizan dos cimbras más de lo permitido por la NOM-029-PESC-2006, el cual establece que se autoriza el uso de un palangre o cimbra por embarcación. Sin embargo, la norma indica que pueden tener un máximo de 1000 anzuelos por cimbra y, en esta zona de estudio no se iguala el número de anzuelos aun llevando tres cimbras (200 anzuelos/cimbra). De ahí en fuera, en Los Tuxtlas si se cumplen con todas las especificaciones para esta arte de pesca.

El palangre a diferencia de la cimbra tiene línea madre de menor longitud, utiliza un menor número y tamaño de anzuelos (Reyna-Matezans, 2015), además que es más utilizado en la pesca de escama y pesca deportiva (Fuentes-Mata *et al.*, 2002; Aguilar *et al.*, 2014; Pérez-Jiménez y Méndez-Loeza, 2015; DOF, 2022^a), por lo cual está más relacionado a la pesca incidental de los tiburones y rayas.

Las carnadas utilizadas no son mencionadas en la mayoría de los estudios, debido a que, como ya se mencionó anteriormente, a veces es imposible identificar las especies debido a que solo son trozos de los organismos, sin embargo, en un estudio de la región noroccidental de Cuba, mencionan que se utilizan especies de bajo costo capturadas por las redes, como las morenas (Muraenidae), roncós (Haemulidae) y carángidos (Carangidae) (Aguilar *et al.*, 2014).

En cuanto a las redes de enmalle, los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con otros trabajos donde se observa que, debido a sus hábitos bentónicos, se captura mayormente batoideos y tiburones pequeños en este tipo de red (Castillo, 2001; Fuentes-Mata *et al.*, 2002; Ramírez, 2011). En los trabajos de Castillo (2001) y Reyna-Matezans (2015), se menciona una red, que por su descripción es aparentemente muy parecida a la red de enmalle, que es conocida como



“red cazonera”, la cual, como su nombre lo dice es utilizada mayormente para la captura de cazón, y aunque ambos estudios pertenecen al GoM y a Veracruz, en nuestra zona de estudio ningún pescador menciono este nombre.

De manera general, la captura incidental de tiburones y rayas, en su mayoría se encuentra relacionada a las pesquerías que utilizan redes de enmalle o palangres. En Cuba algunas de las especies de peces óseos que se relacionan con la pesca incidental de elasmobranquios son emperador (*Xiphias gladius*), peces espada (*Tetrapturus albidus* e *Istiophorus platypterus*) y castero (*Makaira nigricans*), especies que no coinciden la lista de especies registradas en este estudio, sin embargo, si coincide con al menos cuatro especies (Huachinango, Jurel, Bacalao y Medregal) mencionadas dentro de las especies asociadas a la pesca de tiburones y rayas en el Plan de Manejo Pesquero de Tiburones y Rayas del Golfo de México y Mar Caribe.

III.II Enotaxonomía

La etnotaxonomía nos muestra como los miembros de una cultura nominan y categorizan los organismos biológicos en su idioma local (Costa, 2018), esta nomenclatura se encuentra sujeta a variaciones geográficas, ya que los recursos pueden desarrollar una variedad de significados en diferentes contextos sociales (Begossi *et al.*, 2008). En el caso de los tiburones y algunas rayas, se obtuvieron nombres binomiales, compuestos por la palabra “tiburón” o “raya” según sea el caso, esta diversidad. Los binomios nos muestran la estrecha implicación que han desarrollado las comunidades pesqueras tradicionales con la aparición de tiburones costeros en la región (Moreira, 2018), esto puede explicar porque, la comunidad de Playa Hermosa fue la que identifico el menor número de especies (17), pues aquí no se entrevistó a nadie de algún campamento tiburonero, todos eran pescadores de escama, y únicamente reconocían a especies demasiado comunes como el caso del “Tiburón ballena” (especie sin importancia pesquera).

Otro patrón interesante sobre los nombres comunes fue, que existe una mayor similitud de los nombres con la región cubana (Aguilar *et al.*, 2014) en comparación con las del Pacífico mexicano, al coincidir solo 12 nombres de las 22 especies en común con este estudio (Castillo, 2001). Algo importante de resaltar es como en todas las ocasiones, los organismos son identificados



por características específicas, mayormente morfológicas observables por los pescadores (Vargas *et al.*, 2014).

En los análisis pesqueros a nivel gubernamental, por lo general, se utilizan únicamente grandes agrupaciones para la contabilización de los recursos pesqueros, tales como los términos de tiburón y raya. Esto es una problemática intrínseca, ya que, al denominar a varias especies bajo un mismo nombre común, se genera un sesgo muy grande y suele sobre o subestimar el manejo de los recursos pesqueros oficiales (Moreira, 2018). Esto se relaciona con el manejo que hacen los pescadores de las especies dentro de las cooperativas, y aún más cuando se confunden especies debido a su gran parecido morfológico, como en el claro ejemplo de la especie *Carcharhinus albimarginatus*, que fue confundida con otros tiburones.

