



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR CARRERA DE
BIOLOGÍA MARINA**

TÍTULO DEL TRABAJO PRÁCTICO

**ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DE
BATOIDEOS EN EL ECUADOR**

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de
Biólogo marino

AUTOR:

KATHERINE GEORGINA MACÍAS FIGUEROA

TUTOR:

BLGA. JODIE DARQUEA ARTEAGA M.Sc

La Libertad – Ecuador.

2022.

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc

Decano

Facultad de Ciencias del Mar



Ing. Jimmy Villon Moreno, M.Sc

Director

Carrera de Biología Marina



Blga. Jodie Darquea Arteaga M,Sc

Tutor/a



Ing. Jimmy Villon Moreno, M.Sc

Docente del Área

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por bendecirme y permitirme culminar con salud esta importante etapa de mi vida.

Agradezco a mis padres Georgina Figueroa y Fulton Macías quienes han sido pilares fundamentales en mi vida para seguir adelante y muchos de mis logros se los debo a ellos, cada día motivándome constantemente para alcanzar mis sueños.

Mi gratitud, también a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a la Facultad de Ciencias del Mar.

Mi agradecimiento sincero a la bióloga Jodie Darquea, quien me supo orientar en el desarrollo de este trabajo, por compartirme sus conocimientos y sugerencias en las diferentes actividades académicas y profesionales.

Agradezco a los Docentes de la facultad ciencias del mar por la enseñanza de cada día.

A mi familia y amigos que me apoyaron incondicionalmente.

ÍNDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	v
JUSTIFICACIÓN	vi
OBJETIVOS	vii
Objetivo general:	vii
Objetivos específicos:	vii
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Morfología subclase Elasmobranchii.....	1
1.2. Morfología superorden batoidea	1
1.3. Taxonomía Batoideos.	3
1.4. Distribución.	4
1.5. Ecología trófica	4
1.6. Caracteres sexual y Reproductivos.....	5
1.7. Artes de pesca.	8
1.7.1. Subsector Pesquero Industrial.....	8
1.7.2. Subsector Pesca Artesanal.....	9
1.8. Aprovechamiento: pesca.....	9
1.9. Valores de uso indirecto.....	9
1.10. Valores de uso directo.	10
METODOLOGÍA	11
1.1. Materiales y métodos.	11
1.1.1 Estado de la Información.	11
1.1.2 Diversidad de batoideos.	12
1.1.3 Análisis de Diversidad.....	12
1.1.4 Pesquerías y artes de pesca que interactúan con batoideos en el Ecuador.	13
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	14
1.1. Información existente sobre el superorden batoidea.....	14
1.1.1 Tipos de estudio.....	15

1.2. Diversidad de batoideos en el Ecuador.....	18
1.2.1. Estado de conservación de los batoideos registrados en Ecuador.	23
1.2.2. Índice de diversidad de especies.....	23
1.3. Pesquerías y artes de pesca que interactúan con los batoideos en el Ecuador.....	25
1.3.1 Abundancia de desembarque por especie en los puertos principales del Ecuador.....	26
1.3.2. Familias más vulnerables con los diferentes tipos de arte de pesca en los puertos principales del Ecuador.	28
1.4. Especies de batoideos capturados por puerto pesquero.	29
1.4.1 Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa.	29
1.4.2. Puerto López.	30
1.4.3. Puerto de Manta – Santa Rosa.....	31
1.3.5. Puertos de Limones y Camarones (Esmeraldas).....	32
1.5. Toneladas totales de batoideos desembarcados en los puertos principales.....	34
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	43
Anexo 1.....	43
Anexo 2.....	44
Anexo 3.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de valores para índice de diversidad.	13
Tabla 2. Número y porcentaje de referencias bibliográficas consultadas, de acuerdo con el Tipo de Estudio, Temática, Tipo de Publicación (N=26).	14
Tabla 3. Autores según el tipo de estudio (Batoideos, Elasmobranquios, Ictiofauna).....	16
Tabla 4. Lista de especies actualizadas (+) especies que cambiaron su nombre científico (*) especies que no constan en la distribución de aguas ecuatorianas según la Unión Internacional para la conservación de las especies (UICN). ...	20
Tabla 5. Índice de Shannon y Wiener para estimación de biodiversidad por puerto.	24
Tabla 6. Abundancia Absoluta AA - Relativa AR (N° de individuos).	27
Tabla 7. Especies capturadas incidentalmente, asociadas a las pesquerías comerciales.	44
Tabla 8. Toneladas de las especies registradas en el pacífico ecuatoriano. ...	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escamas placoideas en elasmobranquios. Cada escama placoidea con una espina puntiaguda dirigida hacia atrás, cubierta de esmalte, y una placa basal de dentina en la dermis.....	1
Figura 2. a) Parte dorsal de la morfología de una raya común b) Parte ventral de la morfología de una raya común.	2
Figura 3. Morfología de una raya torpedo	2
Figura 4: Clasificación de Reproducción en Condrictios.	6
Figura 6: Esquema morfológico de las estructuras reproductivas de un batoideo.	7
Figura 7: Esquema morfológico de estructuras reproductivas un batoideo macho.	8

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Categorías de estado de conservación de las especies registradas en el pacífico ecuatoriano según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN.....	23
Gráfico 2. Número de desembarques de batoideos en los puertos principales por año	25
Gráfico 3. Porcentaje de especies capturadas.	26
Gráfico 4. Incidencia de arte de pesca en las familias más vulnerables de batoideos en las pesquerías del Ecuador.	28
Gráfico 5. Número de individuos capturados con enmalle de superficie en el puerto de Santa Rosa en la provincia de Santa Elena N = 2286	30
Gráfico 6. Número de individuos de batoideos desembarcados Puerto López con red de cerco N= 526; Espinel de fondo N= 37; enmalle se superficie N= 43; Arrastre N= 233.	31
Gráfico 8. Número de individuos capturados con red de arrastre en Limones y Camarones en la Provincia de Esmeraldas.....	33
Gráfico 9. Desembarques de batoideos en toneladas en los puertos principales del Ecuador.	34

RESUMEN

Las investigaciones sobre elasmobranquios en el Ecuador, están principalmente enfocadas en diversidad, nuevos reportes y desembarques. Sin embargo, la información existente de los batoideos es escasa siendo vulnerables a la explotación pesquera debido a sus características biológicas y más aún por poseer estrategias de vida K. El objetivo de este estudio fue analizar la información bibliográfica existente sobre los aspectos biológicos y pesqueros de batoideos que permita integrar conocimiento para desarrollar nuevos caminos en la investigación y el aprovechamiento sustentable de este recurso en el Ecuador. Se encontró un total de 26 estudios de las especies del superorden batoidea en la revisión bibliográfica, de los cuales el 31% fueron exclusivos de batoideos, el 42% de Elasmobranquios y 27% Ictiofauna. Los estudios correspondieron a un total de 5 órdenes, 13 familias y 56 especies de batoideos. Siendo las familias más vulnerables: Urophoridae, Rinobatidae, Dasyatidae y Mobuliadae, capturadas en las pesquerías de red enmalle, red de cerco, red de arrastre y espinel de fondo. El 38% de los estudios analizados correspondieron a desembarques de batoideos, donde las principales artes de pesca utilizadas fueron; red de enmalle de superficie y enmalle de fondo. El puerto principal “Puerto López” con mayor desembarque de batoideos.

Palabras claves: Batoidea, Elasmobranquios, Ictiofauna, Desembarques.

INTRODUCCIÓN

Los condriictios son una clase de peces vertebrados conocidos como peces cartilaginosos en las que se incluyen las subclases: Elasmobranquios, que comprenden tiburones y rayas y los holocéfalos que son las quimeras, entre ambas subclases conforman más de 1000 especies y algunas dulceacuícolas (Coello, 2005). El superorden batoidea representa a las rayas y mantarrayas incluye cinco órdenes: Torpediniformes, Pristiformes, Rhinopristiformes Rajiformes y Myliobatiformes (Días, 2015).

Las rayas a diferencia de los peces óseos, se caracterizan por presentar un esqueleto cartilaginoso, cuerpo comprimido dorso ventralmente, aletas fusionadas al cuerpo y branquias en la parte ventral (Días, 2015). Han desarrollado diversas formas de reproducción y pueden ser ovíparas como vivíparas, son organismos con estrategia tipo K, es decir, presentan ciclos de vida largos, crecimiento lento, madurez tardía, periodos de gestación prolongado y baja fecundidad (Vélez, 2015).

Los batoideos se alimentan de organismos que habitan en el bentos o de fitoplancton y zooplancton. La alimentación se relaciona directamente con la morfología y la ubicación de la boca, dentición, visión y capacidad electro sensorial (Ortega et al., 2015). Son considerados depredadores altamente importantes en las redes tróficas sirviendo como conectores de flujo de materia y energía entre los ecosistemas pelágicos y demersales (Bizzaro et al., 2007).

En Ecuador se ha reportado aproximadamente 23 familias de elasmobranquios, y dentro del grupo de los batoideos se ha registrado hasta la fecha 10 familias: Dasyatidae, Mobulidae, Myliobatidae, Rajidae, Narcinidae, Gymnuridae, Rhinobatidae, Urolophidae, Rhinopteridae y Pristidae. Comprendiendo rayas, mantarrayas, sierras, guitarras y torpedos.

Las investigaciones sobre elasmobranquios en el Ecuador, están principalmente enfocadas en diversidad, nuevos reportes y desembarques, entre ellos se han descrito especies del orden Quimeriformes, Rajiforme, Squaliformes y Hexanchiforme. Sin embargo, la información existente es escasa siendo vulnerables a la explotación pesquera debido a sus características biológicas (Tenelema et al., 2013).

Guerrón en el 2007, menciona que la pesca de rayas en el Ecuador empezó en el año 2003 en las provincias de Manabí y Esmeraldas con el aumento de la demanda de la carne, en el caso de la especie *Dasyatis longa* se la capturaba para la obtención de las espinas dorsales con el fin de ser comercializadas como artesanías, y encontrándose entre las cinco especies de elasmobranquios más capturadas en el país (Coello, 2005).

Así también, estos organismos, presentan varios tipos de amenazas dentro del ciclo de vida, como la degradación de los ecosistemas marinos y la afectación de los hábitats (áreas de crianza y de alimentación) que corresponden a una de las principales causas en la disminución de la abundancia de las especies y el colapso de sus poblaciones (Dulvy et al., 2014). Además, son comercialmente valiosos por sus aletas, carne, aceite de hígado, rastrillos branquiales y cuero existiendo una constante preocupación a escala internacional por el incremento de las capturas y la disminución de la biomasa de las poblaciones (Davidson et al., 2015).

Es así como, en el sector pesquero industrial y artesanal, la captura incidental de rayas está relacionada con los diferentes tipos de flotas pesqueras y artes de pesca no selectivos, representando un gran problema para la diversidad de especies de batoideos, y las capturas como los descartes son desconocidos. Reportes por parte de la Secretaría Técnica del Mar de Ecuador en el 2014, indicaban que las familias más capturadas son los peces sierra (Pristidae), rayas guitarra (Rhinobatidae) y las rayas de aguijón (Dasyatidae). Estudios realizados por Coello et al., 2010 en el puerto de Santa Rosa, mostró que la especie más capturada fue la *Mobula sp.*

Frente algunos registros de la captura incidental de los batoideos en el 2010 el Ministerio Acuicultura y Pesca de Ecuador emitió el Acuerdo Ministerial N° 093 donde se prohíbe la captura de especies de mantarrayas (*Mobula birostris*, *Mobula japonica*, *Mobula thurstoni*, *Mobula munkiana* y *Mobula tarapacana*) con redes enmalles de superficie o de media agua y de cualquier otro tipo de arte de pesca (Arriaga, 2010). Y en el 2019, el Colectivo Pacífico Libre a través de su vocera Cecilia Torres Hidalgo, expone y solicita a la Subsecretaría de Recursos Pesqueros la prohibición de Pesca de Rayas Águilas y Especies Afines. Acuerdo N°. MPCEIP-SRP-2019-0019-A. Art. 1.- “Se prohíbe la retención de las especies:

Aetobatus laticeps (Raya pinta) y *Myliobatis longirostris* (Raya pato), capturadas durante las faenas de pesca artesanal e industrial" (Costain, 2019).

A pesar de estos acuerdos, el estado actual de los batoideos es desconocido en el país, si bien se ha obtenido registro de los desembarques en los diferentes puertos del Ecuador, los registros no son continuos y hay deficiencia en la identificación de las especies de batoideos, lo que dificulta la creación de una línea base, necesaria para evaluar la vulnerabilidad de las poblaciones. Por otro lado, se requiere más estudios enfocados en la biología, ecología y comercio de estas especies. Es así, que este trabajo de investigación pretende compilar y clasificar información existente sobre algunos aspectos biológicos y pesqueros de los batoideos que permita integrar el conocimiento de estas especies, para desarrollar nuevos caminos en la investigación y aprovechamiento sustentable de este recurso.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los batoideos son especies consideradas generalistas y oportunistas alimentándose principalmente de organismos bentónicos que se encuentran en los fondos blandos como oligoquetos, moluscos, peces y pequeños crustáceos (Flores et al., 2015) Regulando poblaciones y estructurando comunidades marinas, suficientes para que la población se alimente de un ecosistema equilibrado, funcionando como un indicador para el aprovechamiento de especies comerciales. la contaminación marina, cambio climático y la destrucción de su habitat generan gran presión en la supervivencia de las poblaciones. Asi como también los batoideos son altamente vulnerables a la sobreexplotación pesquera en el Ecuador, debido que son organismos con estrategias de vida K, presentan baja fecundidad, vida larga, crecimiento lento y madurez sexual tardía (Grogan & Lund, 2015).

