



FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

Trabajo de titulación

Modalidad Artículo académico

Tema:

Distribución temporal de batoideos capturados en Jaramijó-Manabí durante el 2024-
2025

Autores:

Alcivar Holguin Nicole Anael

Pilligua Holguin Ivelisse Adriana

Tutor:

Dra. Maribel Carrera Fernández

Periodo:

2025 (1)

Declaración de autoría

Nosotros, Alcivar Holguin Nicole Anael y Pilligua Holguin Ivelisse Adriana declaramos que hemos contribuido a la realización del trabajo de titulación bajo la modalidad de Artículo Académico previo a la obtención del título de Biólogo, con tema:

Distribución temporal de batoideos capturados en Jaramijó-Manabí durante el 2024-2025

Hemos revisado la versión final del manuscrito y aprobamos su presentación para su publicación. También garantizamos que este trabajo es original, no ha sido publicado previamente y no está bajo consideración para su publicación en otro lugar.

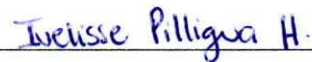
Además, declaramos que no tenemos conflictos de interés en relación con este trabajo.

Firmas:



Alcivar Holguin Nicole Anael

CI: 1313510917



Pilligua Holguin Ivelisse Adriana

CI: 1315296382

Manta, Manabí, Ecuador

Miércoles, 10 de septiembre de 2025

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A)	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante **ALCIVAR HOLGUIN NICOLE ANAEL** legalmente matriculada en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación de artículo académico cuyo tema del proyecto es **"Distribución temporal de batoideos capturados en Jaramijó-Manabí durante el 2024-2025"**

La presente investigación ha sido desarrollada en 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 sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 06 de agosto del 2025

Lo certifico,



Dra Maribel Carrera Fernández
Docente Tutor(a)
Área: Biología

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante **PILLIGUA HOLGUIN IVELISSE ADRIANA** legalmente matriculada en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación de artículo académico cuyo tema del proyecto es **“Distribución temporal de batoideos capturados en Jaramijó-Manabí durante el 2024-2025**

La presente investigación ha sido desarrollada en 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 sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 06 de agosto del 2025

Lo certifico,



Dra Maribel Carrera Fernández
Docente Tutor(a)
Área: Biología

Distribución temporal de batoideos capturados en Jaramijó-Manabí durante el 2024-2025

Alcivar Holguin Nicole Anael¹, Pilligua Holguin Ivelisse Adriana¹, Carrera-Fernández Maribel¹

¹ Grupo de Investigación Sharks and Rays of Ecuadorian Pacific ShaREP, Carrera de Biología, Facultad Ciencias de la Vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Correo institucional: e1313510917@live.ulead.edu.ec, e1315296382@live.ulead.edu.ec

RESUMEN

Los tiburones y rayas enfrentan un alto riesgo de extinción debido a la sobrepesca, cambio climático, contaminación y degradación de hábitat. Según la UICN, la proporción de condricios amenazados aumentó del 25% (2014) a más del 33% (2021), incluyendo tres especies en peligro crítico, evidenciando el impacto de la sobreexplotación. Como depredadores clave, regulan las redes tróficas marinas, pero su captura incidental y posterior descarte o procesamiento en harina dificulta su conservación por la falta de registros biológico-pesqueros. Este estudio analizó la distribución temporal de batoideos desembarcados en el Puerto Pesquero de Jaramijó (Manabí, Ecuador) durante 2024-2025, obtenidos mediante multiartes de pesca. Las muestras aleatorias fueron evaluadas morfométricamente (longitud total, ancho de disco, peso, sexo y estadio de madurez). Se analizó la abundancia relativa, estructura de tallas (histogramas de frecuencia) y proporción sexual (prueba de bondad de ajuste). Se obtuvieron 500 individuos de 17 especies pertenecientes a 10 familias, las especies más abundantes fueron; *Zapteryx xyster* (25,8%), *Rostroraja equatorialis* (11%), *Narcine entemedor* (10,6%), las especies menos abundantes *Pseudobatus leucrhynchus* (9%), *Gymnura crebripunctata* (7,6%), *Urotrygon rogersi* (6,2%), *Urotrygon chilensis* (6%), *Urobatis tumbesensis* (6%), y en tanto a *Rhinoptera steindachneri* (5%), *Rostroraja velezi* (3,4%), *Urobatis pardalis* (3,4%), *Hypanus longus* (3,4%), *Tetronarce tremens* (1%), *Myliobatis longirostris* (0,8%), *Narcine leoparda* (0,4), *Hypanus dipterurus* (0,2%) y *Pteroplatytrygon violácea* (0,2%) fueron registradas como especies ocasionales. De las principales especies estudiadas se registraron individuos juveniles y adultos, proporciones sexuales de 1:1 y una media de longitud total mayor en las hembras que en los machos. Los resultados buscan generar información base para futuras investigaciones y estrategias de conservación, ante la urgente necesidad de regulación pesquera y monitoreo que mitigue el declive de estas especies.

Palabras claves: abundancia, batoideos, captura incidental, Jaramijó

Temporal distribution of batoids captured in Jaramijó-Manabí during 2024-2025

Alcivar Holguin Nicole Anael¹, Pilligua Holguin Ivelisse Adriana¹, Carrera-Fernández Maribel¹

¹Research Group Sharks and Rays of the Ecuadorian Pacific ShaREP, Biology Degree, Faculty of Life Sciences and Technologies, Laica Eloy Alfaro University of Manabí

Institutional email: e1313510917@live.ulcam.edu.ec, e1315296382@live.ulcam.edu.ec

ABSTRACT

Sharks and rays face a high risk of extinction due to overfishing, climate change, pollution, and habitat degradation. According to the IUCN, the proportion of threatened chondrichthyans increased from 25% (2014) to over 33% (2021), including three critically endangered species, demonstrating the impact of overexploitation. As key predators, they regulate marine trophic networks, but their incidental capture - and subsequent discard or processing into fishmeal - hinders their conservation due to the lack of fishery-biological records. This study analyzed the temporal distribution of batoids landed at the Jaramijó Fishing Port (Manabí, Ecuador) during 2024-2025, obtained through multiple fishing gears. Random samples were morphometrically evaluated (total length, disc width, weight, sex, and maturity stage). Relative abundance, size structure (frequency histograms), and sex ratio (goodness-of-fit test) were analyzed. A total of 500 individuals from 17 species belonging to 10 families were obtained. The most abundant species were: *Zapteryx xyster* (25.8%), *Rostroraja equatorialis* (11%), *Narcine entemedor* (10.6%). The least abundant species were *Pseudobatus leucrhynchus* (9%), *Gymnura crebripunctata* (7.6%), *Urotrygon rogersi* (6.2%), *Urotrygon chilensis* (6%), *Urobatis tumbesensis* (6%), while *Rhinoptera steindachneri* (5%), *Rostroraja velezi* (3.4%), *Urobatis pardalis* (3.4%), *Hypanus longus* (3.4%), *Tetronarce tremens* (1%), *Myliobatis longirostris* (0.8%), *Narcine leoparda* (0.4%), *Hypanus dipterurus* (0.2%) and *Pteroplatytrygon violacea* (0.2%) were recorded as occasional species. Among the main species studied, both juveniles and adults were recorded, with sex ratios of 1:1 and a greater mean total length in females than males. The results aim to generate baseline information for future research and conservation strategies, given the urgent need for fisheries regulation and monitoring to mitigate the decline of these species.

Key words: abundance, batoids, bycatch, Jaramijó

1.- Introducción

La clase *condrichtyes* (*chondros*= cartílago, *ichthys*=pez) (Álvarez & López, 2003) posee una característica común, que es la presencia de un esqueleto formado exclusivamente por cartílago (Álvarez & López, 2003; Parker & Haswell, 1987), son de hábitat principalmente marino pelágicos y de profundidad (Curtis, 2006; Shadwick et al., 2015), la gran mayoría depredadores activos, caracterizados por escamas placoides (Berkovitz & Shellis, 2017a; Curtis, 2006) y reproducción de tipo ovíparos, ovovivíparos y vivíparos (Hamlett, 2011). Esta clase se divide en 2 subclases que son *Elasmobranchii* (*Selachii* (tiburones) y *Batoidei* (rayas)), y *Holocephali* (quimeras) (Parker & Haswell, 1987; Shadwick et al., 2015).

El superorden *batoidea* incluye 4 órdenes *Myliobatiformes*, *Rajiformes*, *Rhinopristiformes* y *Torpediniformes* (Berkovitz & Shellis, 2017b), se caracteriza por poseer un cuerpo aplanado dorsoventral, cabeza fusionada completa o parcial con las aletas pectorales (Ixquiac, 2010; Last et al., 2016), un par de cinco hendiduras branquiales ubicadas en la parte ventral del cuerpo y ojos situados en la superficie dorsal (Berkovitz & Shellis, 2017b; Klimley, 2013; Last et al., 2016), presenta armas defensivas como; aguijones y órganos eléctricos (Parker & Haswell, 1987), se alimentan de especies localizadas en los fondos blandos y suspendidos en la columna de agua, en la cual la prioridad de alimento esta influenciada por la talla, anatomía y posición de la boca (Flores-Ortega et al., 2015; Navia et al., 2007; Treloar et al., 2007) siendo esto una adaptación a la vida bentónica (Klimley, 2013; Walther, 2020).