Este problema puede ser mayor, pues en algunos estudios se reportan más especies que las reportadas por las estadísticas pesqueras, y esto se debe a que muchas rayas u tiburones aparecen bajo el nombre genérico de: “Aleta”, “tiburón”, “Raya” o simplemente “condictios” (Barría y Colmenero, 2019).

III.III. Aspectos socioeconómicos de los pescadores

La pesca es una actividad que ha sido considerada tradicionalmente como una fuente de empleo, sin embargo, pese a que el potencial de generación de empleo de la actividad es considerado importante, en realidad no se ha hecho una evaluación objetiva de tal potencial (INEGI, 2019). En el presente estudio se encontró que la población de pescadores se concentra entre los 30 y 61 años, lo cual es bastante cercano al promedio de edad de los pescadores del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, el cual fue de 44 años (Jiménez, 2008)

El género es reportado en las estadísticas nacionales, y la cantidad de mujeres que actualmente se dedican a la pesca, es bajo (11%) con respecto a la cantidad de hombres dedicados



a dicha actividad (89%). Lo cual concuerda perfectamente con nuestros resultados, en donde sólo se registró a una mujer por cada 32 pescadores, sin embargo, un tema bastante preocupante es, que según lo reportado por la secretaria de economía, los hombres reciben un salario promedio mensual mayor (51%) con respecto al de las mujeres (ENOE, 2022).

En cuanto al salario promedio mensual, la secretaria de economía en el segundo trimestre de 2022 reporta un salario promedio mensual para la comunidad pesquera a nivel nacional de \$6,320 pesos 00/100 M.N. (ENOE, 2022), sin embargo, se debe de tomar en cuenta que, este promedio puede variar a nivel regional y de localidad. Este valor es menor al promedio obtenido por los pescadores. Aunque es necesario conocer el salario promedio mensual para los pescadores de diversas regiones del país y conocer el entramado económico a nivel nacional, regional y local.

En el presente estudio, se puede evidenciar la escasez de investigaciones con enfoques más económicos y sociales, ya que, la mayoría se centran en el producto pescado, su biología, ecología, entre otros. Este tipo de trabajos son de gran importancia para poder proponer y promover una pesca sustentable, y buscar alternativas tomando en cuenta la opinión de los pescadores, por ejemplo, con basé a los resultados obtenidos, se propone poder realizar más investigaciones en la biología y tiempos reproductivos de las especies, con la finalidad de ver si realmente las vedas están protegiendo a la mayoría de la especies o si pudieran realizarse vedas a nivel específico o por zonas, debido a que los pescadores mencionan que diversas especies salen preñadas en épocas previas o posteriores al termino de las veda. A nivel gubernamental e institucional, se propone poder contratar a los mismos pescadores para cuidar las zonas costeras en las temporadas de veda, de manera que las vedas sean más efectivas mientras que los pescadores cuentan con un ingreso extra durante estas temporadas.

Por último, se sugiere realizar un estudio con un mayor número entrevistas --considerando otros sectores sociales, que incluya una mayor cantidad de cooperativas, y se pueda recabar más información sobre la economía de los pescadores--y de muestreos, para que se pueda analizar de manera directa la composición de captura, confirmando el número de especies de tiburones y rayas



de importancias pesquera. Todo esto con la finalidad de poder llegar a implementar mejores planes de pesca (sustentabilidad, protección, entre otras) y bienestar social (e.j., salud, educación, adecuada remuneración).

CONCLUSIONES



La composición de la captura está representada por 38 especies (26 selachi y 12 batoideos), 9 órdenes, 18 familias y 22 géneros.



La pesca de elasmobranquios es incidental en los campamentos pesqueros de Playa Hermosa y dirigida en la Barra de Sontecomapan y Salinas Punta Roca Partida.



De las 38 especies reportadas como de importancia pesquera para la zona costera de Los Tuxtlas, se encontraron 9 especies en preocupación menor (LC), 7 en casi amenazada (NT), 9 vulnerables (VU), 9 amenazadas (EN) y 4 en peligro crítico (CR).



El ingreso de los pescadores que se dedican a la captura de tiburones y rayas en la zona costera de Los Tuxtlas, Veracruz, oscila entre \$3800 - \$13 400 pesos mexicanos al mes.

Por último, se sugiere realizar más estudios enfocados a la parte socioeconómica de los pescadores, con la finalidad de poder proponer mejores planes de pesca.



