



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

CESTODOS PARÁSITOS DE DOS ESPECIES DE *MYLIOBATIS* CUVIER, 1816  
(MYLIOBATIFORMES: MYLIOBATIDAE) EN LA COSTA CENTRAL PERUANA

**Línea de investigación:**

**Microbiología, parasitología e inmunología**

Tesis para optar el título profesional de Licenciada en Biología

**Autora:**

Díaz Góngora, Rosa Mercedes

**Asesora:**

Sáez Flores, Gloria María

ORCID: 0000-0001-9093-0065

**Jurado:**

Yupanqui Siccha, Gisela Francisca

Murrugarra Bringas, Victoria Ysabel

Candia Sulca, Elena

**Lima - Perú**

**2024**



# Cestodos parásitos de dos especies de Myliobatis Cuvier, 1816 (Myliobatiformes: Myliobatidae) en la costa central peruana

## INFORME DE ORIGINALIDAD

30%

INDICE DE SIMILITUD

30%

FUENTES DE INTERNET

18%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://tumi.lamolina.edu.pe">tumi.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://repositorio.unica.edu.pe">repositorio.unica.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://shark-references.com">shark-references.com</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://www.subpesca.cl">www.subpesca.cl</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a> Fuente de Internet	1%



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

**CESTODOS PARÁSITOS DE DOS ESPECIES DE *MYLIOBATIS* CUVIER, 1816  
(MYLIOBATIFORMES: MYLIOBATIDAE) EN LA COSTA CENTRAL PERUANA**

Líneas de investigación:

Microbiología, parasitología e inmunología

Tesis para optar el título profesional de licenciada en Biología

Autora

Díaz Góngora, Rosa Mercedes

Asesora

Sáez Flores, Gloria María

ORCID: 0000-0001-9093-0065

Jurado

Yupanqui Siccha, Gisela Francisca

Murrugarra Bringas, Victoria Ysabel

Candia Sulca, Elena

**Lima-Perú  
2024**

### Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a mi madre Elizabeth Góngora, quien es el pilar de mi vida. A mi abuelo Fidel, quien no está físicamente, pero sé que me guía desde donde esté, a mi abuela Teresa a quien, gracias a la vida, aún la tengo presente. Gracias por enseñarme a afrontar todas las dificultades de la vida. También dedico este trabajo a mi mejor amiga Elizabeth que me ha dado el soporte y el empuje en todos los momentos buenos y malos y quien siempre se alegra por mis logros, gracias por ser la amiga que eres.

Finalmente, y no menos importante, dedico este trabajo a la bióloga Eva, quien fue una guía en todo el ámbito profesional. Gracias por ser una gran maestra.

### Agradecimientos

Desde lo institucional agradezco a mi alma mater la Universidad Nacional Federico Villarreal y al Laboratorio de Parasitología General y Especializada por abrirme las puertas a muchas oportunidades y haber hecho posible la realización de esta tesis.

En lo profesional quiero agradecer también a mis asesores el Dr. Jhon Chero y la Mg. Gloria Saez por ayudarme en la orientación de mi tesis con sus comentarios y sugerencias.

En lo personal agradezco al Dr. Gianfranco Arroyo y a la Mg. Luz Toribio por apoyarme en todo momento y empujarme a ser mejor profesionalmente. A Sandra Zeña por su ayuda profesional y emocional.

Agradezco también a toda mi familia, tíos, tías y a mis primas a las que veo como hermanas quienes siempre están ahí: Ingrid, Sandy, Andrea y a mis hermosos sobrinos Layna e Ethan. A mis amigas de siempre, amigas de la vida: Sara, Andrea, Fiorella, Damaris, Ivette y Milagros.

Un agradecimiento especial a Liz, quien me ha empujado estos últimos meses y quien ha sido un gran soporte en esta etapa de mi vida.

Finalmente, y no menos importante agradezco a los pescadores artesanales por su gran labor y por el apoyo hacia mi persona, sin su ayuda no hubiese podido lograrlo. Gracias

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
1.1. Descripción y formulación del problema.....	10
1.2. Antecedentes.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	13
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	13
1.4. Justificación.....	13
1.5. Hipótesis.....	14
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	15
2.1. Bases teóricas.....	15
2.1.1. <i>Elasmobranquios</i> .....	15
2.1.2. <i>Parásitos</i> .....	22
<b>III. MÉTODO</b> .....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	25
3.2.1. <i>Ubicación política y geográfica</i> .....	25
3.3. Variables.....	27
3.3.1. <i>Variable dependiente</i> .....	27
3.3.2. <i>Variable Independiente</i> .....	27
3.3.3. Operacionalización de las variables.....	27
3.4. Población y muestra.....	28

3.4.1. Población del estudio.....	28
3.4.2. Muestra del estudio.....	28
3.5 Instrumentos.....	28
3.6 Procedimientos.....	28
3.6.1. Identificación de los hospederos y colecta de vísceras.....	28
3.6.2. Colecta y procesamiento de parásitos .....	29
3.6.3. Clasificación y determinación de parásitos .....	30
3.7 Análisis de datos .....	30
3.7.1. Índices parasitológicos .....	30
3.7.2. Correlación entre abundancias y variables morfológicas .....	31
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
4.1 Identificación genérica y clasificación taxonómica .....	34
4.2 Análisis de datos .....	40
4.3 Índices parasitológicos.....	41
4.4 Correlación abundancia vs variables morfológicas .....	43
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>VIII. REFERENCIAS .....</b>	<b>50</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Estadísticos descriptivos para el peso y longitud de los hospederos .....	40
<b>Tabla 2</b> Prevalencias y clasificación de los parásitos encontrados .....	41
<b>Tabla 3</b> Carga parasitaria de los parásitos encontrados .....	43
<b>Tabla 4</b> Correlación peso y longitud vs abundancia de parásitos .....	44
<b>Tabla 5</b> Correlación sexo vs abundancia de parásitos.....	44



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Algunas especies de elasmobranquios del Perú .....	16
<b>Figura 2</b> <i>Myliobatis peruvianus</i> .....	19
<b>Figura 3</b> <i>Myliobatis chilensis</i> .....	21
<b>Figura 4</b> Tipos de escolex .....	24
<b>Figura 5</b> Ubicación del Puerto de Chancay.....	26
<b>Figura 6</b> Distribución de los parásitos encontrados en cada hospedero.....	33
<b>Figura 7</b> Estructuras de <i>Acanthobothrium</i> sp.....	35
<b>Figura 8</b> Estructuras de <i>Rhodobothrium mesodesmatum</i> .....	37
<b>Figura 9</b> Estructuras de <i>Nybelinia</i> sp. ....	39
<b>Figura 10</b> Prevalencia de parásitos por hospedero.....	42

## Resumen

Debido a que los parásitos tienen una gran influencia sobre sus hospederos, el estudio de estos nos permite conocer la biología y el papel que cumple un hospedero dentro de un ecosistema. Es por ello que el objetivo de esta tesis fue describir la taxonomía de los cestodos parásitos de rayas *Myliobatis* que son de gran importancia económica dentro de la pesquería en el Perú. La investigación fue de tipo descriptivo y transversal colectando 30 especímenes de cada especie hospedera, los cestodos encontrados fueron coloreados y medidos para su descripción. Se identificaron 3 especies de cestodos los cuales *Rhodobothrium mesodesmatum* y *Nybelinia* sp. tuvieron una prevalencia alta y se encontraron en ambos hospederos considerándolas especies primarias, mientras que la especie *Acanthobothrium* sp. fue la especie menos prevalente y solo se registró para *Myliobatis peruvianus*, considerándola una especie satélite. Así mismo, el 100% de los hospederos estuvo infectada por al menos una especie de cestodo. No existió correlación entre la abundancia y las características morfométricas de los hospederos. Finalmente, este estudio concluye que los hospederos sí comparten parásitos específicos, pero difieren en un género, además de ser el primer reporte de *Nybelinia* sp. en *Myliobatis chilensis*.

*Palabras clave:* Cestodos, elasmobranquios, parásitos, rayas, *Myliobatis*.

### Abstract

Because parasites have a great influence on their hosts, studying them allows us to understand the biology and role that a host plays within an ecosystem. That is why the objective of this thesis was to describe the taxonomy of the parasitic cestodes of *Myliobatis* rays that are of great economic importance within the fishery in Peru. The research was descriptive and transversal, collecting 30 specimens of each host species, the cestodes found were colored and measured for their description. Three species of cestodes were identified, *Rhodobothrium mesodesmatum* and *Nybelinia* sp. They had a high prevalence and were found in both hosts, considering them primary species, while the species *Acanthobothrium* sp. It was the least prevalent species and was only recorded for *Myliobatis peruvianus*, considering it a satellite species. Likewise, 100% of the hosts were infected by at least one species of cestode. There was no correlation between abundance and morphometric characteristics of the hosts. Finally, this study concludes that the hosts do share specific parasites, but differ in a genus, in addition to being the first report of *Nybelinia* sp. in *Myliobatis chilensis*.

*Keys word:* Cestodes, elasmobranch, parasites, rays, *Myliobatis*.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción y formulación del problema

Los elasmobranquios son especies que se encuentran dentro del grupo de los peces y la particularidad de este grupo es que en vez de poseer un esqueleto óseo tienen un esqueleto cartilaginoso. Estas especies cumplen un papel significativo dentro de la red trófica marina tanto como depredadores tope o como filtradores de sedimentos blandos, esta capacidad les permite regular poblaciones afectando así la interacción, estructura y función de otras especies en el ecosistema marino (Wetherbee et al., 1990). Los elasmobranquios conocidos comúnmente como tiburones rayas y quimeras se encuentran entre los grupos de vertebrados más amenazados según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Dulvy et al., 2014), siendo los tiburones los más afectados con un 25% de especies corriendo el riesgo de extinguirse. Por otro lado, los elasmobranquios conocidos como rayas tienen una gran importancia económica dentro de la pesquería y en el Perú las especies más destacadas son *Myliobatis peruvianus* Garman, 1913 y *Myliobatis chilensis* Filippi, 1982, ambas de la familia Myliobatidae Cuvier, 1816, que son especies utilizadas frecuentemente para el consumo humano (McEachran et al., 1996). Un gran problema que enfrentan las rayas es que se ven amenazadas por la sobre pesca y sumado a esto los estudios de este grupo son limitados, por lo que existe un inadecuado registro y monitoreo de ciertos parámetros pesqueros, como la biología, fisiología, ecología, dinámica poblacional y enfermedades parasitarias de muchas especies (Wourms 1977; Aschliman et al., 2012; Dulvy et al., 2014); por lo tanto, es necesario resolver la escasa información biológica de estas especies para promover un enfoque profundo en su conservación.

Los parásitos, principalmente los helmintos, suelen ser subestimados en estudios de conservación y de manejo integral de la biodiversidad; debido a su pequeño tamaño, ya que están ocultos durante sus fases parásitas (dentro de un hospedero generalmente) (Minchella y Scott, 1991; Huxham et al., 1995; Lafferty et al., 2006). Sin embargo, estos organismos están asociados

directamente con sus hospederos, lo que supone que la extinción de un hospedero indica la coextinción de sus parásitos adjuntos (Koh, et al., 2004). De igual forma las características de las comunidades de helmintos parásitos pueden ser condicionadas por la filogenia de sus hospederos, por lo que hospederos cercanos filogenéticamente comparten parásitos específicos (Poulin, 2007). Esta estrecha relación entre parásito hospedero conlleva a reconocer que el conocimiento de los parásitos es una necesidad dentro de los programas de conservación, ya que son parte integral de la biodiversidad (Dougherty et al., 2016). No obstante, el conocimiento de parásitos en elasmobranquios ha comenzado hace sólo un poco más de dos décadas y sobre todo los estudios parasitológicos en Perú continúan siendo muy escasos. (Poulin y Morand 2005; Luque y Poulin 2008).

Los cestodos son un grupo de parásitos helmintos conocidos como “gusanos planos”, pertenecientes al filo Platyhelminthes, siendo los parásitos más abundantes y diversos que se encuentran en los elasmobranquios (Caira y Jensen, 2017). Los elasmobranquios también cumplen una función como hospedero definitivo para estas especies, incluso la mayoría de estos cestodos son exclusivos para cada hospedero, esto nos sugiere que un estudio en las interacciones interespecíficas; en este caso el estudio parasitológico, puede aportar información relevante sobre la biología de los hospederos estudiados. Es por esta razón que la finalidad de este estudio es describir la taxonomía de los cestodos parásitos de *Myliobatis* Cuvier, 1816 de las costa central peruana, contribuyendo así a una revisión actualizada en estos hospederos.

## 1.2. Antecedentes

Como se mencionó anteriormente hace un poco más de dos décadas comenzaron las investigaciones sobre parásitos en elasmobranchios, particularmente en diversos países se han desarrollado algunas investigaciones sobre cestodos que infectan rayas de la familia Myliobatidae. Estos estudios se han centrado en la descripción morfológica de nuevos géneros e incluso nuevas especies como en el caso de la raya *Aetobatus narinari*, Euphrasen, 1970 donde se encontró una nueva especie del género *Acanthobothrium*, *Acanthobothrium nicoyaense* Brooks y McCorquodale, 1995. No obstante, a estos estudios morfológicos se le agregaron nuevas herramientas como el uso de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) permitiendo proponer nuevos géneros y describir nuevas especies (Koch et. Al, 2012; Ivanov y Caira, 2013; Menoret et. Al, 2017; Rodríguez et al., 2018; Jensen y Caira, 2021). Algunas investigaciones también utilizan la biología molecular como una herramienta para la identificación más precisa de los parásitos; sin embargo, tanto la MEB como la técnica de PCR tienen un costo elevado, lo que hace difícil su utilización en la mayoría de los estudios.

