



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

**EVALUACIÓN DE LOS DESEMBARQUES DE TIBURONES EN
EL PUERTO PESQUERO ARTESANAL DE SANTA ROSA –
SANTA ELENA DE MAYO A DICIEMBRE DEL 2018.**

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de:

Biólogo marino

AUTOR:

Bryan José González Eras

TUTORA:

Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc.

La Libertad – Ecuador

2020

TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO**

**Blga. Mayra Cuenca, Mgt.
DECANA**



Firmado electrónicamente por:
**JIMMY AGUSTIN
VILLON MORENO**

**Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc
DIRECTOR**

**Blga. Jodie Darquea Arteaga, M.Sc
TUTORA**



Firmado electrónicamente por:
**DOUGLAS
FRANKLIN VERA
IZURIETA**

**Blgo. Douglas Vera Izurieta, M,Sc
PROFESOR DE ÁREA**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme salud y por hacer posible este gran logro en base a esfuerzo y perseverancia. A mi familia por la comprensión y motivación, en especial a mi madre la Sra. Gloria Margarita Eras Yaguana quien estuvo en cada momento incentivándome a seguir con los estudios, y quien se esforzó mucho para darnos estudio y pan de cada día.

A las autoridades y personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional, en especial a la Blga. Jodie Darquea por brindarme consejos, dedicación y apoyo a lo largo de mi transcurso académico, y de igual forma por la orientación para el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN	I
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVO	4
3.1 Objetivo general.....	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1 Antecedentes	5
4.2 Especies de tiburones	5
4.2.1 <i>Sphyrna zygaena</i> (Tiburón martillo blanco).....	5
4.2.2 <i>Prionace glauca</i> (Tiburón azul).....	6
4.2.3 <i>Pseudocarcharias kamoharai</i> (Tiburón cocodrilo).....	6
4.2.4 <i>Isurus oxyrinchus</i> (Tiburón tinto).....	7
4.2.5 <i>Alopias pelagicus</i> (<i>T. zorro o rabón bueno</i>).	7
4.3 Pesquería de tiburón a nivel mundial.....	7
4.4 Sector pesquero en Ecuador.	8
4.5 El tiburón en las pesquerías de Ecuador.	9
4.7 Marco legal ecuatoriano para la regulación de tiburones.....	10
5. METODOLOGÍA	15
5.1 Área de estudio	15
5.2 Fuente de datos	16
5.3 Análisis de la información.....	18
5.3.1 Composición y abundancia de los desembarques de tiburones.	18
5.3.2 Estado de conservación de los tiburones desembarcados.....	18
5.3.3 Estructura de tallas.	18

6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	19
6.1 Evaluación de la composición y abundancia de los desembarques	19
6.2 Determinación bajo una categoría de amenaza.	23
6.3 Estructura de tallas	25
6.3.1 <i>Sphyrna zygaena</i> (T. martillo blanco)	25
6.3.2 <i>Prionace glauca</i> (T. azul)	26
6.3.3 <i>Pseudocarcharias kamoharai</i> (T. cocodrilo)	28
6.3.4 <i>Alopias pelagicus</i> (T. zorro o rabón bueno).	29
6.3.5 <i>Isurus oxyrinchus</i> (T. tinto)	30
7. CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	39

Índice de tabla

Tabla 1: Composición y abundancia de especies de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa de acuerdo con la familia perteneciente.	21
Tabla 2: Categoría de estado de conservación de acuerdo con la IUCN de las especies desembarcadas en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa ...	23

Índice de figura

Figura 1: Área de estudio - Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.	16
Figura 2: Esquema de medidas registradas en las especies de tiburones.	17
Figura 3: Esquema de la medida del cláspes	17

Índice de gráficos

Gráfico 1: Composición y abundancia de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.	20
Gráfico 2: Composición por mes de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.	22
Gráfico 3: Abundancia de los desembarques de tiburones en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.	23
Gráfico 4: Porcentaje de los desembarques de tiburones en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa de acuerdo con las categorías del estado de conservación de la UICN.....	25
Gráfico 5: Distribución de tallas de <i>Sphyrna zygaena</i> desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.	26
Gráfico 6: Distribución de tallas de <i>Prionace glauca</i> desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.	27
Gráfico 7: Distribución de tallas en <i>Pseudocarcharias kamoharai</i> desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.	29
Gráfico 8: Distribución de tallas de <i>Alopias pelagicus</i> desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.	30
Gráfico 9: Distribución de tallas de <i>Isurus oxyrinchus</i> desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.	31

ABREVIATURAS

DD: datos insuficientes, cuando no se tiene mucha o poca información biológica sobre una especie específica.

EID: Espacio Inter-dorsal.

EN: en peligro de extinción; cuando la población de una especie disminuye en un 70%.

FAO: Food and Agriculture Organization.

INP: Instituto Nacional de Pesca.

LCM: Longitud del cláspes (órgano reproductor masculino).

LC: menor preocupación, son organismos pertenecientes a una especie específica que tienen grandes distribuciones y su población no tiende a disminuir de forma rápida, por lo que no están consideradas como amenazadas.

LP: Longitud peduncular.

LS: Longitud estándar o furcal.

LT: Longitud total.

NT: Casi amenazado, aquellos organismos pertenecientes a una especie específica que en un futuro se aproximan a ser calificados como vulnerables por la proximidad a la disminución de los organismos con la categoría vulnerable.

PAI-Tiburones: Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones.

PAT - Ec: Plan de Acción para la Conservación y el Manejo de los Tiburones en Ecuador.

PPG: Peces Pelágicos Grandes.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

VU: en estado vulnerable, cuando la población de una especie específica ha disminuido en un 50%.

RESUMEN

La actividad pesquera se ha incrementado en los últimos años, así como la demanda comercial de tiburones, dando como resultado la reducción de poblaciones de estos organismos entre el 70% - 98% a nivel mundial. Por ello este estudio tiene como objetivo evaluar la diversidad de especies de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa mediante el análisis de la base de datos sobre los desembarques de tiburones por especies, tallas y sexos entre los meses de mayo a diciembre del 2018, basado en la metodología de Castillo *et al.*, (1998); Musick y Bonfil (2004) lo cual fue analizado en el programa Excel y Minitab. Registrándose un total de 11 familias y 19 especies, siendo *Sphyrna zygaena* la especie mayormente desembarcada, seguida de *Prionace glauca* y de *Pseudocarcharias kamoharai*; A su vez, septiembre fue el mes que presentó mayor número de tiburones desembarcados con un total de 23%. De acuerdo a la Lista Roja de la UICN, se evidenció que existen 5 especies en la categoría casi amenazado (*Squatina californica*, *Prionace glauca*, *Galeocerdo cuvier*, *Carcharhinus leucas* y *C. limbatus*), 5 especies en la categoría en vulnerable (*Alopias superciliosus*, *Carcharhinus falciformes*, *Centroscyrnus owstoni*, *Sphyrna zygaena* y *Triakis maculata*) y 3 especies en peligro de extinción (*Alopias pelagicus*, *Carcharhinus obscurus* e *Isurus oxyrinchus*), además se obtuvo mayor número de tiburones registrados en la categoría vulnerable (VU) con 33.31%. La especie *Sphyrna zygaena* no presentó diferencia significativa entre las tallas totales promedio de ambos sexos (machos y hembras) y los especímenes desembarcados fueron en su totalidad juveniles, mientras que las especies *Prionace glauca* (Tiburón azul), *Pseudocarcharias kamoharai* (Tiburón cocodrilo) e *Isurus oxyrinchus* (Tiburón tinto) mostraron diferencias significativas entre las tallas totales promedio de ambos sexos; en esta última especie los especímenes fueron mayormente juveniles y en los dos primeras especies los especímenes en gran mayoría fueron maduros sexualmente.

Palabras clave: desembarques, captura, tallas, diversidad, estado de conservación.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial una de las actividades de mayor importancia es la pesca artesanal generando grandes aportes a nivel económico y social. De acuerdo con la FAO (2014), casi el 90% de la pesca mundial se realiza de forma artesanal generando un vínculo laboral a la gran mayoría de las personas que se dedican a la actividad pesquera capturando varias especies marinas, y entre ellas el tiburón. Swing (2010), manifiesta que la captura total de tiburones por año se estima entre 73 y 100 millones de individuos; y varios estudios han mostrado que las poblaciones de tiburones han sido reducidas mayormente en los últimos 30 años, e incluso algunas especies de tiburones muestran decrecimientos poblacionales entre 70% y 98%.

En el mundo existen más de 500 especies de tiburones, divididos en 8 órdenes que habitan desde las aguas superficiales hasta las profundidades del océano (Compagno *et al.*, 2005). A lo largo de los diferentes países ribereños y/o costeros en el mundo, pueden ser reconocidos como un recurso importante a nivel pesquero-económico, cultural, ecológico y turístico; sin embargo, Coello (2005) indica que en Ecuador la perspectiva más antigua y radicada es la de un recurso pesquero.

Los tiburones son organismos marinos que forman parte de la clase Chondrychthyes, subclase Elasmobranchii, un primitivo grupo de peces cartilaginosos que conforman también las rayas y quimeras, y que tienen su origen evolutivo hace más de 400 millones de años (Compagno *et al.*, 2005). También son depredadores topos de la cadena alimenticia marina, por lo que juegan un papel importante en el medio marino ayudando a regular las poblaciones de organismos con las que interactúan y que se encuentran en niveles tróficos menores (Ellis *et al.*, 1996).

Por otra parte, la explotación pesquera de los tiburones se ha dado a nivel mundial como fauna acompañante por los barcos atuneros, de arrastre y

embarcaciones artesanales; sin embargo, se han desarrollado pesquerías considerando a varias especies de tiburones como pesca objetivo. Las pesquerías se han extendido de manera rápida aumentando su intensidad, por lo que en algunas poblaciones de tiburones han sufrido decrecimientos en un periodo corto de tiempo (Anderson, 1990).

En Ecuador, estudios han demostrado que los tiburones forman parte principalmente de los desembarques artesanales cuando la flota pesquera dirige la captura a peces pelágicos grandes (PPG): picudos, dorado, pez espada y albacora (Gómez, 2016); es por ello, que no existe una pesquería dirigida específicamente para capturar al tiburón. Sin embargo, en el país se conoce que varios pescadores artesanales tienen como pesca objetivo al tiburón (Aguilar *et al.*, 2007). Por lo general, las capturas y desembarques de tiburones se realizan durante todo el año y hay casos de ciertas especies de tiburones que presentan mayor frecuencia de captura en ciertos periodos de cada año (Aguilar *et al.*, 2007).

El Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa del cantón Salinas - provincia de Santa Elena, es uno de los principales puertos pesqueros del Ecuador donde operan flotas que dirigen sus esfuerzos de pesca a diferentes recursos marinos a lo largo del año (Coello *et al.*, 2010); el puerto se destaca en el país por la flota de embarcaciones de fibra de vidrio (flota artesanal) dedicados a la captura de peces pelágicos grandes (PPG) donde utilizan diferentes artes de pesca como el espinel de fondo y superficie, trasmallo, línea de mano, y red de enmalle de fondo y superficie (Aguilar *et al.*, 2005).

Debido a que la pesquería artesanal es de gran importancia en el aspecto social y económico, y que el recurso marino mayormente afectado es el tiburón (Coello *et al.*, 2005); el propósito de este estudio es evaluar la diversidad de especies de tiburones que son desembarcadas en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa para conocer que especies son mayormente capturadas por la pesca artesanal entre mayo a diciembre de 2018, así como su estado de conservación.