El gran impacto humano sobre las pesquerías, el calentamiento global, la contaminación y degradación del hábitat son 4 factores que llevan a la extinción a los tiburones y las rayas en el mundo, para el 2014, 1/4 de los *condrictios* estaba amenazado respecto a la Lista Roja UICN (Dulvy et al., 2014) sin embargo estos datos han aumentado 7 años después a más de 1/3 de individuos amenazados con 3 especies en peligro crítico, 1 tiburón y 2 rayas, lo que podría señalar las primeras extinciones globales de peces marinos causadas por la sobrepesca. (Dulvy et al., 2021).

Las rayas juegan un papel fundamental en el ecosistema ya que al ser depredadores mantienen un equilibrio en el medio actuando como reguladores sobre otros individuos, además, proporcionan energía directamente a otras especies, sin embargo, la pérdida de las rayas en los ecosistemas provocara modificaciones en las redes tróficas generando alteraciones en el medio (Carrera Fernández, 2014; Flowers et al., 2021).

En Ecuador se han reportado 12 familias de rayas hasta la fecha: Dasyatidae, Mobulidae, Myliobatidae, Rajidae, Narcinidae, Gymnuridae, Rhinobatidae, Urolophidae, Rhinopteridae, Pristidae, Trygonorrhinidae y Torpedinidae. La gran mayoría de rayas y tiburones que son desembarcadas en nuestros puertos vienen de las capturas incidentales, de pescas dirigidas a peces de interés comercial o las pescas de enmalle, lo que afecta a la diversidad de estas especies (Simon & Ryan, 2022).

Las familias con mayor presencia en la costa del pacífico ecuatoriano son Rhinobatidae, Narcinidae, Gymnuridae y Urolophidae donde Manta registra 8 especies de rayas siendo *Urotrygon chilensis* la más abundante en comparación con el puerto de Santa Rosa donde *Rhinobatos leucorhynchus* tiene mayor presencia (Tenelema et al., 2014a). Pinargote (2018) menciona que durante el periodo 2014-2017 la especie dominante fue la *Urotrygon chilensis* en todas sus etapas de crecimiento (neonato, juvenil y adulto) (Pinargote Muñoz, 2018), manteniéndose así 6 años después donde Andrade y Plaza (2024) nombran *Urotrygon chilensis* como la más abundante (Andrade Baque & Plaza Basurto, 2024), es así que, durante 10 años de monitoreo imparcial *Urotrygon chilensis* sigue siendo la más representativa en la playa “Los Esteros”, Manta.

Jaramijó es uno de los puertos más grandes e importantes del país donde se realizan grandes descargas pesqueras que incluyen muchas veces batoideos como parte de la captura incidental; sin embargo, en comparación con otros puertos de Manabí, es uno de los sitios donde no se ha generado información acerca de la distribución de batoideos. Las rayas al carecer de importancia comercial y ser capturados como fauna de acompañamiento de otras especies son descartados y destinados a harineras de pescado por lo que no existen registros biológico pesqueros de estos organismos, ya que no son regularizadas ni supervisadas lo que produce la escasez de estos datos, además de la ecología, biología y estructura poblacional de las rayas constituye un desafío fundamental (Macías Figueroa, 2022). Es así que, para poder gestionar de manera efectiva a una especie, es necesario comprender cómo se distribuyen y cuáles son los factores ambientales que determinan esa distribución, por lo tanto, es importante priorizar las investigaciones que ayuden a generar esta información. Bajo lo mencionado anteriormente, esta investigación tiene como objetivo conocer la distribución temporal de batoideos desembarcados en el Puerto Pesquero Artesanal de Jaramijó- Manabí durante el periodo 2024-2025 mediante el análisis de diversidad y abundancia, estructuras de tallas, proporción sexual, patrones de distribución temporal-estadios de madurez de las principales especies con la

finalidad de proporcionar información base relevante que promueva a investigaciones futuras y la conservación de estas especies.

2. Metodología

Los datos se obtuvieron mediante muestreos realizados una vez por semana durante 14 meses, entre abril del 2024 a mayo del 2025, sin embargo, es importante mencionar que en el mes de junio no existen datos debido a documentación entre la institución y el puerto, así como también presentamos insuficiencia de datos en el mes de diciembre debido a la inseguridad presentada en la ciudad. La zona de muestreo fue el cantón Jaramijó ($0^{\circ}56'55''\text{S}$ $80^{\circ}38'11''\text{O}$ / -0.948722 , -80.636306) provincia de Manabí, en el Puerto Pesquero Artesanal de Jaramijó (Fig 1.)

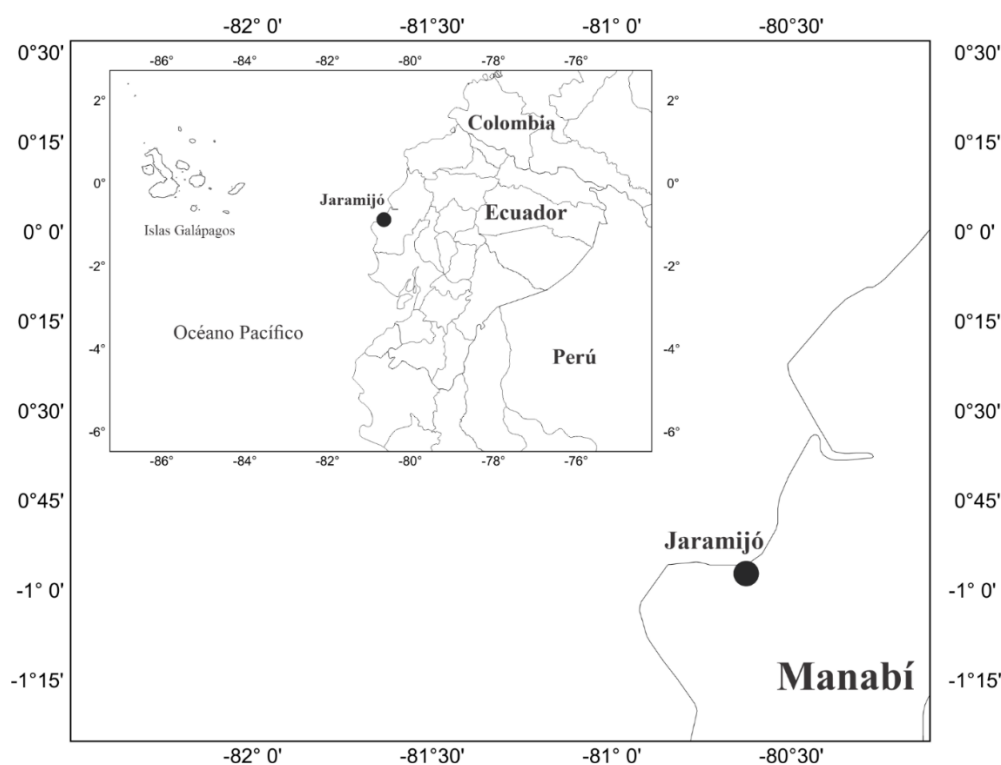


Figura 1 Área de estudio, Puerto de Jaramijó

El muestreo en campo fue realizado de manera aleatoria, tratando de abarcar la mayoría de especies, una vez culminado esto, las muestras recolectadas fueron transportadas en hielera hasta el Laboratorio de Ecología de Peces, ubicado en la Facultad Ciencias de la Vida y Tecnología de la ULEAM donde los individuos fueron analizados e identificados con ayuda de guías de identificación como Rays of the world, (Last et al., 2016a), Guía de Campo Condrictios del Ecuador Quimeras, Tiburones y Rayas del MAGAP (Martínez y García, 2013), posteriormente se tomaron datos morfométricos externos como longitud total (cm), ancho de disco (cm), peso total (kg), largo de cola (cm) y sexo, se obtuvieron también datos

morfométricos internos mediante la disección, como estadio de madurez sexual mediante la observación de las gónadas siguiendo la escala de Colonello (2009) e ICES (2018) y de datos del clasper como el nivel de calcificación, longitud y rotación.

2.1 Análisis de datos

Se alimentó una base de datos madre diseñada en Microsoft Excel con los datos obtenidos en el trabajo de laboratorio, el software estadístico para la exposición de los datos fue Excel y JASP donde se realizaron pruebas estadísticas de normalidad de Shapiro Wilk y de homogeneidad de varianzas, también se realizaron histogramas de frecuencia de tallas de las principales especies mediante la regla de Sturges para estimar el tamaño de intervalos (Lara-Mendoza & Márquez-Farías, 2014), para la distribución temporal de las especies registradas en el tiempo de muestreo se usó la abundancia relativa (Acevedo-Cervantes et al., 2009), para estimar la proporción sexual 1:1 fue mediante una prueba de bondad de ajuste χ^2 con un nivel de confianza al 95%

Regla de Sturges

$$K = 1 + 3,32 * \text{Log } N$$

Abundancia relativa

$$pi = \frac{Ni}{N}$$

Bondad de ajuste

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

k= número de clases

log N= logaritmo natural

Donde:

O= valor observado

E= valor esperado

Finalmente, para la variación estacional se generaron gráficos de histogramas de frecuencia, para su estimación se tomaron en consideración los datos de estadios de madurez sexual en machos y hembras realizando pruebas de T de student o U Mann Whitney dependiendo de la normalidad de los datos. (Macías Figueroa, 2022; Vélez Tacuri, 2015).