Respecto a los hospederos que se evaluaron hay estudios que datan de hace muchos años atrás como en 1978 donde Carbajal G. y Jeges G., describieron una nueva especie de *Acanthobothrium* encontradas en la válvula espiral de *Myliobatis chilensis* Fillipi, 1982, un año más tarde Severino R. y Sarmiento L en 1979 describen a *Acanthobothrium gonzalesmugaburoi* encontradas en la válvula espiral de 10 ejemplares del hospedero *Myliobatis peruvianus* Garman, 1913. Continuando con las investigaciones en 1980 Tantalean y Rodríguez reportaron por primera vez a las especies *Rhodobothrium mesodesmatum* Bahamonde y Lopez, 1962 y *Acanthobothrium holorrhini* Alexander, 1953, para el hospedero *Myliobatis chilensis* Fillipi, 1982. En 1994, Tantalean y Huiza reportaron para *Myliobatis peruvianus* Garman, 1913 los siguientes géneros y especies *Echinobothrium* sp., *Acanthobothrium brevissime* Linton, 1908, *Phyllobothrium thridax* Van Beneden, 1849, *Anthobothrium* sp., *Rhinebothrium* sp. y *Nybelinia*

sp. Para *Myliobatis chilensis* Fillipi, 1982, reportaron *Acanthobothrium batailloni* Euzet, 1955, *Phillobothrium thridax* Van Benden, 1849, *Caulobothrium myliobatidis* Carvajal, 1977 y *Rhinebothrium* sp. Finalmente, en el 2023 Lujan L. y Ascon M. realizaron un trabajo utilizando especies de consumo directo, entre ellos *Myliobatis chilensis* Fillipi, 1982, donde solo se reportó al cestodo *Rhodobothrium mesodesmatum*.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Describir la taxonomía de cestodos parásitos de rayas *Myliobatis* colectados de la costa central peruana.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Describir morfológicamente las especies de cestodos que infectan a rayas *Myliobatis* colectados del Puerto de Chancay.
- Evaluar los índices parasitológicos de prevalencia, abundancia e intensidad media de los cestodos encontrados en las rayas *Myliobatis*.
- Correlacionar la abundancia de los cestodos encontrados con las variables morfométricas de las rayas *Myliobatis*.

### **1.4. Justificación**

Esta tesis abordará la descripción de los cestodos parásitos que infectan a rayas con una importancia económica pesquera en el Puerto de Chancay. La razón por la cual se realiza este estudio es porque los cestodos son un grupo diverso y los estudios parasitológicos de rayas en el Perú son muy escasos y no están actualizados. Estos resultados van a beneficiar a aumentar el conocimiento en los registros de cestodos en rayas y a su vez van a ampliar las investigaciones a gran escala. Dado que el estudio entre las interacciones de parásitos y hospederos nos brindará valiosa información sobre los organismos involucrados, estos hallazgos buscan potenciar el conocimiento base para futuras investigaciones aplicadas, tales como el uso de parásitos como

marcadores biológicos en stock poblacionales, por lo que podría ser de mucha utilidad en la pesquería tanto artesanal como industrial, promoviendo un enfoque en la conservación.

### 1.5. Hipótesis

**Hipótesis de investigación:** Los cestodos parásitos en las rayas *Myliobatis* de la costa central peruana son similares, pero pueden variar de acuerdo con los hospederos.



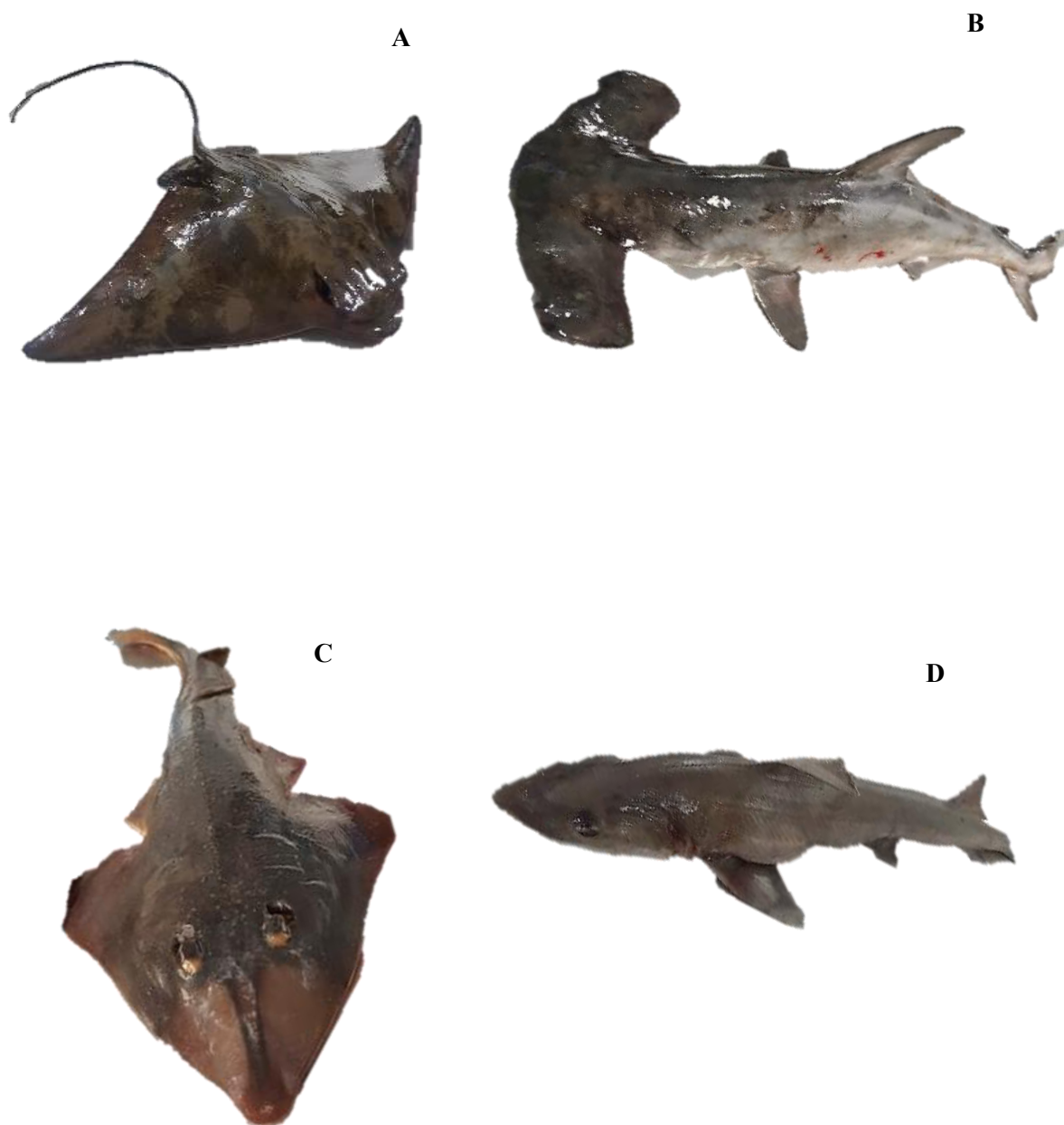
## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas

#### 2.1.1. *Elasmobranquios*

Los elasmobranquios; conocidos comúnmente como tiburones rayas y quimeras, son un grupo de peces que se caracterizan anatómicamente por poseer un esqueleto cartilaginoso, además de una válvula espiral. Taxonómicamente se encuentran clasificados en la subclase Elasmobranchii, dentro de la super clase Peces (Grogan et al., 2012). Aproximadamente el 9% del total de especies de elasmobranquios en todo el mundo se encuentra en el Perú (115 especies en total), distribuidos por 66 especies de tiburones, 43 especies de rayas y 6 especies de quimera (Cornejo, R et al., 2015). Este grupo desempeña un papel clave regulando los ecosistemas marinos (Molina y Carlzola, 2015) pero debido a que son utilizados dentro de la pesquería, se han hecho vulnerables a la extinción según la UICN (Dulvy et al., 2014). Este grupo presenta una gran diversidad en su tamaño, morfología, biología y ecología y están distribuidos por todos los sistemas hidrobiológicos del mundo (McEachram y Aschliman, 2004). Presentan una dieta variada, aunque muchas de estas especies al ser depredadores topos, suelen alimentarse de peces teleósteos (Cortés, 1999; Lucifora et al., 2006). Una de las características más importantes de los elasmobranquios es que poseen un desarrollo fetal tardío y su periodo de gestación puede ser tan largo que incluso algunas especies pueden durar 3 años en gestación (Conrath y Musick, 2012).

**Figura 1**  
*Algunas especies de elasmobranquios del Perú*



*Nota: A: “Raya águila *Myliobatis chilensis* B: “Tiburón martillo” *Sphyrna zygaena* C: “Pez guitarra” *Pseudobatos planiceps* D: “Tiburón mantequero” *Carcharhinus falciformis*. Elaboración propia.*

**2.1.1.1 Batoideos.** Los batoideos (conocidos como rayas, móbulas, guitarras, torpedos y afines) son el grupo más grande y diverso de los elasmobranquios, morfológicamente presentan una anatomía modificada y especializada (Nelson, 2006), esto les permite tener estrategias alimentarias y estilos de vida diversos, debido a la capacidad de perturbar los sedimentos blandos los batoideos son reguladores de otras poblaciones desenterrando presas que son beneficiosas para otros especímenes (Lucifora, 2003, Martins et al., 2018), por lo que tienen una segregación espacial, esto quiere decir que pueden estar en distintos hábitats cumpliendo un papel vital en las redes tróficas (Torres, 2008; Bizarro et al., 2007). En el Perú existen 43 especies de batoideos entre los cuales se encuentran las especies *Myliobatis peruvianus* Garman, 1913 y *Myliobatis chilensis* Filippi, 1982.

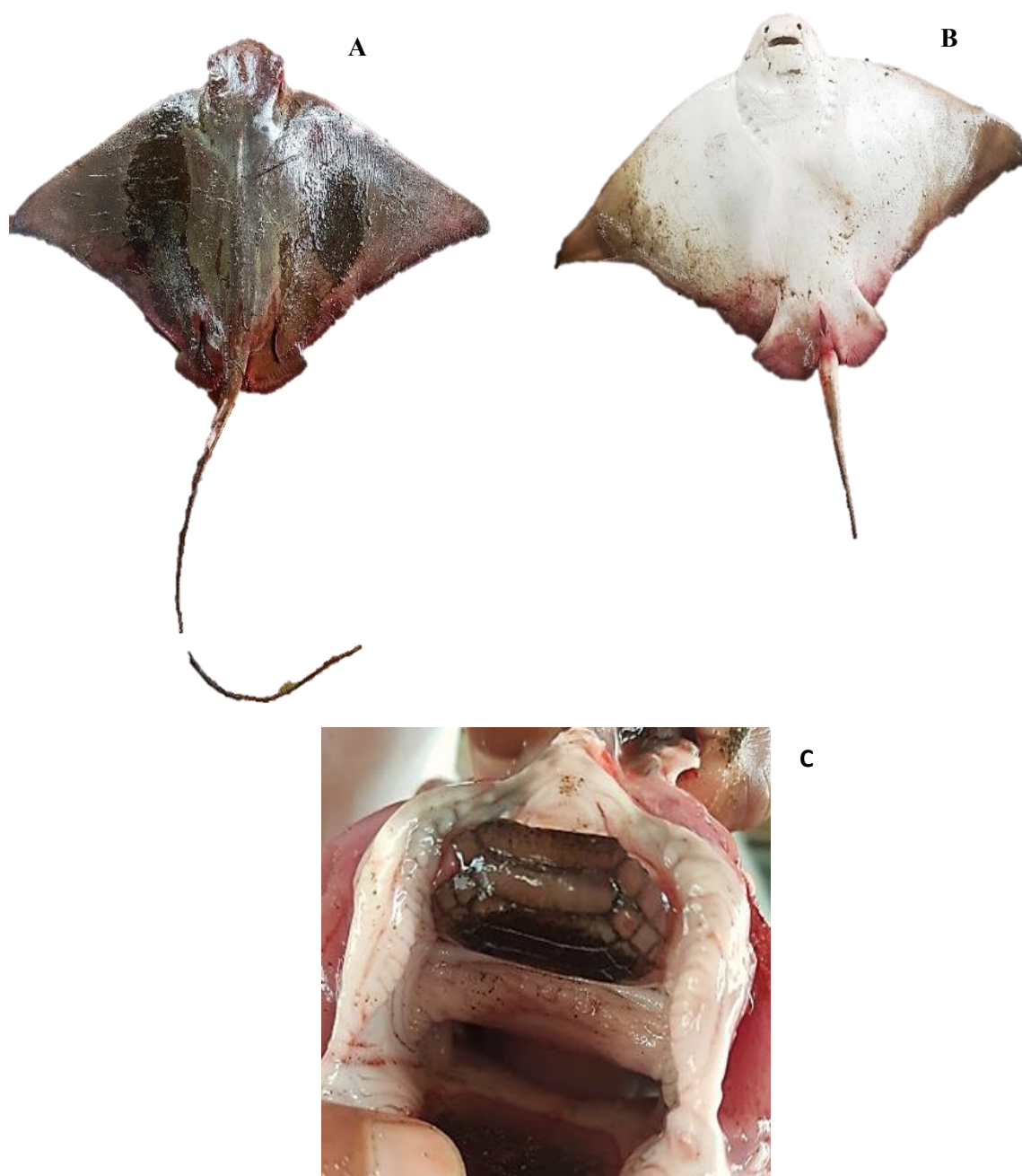
**2.1.1.2 Myliobatidae.** La Familia Myliobatidae se caracteriza por presentar la forma de un disco angular debido a la fusión de la cabeza, el cuerpo y las aletas pectorales. Sin prolongaciones en la cabeza formando un lóbulo subrostral carnoso debajo de la porción frontal del mismo. El disco es más corto que la cola que tiene un extremo filamentosos y, en muchas especies, tienen una o más espinas aserradas cerca de su base, muy cerca de las aletas pélvicas (Lamilla y Bustamante, 2005). Las rayas de la familia Myliobatidae son casi cosmopolitas en los mares templados tropicales y cálidos, y por lo tanto son depredadores constantes en poblaciones de moluscos, crustáceos, organismos planctónicos y peces pequeños (Last et al., 2016, Davey et al., 2023). Ellas, especialmente los especímenes más pequeños, proporcionan alimento para los tiburones y otros peces grandes. (Helfman, et al., 1997). Dentro de esta familia encontramos dos especies muy importantes para la pesquería peruana que serán descritas a continuación.

**A. *Myliobatis peruvianus*.** Especie bentónica que habita en el mar abierto sobre la plataforma continental y el talud de los fondos arenosos. Estas especies habitan desde Paita (Perú) hasta San Antonio (Chile), también se ha reportado su presencia en Ecuador (Chirichigno

y Cornejo, 2001; Coello y Herrera, 2010). Morfológicamente el cuerpo tiene una forma romboidal, de vista dorsal es de aspecto café y de vista ventral es de color blanco. Las hembras son más grandes que los especímenes machos y tienen un tipo de reproducción vivíparo aplacentado, su ciclo reproductivo es de 9 a 12 meses. La talla media de madurez en hembras es de 88 a 100 cm en el ancho del disco (AD) y en machos entre 60-66 cm AD. Se alimentan principalmente de poliquetos y gasterópodos (García y Mantari, 2021, Silva et al., 2018).

