



Uleam

UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE BIOLOGÍA

Modalidad: Artículo Académico.

“Hábitos alimentarios del tiburón mamón común (*Mustelus lunulatus*) en las costas del Pacífico Ecuatoriano”

AUTOR:

José Luis Chóez Cedeño

Dra. Dolores Muñoz Verduga, Ph.D.

Presidenta Del Tribunal de Titulación

Blgo. Javier Cañarte Pin, Mg.

Miembro Tribunal de Titulación

Blgo. Javier Quijije López, Mg.

Miembro Tribunal de Titulación

Manta, Manabí Ecuador

12/02/2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Chóez Cedeño José Luis, con Cedula Nacional de Identidad 135071983-5, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: “HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL TIBURÓN MAMÓN COMÚN (*MUSTELUS LUNULATUS*) EN LAS COSTAS DEL PACÍFICO ECUATORIANO”, siendo la Dra. Maribel Carrera Fernández tutora del presente trabajo. Además, certifico que las ideas, opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones realizados en el presente trabajo son de mi exclusiva responsabilidad y eximo expresamente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente cedo los derechos de este trabajo a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), para que forme parte de su patrimonio de propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos, técnicos y trabajos de titulación.



Chóez Cedeño José Luis

AUTOR

Manta, 12 de enero de 2025

 Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	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 del estudiante **CHÓEZ CEDEÑO JOSÉ LUIS** legalmente matriculado en la carrera de Biología, periodo académico 2024-2025, cumpliendo el total de 384 horas, bajo la opción de titulación de artículo académico cuyo tema del proyecto es "**HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL TIBURÓN MAMÓN COMÚN (*Mustelus lunulatus*) EN LAS COSTAS DEL PACÍFICO ECUATORIANO**".

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, 30 de diciembre del 2024

Lo certifico,



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

HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL TIBURON MAMÓN COMÚN (*Mustelus lunulatus*) EN LAS COSTAS DEL PACÍFICO ECUATORIANO.

Chóez Cedeño J. L.¹; Carrera Fernández M.¹

¹Grupo de Investigación Tiburones y Rayas Tiburones y Rayas del Pacífico Ecuatoriano
ShaREP, Facultad Ciencias del Mar, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ULEAM. Manta, Ecuador.

Correo institucional: e1350719835@live.uleam.edu.ec

RESUMEN

En Ecuador se han reportado 46 especies de tiburones, siendo el *Mustelus lunulatus* la especie demersal de mayor importancia en los desembarques artesanales, esto, junto a su poca información en el Pacífico Ecuatoriano, lo volvió un candidato para actualizar y aumentar datos sobre su espectro trófico, para lo cual se recolectaron 48 estómagos desde Octubre de 2023 hasta Octubre de 2024, con la finalidad de identificar las especies presas más importantes en su dieta, encontrando un total de 24 Ítems alimentarios reconocidos hasta el taxón mínimo posible, siendo las especies de crustáceos *Achelous*, *Achelous iridescens* y *Persephona subovata* las presas más importantes según el Índice de Importancia Relativa, presentando una dieta con una diversidad moderadamente alta según el Índice de Shannon-Wiener ($H=2,872$). El Índice de Levin Estandarizado demostró que las hembras presentaron una dieta especialista concentrada en crustáceos, siendo el más importante *Achelous iridescens* ($Ba=0,48$), de igual manera los machos mostraron hábitos especialistas principalmente hacia crustáceos del género *Achelous* ($Ba=0,58$). Mientras, que el Índice de Morisita-Horn mostró un traslape trófico significativo entre sus dietas ($C\lambda=0,75$) compartiendo 8 Ítems alimentarios, de igual manera los organismos inmaduros y maduros mostraron hábitos alimentarios especialistas ($I=0,57$; $M=0,48$), donde, los organismos Inmaduros presentaron cierta preferencia hacia crustáceos del género *Achelous*, mientras que los organismos Maduros mostraron mayor afinidad hacia *Persephona subovata*, además, no se encontraron diferencias en sus dietas ($C\lambda=0,82$) donde compartieron 10 especies presas.

Palabras clave: *Mustelus lunulatus*, Hábitos alimentarios, *Triakidae*, dieta, Ecuador, Tiburones.

Feeding habits of the Common Sucker Shark (*Mustelus lunulatus*) on the coasts of the Ecuadorian Pacific

Chóez Cedeño J. L.¹; Carrera Fernández M.¹

¹Grupo de Investigación Tiburones y Rayas Tiburones y Rayas del Pacífico Ecuatoriano ShaREP, Facultad Ciencias del Mar, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ULEAM. Manta, Ecuador.

Correo institucional: e1350719835@live.uleam.edu.ec

ABSTRACT

In Ecuador, 46 species of sharks have been reported, with *Mustelus lunulatus* being the most important demersal species in artisanal landings. This, together with its limited information in the Ecuadorian Pacific, made it a candidate to update and increase data on its trophic spectrum, for which 48 stomachs were collected from October 2023 to October 2024, in order to identify the most important prey species in its diet, finding a total of 24 food items recognized up to the minimum possible taxon, with the crustacean species *Achelous*, *Achelous iridescens* and *Persephona subovata* being the most important prey according to the Relative Importance Index, presenting a diet with a moderately high diversity according to the Shannon-Wiener Index ($H= 2,872$). The Standardized Levin Index showed that females presented a specialist diet concentrated on crustaceans, the most important being *Achelous iridescens* ($Ba= 0,48$), likewise the males showed specialist habits mainly towards crustaceans of the genus *Achelous* ($Ba= 0,58$). While, the Morisita-Horn Index showed a significant trophic overlap between their diets ($C\lambda= 0,75$) sharing 8 food items, likewise the immature and mature organisms showed specialist feeding habits ($I= 0,57$; $M= 0,48$), where, the Immature organisms showed a certain preference towards crustaceans of the genus *Achelous*, while the Mature organisms showed greater affinity towards *Persephona subovata*, in addition, no differences were found in their diets ($C\lambda= 0,82$) where they shared 10 prey species.

Keywords: *Mustelus lunulatus*, Feeding habits, *Triakidae*, diet, Ecuador, Sharks.

INTRODUCCIÓN

Los tiburones desempeñan un papel crucial en los ecosistemas acuáticos como depredadores superiores y mesodepredadores, ayudando a regular las poblaciones de peces e invertebrados (Briones-Mendoza J., et al., 2022; Finotto L., et al., 2023).

Su presencia en todos los océanos los ha vuelto uno de los animales marinos más amenazados, especialmente en la región del Pacífico Oriental Tropical (POT), donde son usados como alimento de lujo. Observándose un aumento alarmante de peces cartilaginosos en las categorías de “En Peligro Crítico” desde 2014 hasta 2021, ocasionado principalmente por la presión pesquera y que ha llevado a que más del 17% del recurso tiburón se encontrase amenazado (Castellanos-Galdino G., et al., 2021; Suárez Castañeda M. y Bustamante Delgado E., 2023).

Siendo el fácil acceso a los mercados internacionales (principalmente el asiático), la falta de voluntad política y las estadísticas opacadas los factores que han llevado a estos peces a una pesca insostenible. (Cardeñosa D., et al., 2022)

Según Moreno-Vera A., et al., 2018, en Ecuador se han reportado 23 familias de elasmobranquios divididos en 46 especies de tiburones y 22 de rayas, guitarras y torpedos. Siendo explotados principalmente por pesquerías artesanales que utilizan métodos como palangre y redes de enmalle (Pincay-Espinoza J., 2021).

No solo son usados como alimento, sino también para la producción de harina, cuero y aceite de su hígado, siendo la familia *Triakidae* una de las de mayor importancia comercial (Fischer W., et al., 1995a). Y el tiburón mamón común (*Mustelus lunulatus*) la especie de tiburón demersal de mayor importancia en los desembarques artesanales del Ecuador (Briones-Mendoza J., et al., 2018).

Teniendo en cuenta su importancia comercial, se propuso actualizar la información existente que proviene principalmente del Pacífico Colombiano y de México.

Pues comprender el papel ecológico del *M. lunulatus* en la cadena trófica, puede ayudar a conocer aspectos como la adaptación a su entorno, su distribución, uso del hábitat o reproducción, lo cual es útil para una gestión eficaz, posibles planes de protección y conservación a nivel poblacional de la especie (Galván-Magaña F., et al., 2019; Paprocki N., et al., 2024).

Por lo que, el estudio tuvo como objetivo identificar las especies presas que consume, la amplitud de la dieta y el traslape trófico entre sexos y estadios de madurez del *M. lunulatus* en el Pacífico Ecuatoriano.

METODOLOGÍA

Las muestras fueron recolectadas en los desembarques del Puerto Artesanal de Jaramijó (**Fig. 1**), desde octubre de 2023 hasta octubre de 2024, 1 o 2 días a la semana en semanas no continuas, la especie fue identificada con la ayuda del trabajo de Ramos Córdoba L., 2021, usando las características morfológicas externas, para posteriormente tomar las medidas (Long. Total “LT”; Long. Precaudal “LP”; Long. Interdorsal “IDS”) con una cinta métrica y flexómetro, además de pesar los ejemplares (**Fig. 2**).



