

Universidad de Panamá
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología
Escuela de Biología
Departamento de Biología Marina y Limnología



EVALUACIÓN PESQUERA Y ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD DE CAPTURA DE TIBURONES EN PUERTO COQUIRA.

Estudiantes:

Castellanos, Rebeca Cédula: 4-770-462

González, Anyie Cédula: 8- 904-2471

Trabajo de graduación
presentado como requisito
parcial para optar por el título
de Licenciatura en Biología
con Orientación en Biología
Marina y Limnología.

REPÚBLICA DE PANAMÁ 2021

DEDICATORIA

Primero que nada, al forjador de mi camino, creador y padre celestial.

A mi madre, que ha sido mi ejemplo frente a las adversidades, mi guía y mi consuelo durante los momentos más difíciles, pues sin ella no lo habría logrado.

Gracias por creer en mí, en mis sueños, por tus consejos y tu apoyo incondicional.

Gracias

Anyie González

A Dios, por darme salud y vida para lograr nuestros objetivos.

A la memoria de mi abuela y segunda madre Elida Gutiérrez (q.e.p.d), por su educación, sus sacrificios, sus consejos y su ayuda desinteresada, ya que sin su inmenso apoyo yo no estaría aquí.

A mi sobrina Milagros Shaday, quien ha sido un motivo para luchar.

A mis hermanos Roberto y Raúl, por ser ejemplo de valentía y de forma muy especial.

A mi hijo Alan, por llegar a mi vida, por ser quien me impulsa a seguir adelante y ser el mejor ejemplo para ti.

Gracias

Rebeca E. Castellanos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser la fuerza que me motiva, la mano que me sustenta y el amor que me alienta; por acompañarme en cada proceso, que me han llevado justo a este momento, la culminación de mi carrera.

Después de varios años, son bastantes las personas e instituciones a las cuales deseo agradecer por su apoyo incondicional, que han estado presentes en esta importante etapa de mi vida.

A mí familia, gracias por ser los principales cómplices de este sueño utópico.

A mi madre, por ser mi motor, mi pilar y esa voz de aliento incondicional.

A mi hermana Angelly, por alentarme siempre en mi vocación. pues ellos me mostraron como perseguir un sueño aferrarte a él, luchar por él y convertirlo en una meta. Gracias a ellos coseché los logros que he cultivado hasta ahora.

A mis queridos amigos, Olivier Aguilar, Carlos Arauz, Betzaida Díaz, Karen González y Claudia Tezanos, que pese a la distancia y la consanguinidad los considero familia, gracias por sus mil y un consejos, por su paciencia y su empatía.

A Mar Alliance, por la oportunidad de realizar los muestreos de campo junto a ustedes por su gran aporte en los aspectos científicos y técnicos de esta tesis.

A la Autoridad de recursos acuáticos (ARAP) Regional de Panamá Esté, que está bajo la supervisión de la Licenciada Givelis Guerra, y todo el equipo de inspectores por el recibimiento y las prácticas de campo enseñadas.

Al señor Eladio Ibarguen, por su tiempo y mentoría en el reconocimiento de las especies.

A Manuel Grimaldo, Edgardo Muñoz y Aramis Averza, gracias por ser mis asesores, por su guía en las discusiones académicas, revisiones críticas y asesoría estadística que contribuyeron de manera invaluable en este documento.

Asimismo, quiero agradecer a Rebeca Castellanos, por ser mi compañera durante toda la carrera universitaria.

Gracias

Anyie González

Mi principal agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto: Dios, por darme la fortaleza y el valor de seguir adelante a pesar de todas las circunstancias por la que a lo largo de mi carrera enfrente.

A mi madre Jackeline, por ser mi ejemplo de perseverancia y motivarme a seguir adelante, por creer en mí y apoyarme incondicionalmente.

A mis tías Diana, Soraida y Adelaida, por ser parte fundamental durante este largo camino de lucha.

A mis primas y sin duda alguna a mi compañero de vida Edgar Villamonte, gracias por confiar en mí y nunca decirle un no a la hora de apoyarme.

A mi mejor amiga Elicia Ayarza, mi compañera de carrera, de viajes y animadora siempre, a Ernestina Álvarez, por tu gran apoyo y amistad.

A todos mis compañeros y amigos, que de una u otra forma estuvieron presentes durante este largo camino.

A Mar Alliance, por la oportunidad y confianza brindada para ser parte del proyecto que llevan a cabo en esta área con la cual logramos recopilar cada uno de los datos analizados en esta tesis.

A todo el personal de la Autoridad de Recursos Acuáticos, Regional de Panamá Esté, a la Lic. Gibelys Guerra, por la gran acogida, por apoyarnos incondicionalmente, principalmente a los inspectores por apoyarnos en cada muestreo durante los seis meses de estudio.

A todos los pescadores artesanales y los centros de acopio del Puerto Coquira, sin duda alguno fueron la clave para llevar a cabo el estudio y lograr muestrear cada una de las embarcaciones llegadas al puerto, por su valiosa información sobre los sitios de pesca y sus artes, vivencias y demás que nos ayudan a obtener más información de interés.

A mis asesores, Manuel Grimaldo, Edgardo Muños y Aramis Averza, gracias por cada una de las enseñanzas, sin sus virtudes, paciencia y constancia en este trabajo no lo hubiésemos logrado; han sido mis mejores guías; gracias por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable.

A mi compañera de trabajo Anyie González; hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida.

Gracias

Rebeca E. Catellanos

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
Resumen	xii
i	
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.	1
Introducción	2
Justificación.....	6
Objetivos	7
Objetivo general:.....	7
Objetivos específicos:.....	7
CAPÍTULO II FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	6
Generalidades de los Elasmobranquios.	7
Breve descripción de algunas familias de elasmobranquios en la República de Panamá.	8
Importancia ecológica de los tiburones.....	10
Taxonomía de eslamobranquios.....	11
Descripción de las artes de pesca.....	13
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	13
Área de estudio.....	14
Ubicación geográfica del sitio de desembarque.....	14
Zonas de pesca.	15
Desarrollo metodológico.....	16
• Fase de campo.	16
Identificación taxonómica y registros de datos biométricos.....	18
Reconocimiento de las especies.	20
Determinación del sexo.....	29
Fase de Laboratorio	31

Análisis de datos.	31
Distribución y abundancia.	32
Proporción sexual.....	32
Variación de talla a través de prueba ANOVA.....	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS.	30
Composición de captura y estructura de talla.....	31
• Especies capturadas.....	31
• Abundancia absoluta.	32
Estructuras de tallas.	37
Relación peso / talla.....	40
Medidas observadas durante el desembarque.	45
Frecuencia y proporción sexual.	53
Unidad de esfuerzo pesquero realizado por las embarcaciones.....	55
Variaciones estacionales de talla durante los meses de estudio de las diferentes especies.....	56
Zonas de pesca.	58
CAPÍTULO V DISCUSIÓN.	57
Composición de captura y estructura de talla.....	58
Frecuencia y proporción sexual.	61
Unidad de esfuerzo pesquero.	63
Zonas de pesca.	64
CAPÍTULO VI CONCLUSIÓN.	63
CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES.....	66
CAPÍTULO VIII BIBLIOGRAFÍA.	67
CAPÍTULO IX ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía externa de elasmobranquios	8
Figura 2. Descripción grafica de la utilización de línea de mano como arte de pesca	14
Figura 3. Descripción grafica de la utilización de trasmallo como arte de pesca	15
Figura 4a. Sitio de desembarque, Puerto Coquira/ Fotografía tomada por Castellanos & Gonzalez.	14
Figura 4b. Zonas de Pesca.....	15
Figura 5 a. Muestreo en campo	16
Figura 5b. Medidas utilizadas en el muestreo de campo.....	17
Figura 5c. Registro de datos biométricos.....	19
Figura 6. Determinación del sexo.....	30
Figura 7. Análisis de datos e identificación de especies encontradas durante los muestreos.....	31
Figura 8. Porcentaje total de Biomasa de tiburones capturadas por especie en el sitio muestreado durante el periodo de estudio	32
Figura 9. Porcentaje total de Biomasa de tiburones capturada por mes en el sitio muestreado durante el periodo de estudio.	33
Figura 10. Número de individuos (%) de las especies de tiburones capturados en el Puerto de Coquira. Panamá.....	34
Figura 11. Número de individuos (%) de tiburones en los meses de estudios.	35
Figura 12. Comportamiento de captura mensual total por especie de tiburones.	36
Figura 13. Frecuencias de las longitudes de tiburones capturados en el periodo de estudio.....	37
Figura 14. Distribución de las Frecuencias totales del peso de tiburones durante el periodo de estudio.	38
Figura 15. Ámbitos de longitud (cm) de los tiburones durante los meses de estudio.....	39
Figura 16. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del <i>Carcharhinus leucas</i> (Familia Carcharhinidae).	41
Figura 17. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del <i>Carcharhinus limbatus</i> . (Familia Carcharhinidae).....	41

Figura 18. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del <i>Carcharhinus porosus</i> (Familia Carcharhinidae).....	42
Figura 19. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del <i>Galeocerdo cuvier</i> (Familia Carcharhinidae).	43
Figura 20. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) de la <i>Sphyrna corona</i> (Familia Sphyrnidae).	44
Figura 21. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) de la <i>Sphyrna lewini</i> (Familia Sphyrnidae).	45
Figura 22. Frecuencia de tallas <i>Carcharhinus leucas</i> (Familia Carcharhinidae)	47
Figura 23. Frecuencia de tallas <i>Carcharhinus limbatus</i> (Familia Carcharhinidae)	48
Figura 24. Frecuencia de talla <i>Galeocerdo cuvier</i> (Familia Carcharhinidae).....	49
Figura 25. Frecuencia de talla <i>Carcharhinus porosus</i> (Familia Carcharhinidae).....	49
Figura 26. Frecuencia de talla <i>Mustelus lunulatus</i> (Familia Triakidae)	50
Figura 27. Frecuencia de tallas <i>Sphyrna corona</i> (Familia Sphyrnidae).....	51
Figura 28. Frecuencia de tallas <i>Sphyrna lewini</i> (Familia Sphyrnidae).....	52
Figura 29. Comportamiento de sexo por especie de tiburones.....	53
Figura 30. Porcentaje total de sexo de tiburones captura.....	55
Figura 31. Unidad de esfuerzo pesquero durante los meses de estudio.	56
Figura 32. Zonas de pesca más utilizadas por las embarcaciones para realizar su faena.	58
Figura 33. Balanza Digital y mesa.....	85
Figura 34. Ictiometro y regla.....	85
Figura 34^a. Foto & Identificación y análisis de un ejemplar de la familia <i>Carcharhinidae</i>	86
Figura 34^b. Foto & Identificación y análisis de un ejemplar de la familia <i>Carcharhinidae</i>	86
Figura 35. Reconocimiento de estructura umbilical presente en tiburones con reproducción vivípara.....	86
Figura 36^a. Especies acompañantes.....	87
Figura 36^b. Especies acompañantes.....	87
Figura 37^a Desembarque de Tronco de tiburones.....	88
Figura 38^a, Figura 38^b Desembarque de Tronco de tiburones.....	89
Figura 39. Troncos de tiburones variados mayor a 10 cm de Trl.....	89

Figura 40a, Figura.40b. Desembarque de Tronco de tiburones	90
Figura 41. Tronco de ejemplar con laceraciones en el área pélvica	90
Figura 42. Cuenca del puerto Coquira.....	91
Figura 43. Distribución y venta de productos pesqueros a intermediarios.	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies de las familias de tiburones desembarcadas en Puerto Coquira durante el tiempo de muestreo.....	31
Tabla 2. Resumen de análisis de varianza (ANOVA) realizado para cada especie durante los meses de estudio.....	57
Tabla 3. Análisis de varianza de un factor del <i>Carcharhinus leucas</i>	78
Tabla 4. Análisis de varianza de un factor del <i>Carcharhinus limbatus</i>	79
Tabla 5. Análisis de varianza de un factor de la <i>Galeocerdo cuvier</i>	79
Tabla 6. Análisis de varianza de un factor de la <i>Mustelus lunulatus</i>	80
Tabla 7. Análisis de varianza de un factor de la <i>Sphyrna corona</i>	80
Tabla 8. Análisis de varianza de un factor de la <i>Sphyrna lewini</i>	81
Tabla 9. Estructura de tallas Max y Min para elasmobranquios.....	81
Tabla 10. Estado de conservación de (UICN) para las especies estudiadas.....	82
Tabla 11. Datos para determinar CPUE.	82
Tabla 12 a. Data de sexo, talla por especies de julio-agosto.....	83
Tabla 12b. Data de sexo, talla por especies de septiembre-octubre.....	83
Tabla 12c. Data de sexo, talla por especies de septiembre-octubre.....	84
Tabla 13. Talla máxima de captura encontrada por sexo.	84

Resumen

Es indiscutible la importancia que tienen los tiburones dentro de las redes tróficas, sin embargo, es poco lo que se conoce sobre las pesquerías incidentales o dirigidas hacia este grupo o como su disminución afecta las relaciones tróficas y la estabilidad de los ecosistemas. Por ello este trabajo busca resolver algunos cuestionamientos teóricos sobre el desembarque y la susceptibilidad de captura en el Pacífico panameño (Puerto Coquira), entre los meses de julio y diciembre del 2019.

Durante este periodo de 6 meses se analizó la composición de especies y distribución mensual del N⁰. De tiburones desembarcados, a través de una fase de campo y de laboratorio, que consistió en la identificación y el registró de datos en hojas de colectas para el esfuerzo pesquero; el cual era medido por día mes y especie.

Las variables estudiadas fueron: Peso, Distribución-frecuencia de tallas y proporción sexual por medio de medidas alternativas como: la Longitud troncal (LTR) & Longitud Interdorsal (LID), en vista de que los ejemplares que llegaban al puerto se encontraban despojados de sus extremidades (aletas y cabezas). Posteriormente también se evaluó las principales zonas de pesca y los artes de pesca empleados, siendo el trasmallo y la línea de mano los de uso por excelencia. Se analizaron 626 ejemplares de tiburones correspondientes al orden Carcharhiniforme, agrupados en 3 familias (Carcharhinidae, Triakidae y Sphyrnidae) y 7 especies de tiburones. Las especies con mayor incidencia en el muestreo fueron *Sphyrna Lewini* con una biomasa de 56% y *Carcharhinus Limbatus* de 26%.

Además se establecieron pruebas estadísticas como: Xi-cuadrado y ANOVA, para el análisis de datos de la variable sexo y talla ;posteriormente se emplea una educación exponencial para demostrar la relación entre Peso-Talla y frecuencia de talla por sexo, la cual está expresada de la siguiente manera: $P = a L^{Sb}$, la interpretación de estas variables nos ayuda a comprender mejor las tallas mínimas de captura, el comportamiento poblacional y la vulnerabilidad de los tiburones, con respecto al manejo pesquero.

Palabras clave: Elasmobranchios, Medidas alternativas, Biomasa y Proporción sexual.

ABSTRACT

It is indisputable the importance that the sharks have within the trophic nets, however, little is known about the incidental or directed fisheries to this group or how their decrease affects the trophic relationships and the stability of the ecosystems. Therefore, this paper seeks to resolve some theoretical questions about the landing and susceptibility of capture in the Panamanian Pacific (Puerto Coquira), between the months of July and December 2019. During this 6-month period, the species composition and monthly distribution of NO were analyzed. Of sharks landed, through a field and laboratory phase, which consisted in the identification and recording of data in collection sheets for the fishing effort; which was measured per day month and species.

The variables studied were: Weight, Size-frequency distribution and sexual proportion by means of alternative measures such as: Trunk Length (LTR) & Interdorsal Length (LID), in view of the fact that the individuals arriving at the port were stripped of their limbs (fins and heads). Subsequently, the main fishing areas and the fishing gear used were also evaluated, with the trammel and the handline being the most commonly used. We analyzed 626 shark specimens corresponding to the order Carcharhiniforme, grouped in 3 families (Carcharhinidae, Triakidae and Sphyrnidae) and 7 shark species. The species with the highest incidence in the sampling were *Sphyrna Lewini* with a biomass of 56% and *Carcharhinus Limbatus* of 26%.

In addition, statistical tests were established such as: Xi-square and ANOVA, for the analysis of data of the variable sex and height ;later an exponential education is used to demonstrate the relationship between weight-height and height frequency by sex, which is expressed as follows: $P = a L^{Sb}$, the interpretation of these variables helps us to better understand the minimum catch sizes, the population behavior and the vulnerability of sharks, with respect to fisheries management.

Keywords: Elasmobranchs, Alternative Measures, Biomass and Sexual Ratio.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN.

Introducción

De acuerdo con Clark et al (2005), los tiburones son el grupo menos conocido a nivel mundial. En gran parte por la difícil recopilación de datos, registros inadecuados, e insuficientes por las pesquerías artesanales e industriales, entre otros. La FAO (2011) menciona que la captura de tiburón registró un aumento de más del 220% entre el periodo 1950-2000, alrededor de 893,000 t. Es hasta los primeros años de la década de 2000 que la tendencia comienza a disminuir (García-Núñez, 2009), Registrándose alrededor de 842,000t en el año 2004 y 766,064t en el 2011 (FAO, 2013).

De acuerdo con García-Núñez (2009), en el año 2003 la principal zona de captura de tiburones lo constituye el Océano Pacífico, con el 38%, donde el Pacífico Occidental y Central registran alrededor del 20% de la captura mundial. Según la FAO (2011), los principales países centroamericanos que desembarcaron tiburón en esta zona durante el año 2003, fueron Costa Rica con 11 mil toneladas, Panamá con 3,900 toneladas y El Salvador con 964 toneladas.

Se conoce que Panamá cuenta con unas 27 especies de tiburones, de las cuales 9 son comúnmente reportadas en los desembarques que realizan pesca comercial y los demás solo han sido avistados. (ARAP, 2014).

En el 2004 cerca de 6,466 botes artesanales se registraron en el Pacífico panameño (AMP 2004) de los cuales se estima que el 63 % capturan de manera incidental tiburones (Teplitzky K, 2005) Sin embargo estas pesqueras no se encuentran reguladas y sus registros de capturas cuando no existen están incompletos o son

generalizados. Los desembarques reportados se derivan principalmente de pesquerías de especies mixtas o de captura incidental de pesqueras no dirigidas lo que complica aún más su manejo.

En enero (2013) la Autoridad de los Recursos Acuáticos presentó un informe sobre la pesca nacional, donde se detallan datos de desembarque de tiburones en el Puerto Coquira, Chepo; los datos de los sitios de pesca no son precisos sin embargo arrojan a las aguas del Golfo de Panamá y la provincia de Darién. Los tiburones que se registraron son de cinco especies que hicieron un total de 13,974.6 libras. Las especies más representativas fueron el tiburón aleta amarilla y el martillo común. Además, para el mismo puerto hay reporte de 615 libras de aletas de tiburón cuya especie no fue identificada. (ARAP, 2013).

A nivel de la costa pacífica panameña la actividad pesquera artesanal se realiza en un alto porcentaje con redes agalleras, cuyas faenas de pesca ocurren muy cerca de las costas, dentro de los estuarios, en zonas de manglar, Islas e islotes, donde especies de tiburones como: *S.lewini*, *S. corona*, *C. leucas* y *C. porosus*, son capturadas en sus fases de neonatos y juveniles. (Vega et al., 2004, Vega et al., 2011).

En Panamá, la pesca intensiva de tiburones se inició en la década de los 80s. En principio dicha actividad era considerada como una actividad meramente incidental, por lo poco representadas que estaban estas especies en los desembarques. De hecho, en la mayoría de las ocasiones una parte de la captura era devuelta al mar, luego de haberles cortado las aletas, pues resultaba poco rentable el transporte de

la carne para consumo humano o cualquier otra finalidad (Ramírez y Medina 1998; Harper et al., 2014).

La industria pesquera en Panamá ha evolucionado desde los 1950, de la pesca artesanal, a la pesca industrial, dando lugar a una mayor diversificación de su oferta en el mercado, al emplear medios más eficientes de navegación y de captura de las especies, llegando a constituirse hasta el año 2009, entre los sectores que más exportaron bienes en la economía nacional. (C.N.C. Panamá, 2014). En ambos casos es evidente notar que la actividad pesquera realizada a nivel artesanal e industrial en ocasiones dirige sus esfuerzos de captura a los tiburones, debido a la escasez de sus especies objetivos. Siendo más recurrente la pesca incidental sobre los elasmobranquios. (Rodríguez-Arriatti, 2010).

Registros históricos dan a conocer diversos stocks de tiburones que han colapsado después de un periodo corto de explotación pesquera y se ha observado que estas explotaciones se han incrementado dramáticamente desde 1990 (Camhi et al., 1998).

Debido a la situación en la que se encontraban las poblaciones marinas de interés comercial a nivel mundial. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) aprobaron en 1995, el Código de Conducta para la Pesca Responsable, con el objetivo de asegurar la utilización sostenible de los recursos acuáticos, sus principios generales tratan sobre ordenación y operación pesquera industrial y artesanal, así como la integración de la pesca en la ordenación de zonas costeras, la investigación y la regulación del mercado (FAO, 1995).

De acuerdo con Cochrane (2005), una de las medidas de ordenación sugeridas para lograr la meta global del rendimiento máximo sostenible, es la regulación de las tecnologías de pesca utilizadas en el sector artesanal, específicamente las redes con luz de malla pequeñas para mejorar las propiedades selectivas y reducir la captura incidental de peces juveniles y salvaguardar las capturas de los grupos de peces reproductores.