Carácter diferencial: Dientes centrales del maxilar superior son notablemente más grandes que los dientes laterales, presenta solo 7 filas verticales de dientes; la espina de la cola mayor que la amplitud máxima del espiráculo; largo de la cola de mayor que la mitad de la longitud total (Lamilla, y Bustamante, 2005).

**Figura 2**  
*Myliobatis peruvianus*



*Nota:* Morfología de “raya águila peruana” **A:** Parte dorsal, **B:** Parte ventral **C:** Dientes de la mandíbula. Elaboración propia.

**B. *Myliobatis chilensis*.** Especie bentónica que habita en el mar abierto sobre la plataforma continental y el talud de fondos arenosos. Se distribuye desde Arica (Chile) hasta el norte de Perú (Chirichigno y Cornejo, 2001). Morfológicamente tiene el cuerpo en forma romboidal, de manera dorsal es de color café con manchas más oscuras y de vista ventral es de color blanco. Las hembras son más grandes que los especímenes machos y tienen un tipo de reproducción vivíparo apalacentado, su ciclo reproductivo es de 9 a 12 meses. La talla media de madurez en hembras es de 88 a 100 cm en el ancho del disco (AD) y en machos entre 60-66 cm AD. Su principal alimento son los peces pequeños y bivalvos (Manrique y Mayaute, 2017; García y Mantari, 2021)

*Carácter diferencial:* Los dientes del centro de la parte superior de la mandíbula ligeramente más grandes que los laterales, la placa dentaria normalmente con 8 a 11 hileras verticales, de extremo a extremo de la boca; espina de la cola generalmente de menor longitud que la amplitud máxima de un espiráculo; la cola es aproximadamente la mitad de la longitud total del cuerpo (Lamilla, y Bustamante, 2005).

**Figura 3**  
*Myliobatis chilensis*



*Nota:* Morfología de “raya águila” **A:** Parte dorsal, **B:** Parte ventral **C:** Dientes de la mandíbula. Elaboración propia.

### **2.1.2. Parásitos**

Se denomina parásito a un organismo cuando este depende metabólicamente de otro organismo llamado hospedero, esta relación interespecífica ha sido poco estudiada, pero es muy importante en el estudio de la biodiversidad, ya que los parásitos cumplen funciones indirectas en la estructuración de los ecosistemas (Marcogliesse, 2004). Más de la mitad de todas las especies que existen en el mundo están determinadas como parásitos y no existe una sola especie animal que esté libre de ellos (Price, 1980; Poulin, 2014). Los parásitos junto con sus hospederos conforman una relación entre especies donde los parásitos pueden vivir como endoparásitos (dentro del organismo) o ectoparásitos (sobre un organismo) obteniendo beneficios que perjudican al hospedero (Price, 1977; Rhode, 2005). Generalmente, se les ha considerado a los parásitos de forma negativa debido a los impactos de salud en sus hospederos; sin embargo, los parásitos desempeñan roles importantes en la historia de vida de sus hospederos alterando sus eficiencia metabólica, estructurando comunidades e incluso modificando los comportamientos y/o patrones migratorios (Luque y Poulin, 2007). Es así como los parásitos producen efectos positivos en el ecosistema tanto en la dinámica de las cadenas tróficas como en la estructuración de las poblaciones contribuyendo a su equilibrio y estabilidad; por lo que, se considera que un ecosistema rico en parásitos es un sistema equilibrado y saludable (Mouritsen y Poulin 2005).

**2.1.2.1 Cestodos.** Los cestodos son un grupo de parásitos más conocidos como “gusanos planos”, taxonómicamente pertenecen al phylum Platyhelminthes, clase Cestoidea y se clasifican en dos grandes órdenes; Pseudophyllidae y Cyclophyllidae. Este grupo tiene una morfología muy variada, pueden medir desde 1 cm a varios metros, pueden presentar o no ganchos e incluso variar en sus comportamientos (Saari et al., 2018).

La morfología de los cestodos (subclase Cestoda) consiste en tres partes:



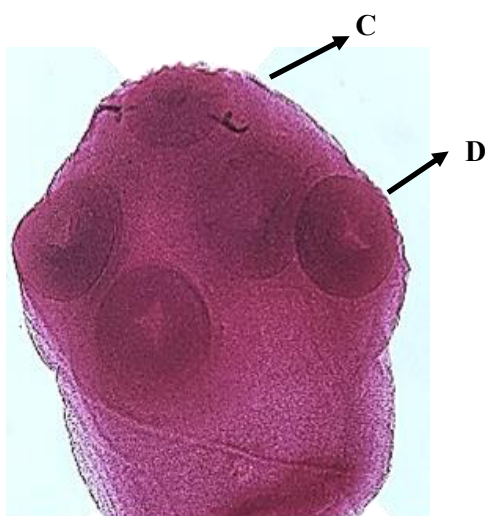
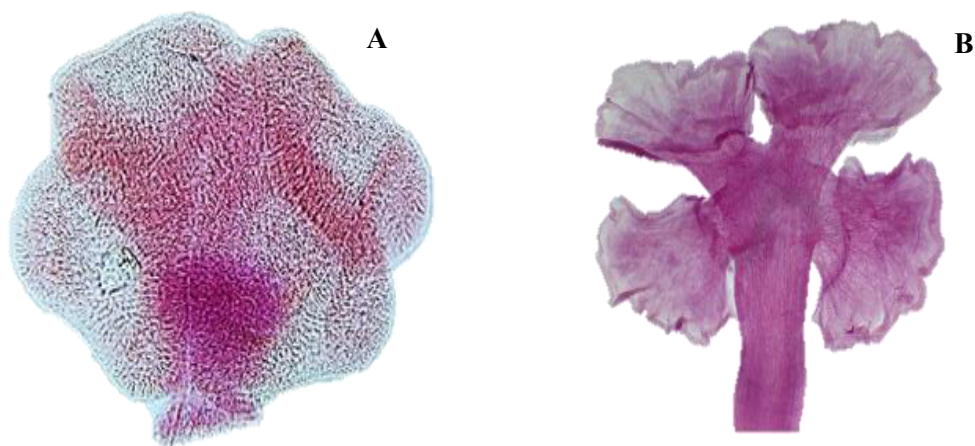
1) Cabeza o Escólex, es el órgano utilizado para fijarse a la pared intestinal de los hospederos definitivos. Pueden poseer estructuras como ventosas, botrias y botridios con algunas estructuras secundarias como ganchos, rostelo o tentáculos.

2) Cuello, parte inmediata de la cabeza que presenta células indiferenciadas encargadas de dar origen a la siguiente parte del cuerpo de los cestodos.

3) Estróbilo, es el conjunto de proglótides, que en su interior llevan juegos completos de los aparatos reproductores tanto masculino como femenino. Pueden llegar a tener solo un proglótide, a los que denominan monozoico o hasta más de cientos de ellos llamados polizoicos (Drago y Nuñez, 2017).

A pesar de ser hermafroditas los cestodos pueden llegar a reproducirse por sí mismos y también presentar reproducción sexual (Bowman, 2006; Saari et al., 2019); sin embargo, la autofecundación es evitada dado que primero maduran los órganos sexuales masculinos y luego los órganos sexuales femeninos (Drago y Nuñez, 2017).

**Figura 4**  
*Tipos de escolex*



*Nota:* **A** y **B:** Botrios      **C:** Rostelo      **D:** Ventosa. Elaboración propia

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo básica descriptiva ya que explica de manera específica las características de los parásitos resultantes. El diseño fue no experimental ya que no se manipularon las variables y de corte transversal porque los datos obtenidos se recogieron en un solo espacio de tiempo (Hernández y Mendoza, 2014; Tamayo y Tamayo, 2009).

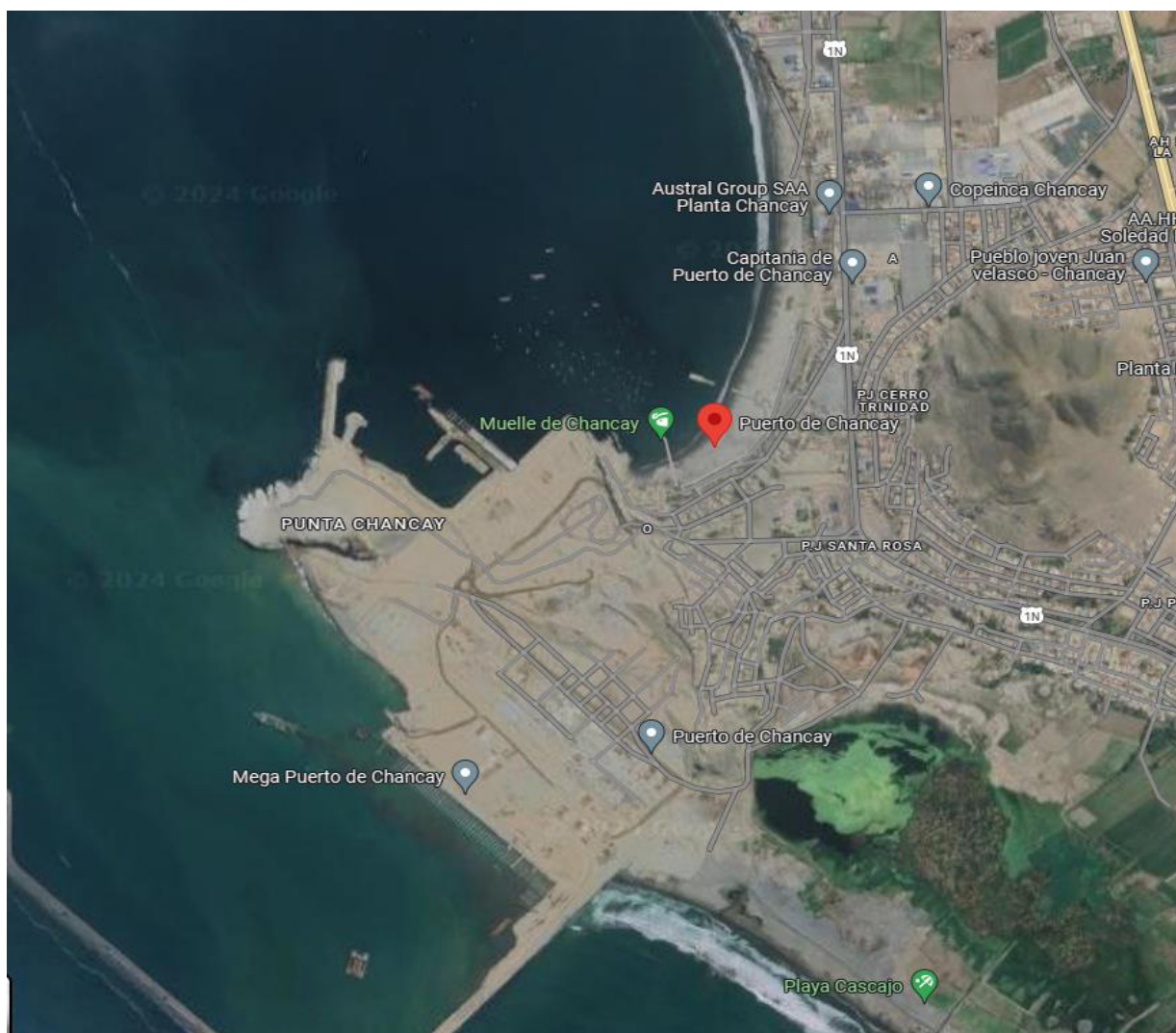
#### 3.2. *Ámbito temporal y espacial*

La recolección de rayas se realizó entre los meses de octubre y noviembre del año 2023, siendo estos los mejores meses en la captura de los hospederos elegidos.

##### 3.2.1. *Ubicación política y geográfica*

El área de estudio está situada a 72Km del norte del Perú, en el Departamento de Lima, Provincia de Huaral exactamente en el distrito de Chancay. Se encuentra entre los paralelos  $11^{\circ} 34'$  -  $11^{\circ} 36'$  de Latitud Sur y los meridianos  $77^{\circ} 16'$  -  $77^{\circ} 17'$  de Longitud Oeste de Greenwich. El puerto de Chancay posee una morfología costera arenosa y una flota pesquera netamente artesanal (Baldeón y Ganoza, 2022).

**Figura 5**  
Ubicación del Puerto de Chancay



Puerto de Chancay. Recuperado de: Google maps.

### 3.3. Variables

#### 3.3.1. Variable dependiente

Este será el número de parásitos que infectan a *Myliobatis peruvianus* Garman, 1913 y *Myliobatis chilensis* Filippi, 1982.

#### 3.3.2. Variable Independiente

Especies de rayas estudiadas.

#### 3.3.3 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valor
Número de parásitos encontrados	Es la cantidad de organismos parásitos encontrados en un hospedero.	Será evaluado mediante la observación de las vísceras con la ayuda de un estereoscopio.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Ausencia o presencia
Longitud del disco	Distancia trasnversal entre los bordes laterales del cuerpo del hospedero	Se determinará mediante una cinta métrica desde la punta de una aleta hasta la punta de la otra.	Cuantitativa	Continua	Centímetros
Peso	Es la medida de la masa corporal del hospedero.	Se determinará mediante una balanza.	Cuantitativa	Continua	Kilogramos
Sexo	Determinación sexual del hospedero	Se determinará mediante la observación de la presencia o ausencia del clasper.	Cualitativa	Nominal dicotómica	1: Hembra 2: Macho

### **3.4. Población y muestra**

#### ***3.4.1. Población del estudio***

La población del estudio estuvo constituida por el total de individuos de rayas de interés comercial de las especies “raya águila peruana” *Myliobatis peruvianus*; Garman, 1913 y “raya águila” *Myliobatis chilensis* Filippi, 1982 que habitan en la zona marino-costera del Puerto de Chancay.

#### ***3.4.2. Muestra del estudio***

La muestra fue no probabilística por conveniencia; por lo que, la representatividad de la muestra estuvo conformada por un total de 60 individuos, de los cuales 30 fueron de las especies *M. peruvianus* y 30 de *M. chilensis* colectados aleatoriamente de los pescadores artesanales mediante muestreos con frecuencia de dos veces por mes durante el periodo octubre noviembre del 2023.