3. Resultados

Esta investigación tuvo un total de 500 muestras repartidas en 17 especies pertenecientes a los 4 órdenes y 12 familias reportadas para el Ecuador en la que destacan 3 especies más abundantes: *Zapaterix xystrer* (25,8%), *Rostroraja equatorialis* (11%) y *Narcine entemedor* (10,6%), mencionando sin más las especies menos abundantes: *Pseudobatus leucorhynchus* (9%), *Gymnura crebripunctata* (7,6%), *Urotrygon rogersi* (6,2%), *Urotrygon chilensis* (6%) *Urobatis tumbesensis* (6%), finalmente, a las especies ocasionales: *Rhinoptera steindachneri* (5%), *Rostroraja velezi* (3,4%), *Urobatis pardalis* (3,4%), *Hypanus longus* (3,4%), *Tetronarce tremens* (1%), *Myliobatis longirostris* (0,8%), *Narcine leoparda* (0,4%), *Hypanus dipterurus*

(0,2%) y *Pteroplatytrygon violacea* (0,2%), sin embargo es importante destacar que no todas las más abundantes fueron las más ocurrentes durante el periodo de estudio (**Tabla 1.**). Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk con un $p < 0,001$ rechazando la H_0 aceptando la H_1 .

Tabla 1. Composición de especies.

Orden	Familia	Especies	Individuos	Abundancia Relativa%	Frecuencia de Ocurrencia%	UICN
RHINOPRISTIFORMES	Trygonorrhinidae	<i>Zapteryx xyster</i>	129	25,8	83,3	VU
	Rhinobatidae	<i>Pseudobatus leucorhynchus</i>	45	9	56,7	VU
RAJIFORME	Rajidae	<i>Rostroraja equatorialis</i>	55	11	50	VU
	Rajidae	<i>Rostroraja velezi</i>	17	3,4	36,7	VU
TORPEDINIFORME	Narcinidae	<i>Narcine entemedor</i>	53	10,6	70	VU
	Narcinidae	<i>Narcine leoparda</i>	2	0,4	6,7	VU
	Torpedinidae	<i>Tetronarce tremens</i>	5	1	13,3	LC
MYLIOBATIFORMES	Gymnuridae	<i>Gymnura crebripunctata</i>	38	7,6	53,3	NT
	Urotrygonidae	<i>Urotrygon rogersi</i>	31	6,2	43,3	NT
	Urotrygonidae	<i>Urotrygon chilensis</i>	30	6	30	NT
	Urotrygonidae	<i>Urobatis tumbesensis</i>	30	6	40	VU
	Urotrygonidae	<i>Urobatis pardalis</i>	17	3,4	23,3	LC
	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera steindachneri</i>	25	5	40	NT
	Myliobatidae	<i>Myliobatis longirostris</i>	4	0,8	13,3	VU
	Dasyatidae	<i>Hypanus longus</i>	17	3,4	36,7	VU
	Dasyatidae	<i>Hypanus dipterurus</i>	1	0,2	3,3	VU
	Dasyatidae	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	1	0,2	3,3	LC

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Lista Roja de Especies

Amenazadas: (VU) vulnerable, (LC) menor preocupación, (NT) casi amenazado. URL

<https://www.iucnredlist.org/es>

La figura 2 presenta la variación estacional de las especies capturadas por pesca incidental y desembarcadas en el Puerto Pesquero de Jaramijó durante todo el periodo de estudio, destacan *Zapteryx xyster* como especie abundante con mayor índice en los meses de octubre, enero y mayo (**Fig. 3a**), además, *Rostroraja equatorialis* se presenta con mayor abundancia en los meses de octubre y enero (**Fig. 3b**) mientras que *Narcine entemedor* enero y mayo (**Fig. 3c**).