En las aguas del océano pacifico se desarrolla el 95% de la actividad pesquera en Panamá, en sus costas también encontramos el 80% de la población del país. La ocurrencia de un importante afloramiento en el golfo de Panamá, durante la estación seca, incrementa la producción primaria y acelera el desarrollo de un gran número de especies (FAO, 2002). El Litoral Pacífico Panameño cuenta con unos 108 puntos de descarga, de los cuales Vacamonte y Coquira son los más importantes. (Siu & Aires-da-Silv, 2016).

El tiburón martillo *Sphyrna lewini*, es la especie predominante en las capturas, principalmente en sus tallas pequeñas, y se presume que estas capturas se realizan en las áreas donde las hembras adultas han dado a luz, por ser zonas seguras y con los requerimientos necesarios para que los neonatos y juveniles puedan desarrollarse y desplazarse con tiempo a aguas de mayor profundidad y alejadas de la costa. (Situación de las poblaciones de Tiburones en Panamá, 2014).

Justificación.

La implementación de los recursos marinos costeros han jugado un papel importante en el desarrollo de empleos, seguridad alimentaria, estabilidad económica, desarrollo de industrias, entre otras, sin embargo a esto se desarrollaron artes de pesca manuales y guías de especies con interés comercial estructuradas de forma aleatoria, sin evaluar la condición pesquera en que se encuentra cada especie bajo el paraguas de sostenibilidad, los tiburones no pudieron escapar de esta realidad por ello la falta de información verídica, registrada y confirmada crea fallas en la metodología de investigación y conservación de estas especies.

El Puerto Coquira en el Pacífico, es uno de los mayores exportadores sin embargo se desconoce a ciencia cierta datos importantes como lo son los sitios de cría, las diferentes zonas de reproducción, el impacto que tienen los diferentes tipos de pesca sobre la abundancia de especies, entre otros datos importantes, por tal motivo se inicia el estudio para evaluar algunos de estos aspectos biológicos pesqueros de los tiburones capturados en este sitio.

Objetivos

Objetivo general:

- Determinar la condición pesquera de tiburones desembarcados en el puerto Coquira.

Objetivos específicos:

- Cuantificar la biomasa de los tiburones desembarcados.
- Identificar la composición y estructura de la relación peso-talla de los tiburones.
- Evaluar la proporción sexual de tiburones.
- Estimar el esfuerzo pesquero de las flotas artesanales.
- Conocer las principales zonas de pesca.

Capítulo II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

Generalidades de los Elasmobranquios.

Estos peces son mayoritariamente carroñeros y carnívoros; el esqueleto está compuesto por cartílago, el cual es un material ligero y elástico, son eficientes nadadores y depredadores, y han jugado un importante rol ecológico en los mares del mundo durante cientos de millones de años. (Bessonart & Rodríguez 2007).

Algunas especies de Tiburones viven hasta los 70 años y pueden tardar en alcanzar la madurez sexual en aproximado de 20 a 30 años

Como depredadores marinos ocupan el umbral de las especies predadoras, y cuentan con pocos enemigos naturales. (PANT. 2008)

Los tiburones se caracterizan por los siguientes rasgos biológicos:

- Crecimiento lento.
- Madurez tardía.
- Baja fecundidad y productividad.
- Supervivencia natural elevada para todas las clases de edad.
- Larga longevidad.

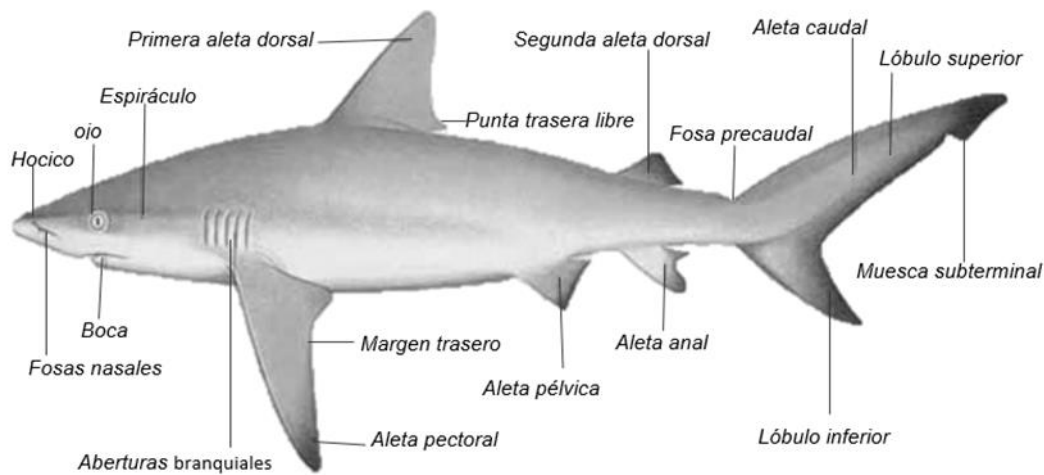


Figura 1. Anatomía externa de elasmobranquios

Fuente: Tomado y modificado de la colección del museo de ciencias y cultura de Harvard 2012.

Breve descripción de algunas familias de elasmobranquios en la República de Panamá.

Familia Carcharinidae.

Los carcharrínidos (Carcharhinidae) son una familia de elasmobranquios selacimorfos del orden Carcharhiniformes, que incluye algunos de los tiburones más conocidos y comunes, como los cazones, tintoreras, tollos, etc. Tienen los ojos redondos y las aletas pectorales están situadas completamente por detrás de las cinco hendiduras de las branquias. La mayoría de las especies son vivíparas y sus crías nacen totalmente desarrolladas.

Familia Triakidae.

Las musolas son de tamaño pequeño a moderado (hasta ~2 m); cuerpo delgado a moderadamente robusto; hocico largo, puntiagudo (en vista lateral); ojos ovalados horizontalmente, con parpado inferior; un espiráculo detrás del ojo; la boca grande, angular o arqueada que se extiende después del borde anterior de los ojos; dientes numerosos y pequeños, bastante variables, desde molares bajos a dientes típicos de tiburón en forma de navaja o puntiagudos; las narinas con solapas pero sin barbas; 5 hendiduras branquiales, las últimas 2 sobre la base de la pectoral; 2 aletas dorsales, base de la 1ra delante de las pélvicas; 2da dorsal grande, pero más pequeña que la 1ra, su origen delante del origen de la anal; aleta anal más pequeña o igual a la 2da dorsal; base de la cola no aplanada, sin quillas ni muescas arriba o abajo; aleta caudal muy asimétrica, el lóbulo inferior ausente a fuerte, el borde superior no ondulado.

Esta es una de las familias con mayor diversidad entre los tiburones, con 9 géneros y aproximadamente 38 especies, que habitan en mares tropicales y templados. En nuestra región se ha descrito un género con cinco especies.

Familia Sphyrnidae.

La familia Sphyrnidae conocida como “tiburón martillo” está representada por el género *Sphyrna*, que fue descrita originalmente como *Zygaena lewini* por Griffith y Smith en 1834; ese mismo año, fue renombrado a *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), nombre que sigue siendo válido en la actualidad. Su nombre proviene del griego “*Sphyrna*” que significa "martillo", en referencia a la forma de la cabeza. El

género está representado por ocho especies (Compagno, 1984), de las cuales seis están en el Pacífico Centro-Oriental.

De acuerdo con Compagno (1998b), *S. lewini* se distribuye en zonas cálidas costeras, templadas cálidas y mares tropicales desde el Atlántico Occidental incluyendo México y el Caribe, Atlántico Oriental, Indo-Pacífico, Océano Índico y en el Pacífico Oriental Tropical: desde el sur de California, EE.UU., a Ecuador o, probablemente, hasta el Perú, según Springer (1990), estos tiburones son costeros pelágicos, semi-oceánicos; a menudo, se mantienen cerca de entradas en bahías cerradas y estuarios (Compagno, 1984).

Importancia ecológica de los tiburones.

Los tiburones representan un papel importante en los ecosistemas marinos, desempeñando las siguientes funciones:

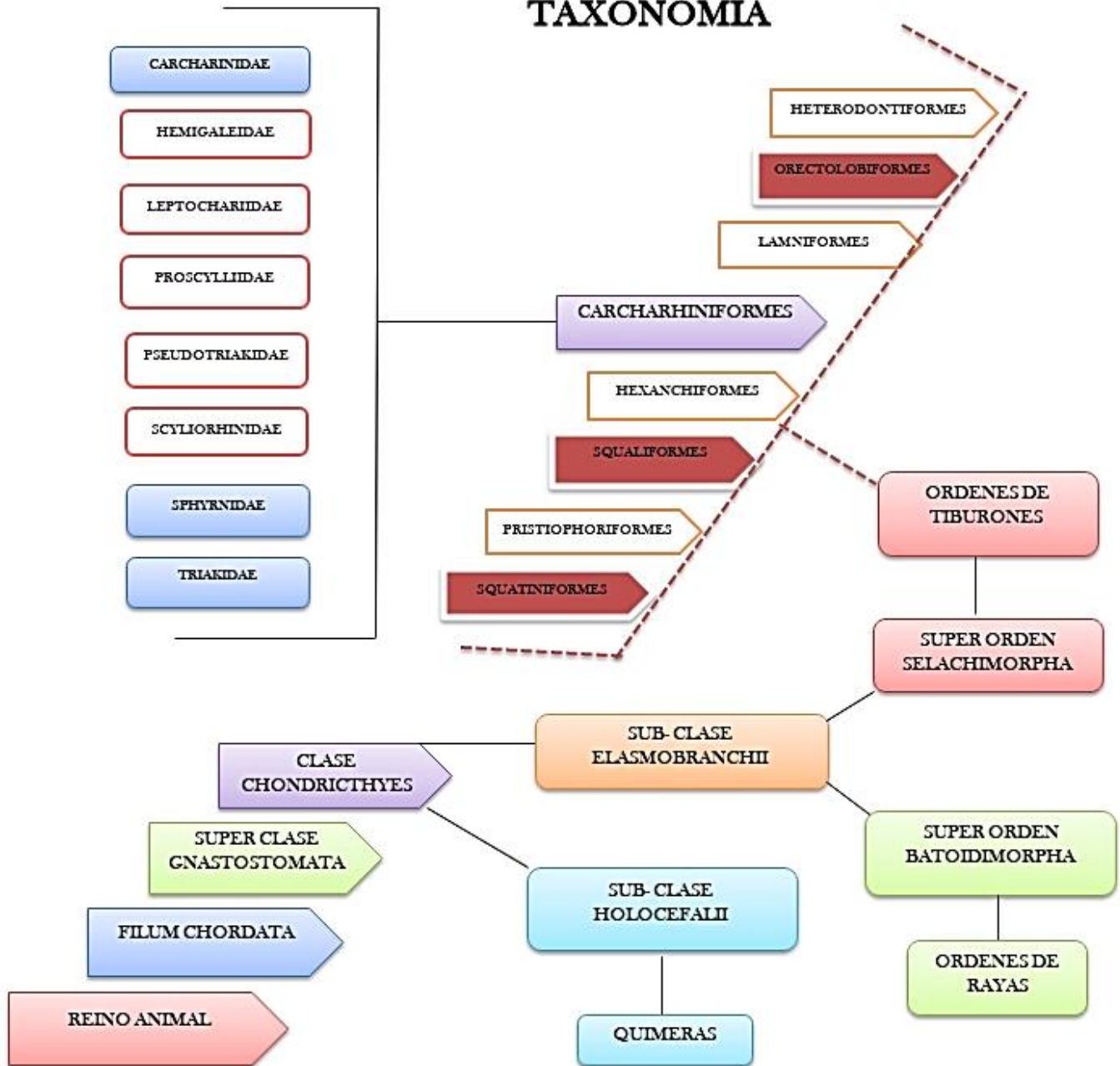
- Actúan como depredadores de alto nivel trófico, siendo especies claves para determinar la estructura y organización de redes tróficas (Dunne et al., 2004).
- Son organismos muy sensibles debido a la sobreexplotación pesquera por ello funcionan como bioindicadores de poblaciones ambientales. (Baum & Worm 2009; Ritchie & Johnson, 2009).
- Establecen un control biológico entre organismos enfermos, débiles y plagas. (Cortés, 1999; Stevens et al., 2000)
- Pueden considerarse también como especies paraguas, esto implicaría que de ejecutarse un plan de acción para su conservación este incluiría a sus presas y

una comunidad biológica completa. (Stevens et al., 2000; Kitchell et al., 2002; Schindler et al., 2002).

Taxonomía de eslamobranquios.

Los tiburones pueden clasificarse en órdenes observando los rasgos básicos. Así los angelotes (Squatiniformes), los tiburones sierra (Pristiophoriformes) y las mielgas, quelvachos y cerdos marinos (Escualiformes) se pueden identificar por la ausencia de aleta anal. Una vez conocido este rasgo es fácil diferenciar entre los tres órdenes por la forma del cuerpo y de la cabeza. (Dr. José M. González Pajuelo Departamento de Biología Universidad de Las Palmas de Gran Canaria).

TAXONOMIA



Descripción de las artes de pesca.

La privilegiada posición que tiene esta costa le ha permitido desarrollar importantes pesquerías artesanales. Como todas las pesquerías tropicales, estas son altamente diversas, permitiendo a los pescadores disponer de una amplia gama de recursos.

En el puerto de Coquira realiza una actividad pesquera meramente artesanal y semi industrial; empleando como principales los siguientes artes de pesca:

- **Líneas de mano.**

Son aparejos verticales unidos por una línea madre, de la que penden sedales con anzuelo, donde se coloca el cebo. La pesca con anzuelo y línea es más selectiva que otros tipos de pesca en términos de especie y tamaño, lo que permite que cualquiera de las especies capturadas no deseadas a menudo pueda ser devueltas vivas al mar.

La pesca con línea, como dice la misma palabra, es un método de pesca que consiste en la utilización de una línea y un anzuelo, normalmente con cebo, que se introduce en el agua desde una barca a la deriva, anclada o en movimiento, o desde una escollera, muelle o roca de la costa en contacto con el agua. Si el pez pica el anzuelo puede cobrarse con la mano. Este procedimiento, aparentemente sencillo, supone un gran esfuerzo de planificación para elegir un anzuelo, una línea y un lastre que sean los más adecuados para la talla y fuerza de los peces que se desean capturar. Además, hay que disponer de la técnica necesaria para cobrar los peces, una vez que se consigue que piquen el anzuelo.

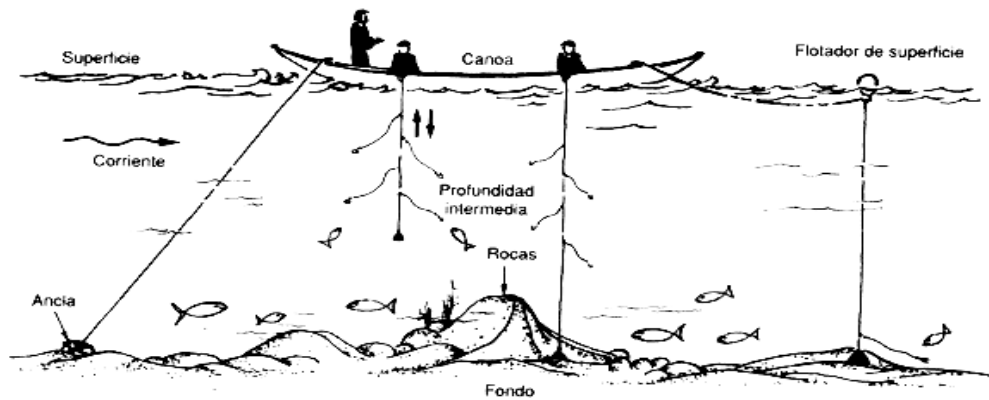


Figura 2. Descripción grafica de la utilización de línea de mano como arte de pesca

- **Enmalle/trasmallo.**

Este arte de pesca funciona debido a que los peces y otros organismos quedan enmallados o enredados en la red; las cuales pueden ser utilizadas solas o en grupos. Según su diseño, lastre y flotabilidad, pueden servir para pescar en la superficie, a profundidad media o en el fondo. Los orificios de la red son conocidos como ojo o luz de malla, generalmente se miden en pulgadas, su tamaño es proporcional al calibre del nylon. Tanto en el extremo superior como inferior se coloca una cuerda (relinga) que se entrecruzan y empalma con la malla de nylon, a la relinga superior se le sujetan boyas y a la inferior pesos, con el fin de mantener la red de enmalle extendida.

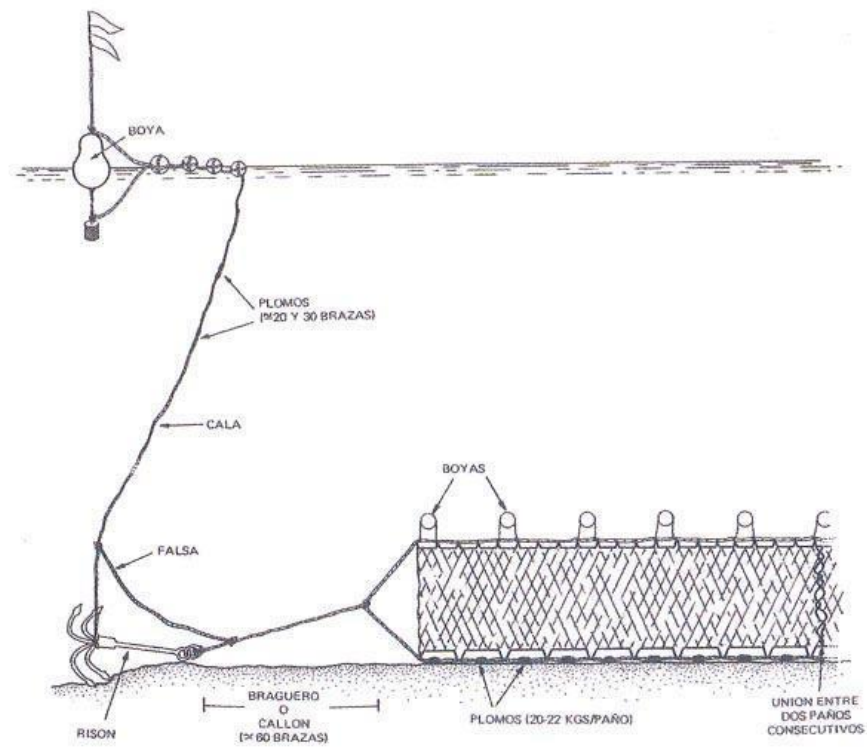


Figura 3. Descripción grafica de la utilización de trasmallo como arte de pesca

Capítulo III.

METODOLOGÍA.

Área de estudio.

Ubicación geográfica del sitio de desembarque.

El sitio de desembarque donde se realizó el estudio, está ubicado en la desembocadura del Río Bayano, localizado en el distrito de Chepo, km de la ciudad de Panamá.

Este puerto dispone de un gran abanico de posibilidades de comunicación, ya que es el punto de encuentro de muchas comunidades con el distrito de Chepo.

En este sitio descargan embarcaciones provenientes de comunidades como: la Maestra, Chimán, Chepillo, Chinina, San Buenaventura, Gonzalo Vázquez y de aguas pertenecientes a otras provincias;(Darién, los santos y Herrera). **Fig. 4a**



Figura 4 a. Sitio de desembarque, Puerto Coquira/ Fotografía tomada por

Castellanos & Gonzalez.

Zonas de pesca.

Entre los sitios más concurridos por los pescadores para realizar su faena tenemos: La Maestra, Darién (Garachiné), Chimán, Chinina, Maje, Isla Chepillo, Isa Iguana (Darién), Gonzalo Vázquez, Pasiga, Isla Pacheca. La cantidad y variedad de especies de peces capturadas está directamente relacionada con el lugar y el arte de pesca donde se den. (Fig. 4b)

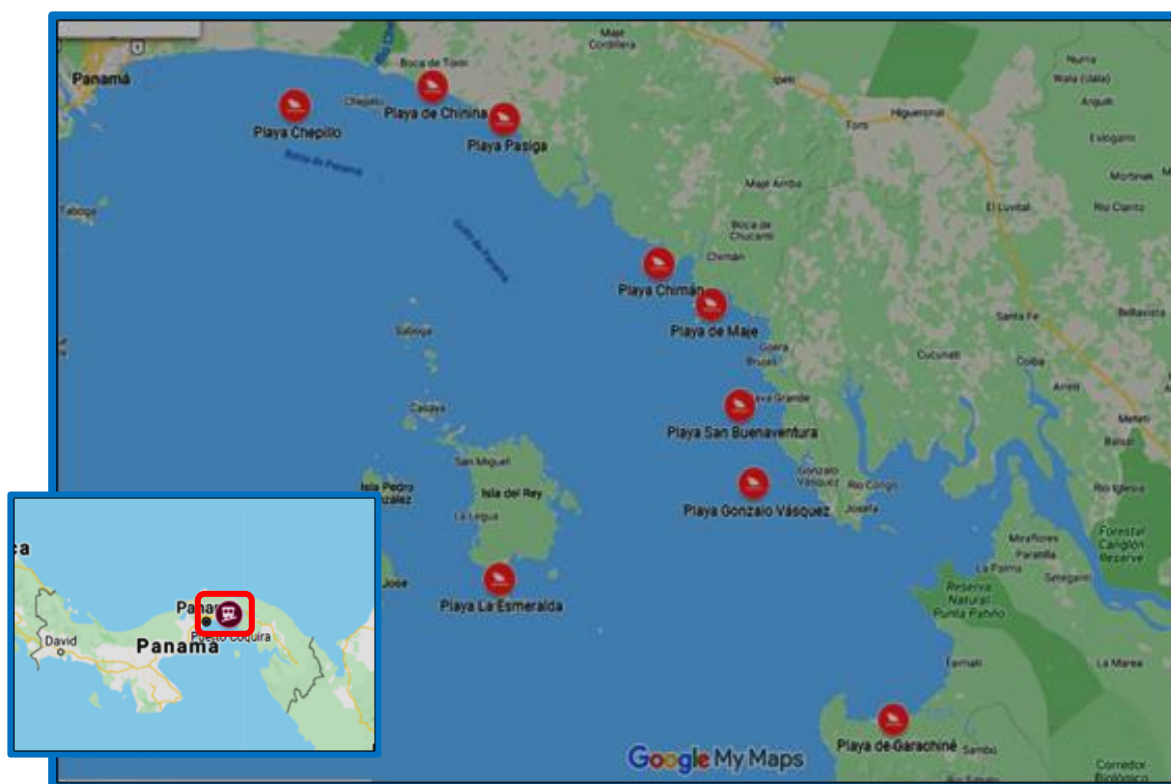


Figura 4 b. Zonas de Pesca

Desarrollo metodológico.

