



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“IDENTIFICACIÓN Y  
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA  
DE ENDOPARÁSITOS EN CORVINA  
(*Plagioscion squamosissimus*)  
PROCEDENTES DEL RÍO AMAZONAS,  
COMERCIALIZADAS EN LOS  
MERCADOS DE IQUITOS”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN SANIDAD ACUÍCOLA

JENNY VANESSA VIRHUEZ ROJAS

LIMA – PERÚ

2023



**ASESOR**

Dr. Mg. MV. Marcos Enrique Serrano Martínez

**CO-ASESOR**

Dr. Mg. Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey

**JURADO DE TESIS**

MG. JOSE OSWALDO CABANILLAS ANGULO

PRESIDENTE

MG. FARIVA TRILCE VICUÑA ALVARADO

VOCAL

MG. PERCY RENATO ACO ALBURQUEQUE

SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

A mi madre y padre por su guía y constante apoyo.

Al Doctor Germán Murrieta por su disposición a la enseñanza.

A mis amigos de la maestría y del IIAP por el apoyo emocional y vivencias.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Marcos Enrique Serrano Martínez por su apoyo como asesor y coordinador de la Maestría.

Al Dr. Germán Augusto Murrieta Morey y todo el equipo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) por el apoyo brindado para la realización de mi tesis durante mi estadía en Iquitos. Son extraordinarias personas.

A la Sra. Rosario Lapa Lapa quien siempre tuvo la disposición de ayudarme en los largos trámites administrativos.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

La realización de esta tesis para optar el grado de Maestro en Sanidad Acuícola ha sido posible gracias al apoyo financiero brindado al Programa de Maestría en Sanidad Acuícola de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, subvencionado por FONDECYT del CONCYTEC, Convenio de Gestión N° 230-2015-FONDECYTDE- PROMOCIÓN 4.

# IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ENDOPARÁSITOS EN CORVINA (*Plagioscion squamosissimus*) PROCEDENTES DEL RÍO AMAZONAS, COMERCIALIZADAS EN LOS MERCADOS DE IQUITOS

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>1%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>biblioteca.coqcyt.gob.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	Santacruz Vázquez Ana Ofelia. "Prospección molecular en la búsqueda de especies crípticas en dos especies de nematodos parásitos de <i>Astyanax</i> spp. de México y Centro América : <i>Rhabdochona mexicana</i> y <i>Procamallanus neocaballeroi</i> ", TESIUNAM, 2017 Publicación	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>tede.ufrj.br</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCION	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
III.	MARCO TEORICO	8
IV.	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	17
V.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	19
VI.	METODOLOGÍA	20
VII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	27
VIII.	PLAN DE ANÁLISIS	28
IX.	RESULTADOS	29
X.	DISCUSIÓN	41
XI.	CONCLUSIONES	48
XII.	FUENTES BIBLIOGRAFICAS	49

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ejemplar de <i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840).....	9
<b>Figura 2.</b> <i>Anisakis</i> larva tipo 1 .....	30
<b>Figura 3.</b> Larva de <i>Contracaecum</i> sp. (e) esófago, (v) ventrículo, (ic) ciego intestinal, (va) apéndice ventricular .....	31
<b>Figura 4.</b> Larva de <i>Hysterothylacium</i> sp. ....	32
<b>Figura 5.</b> <i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> .....	33
<b>Figura 6.</b> Larva de <i>Pseudoterranova</i> sp. ....	34
<b>Figura 7.</b> Larva de <i>Spiroxys</i> sp. (A) parte anterior en forma característica de champiñón, (B) terminación de la cola dirigida hacia un lado con punta redonda. ....	35
<b>Figura 8.</b> <i>Rhadinorhynchus plagioscionis</i> .....	36
<b>Figura 9.</b> Larvas de Anisakideos colectados del intestino de <i>Plagioscion squamosissimus</i> .....	39