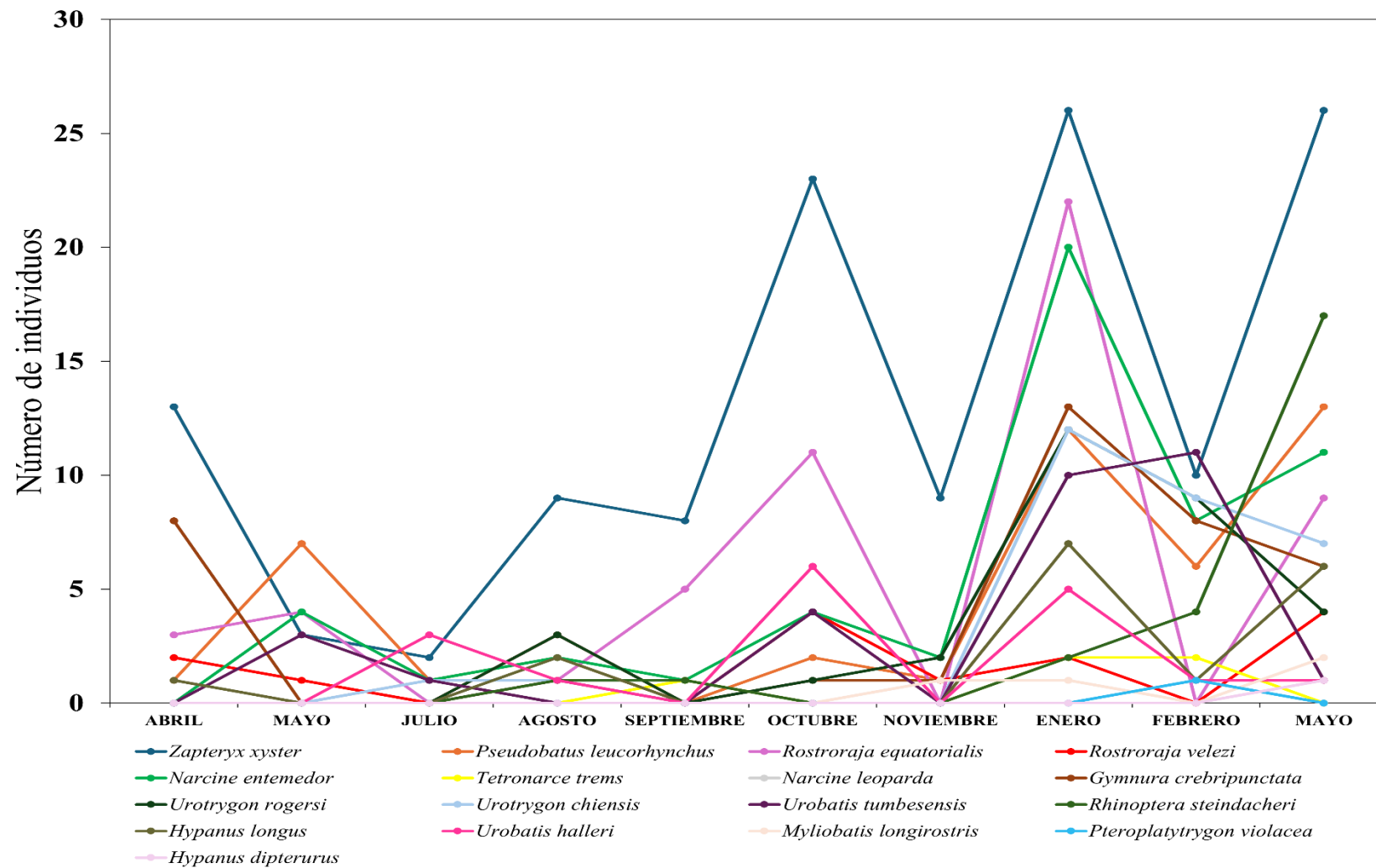
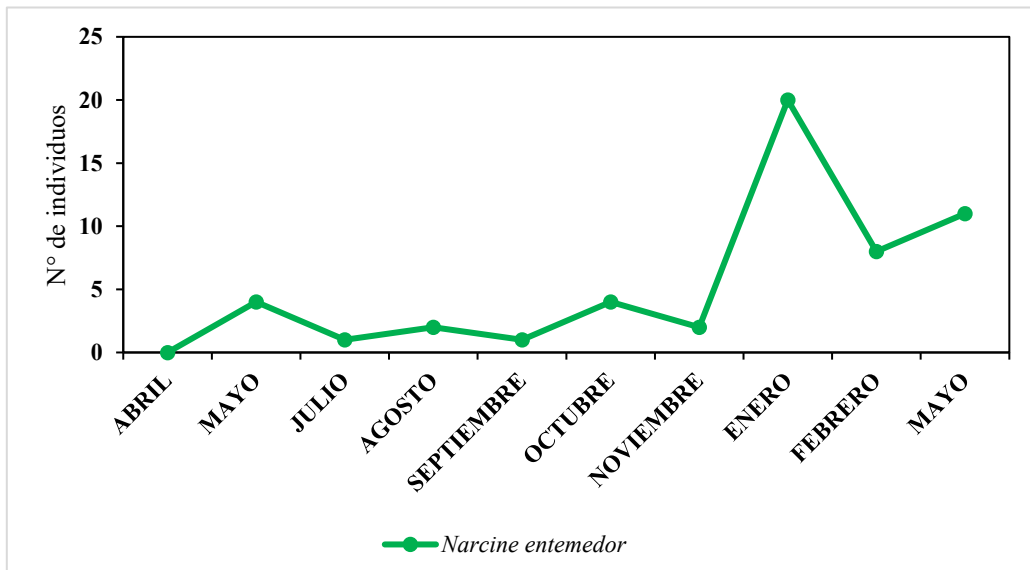
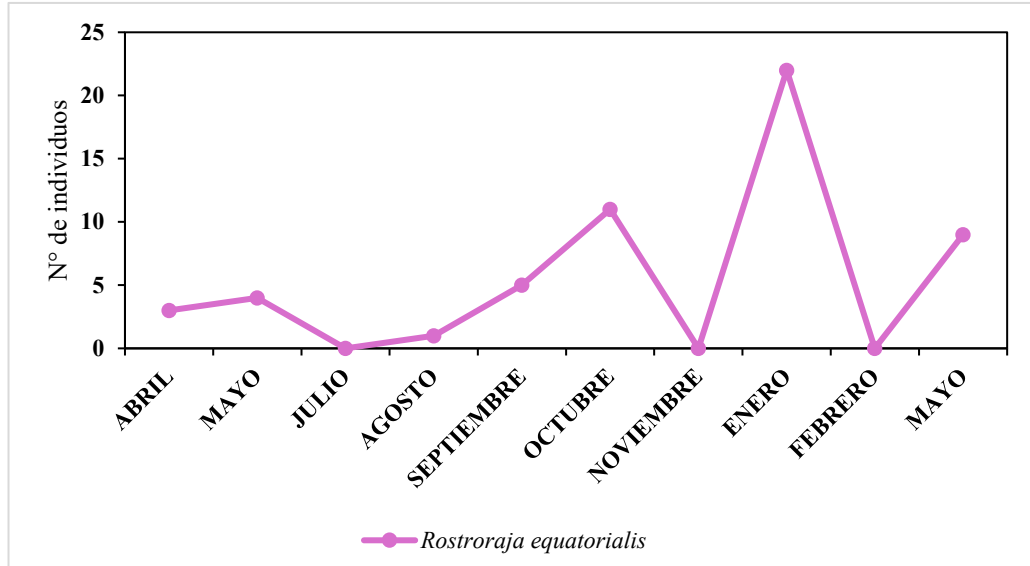
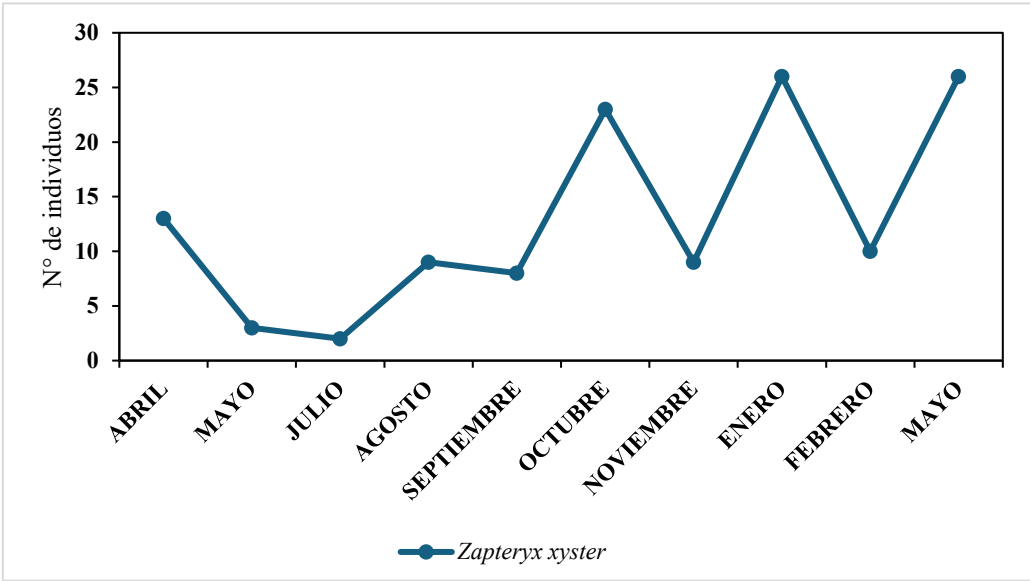


Figura 2. Abundancia de las especies durante el periodo de estudio

3.1 Especies principales



3.1.1 *Zapteryx xyster*

Se obtuvieron 129 individuos donde 70 pertenecen a hembras y 59 machos, las hembras fueron más abundantes y se obtuvo una proporción sexual de 1,19H:1M sin mostrar diferencias significativas sexos ($\chi^2=0,94$, $df= 1$, $p=0,33$), los datos estadísticos rechazan la prueba de normalidad de Shapiro Wilk con un $p=<0,001$ aplicando una U Mann Whitney con un $p= <0,001$ indicando que existe diferencias significativas entre la longitud total por sexos, en cuanto a los intervalos de tallas observamos que las hembras cubren desde los 31 cm a 73 cm de longitud total siendo más significativo entre los rangos de 55-61 cm a diferencia de los machos que sus rangos van de 37 cm a 61 cm siendo más frecuentes en el rango 49-55 cm (**Fig. 4**). Las hembras presentaron una longitud total media mayor que los machos (**Fig. 5**), en tanto a los estadios de madurez se registraron individuos hembras juveniles y adultos con todos los estadios de madurez a lo largo de 9 meses con la presencia de hembras gravidas en estadio V en los meses enero, agosto, octubre y noviembre (**Fig. 6**), mientras que los machos presentaron individuos adultos en 7 de los 8 meses en los que estuvieron presentes, además en los meses de febrero, mayo, octubre y noviembre se presentó todos los estadios de madurez y en agosto se obtuvo únicamente individuos de estadio I (**Fig. 7**).