Fig. 1 Puerto Artesanal de Jaramijó



Fig. 2 Medición y pesaje de los ejemplares desembarcados del Puerto Artesanal de Jaramijó

Los sexos fueron identificados por la presencia o ausencia del gonopterigio, para luego realizar una incisión en la parte ventral desde la cloaca hasta el centro de las aleta pectorales, realizando un corte en el estómago a la altura del esófago hasta llegar a la válvula espiral (Polo-Silva C., et al., 2007). Recolectando así los estómagos, etiquetándolos y trasladándolos al laboratorio de ecología de peces en la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la ULEAM (**Fig. 3**).



Fig. 3 Estómagos etiquetados y conservados antes de ser llevados al Laboratorio para su análisis

Los estadios de maduración de los tiburones fueron analizados en el laboratorio utilizando la escala propuesta por Silva Silva D., et al., 2020.

Para llevar a cabo la evaluación del contenido estomacal, primero se estableció el porcentaje de llenado, permitiendo que el contenido se distribuya de manera uniforme, para posteriormente utilizar la escala propuesta por Stillwell y Kohler., 1982, mencionada por Martínez-Ayala J., 2018, la cual clasifica el llenado del estómago en 5 grados: 0 (vacío, 5%), 1 (25% lleno), 2 (50% lleno), 3 (75% lleno) y 4 (100% lleno).

Para complementar la tabla de información se pesaron los estómagos y su contenido, luego se separaron las presas con un colador y se pesaron, aplicando la escala de digestión sugerida por Castañeda-Suárez J. y Sandoval-Londoño L., 2007, que clasifica las presas de la siguiente manera: **(1) Fresco:** Presas completas con piel intacta; **(2) Intermedio:** Presas sin algunas de sus características externas, pero con músculo o esqueleto; **(3) Parcial:** Solo esqueletos o restos como picos de calamares; **(4) Digerido:** Piezas aisladas como vértebras u otolitos.

Por último, se procedió a identificar las presas hasta el taxón mínimo posible, utilizando las guías de: Zabalaga F., et al., 2019; Carbajal P. y Santamaría J., 2017; Moscoso V., 2013; Salgado-Barragán J. y Hendrickx M., 2010; Fischer W., et al., 1995b; y la página de internet “Crab DataBase” de Radosta O. 2023.

Luego de identificar las presas hasta el taxón mínimo posible se determinó que tanto se abarcó de la dieta del *M. lunulatus* utilizando la Ecuación de Clench ($V2 = (a * v1)/(1 + (b * v1))$) que estima la probabilidad de descubrir nuevas especies conforme se incrementa el esfuerzo de muestreo (Alfaro M. F. y Pizarro-Araya J., 2017). Además, se aplicó el método propuesto por Estrada-Chavarría A., et al., 2020 para ajustar la ecuación a través de estimación no lineal, utilizando el método "Simplex and quasi-Newton" en el software **STATISTICA** y aleatorizando los datos con el programa **EstimateS**.

Posteriormente se procedió a realizar los análisis cuantitativos utilizando los siguientes métodos:

Índice de vacuidad: $VI = \frac{NEV}{NE} * 100$ Donde:

- 1) **NEV:** Número de estómagos vacíos;
- 2) **NE:** Número de estómagos totales (Amezcuca F. y Portillo A., 2010)

Luego se realizaron los siguientes análisis cuantitativos:

Numérico (N): $N = \frac{n}{NT} * 100$ Donde:

- 1) **n:** Número total de cada presa identificada;
- 2) **NT:** Número total de presas de todas las especies.

Gravimétrico (P): $P = \frac{P}{PT} * 100$ Donde:

- 1) **P:** Peso total de cada presa identificada;
- 2) **PT:** Peso total de todas las presas identificadas.

Determinando que tan numerosas y que tanto aportan en términos de biomasa las presas a la dieta del tiburón (Bolaño-Martínez N. y Galván-Magaña F., 2007).

Frecuencia de Ocurrencia (FO): $FO = \frac{n}{NE} * 100$ Donde:

- 1) **n:** Número de estómagos que contiene una presa determinada;
- 2) **NE:** Número total de estómagos con alimento.

Indicando la frecuencia con el que una presa específica es consumida por el tiburón (Cardoza-Martínez G., et al., 2011).

Índice de Importancia relativa (IRI): $IRI = (N + P) * FO$ Donde:

- 1) **N:** Resultado del Método Numérico;
- 2) **P:** Resultado del Método Gravimétrico;
- 3) **FO:** Resultado de la Frecuencia de Ocurrencia.

Que permitió identificar cuales presas son preferenciales y cuales ocasionales (Rogers P. J., et al., 2012).

Índice de Importancia Relativa Específica (PSIRI): $PSIRI = FO * (N + P)/2$ Donde:

- 1) **FO:** Porcentaje de la frecuencia de ocurrencia;
- 2) **PN:** Abundancia numérica específica de la presa;
- 3) **PG:** Abundancia gravimétrica específica de la presa.

Se usó de manera integrada para conocer la importancia de cada presa en la dieta del tiburón (Sandoval-Ramírez A., et al., 2020).

Índice de Shannon-Wiener (H'): $H' = -\sum p_j \log p_j$ Donde:

- 1) **P_j**: Abundancia relativa de las presas que componen la dieta de la especie j.

Este índice se usó para indicar si la dieta del tiburón presentó una mayor o menor diversidad en las presas que consume, el índice presenta resultados de 0 a 5, sin embargo, Magurran., 1988, señala que la mayoría de los estudios presentan valores entre 1.5 y 3.5 (raramente 4.5) (Martínez-Arévalo J., 2022).

Índice de Levin: $B = \frac{1}{\sum p_i^2}$ Donde:

- 1) **P_i**: Proporción de individuos encontrados usando el recurso i.

Índice de Levin estandarizado (Ba): $Ba = \frac{B-1}{n-1}$ Donde:

- 1) **B**: Amplitud del nicho de Levin;
 2) **n**: Número de posibles presas.

Este índice permitió conocer la amplitud de la dieta del tiburón, determinando si presenta hábitos generalista o especialista, obteniendo valores entre 0 y 1, considerando valores menores a 0,60 como un organismo especialista usando pocos recursos y teniendo preferencia por ciertos alimentos (Mar-Silva V., et al., 2014; Román-Palacios C. y Román-Valencia C., 2015).

Traslape trófico, Índice de Morisita-Horn (Cλ): $C\lambda = \frac{2\sum_{i=1}^n (P_{xi} * P_{yi})}{(\sum_{i=1}^n P_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n P_{yi}^2)}$ Donde:

- 1) **P_{xi}**: Proporción de la presa i del total de presas usadas por el depredador x;
 2) **P_{yi}**: Proporción de la presa i del total de las presas usadas por el depredador;
 3) **N**: Número total de presas.

Este índice permitió determinar si las dietas entre sexos y estadios de madurez es igual, los resultados del índice varían de 0 a 1, siendo de 0 a 0,29 sin traslape trófico y de 0,60 a 1 se considera un traslape biológicamente significativo (Sandoval-Ramírez A., et al., 2020)

RESULTADOS

Se obtuvieron los datos de 48 estómagos recolectados en el puerto Artesanal de Jaramijó, obteniendo tallas de 35-135,3cm. LT, con una talla promedio de 86,66cm. LT.

15 correspondieron a machos con rangos de tallas entre 54,1-105,3cm. LT, con una talla promedio de 79,72cm. LT; mientras que los 33 estómagos restantes pertenecieron a

hembras con longitudes entre 35-135,3cm. LT, con una talla promedio de 89,82cm. LT. Donde se observó una proporción de sexos hembras/machos de 1:0,5.

Por otro lado, 21 estómagos pertenecieron a organismos inmaduros con rangos entre 35-89,8cm. LT y con un talla promedio de 64,06cm. LT; mientras que se registraron 27 estómagos de organismos maduros que presentaron longitudes entre 88,7-135,3cm. LT y con una talla promedio de 104,25cm. LT. Donde se observó una proporción de organismos Maduros/Inmaduros de 1:0,8.