La escasa información sobre rayas de su ecología, biología, distribución, abundancia, hábitats y estructura poblacional son problemas que limitan el ordenamiento pesquero y la conservación de los batoideos (Moreno, 2018). Según la lista roja de las especies amenazadas de la UICN la mayoría de los batoideos están catalogados vulnerables. Lo que dificulta la recuperación de algunas poblaciones que se encuentran clasificadas por la UICN bajo algún grado de amenazas (Tenelema et al., 2013). Por ello, las capturas de especies comerciales en los diferentes puertos del Ecuador deben ser reguladas y realizadas con responsabilidad para la continuidad de las poblaciones de elasmobranquios (Davidson et al, 2015).

JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador los estudios de las rayas marinas son obtenidos de embarcaciones que dirigen su esfuerzo pesquero a especies bentónicas como objetivo y desembarques como pesca acopiante, sin embargo, hay deficiencia de datos en la identificación de especies y estudios sobre aspectos de biología reproductiva, ecología y distribución. Por lo que este estudio, analiza la información existente sobre los aspectos biológicos y pesqueros de los batoideos en el Ecuador, asociados a la captura incidental y su diversidad que permitan incrementar los conocimientos sobre la importancia de estos organismos como recurso pesquero, turístico, ecológico y cultural.

Así mismo, la información analizada en este estudio podrá ser transmitida mediante talleres de capacitación a diferente público con el propósito de integrar conocimiento y participación a futuros profesionales, sobre la importancia de la sustentabilidad del recurso, así como también la conservación de las especies que se encuentran amenazadas.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar los aspectos biológicos y pesqueros de batoideos, presentando una lista actualizada de las especies y las familias vulnerables a la pesca, que permitan la integración de conocimientos generando una visión amplia en la investigación y del aprovechamiento sustentable de este recurso en el Ecuador.

Objetivos específicos:

- Determinar el estado de información existente sobre los batoideos, brindando una visión general de la situación de estas especies en el Ecuador.
- Identificar la diversidad de batoideos a nivel de especie en la costa del Ecuador, actualizando el listado de las especies.
- Describir las pesquerías y artes de pesca que interactúan con los batoideos, conociendo las principales familias vulnerables en las pesquerías de Ecuador.

MARCO TEÓRICO

1.1. Morfología subclase Elasmobranchii

Pertenecen al grupo de peces cartilagosos, porque su esqueleto está formado por cartílago y su cuerpo está cubierto por dentículos dérmicos (escamas placoideas) que se asemeja a un papel de lija al tacto, sus branquias forman aberturas y no agallas; además, no poseen vejiga natatoria (Young, 1985) (Hickman et al.,2009). Presentan aletas pélvicas modificadas en machos (mixopterigios) adaptadas a la fertilización interna (Moral et al.,2015).

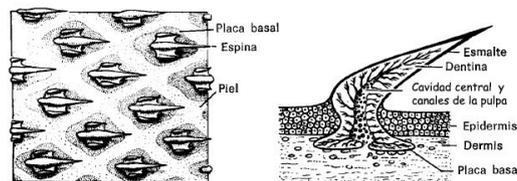


Figura 1. Escamas placoideas en elasmobranchios. Cada escama presenta una espina puntiaguda dirigida hacia la parte posterior, recubierta de esmalte, y una placa basal de dentina en la dermis.

Fuente: Seijo, 2016.

1.2. Morfología del superorden batoidea

Los peces batoideos o Rajiformes comprenden una variedad de grupos taxonómicos con características generales de cuerpo achatado dorsoventralmente aletas fusionadas con todo el cuerpo, su forma de disco es circular, ovalado o romboidal. Los ojos y espiráculos se encuentran en la parte dorsal y las aberturas branquiales en la parte ventral. La mayoría de los batoideos carecen de aleta anal y su lugar presentan una cola adelgazada en forma de látigo con una o más espinas acerradas conectadas a glándulas de veneno, los peces torpedos disponen de dos órganos eléctricos situados a los lados y cuando estas se activan producen una corriente de alto voltaje (50 voltios) (Hickman et al.,2009), a excepción de las familias Pristidae y Rhinobatidae con morfología similar a los tiburones (Fischer et al.,1995).

Estas especies presentan gran variedad de tallas algunas desde 25 cm (Rajidae) hasta más de 6 m (Pristidae) incluso algunos alcanzan medidas de ancho de disco hasta 9 m (Mobulidae) con pesos de 1,5 Ton (Fischer et al.,1995).

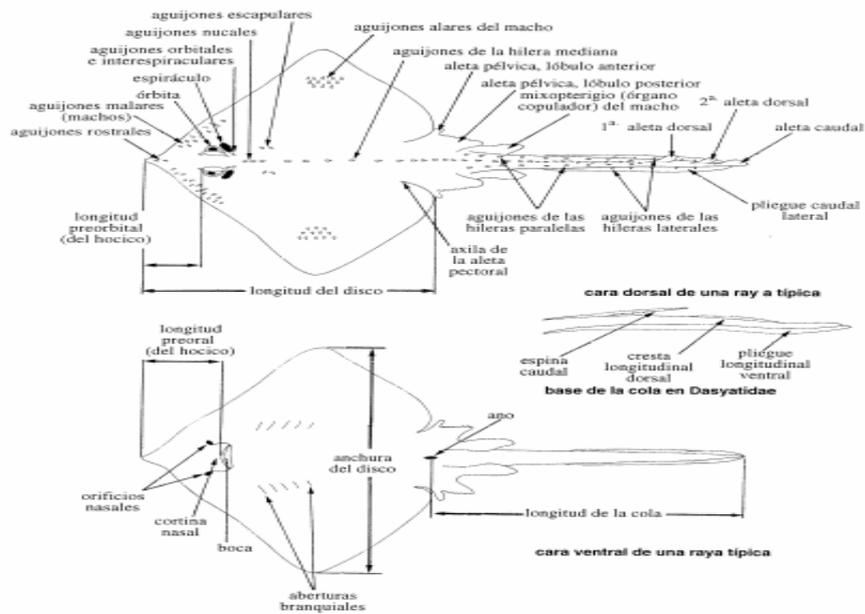


Figura 2. a) Parte dorsal de la morfología de una raya común b) Parte ventral de la morfología de una raya común.

Fuente: Fischer et al.,1995.

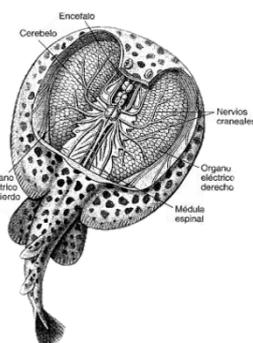


Figura 3. Morfología de una raya torpedo
Fuente: Hickman et al.,2009.

1.3. Taxonomía de Batoideos.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Infraclo: Gnathostomata

Clase: Chondrichthyes

Subclase: Elasmobranchii

Superorden: Batoidea

Orden: Myliobatiformes (pez selacio)

Pristiformes(peces sierra)

Rajiformes (Rayas)

Rhinopristiformes (Peces guitarra)

Torpediniformes (Torpedos)

(Froese & Pauly, 2021).

1.4. Distribución.

Los batoideos son principalmente marinos, pero muchas especies toleran varias salinidades en estuarios y bahías poco profundas y pueden desplazarse a lugares frescos. Una variedad de rayas de la familia (Potamotrygonidae) viven solo en agua dulce, mientras que otras rayas y algunos peces sierra (familia Pristidae) son eurihalinos y viven en agua dulce y el mar. Algunos peces sierra penetran fácilmente en el agua dulce y se reproducen en ella.

Se distribuyen en todos los océanos, desde los trópicos hasta el Ártico y el continente antártico. Se encuentran cerca de la costa en arrecifes, frente a playas, en bahías, lagunas cerradas y poco profundas, en ríos y lagos en la parte baja, vertientes continentales y llanuras abisales. La mayoría de los batoideos se encuentran en el fondo en las proximidades de masas de tierra, pero algunas especies, incluidas algunas rayas diablo (Mobulidae) y la raya pelágica *Dasyatis violacea* pasan su vida en la zona epipelágica. Son diversos en aguas continentales poco profundas de mares tropicales y templados cálidos, aguas templadas frías a boreales, en las vertientes continentales superiores en menor medida, las insulares, frente a islas oceánicas y en mar abierto. Los batoideos más diversos se encuentran en el Indo-Pacífico occidental desde Sudáfrica y el Mar Rojo hasta Australia y Japón. Pero son menos diversas a grandes profundidades (debajo 1500 a 2000 m), varios estudios han demostrado que las poblaciones en latitudes más altas y más frías entornos, muestran un crecimiento más lento, alcanzan un tamaño más grande y tienen una vida útil más larga que poblaciones en latitudes más bajas (Frisk, 2010). Muchos batoideos son sociales, se encuentran en grupos pequeños o grandes, y algunas especies son migratorias (Carpenter & Niem, 1999).

1.5. Ecología trófica

Los condriictios son los principales depredadores cumpliendo un rol importante dentro de los ecosistemas marinos (Barrían, 2017). De manera específica, los tiburones y las rayas han sido considerados tradicionalmente como depredadores en o cercanos al tope de las redes tróficas, los cuales regulan

poblaciones y estructuran comunidades marinas a través de la depredación y contribuyen a la estabilidad de las mismas.

Los batoideos son depredadores activos de los organismos que se encuentran en los fondos blandos donde se concentra una alta riqueza, diversidad y abundancia de macroinvertebrados y peces que son la base alimentaria para algunas especies de batoideos (Flores et al., 2015). Otras especies también se alimentan suspendidos en la columna de agua, y su principal alimento es el fitoplancton, zooplancton y pequeños peces. En los juveniles la dieta se compone de anfípodos y camarones pequeños (Ajayi, 1982). La preferencia alimentaria y variación en sus dietas se debe a sus estilos de vida (pelágicos – bentónicos) y se encuentran directamente relacionados con la talla, la morfología del cuerpo, los hábitos de velocidad de natación y la posición de la boca (Marshall et al., 2007).

Cortés en el 1999 menciona que en estudios tróficos realizados en batoideos se les ha categorizado como depredadores generalistas relacionado con el oportunismo. La variación de condiciones ambientales da lugar al desplazamiento de ciertos organismos bentónicos (oligoquetos y moluscos) a ciertas profundidades, sin embargo, los batoideos presentan mayor abundancia a los 20 m de profundidad sin presentar cambios importantes en su distribución creando diversas estrategias de alimentación y evitar la competencia entre organismos (Flores et al., 2015).

1.6. Caracteres sexual y Reproductivos.

Los elasmobranquios son organismos con estrategias de vida K presentan baja fecundidad, vida larga, crecimiento lento y madurez sexual tardía (Grogan & Lund, 2015).

Hickman et al., 2009 menciona que los peces cartilaginosos presentan fecundación interna, ocurre cuando el macho deposita el paquete espermático dentro de la hembra por medio de los cláspers o mixopterigios. Existen tres tipos de reproducción: ovípara, ovovivípara y vivípara. En la ovípara después de que la hembra es fecundada al pasar uno o dos años deposita sus huevos que tienen

cáscaras coriáceas, estructuras complejas y duraderas en lecho marino en el cual se desarrollan y nacen la crías el único tipo de reproducción para los heterodontiformes y los batoideos de la familia Rajidae (Hamlett, 2011). En la ovovivípara (vivíparas lecitróficas) la hembra mantiene el huevo en su interior y la cría se alimenta por medio del saco vitelino del huevo (Musick & Ellis, 2005). En la vivípara las crías se desarrollan dentro de la hembra unida por cordón umbilical o pseudoplacenta que funciona como medio de alimentación para las crías (Sánchez, 2019) (Young, 1985).

	Lecitotrófico	Matrotrofico
Ovíparidad		
Único	*	
Múltiple	*	
Vivíparidad		
Saco vitelino	*	
Histotrófia		
Limitada		*
Histotrófia		
Lipídica		*
Oofagia/ovofagia		*
Placenta		*

Figura 4: Clasificación de Reproducción en Condrictios.

Fuente: Musick & Ellis, 2005.

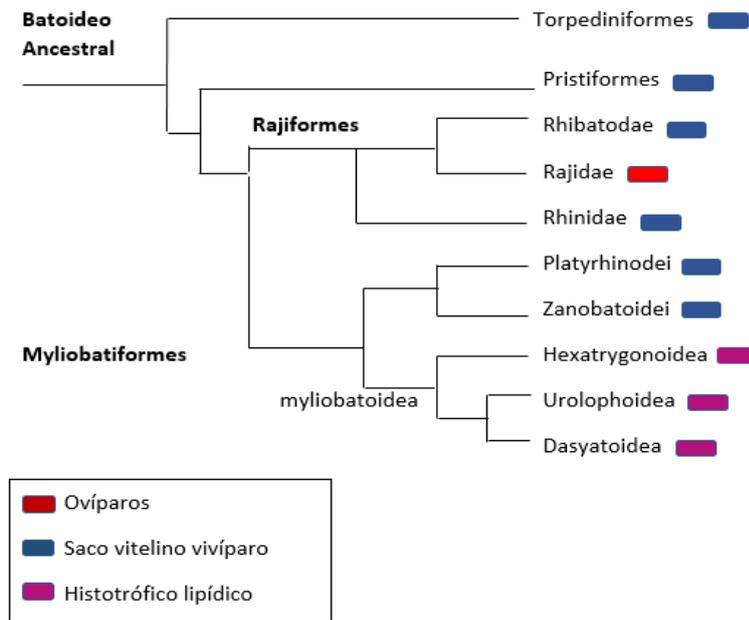


Figura 5: Filogenia de batoideos con el tipo de reproducción

Fuente: McEachran & Aschlian, 2004.