2. JUSTIFICACIÓN

Entre los recursos marinos que forman parte de la captura incidental asociados a la pesquería de peces pelágicos grandes (PPG) se encuentra el tiburón, el cual experimenta grandes cambios en su abundancia y composición a lo largo de cada año, dando como resultado importantes repercusiones sociales y económicas a la población que se dedica a la pesca.

En Ecuador, la pesca es una fuente importante de empleos dado a que se estima que el sector pesquero industrial aproximadamente emplea a 4579 personas en la fase extractiva (Prieto, 2009) y el sector pesquero artesanal está integrado por 25783 pescadores (SRP, 2017). La pesca artesanal en Santa Rosa representa una de las principales fuentes de aprovisionamiento de alimentos, empleo e ingresos económicos para el sustento de las personas; y entre ellos uno de los recursos comercializados es el tiburón.

Lamilla (2005), menciona que uno de los principales problemas para las pesquerías es la falta de reportes y que ninguna flota declara lo que realmente captura, si no, sólo lo que se desembarca en el puerto pesquero; por lo cual se desconoce las especies que están siendo afectadas por la captura incidental, cuáles son los volúmenes de captura y las características poblacionales existentes.

Por otra parte, los tiburones son un recurso marino importante debido a su función en el medio marino, no obstante, a pesar de ser organismos con elevados números de captura, la biología de este grupo de peces cartilaginosos es poco conocida de los grandes grupos de fauna marina debido a la falta de información pesquera y biológica. Por ello, en los años recientes se han realizado estudios enfocados a la biología, caracterizando a los tiburones por su crecimiento lento, madurez sexual tardía y baja tasa de reproducción (Aguilar *et al.*, 2005), por lo que los hace especies vulnerables a la explotación pesquera y

sus poblaciones se ven afectadas por la disminución de organismos y baja resiliencia.

De ahí la importancia de realizar estudios que generen información sobre la diversidad, composición y la categoría bajo amenaza (estado de conservación) en las que se encuentran las especies de tiburones desembarcadas en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa, con la finalidad de que dicha información pueda ser útil para reducir el bycatch y sea base para futuros planes de manejo en pesquerías sustentables.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo general

Evaluar la diversidad de especies de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa de los desembarques de tiburones registrados desde mayo a diciembre del 2018, obteniendo información sobre la captura incidental.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar la composición y abundancia de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa de mayo a diciembre del 2018.
- Establecer los porcentajes de las especies de tiburones desembarcadas según el estado de conservación de la IUCN (Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- Analizar la estructura de tallas totales de las especies de tiburones con mayor número de organismos en la categoría de menor preocupación (LC), casi amenazado (NT), vulnerable (VU) y en peligro (EN); desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa durante mayo de diciembre del 2018.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Alrededor del mundo, el tiburón es considerado como una fuente importante de proteínas, de empleo y beneficios económicos para quienes se dedican a su pesca, comercialización y consumo. También se lo considera como un recurso turístico (buceo); y un recurso ecológico ya que regula y mantienen saludables las poblaciones de organismos de las cuales se alimentan.

Los tiburones son peces de diversas dimensiones y existe variedad de especies, su biología es poco conocida en varias especies y en el Ecuador la investigación de estos organismos marinos está dirigida principalmente al aspecto biológico; y a nivel pesquero está basada en desembarques por sitios de pesca (Aguilar *et al.*, 2005). Éstos se encuentran como parte de los desembarques provenientes de la flota pesquera artesanal que capturan peces pelágicos grandes (PPG) y peces demersales (Coello *et al.*, 2010).

Se conoce a la pesca artesanal como la extracción de recursos pesqueros a pequeña escala (Panayotou, 1982), para la cual se utilizan artes de pescas manuales. Dentro de esta actividad se tiene la pesca de recolección, costera (peces demersales, pelágicos pequeños y grandes, etc.) y la pesca oceánica (peces pelágicos grandes). De esta actividad dependen muchas familias directa e indirectamente como principal fuente de ingresos. En el Ecuador existen aproximadamente 59.616 personas que se dedican a las actividades de pesca artesanal (Subsecretaria de Recursos Pesqueros, 2013), sin embargo, a lo largo de los años la población dedicada a la pesca artesanal ha aumentado y por ende su importancia económica y social.

4.2 Especies de tiburones

4.2.1 *Sphyrna zygaena* (Tiburón martillo blanco).

Sphyrna zygaena pertenece a la familia Sphyrnidae y tiene un rasgo muy característico respecto a otras especies de tiburones, ya que su cabeza se presenta en forma de "T" o forma de martillo, en cuyos extremos se disponen los ojos y los orificios nasales. Su coloración es grisácea con tonos marrones y

verdosos en la parte dorsal y más clara en la parte ventral. Los individuos en estado juvenil llegan a formar agrupaciones para sus migraciones hacia aguas abiertas y los adultos se acercan a las costas para alimentarse y reproducirse. Esta especie llega a alcanzar la madurez sexual cuando adquiere una talla total entre 214 cm (LT) en machos y 235 cm (LT) en hembras (Compagno *et al.*, 2005). Además de tener un amplio rango de hábitats, estos tiburones son muy comunes y por lo tanto abundantes en las capturas de pesca. De esta especie hay pocos estudios sobre los aspectos biológicos, y de los pocos que hay sólo han sido de las capturas que llegan a los puertos (Carrera *et al.*, 2007).

4.2.2 *Prionace glauca* (Tiburón azul)

Esta especie se caracteriza por tener el cuerpo alargado, azulado y con el hocico alargado y en forma de cono, presenta aletas pectorales largas. Es uno de los tiburones oceánicos más abundantes y de amplia distribución en todos los océanos; también es considerada como las más fecundas debido a que se han registrado un máximo de 135 embriones (Gubanov y Grigorýev, 1975). Se ha reportado que la talla de madurez sexual es de 175 cm de longitud total en machos y desde los 199 cm de longitud total en hembras (Carrera, 2004). Esta especie tiene una distribución amplia y es abundante en el mundo, de igual forma es mayormente capturada, debido a que al año se capturan entre 10-20 millones de especímenes en pesquerías pelágicas formando parte de la captura incidental mayormente (OCEANA, 2019).

4.2.3 *Pseudocarcharias kamoharai* (Tiburón cocodrilo)

Esta especie presenta la cabeza con 5 grandes aberturas branquiales, todas situadas por delante de las bases de las aletas pectorales, ojos muy grandes, el hocico es cónico. También presentan dos aletas dorsales, la primera aproximadamente equidistante de las aletas pectorales y pélvicas, y la segunda más pequeña que la primera. Tienen una coloración marrón claro dorsalmente y gris claro en la parte ventral. Se distribuye por toda la franja tropical de los océanos del mundo, es una especie oceánica y llega hasta la zona epipelágica.

Alcanza la madurez sexual a los 90 cm de longitud total en machos y las hembras (Vera, 2013).

4.2.4 *Isurus oxyrinchus* (Tiburón tinto).

Presenta el cuerpo fusiforme, esbelto; su cabeza tiene un rostro puntiagudo, con fuertes mandíbulas con dientes de una sola cúspide y lisos. La primera aleta dorsal en triángulos, con el ápice algo redondeado, a la altura del extremo posterior de las aletas pélvicas, que están situadas tras las 5 hendiduras branquiales, la segunda aleta dorsal es más pequeña y está situada algo por delante de la aleta anal. También presenta un pedúnculo caudal con quillas laterales y la aleta caudal tiene lóbulo superior con muesca y más grande que el inferior. Su coloración es azul o gris azulado en la parte dorsal y blanquecino en la parte ventral. La talla de madurez sexual se presenta a los 195 cm de longitud total para hembras y machos (Ribot, 2003).

4.2.5 *Alopias pelagicus* (T. zorro o rabón bueno).

Presenta ojos moderadamente grandes, con una frente ampliamente convexa, punta caudal muy estrecha y aletas pectorales rectas y de punta ancha. El lóbulo superior de la aleta caudal es muy largo, casi o igual al tamaño del cuerpo. Presenta una coloración azul oscuro en la parte dorsal y lateralmente, y de color blanco el vientre. Son organismos pelágicos y oceánicos, por ello cuentan con amplia distribución (Nakamura, 1935). La longitud total de madurez sexual es de 282 cm a 292 cm para hembras y 267 cm a 276 para machos, lo que corresponde a la edad de 8-9 años y 7-8 años, respectivamente (Liu *et al*; 1999).

4.3 Pesquería de tiburón a nivel mundial.

Existe una creciente preocupación a nivel mundial por el incremento de las capturas de tiburón. La carne de tiburón ha sido consumida durante muchos años, aunque siempre fue considerado un pez de poco valor comercial. Por lo general, los especímenes son capturados incidentalmente en pesquerías de especies más rentables como el atún. Sin embargo, en los últimos años el tiburón

ha adquirido valor comercial y la demanda por las aletas ha incrementado (Lamilla, 2005).

La pesca dirigida ha sido causa del colapso de los stocks de varias especies de tiburones, algunos de los factores que han influido en la captura son el tipo de pesca y la región geográfica (FAO, 2019); pero la pesca incidental también es una gran amenaza. En pesquerías donde el tiburón forma parte de las especies objetivo, es la especie capturada de mayor valor económico y la que solventa la continuación de la pesquería. La captura a nivel mundial de tiburones en el 2000 fue de 828.364 toneladas, lo cual representa un incremento de 20% desde 1990. Además, Musick (2005), menciona que se ha triplicado los desembarques desde el año 1950.

4.4 Sector pesquero en Ecuador.

El sector pesquero en Ecuador está formado por 2 subsectores, el artesanal compuesto por varios tipos de embarcaciones que van desde canoas de madera, botes de fibra de vidrio y balsas; y el sector industrial donde operan flotas como la cerquera atunera, cerquera costera, de arrastre camaronesa y la flota de palangre (Coello, 2005).

Las pesquerías artesanales están integradas por dos grandes componentes, siendo las pesquerías costeras y oceánicas (flotas con motor fuera de borda). Las pesquerías costeras son aquellas operaciones que realizan las embarcaciones menores en la plataforma continental y utilizan algunas artes de pesca como las redes de enmalle, palangres y líneas de mano, con la finalidad de capturar diferentes especies demersales y pelágicas; mientras que las pesquerías oceánicas son operaciones enfocadas en la captura de peces pelágicos grandes (PPG) como picudos y peces espada con amplio desplazamiento (Martínez, 1999).

4.5 El tiburón en las pesquerías de Ecuador.

De acuerdo con Coello (2005), se han registrado 16 familias, 25 géneros y 55 especies de tiburones en Ecuador. En la pesca artesanal, la captura objetivo e incidental están relacionadas con diferentes flotas pesqueras que hay en el país. Al tiburón se lo consideró anteriormente como un recurso abundante en aguas ecuatorianas; no obstante, en la actualidad se ha incrementado la captura de tiburones junto a especies de peces pelágicos grandes (PPG) por lo que las poblaciones de las distintas especies de tiburones han disminuido.

En el Ecuador continental, por lo general los tiburones capturados son aprovechados en su totalidad, tanto las aletas como su carne a diferencia de lo que ocurre en Galápagos donde se cortan las aletas de los tiburones y el cuerpo es descartado al mar. Cabe mencionar que la captura de tiburón está permitida en el caso de que sea pesca incidental, pero está prohibido comercializar o exportar aletas de tiburón, esta normativa está bajo Decreto Presidencial 2130, vigente desde el 7 de octubre de 2004 la cual expresa lo siguiente: "*Se prohíbe la exportación o comercialización de aletas de tiburón en todo el territorio ecuatoriano, incluso en que su captura se haya producido de forma incidental*" (Ministerio de Acuicultura y Pesca). Desafortunadamente, aunque haya controles de la pesca no se ha logrado proteger y conservar a las especies de tiburones (Coello, 2005).