### **3.5 Instrumentos**

Se utilizaron como instrumentos para el trabajo de campo una ficha de datos (cuadro 1 anexo) que permitió identificar los especímenes recolectados, una balanza para determinar los pesos, una cinta métrica para la medición del ancho del disco. Para el trabajo de laboratorio se utilizaron, estereoscopio y microscopio incorporado a una cámara para la identificación y mediciones de los parásitos, finalmente también se utilizó una laptop para manejar toda la base de datos encontrada.

### **3.6 Procedimientos**

#### ***3.6.1. Identificación de los hospederos y colecta de vísceras***

Se colectaron especímenes de rayas del Puerto de Chancay, provenientes de las flotas de pesquería artesanal, con una frecuencia de una vez cada 15 días entre los meses de octubre y noviembre de 2023. El reconocimiento taxonómico de los ejemplares se realizó con la ayuda de literatura especializada como: Clave para identificar los peces marinos del Perú Chirichigno y

Velez (1998) (74,78). Una vez identificadas las especies se procedió a tomar los datos biométricos, primero con la ayuda de una balanza se pesaron los ejemplares en Kg, seguidamente con la ayuda de una cinta métrica se midió la longitud del ancho del disco (AD) en centímetros registrando la mayor medida entre los extremos de las aletas pectorales que forman el disco. Finalmente se determinó el sexo de los ejemplares tomando como criterio la presencia o ausencia del órgano copulador (mixopterigios). Los mixopterigios son estructuras localizadas a nivel de las aletas pélvicas; de tal modo, se consideró a la presencia de mixopterigio como “macho” y los que tenían ausencia “hembra”. Todos estos datos fueron anotados en una ficha de datos, antes de proceder a la colecta de los ejemplares.

Para la colecta de vísceras cada hospedero fue colocado en posición ventral para realizar una incisión desde la cloaca hasta las aberturas branquiales, cada vez que se retiraba las vísceras, éstas se guardaron en bolsas ziploc (tamaño 10x15) debidamente rotuladas para ser colocadas en un Cooler mediano de 60cm x 30cm que contenían bolsas de gel, esto con la finalidad de mantener las muestras a 4°C en todo el recorrido del traslado hacia el Laboratorio de Parasitología General y Especializada (LAPAGE) de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).

### ***3.6.2. Colecta y procesamiento de parásitos***

En el laboratorio, las vísceras fueron colocadas en fuentes de metal donde se separaron el estómago y la válvula espiral en placas Petri grandes para realizar la búsqueda de parásitos en cada órgano. Esta búsqueda se realizó cuidadosamente con la ayuda de un estereoscopio binocular. Cada parásito encontrado fue colocado en solución salina para su respectivo lavado, esto se repitió de 2 a 5 veces dependiendo del tamaño y del grado de suciedad que contenían los parásitos e inmediatamente después de los lavados fueron fijados y preservados en alcohol de 70°. Cabe recalcar que todas las vísceras recolectadas en una fecha se trabajaron ese mismo día, esto con la finalidad de tener la mejor preservación de los parásitos. Para poder determinar y

reconocer la morfología de los parásitos encontrados se realizó la coloración con Carmín Chlorihídrico, diferenciados en alcohol ácido (etanol de 70° más HCl), deshidratados en una batería creciente de alcoholes (desde etanol 70° hasta etanol absoluto), diafanizados en eugenol y montados con entellan (Oyarzún y Gonzales, 2020). Finalmente, las láminas fueron colocadas en una estufa a 37°C.

### **3.6.3. Clasificación y determinación de parásitos**

Para la clasificación taxonómica todas las especies de cestodos fueron medidas y fotografiadas empleando un Microscopio Leica - DM500 con cámara incorporada LEICA - ICC50 HD y Software LAS (Leica Application Suite). De acuerdo con las medidas y la morfología que presentaba cada espécimen se utilizó la clave taxonómica Khalil et al. (1994).

## **3.7 Análisis de datos**

Los datos obtenidos serán analizados por el programa Stata/SE 17 (College Station, TX); así mismo, las variables estudiadas serán descritas mediante estadísticos de resumen. Para analizar la normalidad de las variables como la longitud, peso, sexo y las abundancias de los parásitos se realizará la prueba de normalidad Shapiro – Wilk.

### **3.7.1. Índices parasitológicos**

Para la caracterización de la infección se utilizaron los parámetros definidos por Bush et al. (1997). Estos parámetros son la prevalencia, abundancia e intensidad media.

La prevalencia es la proporción de individuos dentro de una muestra total infectados por una especie parásita.

$$\text{Prevalencia (Prev.)} = (h_i/n) \times 100$$

La abundancia es el recuento del número total de parásitos encontrados en el total de hospederos.

$$\text{Abundancia} = p_t/n$$



La intensidad media es el número total de parásitos de una especie particular encontrados en una muestra dividido por el número de hospederos infectados con la especie de parásito colectado.

$$\text{Intensidad media (Int.)} = \text{pt}/\text{hi}$$

Donde:

hi = número de hospederos infectados

n = número de hospederos revisado

pt = número total de parásitos de una misma especie

### ***3.7.2. Correlación entre abundancias y variables morfológicas***

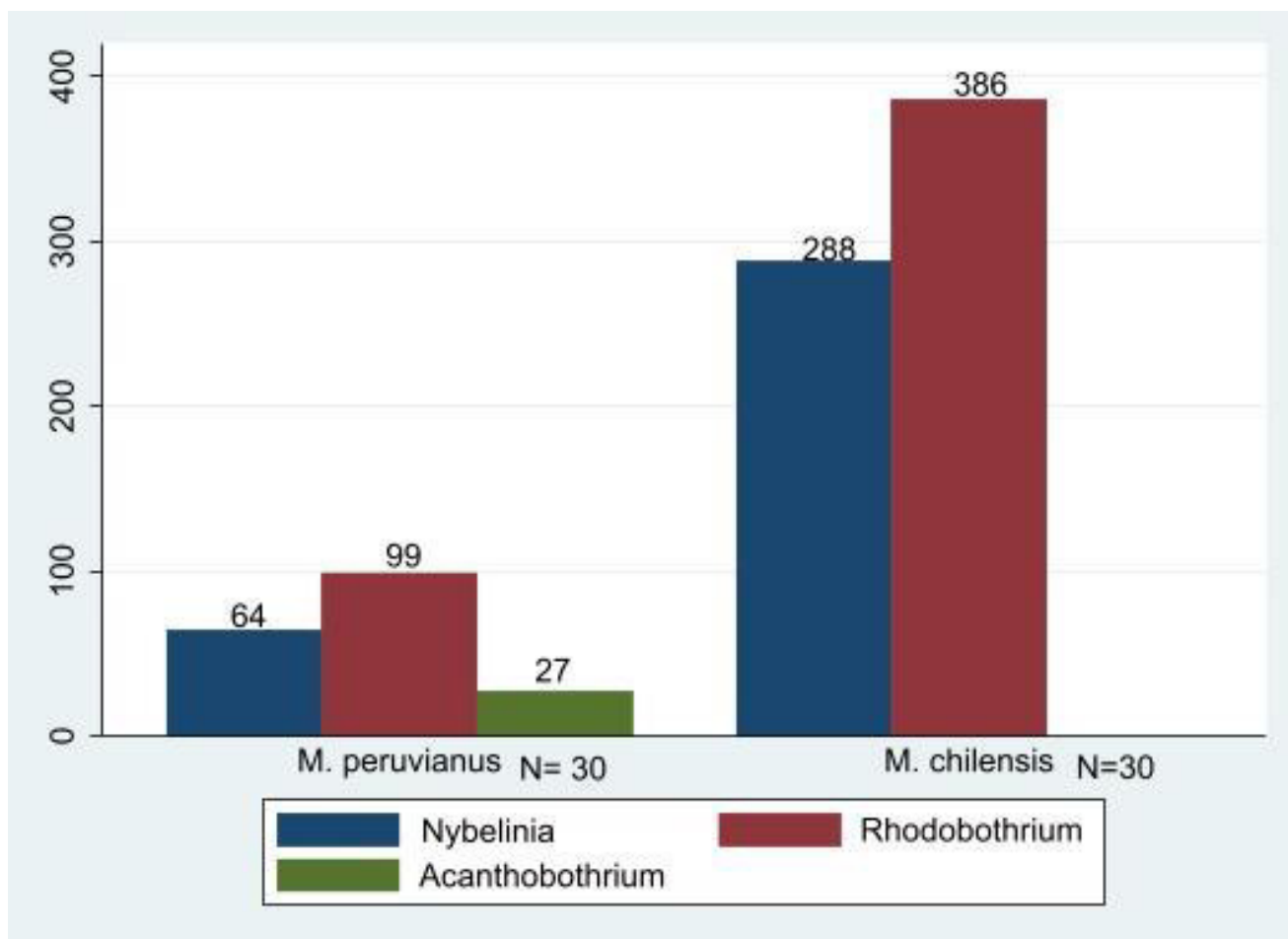
Según los resultados de la prueba de normalidad si los datos son normales se utilizarán el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la correlación entre la abundancia de parásitos y las variables peso y longitud, mientras que para la variable sexo se aplicará la prueba de T de Student. En caso contrario, se recurrirá a pruebas no paramétricas como el coeficiente de correlación de Spearman y la prueba U de Mann – Whitney.

#### IV. RESULTADOS

Se colectaron 30 especímenes por cada hospedero, obteniéndose un total de 864 especímenes de cestodos. De estos, 190 especímenes fueron recolectados en el hospedero *Myliobatis peruvianus* y 674 en el hospedero *Myliobatis chilensis*. Los cestodos se distribuyeron en tres géneros: *Nybelinia*, *Rhodobothrium* y *Acanthobothrium*. En total, estos géneros corresponden a tres familias y tres órdenes diferentes de cestodos. La distribución observada resalta diferencias notables en la abundancia y en la presencia de cada género en los dos hospederos, lo cual se presenta a detalle en la figura 6.

**Figura 6**

Distribución de los parásitos encontrados en cada hospedero



#### 4.1 Identificación genérica y clasificación taxonómica

A continuación, una breve descripción de los cestodos encontrados.

**PHYLUM PLATYHELMINTES Minot, 1876**

**CLASE CESTODA Rudolphi, 1809**

**SUBCLASE EUCESTODA Southwell, 1930**

**ORDEN ONCHOPROTEOCEPHALIDEA Caira, Jensen, Waeschenbach, Olson & Littlewood, 2014**

**FAMILIA ONCHOBOTHRIIDAE Braun, 1900**

**GENERO: *Acanthobothrium* Van Beneden, 1850**

*Acanthobothrium* sp.

**Descripción (basada en 6 especímenes):** Escólex con cuatro botridias de 0.987 a 1.02  $\mu\text{m}$  de largo por 0.838 a 0.943  $\mu\text{m}$  de ancho, cada una dividida en tres lóculos por dos septos transversales; delante de cada uno de los botridios, una almohadilla muscular con ventosa accesoria que miden 0.735 a 0.814  $\mu\text{m}$  de largo y 0.456 a 0.540  $\mu\text{m}$  de ancho. Estas almohadillas contienen un par de ganchos simétricamente bifurcados que miden de 0.198 a 0.235  $\mu\text{m}$ . Estróbilo acraspedote, euapolítico. Cada proglótido mide de 0.898 a 0.900  $\mu\text{m}$  de largo y de 0.221 a 0.282  $\mu\text{m}$  de ancho conteniendo poro genital lateral con alternancia irregular. Aproximadamente contienen 50 testículos por proglótido que miden de 0.124 a 0.194  $\mu\text{m}$ .

#### **Resumen taxonómico**

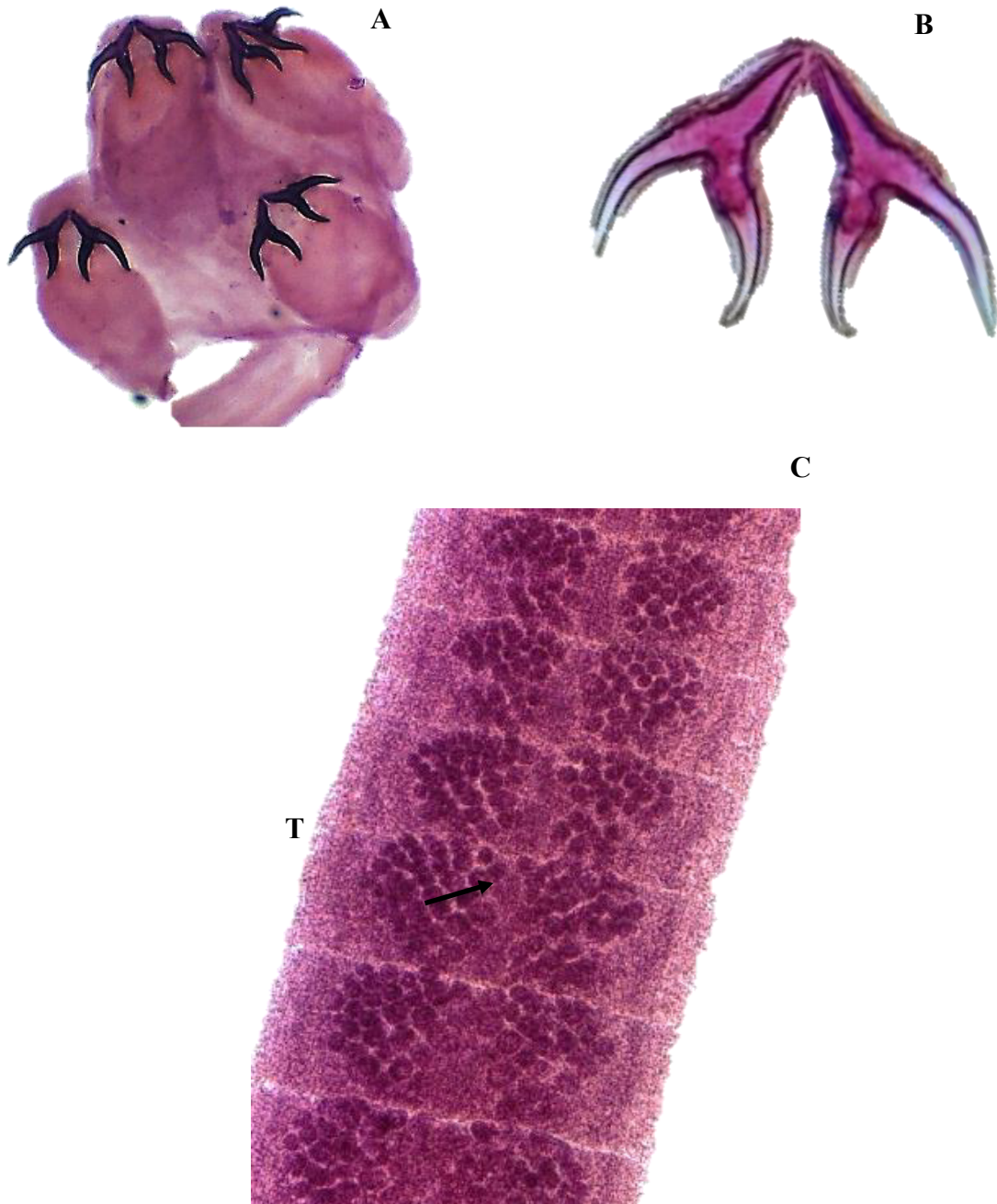
Hospedero: *Myliobatis peruvianus*

Microhabitat: Válvula espiral

Localidad: Puerto de Chancay

Estadio evolutivo: Adulto

**Figura 7**  
*Estructuras de Acanthobothrium sp.*



*Nota:* **A:** Escolex **B:** Ganchos bifurcados **C:** Proglótidos **T:** Testículos

**ORDEN RHINEBOTHRIIDEA****FAMILIA RHINEBOTHRIIDEAE****GENERO: *Rhodobothrium* Linton, 1889**

*Rhodobothrium mesodesmatum* (Bahamonde & Lopez, 1962) Campbell & Carvajal, 1979

**Descripción (Basada en 10 especímenes):** Escólex con una medida de 1.28  $\mu\text{m}$  de largo que presenta 4 botridios plegados apoyados por pedicelos. Los botridios miden de 0.453 a 0.549  $\mu\text{m}$  de largo por 0.415 a 0.498  $\mu\text{m}$  de ancho. El estróbilo es apolítico. Los proglotidos miden de 1.64 a 1.72  $\mu\text{m}$  de largo por 0.635 a 0.720  $\mu\text{m}$  de ancho, contienen testículos numerosos a veces ocupando el espacio post ovárico, los ovarios miden de 0.376 a 0.476  $\mu\text{m}$  de largo. El poro uterino se intercala de lado por cada proglotido. Saco del cirro en forma sinuosa y los proglótidos son triangulares cuando están grávidos.