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar los taxones de la fauna endoparasitaria, así como su frecuencia, intensidad, abundancia y órganos afectados en *Plagioscion squamosissimus* (corvina) procedentes de cuatro principales mercados de la ciudad de Iquitos – Perú. Un total de 60 ejemplares de la especie fueron examinados a través de la observación, búsqueda e identificación directa. Se estudiaron los ojos, piel, músculo y vísceras en búsqueda de endoparásitos. Se identificaron larvas de los géneros pertenecientes a Nematoda: *Hysterothylacium* sp. y *Spiroxys* sp. en ojos, *Contracaecum* sp. y *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (adulto) en intestino, *Anisakis* larva tipo 1 y *Pseudoterranova* sp. en cavidad celómica e intestino, y una especie de acantocéfalo *Rhadinorhynchus plagioscionis* en ciegos pilóricos. Así mismo se realizó el cálculo de los índices parasitarios (frecuencia, intensidad, intensidad media y abundancia media) y la correlación del tamaño y peso de los peces con la abundancia parasitaria. Se concluye que la fauna endoparasitaria presente en *Plagioscion squamosissimus* está compuesta en su mayoría por especies de nematodos, existiendo una alta diversidad de especies en ejemplares provenientes del medio natural.

**Palabras claves:** Anisakidae, Amazonía Peruana, *Plagioscion squamosissimus*, parásitos.

## ABSTRACT

Identifying the taxa of the endoparasitic fauna as well as their frequency, intensity, abundance, and organs affected was the aim of the current study in *Plagioscion squamosissimus* (croaker) from four main markets in the city of Iquitos - Perú. A total of 60 specimens of the species were examined through observation, search and direct identification. The eyes, skin, muscle and viscera were studied in search of endoparasites. Larvae of the genera belonging to nematoda were identified: *Hysterothylacium* sp. and *Spiroxys* sp. in eyes, *Contracaecum* sp. and *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* (adult) in intestine, *Anisakis* Type I larvae and *Pseudoterranova* sp. in coelomic cavity and intestine, and one species of acanthocephala: *Rhadinorhynchus plagioscionis* in pyloric caeca. Likewise, the calculation of the parasitic indices (mean frequency, intensity, intensity and abundance) and the correlation of the size and weight of the fish with the parasitic abundance were carried out. It is concluded that the endoparasites present in *Plagioscion squamosissimus* are composed mostly of nematode species, with a high diversity of species in specimens from the natural environment.

**Key words:** Anisakidae, Peruvian Amazon, *Plagioscion squamosissimus*, parasite

## I. INTRODUCCION

La mayor diversidad y abundancia de peces del mundo se encuentra en la Amazonía (Galvis *et al.*, 2006; García Dávila *et al.*, 2018). Se estima que a nivel amazónico existen de 2500 a 3000 especies de peces, encontrándose en Perú unas 1200 especies aproximadamente, varios de ellos son cruciales para la supervivencia económica y nutricional de la población amazónica (García Dávila *et al.*, 2018; Murrieta Morey, 2019). Se conoce que 79 especies taxonómicas de peces son comercializadas en los mercados de los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (García Dávila *et al.*, 2018). Estas representan alrededor de 80 000 toneladas anuales de desembarque con un valor económico superior a \$80 millones (García *et al.*, 2018; Tello *et al.*, 2007).

La pesquería amazónica, por lo tanto, posee una especial importancia en la economía regional, que contribuye a su vez en el PBI nacional, a la oferta de empleo y a la generación de ingresos en la población. Asimismo, presenta importancia social, pues el pescado es la fuente principal de proteínas en la alimentación de la población amazónica (PRODUCE, 2019). Se han estimado que los niveles de consumo llegan a 101 kg per cápita al año en las riberas de los ríos mientras que en las ciudades llegan a 36 kg (García *et al.*, 2018; Tello *et al.*, 2007; PRODUCE, 2019).

Dentro de las especies de peces procedentes de extracción natural; el boquichico (*Prochilodus nigricans*), doncella (*Pseudoplatystoma punctifer*), palometa (*Mylossoma albiscopum*), sábalo (*Brycon amazonicus*) y corvina (*Plagioscion squamosissimus*) son las de mayor ingreso y consumo en la región de Loreto (Ministerio de la Producción, 2019; Murrieta Morey, 2019). *P. squamosissimus*

destaca entre estas especies como una especie importante para la seguridad alimentaria, con una alta disponibilidad de suministro y aceptación por parte de la población debido al agradable sabor de su carne. (García Dávila *et al.*, 2018; García-Vásquez *et al.*, 2012). Se estima cifras de 229 TM/año en la producción pesquera continental de la amazonia peruana. Loreto reporta los mayores volúmenes de desembarque con promedios entre los 100 a 145 TM/año, Ucayali con un promedio de 41 TM/año y Madre de Dios, con capturas reducidas, no superando las 6 TM/año (García *et al.*, 2018; Tello *et al.*, 2007, PRODUCE, 2019).

