



FACULTAD DE BIOLOGIA

Carrera de Biología

PROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE BIÓLOGA

TITULO:

Análisis de abundancia y estructura de tallas de los peces batoideos
(*chondrichthyes:batoidea*) capturados en el puerto de Cojimíes-Ecuador año
2024.

AUTOR (A)

Nohelia Liceht Garces Intriago

TUTOR (A)

Blg. Cecibel Tenelema

Pedernales-Manabí-Ecuador

2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En la calidad de docente tutor de la Extensión Pedernales de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el trabajo de integración curricular, bajo la autoría de la estudiante Garces Intriago Nohelia Liceth, bajo la opción de titulación del trabajo de investigación, legalmente matriculado en la carrera de Biología, período académico 2025 1-2025 2, cumpliendo un total de 384 horas, con el tema: Análisis de abundancia y estructura de tallas de los peces batoideos (chondrichthyes:batoidea) capturados en el puerto de Cojimés Ecuador año 2024.

La presente investigación se ha desarrollado en el apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifique para las multas consiguientes, salvo disposición de la Ley en contrario.

Lo certifico.



Blga. Tenelema Delgado Cecibel Monserrate Mcs.

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACION

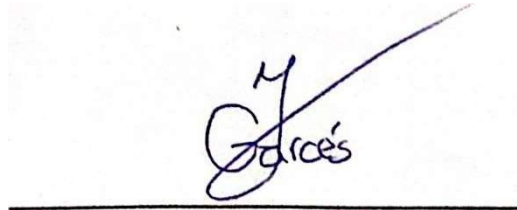
AUDITORIA DE RESPONSABILIDAD

Extensión Pedernales

Yo, Garces Intriago Nohelia Liceth, con cédula de identidad No. 0850708454, declaro que el presente trabajo de titulación “Análisis de abundancia y estructura de tallas de los peces batoideos (chondrichthyes:batoidea) capturados en el puerto de Cojimíes-Ecuador año 2024.” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existente y respetando los derechos intelectuales de terceros considerados en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que las ideas y contenidos expuestos en el presente trabajo son de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación antes mencionada.

Pedernales, 4 de septiembre 2025



Garces Intriago Nohelia Liceth

C.I.: 0850708454

CERTIFICACION DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

El tribunal evaluador Certifica

Que el trabajo de carrera de modalidad proyecto de investigación titulado: Análisis de abundancia y estructura de tallas de los peces batoideos (chondrichthyes:batoidea) capturados en el puerto de Cojimíes-Ecuador año 2024, realizado y concluido por la Srt. Garces Intriago Nohelia Liceth ha sido revisado y evaluado por los miembros del tribunal.

El trabajo de fin de carrera antes mencionado cumple con los requisitos académicos, científicos y formales suficientes para ser aprobado.

Pedernales, 4 de septiembre 2025

Para dar testimonio y autenticidad firman:



Ing. Derli Álava Rosado
PRESIDENTE DEL TRIBUNA



Ing. Raúl Macias, Mg

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Dr. Henry Intriago, Mg

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mi querido hijo, por ser mi mayor inspiración y motivación en cada paso que doy. Gracias por llenar mi vida de alegría y enseñarme el verdadero significado del amor incondicional.

A mi esposo, mi compañero de vida, por su apoyo, paciencia y por creer siempre en mí. Tu amor y compañía han sido fundamentales en este logro.

A mis padres, por su amor, sacrificio y enseñanzas que me han fortalecido a lo largo de este camino. Gracias por su apoyo incondicional y por ser mi ejemplo a seguir.

Con todo mi amor, este logro es para ustedes, mi mayor orgullo y bendición.

Nohelia Liceth Garces Intriago.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser el origen de mi inspiración, vigor y orientación en cada etapa de este recorrido. Sin su protección y bendición, no habría sido factible lograr este objetivo.

A mi familia, mi hijo Noah Endara por ser mi mayor fuente de motivación y a mi pareja Jean Endara por su amor y paciencia en cada paso. Por ser mi refugio en momentos difíciles y por motivarme a salir adelante con valor y entrega.

A mis padres Noemi Intriago y Vicente Garces mi más sincero agradecimiento por su amor sin reservas, respaldo incesante y entendimiento. A mis hermanos Jack Garces, Carolina Garces y Nuri Salazar por sus palabras de motivación en los momentos difíciles.

A mi tutora Blg. Cecibel Tenelema que, gracias a su constancia y dedicación, quien, con paciencia, compromiso y valiosas recomendaciones, me guió a lo largo de todo este proceso. Su guía y respaldo fueron esenciales para la finalización de esta tesis.

Y finalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la comunidad de Cojimíes, Pedernales, Manabí, por brindarme la oportunidad de realizar mi tesis en su territorio. Su amable colaboración, apoyo y disposición han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Gracias por abrirme las puertas y por su calidez, lo cual hizo que esta experiencia fuera enriquecedora y significativa. A todos los habitantes de Cojimíes, mi gratitud eterna por su confianza y apoyo.

INDICE DE CONTENIDO

ANÁLISIS DE ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA DE TALLAS DE LOS PECES BATOIDEOS (<i>CHONDRICHTHYES:BATOIDEA</i>) CAPTURADOS EN EL PUERTO DE COJIMÍES-ECUADOR AÑO 2024.	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUDITORIA DE RESPONSABILIDAD.....	III
CERTIFICACION DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
INDICE DE CONTENIDO.....	
Índice de tablas	X
Índice de figuras	XI
Índice de anexos.....	XII
RESUMEN.	XIII
ABSTRACT.	XIV
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Identificación de variables.....	3
1.2.2. Formulación del Problema, preguntas de investigación o hipótesis.....	3
1.3 Objetivos del proyecto de la investigación.....	3
1.4 Justificación del proyecto	4
1.5 Marco Teórico: Antecedentes (investigaciones previas relacionadas al objeto	5
1.5.1 Los Batoideos: Características generales.....	5

1.5.2	Importancia ecológica y pesquera.....	5
1.5.3	Análisis de abundancia y estructura de tallas	6
1.5.4	Pesquerías artesanales en Ecuador y Cojimíes.....	6
1.5.5	Antecedentes.....	7
1.6	Bases teóricas.....	8
1.6.1	Biología y Ecología de los Batoideos.....	8
1.6.2	Teoría de la Abundancia Relativa.....	9
1.6.3	La sobrepesca.....	10
1.6.4	Anatomía y morfología.....	10
1.6.5	Comportamiento y hábitat	11
1.6.7	Prácticas pesqueras sostenibles.....	11
1.6.8	Estrategias para la gestión y preservación.....	12
1.7	Bases legales.....	12
CAPÍTULO 2: DESARROLLO METODOLÓGICO (MATERIALES Y MÉTODOS).....		13
2.1	Enfoque de la investigación.....	13
2.2	Diseño de la investigación.....	13
2.3	Tipo de investigación.....	14
2.4	Método de investigación.....	14
2.5	Población y/o muestra.....	14
2.7	Operacionalización de variables.....	16
3.1.2	Análisis de la estructura de tallas y la proporción de sexos de los peces batoideos	23

3.1.3 Determinación de la abundancia de los peces batoideos en el Puerto de Cojimíes.....	26
3.2 Discusión.	27
3.3. Comprobación de hipótesis o contestación a las preguntas de investigación.....	28
3.3.1 Comprobación a la hipótesis.....	28
¿Cuál es la abundancia y la estructura de tallas de los peces batoideos	
(<i>Chondrichthyes: Batoidea</i>) capturados en el puerto de Cojimíes, Ecuador, ¿en el	
año 2025?.....	29
3.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
3.4.1 Caracterizar las especies de batoideos capturadas en el puerto de Cojimíes.	
.....	29
3.4.2 Analizar la estructura de tallas y la proporción de sexos de los peces	
batoideos.	
.....	30
3.4.3 Determinar la abundancia de los peces batoideos en el Puerto de Cojimíes.	
.....	30
3.5 RECOMENDACIONES.....	30
4. BIBLIOGRAFÍAS.....	32
5. ANEXOS.....	40

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Clasificación taxonómica de batoideos.</i>	11
Tabla 2: Opearalización de las variables	16
Tabla 3: Caracterización de <i>Urotrygon aspidura</i>	19
Tabla 4: Caracterización de <i>Urotrygon chilensis</i>	20
Tabla 5: Caracterización de <i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	21
Tabla 6: Caracterización de <i>Narcine Leoparda</i>	22
Tabla 7: Tabla 1: Histograma de tallas (AD) de <i>Urotrygon aspidura</i> en machos y hembras.....	24
Tabla 8: Histograma de tallas (AD) de <i>Urotrygon chilensis</i> en machos y hembras.....	24
Tabla 9: Histograma de tallas (AD) de <i>Pseudobatos leucorhynchus</i> en machos y hembras.....	25
Tabla 10: Histograma de tallas (AD) de <i>Narcine leoparda</i>	25
Tabla 11: Composición de especies. Nombres científicos y comunes; estado de amenaza en la Lista Roja de la UICN; abundancia relativa y porcentaje de ocurrencia.....	26
Tabla 12: Abundancia en especies supervisadas	27
Tabla 13: Abundancia en hembras y machos de especies supervisadas.....	27

Índice de figuras

Ilustración 1: Mapa de la parroquia de Cojimíes.....	18
--	----

Índice de anexos Ilustracion 1. Visita hacia las lanchas de fibra de vidrio en Cojimíes ¡Error!
Marcador no definido.

Ilustración 3. Espera de botes en Cojimíes	40
Ilustración 4. Diversidad de batoidos en Cojimíes	41
Ilustración 5. Medición de tallas en especímenes.....	41
Ilustración 6. Pseudobatos leucorhynchus (Raya trompa blanca del Pacífico)	42
Ilustración 7. Urotrygon aspidura (raya narigona)	42
Ilustración 8. Urotrygon chilensis (raya redonda)	43
Ilustración 9. Narcine leoparda (Raya eléctrica)	43
Ilustración 10. Identificación de sexos en batoideos	43

RESUMEN.