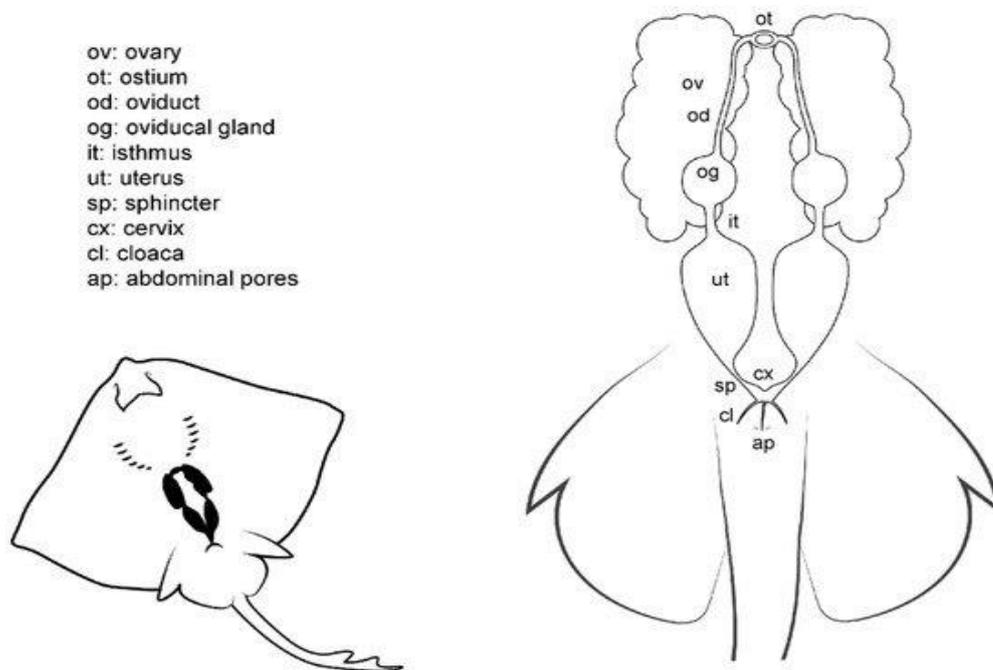


Figura 6: Esquema morfológico de las estructuras reproductivas de un batoideo.

Fuente: Garcia *et al.*, 2021

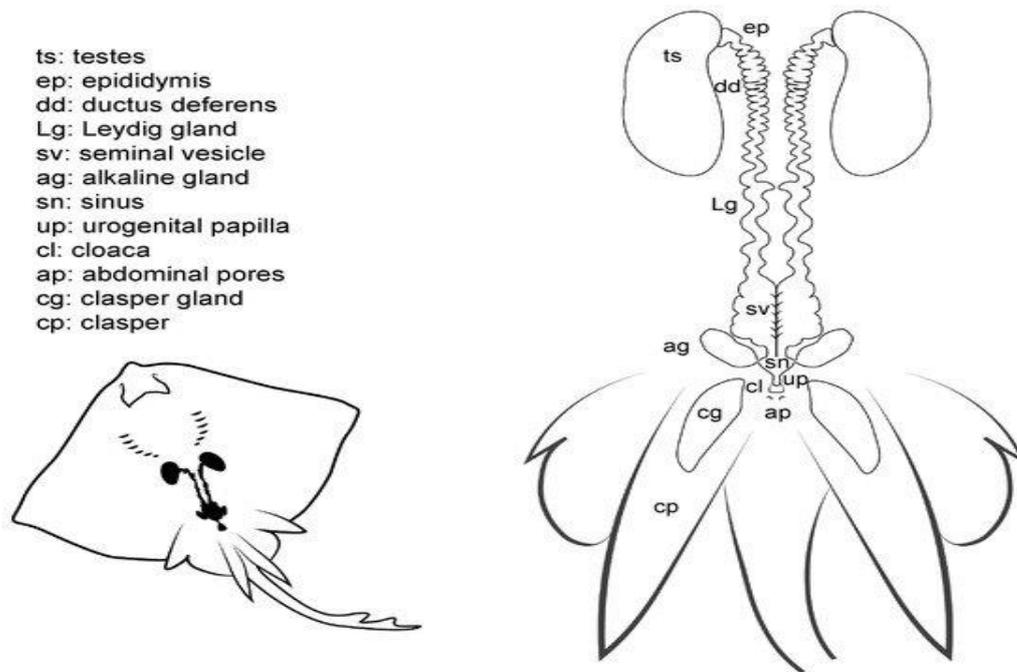


Figura 7: Esquema morfológico de estructuras reproductivas un batoideo macho.
Fuente: Garcia *et al.*, 2021.

1.7. Artes de pesca.

Se entiende por arte de pesca el conjunto de técnicas y métodos que los seres humanos utilizan para capturar las especies de interés comercial. Los artes frecuentemente utilizados en zonas litorales no muy alejadas de la costa y en aguas exteriores, especialmente en pesquerías de altura (Alverson et al., 1994).

1.7.1. Subsector Pesquero Industrial.

Esta actividad se orienta a la pesca de poblaciones de peces transzonales y altamente migratorios como atunes, a las poblaciones de peces pelágicos pequeños (sardina del sur, sardina redonda, macarela, pinchahua, chuhueco, jurel), especies demersales como pesca acompañante y a la pesca del camarón marino (FAO, 2003).

1.7.2. Subsector Pesca Artesanal.

Comprende una amplia gama de modalidades que van desde la ancestral recolección a mano de mariscos hasta el uso de embarcaciones motorizadas que operan en aguas someras y en mar abierto. Su característica básica es la operación manual de las artes de pesca. En el Ecuador, se distinguen dos clases de pesca artesanal: Marítima del continente y las Islas Galápagos (FAO, 2003).

1.8. Aprovechamiento: pesca.

El esfuerzo de pesca de batoideos es similares a tiburones particularmente de la pesca con redes de enmalle o red de arrastre. Debido a su morfología son altamente vulnerables a una variedad de artes de pesca y por lo tanto son capturados por pesquerías artesanales y comerciales en toda su área de distribución (Marshall et al., 2007) (Compagno, 2003).

1.9. Valores de uso indirecto.

Los tiburones y rayas son depredadores que indican el bienestar del ecosistema marino, la presencia de tiburones en un área determinada quiere decir que existe suficientes presas para que la población se alimente en un ecosistema equilibrado, así mismo, las rayas al ser organismos carnívoros, nos podría indicar que el fondo marino cuenta con organismos suficientes para sostener estas poblaciones en áreas determinadas (Angulo, 2017). Funcionando, así como un indicador para el aprovechamiento de especies comerciales como: peces, moluscos, crustáceos, entre otros. Sin embargo, la captura de las especies comerciales se debe realizar con responsabilidad para la continuidad de las poblaciones de tiburones y rayas (Davidson et al, 2015).

1.10. Valores de uso directo.

Los elasmobranquios proporcionan una amplia variedad de productos, utilizando su piel para curtidurías, el cartílago para elaboración medicina contra el cáncer, aceite de hígado de tiburón (escualeno), mandíbulas, aletas, harina de pescado y su carne (Coello, 2005) (Clarke & Wehrtmann, 2012) (Fowler et al., 2002). Algunas especies de rayas como las del género *Gymnura sp.* son aprovechadas por su carne con un valor de US\$ 0.74 kg entero y sin piel US\$ 2.40 kg (Coello, 2005). Rosero en el 2010 mencionó que existe una pesca dirigida hacia la especie *Dasyatis longa* para el consumo de su carne y la elaboración de artesanía con las espinas, principalmente con enmalle en Puerto López. Mientras que en las especies del género *Mobula* las branquias tienen gran demanda en los países asiáticos (CMS SHARKS, 2016). Algunos batoideos de las familias Rhinobatidae, Rhynchobatidae, Rhinidae, Pristidae (Bonfil, 1997) son capturados por su carne y sus aletas encontrándose entre los productos de elasmobranquios más lucrativos (White et al., 2013).

También, este recurso se caracteriza por tener un uso no extractivo siendo el turismo donde la principal actividad es el buceo en las Islas Galápagos, La Isla de la Plata, Bajo Cope, Ayangue, entre otros. Para turismo ecológico como el avistamiento, entre ellas tiburones, rayas y mantarrayas (Coello, 2005). Siendo una actividad importante para la economía de las comunidades costeras.

METODOLOGÍA

1.1. Materiales y métodos.

Para elaborar el estado de información de los batoideos en Ecuador, se realizó una revisión bibliográfica desde 1959, 1996 hasta el 2021 para la búsqueda se utilizó palabras claves: batoideos, elasmobranquios, condriictios, ictiofauna, pesquerías, pesquería artesanal, pesquería industrial, pesca acompañante. Se investigó en diferentes plataformas como: Google académico, PubMed, Scielo, ResearchGate, ScienceDirect, guías de identificación, libros, trabajos de grado en repositorios de universidades del país: Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí (**ULEAM**), Universidad San Francisco de Quito (**USFQ**), Pontificia Universidad Católica del Ecuador (**PUCE**), Universidad de Guayaquil (**UG**), Escuela Politécnica Nacional (**EPN**), Universidad Estatal Península de Santa Elena (**UPSE**) y Universidad Central del Ecuador (**UCE**).

1.1.1 Estado de la Información.

Para determinar el estado de información existente se llevó a cabo una metodología descriptiva en base al estudio de Mejía *et al.* (2007), que propone la clasificación de los estudios por: Tipo de Estudio, Temática, Tipo de Publicación y Área geográfica con el fin de reunir información de registros de batoideos y elasmobranquios marinos contenidos en diferentes referencias nacionales. Para la clasificación del **Tipo de estudio** se categorizó por: batoideos, elasmobranquios e ictiofauna. Para la clasificación de la **Temática** se categorizó por: Descripción, confirmación y primeros registros (**A**), Inventarios (**B**), Claves de identificación y distribución (**C**), Estudios de Pesquerías (**D**), Estudios de Biología, Fisiología y Genética (**E**), Estudios de Ecología y Comportamiento (**F**), Trabajos de Conservación (**G**). Para el **Tipo de publicación** se categorizó por: Nacional (**N**), Internacional (**I**) y Trabajos de Grado (**T**) y finalmente para área geográfica Pacífico, Pacífico ecuatoriano y Región Insular. También, se determinó el porcentaje de estudios mediante hojas

de cálculo de Excel con el fin de conocer el número de estudios dedicados a este superorden.

1.1.2 Diversidad de batoideos.

Para el análisis de la diversidad, se utilizaron como base los primeros estudios en Ecuador de Orcés (1959) y Bearez (1996) que presentaban el listado de especies de batoideos en el mar ecuatoriano del Pacífico Oriental. Y en base al estudio de Mejía et al. (2007), se utilizaron las siguientes categorías para clasificar y analizar la información: Descripción y confirmación **(A)**, Inventarios **(B)**, Claves de Identificación y Distribución **(C)**, Estudios de Pesquerías **(D)**. Los artículos académicos sobre las especies de batoideos registradas en los últimos años. Posteriormente se realizó una lista preliminar actualizada de los batoideos en Ecuador, mediante la presencia de datos en los estudios. Se evaluó porcentual del estado de conservación de las especies batoideos registradas en base a las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (UICN): Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Extinto en Estado Silvestre (EW), Extinto (EX).

1.1.3 Análisis de Diversidad

Para calcular la Diversidad (H'), se utilizó el índice de Shannon-Wiener, que es empleada para comparar y describir la diversidad de comunidades, así como para denotar cambios sucesionales (Franco et al., 1985 y 1998). Y se usaron los datos de captura en los puertos principales para determinar la diversidad por cada provincia. El rango de valores de diversidad se expresa con números positivos, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, $H'=0$ cuando la muestra contenga solo una especie, su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos.

Tabla 1. Rangos de valores para índice de diversidad.

Índice de diversidad	
0 a 1.5	Diversidad baja
1.6 a 3.0	Diversidad media
3.1 a 5.0	Diversidad alta

Fuente: Crespo, 2021.

Formula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i * \ln p_i)$$

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

S= Número total de especies (riqueza de especies)

i= Especie

pi= Número de individuos de la especie "i" en una muestra de una población
(abundancia relativa de la especie): ni/N

ni= Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

Ln= Logaritmo natural.

1.1.4 Pesquerías y artes de pesca que interactúan con batoideos en el Ecuador.

A partir de los artículos seleccionados en la temática de la categoría estudios de **pesquerías (D)** se elaboró una tabla general basándonos en la caracterización de la pesquerías industrial y artesanal, seguido de las especies objetivos y artes de pesca que interactúan con las especies de elasmobranquios en las aguas ecuatorianas (Arraiga & Martínez, 2003).