La extracción total de peces amazónicos, incluyendo a la corvina, es destinada al consumo humano directo -fresco, congelado o curado- (Murrieta Morey, 2019; PRODUCE, 2019). Es allí donde radica la importancia del cumplimiento de los requerimientos sanitarios nacionales e internacionales para asegurar la inocuidad de estos alimentos, garantizando así una alimentación libre de patógenos como los parásitos y alta en proteínas (Eiras *et al.*, 2010; Serrano-Martínez *et al.*, 2017).

A pesar de la elevada frecuencia de diversos parásitos en los peces amazónicos, pocos estudios se han centrado en su diversidad, sobre todo en los nematodos que afectan a los peces de agua dulce. (Eiras *et al.*, 2010). El parasitismo en peces provoca pérdidas socioeconómicas, no solo por el deterioro o daño que puede causar al producto, sino también por la posibilidad de transmisión de parásitos de importancia en salud pública, cuyos productos deben ser descartados según lo establece la normativa sanitaria vigente (Serrano-Martínez *et al.*, 2017).

La población iquiteña ha desarrollado una preferencia cada vez mayor hacia el consumo de peces crudos o poco cocidos, ya sea bajo la preparación de nuestro

popular plato bandera el ceviche o platos de origen oriental como sushi (Brack, 1997; Matta, 2014; García Dávila *et al.*, 2018). Dado ello es importante tener estudios sobre las especies de endoparásitos existentes en los peces comercializados en la ciudad de Iquitos y reportes sobre los problemas en salud pública por el consumo de pescado crudo contaminado, las cuales son muy limitadas o inexistentes (Eiras *et al.*, 2010; Murrieta Morey, 2019).

La diversidad parasitaria que afecta a *P. squamosissimus* está directamente relacionada a los hábitos alimenticios de la especie, ya que consume larvas de moluscos acuáticos, insectos, copépodos, crustáceos y peces, la mayoría de ellos hospederos intermedios o paraténicos de varios parásitos, afectando su estado sanitario (Takemoto *et al.*, 2009).

A pesar de la creciente importancia económica que está presentando *P. squamosissimus* entre las principales especies de extracción y consumo en la Amazonía peruana (Ministerio de la Producción, 2019), hasta la fecha se han realizado pocos estudios sobre la fauna parasitaria de esta región, y la investigación se ha centrado sobre todo en conocer su biología y su descripción taxonómica. (Ricker, 1975). Debido a ello, el presente estudio evaluará la presencia de parásitos en ojo, cavidad, órganos internos y musculatura de *P. squamosissimus* mediante observación procedentes de cuatro mercados de la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto-Perú, evaluando la relación entre el peso y tamaño con mayor frecuencia de parásitos, con la finalidad de identificar la fauna parasitaria asociada, establecer una línea base y así asegurar la inocuidad de la especie comercializada a través de la creación de programas sanitarios y recomendaciones al público consumidor.

En el 2012, en tres cuencas de Brasil, se realizó una investigación de tipo cualitativa con ejemplares de *Plagioscion squamosissimus* como población de estudio., fueron colectados y examinados 105 especímenes todos los peces fueron medidos y pesados. En la investigación reportaron la presencia de parásitos zoonóticos como *Austrodiplostomum* sp. (larvas), quistes de cestodos, *Contracaecum* sp. (larvas). El trabajo concluye que todos los parásitos reportados fueron encontrados en estadio larval y que la correlación negativa entre la condición de los anfitriones y la abundancia de ascaridoides en los lugares de muestreo refleja la patogenicidad de las larvas de nematodos pertenecientes a este orden, que se sabe que causan daños graves a sus huéspedes (Lacerda *et al.*, 2012).