La curva de acumulación de presas según la ecuación de Clench reveló que el esfuerzo de muestreo permitió abarcar un 65% de la dieta. **(Fig. 4)**

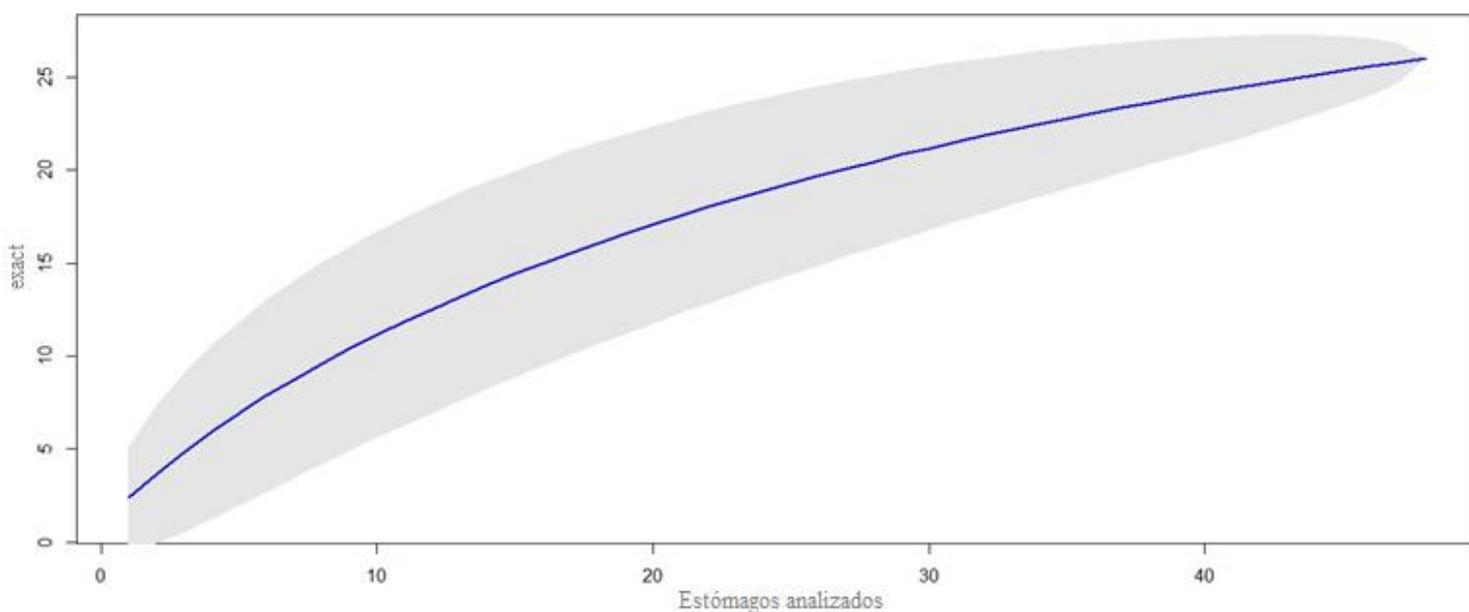


Fig. 4 Curva de Acumulación de Especies presa realizada con los datos de 48 estómagos recolectados utilizando el software R.

COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se identificaron un total de 24 componentes alimentarios, que se clasifican en cuatro órdenes: Decapoda, Myopsida, Stomatopoda y Perciformes. De los 48 estómagos analizados, 6 estaban vacíos (12,5%), mientras que en los 42 estómagos que contenían restos de alimento (87,5%) se registraron 74 organismos, los cuales fueron identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible. **(Fig. 5)**

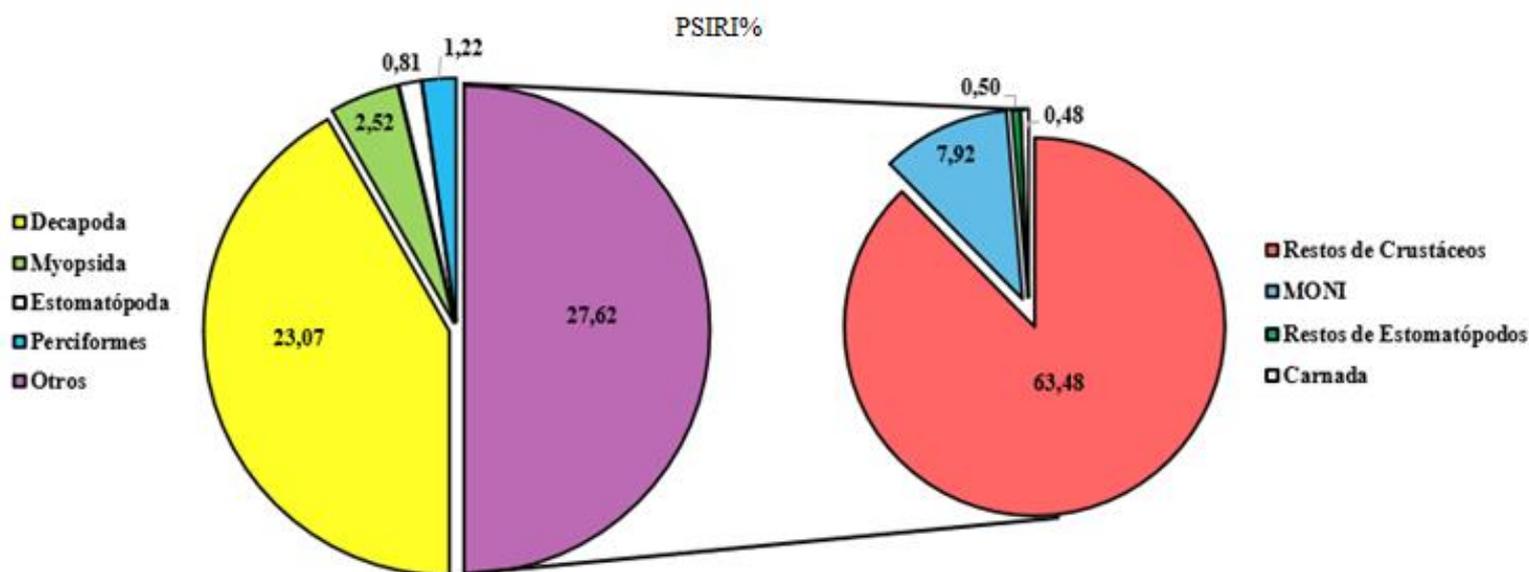


Fig. 5 Espectro trófico general de *Mustelus lunulatus*, representado en valores porcentuales según el Índice de Importancia Relativa Específica (PSIRI%)

Los índices numéricos (N), frecuencia de ocurrencia (FO), importancia relativa (IRI) e importancia relativa específica (PSIRI) indicaron que los crustáceos del género *Achelous*, *Achelous iridescens* y *Persephona subovata*, fueron las presas más significativas en la dieta, seguido por especies del género *Ethusa* y *Doryteuthis gahi*. Sin embargo, al analizar los datos de manera gravimétrica (P), las presas predominantes resultaron ser *Platymera gaudichaudii*, crustáceos del género *Ethusa*, *Achelous iridescens* y miembros de la familia *Scombridae* (Tabla 1).

Tabla 1 Espectro trófico del *Mustelus lunulatus*. Donde muestra los porcentajes (N%) Numérico, (P%) Gravimétrico, (FO%) Frecuencia de Ocurrencia, (IRI%) Importancia Relativa, (PSIRI%) Importancia Relativa Específica y los valores numéricos de (IRI) Importancia Relativa e (PSIRI) Importancia Relativa Específico.

ESPECIE	N%	P%	FO%	IRI	IRI%	PSIRI	PSIRI%
DECAPODA	-	-	-	-	-	-	-
<i>Portunidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achelous</i>	11,61	3,19	9,90	352,29	7,72	176,14	7,72
<i>Achelous iridescens</i>	9,82	5,47	7,92	291,26	6,38	145,63	6,38
<i>Portunus asper</i>	2,68	1,49	1,98	19,86	0,44	9,93	0,44
<i>Achelous spinicarpus</i>	2,68	2,06	2,97	33,82	0,74	16,91	0,74
<i>Euphylax robustus</i>	0,89	1,92	0,99	6,71	0,15	3,35	0,15
<i>Leucosiidae</i>	1,79	1,45	1,98	15,42	0,34	7,71	0,34
<i>Persephona</i>	1,79	2,32	1,98	19,57	0,43	9,79	0,43
<i>Persephona subovata</i>	6,25	3,56	6,93	163,45	3,58	81,72	3,58
<i>Persephona punctata</i>	0,89	0,99	0,99	4,49	0,10	2,24	0,10
<i>Persephona orbicularis</i>	0,89	0,53	0,99	3,39	0,07	1,70	0,07
<i>Calappidae</i>	2,68	1,04	2,97	26,54	0,58	13,27	0,58
<i>Acanthocarpus</i>	-	-	-	-	-	-	-

<i>Acanthocarpus delsolari</i>	3,57	2,21	2,97	41,28	0,90	20,64	0,90
<i>Calappula</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calappula saussurei</i>	0,89	0,95	0,99	4,38	0,10	2,19	0,10
<i>Platymera</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platymera gaudichaudii</i>	0,89	7,22	0,99	19,31	0,42	9,66	0,42
<i>Ethusidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ethusa</i>	4,46	6,31	2,97	76,94	1,69	38,47	1,69
<i>Raninidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raninoides</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raninoides benedicti</i>	0,89	0,24	0,99	2,70	0,06	1,35	0,06
<i>Goneplacidae</i>	1,79	0,55	1,98	11,11	0,24	5,55	0,24
<i>Parthenopidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spinolambrus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spinolambrus exilipes</i>	0,89	0,58	0,99	3,51	0,08	1,75	0,08
<i>Cancridae</i>	0,89	1,56	0,99	5,83	0,13	2,92	0,13
<i>Pilumnidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pilumnus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pilumnus fernandezi</i>	0,89	0,78	0,99	3,98	0,09	1,99	0,09
MYOPSIDA	-	-	-	-	-	-	-
<i>Loliginidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Doryteuthis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Doryteuthis gahi</i>	4,46	1,43	3,96	56,11	1,23	28,05	1,23
STOMATOPODA	-	-	-	-	-	-	-
<i>Squillidae</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Squilla</i>	1,79	1,36	1,98	14,99	0,33	7,49	0,33
<i>Squilla panamensis</i>	0,89	0,48	0,99	3,27	0,07	1,64	0,07
PERCIFORMES	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scombridae</i>	1,79	4,16	1,98	28,34	0,62	14,17	0,62
Restos de crustáceos	18,75	40,64	20,79	2969,25	65,05	1484,63	65,05
MONI	8,04	5,86	8,91	297,83	6,52	148,92	6,52
Carnada	4,46	1,01	4,95	65,13	1,43	32,56	1,43
Restos de estomatópodos	2,68	0,65	2,97	23,81	0,52	11,90	0,52
TOTAL	100	100	100	4564,57	100	2282,27	100