**Resumen taxonómico**

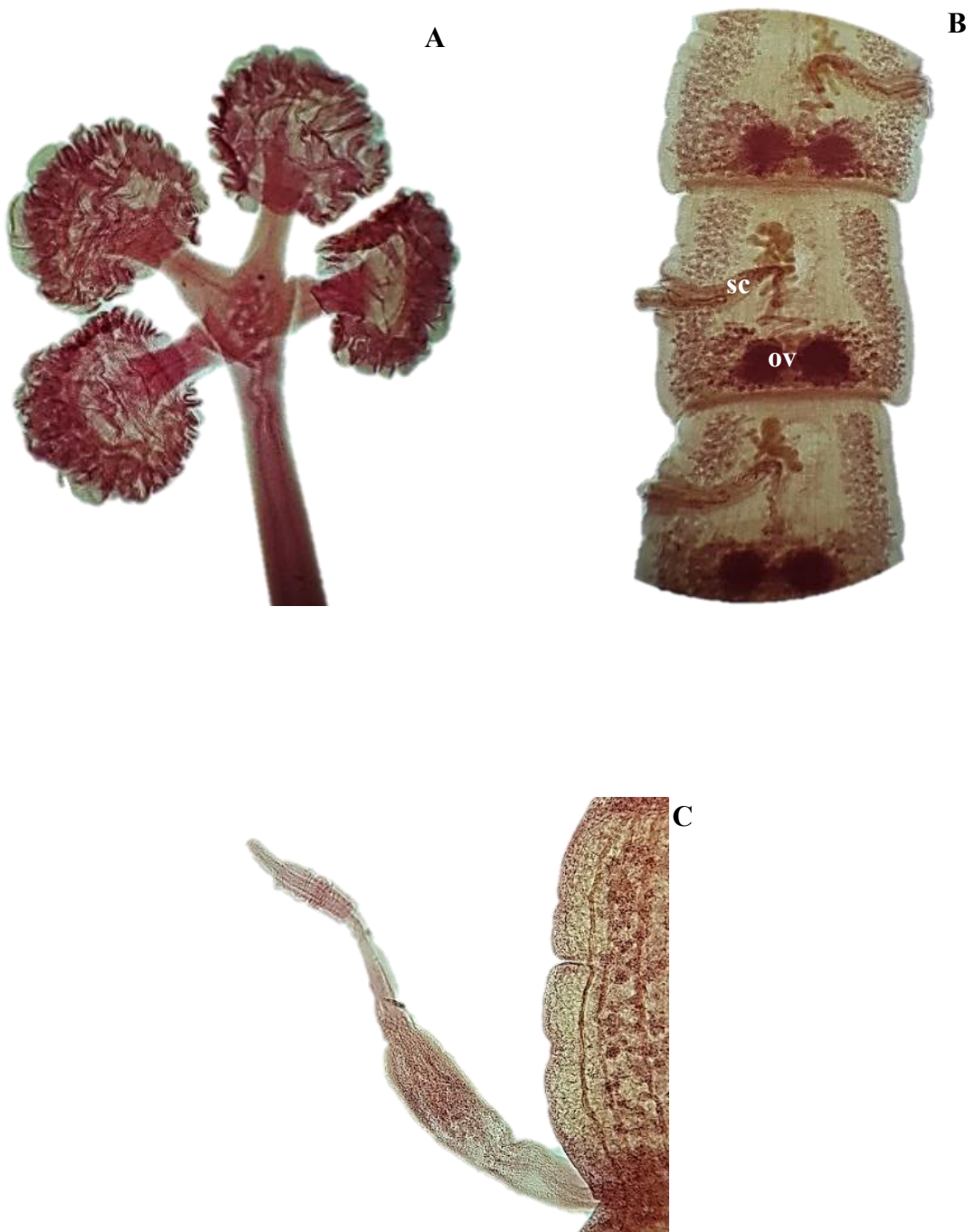
Hospederos: *Myliobatis peruvianus*, *Myliobatis chilensis*

Microhabitat: Válvula espiral

Localidad: Puerto de Chancay

Estadio evolutivo: Adulto

**Figura 8**  
*Estructuras de Rhodobothrium mesodesmatum*



*Nota:* **A:** Escolex **B:** Proglótidos maduros **C:** Cirro prolongado **sc:** Saco del cirro **ov:**

**ORDEN TRYPANORHYNCHA Diesing, 1863****FAMILIA TENTACULARIIDAE Poche, 1926*****Nybelinia* Poche, 1926**

*Nybelinia* sp.

**Descripción (Basada en 10 especímenes):** Escólex presenta 4 órganos de fijación de tipo botria con aparato rinqueal. Este aparato comprende cuatro tentáculos con ganchos (armadura tentacular), cada armadura tentacular mide 0.331 a 0.338  $\mu\text{m}$  de largo y sus ganchos de 0.106 a 0.127  $\mu\text{m}$ . El Pars botridial mide entre 0.381 a 0.398  $\mu\text{m}$  de largo, el pars vaginalis que mide entre 0.506 a 0.512  $\mu\text{m}$  de largo y por último el pars bulbosa que mide entre 0.272 a 0.278  $\mu\text{m}$  de largo. Cada proglótido mide de 1.30 a 1.62  $\mu\text{m}$  de largo por 0.669 a 0.898  $\mu\text{m}$  de ancho y tiene una distribución variable de testículos que miden entre 0.0897 a 0.0931  $\mu\text{m}$ , presenta bolsa de cirro que mide entre 0.361 a 0.365 de largo.

**Resumen taxonómico**

Hospedero: *Myliobatis peruvianus*, *Myliobatis chilensis*

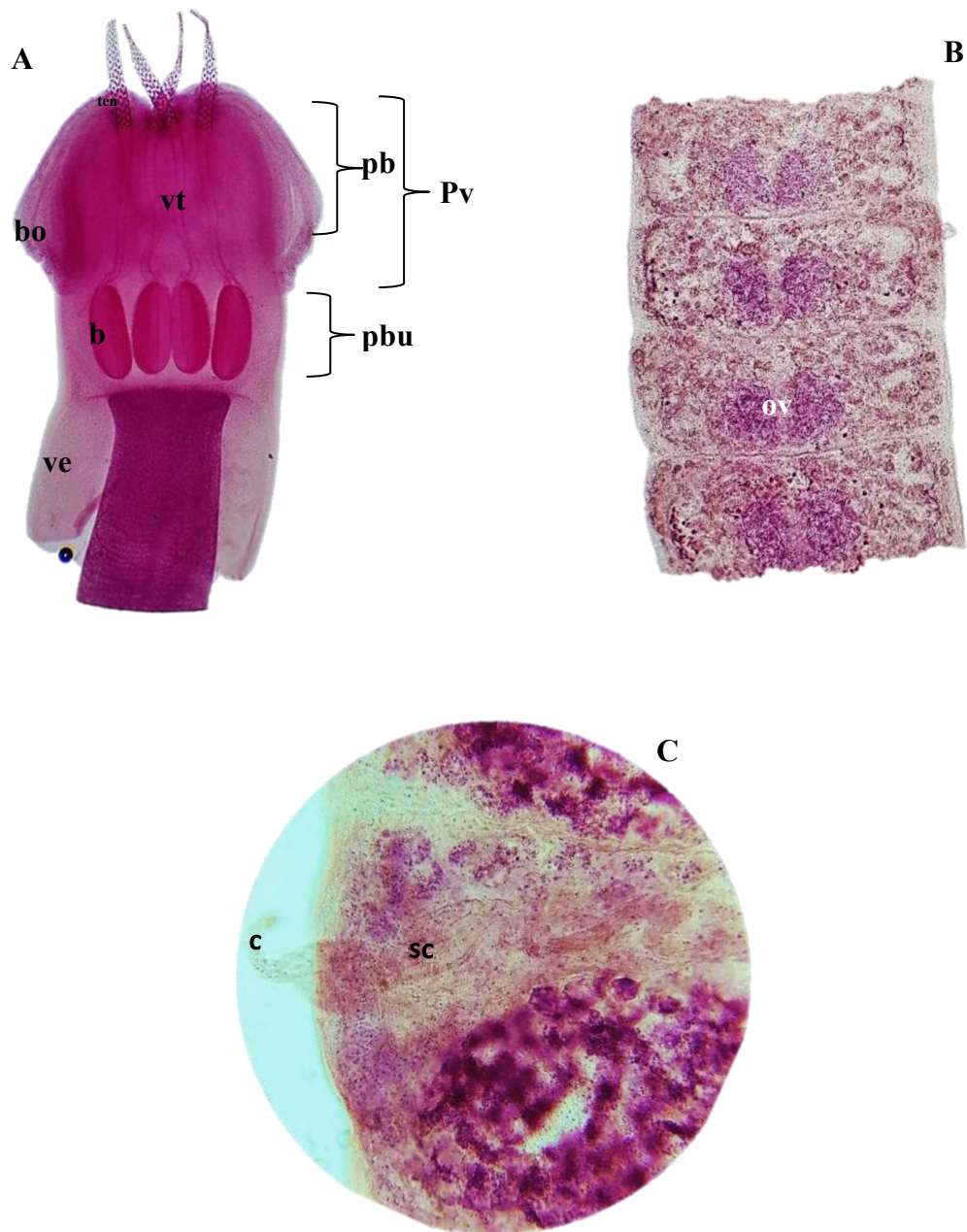
Microhabitat: Válvula espiral y estomago

Localidad: Puerto de Chancay

Estadio evolutivo: Adulto



**Figura 9**  
*Estructuras de Nybelinia sp.*



*Nota:* **A:** Escolex **B:** Proglótidos maduros **C:** Cirro prolongado **sc:** Saco del cirro **ov:** Ovarios  
**pb:** Pars botridial **pv:** Pars vaginalis **pbu:** Pars bulbar **ten:** Tentáculos **b:** Bulbos **ve:** Velo **bot:**

## 4.2 Análisis de datos

Se calcularon los estadísticos descriptivos para las variables peso y longitud de los hospederos. Los estadísticos descriptivos, incluyen la media, mediana, desviación estándar DE, rango y valores mínimos y máximos. En la tabla 3 se puede observar que ambas especies hospederas mostraron valores muy similares ( $75.62 \pm 10.3$  cm y  $75.63 \pm 6.5$  cm, respectivamente), aunque *Myliobatis peruvianus* presentó una mayor variabilidad en sus valores de longitud (rango: 60 – 100 cm) en comparación con *Myliobatis chilensis* (rango: 60 – 85.5 cm). En cuanto al peso, las medias también fueron comparables entre las dos especies (*M. peruvianus*:  $7.9 \pm 1.1$  Kg; *M. chilensis*:  $7.8 \pm 0.8$  Kg). Sin embargo, *M. peruvianus* mostró nuevamente un rango de valores más amplio (5.8 – 10.5 Kg) en contraste con *M. chilensis*, que varió 5.8 y 9 Kg.

**Tabla 1**

Estadísticos descriptivos para el peso y longitud de los hospederos

Especie	Variable	Media $\pm$ DE	Mediana	Mínimo	Máximo	Rango
<i>Myliobatis peruvianus</i>	Longitud (cm)	$75.62 \pm 10.3$	77	60	100	40
<i>Myliobatis chilensis</i>	Longitud (cm)	$75.63 \pm 6.5$	77	60	85.5	25.5
<i>Myliobatis peruvianus</i>	Peso (Kg)	$7.9 \pm 1.1$	8.15	5.8	10.5	4.7
<i>Myliobatis chilensis</i>	Peso (Kg)	$7.8 \pm 0.8$	8.12	5.8	9	3.2

Por otro lado, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk para verificar la distribución de los datos. Los resultados indicaron que los datos no seguían una distribución normal ( $p < 0.05$ ). Debido a esto, se optó por utilizar pruebas estadísticas no paramétricas para el análisis de las relaciones entre variables.

### 4.3 Índices parasitológicos

De las 60 rayas examinadas el 100% estuvo parasitada por lo menos por un género de cestodo y en cuanto a los valores de prevalencia (fig. 9) se observa que ambos hospederos presentan una infección alta, destacando los géneros *Rhodobothrium* (93.3%, 86.7%), y *Nybelinia* (70%, 40%). Finalmente, el género *Acanthobothrium* que solo está presente en *M. peruvianus* infectó al 30% de especímenes de este hospedero.