En el 2020, en dos cuencas del estado brasileño de Pará, se realizó un estudio cualitativo con *Plagioscion squamosissimus* como población de estudio, la colecta se llevó a cabo en dos puntos de la cuenca colectando un total de 75 especímenes. En la investigación se reportaron la presencia de *Austrodiplostomum compactum* (zoonótico), *Anisakis* sp. (zoonótico), *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp., *Pseudoproleptus* sp. *Rhadinorhynchus plagioscionis* (Acanthocephala), *Neoechinorhynchus* sp. (Acanthocephala), *Ptychobothriidae* gen. Sp. (Cestoda). El trabajo concluye que se encontraron parásitos en el 97,2% de los peces examinados, existiendo dos parásitos con potencial zoonótico en ejemplares provenientes tanto del río Amazonas como en el Río Tapajós. De un total de 73 ejemplares de *P. squamosissimus*, los hospedadores exhibieron infección por al menos una especie de parásito, con un predominio de hospedadores infectados por tres y cuatro especies de parásitos (Chagas de Souza *et al.*, 2020).

La mayoría de los ecosistemas tienen una gran variedad de organismos parásitos. Pueden encontrarse en todos los niveles tróficos y en casi todas las cadenas alimentarias (Morais et al, 2019). La mayoría de los seres vivos del planeta actúan como hospedadores de una o varias especies de parásitos. Además, cada vez se reconoce más que el parasitismo desempeña un papel organizativo crucial en los grupos animales (Lacerda *et al.*, 2012; Moraes *et al.*, 2019). A pesar del hecho de que pueden controlar las poblaciones de hospedadores y tener un impacto en la estructura de la comunidad, los parásitos suelen ser ignorados en la investigación sobre las cadenas alimentarias y los ecosistemas (Alves & Luque, 2001; Lacerda, 2011). Como resultado, el parasitismo en sí mismo es un indicador adecuado e idóneo del estrés ambiental (Mori & Rosario, 2016).

Los nematodos presentan una enorme variedad de adaptaciones ecológicas (Roca, 1999). La mayoría son de vida libre y pueden encontrarse en el suelo, el agua dulce, el agua salobre y el océano. Otras son especies parásitas o semiparásitas que dañan tanto a plantas como a animales (Ringuelet, 1975; Chero *et al.*, 2016). Alrededor del 40% de las 16.000 especies de nematodos que se han identificado son parásitos de animales. Solo el 8% de los nematodos parásitos conocidos infestan vertebrados, incluidos los humanos, y el resto se da en invertebrados (Alvarado y Batanero, 2008).

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la pesca de peces de la Amazonía está incrementándose de manera considerable. Dentro de los cuales destaca la especie corvina *P. squamosissimus* en departamentos como Loreto y Ucayali. Recientemente en los mercados centrales de la ciudad de Iquitos, se ha incrementado tanto la oferta como la demanda de este ejemplar. Ello trae como resultado el aumento del consumo de carne y vísceras de esta especie de pescado por parte del poblador iquiteño, ya sea sancochado, frito, poco cocido o crudo. Este último en platos populares como el ceviche, tiradito y sushi, aumentando así el riesgo de transmisión de parásitos de importancia en salud pública. Al reducir las fuentes de alimento y las oportunidades económicas, esto repercute tanto en los individuos implicados en el comercio de esta especie como en la población en su conjunto. Asimismo, por ser una especie cuya popularidad y consumo está recién creciendo, las pocas investigaciones existentes, están orientadas a su biología, taxonomía y aspectos propios del pez. Aún no se han desarrollado estudios que describan la fauna endoparasitaria de la corvina amazónica y su relación con la transmisión de parásitos de importancia en salud pública. Estos campos de estudio pueden abarcarse tanto desde la descripción de la estructura microscópica del parásito como también desde el lado genético.