En el año existen dos épocas de pesca, la primera es la pesca de dorado (*Coryphaena hippurus*) que va desde diciembre a marzo y la segunda es la pesca del picudo que va desde marzo a noviembre, por lo que se ha documentado que hay un mayor número de captura de tiburones durante las dos épocas debido al arte de pesca utilizada para peces pelágicos grandes. En ambas épocas se utiliza el espinel de superficie como arte de pesca; aunque, para el picudo ocasionalmente se usa el espinel de superficie grueso donde se utiliza un alambre metálico (huaya) para fortalecer la línea (reinales) y es más difícil que los tiburones rompan dicho alambre, por lo que queda atrapado sin probabilidad a escaparse (Coello, 2005).

4.7 Marco legal ecuatoriano para la regulación de tiburones.

Los Decretos y Acuerdos relacionados con el manejo de los tiburones en Ecuador son:

El **Decreto N° 486** de expedir las normas para la regulación de la pesca incidental del recurso tiburón, menciona lo siguiente:

***“Art. 1.-** Para lo fines pertinentes, se define como pesca incidental a la captura involuntaria de especies bioacuáticas con artes o sistemas de pesca dirigidos a la captura voluntaria y planificada de otras especies bioacuáticas”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

***“Art. 2.-** Prohíbese en todo el territorio nacional la pesca cuyo objetivo específico sea el tiburón. Consecuentemente queda prohibido el uso de artes y sistemas de pesca que empleen específicamente para capturar tiburones”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

***“Art. 3.-** Prohíbese en todo el territorio nacional el uso del arte de pesca denominado “palangre tiburonero” en el que se utilizan anzuelos n°1/0 y/o 3/0 torcido de ojal normal y reinal de acero maleable, alambre o cadena”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

***“Art. 4.-** Prohíbese en todo el territorio nacional el uso de cable metálico o acerado – denominado comúnmente “huaya” – en la parte terminal de los reinales o líneas secundarias antes de la unión con el anzuelo, tanto en el palangre, espinel y/o longline que sirve para la captura de dorado (*Coryphaena hippurus*), del atún rojo (*Thunnus obesus*), del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), de los picudos de la familia *Istiophoridae*, del pez espada (*Xiphias gladius*) y especies afines. Dicho cable o alambre metálico deberá ser reemplazado por material de poliamida monofilamento”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

Las artes de pesca o los componentes a los que se refieren los artículos 3 y 4 que se encontraren a bordo de embarcaciones pesqueras, así como los tiburones que se encontraren a bordo de dichas embarcaciones, serán decomisados y se iniciarán las acciones legales pertinentes en contra del

capitán y armador de la embarcación para que se establezcan las sanciones de rigor” (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

“Art. 5.- *Prohíbese la práctica del “aleteo”, definida como la captura del tiburón para la extracción exclusiva de sus aletas y el descarte del cuerpo al mar. Los cuerpos de los tiburones deberán ser utilizados íntegramente, para lo cual deberán contar con los respectivos permisos de comercialización emitidos por la autoridad competente”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

“Art. 6.- *Quienes, durante el ejercicio de la actividad pesquera, capturen tiburones, como producto único y exclusivo de la pesca incidental, podrán comercializar y utilizar íntegramente su carne”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

“Art. 7.- *Se permitirá únicamente el desembarque de tiburones enteros procedentes de la pesca incidental efectuada por embarcaciones registradas en la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y en las Capitanías del Puerto, ubicadas a lo largo de la costa continental, con la finalidad de proceder a su comercialización. La remoción de las aletas podrá efectuarse únicamente en tierra, en los puertos de desembarque ubicados a lo largo de la costa continental”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

“Art. 8.- *Las aletas de tiburón que sean decomisadas, no serán sujeto de donación, venta, subasta, ni podrán ser exportadas. Estas aletas serán custodiadas por la autoridad competente de la jurisdicción donde éstas hayan sido decomisadas, la que actuará, según el orden:*

- a) *Policía ambiental;*
- b) *Subsecretaría de Recursos Pesqueros; y,*
- c) *Capitanías de Puerto”* (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

“Art. 9.- *En el caso de que se efectúen capturas incidentales de ejemplares vivos o muertos de las siguientes especies: tiburón ballena (*Rhincodon typus*), del tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), del tiburón*

blanco (Carcharodon carcharias), tiburón sardinero (Lamna nasus), cazón espinoso o mielga (Squalus acanthias), éstos deberán ser regresados inmediatamente al mar” (Constitución de la República del Ecuador, 2007).

“Art. 10.- *Prohíbese la importación e internación de cualquier forma y trasbordo marítimo de tiburones enteros o aletas de tiburón en cualquier estado de conservación o procesamiento, aun cuando hayan sido capturados en aguas internacionales” (Constitución de la República del Ecuador, 2007).*

“Art. 11.- *Se permitirá el almacenamiento, comercialización, transporte y de aletas de tiburón provenientes de la pesca incidental realizada por embarcaciones registradas en la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, y en las Capitanías de Puerto, y que sean desembarcadas en los puertos de la costa continental” (Constitución de la República del Ecuador, 2007).*

Acuerdo Nº 151, sobre la Reserva de Pesca Artesanal y la Zona de Amortiguamiento dentro del Archipiélago de Galápagos y prohibiciones varias, indica:

“Art. 8.-: *En las zonas de reserva pesquera artesanal y la zona de amortiguamiento establecido en este Acuerdo, queda prohibido la pesca de tiburón, así como el transporte y comercialización para el continente de las aletas de esta especie” (Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, 1989).*

Acuerdo Nº 091 sobre las regulaciones para la captura y comercialización del tiburón:

“Art. 1.- *Quienes durante el ejercicio de la actividad pesquera capturen tiburones, deberán utilizar íntegramente su carne, ya sea comercializándola en los mercados internos y externos, o donándola a casa de asistencia social ecuatorianas. En consecuencia, se prohíbe extraer las aletas de este recurso y devolver el cuerpo no aprovechado al mar. Un reporte de las capturas de tiburón y del destino de su carne, deberá ser enviado, para efectos de control a la Dirección General de*

Pesca, tan pronto terminen las faenas de pesca” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1993).

Acuerdo Nº 036 sobre las Regulaciones para la Comercialización de Aletas de tiburón menciona:

“Art.1.- *Las personas naturales y/o jurídicas debidamente autorizadas con apego a lo dispuesto en la Ley de Pesca y Desarrollo pesquero, que deseen explotar aletas de tiburón; sin perjuicio de lo establecido en la Ley de Facilitación de Exportaciones, deberán cumplir con las siguientes disposiciones:*

a.- Las aletas de tiburón serán, exclusivamente de especímenes capturados incidentalmente.

b.- Las embarcaciones artesanales, semi-industriales o industriales dedicadas a la captura de pesca blanca utilizando anzuelo, deberán llevar a bordo una bitácora de pesca que deberá contener en detalle datos relativos a las capturas (fecha, lugares, especies, pesos, volúmenes diarios, etc.). Las anotaciones estarán a cargo del patrón de pesca el que las suscribirá diariamente.

c.- Las empresas y/o personas naturales debidamente autorizadas que compren la pesca deben necesariamente elaborar las respectivas notas de compra-venta con notificación clara de los volúmenes y tipos de especies que se negocian. Dichas notas de venta deberán ser suscritas por el vendedor y el comprador, haciendo referencia al barco y al periodo de pesca que corresponde.

d.- Las empresas, cooperativas y/o comerciantes que deseen comercializar aletas de tiburón procedente de la pesca incidental deben mantener un registro (Kardex) de las comprar y ventas de pescado en la que se incluya al tiburón y aletas, los que deben estar a disposición permanente de las autoridades pesqueras para sus verificaciones” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1997).

Art. 2.- *Para la exportación de aletas de tiburón proveniente de pesca incidental en el mar continental se requiere en cada caso, autorización expresa de la Dirección General de Pesca. A este efecto el interesado deberá presentar la solicitud a dicha dependencia acompañado:*

a.- Formulario único de exportación (F.U.E.).

b.- Facturas originales.

c.- Original de las notas de compra-venta mediante las cuales se justifiquen la procedencia de las aletas” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1997).

Art. 3.- *La exportación de aletas solamente la pueden realizar las personas naturales y/o jurídicas que estén debidamente autorizadas mediante Acuerdo del Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización y Pesca” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1997).*

Art. 4.- *Las personas naturales y/o jurídicas que induzcan o traten de inducir a error bajo cualquier medio a las autoridades de pesca, serán sancionadas con la suspensión definitiva de sus autorizaciones para dedicarse a la actividad pesquera, sin perjuicio de las demás acciones legales a que hubiere lugar” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1997).*

Art. 5.- *Las aletas de tiburón que se intenten exportar sin cumplimiento de las disposiciones antes señaladas, serán decomisadas e incineradas sin más fórmula en juicio” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 1997).*

Decreto 2130 modificado de acuerdo con el 036 sobre las Regulaciones para la Comercialización de aletas de tiburón el artículo 1, 2, 3 y 4 mencionan lo siguiente:

Art. 1.- *Prohíbese expresamente la exportación o comercialización de aletas de tiburón en todo el territorio ecuatoriano, incluso en el evento de que su captura haya sido incidental” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 2004).*

Art. 2.- *Las aletas de tiburón que se intenten exportar o cuya procedencia o destino no pueda justificarse serán decomisadas e incineradas sin más fórmula de juicio, bajo la responsabilidad de la Dirección Nacional de Pesca (DNP)” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 2004).*

Art. 3.- *Las personas naturales y/o jurídicas que induzcan o traten de inducir a error bajo cualquier medio a las autoridades comerciales o autoridades de pesca, serán sancionadas con la suspensión definitiva de sus autorizaciones para dedicarse a la actividad pesquera sin perjuicio de las demás acciones legales a que hubiera a lugar” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 2004).*

Art. 4.- *Se prohíbe la pesca dirigida de tiburones en todo el territorio ecuatoriano. La importación de artes de pesca utilizados para la captura de este recurso y la prohibición de descartes de tiburones en alta mar” (Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 2004).*

Actualmente en abril del 2020 de acuerdo con la Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca, en el Art. 152 de tiburones y especies afines menciona: *“Se prohíbe la pesca dirigida de tiburones, mantas y otros elasmobranchios que el ente rector determine, así como, la fabricación, transporte, importación, comercialización de artes de pesca utilizados para capturar estos recursos, la mutilación de las aletas de tiburón y el descarte de sus cuerpo al mar, la importación, transbordo e internación de tiburones enteros o aletas de tiburón en cualquier estado de conservación o procesamiento, aun cuando hayan sido capturados en aguas internacionales” (Ministerio de Acuicultura y Pesca, 2020).*

5. METODOLOGÍA

5.1 Área de estudio

El Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa se encuentra en la parroquia de Santa Rosa perteneciente al cantón Salinas de la provincia de Santa Elena; situada geográficamente a 2°12'00``S (latitud) y 80°56'00`` (longitud). La

Parroquia Santa Rosa tiene un puerto caracterizado por el dinamismo pesquero-comercial y gran parte de la población se dedica a la pesca durante todo el año.