COMPOSICIÓN DE LA DIETA DE MACHOS Y HEMBRAS

De los 33 estómagos de hembras, se encontraron 5 vacíos (15,15%), mientras que en los 28 estómagos restantes se identificaron 20 elementos alimentarios (51 organismos), distribuidos en cuatro órdenes: Decapoda (23,07%), Myopsida (2,52%), Perciformes (1,22%) y Stomatopoda (0,81%). Los índices N, FO, IRI y PSIRI indican que las presas más relevantes en la alimentación de las hembras fueron *Achelous iridescens*, *Persephona subovata* y el género *Achelous*. Estas fueron seguidas por crustáceos del género *Ethusa* y

Doryteuthis gahi. En términos gravimétricos, las presas más significativas incluyeron *Platymera gaudichaudii*, el género *Ethusa*, *Achelous iridescens* y la familia *Scombridae*.

De un total de 15 estómagos de tiburones macho, 1 estaba vacío (6,67%). En los 14 estómagos se identificaron 11 elementos alimentarios (23 organismos), todos pertenecientes al orden Decapoda. Los índices N, FO, IRI y PSIRI indican que los organismos más importantes en la dieta pertenecen al género *Achelous*, *Achelous iridescens*, *Acanthocarpus delsolari* y a la familia *Calappidae*. Mientras que, graviméricamente las presas más importantes pertenecieron al género *Achelous*, *Euphyllax robustus* y *Acanthocarpus delsolari* (**Tabla 2**).

Tabla 2 Valores del Índice de Importancia Relativa Específica (PSIRI) y el porcentaje (PSIRI%) de las especies presas de Machos y Hembras del *Mustelus lunulatus*.

ESPECIES	Hembras		Machos	
	PSIRI	PSIRI%	PSIRI	PSIRI%
Restos de crustáceos	1509,84	63,48	1478,29	55,58
<i>Achelous iridescens</i>	133,71	5,62	167,77	6,31
MONI	188,49	7,92	80,02	3,01
<i>Persephona subovata</i>	130,46	5,48	14,08	0,53
<i>Achelous</i>	82,99	3,49	504,12	18,95
<i>Ethusa</i>	79,88	3,36	-	-
<i>Doryteuthis gahi</i>	59,98	2,52	-	-
<i>Portunus asper</i>	21,02	0,88	-	-
<i>Achelous spinicarpus</i>	15,07	0,63	22,20	0,83
<i>Persephona</i>	20,35	0,86	-	-
<i>Scombridae</i>	29,12	1,22	-	-
<i>Squilla</i>	15,76	0,66	-	-
<i>Leucosiidae</i>	16,19	0,68	-	-
Carnada	11,35	0,48	116,26	4,37
Restos de estomatópodos	11,85	0,50	11,83	0,44
<i>Spinolambrus exilipes</i>	3,70	0,16	-	-
<i>Calappula saussurei</i>	4,58	0,19	-	-
<i>Calappidae</i>	3,63	0,15	54,69	2,06
<i>Acanthocarpus delsolari</i>	3,74	0,16	107,21	4,03
<i>Persephona punctata</i>	4,68	0,20	-	-
<i>Cancridae</i>	6,03	0,25	-	-
<i>Goneplacidae</i>	3,16	0,13	12,99	0,49
<i>Squilla panamensis</i>	3,47	0,15	-	-
<i>Platymera gaudichaudii</i>	19,52	0,82	-	-
<i>Raninoides benedicti</i>	-	-	13,65	0,51
<i>Persephona orbicularis</i>	-	-	17,78	0,67
<i>Pilumnus fernandezi</i>	-	-	21,28	0,80
<i>Euphyllax robustus</i>	-	-	37,63	1,41
TOTAL	2378,57	100	2659,80	100

COMPOSICIÓN DE LA DIETA DE ORGANISMOS INMADUROS Y MADUROS.

De los organismos inmaduros se revisaron 21 estómagos (43,75%) y 27 de organismos maduros (56,25%). Entre los tiburones inmaduros, se encontraron 5 estómagos vacíos (23,81%) y en los 16 estómagos restantes se identificaron 11 componentes alimentarios provenientes de 21 organismos, clasificados en dos órdenes: Decapoda (32,44%) y Myopsida (0,43%).

El índice numérico, así como el de FO, IRI y PSIRI, indicaron que las presas más significativas en la dieta correspondían al género *Achelous*, *Achelous iridescens* y la familia *Calappidae*. En términos gravimétricos, las presas más relevantes fueron *Achelous iridescens*, el género *Achelous* y *Acanthocarpus delsolari*.

Los tiburones en estado de madurez mostraron 1 estómago vacío (3,70%), mientras que en los 26 estómagos analizados se encontraron 22 componentes alimentarios (53 organismos), clasificados en cuatro órdenes: Decapoda (22,85%), Myopsida (1,53%), Perciformes (1,15%) y Stomatopoda (0,77%) (**Tabla 3**).

Los índices N, FO, IRI y PSIRI, indicaron que las especies más destacadas en la dieta de los tiburones maduros fueron el género *Achelous*, *Persephona subovata*, *Achelous iridescens* seguido por el género *Ethusa* y *Doryteuthis gahi*. Mientras que, gravimétricamente las presas más importantes fueron *Platymera gaudichaudii*, el género *Ethusa*, la familia *Scombridae* y *Achelous iridescens* (**Fig. 6**).

Tabla 3 Comparación del espectro trófico entre organismos Maduros e Inmaduros del *Mustelus lunulatus* expresados en valores numéricos (PSIRI) y en porcentaje (PSIRI%) del Índice de Importancia Relativa Específica.

ESPECIE	Organismos Inmaduros		Organismos Maduros	
	PSIRI	PSIRI%	PSIRI	PSIRI%
Restos de Crustáceos	1346,55	58,44	1633,98	64,55
<i>Achelous</i> (G)	328,60	14,26	126,70	5,01
MONI	82,67	3,59	193,41	7,64
<i>Persephona subovata</i>	15,26	0,66	132,16	5,22
<i>Achelous iridescens</i>	244,27	10,60	114,19	4,51
<i>Doryteuthis gahi</i>	9,92	0,43	38,83	1,53
<i>Ethusa</i> (G)	11,88	0,52	48,27	1,91
<i>Portunus asper</i>	-	-	21,42	0,85
<i>Achelous spinicarpus</i>	-	-	36,11	1,43
<i>Acanthocarpus delsolari</i>	28,04	1,22	19,83	0,78
Restos de Estomatópodos	-	-	26,24	1,04
<i>Scombridae</i> (F)	-	-	29,16	1,15
<i>Squilla</i> (G)	-	-	16,01	0,63

<i>Leucosiidae (F)</i>	-	-	16,43	0,65
Carnada	117,54	5,10	11,66	0,46
<i>Calappula saussurei</i>	-	-	4,63	0,18
<i>Calappidae (F)</i>	55,91	2,43	3,70	0,15
<i>Persephona (G)</i>	16,54	0,72	6,94	0,27
<i>Persephona punctata</i>	-	-	4,73	0,19
<i>Cancridae (F)</i>	-	-	6,06	0,24
<i>Goneplacidae (F)</i>	13,15	0,57	3,23	0,13
<i>Squilla panamensis</i>	-	-	3,53	0,14
<i>Platymera gaudichaudii</i>	-	-	19,34	0,76
<i>Persephona orbicularis</i>	-	-	3,65	0,14
<i>Pilumnus fernandezi</i>	-	-	4,23	0,17
<i>Euphylax robustus</i>	-	-	6,92	0,27
<i>Raninoides benedicti</i>	13,95	0,61	-	-
<i>Spinolambrus exilipes</i>	19,80	0,86	-	-
TOTAL	2304,07	100	2531,36	100