- **Fase de campo.**

La toma de muestra se realizó durante un periodo de 6 meses, iniciando el 3 de julio del 2019 hasta el 3 de enero del 2020, en el punto de desembarque Puerto Coquira-Chepo (Pacífico de Panamá).

Se colectó información durante cinco días a la semana, de 15 a 20 especímenes por día (**Fig. 5a**), de las especies capturadas por embarcaciones artesanales que arribaban al puerto, se le realizaron determinaciones biométricas como: el sexo, longitud de tronco (LTR) y longitud Inter dorsal (LID) en cm, peso en Kg, tamaño de mixopterigio(**Fig 5b**) y una foto para su posterior identificación con ayuda de las guías de identificación- comparativa con ayuda de las guías de identificación proporcionadas por el ARAP Panamá.



Figura 5 a. Muestreo en campo/ fotografía tomada por Castellanos & González

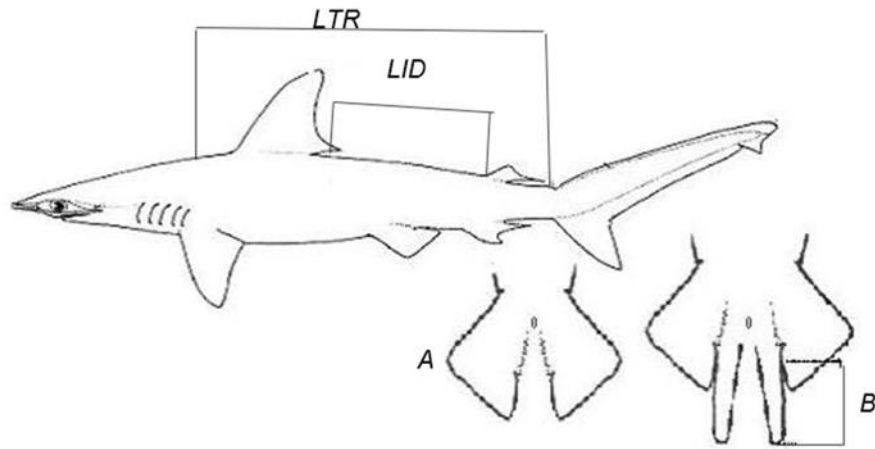


Figura 5b. Medidas utilizadas en el muestreo de campo. LTR: Longitud troncal & LID: Longitud interdorsal como medidas alternativas. A: Órganos sexuales (Hembra), B: Longitud mixopterigio (machos). (Fuente tomado y modificado de Fischer et al., 1995).

Adicionalmente, se realizaron entrevistas a pescadores y capitanes, para saber qué tipo de arte de pesca fue utilizado y la duración de la pesca. Dicha información nos permitió evaluar el esfuerzo pesquero y las áreas de mayor preferencia para realizar las faenas de pesca.

Identificación taxonómica y registros de datos biométricos.

Para la identificación taxonómica de los especímenes, se utilizaron diferentes Claves Taxonómicas: CIAT 2004; Sáez et al., 2012. Guías de Identificación: Mejía et al., 2011; Castellanos et al., 2013; Hernández et al., 2018; Romero.C.M, 2018; Posada et al., 2017 y literaturas citadas. Para medir la longitud se hizo uso de un ictiómetro convencional graduado en centímetros. Utilizando las medidas alternativas ya antes mencionadas. **(Fig. 5c).**

El peso fue tomado con una balanza digital marca CAS modelo SW-D-20-graduada en kg con un control de proporciones escala 20LBX0.01 lb ,400 x0.2 onzas,10 x 0.005 kg y 10000 x 5 g, estos datos biométricos se registraron en una hoja de colecta **(Anexo 1).**

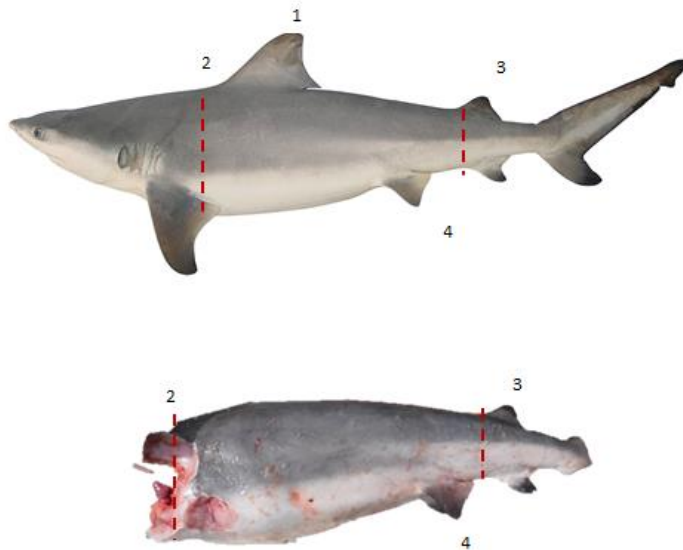


Figura 5c. Registro de datos biométricos fotografía tomada por Castellanos & González

Reconocimiento de las especies.

Para poder identificar los mazos corporales de los diversos elasmobranquios desembarcados en el Puerto Coquira comparamos nuestras imágenes corporales de los especímenes con los de la Colección Ictiológica CICIMAR (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas), bajo la comisión Nacional para el conocimiento y el uso de la biodiversidad. (CONABIO) Curador Dr. José De la Cruz Agüero y Clasificaciones de Nelson 1984) México y La base de Datos de Fishbase (Froese, R. & D. Pauly. 2017)

Familia: Carcharhinidae



Carcharhinus leuca

Nombre común: Tiburón Toro

Talla Máx: 3.5m LT.

Talla Min: 56 - 81 cm LT.

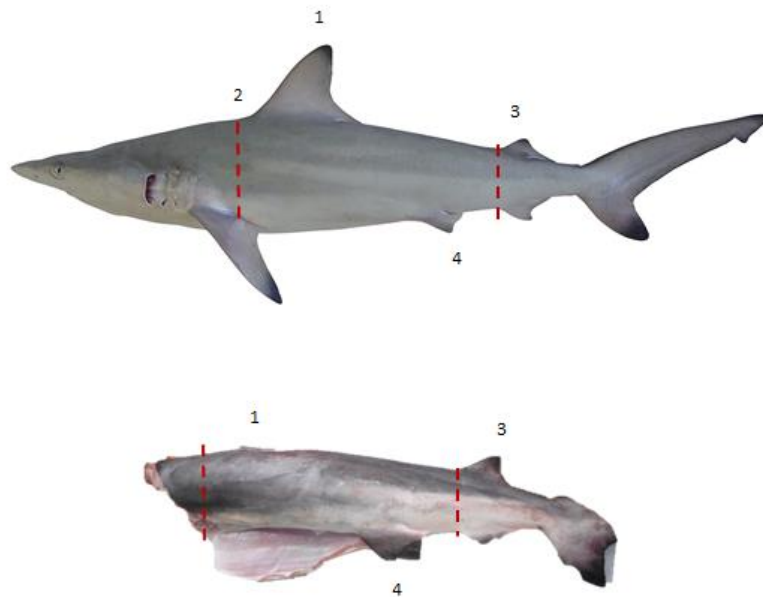
Características del tronco:

- 1.La primera aleta dorsal grande, de base ancha y de forma triangular, con ápice puntiagudo o levemente redondeado.
- 2.La primera aleta dorsal tiene su origen situado sobre o delante del punto de inserción de las aletas pectorales.
- 3.La segunda aleta dorsal es alta, con su lóbulo posterior corto y su origen se sitúa un poco por delante del origen de la aleta anal.
- 4.Aletas pectorales anchas, largas y de ápices angostos y puntiagudos.

Diferencias con especies similares: *Carcharhinus limbatus* tiene el origen de su segunda aleta dorsal al mismo nivel que su aleta anal. Además, persisten las manchas negras en los extremos de las aletas pélvicas; los ápices de las aletas dorsales, pectorales, anal, y extremo del lóbulo ventral de la caudal éstos son generalmente negros u oscuros en juveniles, pero estas manchas desaparecen con el crecimiento a diferencia del *Carcharhinus leuca* que prevalece la coloración de su aleta anal. (Caldas & López-García, Fundación SQUALUS, 2011. p. 11-19.)



Foto: Aleta Anal de *C. Leuca* / fotografía tomada por el equipo Castellanos & González.



Carcharhinus limbatus

Nombre común: Tiburón Punta negra.

Talla Max: 2.7m LT.

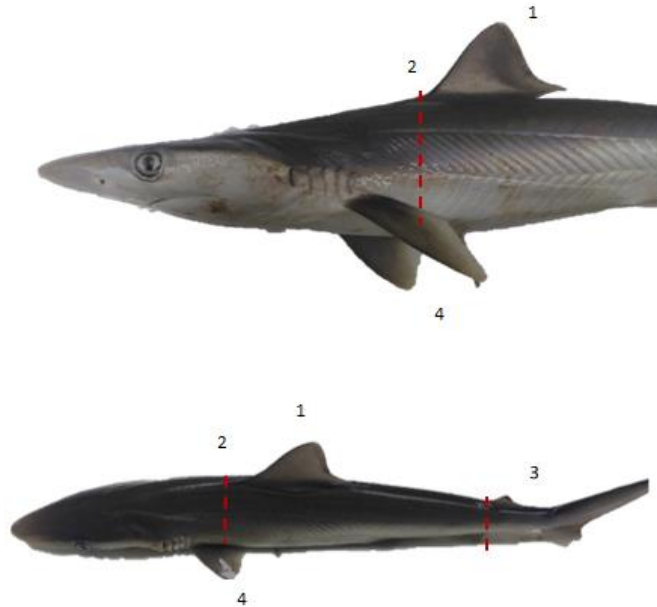
Talla Min: 38 - 72 cm LT.

Características del tronco:

1. Primera aleta dorsal alta y con ápice agudo.
2. Origen de la primera aleta dorsal ligeramente detrás de la inserción de las aletas pectorales
3. Segunda aleta dorsal mucho más pequeña que la primera y se origina al mismo nivel de la aleta anal.
4. Aletas dorsal y ventral con puntas negras y ápice redondeado.

Diferencias con especies similares: *Carcharhinus leuca* tiene el origen de su segunda aleta dorsal delante del punto de inserción su aleta anal y presentando una

mancha oscura en el ápice de ésta.ademas de poseer un cuerpo falciforme y robusto en comparación al cuerpo esbelto de *Carcharhinus limbatus*. (Caldas & López-García. Fundación SQUALUS, 2011. p. 11-19.)



Carcharhinus porosus

Nombre común: Tiburón lija.

Talla Máx: 1.5 m LT.

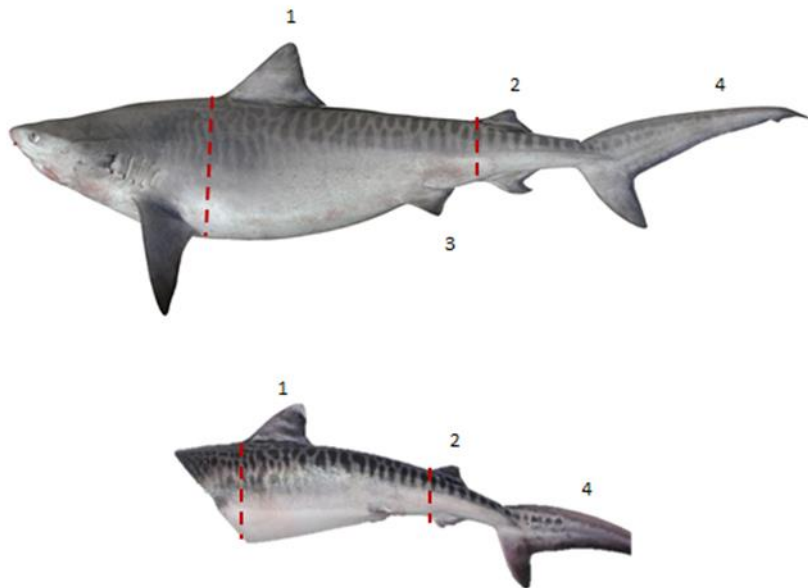
Talla Min: 50 - 90 cm LT.

Características del tronco:

1. Primera aleta dorsal bastante baja, con ápice estrechamente redondeado
2. Se origina sobre el margen interno de la aleta pectoral.
3. Aleta anal comienza muy por delante del origen de la segunda aleta dorsal
4. Aletas pectorales cortas y anchas.

Diferencias entre especies similares: *Rhizoprionodon longurio* presenta los bordes de los ápices en las aletas pectorales y dorsales de color traslucido. La primera aleta dorsal tiene su origen detrás de los extremos libres de las aletas pectorales. (Castellanos et al., 2013.)

Observaciones: Las imágenes fueron obtenidas durante el muestreo ya que disponíamos de un ejemplar completo.



Galeocerdo cuvier

Nombre común: Tiburón Tigre.

Talla Max: 7.5m LT.

Talla Min: 51 - 104 cm LT.

Características del tronco:

1. Primera aleta caudal tiene su origen sobre el extremo libre de la aleta pectoral

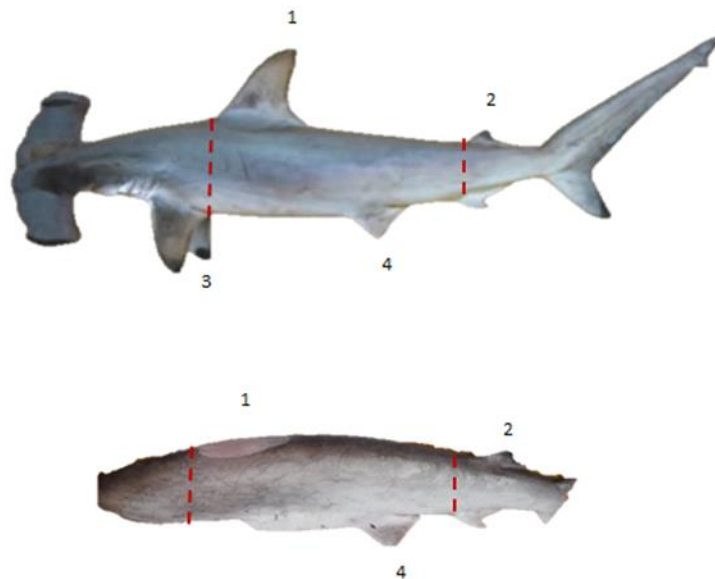
2. segunda aleta dorsal mucho más pequeña que la primera y tiene su origen delante de la aleta anal.

3. Aletas pélvicas con ápices que terminan en punta

4. lóbulo superior de la aleta caudal elongado y con ápice punteado.

Diferencias entre especies similares: No tiene especies similares ya que las franjas marrones o negras en forma de franja distinguen a *Galeocerdo cuvier* del resto de tiburones. (Castellanos et al., 2013.)

FAMILIA: Sphyrnidae.



Sphyrna lewini

Nombre común: Tiburón martillo.

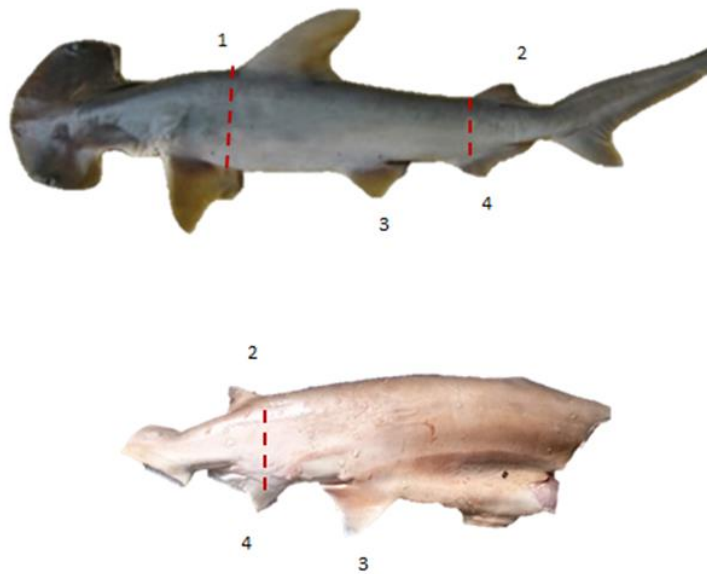
Talla Max: 4.2m LT.

Talla Min: 42 - 55 cm LT.

Características del tronco:

1. La primera aleta dorsal es alta y moderadamente falcada hacia atrás
2. La segunda aleta dorsal es pequeña y se origina muy por detrás del origen de la aleta anal.
3. Las aletas pectorales son cortas y anchas.
4. Sus aletas pélvicas presentan el borde posterior casi recto.

Diferencias entre especies similares: *Sphyrna corona* presenta una aleta anal más grande que la segunda aleta dorsal y bastante larga, en comparación con *Sphyrna lewini*, además de poseer patrones de colores distintos. (Castellanos et al., 2013)



Sphyrna corona

Nombre común: Cabeza de pala.

Talla Máx: 92 cm LT.

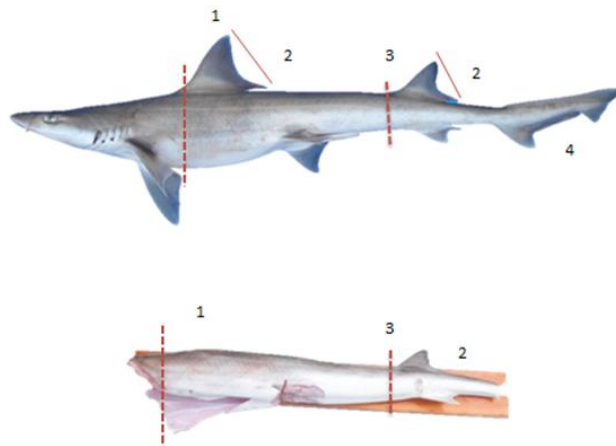
Talla Min: 23 cm LT.

Características del tronco:

1. El origen de la primera aleta dorsal se encuentra detrás del punto de inserción de las aletas pectorales.
2. La segunda aleta dorsal tiene su origen detrás de la aleta anal.
3. Aletas pélvicas con borde posterior casi recto o ligeramente cóncavo
4. Aleta anal más grande que la segunda aleta dorsal y bastante larga, con un borde posterior levemente cóncavo y casi recto.

Diferencias entre especies similares: *Sphyrna media* posee una aleta anal con un margen posterior más curvo y el ápice más puntiagudo. (Caldas & López-García. Fundación SQUALUS, 2011. p. 11-19.)

Familia: Triakidae.



Mustelus lunulatus

Nombre común: Tiburón mamón.

Talla Máx: 1.7 m LT.

Talla Min: 28-34 cm LT.

Características del tronco:

1. La primera aleta dorsal presenta un borde cóncavo y la mitad de su base se encuentra más cerca de la base de las aletas pectorales que de las aletas pélvicas
2. Los bordes posteriores de las aletas dorsales son denticulados y sin ceratotriquios
3. La segunda aleta dorsal se origina antes del origen de la aleta anal
4. La cola es fuertemente asimétrica, con el lóbulo inferior expandido y con el borde fuertemente cóncavo.

Diferencias entre especies similares: *Mustelus californicus* presenta el ápice puntiagudo del lóbulo inferior de la aleta caudal. También comparte similitud con el *Mustelus albinis* ya que presenta una segunda aleta dorsal con un borde anterior convexo y un ápice posterior triangular y aguzado. (Caldas & López-García. Fundación SQUALUS, 2011. p. 11-19.)

Determinación del sexo.

La identificación del sexo se observó la parte ventral de cada organismo para observar la presencia o no del mixopterigio (Clasper), que es la estructura reproductora de los tiburones machos (**Fig. 6**). Estos datos fueron anotados en la hoja de colecta.



Figura 6. Determinación del sexo/ fotografía tomada por Castellanos & González.

Fase de Laboratorio

Análisis de datos.

Los datos en los desembarques del Puerto Coquira no variaron representativamente, ya que las especies desembarcadas no marcaban diferencia en cuanto a su familia y género. Por ende, el estudio se llevó a cabo con siete especies, las cuales fueron agrupadas en su respectiva familia (**Fig. 7**).



Figura 7. Análisis de datos e identificación de especies encontradas durante los muestreos. / Fotografía tomada por Castellanos & González.