La investigación planteada se enfocó en la evaluación de la cantidad y la disposición de tamaños de los peces batoideos (*Chondrichthyes: Batoidea*) que se han recogido en el puerto de Cojimíes, Ecuador, en el año 2024. La meta principal fue llevar a cabo un análisis exhaustivo de esta población de rayas con el fin de entender su localización, cantidad relativa, variedad de tamaños y posibles cambios a lo largo del tiempo. El análisis se realizó mediante muestreos regulares en el puerto de Cojimíes, recopilando datos sobre las capturas de peces batoideos, incluyendo la especie, el número de individuos capturados y las tallas de cada ejemplar. Estos datos se analizaron para identificar patrones de abundancia y estructura de tallas, lo que permitió evaluar la salud de la población y detectar posibles cambios en su composición. Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa para la gestión y conservación de los peces batoideos en el área de Cojimíes, contribuyendo a la gestión sostenible de los recursos pesqueros y a la protección de la biodiversidad marina en esta región del Ecuador.

Palabras clave: Batoide, condriictios, cartilagosos, rayas, diversidad.

ABSTRACT.

The proposed research focused on assessing the quantity and size distribution of batoid ray fishes (Chondrichthyes: Batoidea) collected in the port of Cojimías, Ecuador, in 2024. The main goal was to conduct a comprehensive analysis of this ray population to understand its location, relative quantity, size range, and potential changes over time. The analysis was conducted through regular sampling in the port of Cojimías, collecting data on batoid ray catches, including the species, number of individuals captured, and the sizes of each individual. These data were analyzed to identify patterns of abundance and size structure, allowing for an assessment of population health and the detection of potential changes in its composition. The results of this study are expected to provide valuable information for the management and conservation of batoid fishes in the Cojimías area, contributing to the sustainable management of fishery resources and the protection of marine biodiversity in this region of Ecuador.

Keywords: Batoid, chondrichthyans, cartilaginous, rays, diversity.

CAPITULO 1: CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACION

1.1 Introducción.

Los condriictios son una clase de peces cartilaginosos que incluyen dos subclases que comprenden holocéfalos, representados por quimeras, y los elasmobranquios que son tiburones, y batoideos, siendo estos, distribuidos en el mundo, tanto en aguas tropicales, subtropicales, templadas y frías, pudiendo estar presentes en aguas costeras como oceánicas, por lo tanto, la conservación de estos individuos es importante para lograr ecosistemas acuáticos y productivos (Compagno *et al.*, 2005).

En Ecuador se han identificado cerca de 23 familias de elasmobranquios, y respecto a los batoideos, se han documentado hasta ahora 10 familias: *Dasyatidae*, *Mobulidae*, *Myliobatidae*, *Rajidae*, *Narcinidae*, *Gymnuridae*, *Rhinobatidae*, *Urolophidae*, *Rhinopteridae* y *Pristidae*. Esto incluye rayas, mantarrayas, sierras, guitarras y torpedos (Macías Figueroa, K. G. 2022). Estas especies son vistas como depredadores cruciales en las cadenas alimenticias, actuando como enlaces que facilitan el movimiento de materia y energía entre entornos pelágicos y demersales (Bizzaro *et al.*, 2007).

Los datos sobre los peces batoideos en el Pacífico Ecuatoriano son limitados y de disponibilidad restringida, debido a que principalmente se enfoca en datos e instrucciones de identificación de desembarcos de forma general. Dado que obstaculiza, esta falta de datos, es importante, una comprensión apropiada acerca de la vulnerabilidad de las especies de elasmobranquios, que en su mayor parte son atrapadas de forma incidental. Por ende, contar con información específica es fundamental para promover la toma de decisiones y desarrollar estrategias de conservación eficaces para investigaciones futuras que tengan que ver con esta subclase de gran relevancia en términos ecológicos y económicos (Medina *et al.*, 2023).

Actualmente los desembarques de elasmobranquios a nivel nacional se clasifican en tres grandes grupos: 1) “tiburón”, a todas las especies de tiburones de más de 1.5 metros de longitud total; 2) “cazón”, a todas las especies de tiburones por debajo de dicha talla; y 3) “rayas y especies afines”, a todas las especies de batoideos desembarcadas (Castillo- Géniz *et al.* 1998).

Por otro lado, los objetivos de esta investigación se enfocan en obtener datos relevantes que contribuyan a una mejor comprensión de la ecología y la dinámica poblacional de los peces batoideos en el puerto de Cojimíes, con el fin de apoyar estrategias de manejo sostenible y conservación de esta especie en particular.

1.2 Planteamiento del problema.

Los peces batoideos en Ecuador enfrentan un gran riesgo de sobreexplotación, ya que son seres vivos que siguen estrategias de vida K, caracterizándose por una baja capacidad reproductiva, longevidad, un crecimiento pausado y alcanzar la madurez sexual en etapas tardías (Grogan y Lund, 2004).

Estos seres vivos muestran múltiples formas de riesgo a lo largo de su existencia, tales como la degradación de los ambientes marinos y el impacto en los hábitats (zonas de reproducción y alimentación) que se encuentran entre los factores principales que contribuyen a la reducción de la cantidad de especies y al colapso de sus poblaciones (Dulvy *et al.*, 2014).

A pesar de que los batoideos tienen una baja tasa de reproducción, lo que representa un reto para su gestión y preservación, no existen investigaciones previas sobre las especies de elasmobranquios en Ecuador. Por esta razón, el propósito de este estudio es examinar la cantidad y la distribución de tamaños de los peces batoideos (*chondrichthyes: batoidea*) que se capturaron en el puerto de Cojimíes, Ecuador, durante el año 2024.

1.2.1. Identificación de variables

Variable independiente

Abundancia y tallas de los peces

Variables dependientes

Métodos de captura

Relación talla-peso

Proporción de sexos

1.2.2. Formulación del Problema, preguntas de investigación o hipótesis

Pregunta de Investigación

¿Cuál es la abundancia y la estructura de tallas de los peces batoideos (*Chondrichthyes: Batoidea*) capturados en el puerto de Cojimíes, Ecuador, ¿en el año 2024?

Hipótesis Nula

H0 1: No existe una diferencia significativa en la abundancia de las especies de batoideos capturadas en el puerto de Cojimíes durante el año 2024.

Hipótesis Alternativa.

H1 1: Hay una distinción notable en la abundancia de especies de batoideos que se han recolectado en el puerto de Cojimíes a lo largo del año 2024.

1.3 Objetivos del proyecto de la investigación

Objetivo general.

Analizar la abundancia y estructura de tallas de los peces batoideos (*Chondrichthyes:*

Batoidea) capturados en el puerto de Cojimíes-Ecuador año 2024.

Objetivos específicos.

Caracterizar las especies de batoideos capturadas en el puerto de Cojimíes.

Analizar la abundancia, estructura de tallas y la proporción de sexos de los peces batoideos.

Analizar el número de capturas de estas especies y su impacto en las poblaciones.

1.4 Justificación del proyecto

Los peces batoideos (*Chondrichthyes: Batoidea*) tienen un papel crucial en los ecosistemas marinos, participando como depredadores y equilibrando las comunidades bentónicas. Entender su abundancia y estructura de tallas es vital para evaluar la salud de los ecosistemas en los que habitan.

La mayoría de las especies de peces batoideos se encuentran en peligro debido a la pesca excesiva y cambio climático.

Muchas especies de batoideas están en peligro debido a la sobrepesca, la captura incidental y la degradación de sus hábitats. Realizar un análisis de su abundancia y estructura de tallas permitirá identificar posibles poblaciones que estén más vulnerables.

Los resultados de este proyecto pueden ser un punto de vista para informar a las autoridades sobre la necesidad de implementar políticas de gestión pesquera que ayuden a la protección de las especies de batoideos y sus hábitats, promoviendo así la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos.

Este proyecto puede aportar datos para entender la biología y diversidad de estas especies.

1.5 Marco Teórico: Antecedentes (investigaciones previas relacionadas al objeto

de estudio), bases teóricas y bases legales.

1.5.1 Los Batoideos: Características generales

Los batoideos, que pertenecen al superorden Batoidea, son una variedad de especies en el ámbito de los peces con esqueleto cartilaginoso, siendo parte de la clase *Chondrichthyes*. Este grupo abarca rayas, mantarrayas, torpedos y más. Se distinguen por tener un cuerpo aplastado de arriba hacia abajo y las aletas pectorales unidas a la cabeza, lo que les facilita moverse de manera efectiva por el lecho marino (Last et al., 2016). Estas especies cumplen funciones ecológicas importantes en los ecosistemas marinos, incluyendo el control de poblaciones bentónicas y el reciclaje de nutrientes (Dulvy et al., 2014).

Es un dato evidente que las comunidades de condriictios, en particular las mantas, exhiben menor capacidad de recuperación en relación con la mayoría de los peces teleósteos (Stevens et al., 2000).

1.5.2 Importancia ecológica y pesquera

Los batoideos son particularmente vulnerables a la pesca debido a su baja fecundidad, crecimiento lento, madurez sexual tardía y estrategias reproductivas tipo K (Carrier et al., 2012). En muchas regiones del mundo, incluyendo América Latina, su captura ha aumentado debido a la demanda de carne y subproductos, lo que ha llevado a una reducción notable de sus poblaciones (Dulvy et al., 2014; Martínez-Ortiz et al., 2007).

En Ecuador, los batoideos representan un recurso pesquero secundario pero significativo, especialmente en pesquerías artesanales costeras. Su explotación ha sido poco regulada y escasamente documentada, particularmente en puertos pequeños como Cojimíes, donde las estadísticas pesqueras formales suelen subestimar su captura real (Martínez-Ortiz et al., 2007).

1.5.3 Análisis de abundancia y estructura de tallas

El análisis de abundancia permite estimar la cantidad relativa o absoluta de individuos de una especie en un área dada, lo que es fundamental para evaluar la sostenibilidad de las capturas. Comúnmente se emplean medidas como número de individuos por unidad de esfuerzo (CPUE) (Simpfendorfer *et al.*, 2005). Por otro lado, la estructura de tallas es un indicador clave para entender la dinámica poblacional, la presión de pesca y el reclutamiento de las especies (Cortés, 2000).