REFERENCIAS

- Aguilar, A., G. González-Sansón, R. Hueter, E. Rojas, Y. Cabrera, A. Briones, R. Borroto, A. Hernández y P. Baker. 2014. Captura de tiburones en la región noroccidental de Cuba. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 42(3): 477-487.
- Álvarez, A. A. D. y M. J. Gaitán. 1991. *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Geología. UNAM, México.
- Aparicio A. J., E. N. Costa y G.A. Paulino de Araújo. 2018. Enotaxonomía Mixteca De Algunos Insectos En El Municipio De San Miguel El Grande, Oaxaca, México. *Revista Etnobiología*, 16 (2): 58-75.
- Ballesteros-Hernández, S., L.F. Del Moral-Flores y R. Sánchez-Cárdenas. 2019. Los tiburones y rayas comercializados en el mercado de La Nueva Viga, Ciudad de México: lista sistemática y estado de conservación. *Ciencia Pesquera*, 27(1): 27-38.
- Barría, C. y A. I. Colmenero. 2019. La pesca de tiburones y rayas en el noroeste del Mediterráneo, una situación compleja. *dA. Derecho Animal (Forum of Animal Law Studies)*, 10(4):105-111.
- Barría, C. y A. I. Colmenero. 2019. La pesca de tiburones y rayas en el noroeste del Mediterráneo, una situación compleja. *dA. Derecho Animal (Forum of Animal Law Studies)*, 10(4): 105-111.
- Baum, J. K. y R. A. Myers. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*, 7: 135–145.
- Baum, J.K. y W. Blanchard. 2010. Inferring shark population trends from generalized linear mixed models of pelagic longline catch and effort data. *Fisheries Research*, 102: 229-239.
- Begossi, A., M. Clauzet, J. L. Figueiredo, L. Garuana, R. V. Lima, PF Lopes, M. Ramires, A. L. Silva, y RAM Silvano. 2008. Are Biological Species and Higher-Ranking Categories Real? Fish Folk Taxonomy on Brazil's Atlantic Forest Coast and in the Amazon. *Current Anthropology*, 49(2):291–306.
- Blanco-Parra, M., C. A. Niño-Torres, A. Ramírez-González y E. Sosa-Cordero. 2016. Tendencia histórica de la pesquería de elasmobranchios en el estado de Quintana Roo, México. *Ciencia Pesquera*, 24: 125-137.
- Bonfil, R. 1994. *Overview of World Elasmobranch Fisheries*. FAO, México.
- Bonfil, R. 1997. Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean: implications for management. *Fisheries Research*, 29(2): 101-117.



- Bonfil, R., L. Castillo, F. Másquez, D. Anda, H. Mena, J. Uribe, R. Vélez y D. Mendizábal. 1996. *Pesquerías relevantes de México*. INAPESCA, México.
- Briones, B.A. 2016. *Captura incidental de tiburones y rayas (Elasmobranchii) en los muestreos biológico-pesqueros del camarón rosado en Cuba*. (Tesis de Maestría en Biología Marina y Acuicultura con Mención en Ecología Marina). Centro de Investigaciones marinas, Universidad de la Habana, la Habana, Cuba.
- Castillo, G. J. L. 2001. “*Aspectos Biológico-Pesqueros de los tiburones que habitan las aguas del Golfo de México*”. (Tesis de Maestría en Ciencias, Biología de Sistemas y Recursos Acuáticos). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Castillo-Géniz, J.L., J.F. Márquez-Farias, M.C. Rodríguez de la Cruz, E. Cortés y A. Cid del Prado. 1998. The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Marine and Freshwater Research*. 49(1): 611- 620.
- Castro, J.I. 2011. *The sharks of North America*. England, Oxford University Press.
- Castro-Aguirre, J.L. y H. Espinosa-Pérez. 1996. *Listados faunísticos de México VII. Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha)*. IBUNAM. 75 p.
- Cerdenares-Ladrón de Guevara, G., E. Ramírez-Antonio, S. Ramos-Carrillo, G. González-Medina, V. Anislado-Tolentino, D. López-Herrera. y S. Karam-Martínez. 2014. Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(1): 95-114.
- Clarke, S. C., M. K. McAllister, E. J. Milner-Gulland, G. P. Kirkwood, C. G. Michielsens, D. J. Agnew, E. K. Pikitch, H. Nakano y M. S. Shivji. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecol Lett*, 9(10):1115-26.
- Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). 2018. *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2018*. CONAPESCA, México. https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2018/ANUARIO_2018.pdf
- Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA-INP). 2004. *Plan de Acción Nacional para el Manejo y Conservación de Tiburones, Rayas y Especies Afines en México*. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca e Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Mazatlán, México. 80 p.



- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. *Los Tuxtlas*. Recuperado el 22 de junio del 2022 de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_080.html
- Cortés, F. 2012. *Hábitats esenciales de condriictios (Chondrichthyes) costeros, y su relación con los procesos oceanográficos*. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Mar del Plata, Argentina.
- Cuevas E., J. C. Pérez, y I. Méndez. 2013. Efecto de factores ambientales y la asignación del esfuerzo pesquero sobre las capturas de la raya *Aetobatus narinari* (Rajiformes: Myliobatidae) en el sur del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 61(3): 1341-1349.
- Davidson, L. N. K, M. A Krawchuk y N. K. Dulvy. 2016. Why have global shark and ray landings declined: improved management or overfishing?. *Fish and Fisheries*,17(2): 438-458.
- De la Lanza-Espino, G. (Comp.). 1991. *Oceanografía de mares mexicanos*. México, D. F.: AGT Editor, S. A.
- Del Moral-Flores, L. F., J. J. Morrone, J. Alcocer-Durand, H. Espinosa-Pérez, G. Pérez-Ponce de León. 2015. Lista patrón de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Arxius de Miscel-lània Zoològica* 13: 47-163.
- Del Moral-Flores, L.F. y G. Pérez-Ponce de León. 2013. Tiburones, rayas y quimeras de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 111: 1-6.
- Del Moral-Flores, L.F., J.J. Morrone, J. Alcocer y G. Pérez-Ponce de León. 2016. Diversidad y afinidades biogeográficas de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes: Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Revista de Biología Tropical*, 64(4): 1469-1486.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-029-pesc-2006>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012. ACUERDO por el que se modifica el Aviso por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos,



- publicado el 16 de marzo de 1994 para establecer los periodos de veda de pulpo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, jaiba en Sonora y Sinaloa, tiburones y rayas en el Océano Pacífico y tiburones en el Golfo de México. Publicada el 10 de junio de 2012.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5253633&fecha=11/06/2012#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2013. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-PESC-1994, Para regular las actividades de pesca deportivo-recreativa en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, publicada el 9 de mayo de 1995.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5323155&fecha=25/11/2013#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SCT4-2013, Terminología Marítima-Portuaria.
https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5323/sct2a12_C/sct2a12_C.html
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2022. ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5659177&fecha=26/07/2022#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2022a. ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de Tiburones y Rayas del Golfo de México y Mar Caribe.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5654592&fecha=09/06/2022#gsc.tab=0
- Dulvy, N. K., D.J. Allen, G.M. Ralph, y R. H. L Walls. 2016. *The conservation status of Sharks, Rays and Chimaeras in the Mediterranean Sea [Brochure]*. IUCN, Malaga, Spain.
- Dulvy, N. K., S. L. Fowler, J. A. Musick, R. D. Cavanagh, P. M. Kyne, L. R. Harrison, J. K. Carlson, L. NK. Davidson, S. V Fordham, M. P Francis, C. M. Pollock, C. A. Simpfendorfer, G. H. Burgess, K. E Carpenter, L. JV. Compagno, D. A. Ebert, C. Gibson, M. R. Heupel, S. R. Livingstone, J. C. Sanciangco, J. D. Stevens, S. Valenti, y W. T. White. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife* 3: e00590.
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). 2022. Data México. Pesca. Recuperado el 22 de noviembre del 2022 de:
<https://datamexico.org/es/profile/industry/fishing?occupationMetrics=salaryOption>
- Espino, E., A. González, H. Santana y H. González. 2008. *Manual de biología pesquera*. Instituto Nacional de la Pesca, México. 16, 18 pp.
- Espinosa-Pérez, H., J.L. Castro-Aguirre. y L. Huidobro-Campos. 2004. *Listados faunísticos de México IX. Catálogo sistemático de tiburones (Elasmobranchii: Selachimorpha)*. IBUNAM. 134 p.



- Food and Agriculture Organization (FAO). 2018. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma. 250 pp.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2020. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción*. Roma. 13, 21 pp.
- Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2022).
- Fuentes-Mata, P., C. M. Rodríguez, R. M. N. Lorán, N. H. García, F. A. G. Escudero y V. S. R. Echeverría. 2002. Pesquería de tiburones y rayas. En P. A. Guzmán, C. B. Quiroga, C. L. Díaz, D. C. Fuentes, C. M. Contreras y G. Silva- López (Eds.), *La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. (187-194 pp). INAPESCA, México.
- Furlong-Estrada, E., O. Sosa- Nishizaki y E. García Rodríguez. 2017. Caracterización de la pesquería de tiburón azul (*Prionace glauca*) en el Pacífico Norte mexicano: un antecedente histórico. *Ciencia Pesquera*, 25(1): 15-25.
- Garvía, A. 2016. Pesca y biodiversidad, una relación entre peces, hombre y científicos. *Revista Museo Nacional de Ciencias Naturales*, 9: 15-21.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2022. Página de Inicio de GBIF. Recuperado el 31 de agosto de 2022 de: <https://www.gbif.org>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2013. *Conociendo Veracruz de Ignacio de la llave*. México. 36 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2019. *Pesca y acuicultura. Censos económicos*. INEGI, México.
- Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), 2006. Propuesta de plan de manejo para la pesquería de pelágicos menores (Sardinas, anchovetas, macarela y afines). Dirección general de investigación en evaluación y manejo de recursos pesqueros.
- Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2022. *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Veracruz-Llave. San Andrés Tuxtla*. Recuperado el 22 de junio del 2022 de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30141a.html>
- Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2022a. *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Veracruz-Llave. Catemaco*. Recuperado el 22



- Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) y Small Pelagics Sustainability. 2020. Guía de identificación de peces óseos de la pesquería de peces pelágicos pequeños de Ecuador. Ecuador. 8 pp.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/> (Consultado. 26 de agosto de 2021).
- Jiménez, B.M.L. 2008. Management challenges of the small-scale fishing communities in a protected reef system of Veracruz, Gulf of México. *Journal of the Fisheries Management and Ecology*, 15:19-26.
- Jiménez, B.M.L., E. H. Pérez, H.J.M. Vargas, S.J.C. Cortés y P.P Flores. 2006. Catálogo de Especies y Artes de Pesca Artesanal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Veracruzana. 189 p. ISBN: 968-834-714-0
- Marcos-Camacho S. A., E. Nalesso, J. A. Caamal-Madrigal y S. Fulton. 2016. Caracterización de la pesquería de tiburón en el norte de Quintana Roo, México. *Ciencia Pesquera*. 24: 153-156.
- Martínez, A. C. A. 2005. *Diccionario Naval*. Secretaria de Marina, Armada de México, México.
- McEachran, J.D. y J.D. Fechhelm, 1998. *Fishes of the Gulf of Mexico. Volume 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes*. University of Texas Press, Austin. 1112p.
- Montoya, C.M. 2009. *Cambios en la composición específica de la captura artesanal de escama al sur de la isla San José, Baja California Sur, México*. (Tesis de Maestría en Ciencias de Manejo de Recursos Marinos). CICIMAR, IPN, México.
- Moreira, C. M., M. O Rocha, P. F. L. Macedo y J. E. O Lins. 2018. Ethnotaxonomy of sharks from tropical waters of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14:71.
- Morrone, J.J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista mexicana de biodiversidad*, 90: e902980.
- Musick, J., G. Burgess, G. Cailliet, M. Camhi y S. Fordham. 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). *Fisheries* 25(3): 9-13.
- Pérez-Jiménez, J. C., A. Peña-Puch, I. Mendez-Loeza, A. Giard-Leroux., E. Flores-Ramos y F. López-Rasgado. 2016. Las pesquerías artesanales de elasmobranquios como parte de sistemas pesqueros complejos en el sur del Golfo de México. *Ciencia Pesquera*, 24 (1): 113-137.



- Pérez-Jiménez, J. C., I. Méndez-Loeza, M. Mendoza-Carranza y E. Cuevas-Zimbron. 2012. Análisis histórico de las pesquerías de elasmobranquios del sureste del Golfo de México. En (A. J. Sánchez, X. Chiappa-Carrara y B. Pérez (Eds.) *Recursos Acuáticos Costeros del Sureste: Tendencias Actuales en Investigación y Estado del Arte*. pp. 463–481. (RECORECOS, CONCYTEY, UNACAR, UJAT, ECOSUR, UNAM: México City, Mexico).
- Pérez-Jiménez, J.C. y I. Méndez-Loeza. 2015. The small-scale shark fisheries in the southern Gulf of Mexico: Understanding their heterogeneity to improve their management. *Fisheries Research*, 172 (1): 96-104.
- Ramírez, A. S. R. 2011. *Caracterización de la pesquería artesanal de elasmobranquios en la costa occidental de Baja California Sur, México*. (Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos). Centro interdisciplinario de ciencias marinas, Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN), Baja California Sur, México.
- Recio-Silva, J. L., M. A. Dorantes-González y O. González. 2016. Caracterización de la pesquería de tiburones en la localidad de Chachalacas, Veracruz, México. En memorias del VII Simposiom Nacional de Tiburones y Rayas. SOMEPEC.
- Reyna-González, P.C, E. Romero-Hernández., y J.A. Lorenzo-Rosas. 2019. Comportamiento espacial de la pesca artesanal en el litoral de Veracruz, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 54(2): 180-193.
- Reyna-Matezans, V.A. 2015. *Caracterización de la pesca artesanal de tiburón en el Norte y Centro de Veracruz*. (Tesis de Licenciatura en Biología Marina). Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- Robertson, D.R., E. A Peña, J. M Posada y R. Claro. 2019. *Peces Costeros del Gran Caribe: sistema de Información en línea. Version 2.0* Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- Secretaría de Desarrollo Económico y Portuario (SEDECOP). 2022. *El estado de Veracruz*. Recuperado el 22 de junio del 2022 de: <http://www.veracruz.gob.mx/desarrolloeconomico/el-estado-de-veracruz/>
- Secretaria de Finanzas y Planeación del Estado de Veracruz (SEFIPLAN). 2013. *Programas regionales veracruzanos. Programa región de Los Tuxtlas*. México, secretaria de Finanzas y Planeación. 4-9 pp.



- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) .2018. *Programa de Acción para la Conservación de las Especies Tiburones y Rayas*, SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).
- Secretaría de Turismo y Cultura (SECTUR). 2022. *Nuestro estado*. Recuperado el 22 de junio del 2022 de: <http://www.veracruz.gob.mx/turismo/nuestro-estado/#:~:text=Al%20norte%20colinda%20con%20el,con%20el%20estado%20de%20Tabasco>.
- Stevens, J.D. R. Bonfil, N. K. Dulvy y P.A. Walker. 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *Journal of Marine Science*, 57: 476–494.
- Tavares, R. 2019. Estado actual de los tiburones y rayas (Pisces: Elasmobranchii) en el mar Caribe venezolano: biodiversidad, pesca y conservación. *Ciencia Pesquera*, 27(2): 33-52.
- Uribe-Martínez, A., R. Aguirre-Gómez, J. Zavala-Hidalgo, R. Ressi y E. Cuevas. 2019. Unidades oceanográficas del Golfo de México y áreas adyacentes: La integración mensual de las características biofísicas superficiales. *Geofísica internacional*, 58(4): 295-315.
- Van der Laan, R., Fricke, R. y W. N. Eschmeyer. (eds) 2022. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: CLASSIFICATION. (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>). Electronic version accessed 11 de noviembre de 2022.
- Van der Laan, R., R. Fricke,y W. N. Eschmeyer. (eds) 2021. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: CLASSIFICATION. (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>). Electronic version accessed 25 de agosto de 2021.
- Vargas, BF. M. L., A. Schiavetti, D. A. Trigueirinho y CN. E. Medeiros. 2014. “Shark is the man!”: ethnoknowledge of Brazil’s South Bahia fishermen regarding shark behaviors. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10:1-14.
- Worm, B, B. Davis., L. Kettmer, C. A. Ward-Paige, D. Chapman, M. R. Heithaus, D. Chapman, M. R. Heithaus, S. T. Kessel y S. H. Gruber, S. 2013. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy*, 40, 194–204.
- Zea, C.H., P. J. L. Oviedo, C. L. E. Martínez y O.L. González. 2016. *Tiburones mexicanos de importancia pesquera en la CITES. Litoral del Atlántico*. INAPESCA, México.



APENDICE A.

GLOSARIO

Artes de pesca: Instrumento, equipo o estructura con que se realiza la captura o extracción de especies.

Atracar: Acercar lo más que sea posible una embarcación a otra o al muelle (DOF, 2014)

Captura (pesca) dirigida: Se refiere a cuando de manera premeditada un pescador ha decidido capturar a una especie o grupo de especies en específico (Espino *et al.*, 2008)

Captura (pesca) incidental: Volumen o número de especies no objetivo capturadas de manera accidental (DOF, 2007).

Carnada: Cualquier alimento o sustancia que imite al alimento, utilizada para atraer a una presa al lugar donde se encuentra el pescador sujetándolo a un anzuelo (DOF, 2013).

Cazón: cualquier tiburón con una longitud total menor a 150 cm, incluye a juveniles y adultos de distintas especies.

Condrictios: vertebrados acuáticos mandibulados, que tienen un endoesqueleto cartilaginoso y con calcificación prismática de capas de hidroxiapatita (*tesserae*), con un esqueleto dérmico a manera de dentículos dérmicos también conocidos como escamas placoideas, que incluye taxonómicamente dos clases: Elasmobranchii (tiburones y rayas) y Holocephali (quimeras). (Del Moral-Flores y Pérez-Ponce de León, 2013; Del Moral-Flores *et al.*, 2016).

Embarcación de altura: Unidad de pesca oceánica con uno o más motores estacionarios y por lo menos una cubierta; con más de 27 m de eslora; pudiendo contar con bodega y sistema de refrigeración mecánica, equipo electrónico de navegación y apoyo a la pesca. Los sistemas de pesca son operados con el apoyo de dispositivos mecánicos tales como cobralíneas y tambores de adujamiento (DOF, 2007).

Embarcación de mediana altura: Unidad de pesca con motor estacionario y una cubierta, con eslora de 10 m a 27 m, bodega y sistema de refrigeración mecánica o enfriamiento a base de hielo, con equipo electrónico de navegación y apoyo a la pesca. Los sistemas de pesca son operados manualmente o con apoyo de medios mecánicos (DOF, 2007).



Embarcación menor: Unidad de pesca de menos de 10.5 m de eslora, sin cubierta, con capacidad máxima de carga de 3.0 toneladas, que utiliza como propulsión cualquier medio motorizado fuera de borda o manual (DOF, 2007).

Eslora: longitud de la embarcación, medida desde el extremo de la proa hasta el extremo de la popa (Martínez, 2005).

Etnotaxonomía: Se encarga del estudio de los sistemas tradicionales de clasificación, enfocándose en como los miembros de una cultura nominan y categorizan los organismos biológicos en su idioma local (Aparicio *et al.*, 2018)

Longitud Furcal o LH: medida del pez que va desde el extremo del hocico hasta la hendidura o ángulo de la aleta caudal (cola) (IPIAP y Small Pelagics Sustainability, 2020).