Distribución y abundancia.

La abundancia de especies fue calculada mensualmente a través del análisis de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Estos análisis se realizaron con el número de individuos y horas de pesca. Con la siguiente ecuación:

$$CPUE = \frac{N}{E}$$

Donde, N: Número de individuos.

E: Tiempo de esfuerzo de pesca.

Además, se tomaron en cuenta datos de rendimiento de captura, lugar y mes de pesca. (Mello et al., 2007).

Proporción sexual.

Se calculó dividiendo el número total de hembras entre el número total de machos, se aplicó la prueba de Xi-cuadrada con el fin de determinar si existe una diferencia significativa entre la proporción de sexos observada y la esperada (1:1) (Sokal & Rohlf, 1996).

A Través de la Expresión:

$$\chi^2_{calc} = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

f_0 : Frecuencia del valor observado.
 f_e : Frecuencia del valor esperado.

Variación de talla a través de prueba ANOVA.

Se realizó una prueba de análisis de varianza de factor ANOVA, para conocer la media cuadrática de los grupos y la media cuadrática entre los grupos. (Tresierra & Culquichicon, 1993).

La cual es resumida en la tabla anova de la siguiente manera:

ANOVA				
<i>Fuente</i>	<i>Sumas de Cuadrados</i>	<i>g.l.</i>	<i>Estimadores</i>	<i>Fexp.</i>
<i>Entre</i>	$Q_{Entre} = \sum_{i=1}^r n_i (x_{i\cdot} - \bar{x})^2$	$r-1$	$S^2_{Entre} = Q_{Entre} / r - 1$	$F_{exp} = \frac{S^2_{Entre}}{S^2_{Dentro}}$
<i>Residual</i>	$Q_{Dentro} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - x_{i\cdot})^2$	$N-r$	$S^2_{Dentro} = Q_{Dentro} / N - r$	
<i>Total</i>	$Q_{total} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$	$N-1$		

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS.

Composición de captura y estructura de talla.

- **Especies capturadas.**

Durante el periodo de estudio se identificaron siete especies de tiburones, los cuales fueron agrupados en tres familias (**Tabla. 1**).

Familia	Nombre científico	Nombre común
CARCHARINIDAE	<i>Carcharhinus leuca</i>	Tiburón toro
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punta negra
	<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón poroso
	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre
TRIAKIDAE	<i>Mustelus lunulatus</i>	Tiburón mamon
SPHYRNIDAE	<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo
	<i>Sphyrna corona</i>	Tiburón paleta amarilla

Tabla 1. Especies de las familias de tiburones desembarcadas en Puerto Coquira durante el tiempo de muestreo.

Entre las familias de especies más destacadas durante el periodo de estudio encontramos: Sphyrnidae, Carcharhinidae y Triakidae; de los cuales se destacan especies como: *Sphyrna lewini*, *Sphyrna corona*, *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus limbatus*, *Carcharhinus porosus*, *Galeocerdo cuvier* y *Mustelus limulatus*. (Cuadro N°1).

- **Abundancia absoluta.**

Durante el estudio se encontraron siete especies de tiburones desembarcados en donde sobresalen las familias *Carcharhinidae* y *Sphyrnidae*. Pertenecientes a la familia *Carcharhinidae* encontramos las especies de *Carcharhinus limbatus* (26%), *Carcharhinus leucas* (5%), *Galeocerdo cuvier* (3%); *Carcharhinus porosus* (1%) y con respecto a la familia *Sphyrnidae* tenemos a *Sphyrna lewini* (54%) y *Sphyrna corona* (11%). (**Fig. 8**)

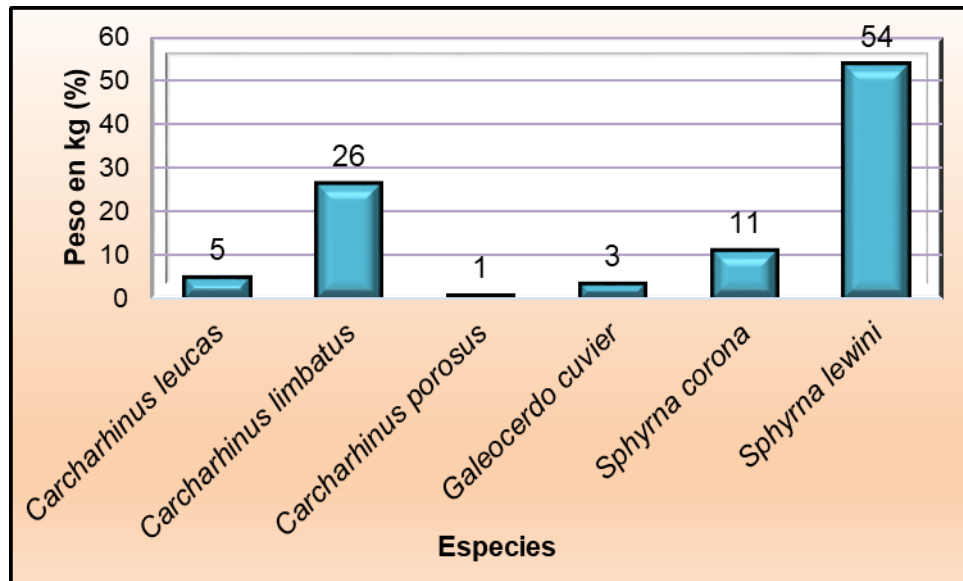


Figura 8. Porcentaje total de Biomasa de tiburones capturadas por especie en el sitio muestreado durante el periodo de estudio

Las fluctuaciones de capturas entre especies son significativas para *Sphyrna lewini* ya que muestra el mayor índice de captura, lo cual podría deberse a su dinámica poblacional a diferencia de la familia *Carcharhinidae*.

En la **Fig 8**. No se refleja el porcentaje de biomasa de la familia *Triakidae* ya que el porcentaje es bajo, lo que nos señala que no cuenta con un número significativo de especies para ser reflejado en dicha gráfica.

Parte importante de la captura de tiburones durante el periodo de estudio se desarrolló mayoritariamente en los meses de julio y agosto, posteriormente se registran fluctuaciones en los desembarques sin determinar la especie de tiburón que pertenecieran desde septiembre hasta diciembre 2019. (**Fig. 9**)

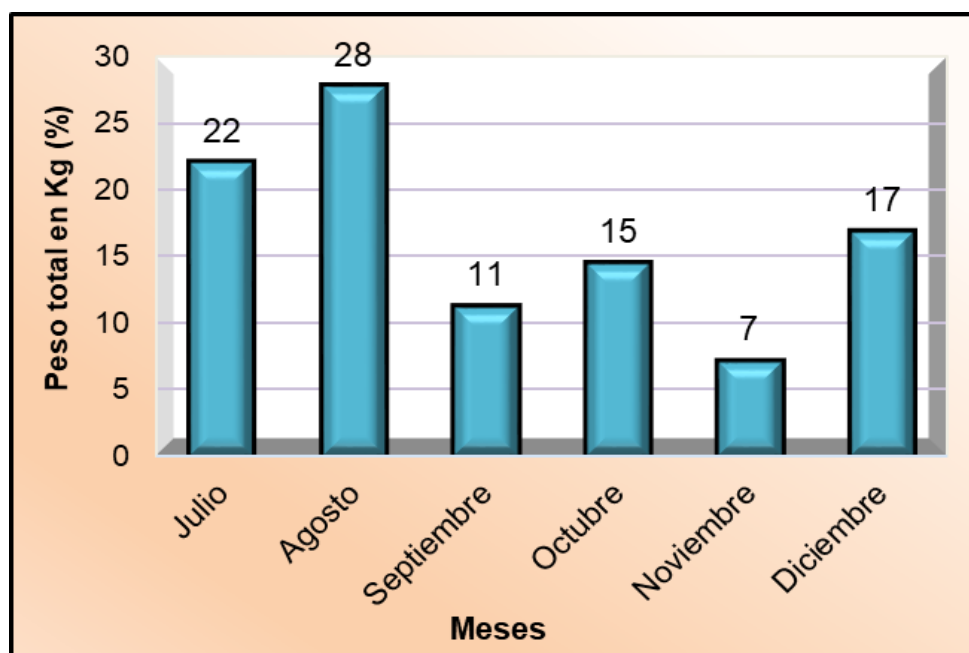


Figura 9. Porcentaje total de Biomasa de tiburones capturada por mes en el sitio muestreado durante el periodo de estudio.

La composición de los individuos capturados, está dada en porcentajes, donde se puede observar la variedad de especies y la atribución de cada ejemplar con respecto a su volumen de captura. Siendo La familia Sphyrnidae la más capturada con sus representantes: *S. corona* con un 8% y *S. lewini* con un 77%. Convirtiendo a esta última la especie más abundante. **Fig. (10)**

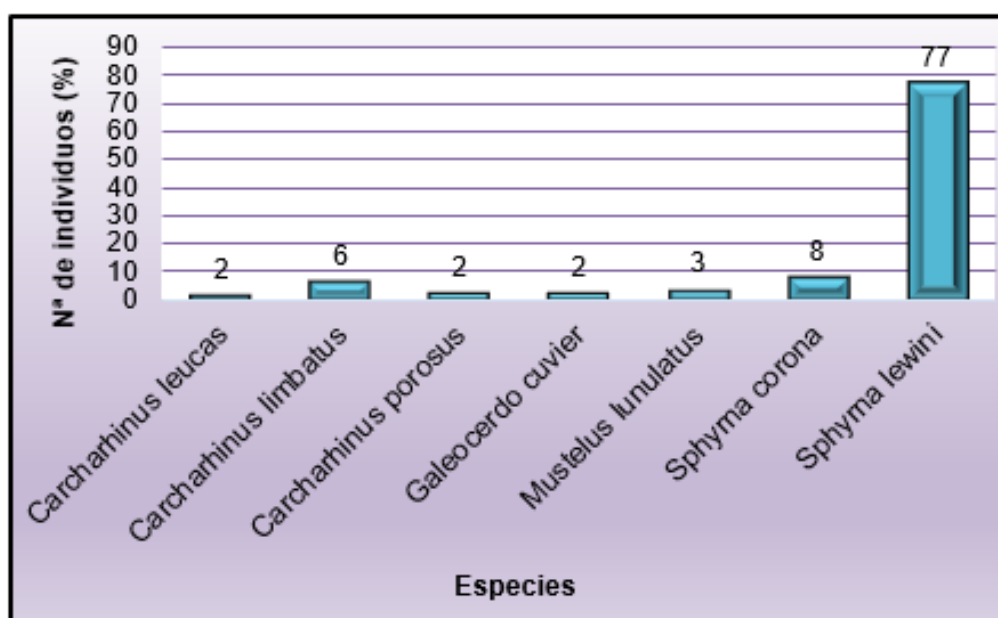


Figura 10. Número de individuos (%) de las especies de tiburones capturados en el Puerto de Coquira. Panamá.

Los individuos muestreados presentan mayor abundancia durante los meses de julio con un 20%, seguido de agosto con un 24% y septiembre con un ligero declive de 20%. Los meses posteriores registran ligeras variaciones, las que pueden deberse al cambio de luz de malla 3" por una luz de malla 6", debido al inicio del periodo de veda, haciendo más selectiva el arte de pesca. **Fig. (11)**

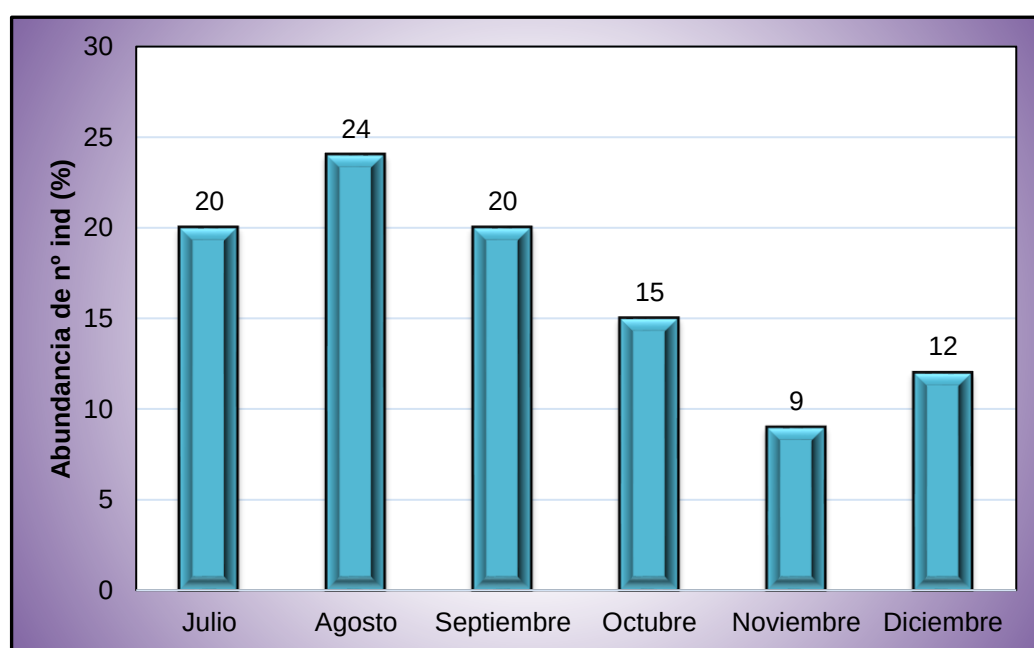


Figura 11. Número de individuos (%) de tiburones en los meses de estudios.

Las especies más representativas del estudio son: *Sphyrna lewini* teniendo su mayor pico de captura durante el mes de septiembre con un 90% y *Carcharinus limbatus* que pese a su ausencia en el desembarque de los meses de octubre y noviembre representa el 45 % de captura. Estas incidencias pueden deberse a una posible estacionalidad climática. (**Fig. 12**)

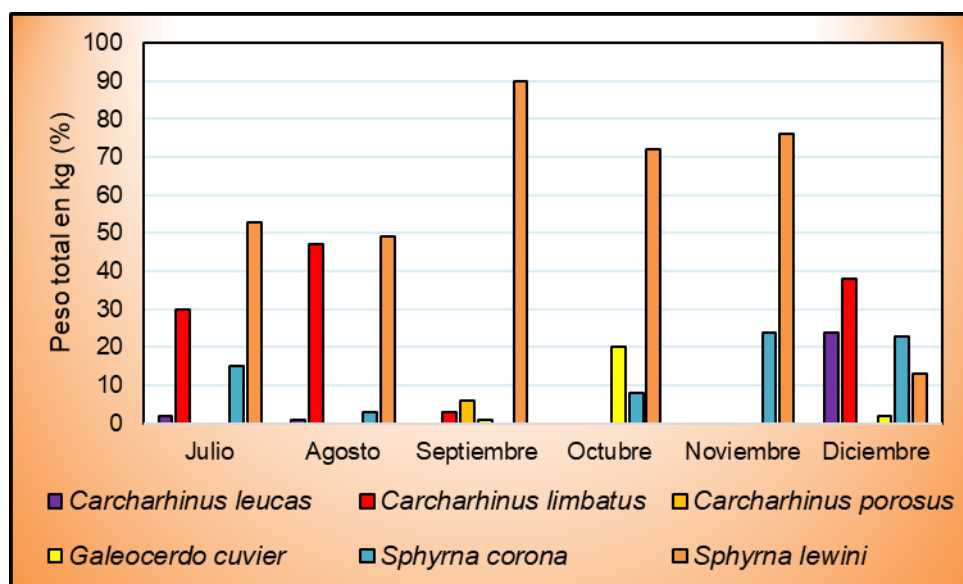


Figura 12. Comportamiento de captura mensual total por especie de tiburones.

Estructuras de tallas.

La composición de tamaño con respecto a las longitudes de los troncos muestreados expone un ámbito de 25.0 cm a 71.5 cm de LT, registrándose una talla media de 41.8 y una moda de 31.6, la mayor abundancia de individuos se registró entre 29.6 a 41.4 cm de LT; ubicando dentro de este rango variaciones entre los ejemplares capturados. (**Fig. 13**).

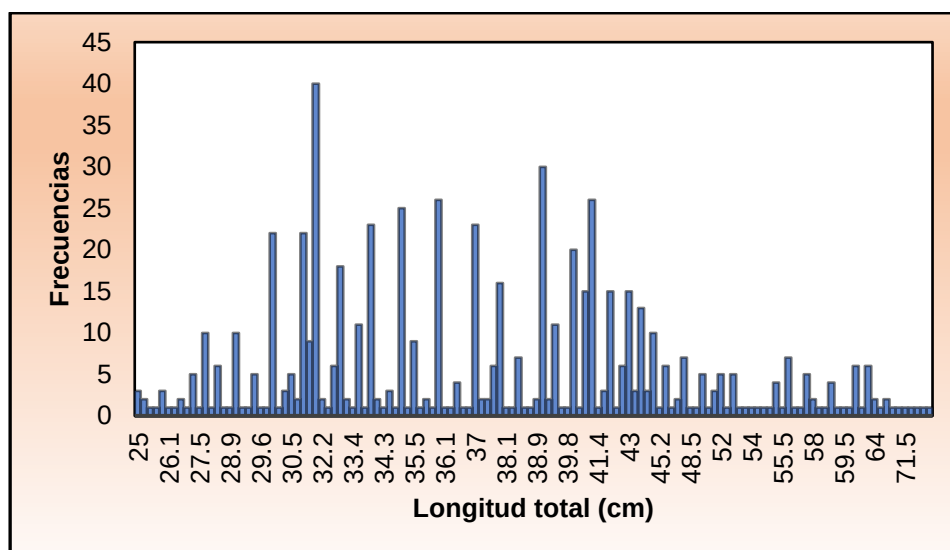


Figura 13. Frecuencias de las longitudes de tiburones capturados en el periodo de estudio.

Durante el periodo de estudio se registraron datos atípicos, donde se observa ámbitos de dispersión con respecto al peso, En donde los animales muestreados que presentan pesos de 1.14 y 9.3 kg poseen una frecuencia de 1; esta cifra se mantiene a lo largo del período de estudio, sin embargo, los animales muestreados con pesos de 0.31 y 1.05 kg. tienden a tener una frecuencia de 15 Lo que evidencia el volumen de juveniles desembarcados. (**Fig. 14**)

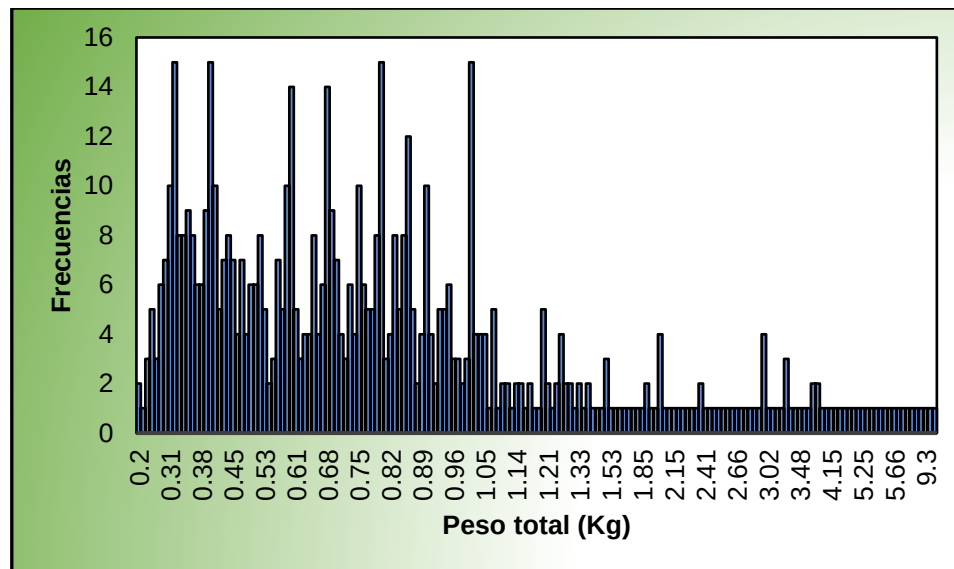


Figura 14. Distribución de las Frecuencias totales del peso de tiburones durante el periodo de estudio.

Se observó un ámbito de longitud de 25 a 86 cm aproximadamente con un rango de 61 cm de LT para los tiburones capturados durante el mes de estudio, con una media simplificada de 38. Los meses de julio y agosto abarcan un mayor espectro de captura en comparación al mes de septiembre en donde los ejemplares muestreados no sobrepasan los 51 cm de LT y la mitad de ellos son menores a 35 cm siendo esta la media para este mes de septiembre. (**Fig. 15**)

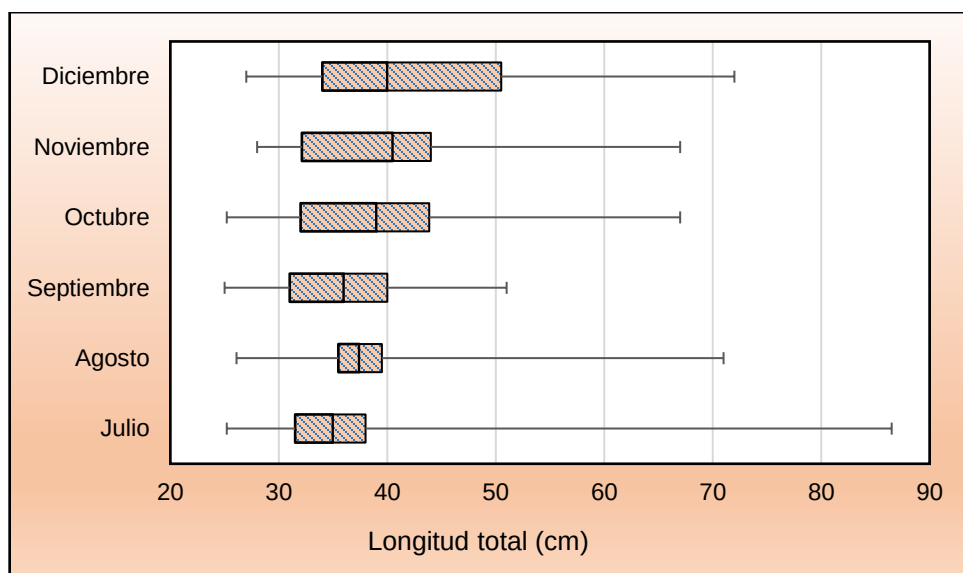


Figura 15. Ámbitos de longitud (cm) de los tiburones durante los meses de estudio.