Un sesgo hacia tallas pequeñas puede indicar sobrepesca o alta mortalidad juvenil, mientras que la ausencia de individuos grandes puede reflejar la eliminación de reproductores maduros, lo que compromete la capacidad de recuperación de las poblaciones (Walker, 1998).

1.5.4 Pesquerías artesanales en Ecuador y Cojimíes

Las pesquerías artesanales en la costa ecuatoriana, incluyendo Cojimíes (provincia de Manabí), son multiespecíficas y emplean artes de pesca como trasmallos, palangres y redes de enmalle. Estas actividades representan una fuente importante de ingreso para las comunidades locales, pero también ejercen presión sobre recursos poco estudiados como los batoideos (Martínez-Ortiz *et al.*, 2015).

Estudios recientes han documentado una disminución en la talla promedio y la abundancia de batoideos en otras regiones del Pacífico Oriental Tropical, lo cual sugiere la necesidad urgente de monitoreo sistemático y regulación (Bustamante *et al.*, 2021).

La clasificación de las capturas de tiburones en aguas abiertas como "captura no intencionada" por las organizaciones regionales de ordenación pesquera de atún oculta la realidad de que también se practican técnicas de pesca específicas para tiburones y rayas, donde los

tiburones suelen ser considerados una valiosa captura adicional en las operaciones de pesca con palangre y redes. Tanto los tiburones como las rayas han sido objeto de considerablemente menos enfoque en comparación con el atún, con estrategias de recolección de datos y gestión a menudo inadecuadas. (Davidson *et al.*, 2016).

Un estudio reciente publicado en Nature acerca de los tiburones y rayas oceánicas (Pacoureau *et al.* 2021) registró la reducción de las poblaciones y un incremento en el peligro de extinción de estas especies a causa de la pesca excesiva, se descubrió que desde 1970, la prevalencia mundial de 18 especies de tiburones y rayas oceánicas se había reducido en un 71%, a causa de un aumento relativo de 18 veces en la presión pesquera.

1.5.5 Antecedentes

Macías Figueroa *et al.* (2022) realizó una tesis a gran escala titulada “Análisis de los aspectos biológicos y pesqueros de batoideos en el Ecuador”, en la que revisó 26 estudios sobre especies de batoideos en la costa ecuatoriana. Se identificaron 56 especies distribuidas en cinco órdenes y 13 familias.

El puerto de Puerto López registró los más altos volúmenes de desembarcos de batoideos documentados. Según Moreno *et al.* (2018), el estudio de la distribución de los elasmobranquios en diferentes profundidades ofrece un contraste en la discusión entre conservación y explotación, vinculado nuevamente a la actividad de flotas pesqueras, especialmente la de arrastre dedicada a la captura de camarones.

En el año 2018, el área clave para la distribución de elasmobranquios de fondo fue el golfo de Guayaquil, desde el centro del golfo hasta la parte sur del país, en la frontera con Perú. La pesca de arrastre de fondo afecta notablemente a la captura de elasmobranquios de fondo, en particular a

las especies de tiburones como el angelote (*Squatina armata*), tollo (*Mustellus sp.*) y el tiburón gato (*Heterodontus quoyi*); así como a rayas como *Raja velezi*, *Raja equatorialis* y guitarra (*Zapterix exasperata*). (Moreno *et al.*, 2018)

Según Ronquillo Moreira (2020) que investigó específicamente *Aetobatus laticeps* en la Reserva Marina El Pelado, Provincia de Santa Elena, utilizando foto-identificación e I3S.

Registró abundancia relativa (0.51 rayas por muestreo) y capturas comprendidas entre 40–120 cm, predominando tamaños juveniles (70–90 cm)

Según Baque y Plaza (2024) plantean que los resultados observados fueron diferentes a los mostrados por (Pinargote, 2018), que reporta un total de 2898 ejemplares de rayas durante el periodo 2014-2017, la diferencia entre ambos estudios se da entre el tiempo de muestreo y las condiciones ambientales, debido a que existiría una alta incidencia del fenómeno El Niño desde finales del 2023 a inicios del 2024 dándose así el calentamiento inusual de la temperatura de la superficie del mar desde el centro del Océano Pacífico ecuatorial a las costas de Perú y Ecuador (Thielen *et al.*, 2023) lo que vendría a dar cambios en la abundancia y distribución de las especies de batoideos que se han identificado en el área de muestreo.

1.6 Bases teóricas

1.6.1 Biología y Ecología de los Batoideos

Los batoideos pertenecen al grupo de peces cartilaginosos (*Chondrichthyes*) y presentan adaptaciones morfológicas y ecológicas particulares, como su cuerpo aplanado y hábitos bentónicos. Son considerados especies clave en los ecosistemas marinos por su rol en la regulación de comunidades bentónicas (Last *et al.*, 2016).

Su biología está marcada por ciclos reproductivos largos, fecundidad baja y alta especialización ecológica, lo que los hace vulnerables a la sobrepesca (Dulvy *et al.*, 2014). Estos rasgos biológicos deben ser considerados al evaluar poblaciones a partir de estructuras de tallas y tasas de captura.

La categoría *Chondrichthyes* es una de las dos que comprende a los peces actuales. Incluye a las rayas, tiburones y quimeras, que son comúnmente referidos como peces con cartílago (donde el esqueleto está compuesto de cartílago con una capa superficial endurecida en lugar de hueso). Las rayas representan el subgrupo más diverso de los condriktios, con 26 familias y 633 especies documentadas. En comparación, los tiburones se dividen en 34 familias y 516 especies reconocidas, mientras que las quimeras constan de tres familias y 51 especies registradas (Last *et al.*, 2016).

Los condriktios son una de las categorías de vertebrados que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha clasificado como las más amenazadas en el ámbito global (Cardenosa *et al.*, 2022).

1.6.2 Teoría de la Abundancia Relativa

La abundancia relativa es una herramienta clave para evaluación pesquera. Se expresa comúnmente como CPUE (Captura por Unidad de Esfuerzo) y se interpreta como un indicador indirecto de la densidad poblacional (Hilborn & Walters, 1992). Una disminución progresiva de la CPUE a lo largo del tiempo suele asociarse con una reducción en la abundancia real de una especie explotada.

En pesquerías artesanales, donde el esfuerzo es variable y la captura no siempre está sistematizada, el uso de CPUE estandarizado o semicuantitativo permite realizar comparaciones temporales o entre localidades (Simpfendorfer *et al.*, 2005).

En el ámbito ecológico, los condriictios afectan el movimiento vertical de energía hacia diversos niveles tróficos y, en ocasiones, generan cascadas tróficas a través del consumo directo y la amenaza de depredación. Además, contribuyen a la transmisión de energía a gran escala, tanto espacialmente como temporalmente, mediante migraciones verticales y horizontales entre diferentes hábitats y ecosistemas.

1.6.3 La sobrepesca

La pesca excesiva se presenta como el principal desafío que impacta a todas las especies en riesgo, interactuando con otras problemáticas como la pérdida de hábitats, el cambio climático y la polución (Dulvy *et al.*, 2021).

Las especies de condriictios que son susceptibles a la explotación pesquera son aquellas que muestran bajos índices de reproducción anuales, requiriendo intervenciones reguladoras estrictas para reducir la mortalidad atribuida a la pesca. En contraste, otras especies con un mayor potencial reproductivo pueden manejar la presión de la pesca a largo plazo, siempre que se impongan cuotas de captura en toda el área de distribución de la especie (Dulvy *et al.*, 2017).

1.6.4 Anatomía y morfología.

Según Compagno, L. J. V. (1999). Estas presentan cuerpo aplanado, aletas Pectorales, cabeza y boca sin un cuello distinguishable, narinas y órganos sensitivos ya que tienen narinas grandes que les proporcionan un agudo sentido del olfato, poseen órganos sensoriales llamados ampollas de Lorenzini, que les permiten detectar campos eléctricos generados por otros organismos, lo que

es crucial para cazar presas en entornos turbios, la cola suele ser alargada y puede tener una forma variada según la especie. Algunas rayas tienen espinas o estructuras de defensa en la parte posterior de la cola, en su reproducción la mayoría de los batoideos son ovovivíparos, Por último, su coloración y camuflaje presenta patrones y colores que les ayudan a camuflarse con el fondo marino, para evitar depredadores y para emboscar presas.

1.6.5 Comportamiento y hábitat

Su comportamiento en relación con su ecología trófica, se caracterizan por su forma aplanada y su hábitat principalmente bentónico se alimentan de peces, crustáceos y moluscos, estas mismas tienen una variedad extensa de niveles tróficos y distintas tácticas de alimentación (Wetherbee y Cortés 2004) gracias a su variedad en morfología y modos de vida (Compagno 1990).

Clasificación taxonómica

Tabla 1: Clasificación taxonómica de batoideos.

Clasificación Taxonómica de los Batoidea	Ordenes batoidea
Reino: Animalia	Rajiformes (rayas)
Filo: Chordata	Myliobatiformes (pez selacio)
Subfilo: Vertebrata	Torpediniformes (torpedos)
Clase: Chondrichthyes (peces cartilaginosos)	Rhinoprístiformes (Peces guitarra)
Subclase: Elasmobranchii (tiburones y rayas)	Pristiformes (peces sierra)
Superorden: Batoidea (rayas y afines)	

Fuente: (Froese & Pauly, 2021)

Obtenida de: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368409>.

1.6.7 Prácticas pesqueras sostenibles

De acuerdo con la fundación Darwin (1998), las prácticas de pesca sostenible se enfocan en salvaguardar la biodiversidad marina y conservar hábitats relevantes, lo que permite que estas prácticas contribuyan a mantener los métodos de pesca tradicionales y los valores.