Longitud Total o LT: Medida del pez que va desde el extremo del hocico hasta el extremo final de la aleta caudal (IPIAP y Small Pelagics Sustainability, 2020).

Pesca artesanal se caracterizan por tener una relativamente reducida cantidad de capital y energía, pequeñas embarcaciones de pesca, faenas de pesca cortas, áreas de pesca cercanas a la costa, y producción principalmente para el consumo local. Asimismo, puede ser considerada pesca artesanal la pesca de subsistencia o comercial, para la exportación o el consumo local de la población (FAO, 2020).

Popa: Parte posterior o trasera del casco una embarcación, cuya forma esta adecuada para facilitar el paso del agua en su movimiento de translación hacia el timón y/o las hélices (Martínez, 2005).

Proa: Parte anterior o delantera del casco de una embarcación, cuya forma de cuña servirá para poder cortar de manera más fácil la resistencia del agua (Martínez, 2005).

Varar: Poner en seco una embarcación; descansar la quilla de una embarcación en fondo fangoso a arenoso (DOF, 2014).



APÉNDICE B

Guion de entrevista

Fecha: ____ - ____ - ____

Nombre del entrevistador: _____

Nombre del entrevistado: _____

Edad: _____ años Sexo: Femenino Masculino

Estado civil: Soltero (a) Casado (a) Viudo (a) Otro: _____

Ocupación: _____ Religión: _____

Cuántas personas dependen económicamente de la pesquería en su familia: _____

1. ¿La pesquería es el único ingreso económico del que se sustenta su familia?
2. ¿Cuenta con algún tipo de seguro médico como IMSS, ISSTE, Seguro Social? ¿Cuál?
3. ¿Desde qué edad comenzó a dedicarse a la pesquería?
4. ¿Desde hace cuántas generaciones se dedica su familia a la pesquería?
5. ¿Qué tipo de pesquería práctica usted o su familiar
6. ¿Cuántos días a la semana sale a pescar?
7. ¿Cuánto tiempo invierte en el desarrollo de su actividad?
8. Normalmente ¿Cuál es el horario en el que sale a pescar?
9. ¿Cuántos tripulantes salen por lancha?
10. ¿Cómo conserva los productos pescados mientras llega a la playa?
11. ¿Cuántos miembros de su familia se dedican a la pesquería?
12. ¿Qué tipos de artes de pesca emplea?
13. ¿A que profundidad y a que distancia de la playa son colocadas los distintos artes de pesca?
14. ¿De qué material están hechas las artes de pesca?
15. ¿Cuál es el costo aproximado y el tiempo de vida media de cada arte de pesca?
16. ¿Qué tipo de carnada utiliza y cuál es su costo aproximado?
17. ¿De dónde proviene la carnada utilizada?
18. ¿Cuáles son los tipos y números de anzuelos que se ocupan?