Complementariamente, se estimó la abundancia de especies desembarcadas en los principales puertos del Ecuador (Esmeraldas, Manta, Puerto López, Santa Rosa), por año de registro, mediante histogramas por medio de estadística

básica en la plataforma de Excel para determinar el número de especies capturadas con arte de pesca y puerto.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

1.1. Información existente sobre el superorden batoidea.

Se seleccionaron un total de 26 bibliografías, de los cuales 31% fueron exclusivamente del superorden batoidea. En cuanto a la temática el 38% correspondieron a estudios de pesquerías, siguiendo con el 19% de trabajos sobre temas de conservación, y el resto distribuido entre: descripción, confirmación, primeros registros, inventarios, claves de identificación y distribución, estudio de biología, fisiología y genética. Mientras que en la temática de Ecología y comportamiento no se registró ningún estudio (Tabla 1).

Tabla 2. Número y porcentaje de referencias bibliográficas consultadas, de acuerdo con el Tipo de Estudio, Temática, Tipo de Publicación (N=26).

DETALLE DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
TIPO DE ESTUDIOS	N°	%
Estudios exclusivos de batoideos	8	31
Estudios exclusivos de elasmobranquios	11	42
Estudios de ictiofauna	7	27
TEMÁTICA		
Descripción, confirmación y primeros registros (a)	4	15
Inventarios (b)	4	15
Claves de identificación y distribución (c)	1	4
Estudios de pesquerías (d)	10	38
Estudios de biología, fisiología y genética (e)	2	8
Estudios de ecología y comportamiento (f)	-	-
Trabajos de conservación (g)	5	19
TIPO DE PUBLICACIÓN		
Nacional (N)	12	46
Internacional (I)	7	27
Trabajos de grado (T)	7	27

Fuente: Macías, 2021

1.1.1 Tipos de estudio.

Existen 9 estudios de **Batoideos** con diferente temática: Descripción, confirmación y primeros registros **(A)**: correspondientes a Romero et al., 2015; Aguilar, 2010; Aguilar, 2010. Estudios de pesquerías **(D)**: de, Tenelema et al., 2014; Álava, 2014; Romero et al., 2015; Guerrón, 2007. Y estudios de biología, Fisiología y genética **(E)**: de Prieto, 2015; y Tenelema, 2015.

Así mismo, en los estudios de **Elasmobranquios** se encontró un total de 8 estudios con las temáticas: Descripción, confirmación y primeros registros **(A)** de, Hearn et al., 2014. Estudios de pesquerías **(D)**: Correspondientes a Ruiz & Díaz; 2007 Moreno; 2012 Aguilar; 2006 Aguilar et al., 2005. Trabajos de conservación **(G)**: de, Coello., 2005; Oñate et al., 2019; y Lamilla., 2014.

En los estudios de **Ictiofauna** con temática: Inventario **(B)**: Hanson & Marín, 2020; Bearez, 1996; Orcés, 1959; Martínez et al., 2015. Estudios de pesquerías **(D)**: Crespo, 2021; Coello & Herrera, 2010; Rosero, 2010; Arriaga & Martínez, 2003; y Solís, 2016 (Tabla 2) (Tabla 3).

Según Álava (2014) la mayoría de las especies presentes en el Ecuador no cuentan con suficientes datos para evaluación del estado de conservación y la tendencia poblacional; pero los pocos estudios de evaluación de tendencia poblacional de batoideos consideran que las poblaciones están declinando (Aguilar, 2010).

Tabla 3. Autores según el tipo de estudio (Batoideos, Elasmobranquios, Ictiofauna).

TIPOS DE ESTUDIOS	TEMÁTICA							TIPO DE PUBLICACIÓN
	A	B	C	D	E	F	G	N/I/T
ESTUDIOS BATOIDEOS								
Romero et al., 2015	X							N
Tenelema et al., 2014				X				N
Álava, 2014				X				N
Prieto, 2015					X			T
Tenelema, 2015					X			T
Romero et al., 2015				X				N
Guerrón, 2007				X				T
Aguilar, 2010	X							N
Aguilar, 2010	X							N
ESTUDIO DE ELASMOBRANQUIOS								
Ruiz & Díaz, 2007				X				N
Hearn et al., 2014		X						I
Coello., 2005							X	I
Oñate et al., 2019							X	I
Moreno, 2012				X				T

Aguilar, 2006		X		N
Aguilar et al., 2005		X		N
Lamilla., 2014			X	I
<hr/>				
ESTUDIOS DE ICTIOFAUNA				
<hr/>				
Crespo, 2021		X		T
Coello & Herrera, 2010		X		N
Hanson & Marín, 2020	X			I
Bearez, 1996	X			I
Rosero, 2010		X		T
Orcés, 1959	X			N
Arriaga & Martínez, 2003		X		N
Martínez et al., 2015	X			I
Solís, 2016		X		T

(N) Nacional, (I) internacional (T) Trabajo de grado.

Fuente: Macías, 2021.

1.2. Diversidad de batoideos en el Ecuador.

Partiendo de los estudios de Orcés (1959), Bearez (1996) y Compagno (2003) donde se obtuvieron los primeros listados de las especies de batoideos, Moreno (2012), y Moreno *et al.*, (2018) mencionó que existen 22 especies. Para el caso de Tenelema *et al.*, (2014) registró un total de 26 especies de batoideos; y en el mismo año Álava (2014) para el Ecuador continental reportó 34 especies de rayas. Es así como, de acuerdo con el análisis de datos de los estudios compilados, se encontró que el superorden Batoidea en la costa del Ecuador consta de 5 órdenes, con 13 familias y 56 especies.

En relación con los primeros registros de Orcés, (1959) que listó 14 especies del superorden batoidea y Bearez, (1996) registró 31 especies del superorden. En la compilación de datos se obtuvo un total de 13 familias de rayas correspondiente a 56 especies; de las cuales 11 especies según la UICN se distribuyen fuera de las aguas ecuatorianas y 12 especies han experimentado cambios formales en la grafía de sus nombres científicos. Estas son: *Urolophus asterias* con sinonimia a *Urotrygon munda*. *Dayastis violácea* con sinonimia *Pteroplatytrygon violácea*. *Himantura pacífica* con sinonimia *Styracura pacífica*. El género Manta con sinonimia *Mobula birostris*, *Mobula mobular*. El género Raja con sinonimia *Rastroraja equatorialis*, *Rastroraja velezi*. El género Rhinobatus con sinonimia *Pseudobatos leucorhynchus*, *Pseudobatos planiceps*, *Pseudobatos prahlui*, *Pseudobatos glaucostigmus*, y *Pseudobatos productus* (Tabla 4).

El género *Pristis* identificado en los estudios Bearez (1996); Coello (2005); (Orcés, 1959) puede estar representado por varias especies *Pristis perotteti*, *P. microdon* o *P. zephyreus*. Según Ross y Scheafer (2000), estos corresponden a la misma especie, pero con distribuciones diferentes siendo así para: África, América y las Indias (*P. perotteti*), para el Pacífico Oeste y Océano Índico (*P. microdon*) y para Centroamérica (*P. zephyreus*). Sin embargo, para la UICN la única especie del género *Pristis* es *Pristis pristis* (Kyne et al., 2013), y se clasifica en Peligro Crítico de Extinción según la UICN.

Dentro de las especies encontradas en los estudios de Bearez (1996); Coello (2005) y Crespo (2021) como son: *Urobatis concentricus*, *Styracura pacifica*, *Pristis pectinata*, *Amblyraja doellojuradoi*, *Amblyraja hiperborea*, *Bathyrāja brachyurops*, *Bathyrāja macloviana*, *Bathyrāja schroederi*, *Discopyge tschudii*, *Discopyge tschudii*, *Platyrhinoidis triseriata* según la UICN, (2021) no se encuentran registros en aguas ecuatorianas y otras están registradas para el Océano Atlántico. Como es el caso de *Mobula hypostoma*, que tiene una distribución desde el Golfo de México cerca de la península de Yucatán hasta las costas de Argentina (Castro & Espinosa, 1996). No hubo un registro oficial en las costas en el Pacífico ecuatoriano (FAO, 2005).

Tabla 4. Lista de especies actualizadas (+) especies que cambiaron su nombre científico (*) especies que no constan en la distribución de aguas ecuatorianas según la Unión Internacional para la conservación de las especies (UICN).

LISTADO				
Orden	Familia	Especie	UICN	
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	EN	
		<i>Myliobatis californica</i>	LC	
		<i>Myliobatis longirostris</i>	VU	
		<i>Pteromylaeus asperrimus</i>	DD	
		<i>Myliobatis peruvianus</i>	VU	
	Urolophidae	<i>Urolophus halleri</i>	LC	
		<i>Urotrygon aspidura</i>	NT	
		<i>Urotrygon munda</i> +	NT	
		<i>Urobatis concentricus</i> *	LC	
		<i>Urotrygon chilensis</i>	NT	
		<i>Urotrygon rogersi</i>	NT	
		<i>Urobatis tumbesensis</i>	VU	
		Dasyatidae	<i>Dasyatis brevis</i>	VU
			<i>Pteroplatytrygon violacea</i> +	LC
			<i>Dasyatis dipterura</i>	VU
	<i>Dasyatis longus</i>		VU	
	<i>Styracura pacifica</i> +*		VU	

	Gymnuridae	<i>Gymnura crebripunctata</i>	NT
		<i>Gymnura afuerae</i>	NT
		<i>Gymnura marmorata</i>	NT
	Mobulidae	<i>Mobula birostris</i> +	EN
		<i>Mobula hypostoma</i> *	EN
		<i>Mobular mobular</i> +	EN
		<i>Mobula munkiana</i>	VU
		<i>Mobula thurstoni</i>	EN
	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera steindachneri</i>	NT
Pristiformes	Pristidae	<i>Pristis pristis</i>	EN
		<i>Pristis pectinata</i> *	EN
Rajiformes	Rajidae	<i>Raja (Dipturus) chilensis</i>	EN
		<i>Raja (rastroraja) equatorialis</i> +	VU
		<i>Raja (rastroraja) velezi</i> +	VU
		<i>Rajella nigerrima</i>	LC
		<i>Amblyraja doellojuradoi</i> *	LC
		<i>Amblyraja hiperborea</i> *	LC
	Arhynchobatidae	<i>Bathyraja aguja</i>	LC
		<i>Sympterygia brevicaudata</i>	NT
		<i>Bathyraja brachyurops</i> *	NT
		<i>Bathyraja macloviana</i> *	NT
		<i>Notoraja martinezi</i>	LC

		<i>Bathyraja schroederi</i> *	LC
		<i>Bathyraja spinosissima</i>	LC
Torpediformes	Torpedinidae	<i>Torpedo tremens</i>	LC
		<i>Tetronarce californica</i>	LC
	Narcinidae	<i>Diplobatis ommata</i>	LC
		<i>Discopyge tschudii</i> *	LC
		<i>Narcine entemedor</i>	VU
		<i>Narcine leoparda</i>	VU
		<i>Discopyge tschudii</i> *	LC
	Platyrhinidae	<i>Platyrhinoidis triseriata</i> *	LC
Rhinopristiformes	Rhinobatidae	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i> +	VU
		<i>Pseudobatos planiceps</i> +	VU
		<i>Pseudobatos prahlii</i> +	VU
		<i>Pseudobatos glaucostigmus</i> +	VU
		<i>Pseudobatos productus</i> +	NT
		<i>Zapteryx exasperata</i>	DD
		<i>Zapteryx xyster</i>	VU

VU (Vulnerable); LC (preocupación menor); NT (casi amenazada); CR (peligro crítico); DD (deficiencia de datos). EN (En Peligro de Extinción).

Fuente: Macías, 2021.

1.2.1. Estado de conservación de los batoideos registrados en Ecuador.

De las especies registradas en el análisis bibliográfico, se encontró: que el (30%) están categorizadas como vulnerables (VU), (30%) bajo preocupación menor (LC), seguido por el (21%) casi amenazada (NT), 11% en peligro (EN), (4%) en peligro crítico (CR) y por último otro (4%) con deficiencia de datos (DD) (Gráfico 1).

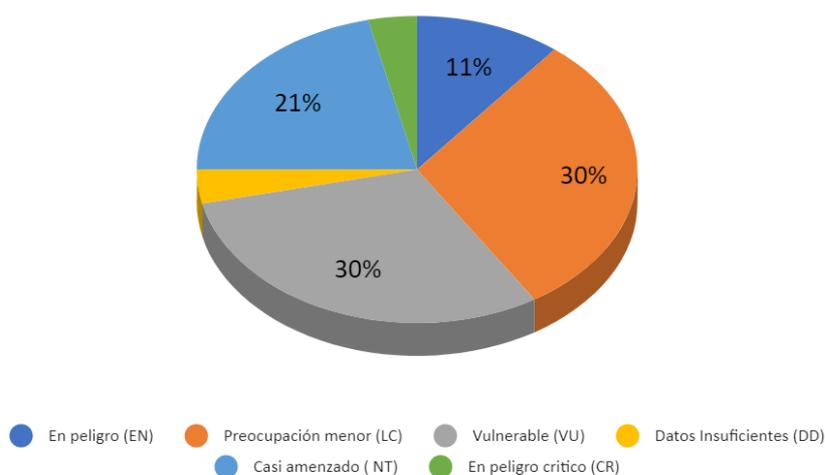


Gráfico 1: Categorías de estado de conservación de las especies registradas en el pacífico ecuatoriano según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN.