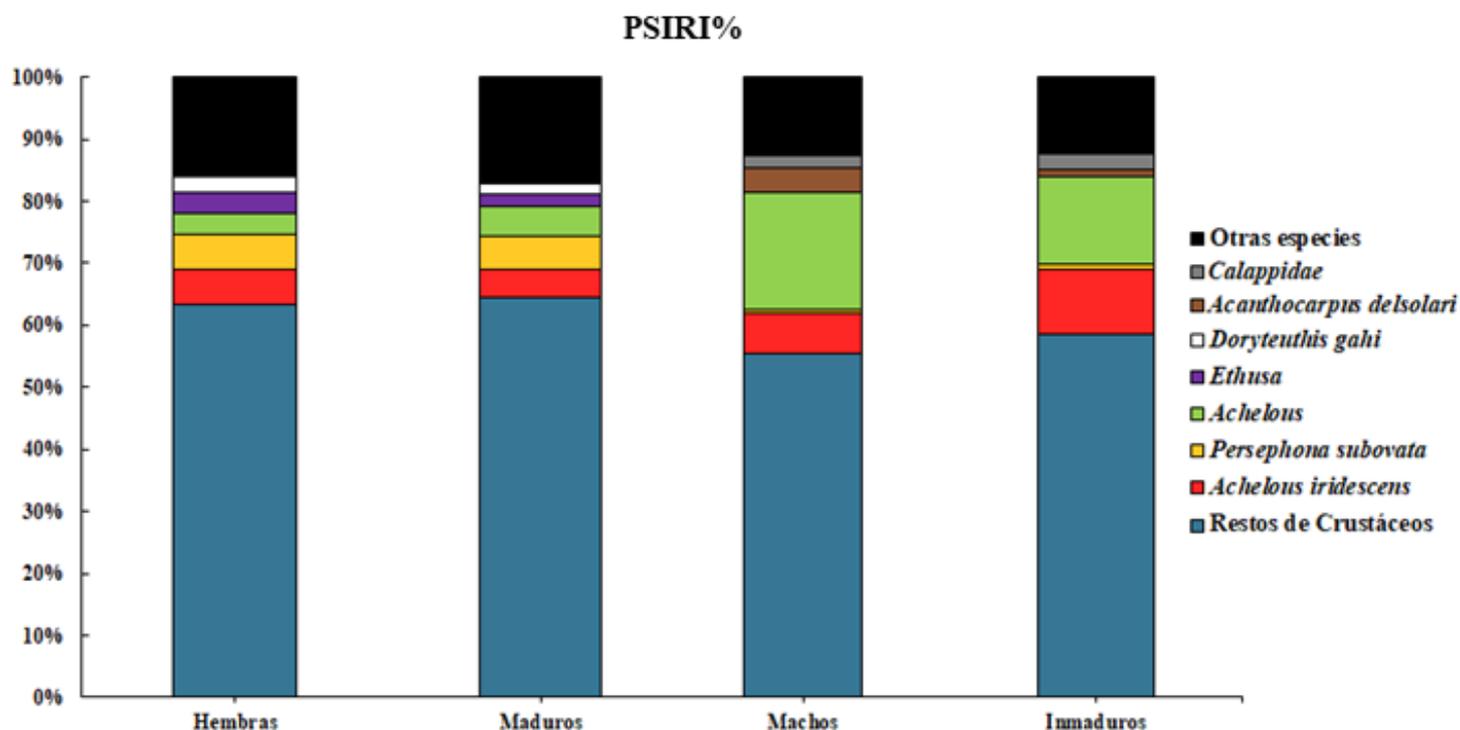


Fig. 6 Comparación de presas entre sexos y estadios de madurez del *Mustelus lunulatus* ilustrado en porcentaje usando el Índice de Importancia Relativa Específico (PSIRI%)

DIVERSIDAD DE PRESAS

Se empleó el índice de Shannon-Wiener para evaluar la diversidad en la alimentación del tiburón, obteniendo un valor general de $H=2,872$, indicando una diversidad en la dieta moderada. Así mismo, se registraron valores de $H=2,805$ en hembras y $H=2,433$ en

machos, lo que sugiere una diversidad moderadamente alta, siendo las hembras las que presentaron una mayor variedad en su dieta.

Además, se obtuvieron resultados de $H=2,353$ para organismos inmaduros y $H=2,892$ para organismos maduros, reflejando una diversidad moderadamente alta en la dieta, con los organismos maduros mostrando una mayor variedad alimentaria (**Tabla 4**).

Tabla 4 Valores de diversidad del Índice de Shannon-Wiener en la dieta del *Mustelus lunulatus*.

Categoría	Shannon-Wiener	Ítems alimentarios	N. Presas
General	2,872	24	74
Hembras	2,805	20	51
Machos	2,433	11	23
Inmaduros	2,353	11	21
Maduros	2,892	22	53
Hembras (I)	2,138	7	9
Hembras (M)	2,814	19	42
Machos (I)	2,042	6	12
Machos (M)	2,303	8	11

AMPLITUD DE NICHOS TRÓFICO Y TRASLAPAMIENTO TRÓFICO

El Índice de Levin estandarizado indicó que los tiburones presentaron hábitos alimentarios especializados ($Ba=0,42$), donde, las hembras presentaron como presa principal *Achelous iridescens* ($Ba=0,48$), mientras, que la presa más importante de los machos fueron crustáceos del género *Achelous* ($Ba=0,58$), sin embargo, los restos de crustáceos fueron el ítem alimentario más representativo en general (**Fig. 7**).

Teniendo los tiburones macho una tendencia mayor a una dieta más generalizada en comparación con las hembras.

Por otro lado, el análisis del traslape trófico arrojó un valor de 0,75, lo que se considera un traslape significativo, indicando que machos y hembras comparten una alta similitud en sus patrones alimenticios, compartiendo 8 ítems alimentarios.

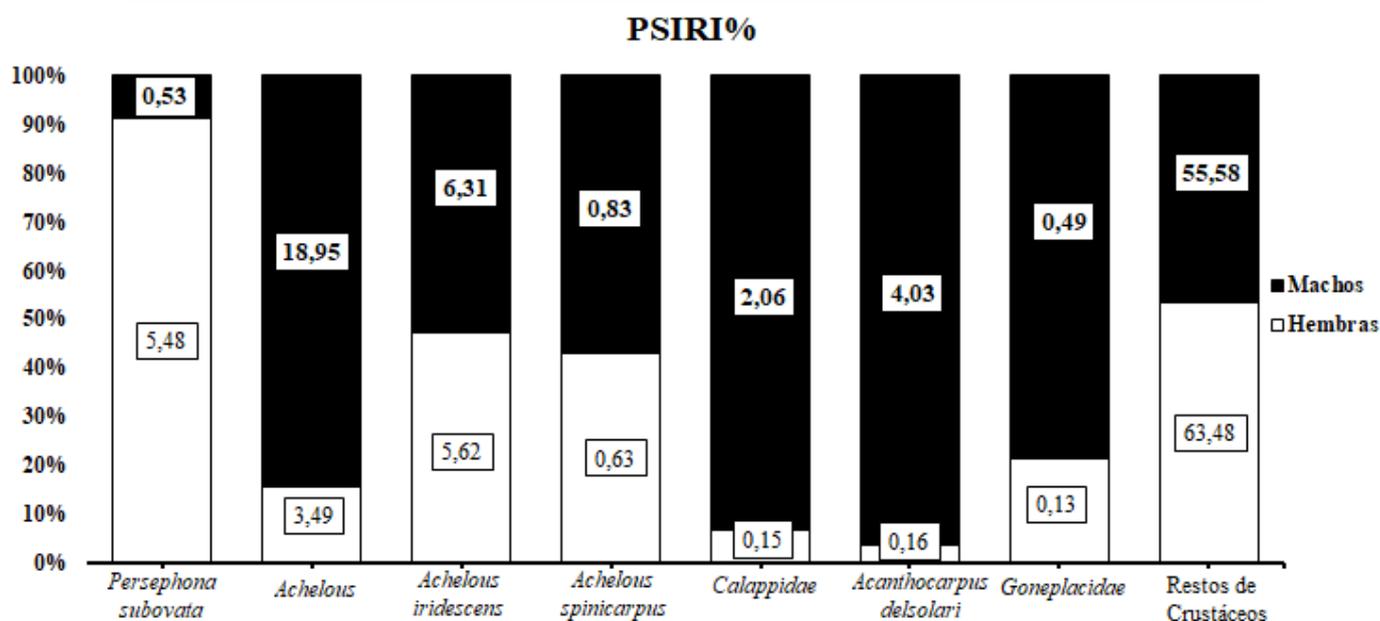


Fig. 7 (PSIRI%) Porcentaje del Índice de Importancia Relativa Específica de las especies presas compartidas entre Machos y Hembras del *Mustelus lunulatus*.

Tanto los organismos Inmaduros como los Maduros exhibieron comportamientos alimentarios especializados, con valores de $Ba=0,57$ y $Ba=0,48$, respectivamente. Los organismos Inmaduros tuvieron como presa principal crustáceos del género *Achelous*, mientras que, los organismos Maduros su presa más importante fue *Persephona subovata*. De igual manera el ítem más importante en la dieta fueron los restos de crustáceos (Fig. 8).

Por otro lado, el índice de Morisita-Horn, que evalúa el traslape trófico, arrojó un valor de 0,82, lo que indica un alto grado de traslape y sugiere que no existen diferencias en los hábitos alimentarios entre los organismos maduros e inmaduros, compartiendo 10 Ítems alimentarios.