Establecer la cantidad de peces que pueden ser capturados sin comprometer la habilidad de la especie para reponerse. Estos límites, denominados "rendimiento máximo sostenible", resultan cruciales para prevenir la pesca excesiva, y otro principio esencial es disminuir la pesca, esto puede incluir tortugas, tiburones, rayas, aves marinas y peces juveniles. Las mejores prácticas promueven la aplicación de técnicas de pesca selectivas que disminuyen estas capturas, de esta manera se reduce el impacto negativo en especies vulnerables. (Productos de Almadraba, 2024)

1.6.8 Estrategias para la gestión y preservación.

Para disminuir la mortalidad en la pesca, se emplean varios métodos de administración tradicionales de las pesquerías, tales como las cuotas, el total permitido de captura, las limitaciones de tamaño, los límites de esfuerzo, las limitaciones de equipo, los cierres de temporada (Ferretti *et al.*, 2010) y zonas de veda temporal (Ward-Paige *et al.*, 2012). Para verificar el éxito de las medidas legales (nacionales, regionales e internacionales) en la preservación de ciertas especies de condriktios, se necesitan extensos lapsos de tiempo, que superan los ciclos generacionales de las especies (Ward-Paige *et al.*, 2012). Como la mayoría de los elasmobranquios presentan una tasa de reproducción baja y muchas poblaciones han disminuido o sus stocks se han desplomado, una recuperación exitosa podría necesitar la limitación total de la pesca, mediante una moratoria y/o la reducción de las capturas incidentales (Caddy y Agnew 2004, Godin y Worm 2010).

Según Productos de Almadraba, (2024) Las líneas de pesca con anzuelos cebados es uno de los métodos más selectivos y sostenibles, puesto que posibilita la captura de especies concretas sin impactar de manera severa a otras especies o al ambiente marítimo. Este procedimiento logra disminuir la captura incidental y, si se realiza con las normativas correctas, resulta menos perjudicial para los hábitats marinos.

1.7 Bases legales

Acuerdo Ministerial MPCEIP-SRP-2024-0210-A (y su modificación MPCEIP-SRP-2025-0940-O):

El principal propósito del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Gestión de los Tiburones (PAT-EC) es asegurar la preservación y la gestión sostenible de los tiburones, rayas, guitarras y quimeras (pejegallo) presentes en las aguas ecuatorianas. Para aclarar, se considera que el término "tiburón" abarca todas las especies de tiburones, rayas y quimeras (grupo "condictios").

MPCEIP-SRP-2019-0019-A de fecha 11 de marzo de 2019 y Nro. MPCEIP-SRP-20220078-A del 06 de abril de 2022; en el que se prohíbe la pesca orientada a Rayas y mantarrayas, utilizando cualquier técnica de pesca, y que, en caso de ser capturadas incidentalmente, deben ser retornadas a su ambiente natural de forma inmediata.

A través del Decreto Ejecutivo Número 902 del 1 de febrero de 2008, puesto en el Registro Oficial No. De acuerdo con la resolución 274 del 15 de febrero de 2008, el Estado de Ecuador establece como política la protección y administración del recurso tiburón, a través de la implementación del PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO DE TIBURONES DE ECUADOR (PAT-Ec), junto con otros instrumentos que la Subsecretaría de Recursos Pesqueros libere para su uso, en el marco del Plan de Acción Internacional propuesto por la FAO que incluye a tiburones, raya y por último quimeras.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO METODOLÓGICO (MATERIALES Y MÉTODOS)

2.1 Enfoque de la investigación

Es principalmente de tipo cuantitativo y descriptivo, ya que facilita la comprensión objetiva de las variables. Esta clase de enfoque facilita la obtención de datos numéricos que se pueden medir

y examinar estadísticamente, brindando una perspectiva completa del fenómeno en su contexto real.

2.2 Diseño de la investigación

La investigación tiene un enfoque inductivo/cuantitativo, de tipo descriptivo, con un diseño no experimental.

2.3 Tipo de investigación

Exploratoria/descriptiva por que se va a obtener información de un tema muy poco conocido y por lo consiguiente se describirá una circunstancia.

2.4 Método de investigación

EL método es observacional ya que se recolectaron datos para determinar la prevalencia relativa y la organización de las tallas.

2.5. Población y/o muestra

La muestra del estudio se compuso por todos los ejemplares de “Raya redonda narigona” *Urotrygon aspidura* (Jordan & Gilbert, 1882); “Raya redonda moteada” *Urotrygon chilensis* (Günther, 1872); “Guitarra trompa blanca” *Pseudobatos leucorhynchus* (Günther, 1867); y “raya eléctrica” *Narcise Leoparda* (Günther, 1872) que residen en el puerto de pesca de Cojimíes durante los años 2023 y 2024.

Los ejemplares fueron capturados en la pesca de la caleta pesquera de la parroquia de Cojimíes con el arte de pesca de enmalle con una dimensión de 8 pulgadas a 13 millas y 8 millas de profundidad y posteriormente traídas por embarcaciones hechas a base de fibra de vidrio.

Las flotas artesanales utilizan el arte de pesca denominado trasmallo de fondo para peces demersal y luego por lo consiguiente salía la pesca acompañante que eran los elasmobranquios y cabe recalcar que también se usaba el enmalle de fondo.

Muestra

La totalidad de las muestras fueron de 250 individuos, *U. aspidura* con un total de 43 individuos; *U. chilensis* con un total de 191 individuos; *P. leucorhynchus* con un total de 11 individuos y *N. leoparda* con un total de 4 individuos que habitan en el puerto pesquero de Cojimíes durante el año 2023 y 2024.

2.6. Técnicas de investigación

Metodología de Campo

En esta fase se trabajó en la recolección de datos en especies tanto hembras como machos, para así luego diversificarlas por tallas, peso y sexo. Las muestras se realizaron un día a la semana desde el 4 de agosto del 2023 hasta el 20 de marzo del 2024.

Monitoreo:

En el monitoreo se utilizó una cinta métrica, una gramera y una balanza para tomar los datos de los especímenes registrados: ancho de disco (AD), empieza desde la medida más grande entre los extremos de las aletas pectorales y el peso (g) que se pesa a las especies en una gramera o balanza.

Se diferencio a hembras y machos por la presencia y ausencia de los órganos copuladores a simple vista.

Análisis de datos

Análisis de la composición y diversidad de especies: para evaluar la estructura de la comunidad de batoideos, se analizaron los datos de abundancia por especie obtenidos durante el muestreo. Se calcularon los siguientes parámetros:

Abundancia absoluta: se obtuvo contabilizando el número total de individuos registrados por especie.

Abundancia relativa (AR): se calculó como el porcentaje que representa cada especie con respecto al total de individuos registrados, utilizando la fórmula:

$$AR_i = \left(\frac{n_i}{N} \right) \times 100 \dots$$

Donde n_i es el número de individuos de la especie i y N es el total de individuos registrados.

2.7. Operacionalización de variables

Tabla 2: Operacionalización de las variables

Objetivo Específico	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Instrumento de Medición
Caracterizar las especies de batoideos capturadas en el puerto de Cojimías	Especies de batoideos	Tipos de especies de batoideos presentes en las capturas	Identificación taxonómica de las especies capturadas mediante claves de identificación	Número y tipos de especies	Guías de identificación de especies, registros de campo

2. Analizar la estructura de tallas de los peces batoideos	Estructura de tallas	Distribución de las longitudes de los individuos dentro de una población	Medición de la longitud total de cada individuo capturado	Distribución de frecuencias de las longitudes	Cinta métrica o regla ictiológica
3. Ejecutar la relación talla-peso de las especies capturadas	Relación talla-peso	Correlación entre la longitud y el peso de los individuos	Medición de la longitud total y el peso de cada individuo capturado	Parámetros de la relación (a, b) en la fórmula $\text{Peso} = a \times (\text{Talla})^b$	Cinta métrica, balanza digital
4. Determinar proporción de sexos de los organismos registrados	Proporción de sexos	Relación entre el número de machos y hembras en la población	Identificación del sexo de cada individuo capturado	Razón macho	Observación directa de características sexuales externas o disección
5. Determinar la abundancia de los peces batoideos	Abundancia de peces batoideos	Número total de individuos capturados de cada especie	Conteo de individuos capturados en un período de tiempo y área determinada	Número de individuos por especie	Registros de campo, bitácoras de pesca

Área de estudio

Área de estudio: Cojimíes

La parroquia de Cojimíes pertenece al cantón de Pedernales, ubicada en la provincia de Manabí/Ecuador, está ubicada en la región litoral del país, limitando con el océano pacífico, estratégicamente ubicada en una zona pesquera y costera de gran interés turístico y ecológico.

La precisión de las coordenadas geográficas, latitud y longitud en Cojimíes son 0.3639671, -80.0374246. (Cojimíes Ecuador En el Mapa, Mapa de Localización, Tiempo Exacto, s. f.)



Ilustración 1: Mapa de la parroquia de Cojimies.

Nota: adaptado de mapa de la parroquia de Cojimies [Imagen] Mabel Villacis, 2023, Guía turística Parroquia Cojimies.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. 1. Hallazgos de las estrategias y métodos de investigación aplicados.

Caracterizar las especies de batoideos capturadas en el puerto de Cojimies.

En total se registraron 249 individuos de batoideos, pertenecientes a cuatro especies distintas que presentan características taxonómicas, ecológicas y biológicas propias. Estos batoideos pertenecen a familias como *Urotrygonidae* y *Rhinobatidae*, que agrupan especies de aletas pectorales extendidas en forma de disco, típicas del orden Rajiformes. En cuanto a su tamaño, estas especies varían desde individuos pequeños a medianos, adaptados a la vida bentónica, habitando principalmente fondos arenosos y fangosos de zonas costeras, estuarios y áreas con vegetación marina. Su dieta es mayormente carnívora y se basa en organismos bentónicos como crustáceos, moluscos y pequeños peces, lo que los posiciona como depredadores importantes en el ecosistema marino costero.