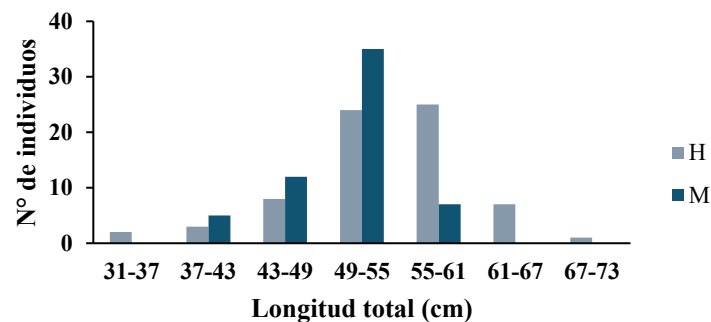


Figura 4 Distribución de frecuencia de tallas por sexos

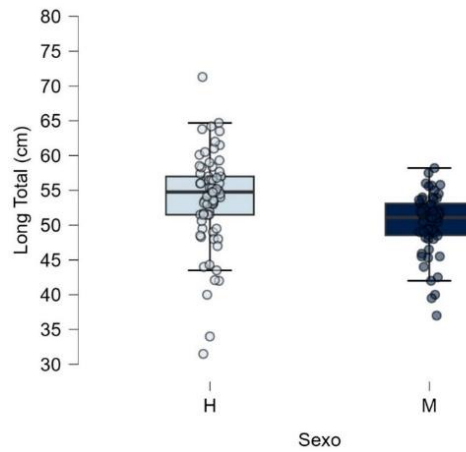


Figura 5 Comparación de la longitud por sexos

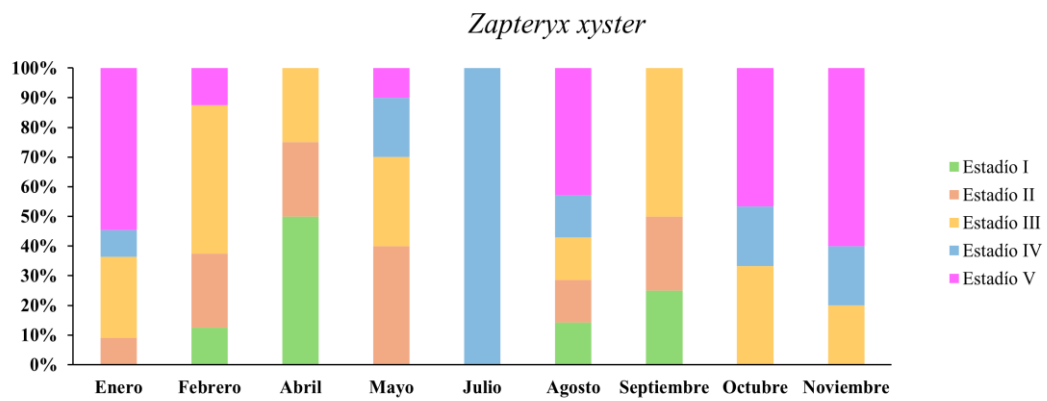


Figura 6 Variación estacional en hembras por estadio de madurez

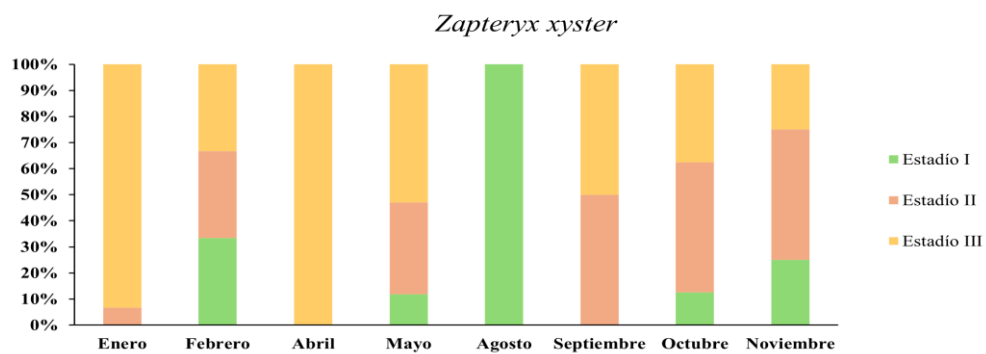


Figura 7 Variación estacional en machos por estadio de madurez

3.1.2 *Rostroraja equatorialis*

Se obtuvieron 55 individuos los cuales 29 correspondieron a hembras y 26 machos con una proporción sexual de 1,12H:1M aceptando la H_0 ($\chi^2 = 0,16$, $gl=1$, $p= 0,68$), los datos estadísticos no presentaron normalidad bajo la prueba de Shapiro Wilk con un $p=<0,001$ aplicando una U Mann Whitney $p=<0,40$ demostrando que no existen diferencias significativas entre las longitudes por sexo, en cuanto a las tallas de frecuencia se obtuvieron datos de hembras y machos desde los 35-60 cm siendo más frecuentes las tallas entre los 50-55 cm en ambos sexos (**Fig. 8**). En tanto a la comparación de tallas, las hembras presentaron una media mayor en longitud que los machos (**Fig. 9**). Además, en sus estadios de madurez, en hembras se presentaron individuos maduros en todos los meses de muestreo y pocos individuos inmaduros en los meses de enero, mayo y octubre, por otro lado (**Fig. 10**), los machos presentaron mayor presencia de individuos maduros en los meses de enero, mayo y octubre, e individuos inmaduros en menor proporción en abril, mayo, septiembre y octubre (**Fig. 11**).

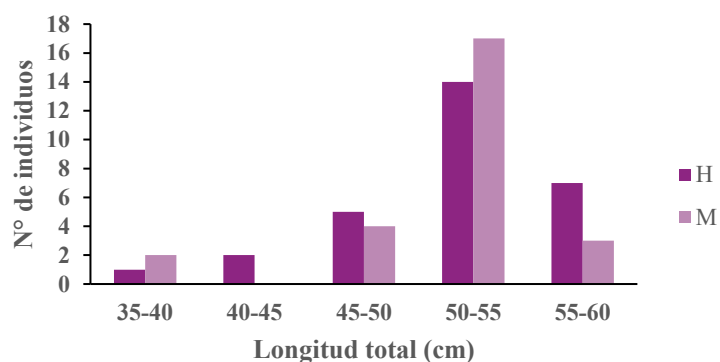


Figura 8 Distribución de frecuencia de tallas por sexo

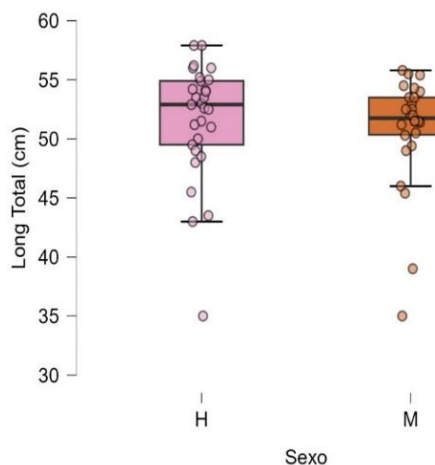


Figura 9 Comparación de longitud por sexo

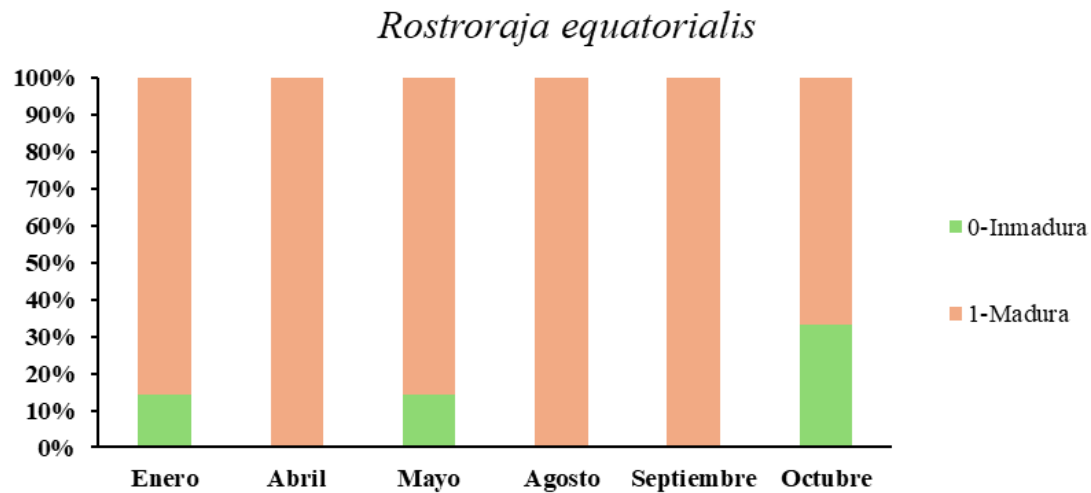


Figura 10 Variación estacional en hembras considerando maduros e inmaduros

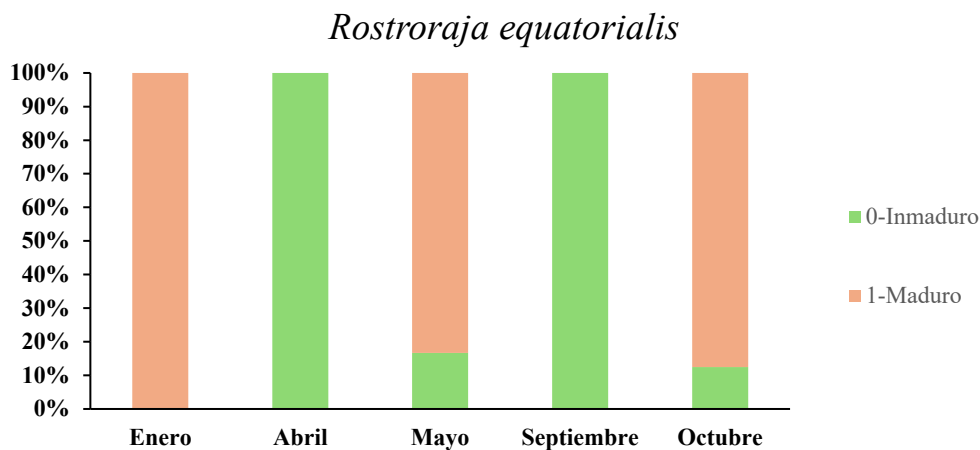


Figura 11 Variación estacional en machos considerando maduros e inmaduros

3.1.3 *Narcine entemedor*

Se obtuvieron 53 individuos clasificados en 20 hembras y 33 machos, la proporción sexual obtenida fue de 1,65M:1H y no se mostraron diferencias significativas entre los sexos ($\chi^2= 3,18$, $gl=1$, $p=0,07$), los datos presentados y analizados bajo la prueba de Shapiro Wilk obtuvieron normalidad con un $p=0,86$, por lo que se procedió a realizar una prueba de T de student $p=0,12$ que indica que no existen diferencias significativas entre las longitudes por sexos, los rangos de tallas en la hembras abarcan desde 22-100 cm de longitud total, y los machos entre 16-70 cm, la talla más frecuente para machos se

encuentra entre 28-34 cm y las tallas de las hembras se mantuvieron constantes en diferentes rangos (**Fig. 12**). Las hembras mostraron una media de longitud total mayor en comparación con los machos (**Fig. 13**), y presentaron hembras juveniles en 5 de los 6 meses en los que se exponen a continuación, con una concentración superior al 50% en los meses de febrero, mayo y noviembre (**Fig. 14**), a diferencia de los machos se obtuvo una mayor presencia de adultos en 7 de los 8 meses y los juveniles con una concentración mayor al 50% en los meses de enero, febrero y octubre. (**Fig. 15**).