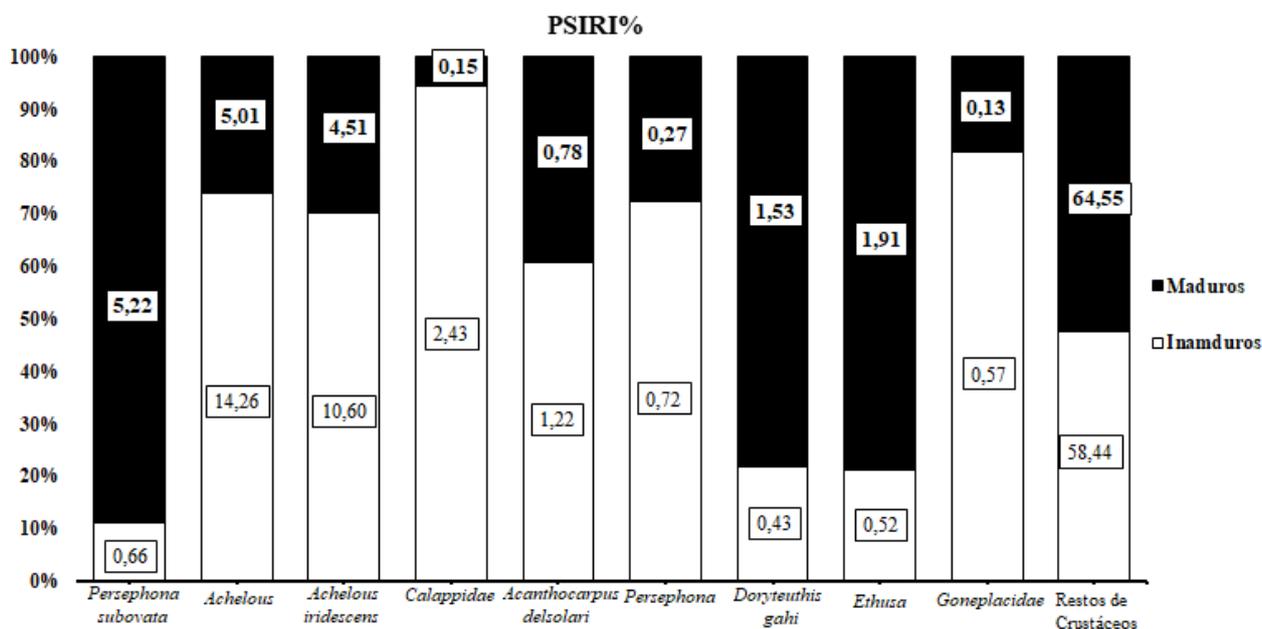


Fig. 8 Espectro tróficos de organismos Maduros e Inmaduros del *Mustelus lunulatus* expresado en porcentajes usando el Índice de Importancia Relativa Específica (PSIRI%)

DISCUSIÓN

El *Mustelus lunulatus* es un tiburón que se encuentra desde el sur de California hasta el norte de Perú. Este tiburón es objeto tanto de pesca selectiva como incidental en pesquerías de arrastre y enmalle, y suele habitar a profundidades inferiores a los 100 m. (Pérez-Jiménez J., et al., 2016).

En el estudio realizado, se recolectaron un total de 48 estómagos, permitiendo cubrir el 65% de la dieta del *M. lunulatus*. Es importante mencionar que la baja cantidad de estómagos recolectados se relaciona principalmente con el valor comercial de estos tiburones, lo que limitó la colaboración durante el proceso de evisceración. Sin embargo, este número fue mayor al reportado por Moreno-Sánchez X., et al., 2012, quienes obtuvieron 40 estómagos y alcanzaron la asíntota en su curva de acumulación de especies a partir de los 33 estómagos. No obstante, la cantidad de estómagos analizados en este estudio sigue siendo inferior a la de la mayoría de las investigaciones previas.

Los estómagos analizados mostraron que la dieta se basó principalmente en cuatro órdenes, Decapoda, que incluye a *Achelous spp*, *Achelous iridescens* y *Persephona subovata*, seguido por el orden Myopsida, representado por *Doryteuthis gahi*; el orden Stomatopoda, que abarca a *Squilla spp* y *Squilla panamensis*; y los Perciformes, con la familia *Scombridae*. Según los hallazgos de Gómez G., et al., 2003 y Navia A., et al., 2006, en el Pacífico Colombiano, la presencia del orden Decapoda con *Achelous*

iridescens y *Persephona subovata* fue similar. No obstante, los estomatópodos como *Squilla panamensis*, *S. mantoidea*, *S. parva* y *Squilla spp* fueron las presas más significativas en la dieta.

Navia A., et al., 2006, también identificaron camarones como *Trachypenaeus spp* y *Palaemonidae*, así como gasterópodos de las familias *Terebridae* y *Buccinidae*; sin embargo, estas presas no fueron encontradas en los estómagos examinados.

Otro estudio realizado por Moreno-Sánchez X., et al., 2012 en la Isla El Pardito, México, reveló que la alimentación del *M. lunulatus* se compone principalmente de crustáceos, con una menor proporción de peces óseos (*Actinopterygii*) y cefalópodos. Así mismo, Galván-Magaña F., et al., 2019, señalaron que en Baja California Sur, la dieta de esta especie incluye cefalópodos, crustáceos y peces, destacando al cangrejo rojo *Pleuroncodes planipes* como su presa principal, seguido por el estomatópodo *Hemisquilla californiensis*. Mientras que en Baja California, los crustáceos como *Platymera gaudichaudii* fueron identificados como las presas más relevantes, seguidos de *Achelous spp.* y *Portunus spp.*

Estos cambios en la dieta del *M. lunulatus* podrían explicarse por lo expresado por Martin U. y Mallefet J., 2023, quienes mencionan que el comportamiento alimentario adaptativo que presentan muchos tiburones tiende a concentrarse en las presas más abundantes disponibles en su entorno, lo que podría explicar porque se encuentran diferencias en la dieta del tiburón en cuanto a las preferencias de presas, dependiendo de la ubicación del estudio, como es el caso de las investigaciones previas y del presente trabajo.

Otro aspecto clave a considerar sobre la preferencia de estos tiburones por ciertos tipos de presas se podría entender a partir del estudio realizado por Cooper J., et al., 2023, quienes determinaron que las características dentales más relevantes para predecir la selección de presas son el tamaño de los dientes y el borde cortante. Además, el tamaño dental, el contorno del borde cortante, las cúspides laterales y la forma general (es decir, el contorno longitudinal) son considerados los principales indicadores para deducir los mecanismos de alimentación.

En este contexto, el *M. lunulatus* que según Flores-Rivera G., et al., 2023, presenta dientes molariformes y asimétricos con coronas pequeñas y bordes lisos sin cúspides laterales, se lo puede asociar con la ingesta de presas típicamente acorazadas y un método de

alimentación basado en aplastamiento. Esto explicaría su inclinación hacia una dieta compuesta principalmente por invertebrados.

Además, se encontraron 74 organismos en los estómagos analizados, divididos en 24 especies presas. Siendo estos datos comparables a los 21 elementos alimentarios reportados por Moreno-Sánchez X., et al., 2012.

Sin embargo, el número de especies de presas halladas en el presente estudio es inferior al registrado por Méndez-Macías J. y Velásquez-Chiquito V. en 2007, así como por Amariles D., et al., 2017, quienes documentaron 45 ítems alimentarios, dicha cantidad de especies encontradas en estos dos estudios se podría deber al elevado número de estómagos examinados, que fueron 314 y 116, respectivamente. Además, estos autores sugieren que la diversidad de ítems podría ser indicativa de que el tiburón consume un significativo número de presas ocasionales.

El Índice de Levin estandarizado reveló que tanto machos como hembras tienen una dieta especializada. En el caso de las hembras, las presas predominantes son *Achelous iridescens* y *Persephona subovata* ($Ba=0,48$). Mientras que los machos se alimentan principalmente de *Achelous spp.* y *Achelous iridescens* ($Ba=0,58$). Estos hallazgos son similares a los reportados por Méndez-Macías J. y Velásquez-Chiquito V., 2007, quienes también concluyeron que estos tiburones actúan como depredadores especializados, y donde las presas más importantes en su mayoría pertenecen al orden Decapoda, siendo las presas más importantes en la dieta de las hembras *Achelous iridescens* y *Squilla panamensis* ($Ba=0,14$), mientras que para los machos, las presas más relevantes fueron *Achelous iridescens* y *Persephona spp.* ($Ba=0,13$).

Aunque, en el estudio de Navia A., et al., 2007, también mostraron hábitos alimentarios especialistas, sin embargo, las presas más significativas en la dieta fueron exclusivamente estomatópodos como *Squilla panamensis* y *S. parva*.

Por otro lado, los organismos Inmaduras y Maduras mostraron hábitos alimentarios especializados ($I=0,57$; $M=0,48$) con preferencias hacia los crustáceos *Achelous* y *Achelous iridescens*. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Moreno-Sánchez X., et al., 2012, quienes indicaron que ambos estadios de madurez presentaron dietas especializadas ($J=0,06$; $A=0,35$).

Méndez-Macias J. y Velásquez-Chiquito V., 2007, también aplicaron el Índice de amplitud de nicho trófico, sin embargo, ellos utilizaron tres categorías de tallas: T1 (60-89,9 cm), T2 (90-119,9 cm) y T3 (120-149,9 cm), aunque llegando a la misma conclusión observando hábitos alimentarios especializados.