Relación peso / talla.

La relación peso-longitud se llevó a cabo con los datos brutos obtenidos de las diferentes especies capturadas de tiburones durante el estudio. La ecuación exponencial corresponde a la relación de la medida lineal (talla) con una de volumen (peso) de acuerdo con la ecuación: $P = a L^b$, en donde P es el peso total del tiburón en kg, a es una constante de regresión, equivalente al factor de condición, L es la longitud estándar en centímetros y b es el coeficiente de crecimiento de la regresión.

La estimación de los coeficientes de alometría (cambios de dimensión relativa de las partes corporales, correlacionados con los cambios en el tamaño total)* (b), permite evaluar la relación entre la evolución de la longitud y el peso en los peces, lo que deja precisar el tipo de crecimiento, factor importante que se puede utilizar como un índice práctico para evaluar la condición de los peces, la cual depende de varios factores tales como la disponibilidad de alimento, estado de salud de los peces, sexo, desarrollo de gónadas y periodo de desoves. Sin embargo, esta relación peso-longitud también permite hacer comparaciones morfométricas entre y dentro de las poblaciones, así como evaluar la biomasa y la dinámica de las poblaciones utilizadas en pesquería, (Delgadillo-Calvillo et al., 2012).

El muestreo de *Carcharinus leuca* presenta una distribución ligeramente distante pero continua entre los valores, estableciendo sobre los datos de los ejemplares un patrón, el cual establece que en cuanto más se aproximen a los 40 cm de LT, presentaran menor peso, de manera que existe una relación evidente entre el peso y el tamaño de los tiburones muestreados. (**Fig. 16**)

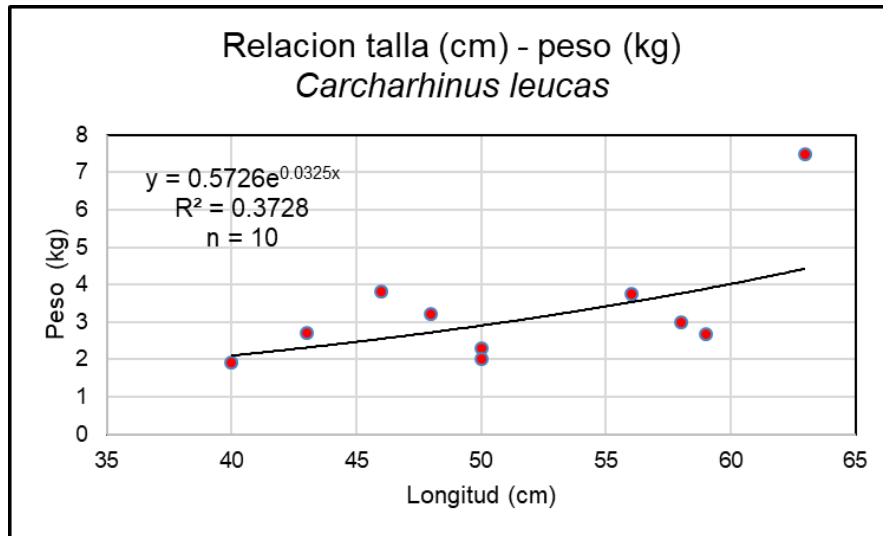


Figura 16. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del *Carcharhinus leucas* (Familia Carcharhinidae).

Los ejemplares muestreados para *Carcharhinus limbatus* poseen una asociación de los datos entre las tallas menores de 60 cm y de 60 cm de LT presentándose en esta zona del gráfico el mayor punto focal, expresando así la existencia de algunos ejemplares que pese a tu tamaño pueden alcanzar un peso superior a los 2kg. (Fig.

17)

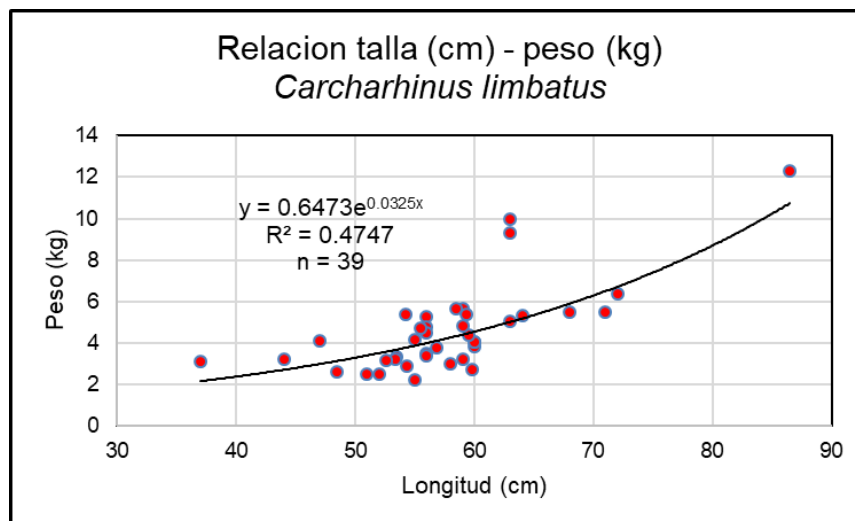


Figura 17. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del *Carcharhinus limbatus*. (Familia Carcharhinidae)

La representación de los datos de *Carcharhinus porosus* están levemente disociada entre las tallas menores de 31 cm de LT y los especímenes mayores de 31 cm de LT. Encontrándose dentro del gráfico ejemplares de 0.27 kg con tallas menores a 29 cm, 0.43 kg con tallas de 30 cm y posteriormente un ejemplar de 0.37 con tallas de 33 cm. (**Fig. 18**)

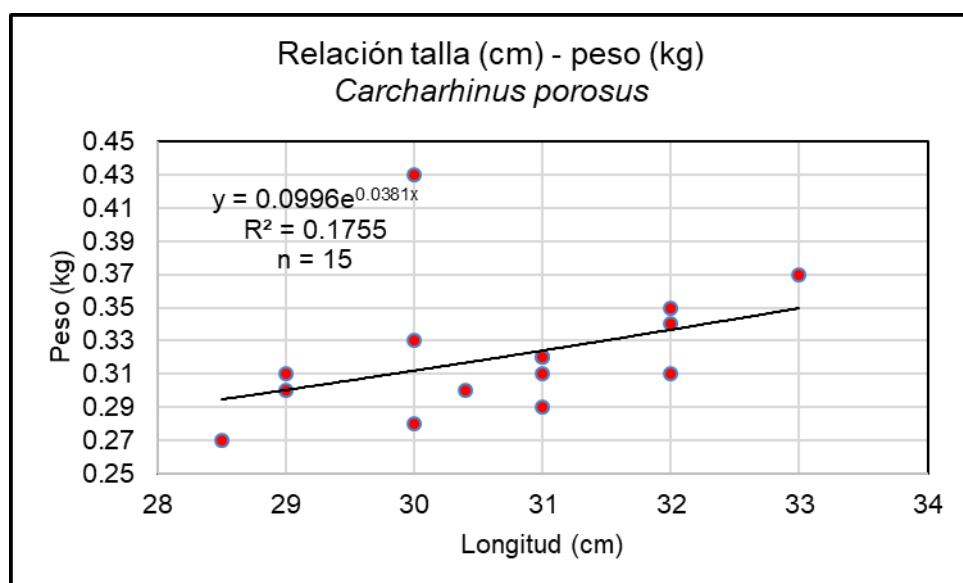


Figura 18. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del *Carcharhinus porosus* (Familia Carcharhinidae).

Los valores obtenidos para *Galeocerdo Cuvier* se expresan de forma aleatoria lo que permite observar una interconexión entre algunos ejemplares con medidas de 50 cm, 53 cm y 57 cm de LT. Estableciendo que existe una relación entre los ejemplares de mayor tamaño con respecto al peso, pese a la existencia de algunos tiburones con valores menores de 50 cm que registran pesos iguales o similares. (Fig. 19)

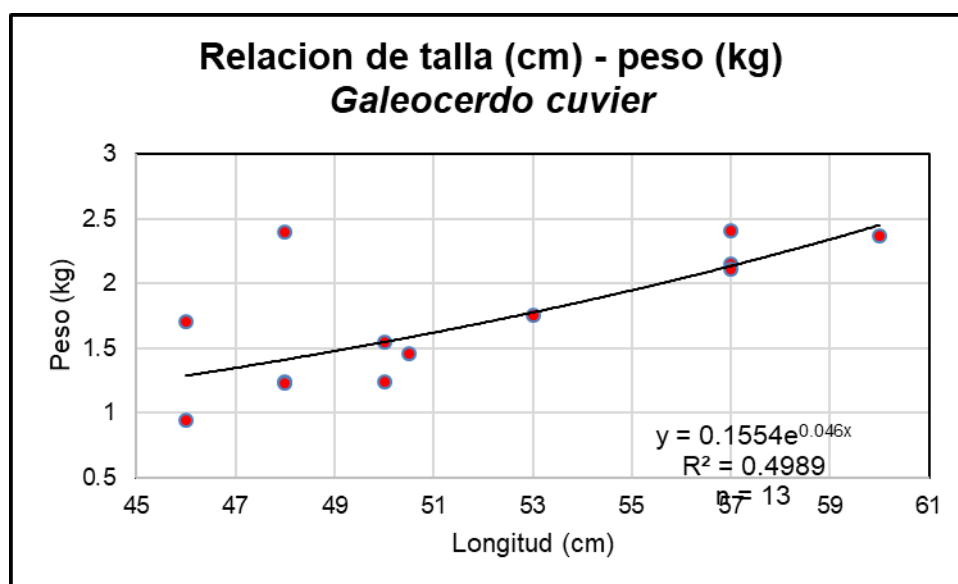


Figura 19. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) del *Galeocerdo cuvier* (Familia Carcharhinidae).

La mayoría de los datos registrados para *Sphyrna corona* se encuentran en los ejemplares menores de 40 cm de LT con un peso menor de 2kg, a medida que se observa el gráfico se da el incremento y la dispersión de los valores con respecto al tamaño de los tiburones, en consecuencia, se muestran ejemplares de 71 y 80 cm de LT con un peso de 6kg. (Fig. 20)

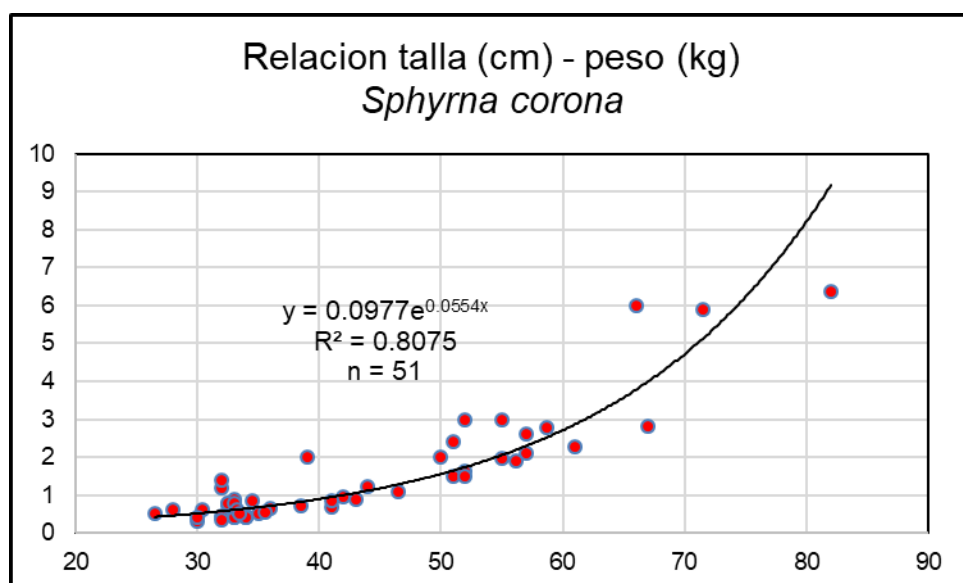


Figura 20. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) de la *Sphyrna corona* (Familia Sphyrnidae).

La relación de los datos para *Sphyrna lewini* es bastante homogénea y con una tendencia de agrupamiento entre las tallas inferiores a los 50 cm de LT, lo que nos permite analizar de forma simplificada que los ejemplares encontrados dentro de este rango no alcanzan los 2 kg, a diferencia de los ejemplares mayores de 50 cm de LT que pueden alcanzar el peso de 7 kg. (Fig. 21).

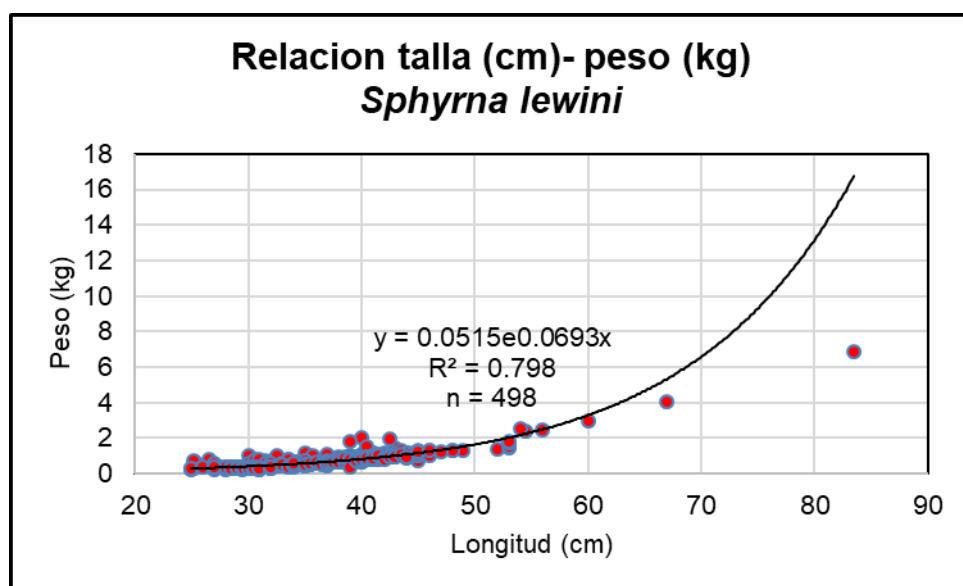


Figura 21. Relación entre la longitud (cm) y el peso (kg) de la *Sphyrna lewini* (Familia Sphyrnidae).

Medidas observadas durante el desembarque.

Para demostrar medidas adecuadas de manejo pesquero, se emplean modelos estadísticos con información biológica (talla, peso, sexo, madurez gonadal) entre otros, esto nos permite establecer un control preventivo, con la talla mínima y máxima de captura, asegurando la reproducción de las especies. (Agudelo et al., 2011).

Es de suma importancia conocer aspectos biológicos y la biometría de los especímenes capturados; al hablar de biometría nos referimos a las características anatómicas o fisiológicas de los organismos que pueden ser medidas y relacionadas entre sí en la presencia o ausencia de aletas o estructura gonadal. (Márcano et al., 2002).

Al expresar la talla mínima de captura hacemos énfasis al número de individuos capturados que han logrado reproducirse al menos una vez y por ende es viable para la pesca; a diferencia de la talla máxima de captura que se refiere a la longitud máxima que alcanza un organismo para la pesca, y según informes de la guía de seguimiento, control y vigilancia de actividad pesqueras de Colombia si sobrepasa esta medida es considerado un reproductor por lo que se excluye de las actividades pesqueras. (Suarez A.M et al., 2017).

Bajo este fundamento teórico hacemos el análisis de las tallas de los elasmobranquios encontrados durante los meses de estudio.

En la cual podemos observar las frecuencias de tallas en los individuos muestreados por especie en base a los datos biométricos recopilados.

La frecuencia de tallas para esta especie está representada con los datos biométricos de 10 ejemplares, donde se observa que solo dos de cada diez ejemplares alcanzan 50 cm de LTR y solo uno de cada diez alcanzan una talla de 63 cm de LT, mientras que el resto de los ejemplares tienden a oscilar entre 40 a 59 cm de LTR; presentando una frecuencia unimodal. **(Fig.22)**

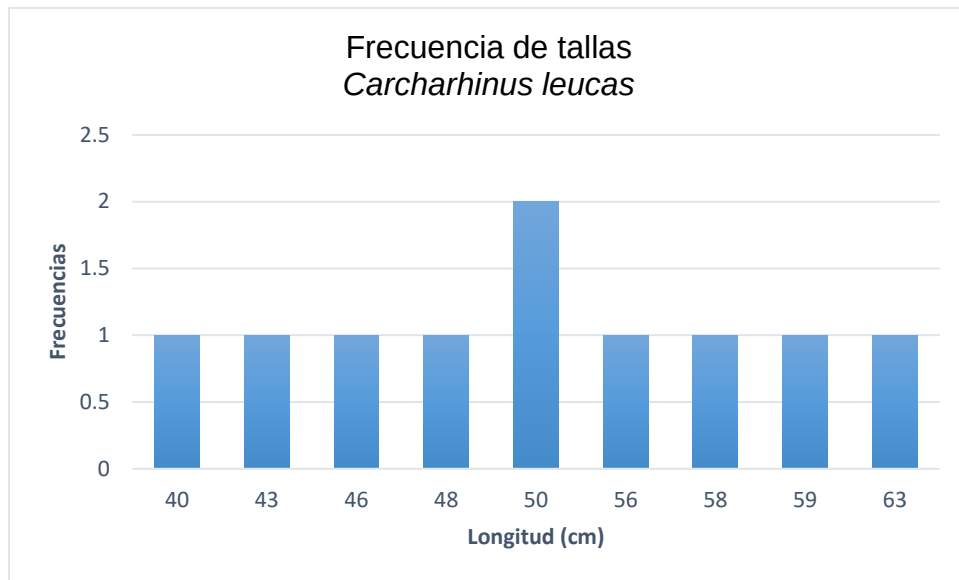


Figura 22. Frecuencia de tallas *Carcharhinus leucas* (Familia Carcharhinidae)

En la evaluación de los ejemplares muestreados se observa una tendencia en las tallas superiores de 55 cm de LTR, fluctuando tallas entre 56 cm , 59 cm , 60 y 63 cm de LTR .lo que corresponde a la data base de 14 individuos muestreados, mientras que tallas menores de 55 cm de LTR corresponden a 20 individuos, estos se registran de manera constante; inclusive se encuentra representado dentro del gráfico 5 individuos con tallas superiores a los 63 cm de LTR .Totalizando 39 individuos muestreados. Presentando una frecuencia multimodal. **(Fig.23)**

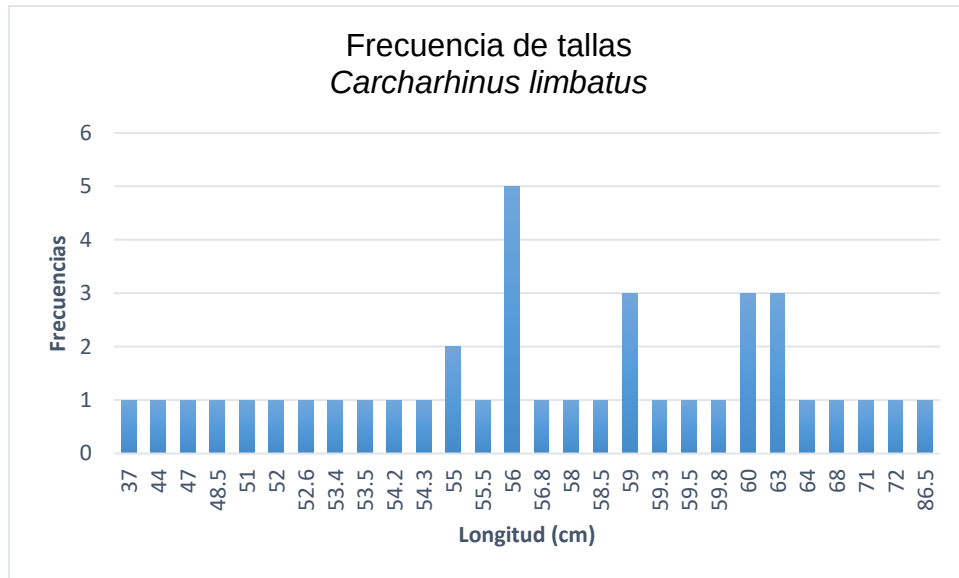


Figura 23. Frecuencia de tallas *Carcharhinus limbatus* (Familia Carcharhinidae)

El conjunto de datos que fueron registrados para *Galeocerdo Cuvier*, presentan una frecuencia multimodal, con la mayoría de los ejemplares agrupados dentro de un rango de 46 cm a 50 cm de LTR; mientras que en el otro extremo del gráfico se observan 4 ejemplares con valores de 57 y 60 cm de LTR. **Fig. (24)**