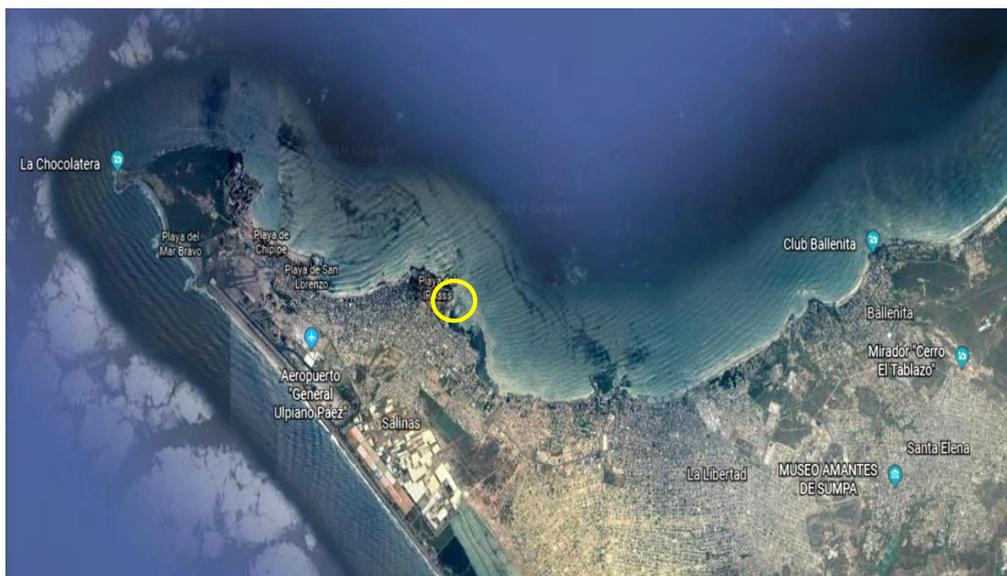


Figura 1: Área de estudio - Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa.

Fuente: GoogleEarth. **Modificado:** González B.

5.2 Fuente de datos

Para efecto del análisis se utilizaron los datos biométricos registrados de los desembarques de tiburones en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa desde mayo a diciembre de 2018, los monitoreos fueron diarios (de lunes a sábado), la toma de datos se basó en la metodología de Musick J.A. y R. Bonfil (2004) y Castillo *et al.*, (1998). Para la identificación utilizaron las Guías de tiburones proporcionadas por la Inspectoría de Pesca, la Guía de Campo del Ecuador-Quimeras, tiburones y rayas de Martínez (2013), y la Guía para la identificación de peces cartilaginosos de aguas profundas del Océano Pacífico Sudoriental. También utilizaron una cinta métrica para el registrar las longitudes o tallas totales de los tiburones (LT) y la longitud estándar (LS) en el caso de tiburones enteros con aletas, ya sean con o sin vísceras; además registraron la longitud peduncular (LP), espacio inter-dorsal (EID) y la longitud del cláspen (LCM) en los machos; en los casos de los tiburones sin cabeza y enteros, con o sin aletas y vísceras.

- LT: medida tomada desde la punta del hocico del tiburón hasta el extremo de la aleta caudal.
- LS: medida tomada desde la punta del hocico del tiburón hasta la bifurcación de la aleta caudal.
- LP: medida tomada desde la punta del hocico del tiburón hasta el pedúnculo caudal.
- EID: medida tomada entre el espacio de la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal del tiburón.
- LCM: medida tomada en el tiburón macho que va desde el comienzo hasta el extremo del cláspes.

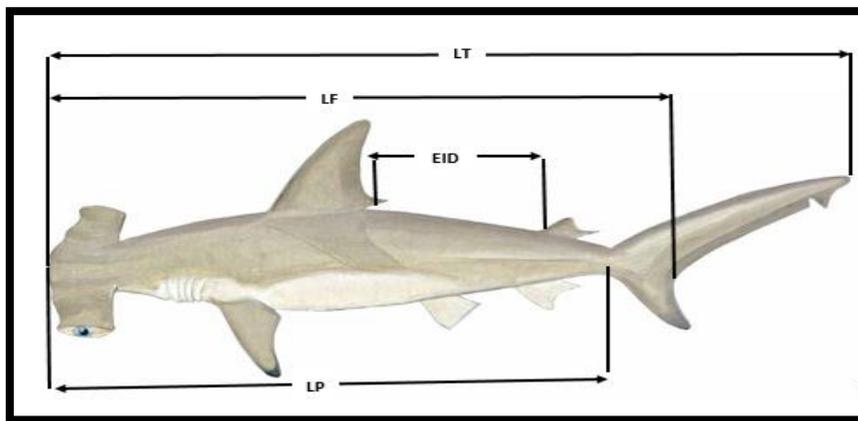


Figura 2: Esquema de medidas registradas en las especies de tiburones.

Fuente: Martínez et al., (2013). **Modificado:** González B.

El sexo de los tiburones desembarcados, EME identificó mediante la observación del cláspes (órgano reproductor) en los machos y ausencia en las hembras. (Figura 3).

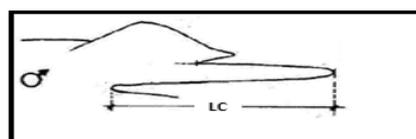


Figura 3: Esquema de la medida del cláspes.

Fuente: Peralta (2009).

5.3 Análisis de la información

5.3.1 Composición y abundancia de los desembarques de tiburones.

Para evaluar la composición y abundancia de los desembarques se consideró los registros de las especies de tiburones y el número de organismos desembarcados ya sean éstos enteros sin vísceras y con aletas, enteros con aletas y con vísceras; cuerpos sin vísceras, sin cabeza y con aletas; donde se realizó una gráfica de barras con el número total de organismos de cada una de las especies identificadas, también se realizó una tabla donde se indica a la familia que pertenece cada especie de tiburón con su respectivo porcentaje, una gráfica de pastel correspondiente a los desembarques por mes del total de los tiburones.

5.3.2 Estado de conservación de los tiburones desembarcados.

Para establecer el porcentaje de acuerdo con el estado de conservación, se consideró a todos los organismos de cada una de las especies desembarcadas en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Elena, y se tuvo como referencia información bibliográfica de la lista roja de especies amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), las cuales fueron tabuladas en Excel de acuerdo con la categoría de la UICN.

5.3.3 Estructura de tallas.

En cuanto al análisis de la estructura de tallas se trabajó con la longitud total de las especies de tiburones mayormente registradas de cada categoría de amenaza (estado de conservación) para conocer la talla promedio y rango (talla mínima y máxima). Además, se realizó histogramas de frecuencias y se aplicó la prueba de hipótesis de dos poblaciones (hembra y macho) de las especies consideradas. De estas especies, se obtuvo los porcentajes en relación al sexo: machos, hembras e indeterminados, este último se refiere a que no se logró identificar el sexo debido a que los organismos presentaban corte de las aletas pélvicas donde está próximo al órgano reproductor, mediante la siguiente fórmula.

Porcentaje de acuerdo al sexo: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de organismos por sexo}}{\text{N}^\circ \text{ total de organismos de la especie}} \times 100$

Cabe mencionar que para el análisis de la estructura de tallas se consideró a los especímenes enteros con aletas y con vísceras; y enteros con aletas y sin vísceras, debido a que se logró tomar la longitud o talla total de los organismos. También se consideró dos especies de tiburones en la categoría en peligro de extinción (EN) debido a que presentaron una gran población de especímenes desembarcados.

- **Hipótesis nula:** La estructura de las tallas totales medias de los tiburones machos y hembras son iguales.
- **Hipótesis alterna:** La estructura de las tallas totales medias de los tiburones machos y hembras no son iguales.

6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

6.1 Evaluación de la composición y abundancia de los desembarques

Durante mayo a diciembre del 2018 se registró un total de 7019 tiburones pertenecientes a 11 familias y 19 especies; siendo *Sphyrna zygaena* la especie mayormente desembarcada con 1991 organismos (28.37%), seguido de *Prionace glauca* con 1730 organismos (24.65%) y *Pseudocarcharias kamoharai* con 1274 organismos (18.15%) (Gráfico 1). De acuerdo al estudio por Peralta (2009), la familia Sphyrnidae presentó mayor número de organismos desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa siendo *Sphyrna zygaena* la especie más representativa; Coello *et al.*, (2010), también mencionan a las 3 especies de tiburones mayormente desembarcadas, y en base al reporte del INP (2019), el tiburón azul (*Prionace glauca*) fue la especie mayormente desembarcado, lo cual corrobora con las primeras dos especies registradas en por la Organización EME.

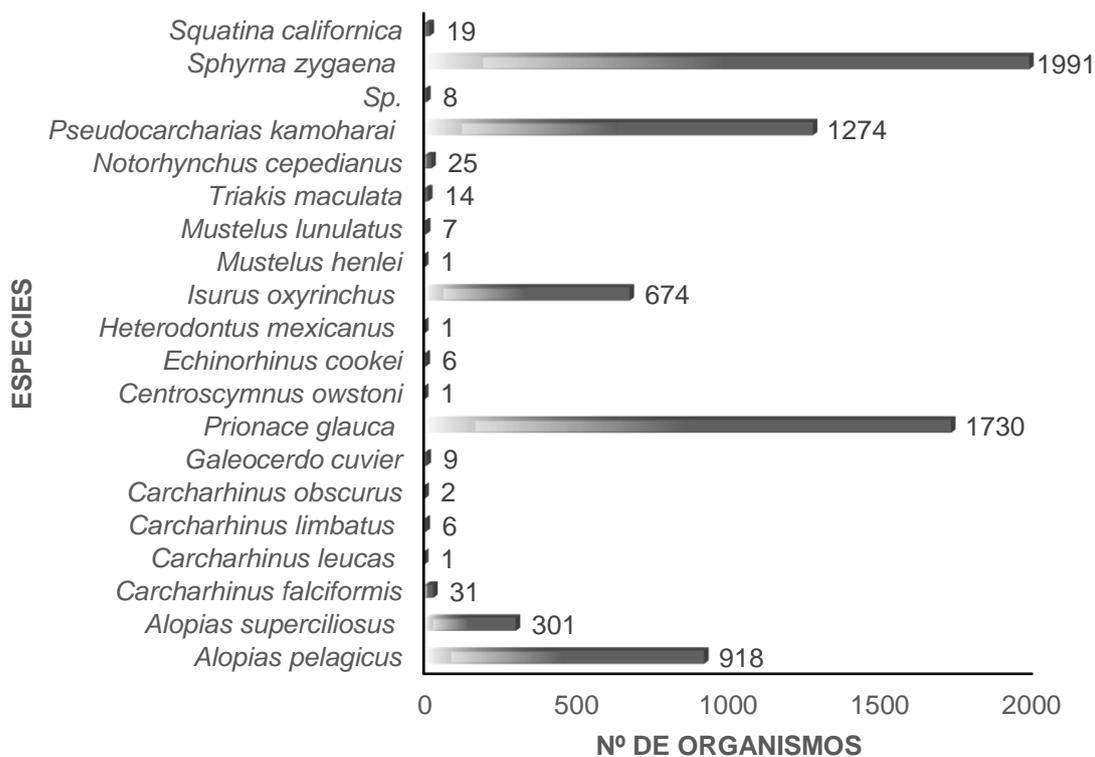


Gráfico 1: Composición y abundancia de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.

Autor: González B.