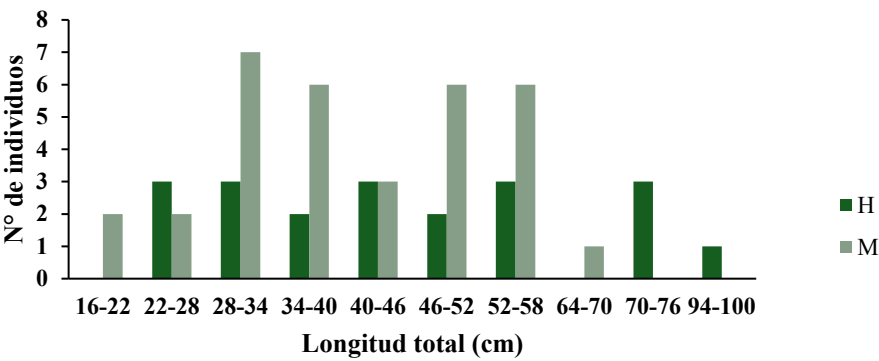


Figura 12 Distribución de frecuencia de tallas por sexo

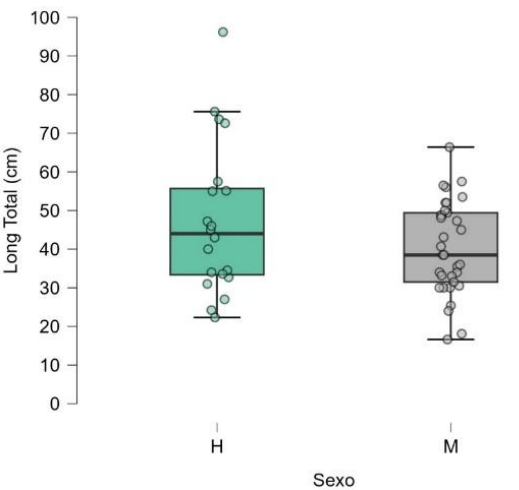


Figura 13 Comparación de la longitud por sexos

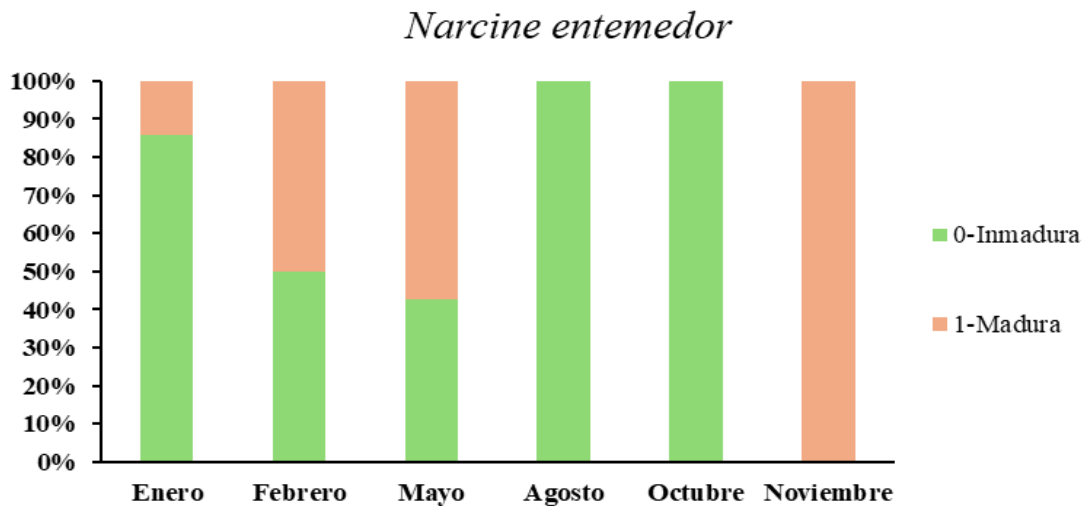


Figura 14 Variación estacional en hembras considerando maduros e inmaduros

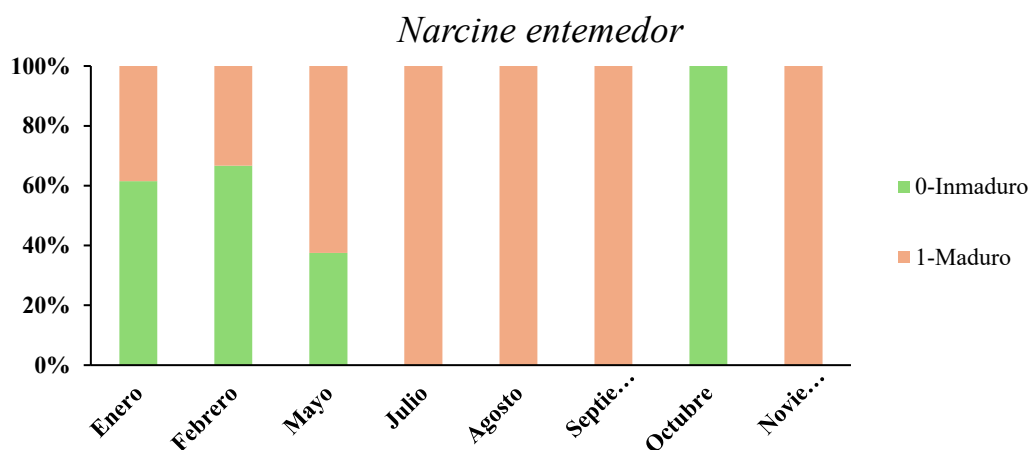


Figura 15 Variación estacional en machos considerando maduros e inmaduros

3.2 Especies menos abundantes

Se registró la presencia de *Pseudobatus leucorhynchus* con un total de 45 individuos de los cuales fueron 27 hembras y 18 machos, entre los meses que más destacan son; enero, donde se evidencia hembras adultas y machos juveniles y mayo siendo todos juveniles, así como también *Gymnura crebripunctata* con 38 ejemplares correspondientes a 19 hembras y 19 machos presentes en los meses de: enero y abril con individuos juveniles y adultos, febrero y mayo presentaron solo individuos juveniles, *Urotrygon rogersi* presenta un total de 31 ejemplares de los cuales 29 fueron hembras y 2 machos, estuvieron

presentes con un mayor índice en los meses de enero siendo estos juveniles y adultos y febrero solo adultos, sin embargo, en ambos meses se obtuvieron datos de hembras grávidas. *Urotrygon chilensis* presento un total de 30 individuos entre los cuales 13 hembras y 17 machos presentes en los meses de: enero con individuos juveniles y adultos (hembras grávidas), febrero y mayo presentaron individuos juveniles, finalmente, *Urobatis tumbesensis* con un total de 30 individuos entre 14 hembras y 16 machos presentes en los meses de enero con individuos adultos y febrero con juveniles.

3.3 Especies ocasionales

Se registró la presencia de *Rhinoptera steindachneri* con un total de 25 ejemplares divididos en 15 hembras y 10 machos principalmente en el mes de mayo con juveniles y adultos (2 hembras grávidas), *Rostroraja velezi* 17 individuos en total 13 hembras y 4 machos especialmente en los meses de: mayo siendo todos adultos y octubre entre juveniles y adultos, *Urobatis pardalis* con un total de 17 individuos en total divididos en 14 hembras y 3 machos principalmente en los meses de enero y octubre siendo juveniles y adultos (1 hembra grávida), *Hypanus longus* con un total de 17 especímenes distribuidos en 8 hembras y 9 machos presente en enero, con juveniles y mayo con juveniles y adultos, *Tetronarce tremens* con un total de 5 individuos divididos en 1 hembra y 4 machos en los meses de en enero, febrero y septiembre siendo individuos juveniles y adultos, *Myliobatis longirostris* con un total de 4 individuos 2 hembras y 2 machos en los meses de enero, mayo y noviembre estos siendo juveniles y adultos (1 hembra grávida), *Narcine leoparda* 2 hembras en meses de febrero-julio juveniles, *Hypanus dipterurus* con 1 individuo juvenil presente en el mes de mayo y *Pteroplatytrygon violacea* 1 hembra adulta en el mes de febrero.

4. Discusión

Tras el periodo de muestreo en el Puerto Pesquero Artesanal de Jaramijó se obtuvieron 17 especies desembarcadas coincidiendo con (Tenelema et al., 2014a) (Rosa, 2020) de las cuales, y considerando la lista roja UICN, 10 se encuentran en estado “vulnerable”, 4 “casi amenazada” y 3 en “preocupación menor” siendo resultado de pesca incidental tras multiartes de pesca como: espinel fino/grueso, espinel de fondo, red electrónica, red de malla y trasmayo/red camaronera, la zona de pesca se localizó entre 15 a 30 millas de la costa y en el caso del arte de pesca espinel a una profundidad entre 30 y 100 brazas.