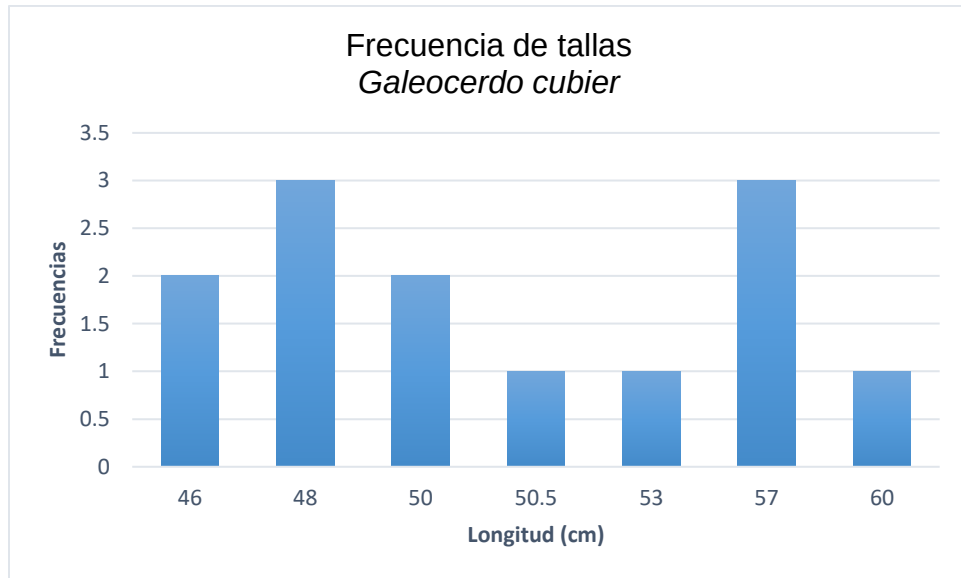


Figura 24. Frecuencia de talla *Galeocerdo cuvier* (Familia Carcharhinidae)

La Frecuencia de las tallas es multimodal, siendo más abundantes los especímenes que medían entre 30 y 32 cm de LTR se midieron un total de 15 especímenes, de los cuales la talla mínima registrada fue de 28.5 cm de LTR. **Fig. (23)**

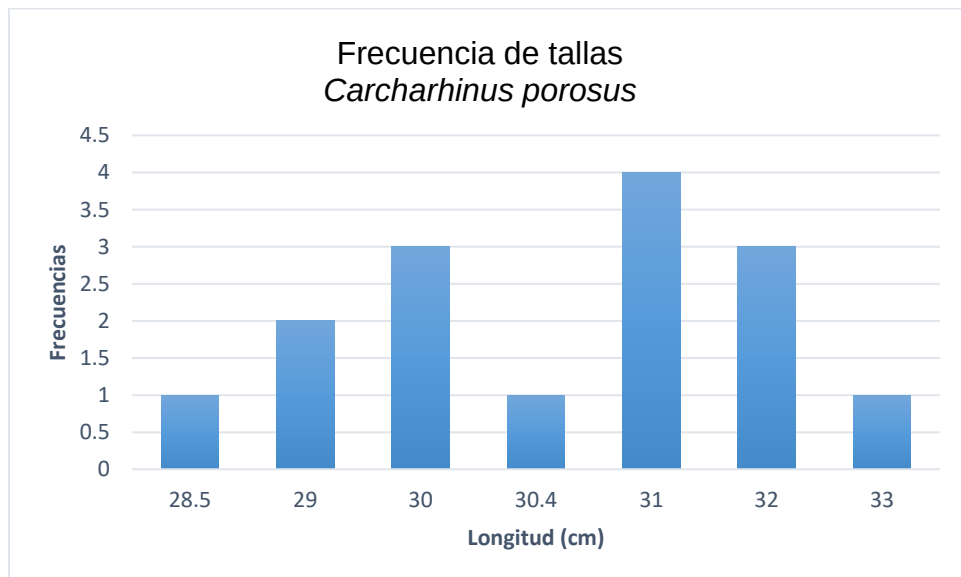


Figura 25. Frecuencia de talla *Carcharhinus porosus* (Familia Carcharhinidae)

Mustelus lunulatus presenta una distribución de frecuencia multimodal, donde se pueden distinguir que los ejemplares mayores de 35 cm LTR tienen den a reflejarse con frecuencia de 2 a 3 veces dentro del gráfico. Teniendo valores representativos de 31 cm a 64 cm de LTR, obedeciendo a su talla mínima y talla máxima de captura.

Fig. (26)

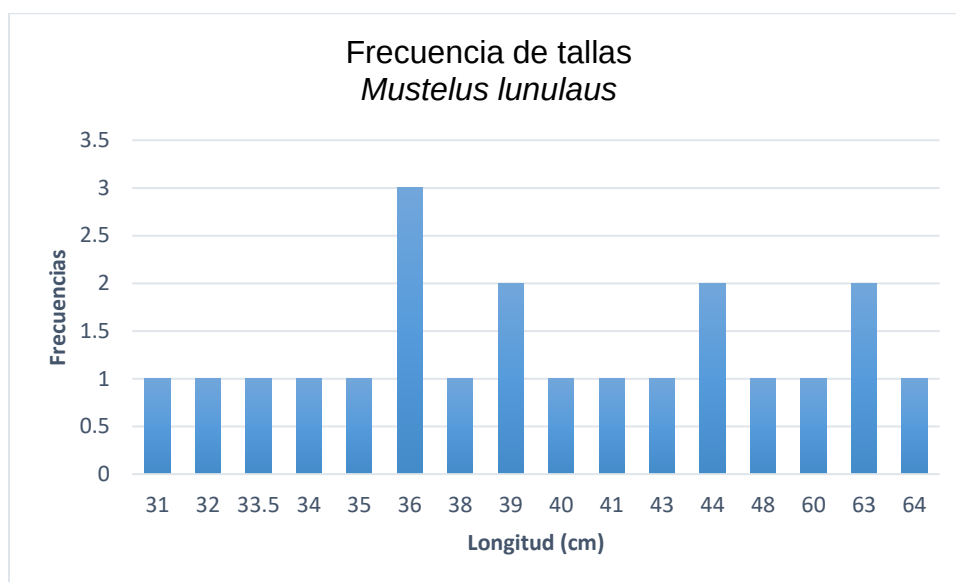


Figura 26. Frecuencia de talla *Mustelus lunulatus* (Familia Triakidae)

La disposición de las tallas para *Sphyrna corona* tienden a agruparse en el principio y en el eje medio del gráfico; en donde los valores oscilan de forma continua de 30 cm a 34 cm de LTR con una frecuencia multimodal. También se muestra una talla mínima de 26.5 cm y una talla máxima de 82 cm de LTR. **Fig. (27)**

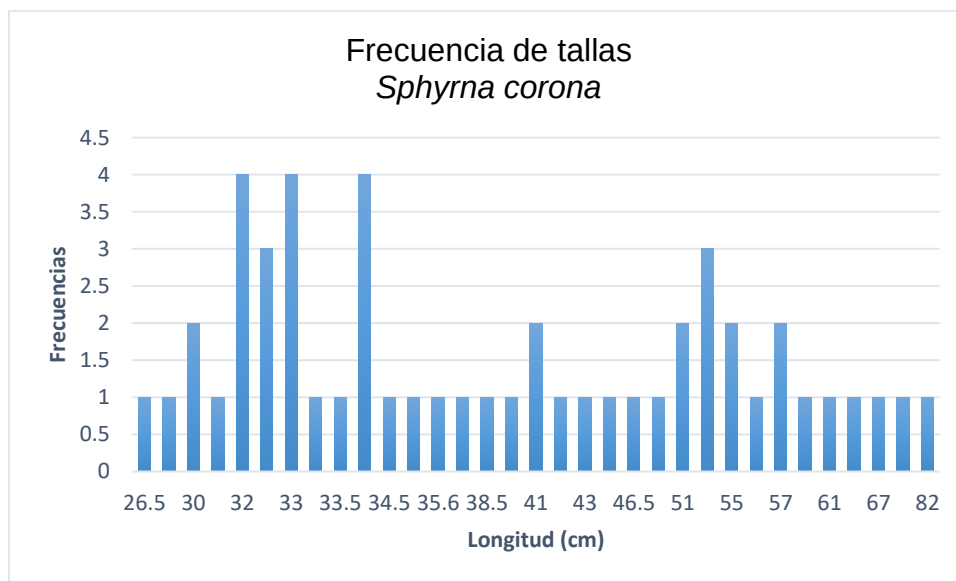


Figura 27. Frecuencia de tallas *Sphyrna corona* (Familia Sphyrnidae).

La estructura de tallas para *Sphyrna lewini* varía de 26.7 cm a 45.2 cm de LTR dentro de este rango, las tallas con frecuencias más representativas son 31.5 cm, 35.2 cm y 38.9 cm de LTR. De 20 a 30 ejemplares se encuentran dentro de este rango. Mientras que las tallas menores reflejan solo 3 a 15 ejemplares. Se muestrearon un total de 498 individuos estableciendo como talla mínima 25 cm de LTR. **Fig. (28)**

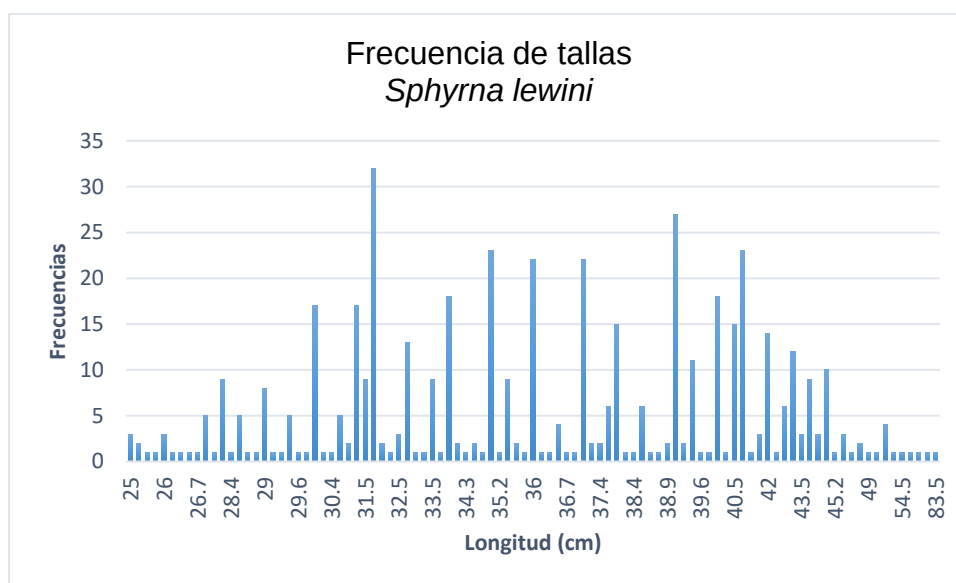


Figura 28. Frecuencia de tallas *Sphyrna lewini* (Familia Sphyrnidae)

Frecuencia y proporción sexual.

El comportamiento sexual de las especies estudiadas presenta ligeras variaciones con respecto a la cantidad de machos siendo está muy alta para la especie *Sphyrna lewini* con 264 ejemplares lo que es equivalente al 53 %, posteriormente la proporción de hembras es de 234 ejemplares lo que equivale al 47% unidades que corresponden al a misma especie. Por su parte *Carcharinus leucas* constituye sólo 10 individuos de los cuales 4 son hembras y 6 machos que representan el 40 % y 60%. (Fig. 29).

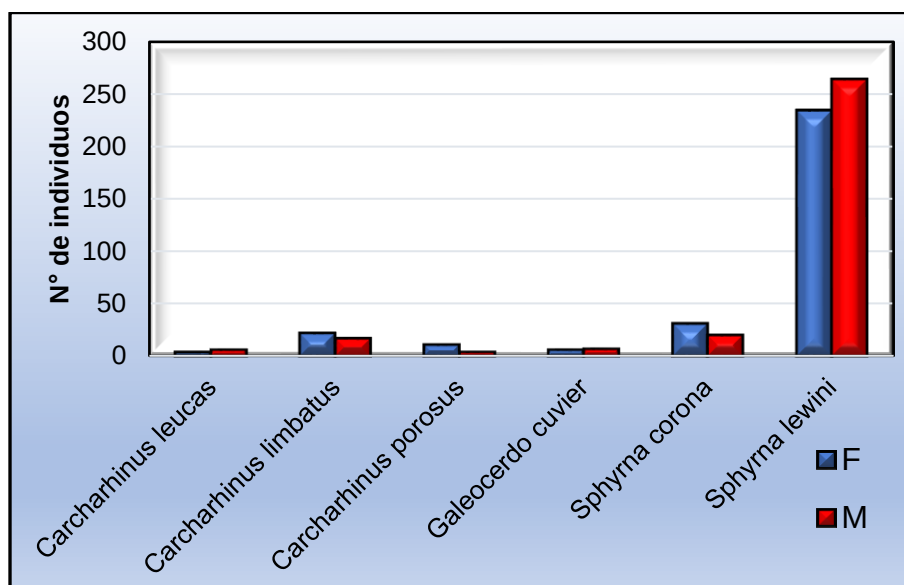


Figura 29. Comportamiento de sexo por especie de tiburones.

Las especies de tiburones analizados y sexados en su totalidad fueron 626 individuos donde 52% eran machos y el 49% eran hembras, la cual nos indica una proporción sexual de 1:1. (**Fig. 30**).

Para el análisis de la prueba estadística de Chi cuadrado se establece dos Hipótesis:

Hipótesis nula: NO existe diferencia significativa en la proporción de sexo en los seis meses de estudio.

Hipótesis Alternativa: SI existe diferencia significativa en la proporción de sexo en los seis meses de estudio.

Es así como se encontró diferencias significativas en la proporción sexual del Chi cuadrado (χ^2) con un valor de 5.31 y el chi-tabulado (χ^2_t) con 11.07 rechazando la hipótesis nula (ambas variables son independientes) y se acepta la hipótesis alternativa (las variables tienen algún grado de relación o asociación.) Esto indica que si hay una relación en la proporción sexual de las especies de tiburones analizadas.

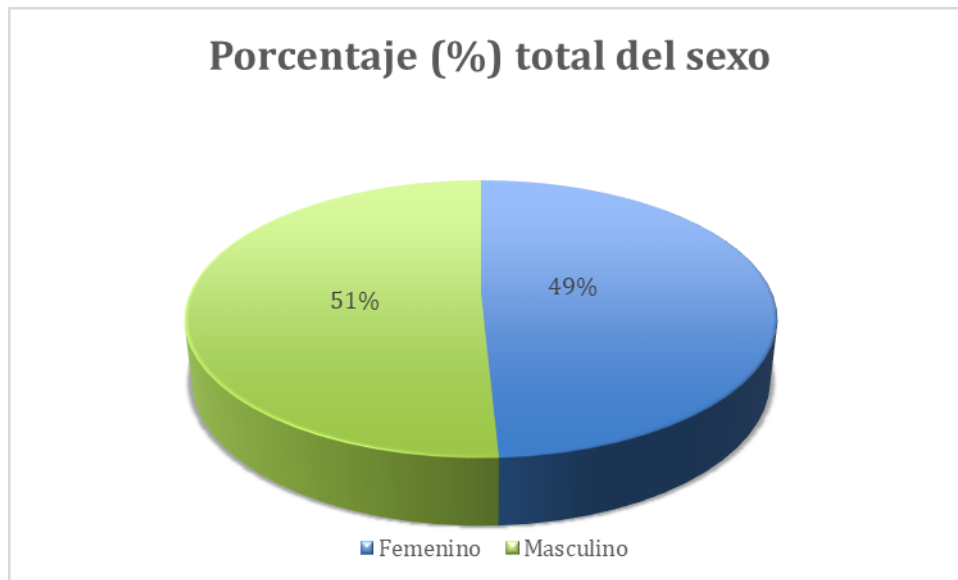


Figura 30. Porcentaje total de sexo de tiburones captura.

Unidad de esfuerzo pesquero realizado por las embarcaciones.

Para medir la unidad de esfuerzo pesquero, se estimó un promedio de las capturas realizadas por las embarcaciones durante los meses de estudios y el promedio de días que los pescadores toman para realizar la faena de pesca. Gracias a esta unidad de medida se puede observar el cambio estacional de las capturas a través de los meses de estudios, existiendo un aumento en las capturas durante el mes de agosto hasta finales de septiembre en donde es evidente el descenso al iniciar el mes de octubre el cual se mantiene hasta culminar diciembre **Fig.(31)**

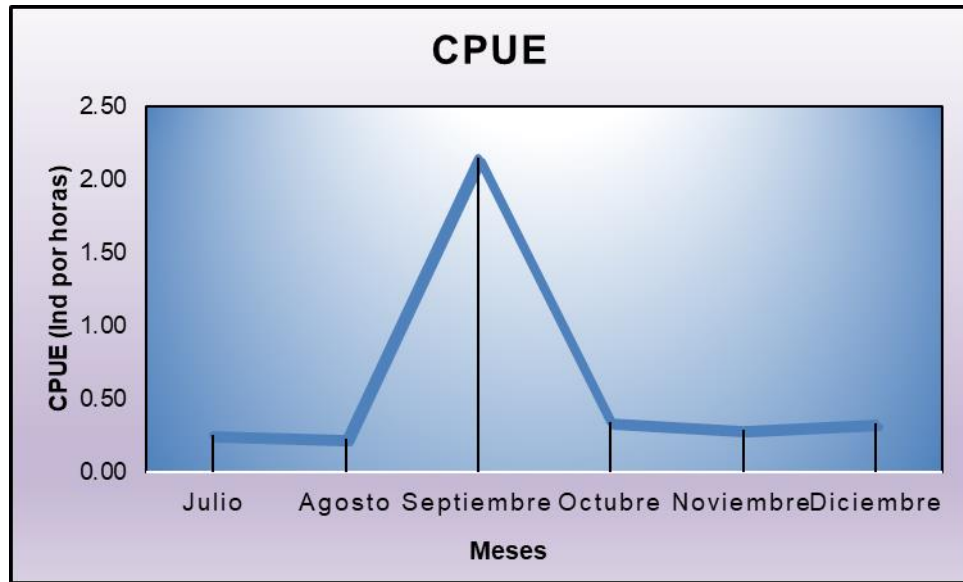


Figura 31. Unidad de esfuerzo pesquero durante los meses de estudio.

Variaciones estacionales de talla durante los meses de estudio de las diferentes especies

$p < 0.05$ existe diferencia significativa.

$p \geq 0.05$ no existe diferencia significativa.

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las tallas mensuales de las especies *G. cuvier*, *M. lunulatus* y *S. corona* al utilizar la prueba ANOVA; lo que nos indica que, si hay especímenes que presentaron una diferencia durante los meses de estudio en lo que respecta a sus tallas, mientras que para *C. leuca*, *C. limbatus* y *S. lewini* reflejaron sin diferencias significativas entre sus tallas implicando longitudes semejantes durante los meses que desembarcaron estas

especies. Cabe destacar que para la especie de *C. porosus* no se logró aplicar esta prueba ya que no se logró captar los datos suficientes para ello. (**Tabla 2**).

Especies	GI	F	P
<i>Carcharhinus leuca</i>	2	0.591	0.579
<i>Carcharhinus limbatus</i>	3	0.439	0.726
<i>Carcharhinus porosus</i>	-	-	-
<i>Galeocerdo Cuvier</i>	2	1.190	0.342
<i>Mustelus lunulatus</i>	2	1.339	0.286
<i>Sphyrna lewini</i>	4	4.086	0.006
<i>Sphyrna corona</i>	5	2.02	0.063

Tabla 2. Resumen de análisis de varianza (ANOVA) realizado para cada especie durante los meses de estudio.

Zonas de pesca.

Durante el muestreo se recopiló datos sobre las pesquerías del sitio, así poder determinar las zonas más transcurridas; Siendo el área de Garachiné (Darién) la más frecuentada seguido de la maestra y Chimán. También observamos que el área de Chinina y Chepillo son los menos frecuentados esto puede deberse a una tendencia estacional o fluctuaciones entre la temporada de pesca. (**Fig. 32**)

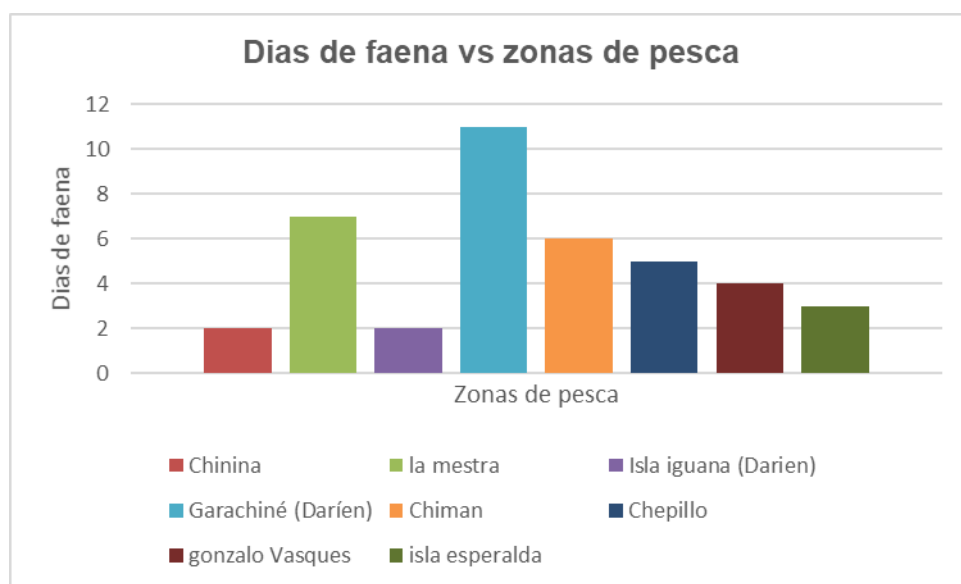


Figura 32. Zonas de pesca más utilizadas por las embarcaciones para realizar su faena.