Además, la familia Sphyrnidae presentó un mayor número de organismos desembarcados con 28.37% teniendo como representante solo una especie, seguido por la familia Carcharhidae con 25.35% y Pseudocarchariidae con 18.15% representado por 6 especies y 1 especie respectivamente (Tabla 1). En base al estudio de Coello *et al.*, (2010), la familia Carcharhidae presentó mayor número de especies (12), mientras que en el presente estudio se obtuvieron 6 especies, siendo la familia con mayor número de especies, y dentro de esta familia la especie *Prionace glauca* fue la más representativa.

Tabla 1: Composición y abundancia de especies de tiburones desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa de acuerdo con la familia perteneciente.

FAMILIA	ESPECIE	Nº TOTAL	%
Alopiidae	<i>Alopias pelagicus</i>	1219	17.37
	<i>Alopias superciliosus</i>		
Carcharhidae	<i>Carcharhinus falciformis</i>	1779	25.35
	<i>Carcharhinus leucas</i>		
	<i>Carcharhinus limbatus</i>		
	<i>Carcharhinus obscurus</i>		
	<i>Galeocerdo cuvier</i>		
	<i>Prionace glauca</i>		
Somniosidae	<i>Centroscymnus owstoni</i>	1	0.01
Echinorhinidae	<i>Echinorhinus cookei</i>	6	0.09
Heterodontidae	<i>Heterodontus mexicanus</i>	1	0.01
Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>	674	9.60
Triakidae	<i>Mustelus lunulatus</i>	22	0.31
	<i>Mustelus maculata</i>		
	<i>Triakis maculata</i>		
Hexanchidae	<i>Notorynchus cepedianus</i>	25	0.36
Pseudocarchariidae	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	1274	18.15
Sphyrnidae	<i>Sphyrna zygaena</i>	1991	28.37
Squatinaidae	<i>Squatina californica</i>	19	0.27
Desconocido	<i>Spp.</i>	8	0.11
TOTAL		7019	100

Autor: González B.

Durante el periodo de monitoreo, septiembre fue el mes que presentó mayor número de tiburones desembarcados con 1643 especímenes (23%), seguido por agosto con 1387 especímenes (20%) y junio con 1138 especímenes (16%), mientras que noviembre presentó un menor número de tiburones desembarcados con 269 organismos (Gráfico 2). De acuerdo con Peralta (2009); agosto, septiembre y octubre mostraron mayor número de tiburones desembarcados, concordando con dos meses que presentaron mayor número de desembarques de tiburones en este estudio, mientras que, en el estudio de

Coello *et al.*, (2010), los meses que presentaron mayor número de organismos desembarcados fueron marzo y octubre.

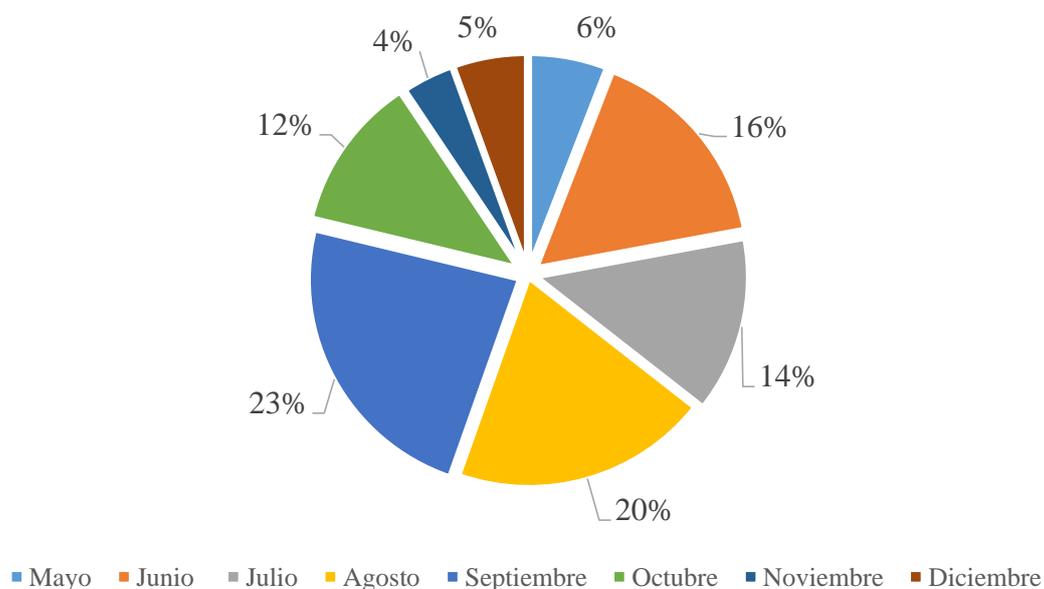


Gráfico 2: Composición por mes de tiburones desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa.

Autor: González B.

En cuanto a la abundancia mensual de las diferentes especies de tiburones desembarcados durante mayo a diciembre, se registró mayor número de desembarque de todas las especies entre los meses de agosto y septiembre, excepto las especies *Mustelus henlei* con un espécimen y *Carcharhinus obscurus* con 2 especímenes que se registraron en junio; y la especie *Heterodontus mexicanus* que sólo se registró una especie en julio, y la especie *Notorhynchus cepedianus* con 25 especímenes en noviembre, (Gráfico 3).

Abundancia

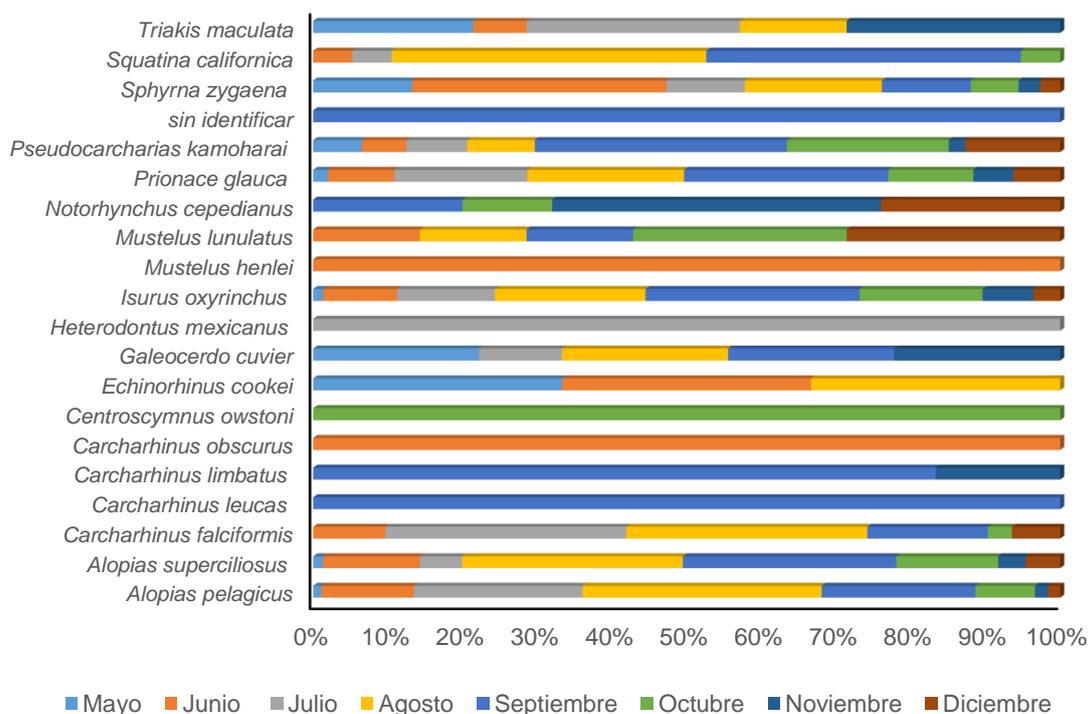


Gráfico 3: Abundancia de los desembarques de tiburones en el Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa.

Autor: González B.

6.2 Determinación bajo una categoría de amenaza.

De las 19 especies de tiburones identificadas, 3 especies se encontraron en la categoría de datos insuficientes (DD), 3 en la categoría de menor preocupación (LC), 5 especies en casi amenazado (NT), 5 en estado vulnerable (VU), y 3 en peligro (EN) (Tabla 2).

Tabla 2: Categoría de estado de conservación de acuerdo con la IUCN de las especies desembarcadas en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa

Categoría	Nombre científico	Nombre común
Datos insuficientes (DD)	<i>Notorynchus cepedianus</i>	T. gata
	<i>Echinorhinus cookei</i>	T. borracho
	<i>Heterodontus mexicanus</i>	T. gato
	<i>Mustelus henlei</i>	T. cazón de leche
	<i>Mustelus lunulatus</i>	T. mamona

Menor preocupación (LC)	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	T. cocodrilo
Casi amenazado (NT)	<i>Squatina californica</i>	T. angelote
	<i>Prionace glauca</i>	T. aguado
	<i>Galeocerdo cuvier</i>	T. tigre
	<i>Carcharhinus leucas</i>	T. come perro
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	T. punta negra
Vulnerable (VU)	<i>Alopias superciliosus</i>	T. rabón amargo
	<i>Carcharhinus falciformes</i>	T. mico
	<i>Centroscymnus owstoni</i>	T. negro
	<i>Sphyrna zygaena</i>	T. martillo blanco
	<i>Triakis maculata</i>	T. tolo manchado
En peligro (EN)	<i>Alopias pelagicus</i>	T. rabón bueno
	<i>Carcharhinus obscurus</i>	t. baboso
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	T. tinto

Autor: González B.

La categoría vulnerable (VU) presentó un mayor número de tiburones desembarcados en el Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa con 2338 organismos (33.31%), seguido de la categoría casi amenazado con 1765 organismos (25.15%), en peligro de extinción con 1594 tiburones (22.74%), preocupación menor con 1282 (18.26%) y la categoría de datos insuficientes con 32 tiburones (0.54%) (Gráfico 4).

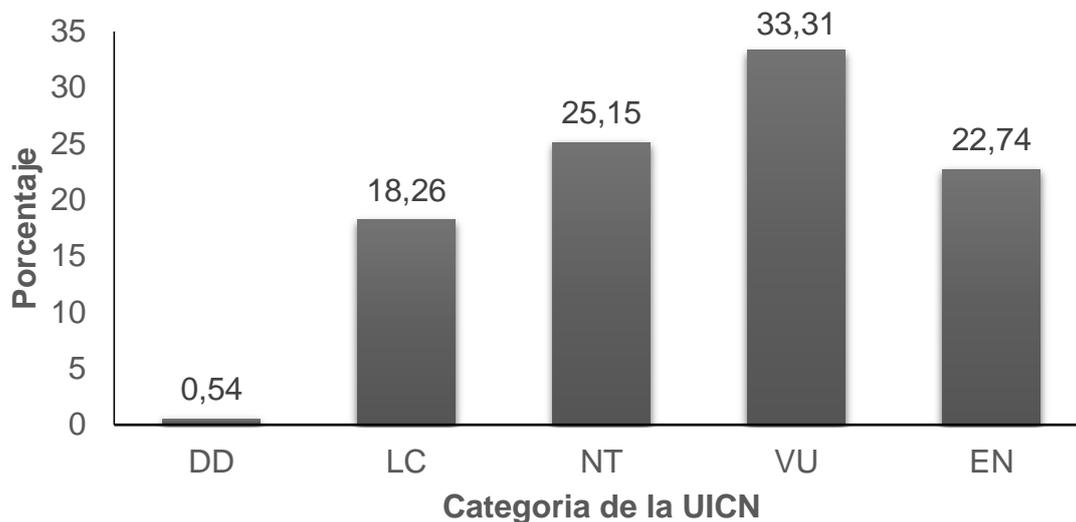


Gráfico 4: Porcentaje de los desembarques de tiburones en el Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa de acuerdo con las categorías del estado de conservación de la UICN.