En este contexto, estudiar la fauna endoparasitaria en corvina (*P. squamosissimus*) a través del estudio de su morfología e índices parasitarios permitirá crear una base de referencia y registrar por primera vez cualquier amenaza potencial para la salud pública en la Amazonia Peruana. Ello con el propósito que se pueda, en un futuro, desarrollar políticas públicas e implementar programas sanitarios con

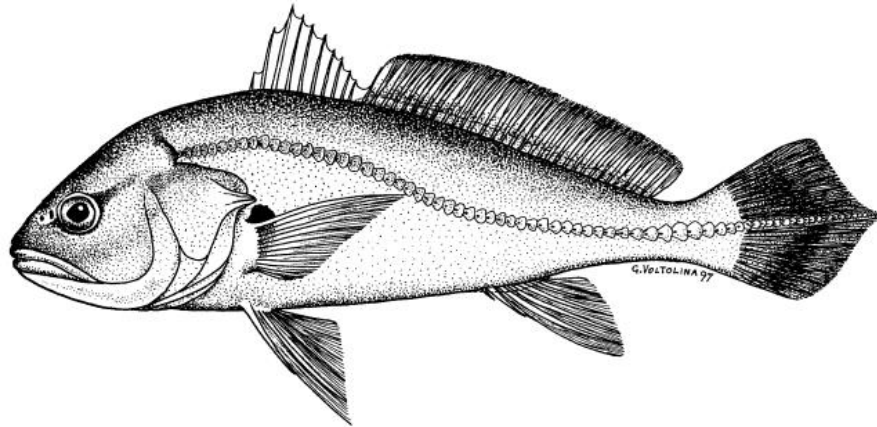
recomendación a los consumidores para garantizar la inocuidad del producto comercializado en los mercados de la ciudad de Iquitos.

### III. MARCO TEORICO

#### I.1 Corvina de Río (*Plagioscion squamosissimus*)

*Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), comúnmente conocida en Perú como “corvina de río”, en Brasil como “pescada branca”, en Colombia como “pacora”, en Venezuela como “curvinata”, en Bolivia como “curuvina” y en Ecuador como “tsatsamu”, es una de las especies continentales más importantes en la pesca artesanal amazónica (García *et al.*, 2018; Gonzáles *et al.*, 2005; Riofrío, 2009). Es endémico de aguas dulces de América del Sur, donde se distribuye originalmente por el Río Magdalena, Río Amazonas, Río Orinoco, cuencas del bajo Paraná y ríos de las Guayanas; abarcando países como Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela (García *et al.*, 2018; Gonzáles *et al.*, 2005; Casatti, 2005). En cuanto a la Amazonía peruana se han registrado en los ríos de la región de Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Tambopata (García *et al.*, 2018, Riofrío, 2009).

La corvina de río es una especie de pez perteneciente a la familia Sciaenidae del orden de los Perciformes. Presenta el cuerpo totalmente cubierto de escamas ctenoideas; dos espinas en la porción anterior de la aleta anal; dos orificios nasales a cada lado del hocico; grandes dientes cónicos en la serie interna de la premaxila; línea lateral continua desde el opérculo hasta el final del pedúnculo caudal; escamas más grandes próximas a la línea lateral; cráneo no muy cavernoso y espacio interorbital no muy ancho (García *et al.*, 2018; Pereira, 2011). Posee un gran porte y puede alcanzar hasta 80 cm de longitud (García *et al.*, 2018; Gonzáles *et al.*, 2005; Riofrío, 2009).



**Figura 1.** Ejemplar de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)

La corvina es un pez carnívoro, el cual se alimenta principalmente de peces en caso de adultos y juveniles de larvas de camarones, insectos acuáticos y copépodos (Riofrío, 2009; Pereira, 2011). Asimismo, esta especie ocupa un hábitat bentopelágico y ocupa varios biotopos (ríos, lagunas y caños) prefiriendo aguas profundas en zonas inundadas de los ríos (González *et al.*, 2005; Riofrío, 2009; Pereira, 2011). Respecto a su biología reproductiva, estudios sobre *P. squamosissimus* mencionan que su primera maduración gonadal ocurre con una talla de 20,6 cm en hembras y 18,2 cm en machos. La reproducción se da durante todo el año, tanto en época de vaciante como creciente, el desove es fraccionado y la fecundidad elevada (entre 200 mil y 400 mil ovocitos) (García *et al.*, 2018; Casatti, 2005).

## **I.2 Fauna parasitaria en peces de la Amazonía**

Los endoparásitos se encuentran entre los tipos de criaturas que viven a expensas de otros organismos, infectando órganos internos como estómago, intestino,

páncreas, hígado, corazón, vejiga natatoria, ciegos pilóricos, entre otros (García *et al.*, 2018; Murrieta Morey, 2019; Eiras *et al.*, 2010).