A continuación, se detalla la clasificación taxonómica, características ecológicas de las especies:

Tabla 3: Caracterización de Urotrygon aspidura

Especie (nombre científico):	<i>Urotrygon aspidura</i> (Jordan & Gilbert, 1882)
Nombre común:	Raya redonda narigona
 Auditoria propia	
Taxonomía:	
Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Elasmobranchii</i>
Orden:	<i>Myliobatiformes</i>
Familia:	<i>Urotrygonidae</i>
Género:	<i>Urotrygon.</i>
Disco con forma ovalada, un poco más ancho que largo; los márgenes anterolaterales del disco son casi rectos; el extremo del hocico es agudo, generalmente muy marcado; los ojos son pequeños (12. 5% de la longitud del hocico); el borde trasero de las aletas pélvicas es recto; la longitud de la cola es mayor que la del disco; la aleta caudal es relativamente estrecha y redondeada, con los lóbulos dorsal y ventral separados; hay pequeños y débiles denticulos distribuidos sobre el disco y la cola; hay una fila de 6 espinas grandes a lo largo de la línea media dorsal de la cola. El dorso es de un color café-grisáceo en el centro, mientras que los bordes del disco son de un tono café rosáceo; el vientre es blanco en el centro y presenta un tono café rosáceo hacia los bordes. Tamaño: tiene al menos 50 cm de longitud (ancho del disco 23 cm). Hábitat: suelo arenoso y lodo. Profundidad: entre 5 y 100 metros.	

Dieta: bentos bentónicos móviles (camarones/cangrejos)
<i>Autoría propia</i>

Tabla 4: Caracterización de *Urotrygon chilensis*

Especie (nombre científico):	<i>Urotrygon chilensis</i> (Günther, 1872)
Nombre común:	Raya redonda moteada
	
Taxonomía:	
Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Elasmobranchii</i>
Orden:	<i>Myliobatiformes</i>
Familia:	<i>Urotrygonidae</i>
Género:	<i>Urotrygon.</i>
El disco es un óvalo ancho con pectorales continuos alrededor de la cabeza; ojos de gran tamaño que exceden el tercio de la distancia entre ellos; cola delgada, cuya longitud supera la del disco; una espina venenosa larga sobre la cola; aleta caudal (altura ~4.1% de la LT); dentículos distribuidos (espaciados o densos) en el disco, con parches en los ojos, en los costados bajo los ojos y a través del dorso y en la parte superior y lateral de la cola; púas y dentículos de diversas formas púas de forma de quilla con base ovalada, dentículos curvados; una fila irregular de púas en el medio del dorso y la cola (en ocasiones solo en el dorso, o únicamente sobre los hombros y la cola).	

La superficie superior de color gris, gris-oscuro o canela, con manchas oscuras o negruzcas dispersas de manera irregular; la superficie inferior de color amarillento-blanco con bordes de color café.
Tamaño: tiene al menos 42 cm de longitud (ancho del disco 26 cm).
Hábitat: costero, en terrenos someros arenosos.
Profundidad: Entre 1 y 60 metros.
Dieta: Bentos bentónicos móviles (camarones/cangrejos)
<i>Auditoria propia</i>

Tabla 5: Caracterización de *Pseudobatos leucorhynchus*

Especie (nombre científico):	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i> (Günther, 1867)
Nombre común:	Guitarra trompa blanca
	
Taxonomía:	
Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Elasmobranchii</i>
Orden:	<i>Rhinopristiformes</i>
Familia:	<i>Rhinobatidae</i>
Género:	<i>Pseudobatos</i>
Cuerpo con forma similar a un tiburón; el hocico presenta dos estrechas crestas de cartílago que están bastante separadas a lo largo de su longitud y se encuentran en la parte delantera; el espiráculo es más pequeño que el ojo, con dos pliegues en el borde trasero, siendo el externo el más extenso; incluye dos aletas dorsales triangulares de tamaño par; la cola es aguda en la parte superior y redondeada en la inferior, careciendo de lóbulo inferior y de pliegues laterales; la piel está cubierta por pequeños	

dentículos, resultando suave al tacto; el centro de la parte dorsal tiene una serie de espinas cortas que se extienden hasta la segunda aleta dorsal; hay varias espinas en la parte frontal y en el borde superior del ojo, así como alrededor de los espiráculos; hay dos pequeños grupos de espinas en cada hombro, mientras que en el hocico no hay ninguna; las espinas son más largas en los ejemplares jóvenes. La parte superior es de un tono gris oscuro, a veces con manchas claras dispersas en el dorso; el hocico es muy claro, translúcido, sin una punta oscura; la superficie inferior es de color blanco.

Tamaño: 70.2 cm.

Hábitat: fondos suaves someros.

Profundidad: 0-50 m

Dieta: Peces óseos, crustáceos móviles bentónicos (camarones/cangrejos) y gusanos móviles bentónicos.

Auditoria propia

Tabla 6: Caracterización de *Narcine Leoparda*

Especie (nombre científico):	<i>Narcine Leoparda</i> (Günther, 1872)
Nombre común:	Raya eléctrica leoparda
 Auditoria propia	
Taxonomía:	
Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Elasmobranchii</i>
Orden:	<i>Torpediniformes</i>
Familia:	<i>Narcinidae</i>
Género:	<i>Narcine</i>

Disco transformado de alargado a redondeado, con el ancho casi igual a la longitud, y una parte frontal convexa; ojos que presentan un desarrollo normal; un rasgo eléctrico al costado del ojo, originándose justo delante del nivel ocular; las aletas pectorales se superponen ligeramente en el frente de las aletas pélvicas; la cola es más corta en comparación con el disco; el borde del espiráculo carece de papilas; hay un par de aberturas nasales; la mayoría de los dientes son visibles cuando la boca tubular está cerrada; la segunda aleta dorsal generalmente es un poco mayor que la primera; los pliegues laterales de la cola inician por debajo de la primera aleta dorsal; la aleta caudal es angulosa, alta y su borde posterior es casi recto.

La parte superior es de un color café-rojizo a café, con múltiples manchas pequeñas y redondeadas o bien ocelos con centros pálidos que no se fusionan en manchas irregulares, la mayoría de estas manchas pueden desvanecerse en los ejemplares más grandes; las aletas dorsal y caudal presentan pequeñas manchas blancas; la parte inferior es de color crema, con ejemplares grandes mostrando bordes de color café claro.

Tamaño: Tienen un tamaño de alrededor de 36 cm.

Hábitat: habitan en fondos blandos, en estuarios.

Profundidad: 5-35 m.

Dieta: Peces óseos y Gusanos móviles bentónicos

Auditoria propia

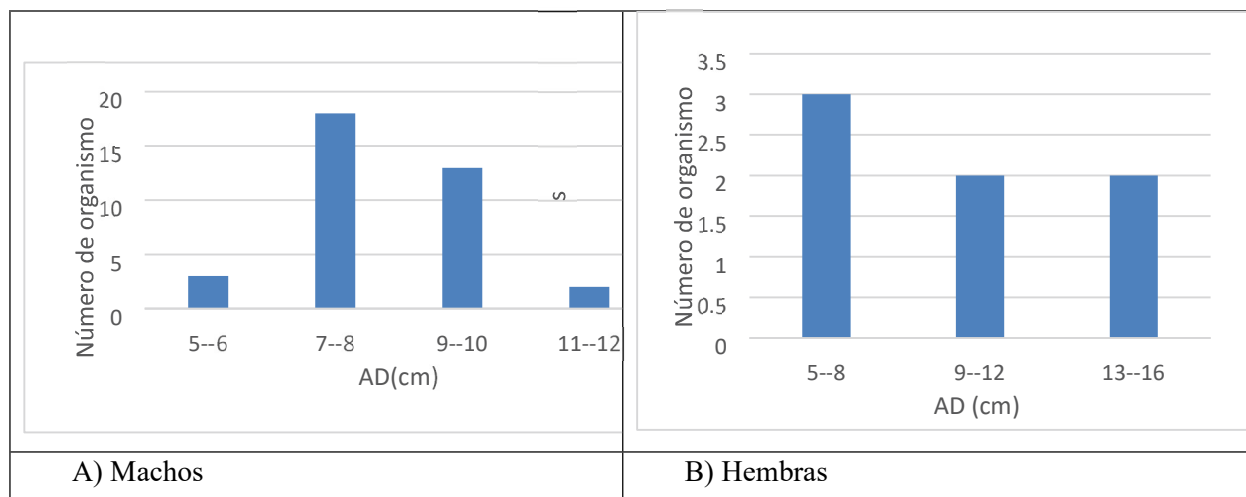
3.1.2 Análisis de la estructura de tallas y la proporción de sexos de los peces

batoideos

Urotrygon aspidura

Un registro total de 43 individuos, donde 36 fueron machos y 7 hembras, siendo los machos más abundantes con una proporción sexual de 1M:5.142857H que fue significativamente diferente ($X^2 = 0.63351$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.4261$). El intervalo de talla de ancho de disco para los machos varió de (Media= 8,222; DS= 1,569) y en hembras fue de (9,57142857/3,25868802).

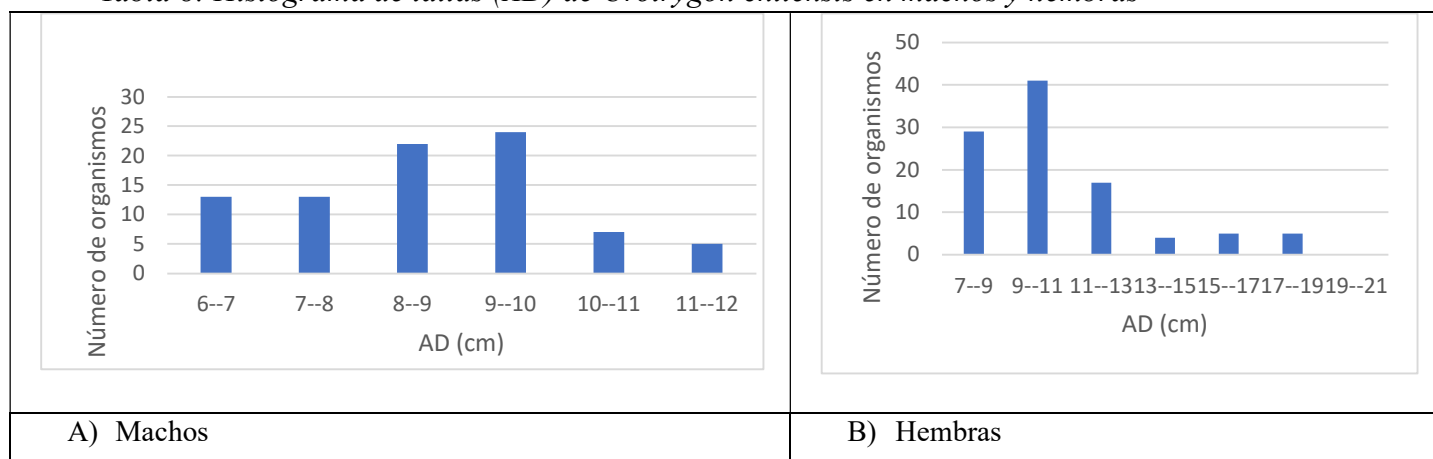
Tabla 7: Tabla 1: Histograma de tallas (AD) de Urotrygon aspidura en machos y hembras



Urotrygon chilenses

Un total de 191 individuos, con un registro de 90 machos y 101 hembras, siendo las hembras más abundantes con una proporción sexual de 1M:1.12H que fue significativamente diferente ($X^2 = 0.63351$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.4261$). El intervalo de talla de ancho de disco para los machos varió de (9,4/ 1,73399584) y en hembras fue de (10,92079208/ 2,900631546).