No obstante, los 2 estudios mencionados anteriormente indican que a medida que los tiburones crecen, su dieta tiende a diversificarse, adoptando hábitos depredadores más generalistas, resultados que no se aprecian en el presente estudio, donde se obtuvieron datos más aleatorios (Talla 1 (35-68cm)=0,68; Talla 2 (69-97cm)=0,54; Talla 3 (99-136cm)=0,59), pudiendo ser el bajo número de estómagos y la distribución heterogénea de los estómagos en las 3 categorías de tallas las posibles causas de la inconsistencia con los otros trabajos.

Finalmente, el índice de traslape trófico mostró un valor de 0,75 entre machos y hembras, mientras que el traslape entre organismos Inmaduros y Maduros fue de 0,82. Lo que sugiere un traslape trófico notablemente alto, por lo que no se encontraron diferencias en los patrones alimentarios según el sexo o el estadio de madurez.

En las investigaciones realizadas por Méndez-Macias J., et al., 2019 y Méndez-Macias J. y Velásquez-Chiquito V., 2007, también reportaron traslapes tróficos altos entre sexos, sin embargo, entre tallas encontraron traslapes medios y bajos. Por otro lado, Moreno-Sánchez X., et al., 2012; y Martínez-Ayala J., 2018 también observaron traslapes altos entre sexos, aunque entre estadios de madurez los traslapes fueron medios.

Sin embargo, los resultados observados presentaron similitudes con lo reportado por Amariles D., et al., 2017 y Méndez-Loeza I., 2004, quienes no encontraron diferencias en la composición alimentaria entre sexos, ni entre estadios de madurez, aunque, Méndez Loeza I., 2004 menciona que las diferencias en la dieta entre tallas las encontraron en los grupos de camarones y moluscos, sin embargo, al ser presas rara vez consumidas, estas no presentaron una diferencia representativa en la dieta general. Estos resultados podrían explicar por qué en esta investigación no se encontraron diferencias entre las dietas de organismos Inmaduros y Maduros, puesto que las presas que no compartían no mostraron valores superiores al 1% en el Índice de Importancia Relativa Específica (PSIRI) y el valor total no superó el 8% de la importancia en la dieta, por lo que se obtuvo un traslape trófico significativo.

CONCLUSIONES

- El *Mustelus lunulatus* presentó una dieta especialista, concentrada principalmente en crustáceos, donde *Achelous*, *Achelous iridescens* y *Persephona subovata* fueron las presas más representativas.
- Presentó un alto número de presas ocasionales, las cuales no superaron el 1% de importancia en la dieta.
- Entre Machos y Hembras compartieron 8 especies presas, mientras que entre organismos Inmaduros y Maduros compartieron 10 presas, en ambos casos presentaron hábitos alimentarios especialistas y un traslape trófico significativo.

RECOMENDACIONES

Realizar muestreos por un periodo de tiempo más prolongado, además de intentar llegar a acuerdos, tratos o convenios con los comerciantes y/o pescadores, con la finalidad de obtener una mayor colaboración que permita recolectar un número de muestras más elevado, para poder abarcar un porcentaje de la dieta superior al 70%.

REFERENCIAS

Alfaro M. F. y Pizarro-Araya J. (2017). Estimación de la riqueza de coleópteros epigeos de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (Regiones de Atacama y Coquimbo, Chile). *Gayana (Concepción)* Vol. 81(2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382017000200039>

Amariles D., Navia A. y Giraldo A. (2017). Food resource partitioning of the *Mustelus lunulatus* and *Mustelus henlei* (Elasmobranchii: Carcharhiniformes). *Environmental Biology of Fishes*. Vol 100 Pp. 717-732. <https://doi.org/10.1007/s10641-017-0598-x>

Amezcuca F. y Portillo A. (2010). Hábitos alimenticios del lenguado panámico *Cyclopsetta panamensis* (*Paralichthyidae*) en el Sureste del Golfo de California. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. Vol. 45 (2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572010000200016>

Bolaño-Martínez N. y Galván-Magaña F. (2007) Hábitos alimenticios en juveniles de *Sphyrna zygaena* Linnaeus 1758 (*Chondrichthye: Sphyrnidae*) en Santa Rosa de Salinas, Ecuador. Martínez – Ortiz J & F Galván – Magaña (Eds). Tiburones en el Ecuador: Casos de Estudio/Shark in Ecuador: Case studies. EPESPO – PMRC. Manta, Ecuador. pp. 57-65. <https://issuu.com/telandweb/docs/tiburones-en-el-ecuador-casos-de-estudio>

Briones-Mendoza J., Pincay-Espinoza J., Palma-Chávez J. y Romero-Caicedo A. (2018). Notas sobre la biología del tiburón mamona *Mustelus lunulatus* (Carcharhiniformes: *Triakidae*) en el Pacífico Central ecuatoriano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. Vol. 53(2). <http://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2018.53.2.1301>

Briones-Mendoza J., Mejía D. y Carrasco-Puig P. (2022). Catch Composition, Seasonality, and Biological Aspects of Sharks Caught in the Ecuadorian Pacific. *Diversity* 2022: 14(8). <https://doi.org/10.3390/d14080599>

Carbajal P. y Santamaría J. 2017. Guía ilustrada para reconocimiento de crustáceos braquiuros y anomuros con valor comercial del Perú. Lima, Instituto del Mar del Perú (IMARPE). <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3202>

Cardeñosa D., Shea K. S., Zhang H., Fischer A. G., Simpfendorfer A.C. y Chapman D. D. (2022). Two thirds of species in a global shark fin trade hub are threatened with

- extinction: Conservation potential of international trade regulations for coastal sharks. *Conservation Letters*. Vol. 15 (5). <https://doi.org/10.1111/conl.12910>
- Cardoza-Martínez G., Estrada-Rodríguez J., Alonzo-Rojo F., Mar-Tovar C. y Gelwick F. (2011). Espectro trófico del bagre *Ictalurus punctatus* (Siluriformes: *Ictaluridae*), en la presa Lázaro Cárdenas, Indé, Durango, México. *Hidrobiología*. Vol. 21(2) https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972011000200011
- Castañeda-Suárez J. y Sandoval-Londoño L. (2007). Hábitos alimentarios del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el Pacífico Ecuatoriano. Martínez – Ortíz J & F Galván – Magaña (Eds.). *Tiburones en el Ecuador: Casos de Estudio/Shark in Ecuador: Case studies*. EPESPO – PMRC. Manta, Ecuador. pp. 66-76. <https://issuu.com/telandweb/docs/tiburones-en-el-ecuador-casos-de-estudio>
- Castellanos-Galdino G., Herrón P., Navia A. y Booth H. (2021). Shark conservation and blanket bans in the eastern Pacific Ocean. *Conservation Science and Practice*. Vol. 3 (7). <https://doi.org/10.1111/csp2.428>
- Cooper J. A., Griffin J. N., Kindlimann R. y Pimiento C. (2023). Are shark teeth proxies for functional traits? A framework to infer ecology from the fossil record. *Fish Biology*. Vol. 103 (4). <https://doi.org/10.1111/jfb.15326>
- Estrada-Chavarría A., Sánchez-González J. y Rodríguez-González A. (2020). Catálogo actualizado de las plantas vasculares del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. Vol. 68(1). <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68is1.41170>
- Finotto L., Berto D., Rampazzo F., Raicevich S., Bonanomi S. y Mazzoldi C., (2023). Trophic Partitioning among Three Mesopredatory Shark Species Inhabiting the Northwestern Adriatic Sea. *Diversity* 2023: 15(12) <https://doi.org/10.3390/d15121163>
- Fischer W., Krupp F., Schneider W., Sommer C., Carpenter K. E. y Niem V. H. (1995a). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II. Vertebrados – Parte 1. Roma, FAO. 1995. Vol II. pp. 649-650. https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-Krupp/publication/290487843_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_pesca/links/56a9cc1508ae7f592f0d97aa/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-para-los-fines-de-pesca.pdf

Fischer W., Krupp F., Schneider W., Sommer C., Carpenter K. E. y Niem V. H. (1995b). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Roma. FAO.

[https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-](https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-Krupp/publication/292139039_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_la_pesca_Pacifico_centro-oriental_vol_1/links/56a9ced308ae2df821653fb6/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-para-los-fines-de-la-pesca-Pacifico-centro-oriental-vol-1.pdf)

[Krupp/publication/292139039_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_la_pesca_Pacifico_centro-oriental_vol_1/links/56a9ced308ae2df821653fb6/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-para-los-fines-de-la-pesca-Pacifico-centro-oriental-vol-1.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-Krupp/publication/292139039_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_la_pesca_Pacifico_centro-oriental_vol_1/links/56a9ced308ae2df821653fb6/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-para-los-fines-de-la-pesca-Pacifico-centro-oriental-vol-1.pdf)

Flores-Rivera G., Tigrero-González W., Bravo-Vásquez K., Zambrano-Zambrano C., Delgado-Macías J., Pincay-Espinoza J., Ávila-Zambrano E., Bravo-Ormaza E., Peñaherrera-Palma C. y Rey-Diz F. (2023). Guía de Identificación de dientes, troncos y aletas de tiburones asociados a pesquerías de Ecuador. Plan de Acción Nacional para la Conservación y el Manejo de Tiburones de Ecuador (PAT-Ec). Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. Pp. 226-231.