A pesar de la gran abundancia de parásitos encontrados en los peces amazónicos, son escasos los estudios relacionados a su variedad, en particular sobre los nemátodos que dañan a los peces de agua dulce. (Murrieta Morey, 2019; Eiras *et al.*, 2010).

En el año 2012 se realizó un estudio comparativo utilizando los endoparásitos del *P. squamosissimus* (Sciaenidae) en tres cuencas brasileñas en las áreas donde se originó y donde se introdujo el pez. Además, se compararon abundancias de diplostomidos y nematodos larvarios entre *P. squamosissimus* y dos competidores nativos *Hoplias malabaricus* y *Raphiodon vulpinus*. En total, se registraron 13 especies de endoparásitos; digeneos como *Austrodiplostomum* sp., *Brasicystis bennetti*, Digenea gen. sp, acanthocephalos como *Neoechinorhynchus* sp. y *Rhadinorhynchus plagioscionis*, nematodos como *Contracaecum* sp. 1, *Contracaecum* sp. 2, *Terranova* sp., Ascaridoidea gen. sp, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. y quistes de cestodos. Solo *Austrodiplostomum* sp. y quistes de cestodos estaban presentes en todas las localidades (Lacerda *et al.*, 2012).

### **I.3 Reporte de endoparásitos en peces de la Amazonía**

- ***Anisakis* sp.**

Filo: Nematoda, Rudolphi, 1808

Familia: Anisakidae, Raillet e Hentry, 1912

Género: *Anisakis*, Dujardin, 1845

Descripción del género: presenta dentículos que bordean los labios en hileras, sin interlabios. Esófago sin apéndice ventricular ni ceca intestinal, con ventrículo posterior glandular oblongo. Las papilas preanales a cada lado de la cola agudamente cónica de los machos son numerosas. Espículas casi iguales o desiguales, espirales o no, largas y afiladas o cortas y en forma de barra. La cola de las hembras es típicamente larga, redondeada, ocasionalmente constreñida en el centro, y lleva una prominencia cónica. Pequeños huevos subglobulares, segmentados o no, con un modesto número de blastómeros, forman la vulva, situada en la parte anterior del cuerpo. Larvas de estos parásitos suelen encontrarse en los órganos internos de los peces. (Moravec, 1998)

- ***Contracaecum* sp.**

Filo: Nematoda, Rudolphi, 1808

Familia: Anisakidae, Railliet et Henry, 1912

Género: *Contracaecum*, Railliet et Henry, 1912

Descripción género: Presentar esófago con un ventrículo. Tanto la parte del ciego anterior como el apéndice ventricular posterior están presentes. A la altura de la base de los labios hay un poro excretor. Los parásitos adultos cuentan con interlabios (Moravec, 1998).

Las larvas de este género se encuentran con frecuencia en los órganos internos de peces que sirven de hospedadores intermediarios, los nematodos adultos de este género son parásitos del tubo digestivo de aves y mamíferos marinos que se alimentan de peces. La sistemática de las larvas de *Contracaecum* no está tan

desarrollada como la de la mayoría de los demás nematodos ascaridoides. Sin estudios de alimentación, es casi imposible clasificar estas larvas con certeza en ninguna especie, porque los taxones se basan en la morfología de los adultos. El mesenterio de ciertos peces, como doncella y el zungaro tigre, es donde comúnmente se encuentra este parásito (Moravec, 1998).

- ***Pseudoterranova* sp.**

Filo: Nematoda, Rudolphi, 1808

Familia: Anisakidae, Railliet et Henry, 1912

Género: *Pseudoterranova* Krabe, 1878

Descripción del género: La larva, de color amarillo rojizo, tiene dos papilas dobles subventrales y dos papilas dobles dorsales en cada uno de sus tres labios. La larva mide 0,8 cm de ancho y 2,8 cm de largo. El ciego intestinal mide 0,8 cm, el ventrum 0,9 cm y la cola 0,1 cm. El esófago mide 1,8 cm de largo. Presenta un diente cuticular notable, cónico y orientado hacia el exterior. El ciego intestinal en el ventrículo del aparato digestivo se extiende hacia su extremo anterior y lo sobrepasa. En la cola se observa una mucosa cónica. Normalmente, estas larvas de parásitos se localizan en los intestinos de estos peces (Moravec, 1998).