*

*



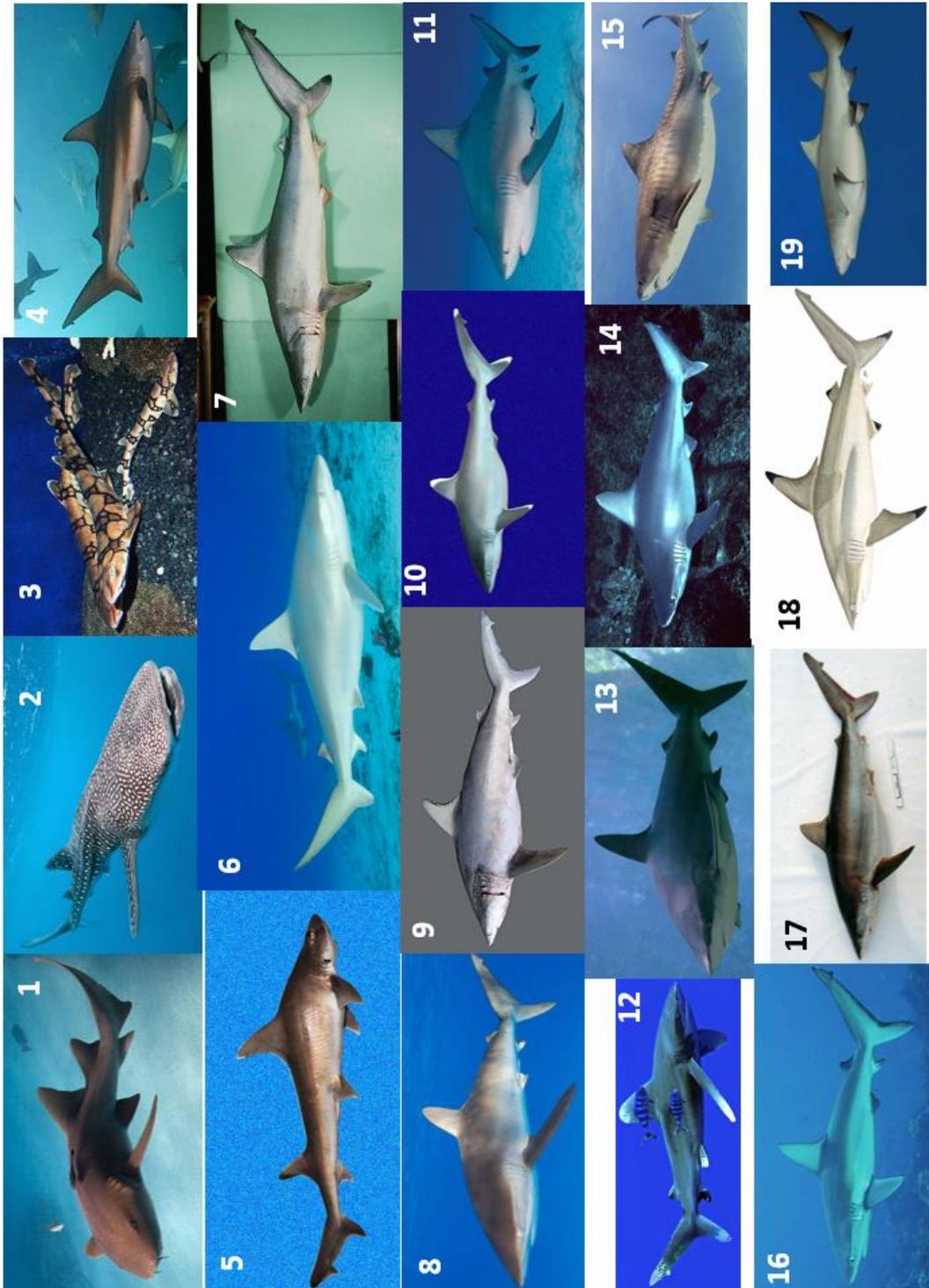
19. ¿Qué tipo de embarcaciones ocupan y cuáles son sus características?
20. ¿Las embarcaciones son propias, rentadas o de una cooperativa?
21. ¿Cuánto gasta aproximadamente a la semana en gasolina// diesel para las lanchas?
22. ¿Cada cuanto le tiene que dar mantenimiento a las embarcaciones y que costo aproximado tiene este?
23. ¿Cuáles son las temporadas de veda en la localidad para tiburones y rayas?
24. ¿Son respetadas estas vedas?
25. Durante estas temporadas ¿el ingreso económico se ve severamente afectado, en qué porcentaje?
26. Durante estas temporadas ¿Existe una alternativa de trabajo o existe alguna fuente de ingresos distinta a la pesquería?
27. ¿Cuál es su promedio de ingresos durante la temporada más alta, más baja y durante temporadas “normales” por mes?
28. ¿Usted vende personalmente todos sus productos pescados, o los vende directamente a una cooperativa?
29. ¿Cuáles son los permisos que utiliza para poder salir a pescar y que costo tienen estos?
30. ¿Los organismos pescados son entregados a la cooperativa enteros o en trozos?
31. ¿La pesca de tiburones y rayas es incidental o dirigida? En caso de ser incidental pasar a la siguiente pregunta, de ser dirigida pasar a la pregunta 24
32. ¿Cuáles son las especies (objetivo) que captura?
33. ¿Con que especies de peces óseos se encuentran mayormente relacionados la pesca incidental de tiburones o rayas?
34. Cuando llegan a salir tiburones o rayas en sus redes, ¿son aprovechadas?
35. ¿Qué es lo que más se pesca, tiburones o rayas?
36. ¿Cuáles son los tiburones y rayas que se comercializan con mayor facilidad?
37. ¿Cuál de estos dos grupos se pagan mejor?
38. ¿Se aprovechan todas las partes del organismo?
39. ¿Sabe en qué productos o subproductos llegan a aprovecharse las partes de los organismos pescados?
40. Me podría ayudar a decir el nombre de las especies de tiburones y rayas que se capturan.



APENDICE C.

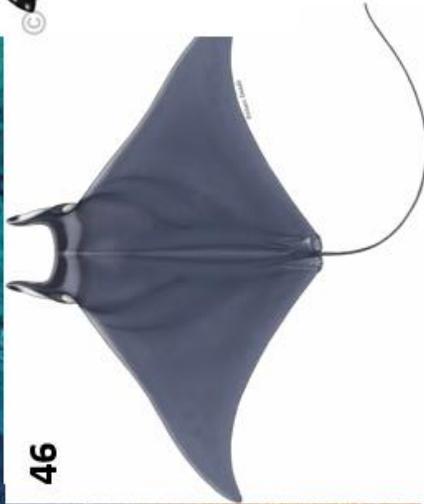
Láminas de Tiburones y Rayas

Láminas de tiburones y rayas que fueron mostradas a los pescadores con la finalidad de que cada uno identificara al organismo y pudiera decirnos su nombre común.









47