Fuente: Macías, 2021.

1.2.2. Índice de diversidad de especies.

Se determinó el índice de Shannon y Wiener por puerto según el número de batoideos registradas, evaluando las categorías de diversidad, encontrándose una mayor diversidad para el puerto de Santa Rosa se registró un total de 2286 individuos capturados con diversidad de 2,28 bits/indv que corresponde a una diversidad media, seguido del puerto de Manta - Santa Rosa donde se registró un total de 2848 con diversidad de 2,22 bits/indv equivalente también a una diversidad media, y para Puerto López en la provincia de Manabí con un total de 839 con un valor de 1,97 bits/indv con diversidad media. Para el puerto de

Esmeraldas se registró un total de 78 individuos y se determinó el índice de Shannon y Wiener con un valor a 0, equivalente a baja diversidad, debido a que en los estudios en Esmeraldas solo se encontró tres especies asociadas a la pesca de arrastre.

Tabla 5. Índice de Shannon y Wiener para estimación de biodiversidad por puerto.

Índice de Shannon y Wiener (bits/indv)				
Esmeraldas	Puerto López	Manta-	Santa Rosa	Santa Rosa
0	1,97		2,22	2,28

Fuente: Macías, 2021.

Sin embargo, Coello & Herrera (2010) en un estudio a bordo de B/I Toallí con pesca experimental de arrastre, entre los años 2003 hasta el 2006, estudiaron la diversidad de elasmobranquios en la plataforma continental del Ecuador desde la Provincia “EL Oro” hasta “Esmeraldas” cubriendo una extensión de 11 370 millas náuticas. Fluctuando los valores de diversidad de elasmobraquios entre 2.6 y 3.2 btis/indv (Fig. 8). Estos diferentes valores, pueden estar sujeto a las interacciones ecológicas entre los peces demersales y el hábitat, que se basan en las estructuras y funciones del ecosistema, con relación a la variabilidad del ambiente. Los mismos autores mencionan que las flucuciones de los estimados de la diversidad se relaciona con la variabilidad climática con temperaturas normales para el 2003, anomalías positivas de temperatura superficial para 2004, enfriamiento de las aguas para el 2005 y para el 2006 condiciones de anomalías de tempertara superficial. A su vez, Moreno (2012) en cruceros de investigación a bordo de B/I Toallí en los años 1994 - 1999, se evidenció el predominio de las rayas *R. velezii* y *R. equatorialis* a una profundidad de 81-300 metros, siendo las especies mas vulnerables para la pesca de arrastre de camarón marino, habitan desde la provincia de Manabí hacia el Golfo de Guayaquil.

1.3. Pesquerías y artes de pesca que interactúan con los batoideos en el Ecuador.

En el análisis de aspectos biológicos y pesqueros se contabilizó 6356 individuos capturados en los puertos de Esmeraldas (Limonas y Camarones), Manabí (Puerto López y Manta) y Santa Elena (Santa Rosa), desde 1999 hasta 2017, obteniendo el pico más alto en el 2013 con 4171 individuos capturados. Si embargo, existe un déficit de datos actuales sobre la pesca asociada de las diferentes pesquerías de los puertos principales del Ecuador (Gráfico 2).

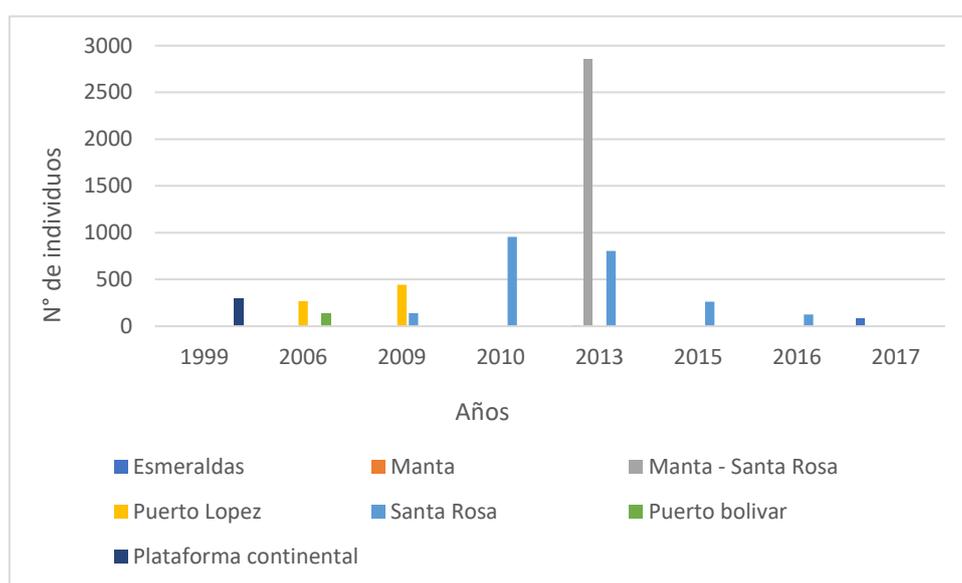


Gráfico 2. Número de desembarques de batoideos en los puertos principales por año
Fuente: Macías, 2021.

1.3.1 Abundancia de desembarque por especie en los puertos principales del Ecuador.

Representando en porcentajes con relación a el total de especies capturadas: *Urotrygon chilensis* (20%), seguido de *Pseudobatos leucorhynchus* (17%), *Mobula sp* (12%) y *Narcine entemedor* (10 %) *Gymnura marmorata* y *Pseudobatos prahli* (5%) *Dasyatis longus* y *Raja (Rastroraja) equatorialis*, con menor proporción en las especies *Myliobatis californica* con 2 individuos y equivalente 0.03% *Torpedo tremens* 1 individuo (0.02%) y el resto se distribuye en las demás especies desembarcadas (Gráfica 3).

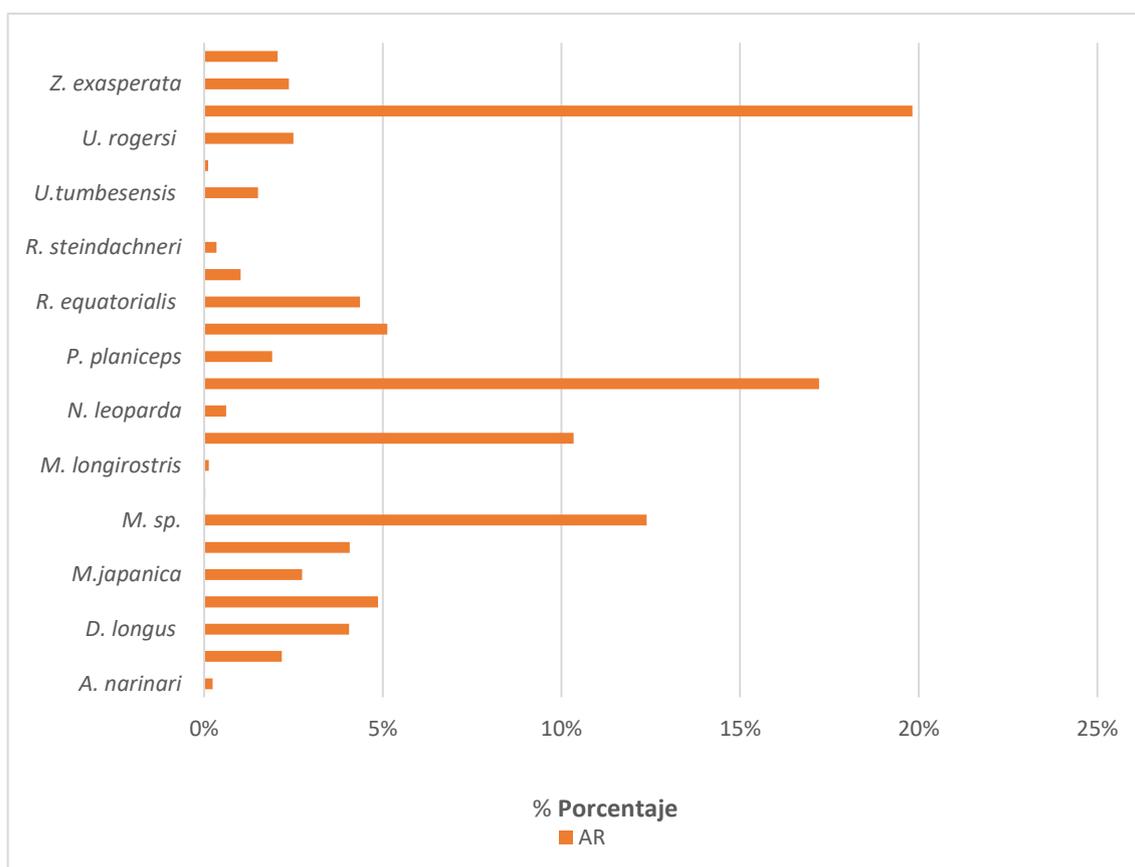


Gráfico 3. Porcentaje de especies desembarcadas.
Fuente: Macías, 2021.

Tabla 6. Abundancia Absoluta AA - Relativa AR (N° de individuos).

ESPECIES	AA	AR
<i>Aetobatus narinari</i>	15	0%
<i>Dasyatis acutirostra</i>	138	2%
<i>Dasyatis longus</i>	258	4%
<i>Gymnura marmorata</i>	309	5%
<i>Mobula japonica</i>	174	3%
<i>Mobula munkiana</i>	259	4%
<i>Mobula sp.</i>	787	12%
<i>Myliobatis californica</i>	2	0%
<i>Myliobatis longirostris</i>	8	0%
<i>Narcine entemedor</i>	657	10%
<i>Narcine leoparda</i>	39	1%
<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	1094	17%
<i>Pseudobatos planiceps</i>	121	2%
<i>Pseudobatos prahli</i>	326	5%
<i>Raja (Rastroraja) equatorialis</i>	277	4%
<i>Raja (Rastroraja) velezi</i>	65	1%
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	22	0%
<i>Torpedo tremens</i>	1	0%
<i>Urobatis tumbesensis</i>	96	2%
<i>Urolophus halleri</i>	7	0%
<i>Urothrygon rogersi</i>	159	3%
<i>Urotrygon chilensis</i>	1260	20%
<i>Urotrygon rogersi</i>	111	2%
<i>Zapteryx exasperata</i>	151	2%
<i>Zapteryx xyster</i>	131	2%
TOTAL	6356	1

Fuente: Macías, 2021.

1.3.2. Familias más vulnerables con los diferentes tipos de arte de pesca en los puertos principales del Ecuador.

De las cuales la mayor interacción de batoideos fue con el arte de pesca denominada enmalle de superficie en las cuales las familias más representativas fueron: Dasyatidae, Gymnurinidae, Mobolulidae, Myliobatidae, Narcinidae, Rajidae, Rhinobatidae y Rhinopteridae y con el chinchorro de playa, las familias: Dasyatidae Gymnurinidae, Myliobatidae, Narcinidae Rajidae, Rhinobatidae, Torpedinidae, Urolophidae, (Gráfico 4). Sin embargo, el espinel de fondo representó las capturas de 138 individuos solo de *Dasyatis longus* en Puerto Bolívar.

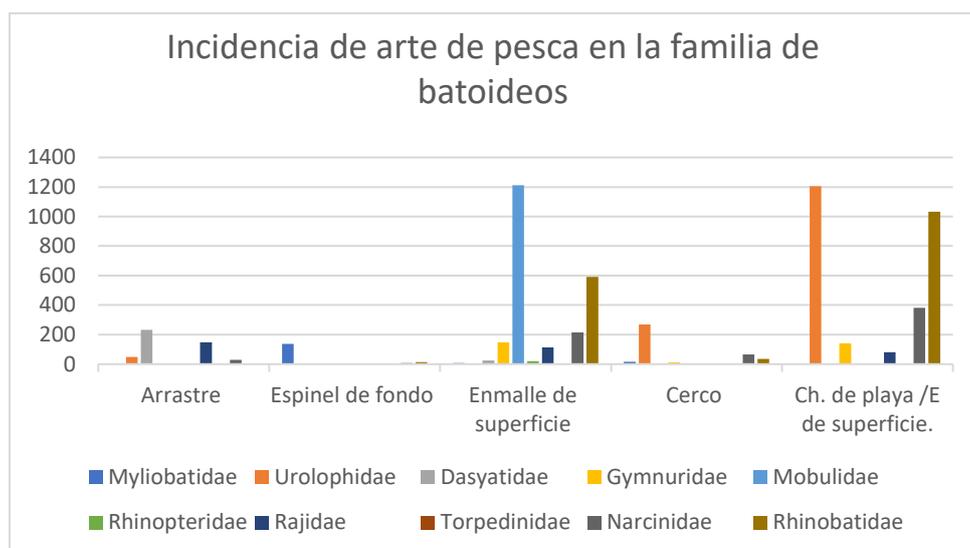


Gráfico 4. Incidencia de arte de pesca en las familias más vulnerables de batoideos en las pesquerías del Ecuador.

Fuente: Macías, 2021.