- ***Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus***

Filo: Nematoda, Rudolphi, 1808

Familia: Camallanidae, Railliet et Henry, 1915

Género: *Procamallanus*, Baylis, 1923

Especie: *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*,

Travassos, Artigas et Pereira, 1928

Descripción del género: Abertura oral redonda, cápsula bucal con seis elevaciones rudimentarias típicamente dispersas a lo largo del límite anterior. La superficie interna puede ser lisa o engrosada en espiral. Presenta dos círculos de ocho papilas cefálicas y dos afidios. La porción anterior muscular y la región posterior glandular del esófago están separadas. Los machos tienen un ala caudal. Espículas típicamente desiguales y un gobernáculo pueden o no estar presentes. Las papilas pre y postanales son abundantes. El ovario es posterior y poco desarrollado en las hembras. Suelen encontrarse en los órganos internos de los peces, incluidos los bagres de gran tamaño como la doncella, el zungaro, la manitoa y el maparate (Moravec, 1998).

- ***Hysterothylacium* sp.**

Orden: Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

Familia: Anisakidae Railliet et Henry, 1912

Género: *Hysterothylacium* Ward et Magath, 1917

Descripción del género: Nematodos bastante grandes. Labios bien desarrollados, aproximadamente del mismo tamaño, con rebordes cuticulares transparentes en los márgenes laterales; bridas con o sin indentaciones; pulpa interna generalmente pediculada; crestas dentígeras ausentes. Interlabia presente. Alas laterales distintas o indistintas. Esófago muscular, provisto de un ventrículo casi esférico; apéndice ventricular dirigido hacia atrás presente. Presencia de ciego intestinal

anterior. Poro excretor en o cerca del nivel del anillo nervioso. Espículas similares, aladas, iguales o ligeramente desiguales en longitud. Numerosas papilas genitales. Vulva anterior a la mitad del cuerpo. Útero didelfo, opistodelfia. Ovíparo. Cola cónica, punta con o sin ornamentación. Parásitos de peces marinos, estuarinos y de agua dulce (Moravec, 1998).

- ***Spiroxys* sp.**

Orden: Spirurida Chitwood, 1933

Familia: Gnathostomatidae Railliet, 1895

Género: *Spiroxys* Schneider, 1866

Este género está representado en América del Norte y Central por siete especies que parasitan principalmente tortugas de agua dulce; de ellas, las siguientes cuatro especies han sido registradas en México: *S. contortus* (Rudolphi, 1819), *S. corti* Caballero, 1935, *S. susanae* Caballero, 1941 y *S. triretrodens* Caballero et Zerecero, 1943. Porque se encuentran características específicas en los adultos, las larvas congénicas de hospedadores paraténicos (por ejemplo, peces) no pueden identificarse por especie. Sin embargo, la validez de algunas de estas especies parece cuestionable y es muy probable que las larvas de peces pertenezcan en su mayoría a una especie común y extendida, *S. contortus* (Moravec, 1998).

- ***Terranova* sp.**

Orden: Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

Familia: Anisakidae Railliet et Henry, 1912

Género: *Terranova* Leiper et Atkinson, 1914

Nematodos de mayor tamaño. Extremo cefálico con tres labios cortos con finos surcos dentígeros en la superficie interna. Interlabios ausente. Ventrículo bien desarrollado, apéndice ventricular ausente. Presencia de ciego intestinal anterior. Poro excretor situado en la base de los labios ventrolaterales. Espículas iguales, gubernaculum ausente. Vulva en la parte anterior del cuerpo. Cola cónica. Parásitos del tracto digestivo de peces y reptiles (Moravec, 1998).

#### **I.4 Ciclo de vida de la familia Anisakidae**

El ciclo de vida de *Anisakis sp.* empieza con los gusanos adultos presentes en el estómago e intestino de los cetáceos, donde tiene lugar la copula y la ovoposición, para luego darse la liberación de los huevos junto con las heces del huésped al medio acuático. Dentro de los huevos se encuentran la fase larval inicial (L1), liberándose al eclosionar el huevo y madurando en el medio acuático a L2. Los invertebrados, como los copépodos y los eufáusidos, se infectan al ingerir las larvas L2, las cuales dentro de ellos maduran a L3 (Buchmann y Mehrdana, 2016; Koie *et al.*, 1995). Los teleósteos, que actúan como huéspedes de transporte después de la ingestión de huéspedes invertebrados infectados con el estadio larval L3, transmiten las larvas a los cetáceos, en los que las larvas se desarrollan hasta la etapa adulta (Moravec, 1998).