En base a los resultados y de acuerdo con la clasificación de Bush & Holmes, 1986 los géneros *Rhodobothrium* y *Nybelinia* son consideradas especies primarias en el hospedero *M. chilensis*; sin embargo, en el hospedero *M. peruvianus* solo el género *Rhodobothrium* es considerado especie primaria seguido del género *Nybelinia* como especie secundaria y finalmente el género *Acanthobothrium* es considerada una especie rara o satélite, tal como se observa en la tabla

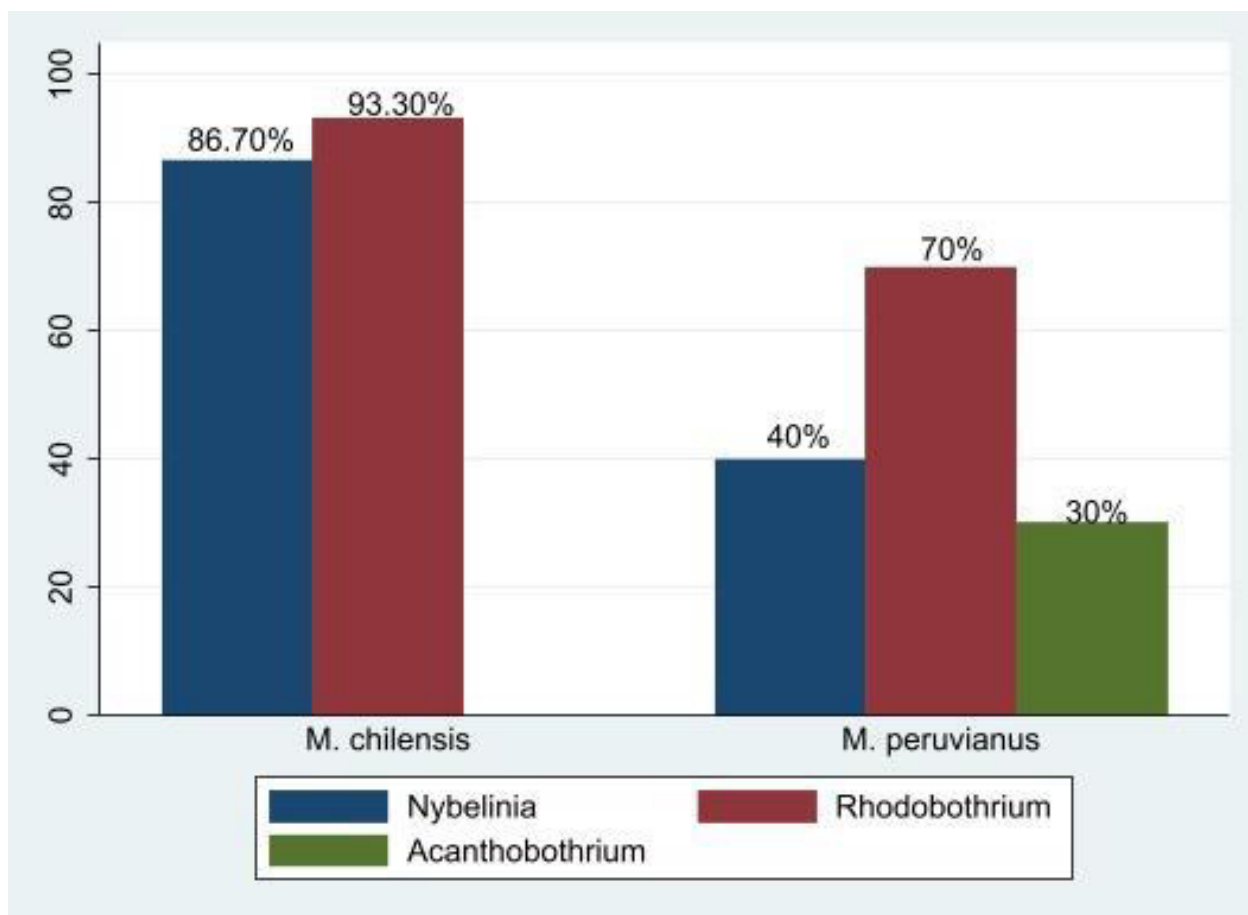
**Tabla 2**

Prevalencias y clasificación de los parásitos encontrados

Género	<i>M. peruvianus</i> (Prevalencia %)	Clasificación en <i>M.</i> <i>peruvianus</i>	<i>M. chilensis</i> (Prevalencia %)	Clasificación en <i>M.</i> <i>chilensis</i>
<i>Rhodobothrium</i>	93.30%	Especie primaria	86.70%	Especie primaria
<i>Nybelinia</i>	70%	Especie secundaria	40%	Especie primaria
<i>Acanthobothrium</i>	30%	Especie rara o satélite	-	-

**Figura 10**

*Prevalencia de parásitos por hospedero*



En cuanto a los valores de la carga parasitaria por hospedero de los cestodos (Im) en *M. peruvianus* es muy baja con respecto a su prevalencia. No obstante, la carga parasitaria de cestodos en el hospedero *M. chilensis* fue más alta. De igual modo, el género *Nybelinia* (5.3) representó la mayor carga parasitaria para el hospedero *M. peruvianus* y el género *Rhodobothrium* (13.8) representó la mayor carga parasitaria en el hospedero *M. chilensis*. También se puede observar que los valores de abundancia en el hospedero *M. chilensis* son más altos que en el hospedero *M. peruvianus*, dejando a *Rhodobothrium* como el género de mayor abundancia en ambos hospederos con 12.9 y 3.3.

**Tabla 3**

Carga parasitaria de los parásitos encontrados

Hospedero	Género	Carga Parasitaria (Im)	Abundancia
<i>M. peruvianus</i>	<i>Rhodobothrium</i>	5.2	3.3
	<i>Nybelinia</i>	5.3	2.1
	<i>Acanthobothrium</i>	3	0.9
<i>M. chilensis</i>	<i>Rhodobothrium</i>	13.8	12.9
	<i>Nybelinia</i>	11.1	9.6

#### 4.4 Correlación abundancia vs variables morfométricas

Para evaluar la relación entre la abundancia de parásitos y las variables peso y longitud, se realizó el coeficiente de correlación de Spearman. Sin embargo, los resultados indicaron que no existió una correlación significativa ( $p > 0.05$ ) entre estas variables (tabla 4).

**Tabla 4**

Correlación peso y longitud vs abundancia de parásitos

Parásito	Variable	rho de Spearman	Valor p
<i>Rhodobothrium</i>	Longitud	0.2366	0.0688
<i>Rhodobothrium</i>	Peso	0.1740	0.1837
<i>Nybelinia</i>	Longitud	0.1499	0.2529
<i>Nybelinia</i>	Peso	0.1142	0.3848
<i>Acanthobothrium</i>	Longitud	-0.2310	0.0758
<i>Acanthobothrium</i>	Peso	-0.2105	0.1065

Finalmente, se comparó la abundancia de los parásitos entre los diferentes grupos de sexo aplicando la prueba U de Mann – Whitney. Los resultados de esta prueba tampoco fueron significativos ( $p > 0.05$ ), lo que indica que no hubo diferencias significativas en la abundancia de parásitos entre machos y hembras (tabla 5).

**Tabla 5**

Correlación sexo vs abundancia de parásitos

Variable	Hembras (N: 32)	Machos (N: 28)	Valor U	Valor P
Abundancia <i>Rhodobothrium</i>	Ranksum: 968.5	Ranksum: 861.5	-0.112	0.9109
Abundancia <i>Nybelinia</i>	Ranksum: 1025	Ranksum: 804.5	0.753	0.4512
Abundancia <i>Acanthobothrium</i>	Ranksum: 974.5	Ranksum: 855.5	-0.036	0.8469

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los estudios parasitológicos nos permiten conocer la biología de sus hospederos, ya que estos tienen una gran influencia sobre ellos, modificando así el comportamiento, la apariencia, reduciendo la fecundidad hasta incluso llegar a causar mortalidad (Poulin, 2007; Marcogliesse, 2004); sin embargo, de acuerdo con la bibliografía disponible, aún hay una escasa información sobre los estudios parasitológicos en elasmobranquios (Poulin y Morand 2005; Luque y Poulin 2008). No obstante, los pocos estudios han determinado que la taxa más prevalente está representada por la clase cestoda y específicamente en los hospederos estudiados los estudios parasitológicos no han sido actualizados al día de hoy. Estos pocos estudios han registrado nuevos géneros y nuevas especies y concordando con esta información, en este estudio se registraron tres géneros de cestodos representados por *Acanthobothrium*, *Rhodobothrium* y *Nybelinia*.

El género *Acanthobothrium* está representado por 211 especies constituyendo el género más diverso de la familia Onchoproteocephalidae (Caira y Jensen 2017). En este estudio este género no se registra para el hospedero *M. chilensis*; sin embargo, en estudios anteriores sí ha habido un reporte para los dos hospederos estudiados (Tantaleán y Huiza, 1994; Rodríguez y Tantaleán, 1980), lo cual no tendría concordancia con estos. Esto podría deberse a que aquellos estudios fueron realizados en otra época y en otra región geográfica lo que nos indicaría que los hospederos podrían haber variado su dieta y por lo tanto cambiar la especificidad de sus parásitos. De tal modo, al género *Acanthobothrium* se le considera un género con especies sinhospitalarios, lo que quiere decir que diversas especies de *Acanthobothrium* infectan a un mismo hospedero definitivo (Fyler et al., 2009).

Respecto al género *Rhodobothrium* este está representado por 7 especies, y muchas de sus especies tienen una alta especificidad por su hospedero, su registro es muy frecuente y se encuentra asociado a la válvula espiral de los elasmobranquios. Este estudio es concordante con

lo reportado por Luque et. al (2016) y Luján y Ascon (2023), quienes reportan a la especie *Rhodobothrium mesodesmatum* como parásito específico de los hospederos de *Myliobatis peruvianus* y *Myliobatis chilensis*.

Nybelinia es un género que alberga 56 especies, este género es el más rico del orden Thrypanoryncha en este estudio este género es reportado para las dos especies hospederas pese a que en estudios anteriores solo ha sido reportado en la especie *M. peruvianus* (López de McDonald y Tantaleán, 1985). Se sabe muy poco sobre su ciclo biológico; sin embargo, se le ha encontrado en su forma larval en muchas especies de teleósteos e invertebrados (Campbell y Beverige, 1994).

En cuanto a la infección se pudo determinar que hubo una alta prevalencia de la especie *Rhodobothrium mesodesmatum* para los dos hospederos estudiados y esto está directamente relacionado con el tipo de alimentación de las rayas (García y Mantari, 2021, Silva et al., 2018; Manrique y Mayaute, 2017) ya que estas se alimentan principalmente de bivalvos que son hospederos intermediarios de estos parásitos (Carvajal y Mellado, 2007). La especie *Nybelinia* sp. también resultó una especie primaria en *Myliobatis chilensis* y una especie secundaria en *Myliobatis peruvianus*, siendo este su primer reporte en esta especie de raya. Al género *Nybelinia* se le considera cosmopolita y se ha registrado en varias especies de rayas, la alta prevalencia encontrada en este género nos sugiere que se podría realizar un estudio a mayor escala de las poblaciones de los hospederos ya que gracias a sus ganchos se ha descubierto que estos parásitos provocan desde lesiones leves hasta lesiones crónicas agudas, lo que podría afectar directamente a las tasas de crecimiento en los hospederos (Bortollini y Torres, 2002; Borucinska y Caira, 2006). Finalmente, a la especie *Acanthobothrium* sp. se le consideró una especie satélite lo que no concuerda mucho con estudios anteriores, pero en 2015 Ivanov et al. hallaron que esta especie tiene una alta especificidad con sus hospederos; aunque no necesariamente infecta a hospederos emparentados filogenéticamente como es el caso de este estudio.



Las medias de los hospederos en cuanto al peso y longitud estuvieron dentro de los valores aceptados y se puede observar que la prevalencia de los parásitos no es directamente proporcional a la longitud, el peso y el sexo de los hospederos, lo que nos podría indicar que quizá otros factores como la ubicación geográfica o las interacciones ecológicas juegan un papel más importante en la transmisión de los parásitos; sin embargo, una de las limitaciones de este estudio fue el tamaño de la muestra lo que podría haber influido en los resultados. Un estudio más extenso en el tiempo podría ayudar a identificar a estas variables.

Por otro lado, este estudio presentó una serie de limitaciones por el tamaño de los hospederos y a que en el lugar de colecta estos no son motivo de una pesca dirigida; no obstante, gracias a la buena comunicación y disposición de los pescadores artesanales estas fueron subsanadas. Otra limitación importante fue la colecta de los cestodos, estos parásitos al tener un tegumento muy delgado cuando están fuera de su hábitat; es decir, fuera de las vísceras tienden a desintegrarse; es por ello, que se trasladaron en frío y se trabajaron el mismo día lo que podría haber influido en el conteo de los parásitos. De igual modo, todas las limitaciones trataron de ser subsanadas y los sesgos que quedaron podrían servir para futuras investigaciones.

Los hallazgos de esta tesis actualizan los reportes de parásitos en las especies hospederas, aportando información valiosa debido a la limitada cantidad de estudios previos sobre estas especies. Este trabajo no solo proporciona datos actualizados, el objetivo a gran escala es utilizar a los parásitos como marcadores biológicos para futuras investigaciones como determinar ciclos biológicos, stocks poblacionales, estudios en tasas de crecimiento y estudios de relevancia sustentables para la mejora ecológica de las especies estudiadas.

Finalmente, la presente investigación constituye un estudio parasitológico actualizado de *Myliobatis peruvianus* y *Myliobatis chilensis* registrándose por primera vez al género *Nybelinia* en el hospedero *Myliobatis chilensis*, además de constituir el primer estudio donde se compara el grado de infección de los dos hospederos analizados siendo estos de un mismo género.

## VI. CONCLUSIONES

- Se describieron los cestodos parásitos de los hospederos *Myliobatis peruvianus* y *Myliobatis chilensis*, compartiendo a los géneros *Rhodobothrium* y *Nybelinia* siendo el género *Acanthobothrium* el que difiere del hospedero *Myliobatis chilensis*.

- El 100% de los individuos examinados estuvo parasitado por al menos un género de cestodo, con *Rhodobothrium* siendo el género más prevalente en ambas especies.

- Este estudio constituye el primer reporte de *Nybelinia* sp. en el hospedero *Myliobatis chilensis*, lo cual amplía el conocimiento sobre la parasitología de esta especie en la costa central peruana.