Como resultado, 3 especies fueron las más abundantes: *Zapteryx xyster*, *Rostroraja equatorialis* y *Narcine entemedor*, sin embargo, las especies ocurrentes en el área

destacan: *Zapteryx xyster* (80,3%), *Narcine entemedor* (70%), *Pseudobatus leucorhynchus* (56,7%), *Gymnura crebripunctata* (53,3%) y *Rostroraja equatorialis* (50%), estas en conjunto con todas las especies forman parte de la elaboración de la harina coincidiendo con (Grijalba Bendeck et al., 2007) siendo el orden *Rhinopristiformes* como más abundante y ocurrente en el área debido a que las capturas fueron con diferentes artes de pesca los cuales fueron chinchorro playero con una distancia de 350 a 400 m de la costa, palangre horizontal 700 a 800 m de la costa y la red de trasmallo con medidas de 300 a 600 m de largo, 4 y 5 m de ancho y tamaño de malla de 7 a 23 centímetros, lo cual hace susceptible a los peces guitarra.

Para *Zapteryx xyster* las tallas más frecuentes en hembras y machos al igual que la proporción sexual 1:1 coincide con (Vélez Tacuri & Carrera Fernández, 2014) y Carrasco (2011) (Carrasco Bautista & Cruz-Martínez, 2011) en la que describe a los machos presentan una mayor frecuencia entre 50 cm a 52 cm mientras que las hembras 56 cm a 58 cm dentro de los rangos reportados en nuestro estudio, *Rostroraja equatorialis* presenta tallas máximas similares a las descritas por (Pincay-Espinoza et al., 2022) sin embargo difiere en los rangos de tallas ya que expone para machos entre los 10.1-58.2 cm de Lt y para las hembras entre 7.8 a 61cm Lt, las capturas fueron en barcos camaroneros y el arte de pesca red de arrastre a una profundidad de entre 20 y 80 m con luz de malla de 3,8-5,0 cm lo cual hace susceptible a individuos de menores tallas y coinciden en la proporción sexual estimada de 1:1, igual a la mencionada en el presente estudio. y finalmente *Narcine entemedor* expone una frecuencia de tallas diferentes a la mencionadas por (Mora Zamacona, 2017) en la cual sus rangos de tallas son menores a los reportados en nuestro estudio debido a que los organismos fueron capturados empleando una embarcación menor bajo el arte de pesca de redes de enmalle tipo agallera, con luz de malla de 8 y 10 pulgadas, asimismo diferimos con la proporción sexual 1:1 para esta especie, sin embargo, coincidimos en que las hembras alcanzaron mayores tallas que los machos.

Los peces guitarra son los batoideos más susceptibles a la extinción global total (Dulvy y otros.2014). la presencia de *Z. xyster* en caletas y/o puertos del Ecuador ha sido documentada por varios autores en trabajos previos como (Pinargote Muñoz, 2018; Tenelema et al., 2014; Vélez Tacuri & Carrera Fernández, 2014) más, sin embargo, no ha sido una de las más abundantes como lo reportamos para Jaramijó. Estudios de Costa

Rica informaron que esta especie tenía una productividad intermedia a alta y era mayormente susceptible a la captura con redes de arrastre de fondo, lo que la convierte en una especie vulnerable (Clarke et al., 2018; Torres et al., 2019) más, sin embargo, para nuestra área de estudio este espécimen también es susceptible al palangre fino/grueso con anzuelo 9.

(Torres et al., 2019) menciona que encontraron juveniles y subadultos de ambos sexos a profundidades de entre 28 y 49 m. además, capturaron hembras grávidas y machos adultos a profundidades de entre 24 y 37 m, por otro lado, (Clarke et al., 2018) reportan las mayores concentraciones de adultos de guitarra bruja a profundidades de entre 50 y 100 m en las aguas del Pacífico de Costa Rica, asimismo las capturas de hembras grávidas de pez guitarra bruja en profundidades de 30 m indican una preferencia por aguas poco profundas en esta etapa. Ambos estudios coinciden con las profundidades con las que trabajaron los pescadores del Puerto Pesquero Artesanal de Jaramijó.

Dentro de las especies menos abundantes como; *P. leucorhynchus*, *G. crebripunctata*, *U. rogersi*, *U. chilensis* nuestros resultados difieren con los estudios realizados por (Tenelema et al., 2014b) donde mencionan a estas especies dentro del grupo de las más abundantes, esto puede deberse a la deferencia de localidad, o a la zona de pesca, ya que varían en las millas, sin embargo, en el caso de *U. tumbesensis* nuestros resultados coinciden con (Andrade Baque & Plaza Basurto, 2024; Pinargote Muñoz, 2018) donde mencionan a esta especie dentro del grupo de las menos abundantes. A pesar de que hay poca distancia en los sitios de estudio, las condiciones ambientales y los métodos de pesca utilizados pueden ser un indicativo de las diferencias de especies y de abundancia reportadas en este estudio.

Este estudio reportó 10 especies ocasionales en el área, un alto número a comparación de los trabajos antes mencionados, entre esta destaca a *N. leoparda*, *H. longus*, , *R. steindachneri*, mostrando una similitud a (Pinargote Muñoz, 2018) esta última debiéndose a un patrones migratorios (Ehemann et al., 2019), para, *R. velezi*, *U. pardalis*, *T. tremens*, *M. longirostris*, esta observación concuerda con los datos proporcionados por (Tenelema et al., 2014b), quien también documentó estas mismas especies dentro de la misma categoría, en cuanto a *P. violacea* (Wang et al., 2023) menciona que probablemente sea la única raya que habita en aguas oceánicas abiertas y que interactúa en gran medida con las pesquerías de palangre, a pesar que habita en aguas abiertas lejos de la costa, en su trabajo revela que es probable que esté presente en aguas con salinidades bajas cercanas

al Ecuador, sin embargo, (Weidner et al., 2023) expone que esta especie realiza migraciones verticales diarias en la columna de agua y durante la noche se acerca aproximadamente a 99,8 m la cual pudo ser el motivo del que solo registramos 1 individuo.

5. Conclusión

Se registran 17 especies en el desembarque del Puerto Pesquero Artesanal de Jaramijó destacando las 3 más abundantes: *Zapteryx xyster*, *Narcine entemedor* entre individuos juveniles-adultos y *Rostroraja equatorialis* presentando únicamente individuos adultos esto debido al arte pesca y una posible zona estratégica de la especie. Para las especies antes mencionadas las hembras presentaron una longitud total mayor a los machos, siendo importante destacar que solo *Z. xyster* presenta una diferencia significativa entre longitudes por sexo demostrando dimorfismo sexual, además, se evidencia una alta captura incidental considerando que se encuentra por la UICN catalogada como especie “vulnerable”. En este puerto pesquero artesanal la mayoría de especies desembarcadas se señalan como “vulnerables” o “casi amenazado” lo que destaca una necesidad importante de implementar medidas de manejo pesquero efectivas, que minimicen las capturas incidentales, y así asegurar su supervivencia y conservación de estas especies en el ecosistema marino.

6. Agradecimientos

Nuestra gratitud infinita a la Dra. Maribel Carrera Fernández quien fue nuestra guía y mentora durante todo este proceso, su experiencia y consejos fueron claves para alcanzar este resultado, al grupo de investigación ShaREP por su colaboración en el muestreo y procesamiento de muestras, en especial al blgo. Juan Pablo y futuros biólogos Joan, Cali y Anita, a los trabajadores de la Asociación de Comerciantes Estibadores y Evisceradores De Pescado-Jaramipesca por permitirnos el acceso al vehículo y extraer las muestras, finalmente una mención a las rayas que murieron a manos de la pesca y permitieron que este trabajo se realice.

Nicole:

A Dios por permitirme día a día esforzarme por mis sueños, a mis queridos padres y hermano quienes me han enseñado la fuerza del amor y la unión, gracias a su apoyo incondicional he podido llegar hasta aquí, este logro es tanto mío como suyos porque

lleva cada uno de sus esfuerzos, a mi pequeño por siempre gato Odín quien ha sido mi refugio en días oscuros, a mi abuelo Braulio por su apoyo y confianza sembrada en mí, a mis queridas estrellas del cielo, mis abuelos, siempre los llevo en mi corazón, a mi querida hermana Ive compañera de tesis ambas sabemos lo difícil que fue llegar hasta aquí, iniciamos juntas y así lo estamos terminando, las risas y llantos nunca faltaron, a todos mis amigos que hice en mi carrera, cada uno de ustedes hizo que parte de esto sea divertido, fue increíble coincidir en esta etapa. Gracias a todos ustedes por sus palabras, compañías, aventuras y por siempre, siempre creer en mí, los llevo en mi corazón.

Ivelisse:

A mi Madre, por estar para mí siempre, por su amor incondicional y motivarme en todo momento, eres mi mayor inspiración, este logro es tanto tuyo como mío, a mi Padre por su apoyo constante, paciencia y palabras de aliento necesarias para seguir adelante, a mi familia por su cariño, ánimos y confianza, a mi novio, Jorge, por su ayuda, por celebrar conmigo cada pequeño logro y creer en mí siempre, a mi compañera de tesis, mi casi hermana, por acompañarme en este proceso tan importante, me alegra muchísimo haber recorrido este camino contigo, a mi amigo fiel, Rodrigo, por acompañarme en las largas noches de trabajo y estar siempre a mi lado, a mis buenos amigos, por su apoyo, por las buenas e infinitas conversaciones y sacarme risas en los momentos más duros, y a todas las personas que confiaron en mí, me brindaron palabras de aliento y me apoyaron siempre, a todos, gracias.