Tabla 8: Histograma de tallas (AD) de *Urotrygon chilensis* en machos y hembras

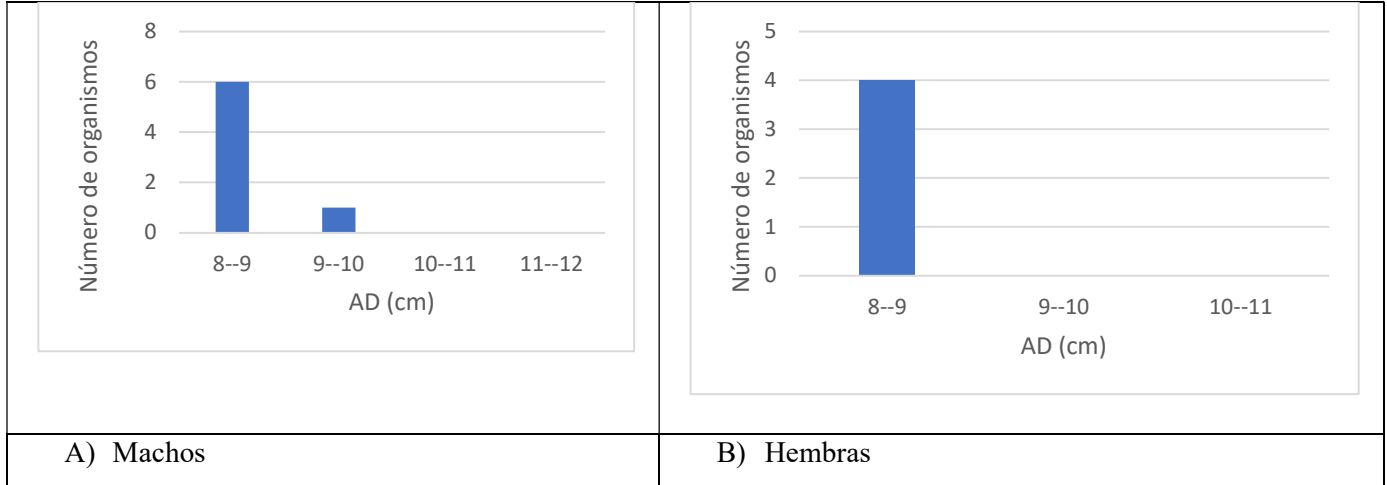


Pseudobatos leucorhynchus.

Un total de 11 individuos, con un registro de 7 machos y 4 hembras, siendo los machos

más abundantes con una proporción sexual 1M:1.75H que fue significativamente diferente ($X^2 = 0.81818$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.3657$). El intervalo de talla de ancho de disco para los machos varió de (9/ 0,57735027) y en hembras fue de (8,75/ 0,5).

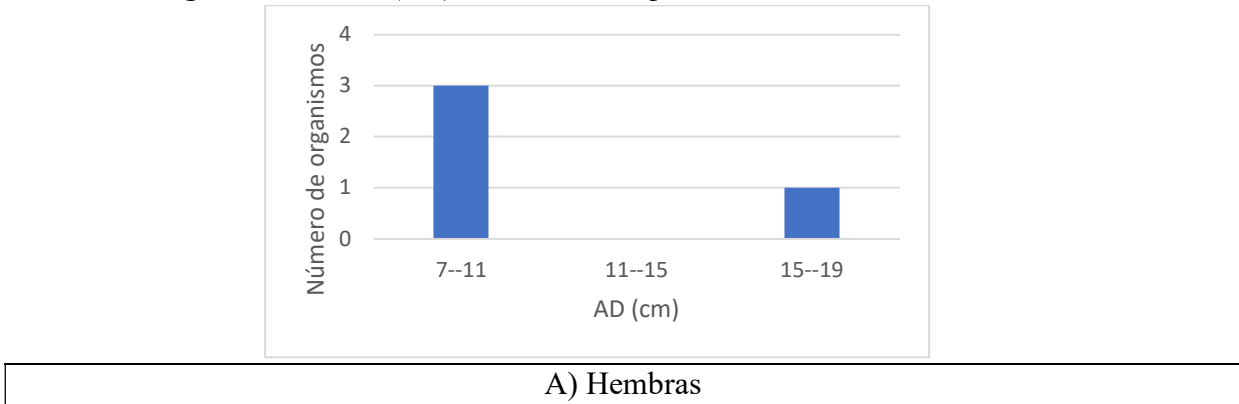
Tabla 9: Histograma de tallas (AD) de *Pseudobatos leucorhynchus* en machos y hembras



Narcine leoparda

Un total de 4 individuos, con un registro de 0 machos y 4 hembras, siendo las hembras más abundantes con una proporción sexual de 4H:1M que fue significativamente diferente ($X^2 = 4$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.0455$). El intervalo de talla de ancho de disco para las hembras varió de (10,75/ 4,34932945)

Tabla 10: Histograma de tallas (AD) de *Narcine leoparda*



3.1.3 Determinación de la abundancia de los peces batoideos en el Puerto de Cojimíes.

En total, se contabilizaron 249 ejemplares de batoideos que corresponden a cuatro especies distintas. La especie que se encontró en mayor cantidad fue *Urotrygon chilensis*, con un total de 191 ejemplares, lo que equivale al 76,7% del total, lo que indica una marcada prevalencia en la comunidad. Le siguió *Urotrygon aspidura*, con 43 ejemplares (17,3%), mientras que *Pseudobatos leucorhynchus* y *Narcine leoparda* fueron las especies menos comunes, con 11 (4,4%) y 4 ejemplares (1,6%), respectivamente. Estos hallazgos pueden indicar una estructura de comunidad poco equilibrada, en la que una especie domina de manera considerable, mientras que las otras tienen abundancias notablemente reducidas, lo que podría estar relacionado con factores ecológicos como la disponibilidad de hábitats, recursos alimenticios o la adaptación a condiciones ambientales específicas.

Tabla 11: Composición de especies. Nombres científicos y comunes; estado de amenaza en la Lista Roja de la UICN; abundancia relativa y porcentaje de ocurrencia.

Especie	Autor	Nombre común	Familia	Estado IUCN	Abundancia	Abundancia relativa (%)
<i>Urotrygon chilensis</i>	(Günther, 1872)	Raya redonda moteada	Urotrygonidae	DD (Datos insuficientes)	191	76.7
<i>Urotrygon aspidura</i>	(Jordan & Gilbert, 1882)	Raya narigona	Urotrygonidae	DD (Datos insuficientes)	43	17.3
<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	(Günther, 1867)	Guitarra Trompa	Rhinobatidae	NT (Casi amenazado)	11	4.4

<i>Narcine</i> <i>leoparda</i>	(Günther, 1872)	Blanca Raya eléctrica	Narcinidae	DD (Datos insuficientes)	4	1.6
Total:					249	100

* UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Lista Roja de Especies Amenazadas: casi amenazada (NT), datos insuficientes (DD). URL de la UICN: <http://www.iucnredlist.org/>

Tabla 12: Abundancia en especies supervisadas

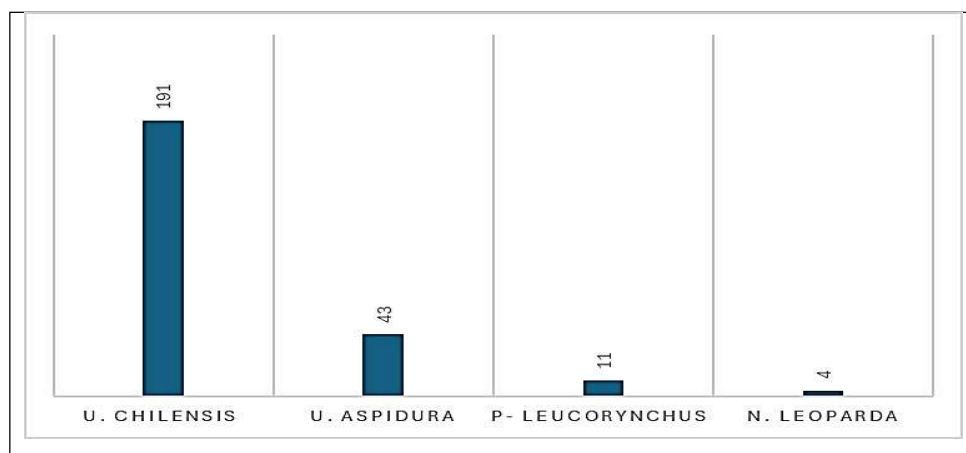
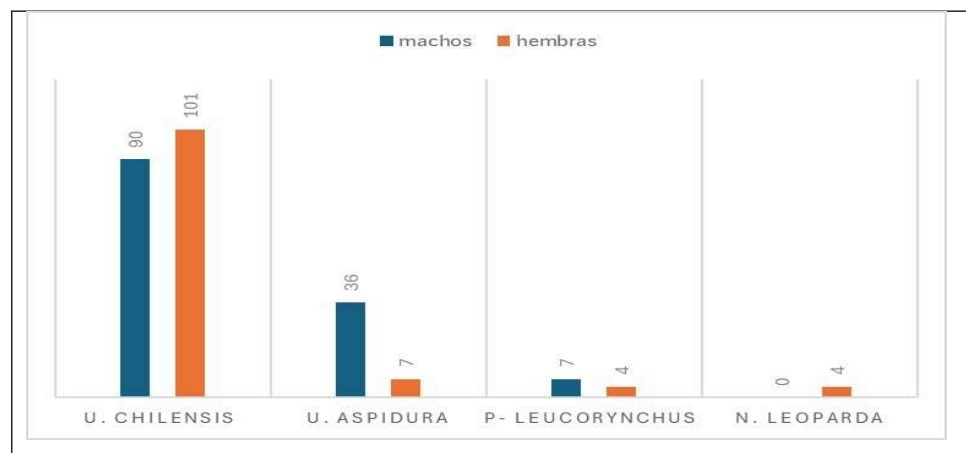


Tabla 13: Abundancia en hembras y machos de especies supervisadas.