<https://www.wwf.org.ec/?386411/Guia-de-identificacion-de-tiburones>

Galván-Magaña F., Castillo-Geniz J., Hoyos-Padilla M., Ketchum J., Klimley A. P., Ramírez-Amaro S., Torres-Rojas Y. y Tovar-Ávila J. (2019). Chapter Three – Shark ecology, the role of the apex predator and current conservation status. *Advances in Marine Biology*. Vol. 83. Pp. 61-114. <https://doi.org/10.1016/bs.amb.2019.08.005>

Gómez G., Zapata L., Franke R. y Ramos G. (2003). Hábitos alimentarios de *Mustelus lunulatus* y *M. henlei* (Pisces: *Triakidae*) colectados en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR*. Vol. 32.

<http://boletin.invemar.org.co/ojs/index.php/boletin/article/view/267/262>

Martínez-Arévalo J. (2022). El cálculo de diversidad biológica. Parte I: Diversidad biológica alfa. *Tikalía*. Vol. 41(1). Pp. 48-62.

https://www.researchgate.net/publication/372854379_El_calculo_de_diversidad_biologica_Parte_I_Diversidad_biologica_alfa

Martínez Ayala J. (2018). Ecología trófica del cazón mamón *Mustelus lunulatus* (Jordan & Gilbert, 1882) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

<https://www.tiburonesyrayascicimar.com/tesis-descargas/tesis-de-maestria/>

Mar-Silva V., Hernández-Morales R. y Medina-Nava M. (2014). Métodos clásicos para el análisis del contenido estomacal de peces. Revista de la DES Ciencias Biológico-Agropecuarias Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Vol. 16(2). Pp. 13-16.

<https://www.biologicas.umich.mx/index.php?journal=biologicas&page=article&op=view&path%5B%5D=151&path%5B%5D=pdf>

Martin U. y Mallefet J. (2023). The diet of deep-water sharks. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers. Vol 192. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2022.103898>

Méndez-Macias J. y Velásquez-Chiquito V. (2007). Espectro trófico del tiburón cazón de leche, *Mustelus lunulatus* (Jordan & Gilbert, 1882), en Manta – Ecuador. Martínez – Ortíz J & F Galván – Magaña (Eds.). Tiburones en el Ecuador: Casos de Estudio/Shark in Ecuador: Case studies. EPESPO – PMRC. Manta, Ecuador. Pp.83-89.

<https://issuu.com/telandweb/docs/tiburones-en-el-ecuador-casos-de-estudio>

Méndez-Macias J., Velásquez-Chiquito V., Estupiñán-Montaña C. y Galván-Magaña F. (2019). Trophic ecology and ontogenetic shift in the diet of the sicklefin smoothhound (*Mustelus lunulatus*) in the southeastern Pacific Ocean. Fishery Bulletin. National Marine Fisheries Service. NOAA. Vol. 117. Pp. 245-257.

https://www.researchgate.net/publication/335516200_Trophic_ecology_and_ontogenetic_shift_in_the_diet_of_the_sicklefin_smoothhound_Mustelus_lunulatus_in_the_southeastern_Pacific_Ocean

Méndez-Loeza I. (2004). Hábitos alimentarios de los cazones *Mustelus californicus* y *Mustelus lunulatus* (*Triakidae*) en el alto golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Marinas.

<https://repositorioinstitucional.uabc.mx/entities/publication/317a5ffc-83c9-4182-ba9f-3c25b3f7f472/full>

Moreno-Sánchez X., Escobar-Sánchez O., Abitia-Cárdenas L. y Cruz-Escalona. (2012). Diet composition of the sicklefin smooth-hound shark *Mustelus lunulatus* caught off El Pardito Island, Baja California Sur, México. Marine Biodiversity Record. Vol. 5(67).

<https://www.cambridge.org/core/journals/marine-biodiversity-records/article/abs/diet-composition-of-the-sicklefin-smoothhound-shark-mustelus-lunulatus-caught-off-el-pardito-island-baja-california-sur-mexico/55B10A5735965A94A4F45892C5CEF75A>

- Moreno-Vera A., Díaz-Ponce M., Acosta-Farías M., Jiménez E., Saltos J. y Neira J. (2018). Distribución espacial de Elasmobranquios en la costa continental ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología*. Vol. 11(1) Pp. 37-41.
https://www.researchgate.net/publication/326161445_Distribucion_espacial_de_Elasmo_branquios_en_la_costa_continental_ecuatoriana
- Moscoso V. (2013). Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. *Boletín. Instituto del Mar del Perú*. Vol. 28 (1-2). ISSN 04858-7766.
<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/2194>
- Navia A., Giraldo A. y Mejía-Falla P. (2006). Notas sobre la biología y dieta del toyo vieja (*Mustelus lunulatus*) en la zona central de pesca del Pacífico Colombiano. *Investigaciones Marinas*. Vol. 34 (2).
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-71782006000200024
- Navia A., Mejía-Falla P. y Giraldo A. (2007). Feeding ecology of elasmobranch fishes in coastal waters of the Colombian Eastern Tropical Pacific. *BMC Ecology*. Vol. 7 (8).
<https://doi.org/10.1186/1472-6785-7-8>
- Paprocki N., Blair S., Conway C. J., Adams J., Nerkowski S., Kidd J. y Waits L. (2024). Comparison of Seven DNA Metabarcoding Sampling Methods to Assess Diet in a Large Avian Predator. *Environmental DNA*. Vol 6 (4). <https://doi.org/10.1002/edn3.70000>
- Pérez-Jiménez J., White C. F., Ruiz C., Carlisle A. B. y Lowe C. G. (2016). *Mustelus lunulatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T161640A80672480.en>
- Pincay-Espinoza J., Loor-Andrade P. y Rosas-Luis R. (2021). Distribución de tallas de picudos y tiburones en la pesquería artesanal ecuatoriana. Pp. 111-123, 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 ictiología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Universidad Tecnológica Indoamérica, Instituto Nacional de Biodiversidad. 166 pp. ISBN: 978-9942-40-154-0.
https://www.researchgate.net/publication/352245825_Distribucion_de_tallas_de_picudos_y_tiburones_en_la_pesqueria_artesanal_ecuatoriana
- Polo-Silva C., Baigorri-Santacruz Á., Galván-Magaña F., Grijalba-Bendeck M. y Sanjuan-Muñoz A. (2007). Hábitos alimentarios del tiburón zorro *Alopias superciliosus*

(Lowe, 1839), en el Pacífico ecuatoriano. Revista de Biología marina y oceanografía. Vol. 42 (1) pp. 59-69. <https://rbmo.uv.cl/resumenes/v421/421-59.pdf>

Radosta O. (2023). Photo Gallery. Crab DataBase. <https://www.crabdatabase.info/en/photo-gallery>

Ramos Córdoba L. (2021). Revisión de la Biología Reproductiva de los tiburones del género: *Mustelus*. Universidad de Bogotá. Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. Programa de Biología Marina. Santa Marta. 2021. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/24385>

Rogers P. J., Charlie Huveneers, Brad Page, Derek J. Hamer, Simon D. Goldsworthy, James G. Mitchell, Laurent Seuront. (2012). A quantitative comparison of the diets of sympatric pelagic sharks in gulf and shelf ecosystems off southern Australia. ICES Journal of Marine Science. Vol. 69(8). Pp. 1382-1393 <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss100>

Román-Palacios C. y Román-Valencia C. (2015). Hábitos tróficos de dos especies sintópicas de carácidos en una quebrada de alta montaña en los Andes colombianos. Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. 86(3). Pp. 782-788. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.06.009>

Salgado-Barragán J. y Hendrickx M. (2010). Clave ilustrada para la identificación de los estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida) del Pacífico oriental. Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. 81. Pp. 1-49. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.0.224>

Sandoval-Ramírez A., Cerdaneres-Ladrón de Guevara G., Rojas-Herrera A. A., Violante-González J., García-Ibáñez S. y Hernández-Gómez J.C. (2020). Feeding habits of the fishes *Euthynnus lineatus* and *Scomberomorus sierra* (Perciformes: Scombridae) in the Eastern Tropical Pacific. Revista de Biología Tropical. Vol 68(4). Pp. 1073-1083. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/40588/44207>

Silva Silva D., Tenelema Delgado C. y Carrera Fernández M. (2020). Aspectos reproductivos del tiburón cazón de leche *Mustelus lunulatus* (Jordan & Gilbert, 1882) (Chondrichthyes: *Triakidae*) en el Pacífico ecuatoriano. Trabajo de titulación. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias de la vida y tecnología.

Suárez Castañeda M. y Bustamante Delgado E. (2023). El tráfico ilegal de tiburón (Selachimorpha, Perú). Revista Sapientia & Iustitia. FDCP. Universidad Católica Sedes

Sapientiae. Vol. 4 (7) pp. 141-164.

https://www.researchgate.net/publication/375242644_TRAFICO_ILEGAL_DE_TIBURON_SELACHIMORPHA_PERU/fulltext/6544e2d7b86a1d521bb42d13/TRAFICO-ILEGAL-DE-TIBURON-SELACHIMORPHA-PERU.pdf

Zavalaga F, Santamaría J, Palacios J. (2019). Guía Ilustrada para el reconocimiento de invertebrados capturados en la pesquería de arrastre. Lima. Instituto del Mar del Perú.

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3408>