7. Referencias bibliográficas

Acevedo-Cervantes, A., López-Martínez, J., Herrera-Valdivia, E., & Rodríguez-

Romero, J. (2009). Análisis de la abundancia, dominancia y diversidad de la comunidad de peces demersales de profundidad de 90 a 540 metros en el Golfo de California, México. *Interciencia*, 34(9), 660-665.

Álvarez, F. P., & López, A. E. C. (2003). *Zoología aplicada*. Ediciones Díaz de Santos.

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

- Berkovitz, B., & Shellis, P. (2017a). Chapter 2 - Chondrichthyes 1: Sharks. En B. Berkovitz & P. Shellis (Eds.), *The Teeth of Non-Mammalian Vertebrates* (pp. 5-27). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802850-6.00002-3>
- Berkovitz, B., & Shellis, P. (2017b). Chapter 3 - Chondrichthyes 2: Rays and Chimaeras. En B. Berkovitz & P. Shellis (Eds.), *The Teeth of Non-Mammalian Vertebrates* (pp. 29-41). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802850-6.00003-5>
- Carrasco Bautista, P. E., & Cruz-Martínez, A. (Directora de tesis). (2011). *Edad y madurez sexual de *Zapteryx xyster jordan* y *evermann*, 1896 (chondrichthyes: *Rhinobatidae*) ; en el golfo de Tehuantepec, Oaxaca, México* [Thesis, El Autor]. <http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/286>
- Carrera Fernández, M. (2014). TIBURONES Y RAYAS EN LA MIRA: LA IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS DE REPRODUCCIÓN. *Hippocampus*, 3, 28-33.
- Clarke, T. M., Espinoza, M., Romero Chaves, 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>
- Curtis, H. (2006). *Invitación a la Biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., Carlson, J. K., Davidson, L. N., Fordham, S. V., Francis, M. P., Pollock, C. M., Simpfendorfer, C. A., Burgess, G. H., Carpenter, K. E., Compagno, L. J., Ebert, D. A., Gibson, C., Heupel, M. R., Livingstone, S. 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>

- 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., VanderWright, W. J., Lawson, J. M., Walls, R. H. L., Carlson, J. K., Charvet, P., Bineesh, K. K., Fernando, D., ... Simpfendorfer, C. A. (2021). Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. *Current Biology: CB*, 31(21), 4773-4787.e8.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.08.062>
- Ehemann, N. R., Abitia-Cardenas, L. A., Navia, A. F., Mejía-Falla, P. A., & Cruz-Escalona, V. H. (2019). Zeros as a result in diet studies, is this really bad? *Rhinoptera steindachneri* as a case study. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99(7), 1661-1666.
<https://doi.org/10.1017/S0025315419000511>
- Flores-Ortega, J. R., Godínez-Domínguez, E., & González-Sansón, G. (2015). Ecología trófica de siete especies de batoideos (Batoidea) en el Pacífico Central Mexicano. *Revista de biología marina y oceanografía*, 50(3), 521-533.
<https://doi.org/10.4067/S0718-19572015000400010>
- Flowers, K., Heithaus, M., & Papastamatiou, Y. (2021). Buried in the sand: Uncovering the ecological roles and importance of rays. *Fish and Fisheries*, 22.
<https://doi.org/10.1111/faf.12508>
- Grijalba Bendeck, L. M., Polo-Silva, C., & Acero-P, A. (2007). Una aproximación a la abundancia de los Batoideos capturados artesanalmente en Santa Marta (Colombia). *Boletín de investigaciones Marinas y Costeras*, 36.
<https://doi.org/10.25268/bimc.invenmar.2007.36.0.209>
- Hamlett, W. C. (2011). *Reproductive Biology and Phylogeny of Chondrichthyes: Sharks, Batoids, and Chimaeras, Volume 3*. CRC Press.

Ixquiac, M. (2010). *Identificación, Abundancia, Distribución Espacial de Batoideos (Rayas) en el Pacífico de Guatemala*;

https://www.academia.edu/5142793/_Identificaci%C3%B3n_Abundancia_Distribuci%C3%B3n_Espacial_de_Batoideos_Rayas_en_el_Pac%C3%ADfico_de_Guatemala

Klimley, A. P. (2013). *The Biology of Sharks and Rays*. University of Chicago Press.

Lara-Mendoza, R. E., & Márquez-Farías, J. F. (2014). Estructura de tallas y relación peso-longitud del pez guitarra pinta, *Rhinobatos glaucostigma* (Rajiformes: Rhinobatidae) en la plataforma continental de Sinaloa, México. *Hidrobiológica*, 24(2), 119-127.

Last, P., Naylor, G., Séret, B., White, W., Stehmann, M., & Carvalho, M. de. (2016). *Rays of the World*. Csiro Publishing.

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

Mora Zamacona, P. (2017). *Estimación de la edad y el crecimiento individual de la raya eléctrica *Narcine entemedor* (Jordan y Starks, 1895) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur* [Thesis, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas].
<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/26364>

Navia, A. F., Mejía-Falla, P. A., & Giraldo, A. (2007). Feeding ecology of elasmobranch fishes in coastal waters of the Colombian Eastern Tropical Pacific. *BMC Ecology*, 7(1), 8. <https://doi.org/10.1186/1472-6785-7-8>

Parker, T. J., & Haswell, W. A. (1987). *Zoología. Cordados*. Reverte.

- Pinargote Muñoz, T. Y. (2018). *Composición de Batoideos de la pesca incidental capturada con Chin chorro playero en “Los Esteros”, Manta-Manabí, durante el período 2014 2017.*
- Pincay-Espinoza, J., Rey Diz, F., & Vélez-Tacuri, J. (2022). Length-weight relationship of four batoid species from the Pacific coast of Ecuador. *Revista de biología marina y oceanografía*, 57(1), 57-60.
<https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.1.3362>
- Rosa, Y. (2020). Riqueza y abundancia de los batoideos de la Isla Espíritu Santo, Golfo de California. *Biología y Sociedad*, 3, 16-25. <https://doi.org/10.29105/bys3.6-22>
- Shadwick, R. E., Farrell, A. P., & Brauner, C. (2015). *Physiology of Elasmobranch Fishes: Structure and Interaction with Environment*. Academic Press.
- Simon, J. P., & Ryan, C. (2022, diciembre). *Human impacts on sharks and rays (Factsheets) | CMS*. Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres. <https://www.cms.int/en/publication/human-impacts-sharks-and-rays-factsheets>
- Tenelema, C., Delgado, J., Vélez Tacuri, J., & Carrera Fernández, M. (2014a). *Especies de batoideos presentes en la costa del Pacífico ecuatoriano.*
- Tenelema, C., Delgado, J., Vélez Tacuri, J., & Carrera Fernández, M. (2014b). *Especies de batoideos presentes en la costa del Pacífico ecuatoriano.*
- Torres, A., Cruz, E., Carrasco-Bautista, P., Meraz, J., Ramirez, E., Tapia-García, M., & Gracia, A. (2019). Reproductive ecology of the witch guitarfish *Zapteryx xyster* Jordan & Evermann, 1896 (Chondrichthyes: Trygonorrhinidae) in the Gulf of Tehuantepec, Mexican Pacific. *Marine and Freshwater Research*, 71, 844-854.
<https://doi.org/10.1071/MF19072>

- Treloar, M., Laurenson, L., & Stevens, J. (2007). Dietary comparisons of six skate species (Rajidae) in southeastern Australian waters. *Environmental Biology of Fishes*, 80, 181-196. <https://doi.org/10.1007/s10641-007-9233-6>
- Vélez Tacuri, J. (2015). *Aspectos reproductivos de la raya ocelada Zapteryx xyster (Jordan & Evermann, 1896) en Santa Rosa, Salinas, Ecuador*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1125.5201>
- Vélez Tacuri, J., & Carrera Fernández, M. (2014). *Reproducción de la raya ocelada Zapteryx xyster en el desembarcadero de Santa Rosa, Salinas*.
- Walther, B. D. (2020). *Studying the Biology of Aquatic Animals through Calcified Structures*. Frontiers Media SA.
- Wang, J., Gao, C., Wu, F., Dai, L., Ma, Q., & Tian, S. (2023). Environmental Characteristics Associated with the Presence of the Pelagic Stingray (*Pteroplatytrygon violacea*) in the Pacific High Sea. *Fishes*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/fishes8010046>
- Weidner, T., Cotton, C. F., Schieber, J. J., Collatos, C., & Kerstetter, D. W. (2023). Short-term Habitat Use and Vertical Movements of the Pelagic Stingray *Pteroplatytrygon Violacea* in the Western North Atlantic Ocean Determined by Pop-up Archival Satellite Tags. *Bulletin of Marine Science*, 99(3), 169-183. <https://doi.org/10.5343/bms.2023.0026>