1.4. Especies de batoideos capturados por puerto pesquero.

1.4.1 Puerto pesquero artesanal de Santa Rosa.

En el puerto artesanal de Santa Rosa perteneciente a la provincia de Santa Elena se capturaron 2286 individuos de batoideos. El puerto pesquero de Santa Rosa es considerado uno de los más importante en lo que se refiere a la flota de embarcaciones de fibra de vidrio dirigido a la captura de peces pelágicos grandes (PPG) como picudos y atunes se realiza con enmalle de superficie con ojo de malla 4" y 5". El arte de pesca artesanal de enmalle de superficie es construida de material poliamida (PA) multifilamento color verde. Con una longitud aproximada de 907,5 a 1830 metros con una altura entre 6,40 y 18 metros. Los paños se entrallan a las relingas respectivamente con longitudes de trabajilas aproximadamente de 135 a 200 mm. En el extremo superior de la relinga se coloca flotadores cada a 10 trabajilas, mientras que en el extremo inferior relinga se utiliza pesos de plomo (Pb) cada 15 a 18 trabajilas (Herrera et al., 2007) (Anexo 1). La faena dura aproximadamente cuatro días, realizándose el calado a distancias que van desde 10 y 120 millas frente al perfil costero (Coello et al., 2010). La zona donde opera esta flota comprende aguas frente al golfo de Guayaquil incluyendo la Puntilla de Santa Elena, donde existe gran diversidad para el aprovechamiento de los recursos pesqueros, esto debido a la convergencia de las corrientes del Pacífico Oriental (Corriente de Humbolt y Cronwell) y marcadas variaciones de temperatura y salinidad (Allauca, 1990).

Las familias de batoideos son vulnerables a la red de enmalle de superficie debido a la gran longitud, la altura y el ojo de malla de este arte de pesca, quedando fácilmente atrapadas en las redes por su morfología. Coello (2010) menciona que el grupo de elasmobranquios es el de mayor interacción y variedad de especies registradas con red de enmalle de superficie. La presencia de rayas en las redes fue variable con ausencia de especies en agosto de 2009 y en el mes enero y diciembre 2010 y con picos altos en junio y octubre del 2010 con excepción de la especie *Rhinoptera steindachneri* que se registró únicamente en diciembre de 2009.

Entre las especies mayormente capturada en el puerto de acuerdo con el estudio de Coello (2010) fue la *Mobula sp*, con 759 individuos durante los años 2009 y 2010, seguida por *Pseudobatos leucorhynchus* y *Pseudobatos phrali*, que son especies que debido a su tamaño y poco valor comercial son descartadas.

Del Pilar (2016) indicó las capturas totales del trabajo de Coello (2010), para el año 2009 registró un total de pesca incidental de 126 individuos y para el año 2010 un total de 955 individuos en el Puerto de Santa Rosa con enmalle de superficie.

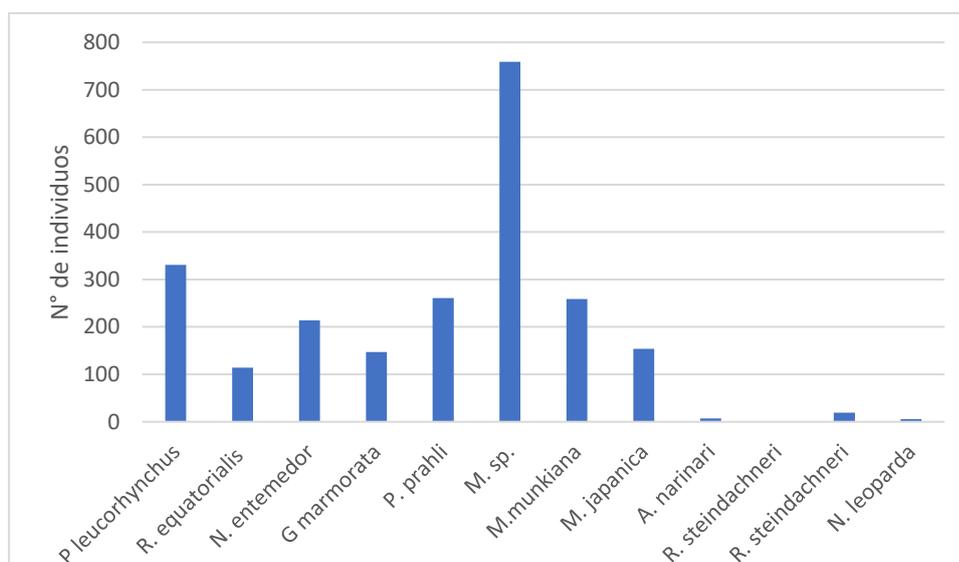


Gráfico 5. Número de individuos capturados con enmalle de superficie en el puerto de Santa Rosa en la provincia de Santa Elena N = 2286

Fuente: Macías, 2021.

1.4.2. Puerto López.

En Puerto López se registró un total de 701 batoideos capturados, de los cuales 634 individuos fueron capturados con red de cerco, siendo las especies más representativas *Dasyatis longus* con 233 individuos y *Urothrygon chilensis* 157 individuos.

Por el contrario, se registró un total de 43 individuos con red de enmalle de superficie, entre los ejemplares más representativos 24 individuos correspondieron a la especie *Mobula sp*, seguido de *Dasyatis longus* con 19 individuos. Mientras que, con espinel de fondo las especies más representativas fueron *Narcine entemedor* y *Pseudobatos phrali* con 7 individuos cada uno. Con

red de arrastre se desembarcó 3 individuos *Aetobatus narinari* con red de entre los meses de mayo a septiembre del 2013. Esto se corrobora con lo indicado por la FAO (2005) donde las rayas de la familia Rajidae, principalmente el género *Dasyatis* con mayor capturadas con las artes de pesca: espinel de fondo, red de enmalle y palangre (Gráfico 6).

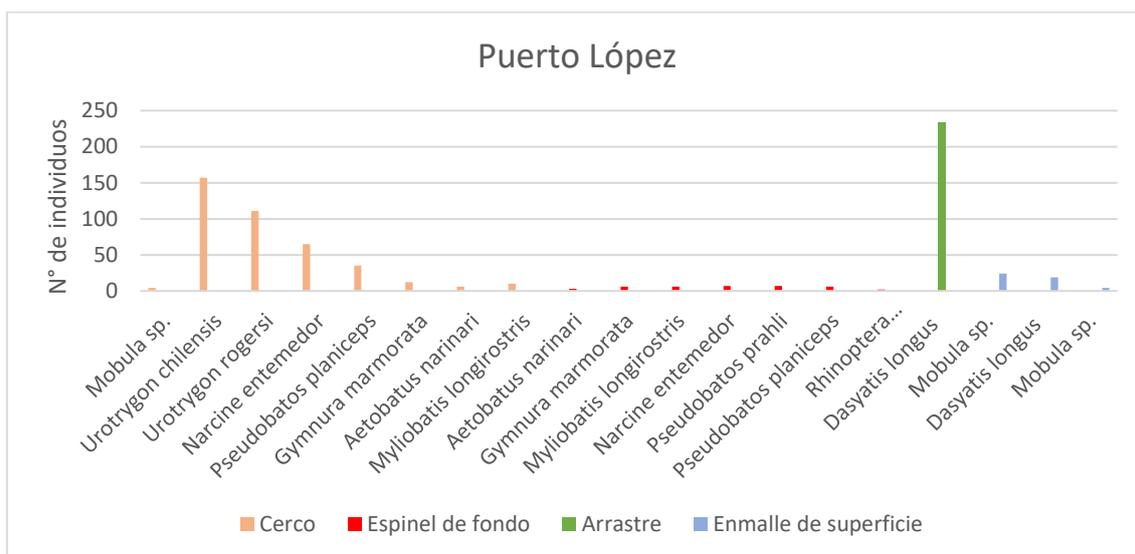


Gráfico 6. Número de individuos de batoideos desembarcados Puerto López con red de cerco N= 526; Espinel de fondo N= 37; enmalle se superficie N= 43; Arrastre N= 233.

Fuente: Macías, 2021.

1.4.3. Puerto de Manta – Santa Rosa.

De los datos obtenidos de Tenelema *et al* (2013) y Romero *et al* (2015), realizados en ambos puertos en los meses de abril hasta diciembre, se evidenció las mayores capturas de la especie *Urothrygon chilensis* con 955 individuos, seguido de *Pseudobatos leucorhynchus* con 763 individuos, *Narcine entemedor* 371 individuos.

Estas especies fueron capturadas con enmalle de superficie en el puerto de Santa Rosa y para el puerto de Manta con chinchorro de playa, donde se registraron seis especies de rayas capturadas con chinchorro de playa *Urothrygon chilensis*, *Urobatis tumbesensis*, *Pseudobatos phrali*, *Narcine entemedor*, *Pseudobatos planiceps*, *Pseudobatos leuchrynychus* (Grafico 7). Es

importante mencionar que para el 2013 se registró por primera vez la especie *Narcine leoparda* (Raya eléctrica Leopardo). Y el Instituto Nacional de Pesca (2008) registró a la familia Dasyatidae como principal especie desembarcada en el Puerto de Manta.

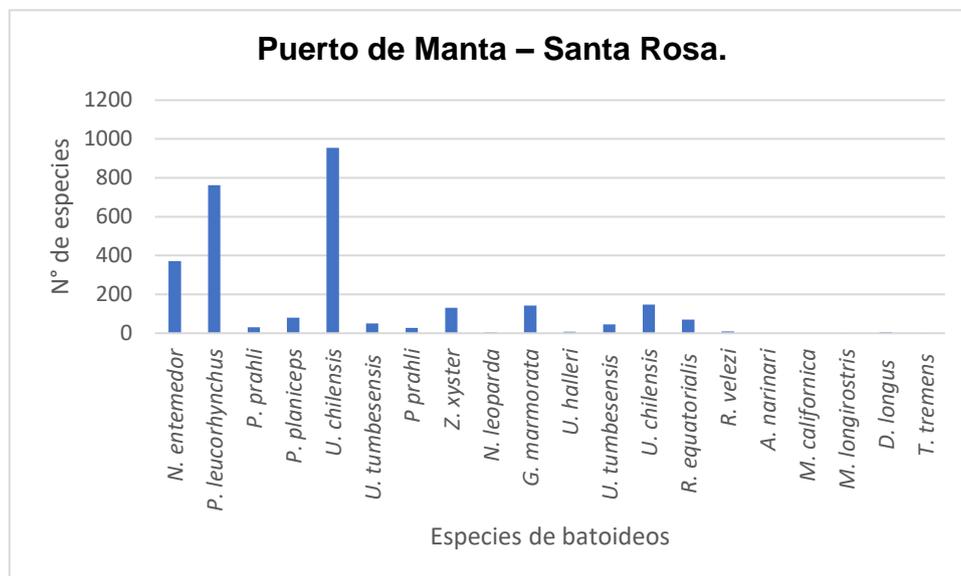


Gráfico 7. Número de individuos capturados con Chinchorro de playa y Enmalle de superficie en el puerto de Manta y Santa Rosa. N = 2848.

Fuente: Macías, 2021.

1.3.5. Puertos de Limones y Camarones (Esmeraldas).

Para la pesquería en los puertos de Limones y Camarones se obtuvo los datos del estudio de Mendoza (2017) de las especies asociadas a la pesca de arrastre, donde registró 78 batoideos, siendo *Urotrygon rogersi* la especie mayormente capturada con un total 48 individuos, seguida de *Narcine leoparda* 28 individuos y *Gymnura marmorata* 2 individuos (Gráfico 8). Estas especies están estrictamente asociadas al fondo marino convirtiéndose en especies vulnerables para la pesca de arrastre que tiene como de especies objetivo la captura del camarón marino.

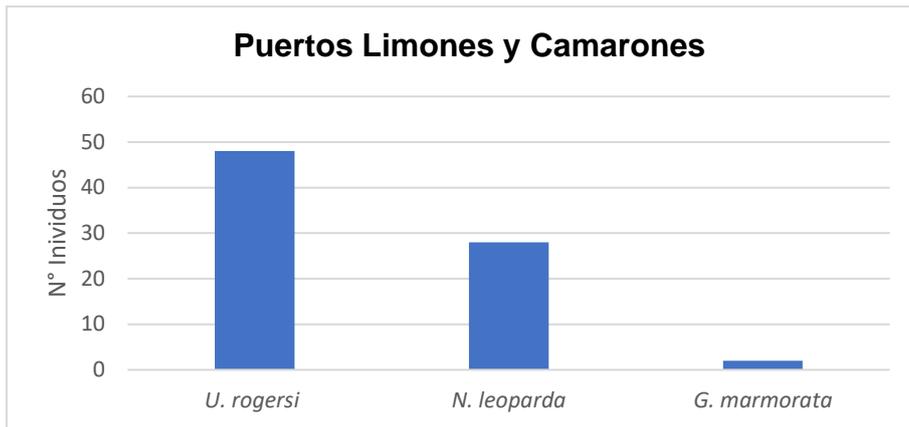


Gráfico 8. Número de individuos capturados con red de arrastre en Limones y Camarones en la Provincia de Esmeraldas.

Fuente: Macías, 2021.