- No existe una correlación significativa entre las variables morfométricas del hospedero y las abundancias de los géneros evaluados. Esto sugiere que factores adicionales como dieta o el hábitat, podrían influir más en la carga parasitaria.

## VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con las investigaciones sobre los cestodos de rayas a mayor escala, con un tamaño de muestra más grande y en rangos de tiempo.
- Continuar con la caracterización del género *Nybelinia*, utilizando técnicas como microscopia electrónica ya que se podría describir una nueva especie para el Perú.
- Realizar estudios sobre tasas de crecimiento en los hospederos.

### VIII. REFERENCIAS

- Aschliman, N., Claeson, K., y McEachran, J. (2012). *Biology of sharks and their relatives* (2°ed.). Phylogeny of batoidea. CRC Press. [https://e.famnit.upr.si/pluginfile.php/655967/mod\\_resource/content/1/Carrier%20et%20al.%202012-Biology%20of%20sharks%20and%20their%20relative-2nd%20Ed.pdf](https://e.famnit.upr.si/pluginfile.php/655967/mod_resource/content/1/Carrier%20et%20al.%202012-Biology%20of%20sharks%20and%20their%20relative-2nd%20Ed.pdf)
- Baldeón A., y Ganoza C. (2022). Desembarques de recursos demersales y costeros que sustentan la pesca artesanal en el puerto de Chancay, 2011–2017. *Repositorio Instituto del Mar del Perú*. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/5915>
- Borucinska, J. y Caira, J. (2006). Mode of attachment and lesions associated with trypanorhynch cestodes in the gastrointestinal tracts of two species of sharks collected from coastal waters of Borneo. *Journal of Fish Diseases*, 29(7), 395-407. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2006.00730.x>
- Bortolini-Rosales, J., y Del Torres-García, M. (2002). Histological Alterations in Hepatopancreas of *Farfantepenaeus aztecus* Caused by the Cestode *Gilquinia* sp. in Tamiahua Lagoon, Veracruz, Mexico. *Springer Nature*. Vol. 47 (3), 59 – 62. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-0761-1\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-0761-1_9)
- Brooks, D. y McCorquodale, S. (1995). *Acanthobothrium nicoyaense* n. sp. (Eucestoda: Tetraphyllidea: Onchobothriidae) in *Aetobatus narinari* (Euphrasen)(Chondrichthyes: Myliobatiformes: Myliobatidae) from the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *The Journal of parasitology*, 244-246. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7707201/>
- Bush, A., y Holmes, J. (1986). Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. *Canadian Journal of Zoology*, 64(1), 132-141. <https://doi.org/10.1139/z86-022>

- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J. y Shostak, A. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Caira, J. y Jensen, K. (2017). *Planetary biodiversity inventory (2008–2017): Tapeworms from vertebrate bowels of the earth*. Natural History Museum, University of Kansas. 463 pp.
- Caira, J. y Jensen, K. (2021). Two new species of *Caulobothrium* (Cestoda: "Tetraphyllidea") from the duckbill eagle ray, *Aetomylaeus bovinus* (Myliobatiformes: Myliobatidae), off Senegal with new insights on morphological features of the genus. *Zootaxa*, 4903(1). <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4903.1.8>.
- Carvajal G., y Jeges G., (1980). Cestode parasites of *Myliobatis chilensis* with a description of a new species of *Acanthobothrium*. In *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*, Vol. 7(1), 51 – 56. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19820890708>
- Carvajal, J., y Mellado, A. (2007). Utilización de la morfología de las larvas merocercoides presentes en moluscos, en la dilucidación de la taxonomía de las especies de *Rhodobothrium* (Cestoda: Tetraphyllidea). *Gayana (Concepción)*, 71(1), 114-119. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382007000100012>
- Chirichigno, N., y Vélez, J. (1998). *Clave para identificar los peces marinos del Perú*. Instituto del Mar del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/332781>
- Coello, D., y Herrera, M. (2010). Diversidad de peces demersales en la plataforma continental del Ecuador. *Revistas de Ciencias del Mar y limnología*, vol. 4(1), 54-64. <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/RCML-Vol-4-N-1.pdf>
- Cornejo, R., Vélez, X., González, A., Kouri, C., & Mucientes, G. (2015). An updated checklist of Chondrichthyes from the southeast Pacific off Peru. *Check list*, 11(6), 1809-1809. <https://doi.org/10.15560/11.6.1809>

- Cortés, E. (1999). Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of marine science*, 56(5), 707-717. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0489>
- Davey, J., Clarke, T., Niella, Y., Dennis, J., y Huveneers, C. (2023). Seasonal variation in space use and residency of the southern eagle ray *Myliobatis tenuicaudatus* in a temperate ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 705, 77-94. <https://doi.org/10.3354/meps14232>
- Dougherty, E., Carlson, C., Bueno, V., Burgio, K., Cizauskas, C., Clements, C. y Harris, N. (2016). Paradigms for parasite conservation. *Conservation biology*, 30(4), 724-733. <https://doi.org/10.1111/cobi.12634>
- Drago, F., y Nuñez, M. (2017). *Macroparásitos, Diversidad y Biología: Clase Cestoda*. Libros de Cátedra. 83-106. EDULP
- Dulvy, N., Fowler, S., Musick, J., Cavanagh, R., Kyne, P., Harrison, L. y White, T. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *Elife*, vol. 3, 590. <https://doi.org/10.7554/eLife.00590>
- Fyler, C., Cairn, J., y Jensen, K. (2009). Five new species of *Acanthobothrium* (Cestoda: Tetraphyllidea) from an unusual species of Himantura (Rajiformes: Dasyatidae) from northern Australia. *Folia Parasitologica (Prague)*, 56(2), 107. <https://doi.org/10.14411/fp.2009.016>.
- García, L. y Mantarí, P. (2021). *Hábitos alimentarios de los batoideos de importancia comercial de Pisco-Ica, Mayo–setiembre 2019*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3386>
- Grogan, E., Lund, R., y Greenfest, E. (2012). The origin and relationships of early chondrichthyans. *Biology of sharks and their relatives*, vol. 2, 3-29. <https://doi.org/10.1201/9780203491317.pt1>

- Helfman, G., Collette, B., y Facey, D. (1997). The diversity of fishes. *Blackwell Science vol. 1(2)*, 151.
- Hudson, P., Dobson, A. y Lafferty, K. (2006). Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends in ecology & evolution. Cell press, 21(7)*, 381-385.  
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.04.007>
- Huxham, M., Raffaelli, D., y Pike, A. (1995). Parasites and food web patterns. *Journal of Animal Ecology*, 168-176. <https://doi.org/10.2307/5752>
- Ivanov, V. y Caira, J. (2013). Two new species of *halysioncum caira*, marques, jensen, kuchta et ivanov, 2013 (cestoda, diphyllidea) from indo-pacific rays of the genus *aetomylaeus garman* (myliobatiformes, myliobatidae). *Folia Parasitologica*, 60(4), 321-323.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24261133/>
- Khalil, L., Jones, A. y Bray, R. (Eds.) (1994): *Keys to the Cestode Parasites 01 Vertebrates*. Parasitology today. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(95\)80142-1](https://doi.org/10.1016/0169-4758(95)80142-1)
- Koch, K., Jensen, K. y Caira, J. (2012). Three new genera and six new species of lecanicephalideans (Cestoda) from eagle rays of the genus *Aetomylaeus* (Myliobatiformes: Myliobatidae) from northern Australia and Borneo. *Journal of Parasitology*, 98(1), 175-198. <https://doi.org/10.1645/GE-2798.1>
- Koh, L., Dunn, R., Sodhi, N., Colwell, R., Proctor, H., y Smith, V. (2004). Species coextinctions and the biodiversity crisis. *Science, vol. 305(5690)*, 1632-1634.  
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1101101>
- Lamilla, J., y Bustamante, C. (2005). Guía para el reconocimiento de: tiburones, rayas y quimeras de Chile. *Oceana*, 17(2005), 1-80.
- Last, P., Naylor, G., Séret, B., White, W., de Carvalho, M., y Stehmann, M. (Eds.). (2016). *Rays of the World*. CSIRO publishing, vol. 790.

<https://ebooks.publish.csiro.au/content/csirobk/9780643109148/9780643109148.body.pdf>

- Lucifora, L. (2003). *Ecología y conservación de los grandes tiburones costeros de Bahía Anegada, provincia de Buenos Aires, Argentina*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional del Mar de Plata. <http://hdl.handle.net/1834/1441>
- Lucifora, L., García, V., Menni, R. y Escalante, A. (2006). Food habits, selectivity, and foraging modes of the school shark *Galeorhinus galeus*. *Marine Ecology Progress Series*, 315, 259-270. <https://doi.org/10.3354/meps315259>
- Luján, L., y Ascón, M. (2023). Parásitos de peces marinos de consumo humano directo, provincia Trujillo, región La Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 30(1), 51-78. <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.301.30104>.
- Luque, J. y Poulin, R. (2007). Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. *Parasitology*, 134(6), 865-878. <https://doi.org/10.1017/S0031182007002272>
- Luque, J. y Poulin, R. (2008). Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes. *Journal of Fish Biology*, 72(1), 189-204. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01695.x>
- Manrique, M., y Mayaute, L. (2017). *Hábitos alimentarios de las rayas *Pseudobatos planiceps* (Garman, 1880), *Hypanus dipterurus* (Jordan & Gilbert, 1880) y *Myliobatis chilensis* (Philippi, 1892), en Pisco, Ica, Perú, 2016* [Tesis de Pregrado] Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica. <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ee5ad01d-a16c-4f9f-9add-9be0280382e1/content>
- Marcogliese, D. (2004). Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. *EcoHealth*, 1(2), 151-164. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10393-004-0028-3>



- Martins, A., Heupel, M., Chin, A., y Simpfendorfer, C. (2018). Batoid nurseries: definition, use and importance. *Marine Ecology Progress Vol. 595*, 253-267.  
<https://doi.org/10.3354/meps12545>
- McEachran, J., y Aschliman, N. (2004). Phylogeny of batoidea. *Biology of sharks and their relatives*, 79-113. <https://doi.org/10.1201/9780203491317.ch3>
- McEachran, J., Dunn, K., y Miyake, T. (1996). *Interrelationships of the batoid fishes (Chondrichthyes: Batoidea)*. *Interrelationships of fishes*, 63-84.  
<https://doi.org/10.1016/B978-012670950-6/50005-9>
- Menoret, A., Mutti, L. y Ivanov, V. (2017). New species of *Aberrapex* Jensen, 2001 (Cestoda: Lecanicephalidea) from eagle rays of the genus *Myliobatis* Cuvier (Myliobatiformes: Myliobatidae) from off Argentina. *Folia Parasitologica*. <https://doi.org/10.14411/fp.2017.009>
- Minchella, D. y Scott, M. (1991). Parasitism: a cryptic determinant of animal community structure. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 6(8), 250-254.  
[https://doi.org/10.1016/0169-5347\(91\)90071-5](https://doi.org/10.1016/0169-5347(91)90071-5).
- Molina, J., y Cazorla, A. (2015). Biology of *Myliobatis goodei* (Springer, 1939), a widely distributed eagle ray, caught in northern Patagonia. *Journal of sea research*, 95, 106-114.  
<https://doi.org/10.1016/j.seares.2014.09.006>
- Nelson, J. (2006). *Fishes of the world* (4<sup>ta</sup>. Ed.). John Wiley & sons. 624 pp.
- Poulin, R. (2007). Are there general laws in parasite ecology? *Parasitology*, 134(6), 763-776.  
<https://doi.org/10.1017/S0031182006002150>
- Poulin, R., & Morand, S. (2005). *Parasite biodiversity*. Smithsonian Institution Scholarly Press. 216 pp.
- Price, P. (1977). General concepts on the evolutionary biology of parasites. *Evolution*, 405-420.  
<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1977.tb01021.x>

- Price, P. (1980). *Biology of parasites*. Princeton University Press.  
<https://doi.org/10.2307/j.ctvx8b6r1>
- Rodríguez T. y Tantaleán V. (1980). A study of the helminths of elasmobranch fishes of the Peruvian coast. 1. New reports of tetraphyllideans. *Boletín Peruano de Parasitología*, vol. 2(1/2), 71-75.
- Rodríguez, E., Pulido, G., Violante, J., y Monks, S. (2018). A new species of *Acanthobothrium* (Eucestoda: Onchobothriidae) in *Aetobatus* cf. *narinari* (Myliobatidae) from Campeche, México. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 27, 66-73.  
<https://doi.org/10.1590/S1984-29612018009>.
- Rohde, K. (2005). Latitudinal, longitudinal and depth gradients. *Marine parasitology*, 348-351.  
[https://www.academia.edu/3248529/Parasite\\_diversity\\_and\\_latitudinal\\_gradients\\_in\\_terrestrial\\_mammals](https://www.academia.edu/3248529/Parasite_diversity_and_latitudinal_gradients_in_terrestrial_mammals)
- Saari, S., Näreaho, A., y Nikander, S. (2018). *Canine parasites and parasitic diseases*. Academic press. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-05286-5>
- Severino, R., y Sarmiento, L. (1979). Nueva Especie del Género *Acanthobothrium* Van Benedem 1849; Cestode: Tetraphyllidea de *Myliobatis peruvianus* Garman 1913. *Rev. Ciencias UNMSM*, 71(1): 38 – 46. <https://digitalcommons.unl.edu/parasitologyfacpubs/857/>
- Silva, L., Pacheco, A. y Vélez, X. (2018). First assessment of the diet composition and trophic level of an assemblage of poorly known chondrichthyans off the central coast of Peru. *Environmental Biology of Fishes*, 101, 1525-1536. <https://doi.org/10.1007/s10641-018-0797-0>
- Tantaleán, M., y Huiza, A. (1994). Sinopsis de los parásitos de peces marinos de la costa peruana. *Biotempo*, 1(1), 53-101.