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN.

Composición de captura y estructura de talla.

En la presente investigación se observó que la mayor especie de tiburones capturado en área este del pacífico panameño es *S. lewini* (54%), con redes de trasmallo; confirmación que nos hace Rodríguez (2011) sobre la pesca artesanal de Panamá, donde el 70% es representado por tiburones martillo en estado juvenil o neonato, el 10% otros tiburones y con un 20% constituido por otros peces.

Las especies de tiburón y de peces óseos costeros; aunado a esto los patrones de migración en la zona costera y la forma anatómica de su cabeza del *S. lewini*, hacen que esta especie sea más susceptible a la pesca con redes de enmalle, independientemente del tipo o tamaño de luz de malla utilizado (Klimley et al., 1993).

La tendencia de encontrar altos porcentajes de tiburones neonatos y juveniles es muy común, ya que las redes de enmalle son poco selectivas y no discrimina entre neonatos, juveniles y adultos de tiburón martillo, ya que corresponden a las zonas de mayor sedimentación y de flujo de nutrientes lo que se muestra en resultados **Fig. 3b.**

Imparcialmente de que las faenas de pesca se desarrollen en zonas de manglar, áreas cercanas a las costas o hacia aguas abiertas *S. lewini* es una especie altamente vulnerable (Zanella, 2007). *S. lewini* se considera una especie frágil, que no puede soportar una elevada presión de pesca, por lo cual sugiere es importante se identifiquen sus rutas migratorias y sitios de expulsión y crianza para su debida protección (López et al., 2010).

Durante el mes de agosto la especie con mayor índice de captura fue *C. limbatus*, para el mes de septiembre *C. porosus* y *S. lewini*, en el mes de octubre se refleja el *G. cubier*, y para los meses de noviembre y diciembre esta *S. corona* y *C. leucas*. Datos que difieren con los registrados en el desembarque de diferentes puertos del pacífico de Panamá publicado por el ARAP (Rodríguez 2011) ya que se muestra que en el mes de enero *S. corona* muestra un alto porcentaje de captura, el *C. limbatus* en el mes de febrero-marzo; *S. lewini* y *G. cubier* en el mes de mayo; en el mes de julio se encuentra el mayor volumen de *C. leucas* y en el mes de julio *G. cubier*.

Debido a la escasez de tiburones completos en el muestreo, ya que más del 95% de los tiburones desembarcados llegan sin cabeza y sin aletas, únicamente en troncos no se tienen longitudes totales, sin embargo, con la longitud de tronco se logró determinar que la mayoría de los tiburones se encuentran en estado de neonatal y juvenil. (Robles & Montes ,2011). nos indican que ejemplares por debajo de los 75 cm de LT se consideran recién nacidos (neonatos) y hasta 125 cm de LT juveniles.

Durante el periodo de estudio la mayor abundancia de individuos capturados se registró entre 29.6 a 41.4 cm de longitud; lo que se confirma la presencia de neonatos.

C. leucas y *C. porosus* son especies que tienen tallas mínimas entre los 50 y 56 cm (FishBase) bajo este criterio podemos mencionar que los especímenes muestreados no han llegado a alcanzar su talla mínima antes de ser capturados. *C.*

porosus tanto en ambos sexos no superan los 33 cm, situación que repercute de manera negativa sobre la permanencia de sus poblaciones, ya que exhibe una baja tasa de crecimiento, una madurez tardía y una baja fecundidad (Lessa & Marcante, 2009)

Por otra parte, se conoce que en *C. limbatus*, las hembras alcanzan su primera madurez entre 120 y 190 cm y en machos entre 135 y 180 cm de longitud total, con una fecundidad de entre 1 y 9 embriones por camada y ciclos reproductivos bianuales (Tavares & Provenzano, 2000) lo cual nos indica que están siendo capturados antes de alcanzar este estado de madurez en ambos sexos, ya que tanto para machos como hembras sus rangos de captura están entre 37 a 86.5 cm.

G. cuvier presenta situación similar a la de los *Carcharhinus* (*leucas* y *porosus*), su talla mínima de captura tiene un rango de 51 a 04 cm (Fish base), sin embargo, los especímenes muestreados mantienen tallas de 46 cm, por debajo del rango antes mencionado.

M. lunulatus mantiene tallas por encima de las tallas mínimas ya establecidas en fishbase, ya que su talla mínima de captura es de 28 cm y durante el muestreo se registró tallas de 31 cm.

S. lewini presenta tallas que oscilan entre los 25 cm y 83 cm; datos que se asemejan con la data presentada por Zanella et al. (2010), quien registró en la parte externa del Golfo de Nicoya, Pacífico de Costa Rica, rangos entre 42.5 a 62.5cm, cabe destacar que estas tallas están por debajo de la talla mínima. La mayor talla es representada en su mayoría por ejemplares machos, esto nos confirma Martínez et

al., (2007), Álvarez (2007), ya que nos describen que, en esta especie, los machos tienen un crecimiento más rápido que las hembras de manera que su talla de primera madurez, en machos está entre 170 y 190 cm LT con gonopterigios de 14 cm.

S. corona es una de las especies más pequeñas dentro de los *Sphyrnidae*, su talla mínima de captura se encuentra entre los 23 y 25 cm; con una talla máxima de 92 cm y se le considera una especie residente en áreas cercanas a las costas y estuarios, tanto para juveniles, como para adultos, y que no realiza largos recorridos migratorios hacia zonas más profundas, similar al comportamiento de otras especies de la familia *Sphyrnidae* (Heupel et al., 2006). Durante los meses de muestreo se observaron tallas de 26.5 hasta 82 cm lo que nos indica que están dentro de las tallas mínimas de su captura.

Frecuencia y proporción sexual.

Los ejemplares con mayor presencia en los desembarques eran machos equivalentes a un 52%, incluyendo neonatos, juveniles e inmaduros. Con respecto a la frecuencia de las especies dentro de la composición de machos, se destaca *Sphyrna lewini* con 264 ejemplares, seguidamente de *Carcharinus leucas* con 6 individuos. Posteriormente la proporción de las hembras era de 49%, a diferencia de los machos su composición estaba basada en juveniles e inmaduros. Donde *Sphyrna lewini* está presente con 234 ejemplares y *Carcharinus leucas* con 4.

La proporción sexual de machos y hembras observada es de 1.1:1 con un Chi cuadrado (χ^2) con un valor de 5.31 y el chi -tabulado (χ^2_t) de 11.07. mostrando diferencias significativas en la proporción sexual. Estas proporciones obedecen a la tendencia estacional, que fluctúa entre las temporadas de pesca, de acuerdo con (Wootton, 1999). la presencia de muchas especies está determinada en gran medida por su comportamiento tanto biológico, como ecológico, como su alimentación, reproducción y migraciones lo que establece en gran medida la abundancia de muchas especies principalmente en las zonas costeras tropicales.

A lo largo de los años varios autores (Castro, 1993; Klimley et al., 1993; Bonfil, 1997; Anislado & Robinson, 2001) han documentado los movimientos que realizan los tiburones hacia aguas someras son una estrategia evolutiva que se ha mantenido en su historia de vida.

En el caso de *S. Lewini*: los machos dominaron sobre las hembras observándose una marcada segregación, no obstante, esto puede deberse a que la mayoría de las capturas se realizan en zonas cercanas a las costas y desembocadura de los ríos y se ha documentado que las hembras de *S. lewini* principalmente juveniles, prefieren las áreas oceánicas (Klimely, et al., 1988; Stevens & Lyle, 1989). De acuerdo con Klimley et al., (1993) el comportamiento natural de las hembras de tiburón martillo es migrar fuera de la costa en un tamaño relativamente más pequeño que los machos para la búsqueda de más alimento, esto debido a que el desarrollo sexual en las hembras es más rápido que en los machos, por lo que necesitan más alimento. Según mencionan Duncan y Holland (2006) Una adecuada y potencial

fuentes de alimento pueden sostener una población relativamente grande de tiburón martillo juvenil y no presentan una migración en búsqueda de más presas.

Unidad de esfuerzo pesquero.

Las capturas realizadas durante el periodo de estudio estuvieron compuestas a partir de 20 ejemplares por embarcación hasta totalizar la cantidad 626 ejemplares al finalizar el estudio, la cantidad de ejemplares capturados dependía de las diferentes zonas de pesca y mes de muestreo. Cabe resaltar que de estos 626 sólo 498 fueron sexados en vista que los elasmobranquios capturados eran despojados de sus aletas dorsales, aletas pélvicas y su aparato reproductivo. Las faenas de pesca se llevaron a cabo dentro de un rango de 60 a 660 Horas lo que es equivalente a 3 y 28 días de pesca. **(tabla 11)**

Los valores de CPUE se dan de forma estacional y espacial, están influenciados por la distribución propia de la especie en las zonas de alumbramiento y alimentación, de acuerdo con lo expresado por Castro (1993) y Mello et al., (2007).

Como se pudo observar en los resultados, durante los meses de julio y agosto se registra poco esfuerzo pesquero hasta llegar a septiembre donde la captura es ascendente y desciende nuevamente en el mes de octubre; esto pudo deberse a que durante el mes de septiembre y principio de octubre se estableció un periodo de veda; lo que restringía a las embarcaciones la pesca con el uso de trasmallos con luz de malla 3"; por lo que hubo menos desembarques de ejemplares pequeños, al ver menos botes, sin embargo las capturas de ejemplares durante el mes de septiembre estaba compuesta por elasmobranquios de mayor tamaño debido al

uso de luz de malla 6", el trasmallo con este luz de malla solo es utilizado como lanzó de la malla 3" mientras dura el periodo de veda y muy pocas embarcaciones mantenían el uso de este luz de malla durante todo el año.

En Panamá la normativa legal establece que la luz de malla debe ser igual o mayor de 3"; aunque existen algunos pescadores que utilizan de manera ilegal artes con luz de malla inferior a la permitida, lo cual es sumamente perjudicial al tratarse de un arte no selectivo, es decir, que no diferencia entre especies. (Valverde, 2013).

Zonas de pesca.

Las zonas de pesca con mayor importancia se encuentran en dos sitios: Garachine (Darién) ubicada en la zona oriental del golfo de Panamá frente a la desembocadura del río San Antonio y La maestra distrito de Chimán cerca de la desembocadura del río con el mismo nombre, estos sitios se encuentran rodeados de zonas costeras, desembocaduras de ríos y bahías, lo que propicia un hábitat ideal para la cría y desarrollo de elasmobranquios. Confirmando las afirmaciones de (Castro, 1993).

Los ambientes costeros poseen condiciones ecológicas propicias para la vida de juveniles y neonatos, por ello estos sitios cumplen la función de áreas de crianza, desove y reproducción de la biota marina, entre ellos los tiburones quienes pasan en estas áreas las primeras etapas de su ciclo de vida (Klimley et al., 1993).

Al definir la importancia que tienen algunas zonas de pesca sobre el impacto de las poblaciones de tiburones, se puede establecer estrategias de protección efectivas

dentro de las redes tróficas, permitiendo así la protección y crecimiento de otras especies que contribuyen a la dieta de los elasmobranquios. Como lo plantea Zambrano (2010).

El análisis de la data base sobre las zonas de pesca mostraba de la misma manera las zonas de menor importancia, siendo estas Chinina y Chepillo ubicadas en el distrito de Chepo cerca de la desembocadura del río Bayano y el golfo de Panamá.

Hemos considerado que una de las razones por la que estas zonas de pesca eran menos transitadas puede deberse a una tendencia estacional o fluctuaciones entre la temporada de pesca, ya que diversos autores consideran que las condiciones físicas y químicas que se presentan en los ambientes acuáticos, tales como salinidad, temperaturas, oxígeno disuelto, turbidez y profundidad, juegan un papel importante en la determinación de los patrones espacio temporales de la abundancia de peces, (Moyle & Cech, 2004).

CAPÍTULO VI.

CONCLUSIÓN.

Los elasmobranquios están presentes en pesquerías multiespecies, por lo que es común encontrarlos en gran abundancia dentro de los sitios de desembarques como pesca incidental.

Se identificaron (7) especies de tiburones agrupadas en (3) Familias: Carcharhinidae, Triakidae y Sphyrnidae.

Las especies de tiburones con mayor biomasa presentes en el desembarque del Puerto Coquira fueron: . Pertenecientes a la familia *Carcharhinidae*; *Carcharhinus limbatus* (26%), *Carcharhinus leucas* (5%), *Galeocerdo cuvier* (3%); *Carcharhinus porosus* (1%) y con respecto a la familia *Sphyrnidae* tenemos a *Sphyrna lewini* (54%) y *Sphyrna corona* (11%).

La especie *Mutelus lunulatus* perteneciente a la familia Triakidae expresa una baja presión pesquera por lo que su biomasa es mínima.

La composición de captura de las especies estuvo definida por neonatos y juveniles.

Las fluctuaciones en la relación peso/talla dentro del periodo de desembarcada estaba marcada por las especies *S.corona*, *S. lewini* y *C.limbatus*; encontrándose tallas inferiores a su talla mínima establecida por la literatura.

Se encontró diferencia significativa en la proporción sexual, presentando más machos (52%) que hembras (49%).

Se identificaron 2 zonas importantes para pesca incidental: Garachine (Darién) ubicada en la zona oriental del golfo de Panamá frente a la desembocadura del río San Antonio y La maestra distrito de Chimán cerca de la desembocadura del río con el mismo nombre, estos sitios se encuentran rodeados de zonas costeras, desembocaduras de ríos y bahías.

El esfuerzo pesquero muestra una tasa de captura mayor durante el mes de septiembre por algún factor que no pudimos determinar.

CAPÍTULO VII.

RECOMENDACIONES.

- Realizar estudios sobre la biología reproductiva de los tiburones desembarcados en el Puerto Coquira; para establecer el tamaño promedio de la primera madurez sexual.
- Monitorear la ecología de la familia Sphynidae, para evaluar el grado de recuperación de las especies: *S. lewini* y *S. corona*, que se encuentran sometidas a las pesquerías incidentales.
- Regular el límite de captura de tiburones biológicamente vulnerables, bajo el apéndice CITES.
- Proponer zonas de conservación y manejo que funcionan como sitios de crianzas de elasmobranquios bajo sustentó científico.
- Reforzar los esfuerzos dirigidos a la conservación y estudio de los tiburones del pacifico panameño.
- Brindar capacitaciones a los pescadores sobre los stocks pesqueros y regular la actividad pesquera en zonas vulnerables para elasmobranquios.
- Difusión de los resultados y logros de los planes de conservación de tiburones a las comunidades pesqueras.
- Evaluar estrategias de conservación bajo un desarrollo económico alternativo para los pescadores de la zona; que pudiera incluir el ecoturismo.

Capítulo VIII.

BIBLIOGRAFÍA.

Acevedo, G.1996. Contribución al estudio de la biología y la dinámica poblacional de los tiburones de la familia Carcharhinidae (Chondrichthyes: Lamniformes) en la Ensenada de Panamá. Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Cali, Colombia. 205 pp.

Agudelo, E., Ajiaco, R. E., Álvarez, L.E., Barreto, C.G., Bessudo, S., Borda, C.A., Bustamante, C.C., Caldas, J.P., De la Hoz, J. Diazgranados, M.C., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V. Ramírez, A., Rueda, M., Salinas, J.C., & Zapata, L.A. 2011. Protocolo de Captura de Información Pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -dirección de pesca y acuicultura -sugerencia de pesca y acuicultura INCODER-Conservación Internacional .80p.

CONABIO 2016. Colecciones biológicas científicas de Mexico. Comision Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones (consultado en septiembre 2020).

Aguilar-Castro, N.A. 2003. Ecología trófica de juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el Golfo de California. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, México. 117 pp.

Álvarez, M .B. 2007. Biología reproductiva del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en Salina Cruz, Oaxaca, México. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. CICIMARIPN. 93 pp.

AMP. 2004. Estadísticas pesqueras recolectadas entre los años 2003-2009. Oficina de Planificación. Áreas de Estadísticas Generales; Autoridad marítima de Panamá, Ciudad de Panamá.

Anislado, V., & C. Robinson. 2001. Edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith 1834) (pisces: elasmobranchii), en el Pacifico Central de México. Ciencia. Mar 27(4): 501-520.

ARAP. 2013. Informe Pesquero y Acuicola Nacional enero 2013. 26 de mayo de 2015.<http://www.arap.gob.pa/transparencia/Estad%C3%ADsticasMarzo2013.pdf>

ARAP. 2014.Situación de las poblaciones de Tiburones en Panamá Julio del 2013.<http://www.hdl.handle.net/1834/8146>.

Baum, J.K. & B. Worm. 2009. Cascading top-down effects of changing oceanic.tratar de completer bibliografía. Libro, Revista, Volumen, Paginas etc.

Bessonart, M. & A.Y. Rodríguez. 2007.Agnatos y Condrictios. Facultad de Ciencias. Sección Zoología Vertebrados. Curso Biología Animal. ACADEMIA. Accelerating the World`s a Research. 14 p. [:http://Zoologia.fcien.edu.uy/practico/02%2520Agnata%2520y%2520Chondrychia](http://Zoologia.fcien.edu.uy/practico/02%2520Agnata%2520y%2520Chondrychia)

%2520REPARTIDO.pdf&ved=2ahUKEwi_zf3v6joAhU-STABHbaGColQFnoECAMQAQ&usg=AOvVaw1vblRjQtT4LrYaMIKtVamy4.

Bonifil R.1997. Status of Shark resources in the Southern Gulf of Mexico and Caribbean: Implications for management. Fish. Res. 29(2): 101_117.

C.N.C. Panamá, 2014. Análisis sectorial de la pesca y sus principales desafíos; Unidad de Monitoreo y Análisis de la Competitividad (UMAC) del Centro Nacional de Competitividad (CNC) Panamá, Rep. De Panamá. Edición Nª 163 – enero 2014.,3 pp.

Caldas, Juan P. & Andrés F. Navia. 2011. Familia Triakidae. En: Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Bogotá, D.C.: Pp 11-19. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA; Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Fundación SQUALUS, 2011.

Camhi, M., S.L. Fowler, J.A. Musick, A. Bräutigam, & S.V Fordham. 1998. Sharks and their Relatives – Ecology and Conservation. IUCN/SSC Shark Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. iv + pp. 39.

Castellanos J.C., C.E. Ramírez & J. L Castillos 2013.Catalogo de aletas, tronchos y cabezas de tiburones en el Pacífico Mexicano., Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) y la secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA). 64 pp.

Castro J.1993.The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. Env.Biol. Fish. 38: 37-48.

Clark, S. GH Burgess, R. Cavanagh, G. Crow, S.V. Fordhan McDvitt, D.A Rose, M. Smih & C.A Simpfendorfer. 2005. Socio-economic Significance of chondrichthyan Fish. In: Fowler, S. L, Cavanagh R.D, Cahi, M. Burgess, GH, Cailliet, G. M Fordham, S. V Simpfendorfer, C.A and Musick, J.A (comp&ed) Sharks, Rays an chimaeras: The status of the chondrichthyan fishes. Status Survey. UICN/SSC Shark Specialist Group. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.19-47.

Cocharne, K.L. 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de Ordenación y su aplicación. FAO, Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO. 231 pp.

Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) 2004.Clave de ordenes de tiburones) resolucion:09-02 .12 p link :https://www.iattc.org/_vti_bin/shtml.dll/SearchSPN.htm.

Compagno, L.J.V. 1984. FAO species catalogue. Vol. 4: Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2: Carcharhiniformes. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. Vol. 4, Part 2: 251–665.

Compagno, L.J.V. 1998. Sphyrnidae. Hammerhead and bonnethead sharks. In: K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) FAO identification guide for fishery purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. FAO, Rome. 1361-1366 pp.

Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES.J. Mar. Sci., 56: 707-717. Downloaded on 16 May 2013.

Delgadillo-Calvillo, A., Martínez- Palacio, C., Berruecos- Villalobos, J., Ulloa-Arvizu, R., López- Ordaz, R., & C. Vásquez – Peláez. (S.f1). 2012 caracterización de la curva de crecimiento en dos especies de pez blanco *Christoma estor*, *C. promelas* y sus híbridos. Veterinaria Mexico, 43(2), 113-121.

Duncan, K.M & K.N. Holland. 2006. Hábitat, use, growth rates and dispersal patterns of juvenile scalloped hammerhead sharks *Sphyrna lewini* in a nursery habitat. Mar. Ecol. Prog. Ser. 312: 211-221.

Dunne, J.A., R.J. Williams & N.D. Martínez. 2004. Network structure and robustness of marine food webs. Mar. Ecol. Prog. Ser., 273: 291-302

FAO. 1995. Código de Conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, 45 pp.