1.5. Toneladas totales de batoideos desembarcados en los puertos principales.

En total se tiene registros, de un primer estudio realizado por Ruiz y Díaz en el año 2007, donde se desembarcó 377 toneladas de batoideos en los principales puertos pesqueros del Ecuador, siendo la especie más abundante *Dasyastis longus* con 149,50 toneladas, asociados a varios artes de pesca predominando el espinel de fondo. De acuerdo a Garcia y Cevallos (2014) a partir del 2008 hasta el 2013 se registró 139 toneladas de desembarques en los puertos principales del Ecuador: Esmeraldas, Manta, Puerto López, Santa Rosa, Anconcito y Puerto Bolívar. Predominando las especies *Dasyastis longus* con 2,02 toneladas en el año 2009 y *Mobula munkiana* 118 toneladas en el año 2010 (Gráfico 9) (Anexo 3).

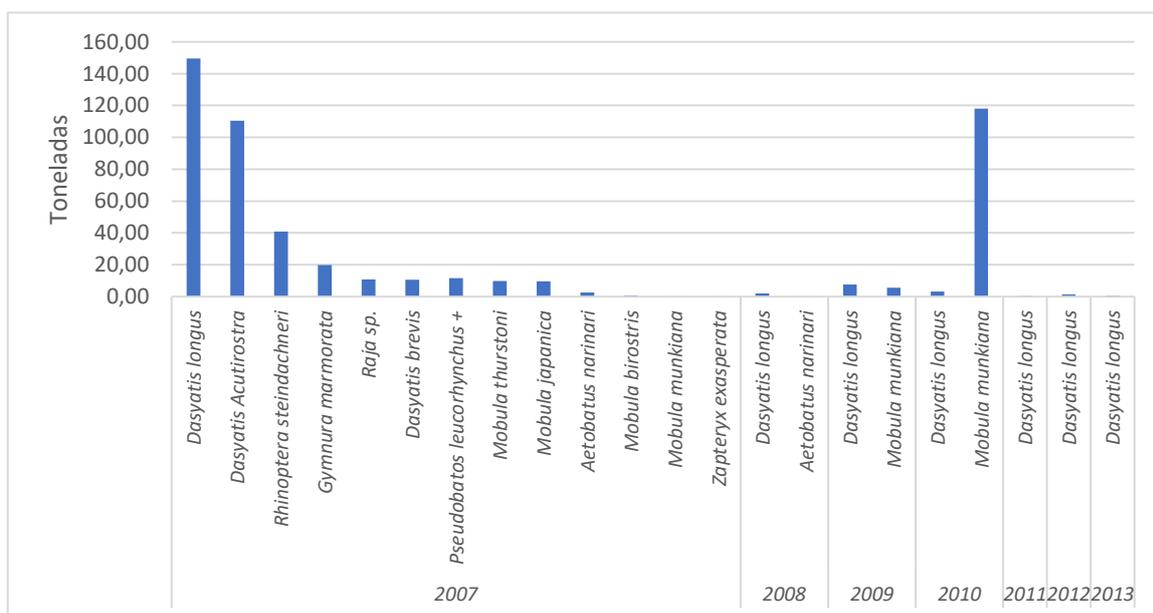


Gráfico 9. Desembarques de batoideos en toneladas en los puertos principales del Ecuador.

Fuente: Macías, 2021.

CONCLUSIONES

- En la presente investigación refleja la información existente sobre el superorden batoidea que comprende; rayas, mantarrayas, guitarras, sierras y torpedos. El 38% de los datos de los 26 artículos compilados en este estudio fueron obtenidos de estudios sobre pesquerías fue como pesca acompañante, por lo que se requiere de más esfuerzo de investigación de la biología, para la protección y aprovechamiento de los batoideos como recurso pesquero.
- En los primeros registros se identificaron 25 especies y mediante la compilación de los estudios de batoideos se obtuvo un total de 56 especies registradas para el Ecuador, obteniendo una diversidad media 2,22 bits/ind para el Puerto de Manta y Santa Rosa, y 1,97 bits/ind para Puerto López considerándose una diversidad media de las especies de batoideos, lo que sustenta la necesidad de investigaciones actuales de biología, ecología, genética poblacional, distribución y comportamiento.
- El arte de pesca que presentó mayor interacción con los batoideos en los puertos pesqueros principales del Ecuador fue la red de enmalle de superficie con capturas principalmente de *Urothrygon chilensis*, *Mobula sp*, *Dasyatis longus*, *Pseudobatos leucorhynchus* seguido de la especie *Pseudobatos phrali*.
- *Dasyatis longus* fue la especie con mayor desembarque en función al tiempo en los puertos del país, capturada con espinel de fondo y red de enmalle, registrándose las principales capturas en Puerto Bolívar y Puerto López.
- En Puerto López se registraron 4 artes de pesca, enmalle de superficie, red de cerco, espinel de fondo y arrastre, que capturan rayas como pesca acompañante, representando un gran impacto para en las poblaciones de batoideos en el Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, F. (2006). Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones en el Ecuador PAT-EC.
- Aguilar, F. (2010). *Dasyatis acutirostra* (Nashida & Nakaya, 1998) Nuevos Registro de Raya del Género *Dasyastis* en Ecuador. Instituto Nacional de Pesca .
- Aguilar, F. (2010). Desaparición de la Catatanuda (*Pristis pristis*) en Aguas Ecuatorianas. Instituto Nacional de Pesca. Revista Ciencias del Mar y Limnología, (2010), V. 4 (1): pp.
- Aguilar, F., Chalén, X., & Villón, C. (2005). Plan de Acción Nacional de Tiburones. Instituto Nacional de Pesca.
- Álava, J. (2014). Estado actual de las rayas marinas en Ecuador continental y desafíos para su conservación. Secretaría Técnica del Mar-SETEMAR, Vía San Mateo KM 5, Sector Barbasquillo, Manta, Ecuador.
- Aguilar, F. (2006). La pesca de esasmobranquios en Ecuador . Instituto Nacional de Pesca INP.
- Aguilar, F. (2010). Desaparición de la catanuda *Pristis pristis* en aguas Ecuatorianas. ResearchGate.
- Ajayi, T. (1982). Food And Feeding Habits of Raja species (Batoidei) in carmarthen bay, Bristol channel . Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 62(01), 215. doi:10.1017/s0025315400020233 .
- Álava, J. (2014). Estado actual de las Rayas Marinas en Ecuador Continental y sus Desafíos para su conservación . Secretaría Técnica del Mar-SETEMAR, Vía San Mateo KM 5, Sector Barbasquillo.
- Allauca, S. (1990). Presencia de la Corriente Costanera Ecuatoriana. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR, Ecuador 6 (1).
- Alverson, D., Freeberg, M., Pope, J., & Murawski, S. (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome, FAO. 1994. 233p.
- Angulo, K. (2017). Efecto del arrastre camaronero artesanal en la comunidad bentónica de fondos blandos de la provincia de Esmeraldas. Escuela de gestión ambiental Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede - Esmeraldas.

- Armijos, C. (2020). Estudio preliminar de la diversidad genética de posibles especies de rayas presentes en Galápagos . Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales Universidad San Francisco de Quito .
- Arraiga, L., & Martínez, J. (2003). Plan de Ordenamiento de la Pesca y Acuicultura del Ecuador. Subsecretaría de Recursos Pesqueros.
- Arriaga, L. (2010). Acuerdo Ministerial N° 093 (Prohibición de pesca dirigida de mantarrayas). República del Ecuador Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca Subsecretaría de Recursos Pesqueros.
- Barrían, C. (2017). Ecología trófica de tiburones y rayas en ecosistemas explotados del Mediterráneo Noroccidental. Univerisidad de Barcelona.
- Bearez, P. (1996). Lista de los peces marinos del Ecuador continental . Laboratoire d'Ichtyologie Générale et Appliquée, MNHN, 43 rue Cuyier, 75231 Paris Cedex OS, France.
- Bizzaro, J., Robinson, H., Rinewalt, C., & Ebert, D. (2007). Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California, USA. USA. In: Ebert D.A., Sulikowski J.A. (eds) Biology of Skates. Developments in Environmental Biology of Fishes 27, vol 27. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9703-4_7.
- Bonfil, R. (1997). Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management. Trend and Patterns in world and Asian Elasmobranch Fisheries. Wildlife Conservation Society, 2300 Southem Boulevard, Bronx, NY 10460, USA.
- Carpenter, K., & Niem, V. (1999). FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Rome, FAO. 1999. pp. 1397-2068.
- Castro, L., & Espinosa, H. (1996). Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México.
- Clarke, T., & Wehrtmann, I. (2012). Sharks and rays as bycatch in tropical shrimp - trawling fisheries: review of the current research situation an manahement measures for the pacific coast of costa rica and central america. Universidad de Costa Rica.
- CMS SHARKS MOU. (2016). Propuesta para la inclusión de todas las especies de rayas mobula, género mobula, en el anexo 1 del memorando de entendimiento sobre la conservación de tiburones migratorios de la cms.
- Coello, D., & Herrera, M. (2007). Diversidad de peces en la plataforma continental del Ecuador .
- Coello, D., Herrera, M., Calle, M., Castro, R., Medina, C., & Chalén, X. (2010). Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de Santa Rosa (Provincia de Santa Elena). Instuto Nacional de Pesca (INP).

- Coello, S. (2005). La Administración de los Chondrichthyes en Ecuador. Aportes para el Plan Nacional de Tiburones. UICN, Quito, Ecuador , 42pp.
- Compagno, L. (2003). Squalidae. Dogfish sharks. p. 379-385. In K.E. Carpenter (ed.) . FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes.
- Cortés, E. (1999). Standardized diet compositions and trophic levels of shark. ICES Journal of Marine Science, 56: 707–717. doi:10.1006/jmsc.1999.0489.
- Costain, J. (2019). Ministerio de producción, comercio exterior, inversiones y pesca Acuerdo Nro. MPCEIP-SRP-2019-0019-A.
- Crespo, D. (2021). Fauna acompañante de la pesca experimental de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*). Universidad de Guayaquil Facultad de ciencias naturales Carrera de biología.
- Cruz, D., Martínez, D., Fontenla, J., & Mancina., C. (2017). Inventarios y estimaciones de la biodiversidad. Pp. 26-43. En: Diversidad biológica Cuba: Métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas (C.A. Mancha y D.D Cruz, Eds.) Editorial AMA, La habana 502 pp.
- Davidson, L., Krawchuk, M., & Dulvy, N. (2015). Why have global shark and ray landings declined: improved management or overfishing Fish and Fisheries, 17(2), 438–458. doi:10.1111/faf.12119.
- Días, P. (2015). Hábitos alimentarios y relación trófica de tres especies de rayas bentónicas (batoidea: Urotrygonidae, Narcinidae) en el Golfo de Tehuantepec. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dulvy, N., Fowler, S., Musick, J., Cavanagh, R., Kyne, P., Harrison, L., . . . Compagno, L. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. eLife, 3. doi:10.7554/elife.00590.
- FAO. (2003). Información sobre la ordenación pesquera: La república del Ecuador.
- FAO. (2005). Informe del taller sobre evaluación y manejo de elasmobranquios en América del Sur y Bases Regionales para los Planes de Acción .
- FAO. (2005). Taller sobre la evaluación y manejo de elasmobranquios en America del Sur y bases regionales para los planes de acción (DINARA Y FAO). Montevideo, Uruguay, 7–9 de noviembre.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., & Niem, K. .. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca . Pacífico Centro-Oriental. volumen II. Parte 1., 745 - 786.
- Flores, J., Godínez, E., & Gonzales, G. (2015). Trophic ecology of seven batoids species (Batoidea) of the Mexican Central Pacific. Revista de Biología Marina y Oceanografía, vol. 50, núm. 3, pp. 521-533.

- Fowler, S., Reed, T., & Dipper, F. (2002). Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission N° 25.
- Frisk, M. (2010). Life History Strategies of Batoids. *Sharks and Their Relatives II*, 283–316. doi:10.1201/9781420080483-c6 .
- Froese, R., & Pauly, D. (2021). FishBase. Batoidea. Accessed through: World Register of Marine Species at: Obtenido de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368409> on 2021-08-03
- Froese, R., & Pauly, D. (2021). FishBase. Batoidea. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=368409> .
- García, A. (2016). Impacto del Uso Recreativo Sobre la Fauna Macrobenética en Playas Arenosas de la Ciudad de Bahía de Caráquez, manabí, Ecuador. Universidad Nacional Agraria la molina escuela de posgrado maestría en ciencias ambientales.
- García, M., & Cevallos, A. (2014). Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo de Tiburones de Ecuador (PAT-EC). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- García, M., & Cevallos, A. (2014). Plan de Acción Nacional Para La Conservación y Manejo de tiburones de Ecuador (PAT-Ec). En S. T. Mar, Libro de Rayas y Quimeras (págs. 40 - 44). Manta.
- García, P., Gellego, V., & Astuariano, J. (2021). Reproductive anatomy of chondrichthyans: Notes on specimen handling and sperm Extraction Rays and Skates . *Animals* 2021, 11(7), 1888; <https://doi.org/10.3390/ani11071888>.
- Grogan, E., & Lund, R. (2015). Origin and relationships of early chondrichthyans. book: *Biology of Sharks and Their Relatives* (pp.1-29)Edition: 2Chapter: 1Publisher: CRC pressEditors: J.C. Carrier, J.A. Musick and M.R. Heithaus (eds).
- Guerrón, J. (2007). La nueva pesquería de rayas en Puerto López, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla. Universidad San Francisco de Quito. Quito - Ecuador.
- Hamlett, W. C. (2011). Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyes: sharks, batoids, and chimaeras, volume 3 (Vol. 3). *CRC Press*.
- Herrera, M., Elias, E., Castro, R., & Cabanilla, C. (2007). Evolución de la Pesquería Artesanal del Atún en Aguas Ecuatorianas. Instituto Nacional de Pesca .
- Hickman, C., Roberts, L., Keen, S., Larson, A., Anson, H. I., & Eisenhour, D. (2009). Principios integrales de zoología. 14 Edición . Madrid.