Autor: González B.

6.3 Estructura de tallas

6.3.1 *Sphyrna zygaena* (T. martillo blanco)

De los 1991 especímenes registrados, 931 fueron organismos enteros con o sin vísceras y aletas. De los cuales el 52% fueron hembras, 47% machos y 1% indeterminados.

Los machos presentaron rangos de tallas totales (LT) entre 78 cm – 197 cm con un promedio de 109 ± 16.3 cm (LT). Mientras que las hembras presentaron una talla promedio total de 108 ± 14.9 cm (LT) y el rango fue de 78cm – 160 cm (Gráfico 5). Al analizar estructuras de las tallas totales medias entre machos y hembras se determinó que no existe diferencias significativas estadísticamente entre las mismas ($P=0.595$; $p>0.05$) por lo que las tallas medias entre hembras y machos son iguales. De acuerdo con el estudio de Coello (2010) y Compagno *et al.*, (2005) se han determinado que la especie *Sphyrna zygaena* llega a su madurez sexual a los 235 cm LT (hembras) y 214 cm LT (machos), de tal forma que todos los organismos desembarcados durante mayo a diciembre del 2018 fueron juveniles. En cuanto a las tallas de ambos sexos se encuentran en el rango de otros estudios como Negrete (2007) y Peralta (2009).

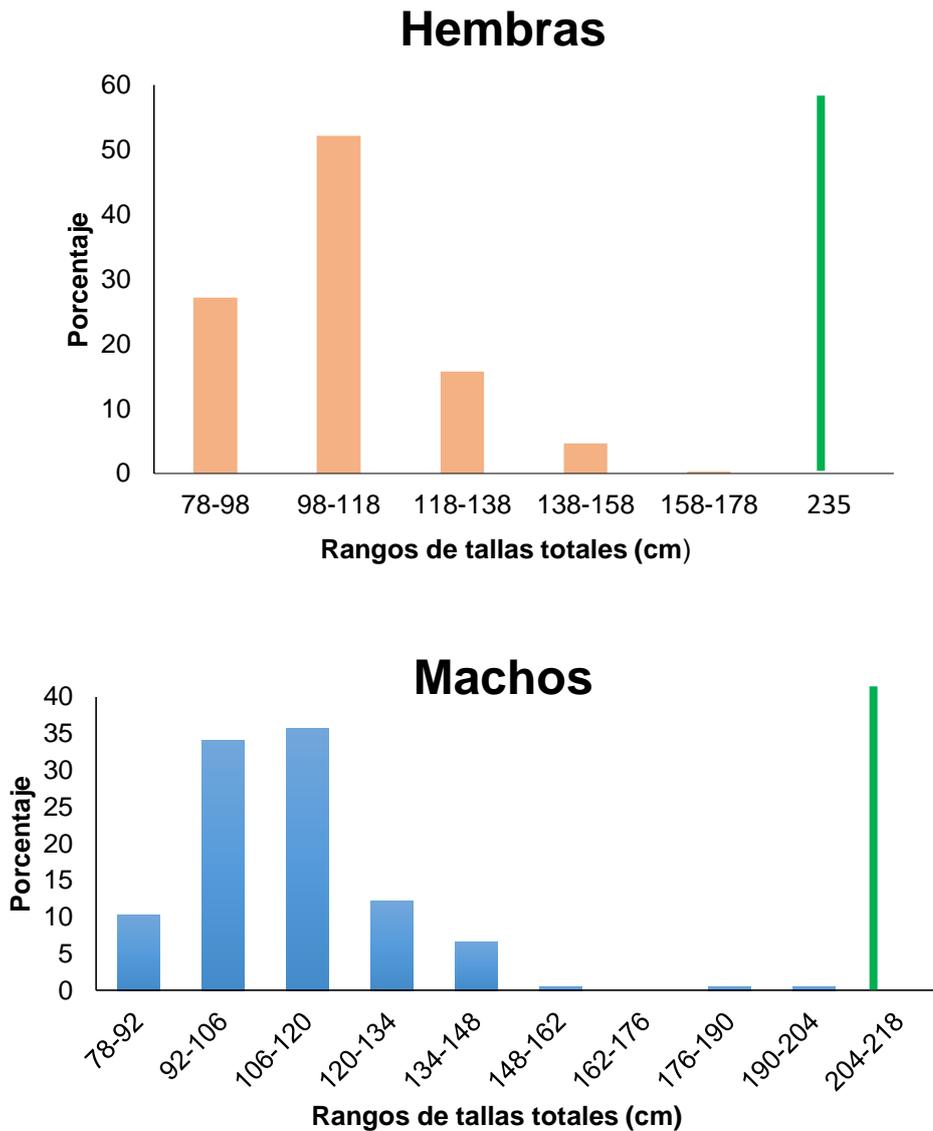


Gráfico 5: Distribución de tallas de *Sphyrna zygaena* desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.

Autor: González B.

6.3.2 *Prionace glauca* (T. azul).

Se contabilizaron un total de 1730 especímenes de las cuales 802 fueron organismos enteros con o sin vísceras y aletas. De ellos, el 53% fueron hembras, 37% machos y el 10% organismos indeterminados.

La talla total promedio de las hembras fue de 190 ± 26.2 cm (LT) con un rango entre 63 cm – 293 cm (LT), mientras que los machos presentaron talla total promedio de 216 ± 36.6 cm, y su rango fluctúa entre 54 cm – 330 cm (LT) (Gráfico

6). En cuanto a la prueba de hipótesis de medias de dos poblaciones, se evidenció estadísticamente que sí existe diferencia significativa de las tallas totales medias entre hembras y machos ($P=0.001$; $p<0.05$) por lo que las tallas totales medias de ambos sexos no son iguales. De acuerdo con el estudio de Carrera (2004), la talla de madurez sexual es de 170 cm LT (hembras) y 142 cm LT (machos), por lo cual en este estudio los tiburones desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa fueron mayormente maduros sexualmente en hembras (64.43%) y machos (97.07%).

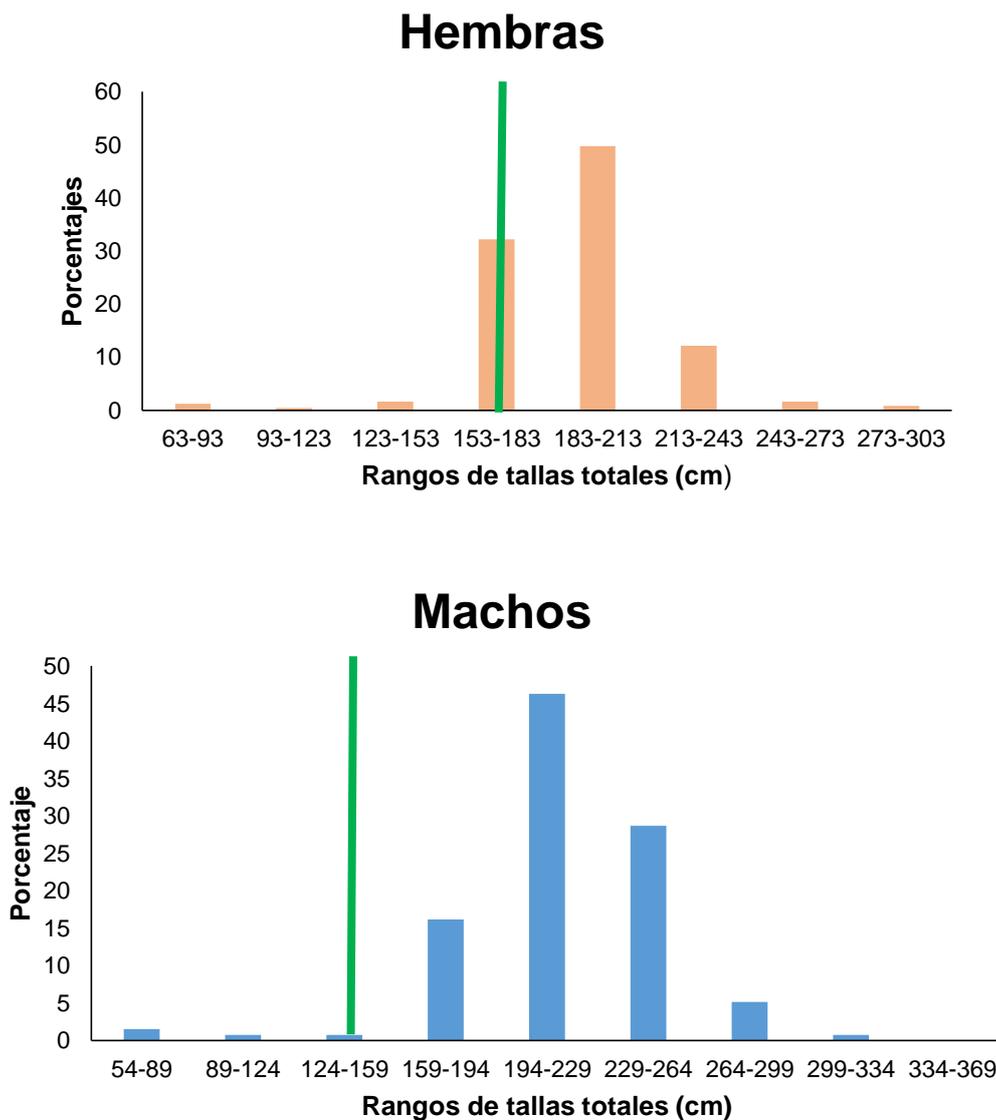


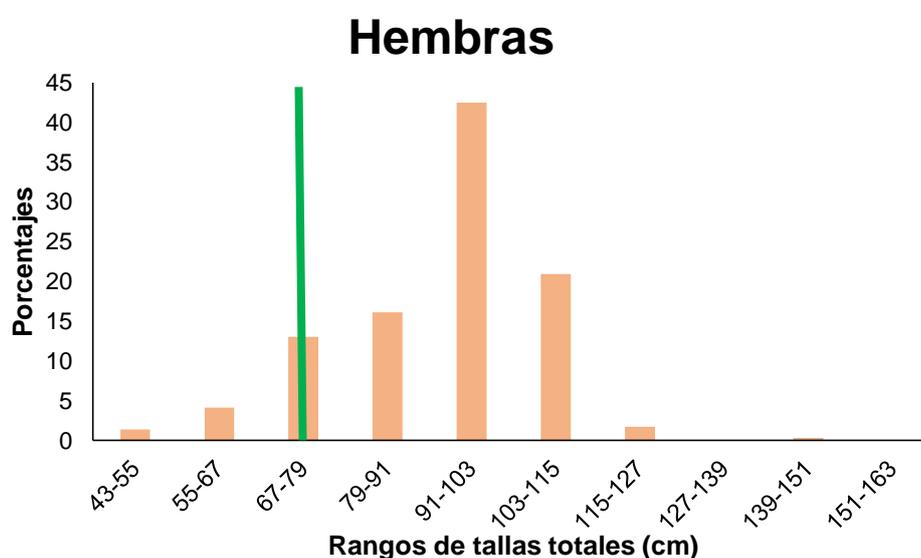
Gráfico 6: Distribución de tallas de *Prionace glauca* desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.

Autor: González B.

6.3.3 *Pseudocarcharias kamoharai* (T. cocodrilo)

Se registró un total de 1274 especímenes de los cuales 889 fueron organismos enteros con o sin vísceras y aletas; y del total de los tiburones el 62% fueron machos, 37% hembras y el 1% indeterminados.