FAO. 2002. República de Panamá FAO. Org. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Enero 2002. <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/PAN/profile.htm>

FAO. 2011. International Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks - Web site. International Plan of Action for Conservation and Management of Sharks. FI Institutional Websites. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated. [Cited 25 April 2011]. <http://www.fao.org/fishery/ipoa-sharks/en>

FAO. 2013. Global Production Statistics 1959-2009. http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_7731088145840354704.xml&outtype=html

Farque P.A. 2010. Caracterización y seguimiento de la pesca artesanal de Pedregal (Distrito de David, Panamá): Hacia una evaluación rápida y participativa de las capturas y de las poblaciones de las especies principales explotadas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chiriquí – Université La Rochelle URL. 25 pp.

Fischer, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vertebrados - Parte 1. Roma, FAO. 1995. Vol. II: 647-1200 p.

Froese, R. & D. Pauly (Eds). 2017. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org,

García-Núñez, N.E. 2009, Tiburones: conservación, pesca y comercio internacional. Edición bilingüe. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 117 pp.

Harper, S., H.M. Guzmán, K. Zyllich & D. Zeller. 2014. Reconstructing Panama's total fisheries catches from 1950 to 2010: Highlighting data deficiencies and management needs. *Marine Fisheries Review* 76(1-2): 51-65.

Harvard 2012. Museo de Historia Natural de Harvard- Galería de ciencia y Cultura web electronic .<https://hmn.harvard.edu/>.

Hernández, S., M. Heidemeyer, & D. Abercrombie. 2018. Guía de identificación de aletas de tiburones en el Perú. Oceana. Lima.46. pp.

Heupel M.R., C. A. Simpfendorfer, A. B. Collins & J.P. Tyminskil. 2006. Residency and movement patterns of bonnethead sharks, *Sphyrna tiburo*, in a large Florida estuary. *Environ Biol. Fish.* 76: 47- 67.

Hleap, J.S., S. Bessudo, G. Lara & G. Soler. Familia Sphyrnidae. En: Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA; Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Fundación SQUALUS, 2011. p. 11-19.

Kitchell, J.F., T.E. Essington, C.H. Boggs, D.E. Schindler & C.J. Walters. 2002. The role of sharks and long-line fisheries in a pelagic ecosystem of central pacific. *Ecosystems*, 5: 202-216.

Klimley A.P., S.B. Butler, D.R. Nelson & T. Stull. 1988. Diel movements of scalloped hammerhead sharks, *Sphyrnalewini* Griffith and Smith, to and from a seamount in the Gulf of California. *Journal of Fish Biology.* 33: 751 - 761.

Klimley, A.P., I. Cabrera-Mancilla, & L.G. Castillo. 1993. Descripción de los movimientos horizontales y verticales del Tiburón Martillo *Sphyrna Lewini* del sur del golfo de California, México. *Cienc. Mar.* 19-115.

Llerena M., Y.Y. 2009. Identificación de tiburones juveniles y caracterización de sus hábitats en las zonas costeras de pesca de la Isla San Cristóbal - Reserva Marina de Galápagos. Tesis de grado. Guayaquil. 65 pp.

Lessa, R. & F. Marcante S. 2009. Age determination and growth of the smalltail shark, *Carcharhinus porosus*, from northern Brasil. *Mar. Freshwater Res.* 49 (7): 705-715.

López-Martínez, J., E. Herrera-Valdivia, J. Rodríguez-Romero & S. Hernández-Vasquez. 2010. Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 58(3):925 – 942. DOI:10.15517/rbt.v58i2.5255.

Marcano L.A., O. Arocha & F. Arocha. 2002. Captura incidental de Tiburones Observada en la Pesquería Venezolana de Atún y pez espada desde 1994 hasta 200. Volumen colectivo de artículos científicos de ICCAT 54(4), 1123-1131, 2002.

Martínez O.J., F. Galván-Magaña, Carrera-Fernández, D. Mendoza-Intriago, C. Estupiñán-Montaño & L. Cedeño-Figueroa 2007. Abundancia estacional de tiburones desembarcados en manta – Ecuador/ EPESPO-PMRC. 19 pp.

Mejía, P. A., A. Falla., F. Navia & V. Puentes. (2011). Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y viceministerio de Ambiente, dirección ecosistemas y Fundación SQUALUS 338p.

Mello J.J, B.J. Gervelis & C.T. McCandless. 2007. Standardized catch rates of Atlantic sharpnose sharks, *Rhizoprionodon terraenovae*, observed by the Northeast Fisheries Observer Program in the gillnet fishery from 1995-2005. NOAA Fisheries Service. 14 pp.

Ministerio de Ambiente de Panamá. 2017. Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de las Pesquerías de Tiburones y Rayas en Panamá (Juan M. Posada, Shirley Binder, Haydee Medina, Anna Núñez y Robert Duarte, Eds), Ciudad de Panamá, Panamá, 34 pp.

Moyle, P.B. & J.J. Cech. 2004. Peces introducción a la ictiología., Uruguay, Pearson Prentice Hall. xvi 726 p: Edición; 5to. Ed.

Navia, A.F., J.S. Hleap, V.L. Ramírez, J.D. Gaitan E., Maria & A. Tobon. 2011. Familia Carcharhinidae. En: Guía para la identificación de especies de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA; Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Fundación SQUALUS, 2011. p. 11-19.

Navia, F.A. 2013. Función ecológica de tiburones y rayas en un ecosistema costero tropical del pacífico colombiano. Tesis de Doctorado en Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas., LA PAZ, B.C.S., MAYO DE 2013-Colombia. 165 pp.

Nelson, J.S. (1984). Fishes of the world, 2nd edition. John Wiley, New York, 523pp.

OSPESCA. 2010. Protocolo de Colecta de Datos de los Desembarques y Muestreo Biológico en la Pesca Artesanal e Industrial de Tiburones y Rayas en América Central. Grupo Técnico Regional de Tiburones (GTRT) de la Organización del Sector pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA), 36 pp.

OSPESCA. 2011a. Plan Piloto de Monitoreo de Desembarques artesanales de tiburones y rayas en Centroamérica. Análisis General de la Base de Datos Generada. Periodo 2009-2010. Grupo Técnico Regional de Tiburones (GTRT) de la

Organización del Sector pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA). 32 pp.

OSPESCA. 2011b. Plan de Acción Regional para la Ordenación y Conservación de los Tiburones en Centroamérica (PAR-TIBURÓN). Grupo Técnico Regional de Tiburones (GTRT) de la Organización del Sector pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA). 26 pp.

OSPESCA. 2011c. Encuesta estructural de la pesca artesanal y la acuicultura en Centroamérica 2009-2010. 76 pp.

PANT. 2008. Comisión del Plan de Acción nacional para la conservación y ordenación de los tiburones. Guía para identificación de las especies de tiburones más comunes del pacífico de Costa Rica. Primera edición. Comisión del Plan de Acción de Tiburones de Costa Rica (PANT-CR 2008), San José Costa Rica. 161 p.

Pajuelo, J.M. 2018, Taxonomía, Morfología, Anatomía y Muestreo Biológico de Elasmobranchios. Universidad de las Palmas De Gran Canarias, Departamento De Biología. Método de Investigación Pesquera. 24 pp.

Posada J.M, E. Ross Salazar, G. Melo, M. Sánchez & A.E. Ventura Pozuelo. 2007. Guía de identificación: Peces de Importancia Comercial en la costa Pacífica de Panamá. Fundación MARVIVA, Ciudad de Panamá. Panamá. 255 pp.

Posada J.M., 2013. Identificación de estrategias replicables para la conservación de tiburones y apoyar el equilibrio del ecosistema marino. 27 de enero de 2014, de Fundación MarViva Sitio web: [file:///C:/Users/Usuario/Documents/proyecto%20de%20tenis/data%20de%20tenis/Informe%20Tecnico%20Final%20Integrado%20\(OEA%20MarViva\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Documents/proyecto%20de%20tenis/data%20de%20tenis/Informe%20Tecnico%20Final%20Integrado%20(OEA%20MarViva).pdf)

Predator abundances. J. Anim. Ecol., 78: 699-714.

Ramírez, R. del R. & E. Medina. 1998. Diagnóstico del Recurso Tiburón en la República Panamá. 28 pp.

Ritchie, E.G. & C.N. Johnson. 2009. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. Ecol. Lett., 12: 1-18.

Robles Y. & L.A. Montes. 2011. Diagnóstico para el aprovechamiento pesquero y análisis socioeconómico de los manglares y ecosistemas afines del distrito de David. Fundación MarVIVA. Autoridad Nacional del Ambiente. Conservación internacional. Ciudad de Panamá. Panamá. 190 p.

Robles P, Y.A., L.A. Montes, & A.J. Vega. 2015. Caracterización de la captura de tiburones por la pesca artesanal en los manglares de David, Golfo de Chiriquí, Pacífico de Panamá. Tecnociencia, vol 17 (1). pp. 11-30.

Rodríguez, Y. 2011. Propuesta sobre el uso de artes de pesca que permitan reducir la captura incidental de tiburones. Proyecto piloto de monitoreo de los

desembarques de tiburones y rayas en el pacífico oriental panameño. ARAP /OSPESCA. 22 pp.

Rodríguez-Arriatti, Y.N. 2010. Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de las pesquerías de Tiburones. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) ,001 Documento Técnico de Pesca. Ciudad de Panamá, Panamá ,48 pp.

Romero Camarena Miguel. 2018. Manual para identificación de troncos de tiburones de importancia comercial en el Perú. Lima, Instituto del Mar del Perú (IMARPE). 16 pp.

Sáez Sylvia, Julio Lamilla & Germán Pequeño 2012. Claves taxonómicas, basadas en la morfología de la aleta caudal, para la determinación de tiburones (Chondrichthyes; Elasmobranchii) de las costas de Chile. Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Laboratorio de Elasmobranquios (ELASMOLAB), Universidad Austral de Chile, Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 47, Nº2: 245-256 pp.

Schindler, D.E., T.E. Essington, J.F. Kitchell, C. Boggs & R. Hilborn. 2002. Sharks and tunas: fisheries impact on predators with constrating life histories. Ecol. Appl., 12(3): 735-748.

Siu S. & A. Aires-da-Silva. 2016. Inventario de fuentes de datos en Centroamérica sobre las pesquerías de tiburones que operan en el océano pacífico oriental. 13 de mayo 2016, de comisión interamericana del atún tropical Sitio web: [https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/pdfs/Docs/_Spanish/SAC-07-06b\(ii\)_Resultados-del-proyecto-1-FAO-FMAM-sobre-tiburones.pdf](https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/pdfs/Docs/_Spanish/SAC-07-06b(ii)_Resultados-del-proyecto-1-FAO-FMAM-sobre-tiburones.pdf)

Sokal, R. & Rohlf, F. 1996. Biometry. Freeman Company. San Francisco. 887 pp.

Springer, S. 1990. Sphyrnidae. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and I. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 1. 109110.

Stevens J.D. & J.M. Lyle. 1989. Biology of the three hammerhead sharks (*Eusphyra blochii*, *Sphyrna mokarran* and *S.lewini*) from northern Australia. Aust.J.Mar. Freshwater Res.40:129 - 146.

Stevens, J.D., R. Bonfil, N.K. Dulvy, & P.A. Walker, 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Condrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES Journal of Marine Science 57: 476-494.

Suarez A.M, M.L., De la Pava, F.J. Reyes, F.J. Herrera, A. Rojas, M.C. Diazgranados & L.M. San Juan, (eds). 2017. Evaluación de la flota pesquera industrial en Colombia. Informe técnico presentado a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca- AUNAP y conservación internacional b.c: FUNDAMAR 2022-33 pp.

Tavares, R. & F. Provenzano. 2000. Alimentación de los juveniles del tiburón Macuira, *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839), en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 20(1): 59-67.

Teplitzky, K. 2005. Fishing for a management strategy: The threat to Panamanian Pacific shark populations. School Int. Training: Conserv. Develop. Temple Univ., Philadelphia, 31p.

Tresierra, A. & Z. Culquichicón. 1993. Fisheries Biology. Trujillo. Perú. 432 p Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.IUCNredlist.org>.

UICN 2021. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2021-2. <https://www.iucnredlist.org>. Descargado el 25 de octubre.

Valverde, R. 2013. Disponibilidad, distribución, calidad y perspectivas del agua en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 45(1), 5-12. DOI: <https://doi.org/10.5359/rca.45-1.1>.

Vega, A., Y. Robles, J. Jordán, & J. Chang. 2004. Evaluación Biológica de los Recursos Pesqueros en el Golfo de Montijo ANAM- ARAUCARIA. 171 pp.

Vega, A.J., Y.A. Robles & L. Montes. 2011. Caracterización biológica de la pesquería artesanal que se desarrolla en el Golfo de Chiriquí. Universidad de Panamá- Senacyt- Marviva- CI. Informe de Investigación. 48 pp.

Wooster, W.S. 1959. Oceanographic observations in the Panama Bight "Asoky" expedition, 1941. *Bulletin American Museum Natural History*, 188 pp.

Wootton R.J. 1999. Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall, London.

Zambrano, D. 2010. Informe: Muestreo Biológico de Tiburones, Rayas y Neonatos de Tiburones en los Desembarques de la Flota Artesanal, El Salvador 2009-2010. OSPESCA/CENDEPESCA. 41 pp.

Zambrano. M.D. 2014. Presencia de neonatos de la familia Sphyrnidae en redes de enmalle, desembarcados en el Puerto El Triunfo, Departamento de Usulután, y San Luís La Herradura, Departamento de La Paz, El Salvador. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Biología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad de El Salvador. 41 pp.

Zanella I., A. López, & R. Arauz. 2010. La alimentación de tiburones martillo (*Sphyrna lewini*) jóvenes capturados en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*: 39(2): 457-464 p.

Zanella, I. 2007. Resultados preliminares: Ecología pesquera del tiburón martillo, *Sphyrna lewini*, en el litoral Pacífico de Costa Rica. Universidad Nacional de Heredia. Informe no publicado. 7 pp.

CAPÍTULO IX

ANEXOS

Anexo 1. Hojas de colectas que se utilizaron durante los meses de muestreo.

Hoja 1

[illegible]

Hoja 2

Hoja de campo para medir esfuerzo Pesquero.		
Sitio de desembarque:	Fecha:	Nombre de la Embarcación:
Fechas de Faena:		
Arte de Pesca:	Posición:	Largo(m):
Luz de Malla:	Carnada:	Alto(m):
No de Lances:	Tiempo/Lances:	Notas:
Especies objetivos:	Día o Noche:	
Volumen de captura:		

Tabla 3. Análisis de varianza de un factor del *Carcharhinus leucas*

Análisis de varianza de un factor del *Carcharhinus leucas*

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Julio	1	48	48			
Agosto	1	59	59			
Diciembre	8	406	50.75	61.3571429		

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	72.6	2	36.3	0.59161816	0.579	4.73741413
Dentro de los grupos	429.5	7	61.3571429			
Total	502.1	9				

Tabla 4. Análisis de varianza de un factor del *Carcharhinus limbatus*Análisis de varianza de un factor del *Carcharhinus limbatus*

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Julio	8	459.2	57.4	204.722857		
Agosto	22	1262.2	57.3727273	20.8916017		
Septiembre	1	51	51			
Diciembre	8	480	60	74.8571429		

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	90.1732867	3	30.0577622	0.43911381	0.72643846	2.87418748
Dentro de los grupos	2395.78364	35	68.450961			
Total	2485.95692	38				

Tabla 5. Análisis de varianza de un factor de la *Galeocerdo cuvier*Análisis de varianza de un factor de la *Galeocerdo cuvier*

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
Septiembre	1	46	46			
Octubre	11	576.5	52.4090909	21.6409091		
Diciembre	1	48	48			

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	51.513986	2	25.756993	1.19019921	0.34381664	4.10282102
Dentro de los grupos	216.409091	10	21.6409091			

Total	267.923077	12
-------	------------	----

Tabla 6. Análisis de varianza de un factor de la *Mustelus lunulatus*

Análisis de varianza de un factor de la *Mustelus lunulatus*

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Julio	3	104.5	34.8333333	1.58333333
Agosto	1	36	36	
Diciembre	17	759	44.6470588	123.492647

ANÁLISIS
DE
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	294.617647	2	147.308824	1.33981463	0.28679251	3.55455715
Dentro de los grupos	1979.04902	18	109.947168			
Total	2273.66667	20				

Tabla 7. Análisis de varianza de un factor de la *Sphyna corona*.

Análisis de varianza de un factor de la *Sphyna corona*.

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Julio	10	492.5	49.25	338.291667
Agosto	3	155.7	51.9	190.93
Octubre	10	317.6	31.76	3.10266667
Noviembre	9	430.8	47.8666667	96.6675
Diciembre	19	779	41	105.111111

ANÁLISIS
DE
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2174.85453	4	543.713632	4.08690407	0.00645012	2.57403503
Dentro de los grupos	6119.749	46	133.038022			

Total	8294.60353	50
-------	------------	----

Tabla 8. Análisis de varianza de un factor de la *Sphyrna lewini*

Análisis de varianza de un factor de la *Sphyrna lewini*

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Julio	109	3883.8	35.6311927	68.1956847
Agosto	127	4709.3	37.0811024	13.757894
Septiembre	112	4011.2	35.8142857	24.129704
Octubre	79	2957.7	37.4392405	47.6521584
Noviembre	47	1778.7	37.8446809	37.5207863
Diciembre	24	841	35.0416667	31.5851449

ANÁLISIS
DE
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	383.497051	5	76.6994102	2.10272267	0.06381992	2.23233541
Dentro de los grupos	17946.3086	492	36.476237			
Total	18329.8056	497				

Especies estudiadas	Talla MIN	Talla MÁX
<i>Carcharhinus leuca</i>	56 - 81 cm	3.5 m
<i>Carcharhinus limbatus</i>	38 - 72 cm	2.7 m
<i>Carcharhinus porosus</i>	50 - 90 cm	1.5 m
<i>Galeocerdo cuvier</i>	51-104 cm	7.5 m
<i>Mustelus lunulatus</i>	28 -34 cm	1.7 m
<i>Sphyrna lewini</i>	42 - 55 cm	4.2 m
<i>Sphyrna corona</i>	23 - 25 cm	0.92 m

Tabla 9. Estructura de tallas Max y Min para elasmobranquios.

Nombre Científico	Nombre común	Estatus (UICN)
<i>Carcharhinus leuca</i>	Tiburón toro	Casi amenazado
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punta negra	Amenazado
<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón lija	No evaluado
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón Tigre	Casi amenazado
<i>Mustelus lunulatus</i>	Tiburón mamon	Preocupación menor
<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo	En peligro
<i>Sphyrna corona</i>	Tiburón paleta amarilla	Casi Amenazado

Tabla 10. Estado de conservación de (UICN) para las especies estudiadas.

Meses ▼	Indi ▼	Horas ▼	CPUE ▼
Julio	131	516	0.25
Agosto	154	660	0.23
Septiembre	129	60	2.15
Octubre	100	288	0.35
Noviembre	56	192	0.29
Diciembre	77	228	0.34

Tabla 11. Datos para determinar CPUE.

Cuenta de Tallas	Tallas		Total Julio	Agosto			Total Agosto
	Julio			F	M	Sexo	
Etiquetas de fila	F	M					
Carcharhinus leucas		1	1	1			1
Carcharhinus limbatus	3	5	8	14	8		22
Carcharhinus porosus							
Galeocerdo cuvier							
Sphyrna corona	6	4	10	1	2		3
Sphyrna lewini	52	57	109	56	70	1	127
Total general	61	67	128	72	80	1	153

Tabla 12 a. Data de sexo, talla por especies de julio-agosto.

Septiembre		Total Septiembre	Octubre		Total Octubre
F	M		F	M	
1		1			
11	4	15			
	1	1	6	5	11
			6	4	10
61	51	112	30	49	79
73	56	129	42	58	100

Tabla 12b Data de sexo, talla por especies de septiembre-octubre.

Noviembre		Total Noviembre	Diciembre		Total Diciembre	Total general
F	M		F	M		
			3	5	8	10
			4	4	8	39
						15
				1	1	13
5	4	9	13	6	19	51
23	24	47	12	12	24	498
28	28	56	32	28	60	626

Tabla 12c Data de sexo, talla por especies de noviembre-diciembre.

Especie	Sexo	Talla máx capturada (cm)
<i>Carcharhinus leuca</i>	F	59
	M	63
<i>Carcharhinus limbatus</i>	F	71
	M	86.5
<i>Carcharhinus porosus</i>	F	33
	M	32
<i>Galeocerdo cuvier</i>	F	57
	M	60
<i>Sphyrna lewini</i>	F	60
	M	83.5
<i>Sphyrna corona</i>	F	82
	M	61

Tabla 13. Talla máxima de captura encontrada por sexo.

Materiales para el muestreo y medición de datos biométricos.



Figura 33. Balanza Digital y mesa.



Figura 34. Ictiómetro y regla.

Juvenil de Carcharhinus.



Foto 34a



Foto 34b

Foto Identificación y análisis de un ejemplar de la familia Carcharhinidae.



Figura 35. Reconocimiento de estructura umbilical presente en tiburones con reproducción vivípara.

Especies Acompañantes.



Figura.36a



Figura 36b

Desembarque de Tronco de tiburones.



Figura 37a



Fig. 37b



Figura 38a



Figura 38b



Figura 39. Troncos de tiburones variados mayor a 10 cm de Trl.



Figura 40a



Figura.40b



Figura 41. Tronco de ejemplar con laceraciones en el área pélvica

Área de desembarque.



Figura 42. Cuenca del puerto Coquira.



Figura 43. Distribución y venta de productos pesqueros a intermediarios.