- IUCN . (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>.
- Kyne, P., Carlson, J., & Smith, K. (2013). *Pristis pristis* The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T18584848A141788242. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK>.
- Marshall, A., Kyne, P., & Bennett, M. (2007). Comparing the diet of two sympatric urolophid elasmobranchs (*Trygonoptera testacea* Muller & Henle and *Urolophus kapalensis* Yearsley & Last): evidence of ontogenetic shifts and possible resource partitioning. *Journal of Fish Biology* (2008) 72, 883–898 doi:10.1111/j.1095-8649.2007.01762.x.
- Martínez, J., Galván, F., Carrera, M., Mendoza, D., Estupiñán, C., & Cedeño, L. (2007). Abundancia estacional de tiburones desembarcados en Manta - Ecuador/ Seasonal abundance of sharks landings in Manta-Ecuador.
- McEachran, J., & Aschlian, N. (2004). Phylogeny of Batoidea. n: Carrier, J.C. & Musick, J.A. & Heithaus, M.R. (eds) *Biology of Sharks and their Relatives*.
- Mejía, P., Navia, A., Mejía, L., Acero, A., & Rubio, E. (2007). Tiburones y rayas de Colombia (pisces elasmobranchii) Lista actualizada. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 36 111-149 2007ISSN 0122-9761 Santa Marta, Colombia.
- Mendoza, Z. (2017). Estudio de la Ictiofauna asociada a la pesca de arrastre de camarón pomada en las costas de Camarones y Limones. Escuela de gestión ambiental Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- Ministerio del Ambiente. (2012). Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de Santa Rosa (Provincia de Santa Elena) . Santa Elena.
- Moral, L. D., Morrone, J., Alcocer, J., Espinosa, H., & Pérez, G. (2015). Lista patrón de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes, Elasmobranchi, Holocephali) de México . *Arxius de Miscel lania zoológica*, 13: 47 -163.
- Moreno, A. (2012). Distribución espacial de los elasmobranquios sobre la base de capturas totales por lance y por estratos en la costa continental Ecuatoriana. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Naturales Matria en Ciencias Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.
- Moreno, A., Díaz, M., Acosta, M., Jimenez, E., Saltos, J., & Neira, J. (2018). Distribución espacial de Elasmobranquios en la costa continental ecuatoriana. *Ciencias Ambientales/ Enviomental Sciences*.
- Musick, J., & Ellis, J. (2005). Reproductive evolution of chondrichthyans. Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyans. Chapter 3.

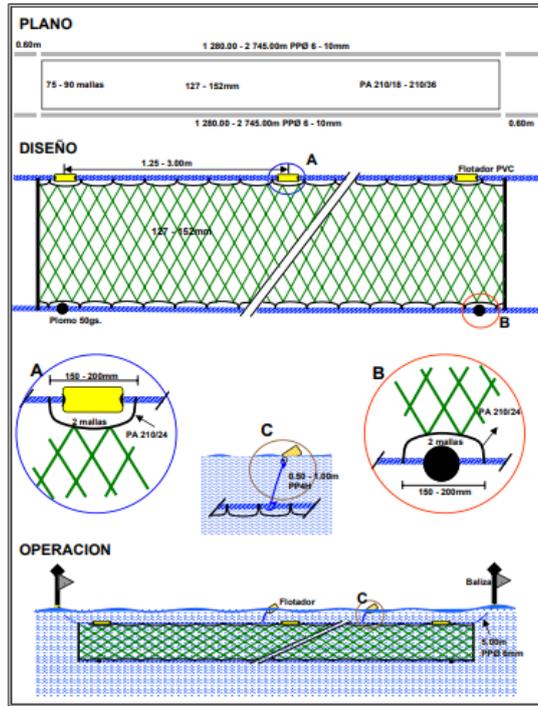
- Orcés, G. (1959). Peces marinos del Ecuador que se conservan en las colecciones de Quito. Instituto de Ciencias Naturales y Escuela Politécnica Nacional.
- Ortega, J., Godínez, E., & González, G. (2015). Trophic ecology of seven batoids species (Batoidea) of the Mexican Central Pacific. *Rev. biol. mar. oceanogr.* vol.50 no.3 Valparaíso .
- Pilar, M. D. (2016). Pesca Incidental en Capturas de Peces Pelagicos Grandes con Red de Enmalle y Su Efecto en la Biodiversidad. Universidad de Guayaquil Unidad de posgrado, investigación y Desarrollo. Maestría en Administración Ambiental.
- Romero, F., Loor, P., A, C., & Carrera, M. (2015). Weight–length relationships of six batoids in the Ecuadorian Pacific. *Journal of Applied Ichthyology*.
- Rosas, L. R. (2021). Pez sierra *Pristis pristis* una historia en Ecuador pp. 99 -109 . En Jiménez-Prado, P y J. Valdiviezo Rivera (ed.). 2021. Biodiversidad de peces en el Ecuador. Serie Especial de Ictiología Ecuatoriana I. Red Ecuatoriana de.
- Rosero, P. (2010). Tasa de Captura Incidental de Mamíferos, Aves, Reptiles y Peces Cartilaginosos con Pesca Artesanal en el Área Marina del Parque Nacional Machalilla. Universidad Central del Ecuador Facultad de filodofia, letras y Ciencias de la Educación Instituto Superior de Investigación ISIFF Escuela de Biología y Química.
- Ross, R., & Scheafer, F. (2000). Süßwasserrochen Freshwater rays. Mörfelden-Walldorf, AQUALOG, Germany, 69.
- Sanchez, J. (2019). Impacto de la pesca camaronera en la subclase Elasmobranchii del Pacífico sur, Chiapas, México. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Instituto de Ciencias Biológicas.
- Secretaria Técnica del Mar. (2014). Estado actual de rayas marinas en Ecuador continental y desafíos para su conservación. Primer Congreso Latinoamericano de Rayas y Quimeras.
- Seijo, J. (Julio de 2016). Características Generales de los condricthios (chondrichthyes). Obtenido de Biologiapesces: <http://biologiapesces.com/Caracteristicas%20generales%20de%20los%200Condricthios.html>
- Tenelema, C., Arcentales, J., Vélez, J., & Carrera, M. (2013). Especies de Batoideos presentes en la costa del Pacifico Ecuatoriano. Departamento Central de Investigación – Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Vélez, J. (2015). Aspectos reproductivos de la raya ocelada *Zapteryx xyster* (Jordan & Everman, 1896) en Santa Rosa, Salinas, Ecuador. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Facultad Ciencias del Mar Especialidad.
- White, J., Heupel, M. R., & Simpfendorfer, C. A. (2013). Shark-like batoids in Pacific fisheries: Prevalence and conservation concerns. *Endangered*

Species Research Endang Species Res Vol. 19: 277–284, doi:
10.3354/esr00473.

Young, J. (1985). La vida de los vertebrados. Editorial OMEGA. Segunda edición.
España.

ANEXOS

Anexo 1.



Fuente: Herrera et al., 2007

Anexo 2.

Tabla 7. Especies capturadas incidentalmente, asociadas a las pesquerías comerciales.

FUENTE	PUERTO	TIPO DE ARTE	ESPECIES	N°
Moreno, 2018	Plataforma continental	Arrastre	<i>Zapteryx exasperata</i>	151
			<i>Raja (Rastroraja) equatorialis</i>	93
			<i>Raja (Rastroraja) velezi</i>	55
Guerrón ,2006	Puerto López	Arrastre	<i>Dasyatis longus</i>	233
		Espinel de fondo	<i>Aetobatus narinari</i>	3
			<i>Gymnura marmorata</i>	6
			<i>Myliobatis longirostris</i>	6
			<i>Narcine entemedor</i>	7
			<i>Pseudobatos prahli</i>	7
			<i>Pseudobatos planiceps</i>	6
			<i>Rhinoptera steindachneri</i>	2
Aguilar, 2010	Puerto Bolívar	Espinel de fondo	<i>Dasyatis acutirostra</i>	138
Rosero, 2010	Puerto López	Enmalle superficie.	<i>Mobula sp.</i>	24
			<i>Dasyatis longus</i>	19
		Cerco	<i>Mobula sp.</i>	4
			<i>Urotrygon chilensis</i>	157
			<i>Urotrygon rogersi</i>	111
			<i>Narcine entemedor</i>	65
			<i>Pseudobatos planiceps</i>	35
			<i>Gymnura marmorata</i>	12
			<i>Aetobatus narinari</i>	3
			<i>Myliobatis longirostris</i>	1

Coello y Herrera, 2011	Santa Rosa	Enmalle de superficie.	<i>Aetobatus narinari</i>	6
			<i>Mobula japonica</i>	22
			<i>Mobula sp.</i>	91
			<i>Rhinoptera steindachneri</i>	19
Coello y Herrera, 2011	Santa Rosa	Enmalle de superficie	<i>Mobula japonica</i>	135
			<i>Mobula munkiana</i>	234
			<i>Mobula sp.</i>	586
Romero, 2014	Manta	Chinchorro de Playa	<i>Narcine leoparda</i>	6
Tenelema et al., 2014	Manta- Santa Rosa	Chinchorro de Playa Enmalle de superficie.	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	303
			<i>Pseudobatos prahli</i>	28
			<i>Pseudobatos planiceps</i>	25
			<i>Zapteryx xyster</i>	131
			<i>Narcine entemedor</i>	208
			<i>Narcine leoparda</i>	5
			<i>Gymnura marmorata</i>	142
			<i>Urolophus halleri</i>	7
			<i>Urobatis tumbesensis</i>	46
			<i>Urotrygon chilensis</i>	148
			<i>Raja (Rastroraja) equatorialis</i>	70
			<i>Raja (Rastroraja) velezi</i>	10
			<i>Aetobatus narinari</i>	2
			<i>Myliobatis californica</i>	2
<i>Myliobatis longirostris</i>	1			

			<i>Dasyatis longus</i>	6
			<i>Torpedo tremens</i>	1
Romero et al., 2014	Manta - Santa Rosa	Chinchorro de Playa	<i>Narcine entemedor</i>	163
		Enmalle sup.	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	460
			<i>Pseudobatos prahli</i>	30
			<i>Pseudobatos planiceps+</i>	55
			<i>Urotrygon chilensis</i>	955
			<i>Urobatis tumbesensis</i>	50
Arcentales & Carrera Tenelema & Carrera 2013	Santa Rosa	Enmalle sup.	<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	331
Palma & Romero 2013	Santa Rosa	Enmalle sup.	<i>Raja (Rastroraja) equatorialis</i>	114
	Santa Rosa	Enmalle sup.	<i>Narcine entemedor</i>	214
		Enmalle sup.	<i>Gymnura marmorata</i>	147
Cruz, 2016	Santa Rosa		<i>Pseudobatos prahli</i>	261
Del Pilar 2016	Santa Rosa	Enmalle sup.	<i>Mobula sp.</i>	82
			<i>Mobula munkiana</i>	25
			<i>Mobula japonica</i>	17
			<i>Aetobatus narinari</i>	1
			<i>Rhinoptera steindachneri</i>	1
Zambrano, 2017	Esmeraldas	Arrastre	<i>Urotrygon rogersi</i>	48
			<i>Narcine leoparda</i>	28
			<i>Gymnura marmorata</i>	2
TOTAL				6356

Fuente: El Autor

Anexo 3.

Tabla 8. Toneladas de las especies registradas en el pacífico ecuatoriano.

FUENTE	ARTE DE PESCA	PUERTO	ESPECIES	TON
Ruiz y Días, 2007	Todos	Todos	<i>Dasyatis longus</i>	149,5
			<i>Dasyatis Acutirostra</i>	110,4
			<i>Rhinoptera steindachneri</i>	40,9
			<i>Gymnura marmorata</i>	19,8
			<i>Raja sp.</i>	10,9
			<i>Dasyatis brevis</i>	10,7
			<i>Pseudobatos leucorhynchus</i>	11,6
			<i>Mobula thurstoni</i>	9,8
			<i>Mobula japonica</i>	9,7
			<i>Aetobatus narinari</i>	2,6
			<i>Mobula birostris</i>	0,8
			<i>Mobula munkiana</i>	0,2
			<i>Zapteryx exasperata</i>	0,1
PAT EC, 2008	Todos	Todos	<i>Dasyatis longus</i>	2,02
			<i>Aetobatus narinari</i>	0,03
			<i>Dasyatis longus</i>	7,6
			<i>Mobula munkiana</i>	5,65
			<i>Dasyatis longus</i>	3,18
			<i>Mobula munkiana</i>	118
			<i>Dasyatis longus</i>	0,36
			<i>Dasyatis longus</i>	1,36
			<i>Dasyatis longus</i>	0,58
TOTAL			516 tn	