3.2 Discusión.

De todas las especies de batoideos muestreadas en la localidad de Cojimies cuatro están consideradas como “casi amenazadas” conforme a los criterios de la lista roja de la UICN; sin

embargo, en Ecuador no existen medidas de regulación para ninguna de las especies mencionadas debido a la carencia de información pertinente (Coello, 2005).

Pseudobatus leucorhynchus (raya de pico blanco) clasificada como "casi amenazada" el 08 febrero 2019 debido a la pérdida de hábitat y la explotación excesiva en la región. Según la Lista Roja establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), esta especie está bajo amenazas que podrían amenazarla si no se implementan acciones de conservación adecuadas.

En este estudio en la especie *Pseudobatus leucorhynchus* se registraron tallas menores a las reportadas por Pincay *et., al* (2022) para hembras de 23.1 a 76 y para machos de 22.3 a 69 en especímenes analizados de la pesquería de arrastre de camarón en la costa del Ecuador. Estas tallas menores podrían darse debido a que la zona de pesca de Cojimíes se enmarca en zonas cercanas a manglares por lo que los especímenes pequeños podrían situarse de manera común en esta zona.

3.3. Comprobación de hipótesis o contestación a las preguntas de investigación

3.3.1 Comprobación a la hipótesis.

Se acepta, la hipótesis alternativa, ya que no hubo una abundancia homogénea en las especies supervisadas de especies de batoideos que se han recolectado en el puerto de Cojimíes a lo largo del año 2024.

¿Cuál es la abundancia y la estructura de tallas de los peces batoideos (*Chondrichthyes: Batoidea*) capturados en el puerto de Cojimíes, Ecuador, ¿en el año 2025?

En el puerto de Cojimíes, Ecuador, la especie de pez batoideo más abundante capturada fue *Urotrygon chilensis*, con un total de 191 individuos analizados, sobresaliendo especialmente las

hembras. La estructura de tallas entre las especies se observó en un rango de 9 a 11 cm de ancho de disco (AD).

La estructura de tallas varía entre 9-11 cm (AD) y las hembras fueron el sexo con mayor proporción, siendo (*Urotrygon chilensis*) la especie con mayor abundancia, con una abundancia relativa del 76.7%, lo que señala que las especies no se distribuyen de forma homogénea.

3.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 3.4.1 Caracterizar las especies de batoideos capturadas en el puerto de Cojimíes.

Se llegó a la conclusión que (*Urotrygon chilensis*) y (*Urotrygon aspidura*) se distribuyen principalmente en la costa del Pacífico desde Perú hasta Ecuador, incluyendo la zona marina ecuatoriana, son rayas de tamaño pequeño a mediano, con cuerpo aplanado y cola larga. Su coloración suele ser marrón con manchas o patrones que le ayudan en la camuflaje, se encuentra en fondos arenosos o fangosos en zonas costeras y estuarios, a profundidades variables no se dispone de datos precisos.

(*Nacine leoparda*) tiene una distribución en el Océano Pacífico, incluyendo áreas de la región centro-sur del Ecuador, consta de un cuerpo plano y en forma de disco, con una cola relativamente corta en comparación con otras especies de rayas, su coloración es manchas negras en todo el cuerpo y también se entierra para camuflarse y por último (*Pseudobatus leucorhynchus*) tiene una distribución en las costas del Pacífico desde México hasta Perú, incluyendo Ecuador, consta de un cuerpo aplanado, con una cola larga y patrón de manchas o líneas en su dorso, su tamaño es pequeño a mediano, se encuentra en fondos arenosos y fangosos en zonas intermareales y submareales, en aguas tropicales, no está catalogada como en peligro.

3.4.2 Analizar la estructura de tallas y la proporción de sexos de los peces batoideos.

El análisis de la estructura de tallas que varían de 9 a 11 cm en ancho de disco revela una distribución que puede estar influenciada por factores biológicos y ecológicos, como la etapa de desarrollo, la disponibilidad de recursos o las condiciones del hábitat. La predominancia de hembras en la proporción de sexos de los peces batoideos sugiere una posible tendencia de sex ratio sesgado hacia las hembras, lo cual podría estar relacionado con estrategias reproductivas, diferenciación sexual o patrones de madurez. En conjunto, estos hallazgos aportan información valiosa para comprender la dinámica poblacional de la especie, lo que es esencial para su gestión y preservación.

3.4.3 Determinar la abundancia de los peces batoideos en el Puerto de Cojimés.

Existieron diferencias significativas en la proporción de sexos en todas las especies registradas, observándose una notable segregación de sexos.

3.5 RECOMENDACIONES

Se recomienda llevar a cabo métodos de pesca que reduzcan la captura accidental de rayas, como redes con mallas más grandes que permitan que las especies más pequeñas escapen.

Constituir áreas protegidas o zonas de no pesca donde estas especies vulnerables puedan reproducirse y crecer sin la presión de esta misma.

Establecer regulaciones, tales como restricciones de captura, pesos mínimos y duración en la pesca, con el objetivo de salvaguardar a los peces batoideos y garantizar su sostenibilidad.

Apoyar la pesca artesanal y de pequeña escala que tenga menos impacto en las poblaciones de peces batoideos y que utilice técnicas más sostenibles.

4. BIBLIOGRAFÍAS.

Andrade Baque, M. S., & Basurto, N. V. (2024). Distribución temporal de las principales especies de batoideos capturados en “Los Esteros” durante el periodo 2023-2024 (Tesis de grado).

Repositorio: <https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/6935>

Allen, Gerald. R. y D. Ross Robertson. 1998. *Peces del Pacífico oriental tropical*. Crawford House Press Pty Ltd PO Box 1484. Segunda edición en español. México. 327 pp.

<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3227576>

Bustamante, C., Suárez, R., López, E., & Calle, P. (2021). Distribución y estado de conservación de batoideos en el Pacífico Oriental Tropical. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 49(1), 134–145. <https://doi.org/10.3856/vol49-issue1-fulltext-1>

Bizzarro, JJ, Robinson, HJ, Rinewalt, CS *et al*. Ecología alimentaria comparativa de cuatro especies de rayas simpátricas en la costa central de California, EE. UU. *Environ Biol Fish* 80, 197–220 (2007). <https://doi.org/10.1007/s10641-007-9241-6>

Caddy, J. F., & Agnew, D. J. (2004). *An overview of recent global experience with recovery plans for depleted marine resources and suggested guidelines for recovery planning*. FAO Fisheries Technical Paper, 448, 1–59. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/y5574e/y5574e00.htm>

Castillo–Géniz, J.L., Márquez–Fariás, J.F., Rodríguez de la Cruz, M.C., Cortés, E, y Cid del Prado, A. 1998. The Mexican artisanal fishery in the Gulf of Mexico: towards a regulated fishery. *Mar. Freshw. Research*. <https://doi.org/10.1071/MF97120>

Clarke, T. M., Espinoza, M., Chaves, R. R., & Wehrtmann, I. S. (2018). Assessing the vulnerability of demersal elasmobranchs to a data-poor shrimp trawl fishery in Costa Rica, Eastern Tropical Pacific. *Biological Conservation*, 217, 321–328.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.11.015>

Cardenosa, D., Shea, S. K., Zhang, H., Fischer, G. A., Simpfendorfer, C. A., & Chapman, D. D. (2022). Two thirds of species in a global shark fin trade hub are threatened with extinction: Conservation potential of international trade regulations for coastal sharks. *Conservation Letters*, e12910. <https://doi.org/10.1111/conl.12910>

Coello, S. (2005). *La administración de los Chondrichthyes en Ecuador: Aportes para el Plan Nacional de Tiburones* (p. 42). UICN. <https://es.readkong.com/page/la-administracion-delos-chondrichthyes-en-ecuador-6790284>

Compagno, L. J. V. (1990). Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time and space. *Environmental Biology of Fishes*, 28(1–4), 33–75. <https://doi.org/10.1007/BF00751006>

Cortés, E. (2000). Life history patterns and correlations in sharks. *Reviews in Fisheries Science*, 8(4), 299–344. <https://doi.org/10.1080/10408340308951115>

Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., ... & White, W. T. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife*, 3, e00590. <https://doi.org/10.7554/eLife.00590>

Davidson, L. N. K., Krawchuk, M. A., & Dulvy, N. K. (2016). Why have global shark and ray landings declined: Improved management or overfishing? *Fish and Fisheries*, 17(2), 438–458. <https://doi.org/10.1111/faf.12119>

Dulvy, N. K., Simpfendorfer, C. A., Davidson, L. N. K., Fordham, S. V., Brautigam, A., Sant, G., & Welch, D. J. (2017). Challenges and priorities in shark and ray conservation. *Current Biology*, 27(11), 565-572. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.038>

Dulvy, N. K., Pacoureau, N., Rigby, C. L., Pollom, R. A., Jabado, R. W., Ebert, D. A., Finucci, B., Pollock, C. M., Cheok, J., Derrick, D. H., Herman, K. B., Sherman, C. S., Vander Wright, W. J., Lawson, J. M., Walls, R. H. L., Carlson, J. K., Charvet, P., Bineesh, K. K., Fernando, D., Ralph, G. M., & Simpfendorfer, C. A. (2021). Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. *Current Biology*, 31(21), 4773–4787. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.062>

Dulvy, N. K., Metcalfe, J. D., Glanville, J., Pawsan, M. G., & Reynolds, J. D. (2000). Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology*, 14(1), 283–293. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98540.x>

. Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., et al. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife*, 3, e00590. <https://doi.org/10.7554/eLife.00590>

Gemaque, R., Monteiro, I., Gomes, F., Sodré, D., Sampaio, I., Sales, J., & Rodrigues Filho, L. F. (2017).  Por qu  implementar medidas para conservar la diversidad de elasmobranquios? El caso de la costa norte de Brasil. *Revista da Biologia*, 17, 1–6. <https://doi.org/10.7594/revbio.17.02.01>

Froese, R., & Pauly, D. (2021). *Batoidea*. In FishBase. Accessed through: World Register of Marine Species. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368409>

Fundación Charles Darwin. (1998). Pesquerías sostenibles. <https://www.darwinfoundation.org/es/nuestro-trabajo/comunidad/sustainable-fisheries/>

Ferretti, F., Worm, B., Britten, G. L., Heithaus, M. R., & Lotze, H. K. (2010). Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology Letters*, 13(8), 1055–1071.