Thompson, R., Mouritsen, K. y Poulin, R. (2005). Importance of parasites and their life cycle characteristics in determining the structure of a large marine food web. *Journal of Animal Ecology*, 74(1), 77-85. [https://doi.org/ 10.1111/j.1365-2656.2004.00899.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2004.00899.x)

Wetherbee, B., Gruber, S. y Cortés, E. (1990). Diet feeding habits, digestion and consumption in sharks, with special reference to the lemon shark. *Negrapion brevirostris*. *NOAA Technical Report, NM FS, 90(1)*, 29-47. [https://www.researchgate.net/publication/261099186\\_Diet\\_feeding\\_habits\\_and\\_consumption\\_in\\_sharks\\_with\\_special\\_reference\\_to\\_the\\_lemon\\_shark\\_Negapion\\_brevirostris](https://www.researchgate.net/publication/261099186_Diet_feeding_habits_and_consumption_in_sharks_with_special_reference_to_the_lemon_shark_Negapion_brevirostris)

Wourms, J. P. (1977). Reproduction and development in chondrichthyan fishes. *American Zoologist*, 17(2), 379-410. <https://doi.org/10.1093/icb/17.2.379>

## IX. ANEXOS

## ANEXO A: Ficha de datos

<b>HOSPEDERO:</b>	
<b>SEXO:</b>	
<b>LONGITUD DE DISCO:</b>	
<b>PESO:</b>	
<b>FECHA DE COLECTA</b>	

## ANEXO B: Data general

<b>Especie</b>	<b>Longitud</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>	<b><i>Nybelinia</i></b>	<b><i>Rhodobothrium</i></b>	<b><i>Acantobothrium</i></b>
A	72	7.5	2	6	1	2
A	77	8.15	1	0	2	1
A	84.4	8.8	1	0	7	0
A	77	8.15	2	0	5	0
A	100	10.5	1	9	18	0
A	79	8.3	1	1	0	0
A	79	8.3	2	0	5	0
A	78	8.2	2	0	2	0
A	83	8.7	2	0	6	0
A	89	9.4	1	7	3	0
A	60	6.3	2	7	8	0
A	62.5	6.6	1	0	1	1
A	71.5	7.5	2	0	3	6
A	63	6.6	1	0	3	2
A	63.5	6.7	1	3	0	0
A	80	9.2	1	8	0	0
A	79	8.3	1	0	3	3
A	78	8.2	1	0	0	0
A	60	6.3	1	2	0	0
A	77	8.15	2	0	0	0
A	85.6	8.8	1	7	4	0
A	77	8.15	1	0	8	0
A	83	8.7	2	0	0	0
A	89	9.4	2	0	2	4
A	60	6.3	2	0	0	0
A	63.5	6.8	2	3	8	5
A	75.8	8	1	3	0	0
A	89	8.7	2	8	10	0

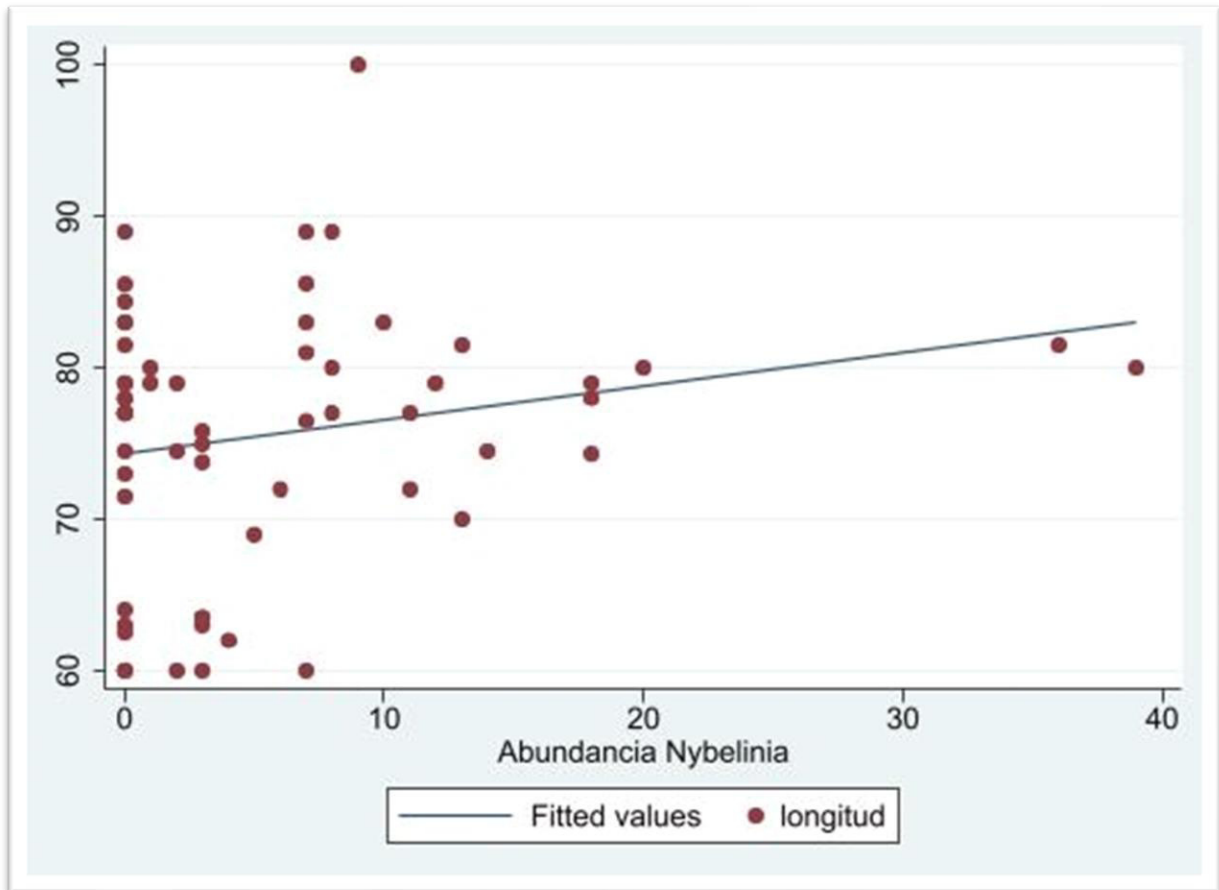
A	60	5.8	1	0	0	3
A	73	7.9	1	0	0	0
B	77	8.15	1	8	12	0
B	85.5	9	2	0	6	0
B	83	8.7	2	10	20	0
B	63	6.6	1	3	7	0
B	80	8.4	2	1	9	0
B	74.5	7.8	2	0	40	0
B	70	7.4	1	13	19	0
B	81.5	8.6	2	36	5	0
B	79	8.3	2	2	7	0
B	74.5	7.8	2	2	9	0
B	75	7.9	1	3	3	0
B	78	8.2	2	18	6	0
B	79	8.3	1	18	3	0
B	76.5	8.1	2	7	4	0
B	81.5	8.6	2	13	25	0
B	72	7.3	1	11	13	0
B	62	6.3	2	4	0	0
B	80	8.4	1	20	8	0
B	74.3	7.5	1	18	7	0
B	73.8	7.4	2	3	28	0
B	81.5	8.8	1	0	38	0
B	81	8.6	1	7	23	0
B	74.5	7.8	1	14	23	0
B	77	7.5	1	11	9	0
B	69	7.6	2	5	8	0
B	79	8.3	1	12	9	0
B	80	8.3	2	39	7	0
B	64	6	1	0	22	0
B	60	5.8	2	3	0	0
B	83	8.8	1	7	16	0

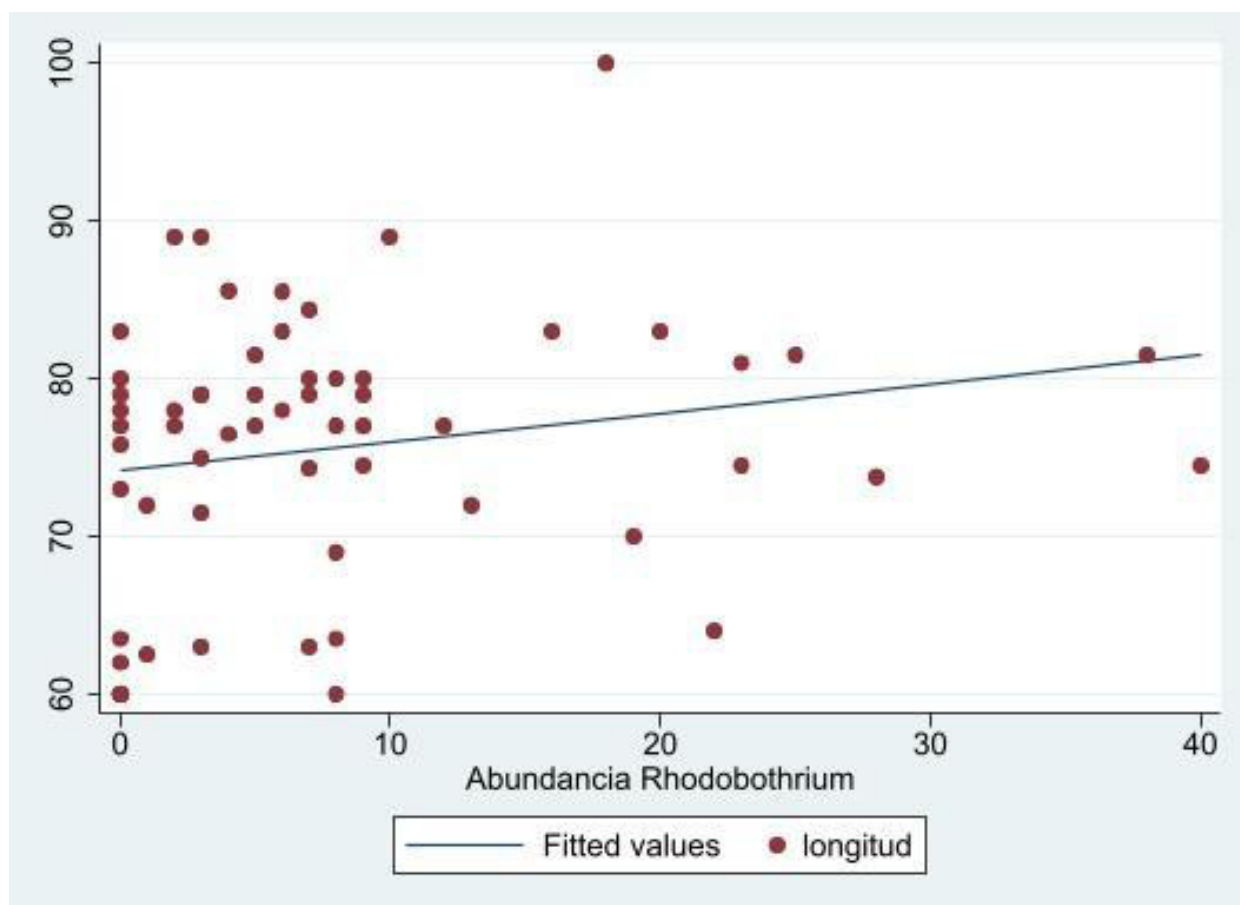
Nota: A: *Myliobatis peruvianus*, B: *Myliobatis chilensis*, 1: Hembra, 2: Macho

## ANEXO C: Resultados Prueba Shapiro - Wilk

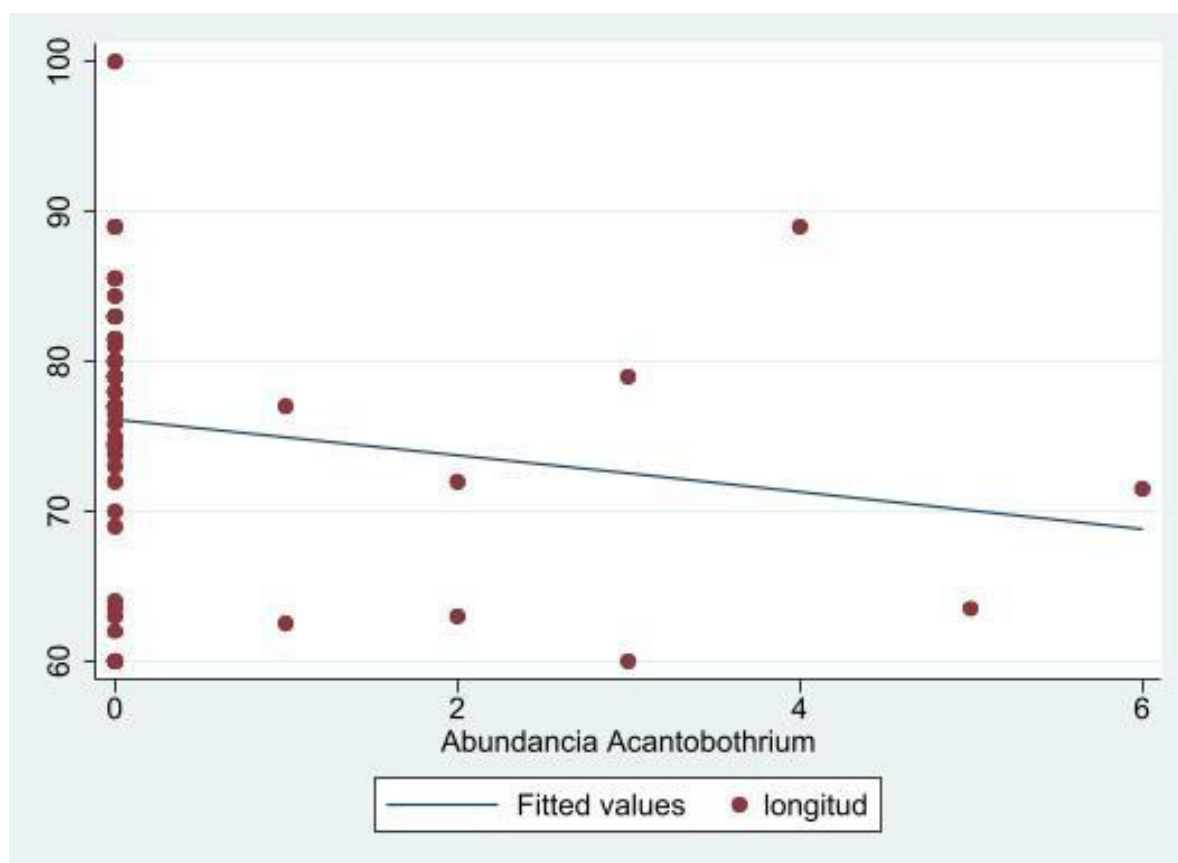
<i>Variable</i>	<i>Obs</i>	<i>W</i>	<i>V</i>	<i>z</i>	<i>Prob&gt;z</i>
<i>longitud</i>	60	0.94795	2.83	2.242	0.01248
<i>peso</i>	60	0.95196	2.611	2.069	0.01929
<i>Nybelinia</i>	60	0.76876	12.569	5.456	0
<i>Rhodobothrium</i>	60	0.80904	10.38	5.044	0
<i>Acanthobothrium</i>	60	0.69669	16.487	6.041	0

## ANEXO D: Gráficos de correlación









ANEXO E: Pescadores y evisceradores