Los machos presentaron una talla total promedio de 91 ± 9.9 cm (LT) y un rango de 57 cm – 142 cm (LT), mientras que las hembras presentaron una talla total promedio 93 ± 14.5 cm (LT) y un rango entre 43 cm – 150 cm (LT) (Gráfico 7). En base a la prueba estadística, se evidenció que hay diferencia significativa entre las tallas totales entre ambos sexos ($P=0.021$; $p<0.05$). De acuerdo con Coello (2010), esta especie tiene una talla de madurez sexual a los 90 cm LT para ambos sexos, por lo cual en este estudio los organismos mayormente desembarcados se encontraban maduros sexualmente tanto hembras (65.61%) como machos (90.7%).



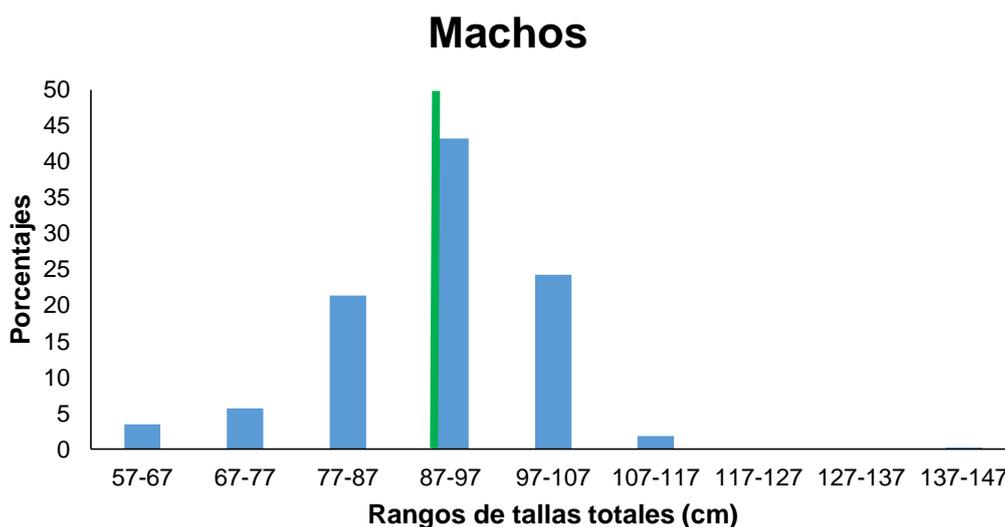


Gráfico 7: Distribución de tallas en *Pseudocarcharias kamoharai* desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.

Autor: González B.

6.3.4 *Alopias pelagicus* (T. zorro o rabón bueno).

Se registró un total de 918 especímenes de los cuales 314 fueron enteros con o sin vísceras y aletas. El 54% fueron hembras, 38% machos y el 8% a indeterminados.

Las hembras presentaron una talla total promedio de 247 ± 53.6 cm (LT) y un rango de 102 cm – 350 cm (LT), mientras que los machos presentaron una talla total promedio de 244 ± 61.9 cm (LT) y un rango entre 109 cm – 343 cm (LT) (Gráfico 8). En la base a la prueba estadística, se obtuvo que no hay diferencia significativa entre las tallas medias totales entre hembras y machos ($P= 0.752$; $p >0.05$). En relación con el estudio de Guingla y Paola (2015), la especie *Alopias pelagicus* alcanza la talla mínima de madurez sexual a partir de los 267 cm (LT) para machos y 282 cm (LT) para hembras; siendo de tal forma que los especímenes desembarcados fueron mayormente juveniles tanto hembras (63%) como machos (60.94%)

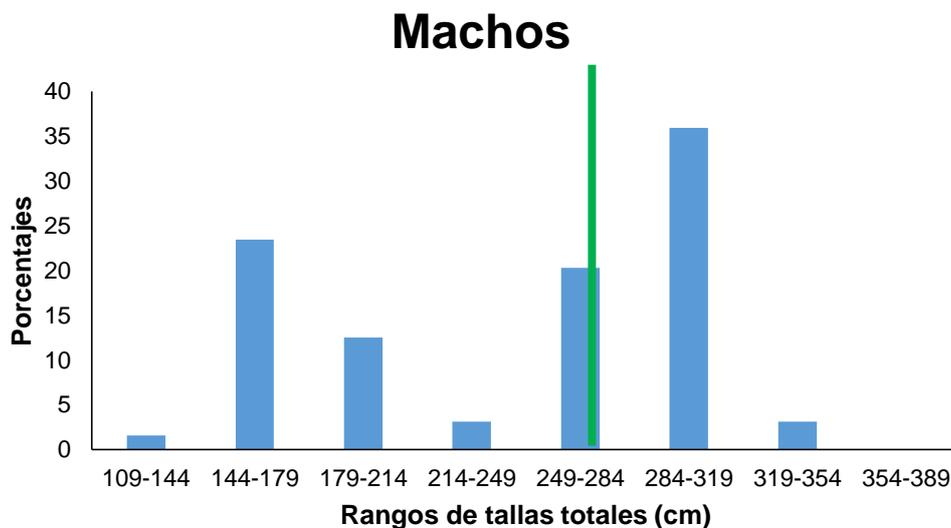
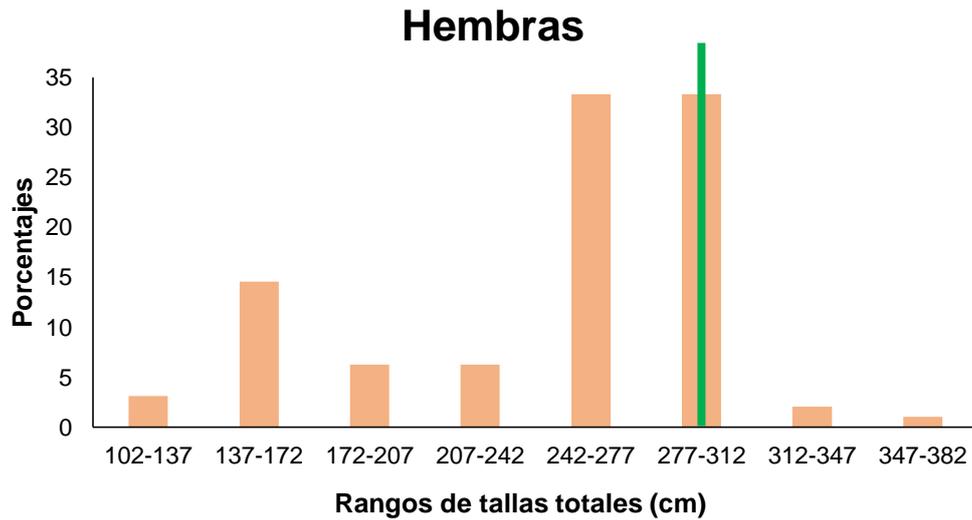


Gráfico 8: Distribución de tallas de *Alopias pelagicus* desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.

Autor: González B.

6.3.5 *Isurus oxyrinchus* (T. tinto).

Se registraron un total de 674 especímenes de los cuales 271 fueron organismos enteros con o sin vísceras, y aletas. De ellos, el 53% fueron hembras, el 43% machos y el 4% indeterminados.

Las hembras presentaron una talla total promedio de 167 ± 24 cm (LT) y un rango de 55 cm – 250 cm (LT), y en machos la talla total promedio fue 171 ± 28 cm (LT) y un rango de 67 cm- 298 cm (Gráfico 9). En base a la prueba estadística,

se evidenció que no existe diferencia significativa entre las tallas totales medias entre machos y hembras ($P=0.274$; $p>0.05$). De acuerdo a Ribot (2003), la talla mínima de madurez sexual para esta especie es de 195 cm (LT) para hembras y machos, siendo de tal forma que los especímenes desembarcados fueron mayormente juveniles tanto hembras (93.15%) como machos (99.16%).

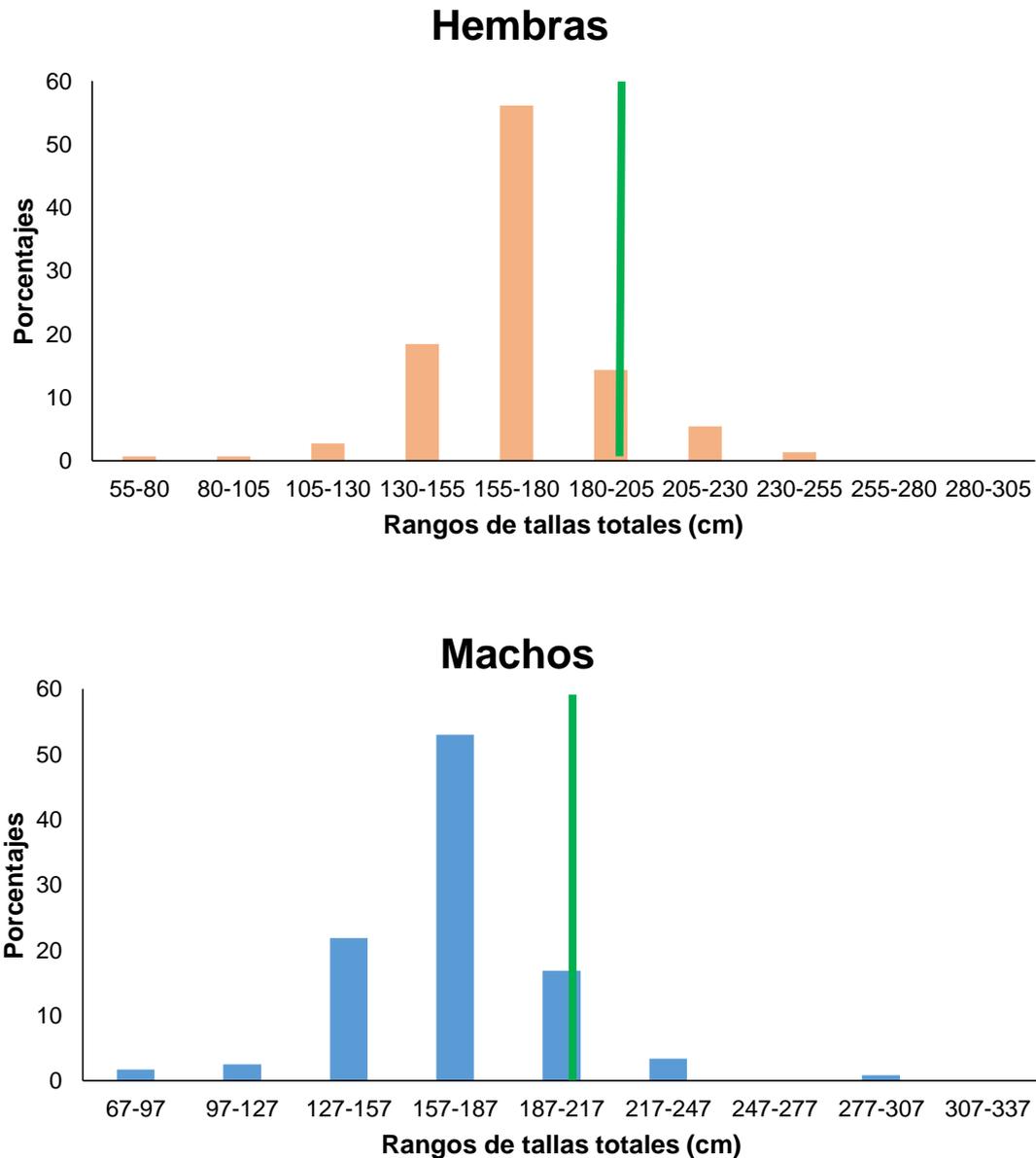


Gráfico 9: Distribución de tallas de *Isurus oxyrinchus* desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Santa Rosa. Línea verde vertical: talla mínima donde alcanza la madurez sexual.