<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01489.x>

Godin, A., & Worm, B. (2010). Rebuilding global fisheries: Evidence for the effectiveness of marine reserves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(43), 18291–18296. <https://doi.org/10.1073/pnas.1008163107>

Grogan, E. D., & Lund, R. (2004). The origin and relationships of early chondrichthyes. In J. C. Carrier, J. A. Musick, & M. R. Heithaus (Eds.), *Biology of sharks and their relatives* (pp. 3–23). CRC Press.

Hilborn, R., & Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3598-0>

IUCN SSC Marine Conservation Programme. (2019). *Pseudobatus leucorhynchus*. Evaluación en la Lista Roja de la UICN.

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

Last, P. R., White, W. T., de Carvalho, M. R., Séret, B., Stehmann, M. F. W., & Naylor, G. J. P. (Eds.). (2016). *Rays of the world*. CSIRO Publishing. ISBN: [9781501705328](https://doi.org/10.1017/9781501705328) / [1501705326](https://doi.org/10.1017/9781501705326)

Macías Figueroa, K. G. (2022). *Análisis de los aspectos biológicos y pesqueros de batoideos en el Ecuador* [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8079>

Marina, B. (s.f.). *Universidad Estatal Península de Santa Elena*. Edu.ec. Recuperado el 23

de agosto de 2025, de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e26fd7c5-c1cd-4f5d-8936-6a7f0b5556e6e/content>

Martínez-Ortiz, J., Galván-Magaña, F., & Cedeño-Figueroa, L. G. (2007). Pesca y biología de rayas (Batoidea) en el Ecuador. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 42(3), 351–364.

Martínez-Ortiz, J., Aires-da-Silva, AM, Lennert-Cody, CE y Maunder, MN (2015). La pesquería artesanal ecuatoriana de grandes pelágicos: composición de especies y dinámica espacio-temporal. *PloS one* , 10 (8), e0135136. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135136>

Mejía, D., Briones-Mendoza, J., Mendoza-Nieto, K., & Toala-Franco, D. (2023). A bibliometric analysis of elasmobranch research in Ecuador. *Regional Studies in Marine Science*, 62, 102980. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.102980>

Moreno, A., Díaz-Ponce, M., Acosta-Farías, M., Jiménez, E., Saltos, J., & Neira, J. (2018). Distribución espacial de elasmobranquios en la costa continental ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología*, 11(1), 37–43. <https://doi.org/10.18779/cyt.v11i1.219>

Moreno, A., Díaz-Ponce, M., Acosta-Farías, M., Jiménez, E., Saltos, J., & Neira, J. (2018). Distribución espacial de elasmobranquios en la costa continental ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología*, 11(1), 35–41. <https://doi.org/10.18779/cyt.v11i1.188>

McEachran, J. D., & Notarbartolo Di Sciara, G. (1995). *Peces batoideos*. En Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro Oriental, Volumen II, Vertebrados parte 1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

Pacoureau, N., Rigby, C. L., Kyne, P. M., Sherley, R. B., Winker, H., Carlson, J. K., ...

Dulvy, N. K. (2021). Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature*, 589(7843), 567–571. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-03173-9>

Shorefishes-the fishes-species. (s/f). Stri.si.edu, <https://biogeodb.stri.si.edu/sftep/es/thefishes/species/236>

Pinargote, T. (2008). *Composición de batoideos de la pesca incidental capturada con chinchorro playero en "Los Esteros", Manta-Manabí, durante el periodo 2014–2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí].

Pincay-Espinoza, Jonathan, Rey Diz, Fernando, & Vélez-Tacuri, José. (2022). Lengthweight relationship of four batoid species from the Pacific coast of Ecuador. *Revista de biología marina y oceanografía*, 57(1), 57-60. Epub 31 de mayo de 2022. <https://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.1.3362>

Productos de Almadraba. (2024, 8 de octubre). *Técnicas de pesca sostenibles*. <https://productosdealmadraba.com/blog/pesca-sostenible/tecnicas-de-pesca-sostenibles/>

IATTC. (s.f.). *Reporte de cumplimiento Ecuador 2024: Resolución C-15-04 sobre conservación de las rayas Mobulidae*. de https://www.iattc.org/GetAttachment/5ed5726b-89f9-462e-bde8-1f0cf0b2d8a4/ECU-C-15-04_Mobulid-Rays.pdf

Ronquillo Moreira, I. L. (2020, 22 de enero). *Distribución, abundancia, estructura de tallas y fidelidad de sitio de Aetobatus laticeps, mediante monitoreo participativo y foto-identificación I3S en la Reserva Marina El Pelado, Santa Elena* [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio digital: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5244>

Simpfendorfer, C. A., Freitas, G. G., Wiley, T. R., et al. (2005). Distribución y distribución del hábitat de tiburones toro inmaduros (*Carcharhinus leucas*) en un estuario del suroeste de

Florida. *Estuaries*, 28, 78–85. <https://doi.org/10.1007/BF02732755>

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (s/f).
<https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/>

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

Thielen, D. R., Ramoni-Perazzi, P., Zamora-Ledezma, E., Puche, M. L., Marquez, M., Quintero, J. I., Rojas, W., Quintero, A., Bianchi, G., Soto-Werschitz, I. A., & ArizapanaAlmonacid, M. A. (2023). Effect of extreme El Niño events on the precipitation of Ecuador. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23(4), 1507–1527. <https://doi.org/10.5194/nhess-231507-2023>

Vélez, J. (2015). *Aspectos reproductivos de la raya ocelada Zapteryx xyster (Jordan & Everman, 1896) en Santa Rosa, Salinas, Ecuador* [Tesis de licenciatura, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/531>

Walker, T. I. (1998). Can shark resources be harvested sustainably? *Marine and Freshwater Research*, 49(7), 553–572. <https://doi.org/10.1071/MF98017>

Ward-Paige, C. A., Mora, C., & Lotze, H. K. (2012). Quantifying the value of the shark-diving industry in Palau. *Marine Ecology Progress Series*, 451, 267–282. <https://doi.org/10.3354/meps09607>

Wetherbee, B. M., Cortés, E., & Bizzarro, J. J. (2004). Food consumption and feeding habits. *Biology of sharks and their relatives*, 225-246.

<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/b11867-16/food-consumption-feedinghabits-bradley-wetherbee-enric-cort%C3%A9s-joseph-bizzarro>

WWF México. (2021, 13 de mayo). *Postura de WWF sobre el impacto de la pesca en los tiburones y rayas oceánicas.* WWF México.

https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/postura_de_wwf_sobre_el_impacto_de_la_pesca_en_los_tiburones_oceanicos_y_las_rayas_2.pdf

5. ANEXOS



Ilustración 1. Visita hacia las lanchas de fibra de vidrio en Cojimies



Ilustración 2. Revisión de botes con pesca acompañante



Ilustración 3. Espera de botes en Cojimiés



Ilustración 4. Diversidad de batoidos en Cojimies.

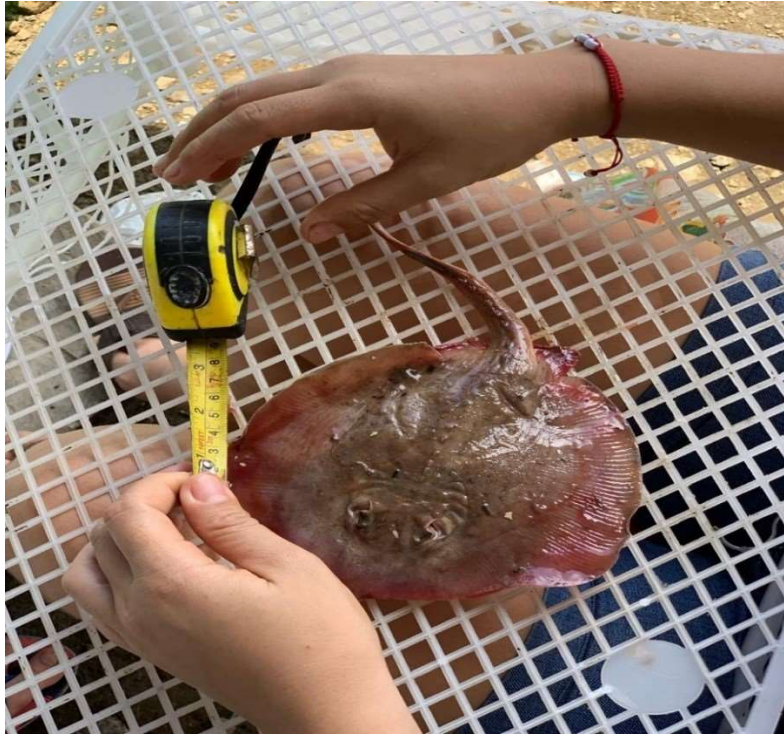


Ilustración 5. Medición de tallas en especímenes.



Ilustración 6. Pseudobatos leucorhynchus (Raya trompa blanca del Pacifico)



Ilustración 7. Urotrygon aspidura (raya narigona)



Ilustración 8. Urotrygon chilensis (raya redonda)



Ilustración 9. Narcine leoparda (Raya eléctrica)



Ilustración 10. Identificación de sexos en batoideos