Autor: González B.

7. CONCLUSIONES

Se determinó que la composición y abundancia de los desembarques en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa pertenecieron a 11 familias siendo la familia Sphyrnidae con mayor número de organismos y la familia Carcharhidae con mayor número de especies (*Carcharhinus falciformis*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. obscurus*, *Galeocerdo cuvier* y *Prionace glauca*).

Durante septiembre se registró el mayor número de tiburones desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa relacionada con la temporada de pesca dirigida a peces pelágicos grandes (PPG) principalmente al picudo.

Las categorías con mayor número de tiburones desembarcados en el puerto pesquero artesanal de Santa Rosa fueron: casi amenazado y vulnerable; además, presentaron mayor diversidad de especies (5 especies) como son *Squatina californica*, *Prionace glauca*, *Galeocerdo cuvier*, *Carcharhinus leucas*, *C. limbatus*; y *Alopias superciliosus*, *Carcharhinus falciformes*, *Centroscymnus owstoni*, *Sphyrna zygaena* y *Triakis maculata* respectivamente.

Los organismos de la especie *Sphyrna zygaena* fueron en su totalidad juveniles y los especímenes de *Alopias pelagicus* fueron mayormente juveniles; en ambas especies no se evidenció diferencias significativas entre las tallas totales promedio para ambos sexos.

La especie *Prionace glauca* perteneciente a la categoría casi amenazado presentó diferencias significativas en las tallas totales promedio entre ambos sexos, por lo cual los machos fueron de mayor longitud, y la mayoría de los organismos desembarcados fueron sexualmente maduros.

La especie *Pseudocarcharias kamoharai* correspondiente a la categoría de menor preocupación, las tallas totales promedio de ambos sexos presentaron diferencias significativas, siendo las hembras de mayor longitud que los machos

y la mayoría de los organismos fueron maduros sexualmente.

La especie *Isurus oxyrinchus* perteneciente a la categoría en peligro de extinción, las tallas totales promedio presentaron diferencias significativas siendo los machos de mayor longitud que las hembras, además los especímenes desembarcados no fueron mayormente maduros sexualmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, F., Chalén, X. y Villón, C. (2005). Plan de acción nacional de tiburones (PATEcuador). Guayaquil, Ecuador: Instituto Nacional de Pesca.
- Aguilar, F., Revelo, W., Coello, D., Cajas, J., Ruiz, W., Díaz, M., y Moreno, J. (2007). Desembarque artesanal de tiburones y rayas en los principales puertos pequeros del Ecuador durante 2006. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil-Ecuador.
- Anderson E. (1990). Modelo de pesquería aplicado a pesquerías de elasmobranquios. En. Pratt H, S Gruber y T. Taniuchi (eds). Elasmobranquios como recursos vivos: avances en biología, ecología, sistemática y estado de las pesquerías. NOAA Tech.Rep.MNFS. 90:470-481.
- Carrera, M. y Martínez, J. (2007). Aspectos reproductivos de los tiburones martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) y *S. zygaena* (Linnaeus, 1758) en aguas del Ecuador. Tiburones en el Ecuador: Casos de estudio, 51-56.
- Castillo J. L., J. F. Márquez-Farias, M.C. Rodríguez de la Cruz, E. Cortés, A. Cid del Prado. (1998) The Mexican artisanal shark fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. Marine & Freshwater Research 49: 611-620.
- Coello, D., Herrera, M., Calle, M., Castro, R., Medina, C. y Chaléu, X. (2010). Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de Santa Rosa (Provincia de Santa Elena). Boletín Especial Año, 2.
- Coello, S. (2005). La Administración de los Condriictios en Ecuador. Aportes para el Plan Nacional de Tiburones. UICN, Quito - Ecuador, 3006-2018.
- Compagno, L, Dando M y S Fowler. (2005). Tiburones del mundo. Guías de campo de Princenton, Princeton University Press, USA. 368p.
- Constitución de la República del Ecuador. (2007). Decreto Ejecutivo 486 (Tiburón). *EXPEDIR LAS NORMAS PARA LA REGULACIÓN DE LA*

PESCA. Quito , Pichincha, Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca.

CRAM (2019). Fundación para la conservación y recuperación de animales marinos. Cornuda cruz –Tiburón martillo liso. Obtenido de <https://cram.org/catalogo-de-especies/peces/elasmobranquios/cornuda-cruz-tiburon-martillo-liso/>

Ellis J, M Pawson y S.E. Shackley (1996). La ecología de alimentación comparativa de seis especies de tiburones y cuatro especies de rayas (Elasmobranchii) en el Atlántico nororiental. Revista de la Asociaciones de Biología Marina del Reino Unido 76:89-106.

FAO (2014). Estadísticas mundiales de las pesquerías artesanales. Recuperado de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/234297/icode/>

Gómez, W. M. (2016). Variación temporal en el desembarque de tiburones de la Flota Palangrera Oceánica y Peces Pelágicos Grandes (PPG) en Manta, Ecuador (Master's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

Grove JS & RJ Lavenberg. 1997. Los peces de las Islas Galápagos. Stanford University Press, California, USA.

Guingla, F., y Paola, M. (2015). Aspectos reproductivos del Tiburón zorro (*Alopias superciliosus*) desembarcados en el Puerto de Santa Rosa, Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis).

Guvanov, Y. E. P., y Grigor'yev, V. M. (1975). Observaciones sobre la distribución y biología del tiburón azul, *Prionace glauca* (Carcharhinidae) del océano indico. J. Ichthyol. 15(7): 37-43.

Hidalgo Manosalvas, C. E. (2013). Protocolo de identificación molecular de especies de tiburón analizando muestras de Galápagos y Puerto López (Bachelor's thesis, Quito, 2013).

ICA. (2010). Plan de acción nacional para la conservación y manejo de tiburones, rayas y quimeras de Colombia (PAN Tiburones Colombia). ICA (Instituto Colombiano Agropecuario).

- INP (2019). Reporte Biológico pesquero de tiburones. Instituto Nacional de Pesca. Obtenido de <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Reporte-biol%C3%B3gico-pesquero-de-Tiburones-mayo-2019.pdf>
- IUCN-The World Conservation Union, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, de los Recursos Naturales, Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN., & IUCN Species Survival Commission. (2001). Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN, versión 3.1. IUCN.
- Lamilla, J. (2005). Bycatch: Tiburones en peligro. OCEANA, 11, 1-14.
- Litardo C. César (2020). Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca. Obtenido de <https://www.oficial.ec/ley-organica-desarrollo-acuicultura-pesca>
- Liu, K. M., Chen, C. T., Liao, T. H. y Joung, S. J. (1999). Edad, crecimiento y reproducción del Tiburón Zorro (*Alopias pelagicus*) en el Pacífico Noroccidental. Copeia, 68-74.
- Martínez, J. y García, M. (2013). Guía de campo. Condrictios del Ecuador. Quimeras, tiburones y rayas. Viceministerio de Acuicultura y Pesca (VMAP)/Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP)/Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP). Ecuador
- Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca. (21 de abril de 1989). Acuerdo N° 151. Casos de estudios sobre el manejo de las pesquerías de tiburones en el Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio de Acuicultura y Pesca (2020). Decreto Ejecutivo 2130 (Tiburón). Recuperado de <http://acuaculturaypesca.gob.ec/subpesca54-decreto-ejecutivo-2130-tiburon.html>
- Musick, J.A. (2005). Introducción: Manejo de tiburones y sus parientes (Elasmobranchii). En: Musick, J.A. y R. Bonfil. Técnicas de Ordenación para la Investigación Pesquera de Elasmobranchios 74: 116 – 126.
- Musick, J.A. y R. Bonfil (2004). Técnicas de Ordenación Pesquera de Elasmobranchios. Secretaría de APEC, Singapur.

- Nakamura, H. (1935). Sobre las dos especies de Tiburón Zorro de las aguas de Formosa. Memorias Facultad Ciencias Taihoku Imperial University Formosa, 14 (1): 1–6, pls 1–3
- Negrete, A. M. (2007). Composición de los desembarques de la Pesca Artesanal de Tiburón en Puerto López-Manabí, con énfasis en las dos especies más abundantes: *Sphyrna zygaena* y *Squatina californica* (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2007).
- OCEANA (2019). TINTORERA (*Prionace glauca*). Protegiendo los Océanos del Mundo. Obtenido de <https://eu.oceana.org/es/eu/que-hacemos/fauna-y-flora-marina/tiburones/especies-en-peligro/tintorera> olitécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).
- Panayotou, T. (1982). Conceptos de ordenación para la pesca en pequeña escala: aspectos económicos y sociales. FAO Fish.Tech.Pap., (228): 53 p.
- Peralta, M. (2009). Desembarques de la Pesca Artesanal de Peces Pelágicos Grandes (PPG) y Tiburones en la Costa Ecuatoriana durante el 2008.
- Prieto, I (2009). Impacto de los subsidios pesqueros en la sustentabilidad y el comercio del atún en el Ecuador. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Comisión Permanente del Pacífico Sur y Gobierno del Ecuador. Guayaquil-Ecuador. 104pp.
- Ribot, M. (2003). Edad y crecimiento del tiburón *Isurus oxyrinchus* (Tiburón Mako), capturado en la costa occidental de Baja California Sur-México (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.).
- SRP (2017). “Pescadores Artesanales – Subsecretaría de Recursos Pesqueros Ecuador”. Viceministerioap.gob.ec. <http://viceministerioap.gob.ec/flota-pescadoresar-artesanales0.html>.
- Subsecretaría de Recursos Pesqueros. (2013). Censo Pesquero Fase Complementaria. Indicadores socioeconómicos del sector pesquero artesanal de la costa continental ecuatoriana. Manta, Ecuador: SRP-VMAP.

- Subsecretaría de Recursos Pesqueros. (19 de julio de 1993). MINISTERIO DE INDUSTRIAS COMERCIO INTEGRACION Y PESCA. *Acuerdo N° 097*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Subsecretaría de Recursos Pesqueros. (14 de julio de 1997). Acuerdo N° 036. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Subsecretaría de Recursos Pesqueros. (29 de Septiembre de 2004). Decreto 2130. Quito, Pichincha, Ecuador: Ministerio de Acuacultura y Pesca.
- Swing, K. (2010). ¿Estamos acabando con los tiburones? *Polémica*, 2(5).
- Vera, I. y Evelyn, Y. (2013). Aspectos reproductivos de *Pseudocarcharias kamoharai* (Tiburón Cocodrilo) desembarcados en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, Salinas - Provincia de Santa Elena, Junio 2012 a Mayo 2013 (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil).



Anexo 2. Medición de la longitud total del tiburón cocodrilo (*Pseudocarcharias kamoharai*).

Fuente: González, B.



Anexo 3. Desembarque de tiburón azul (*Prionace glauca*) desvicerado.

Fuente: González, B.



Anexo 4. Desembarque de tiburón martillo blanco o cachuda blanca (*Sphyrna zygaena*).

Fuente: González, B.



Anexo 5. Desembarque de tiburón cocodrilo (*Pseudocarcharias kamoharai*).

Fuente: González, B.



Anexo 6. Desembarque de tiburón rabón bueno o zorro (*Alopias pelagicus*).

Fuente: González, B..



Anexo 7. Desembarque de tiburón tinto (*Isurus oxyrinchus*).

Fuente: González, B.