En el ciclo de vida tanto de *Pseudoterranova sp.* como *Contracaecum sp.*, los huevos liberados pasan con las heces al medio ambiente, liberándose de las larvas L1 al eclosionar los huevos y madurando hasta llegar a estadio L2; seguidamente las larvas L2 son ingeridas por invertebrados (copépodos, anfípodos y eufáusidos)

pasando dentro ellos a larvas L3, que posteriormente son ingeridos por teleósteos para actuar como huéspedes de transporte. En el caso de *Pseudoterranova* sp. la etapa adulta se desarrolla en focas que ingieren los teleósteos infectados (Koie *et al.*, 1995; Moravec, 1998; McClelland, 2002). Por otro lado, con respecto a *Contracaecum* sp. se ha reportado el desarrollo de la etapa adulta en aves marinas piscívoras e incluso en el bacalao báltico. En donde se le ha dado el nombre de “gusano hepático” basado en la ocurrencia bastante frecuente en hígados de bacalao báltico (Mehrdana *et al.*, 2014). Para las tres especies de Anisákidos, el ciclo de vida incluye dos mudas finales en el estómago del huésped luego de la ingestión de peces o invertebrados infectados que portan la larva de la tercera etapa (Buchmann y Mehrdana, 2016).

#### IV. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Los peces constituyen un recurso comercial y de subsistencia de gran importancia para las comunidades amazónicas. En términos económicos, según el anuario estadístico del PRODUCE, el ingreso y comercio de *P. squamosissimus* corvina a los mercados de Loreto y Ucayali fue de 48.99 TM en el año 2019, posicionándose como la quinta especie pesquera amazónica más demandada. La pesca de la corvina se ha convertido en los últimos años en una importante fuente de sustento que ofrece a la población amazónica empleo, nutrición y seguridad alimentaria. Si bien aún no se cuentan con información o reportes en el Perú sobre la relación del consumo de esta especie y el riesgo en la salud pública, existe otra limitante que es la deficiente información acerca del aspecto taxonómico, biológico y molecular de las especies de parásitos que parasitan la corvina.

El estudio de esta especie, que es una de las cinco más demandadas y consumidas por el poblador amazónico, así como de otras especies que son utilizadas en la alimentación del poblador amazónico, despiertan particular interés e importancia, desde que la actual política del Estado Peruano recae en la lucha constante contra la anemia y desnutrición infantil, consiguiendo herramientas que contribuyan con la Seguridad Alimentaria de la población. Esto no será posible, si se desconocen ciertos aspectos que podrían poner en peligro la salud del consumidor, como, por ejemplo, a través del consumo de carne de pescado infectada por algún parásito de importancia en salud pública, el cual pueda desencadenar problemas sanitarios graves, lo cual atentaría directamente con la promoción de consumo de proteína animal inocua.

El estudio de helmintos en peces de consumo, y en el presente estudio, en la corvina, crearán una línea de base sobre los posibles riesgos que pueda traer el consumo de su carne sin haber pasado por un tratamiento y manejo de control profiláctico que garantice su inocuidad antes de ser comercializada a la población.

Una medida para asegurar la inocuidad, ante la ausencia de información, es la recomendación de consumo de la corvina en determinadas épocas del año, de un tamaño recomendado y evitar el consumo de ciertos órganos donde podría alojarse el parásito. Para lograr esto, es necesario evaluar e identificar la composición de endoparásitos en *P. squamosissimus*, especie de alto interés comercial y alta aceptación en los consumidores locales, detectando especies parasitarias con importancia en salud pública a través del estudio de su morfología microscópica e índices parasitarios. De esta forma se llenará vacíos de información que permitan a los gobiernos regionales desarrollar políticas públicas que aseguren la inocuidad de las especies de pescado comercializados, así como también, beneficiar al mundo académico por la información generada.

## V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### Objetivo general

- Identificar y caracterizar morfológicamente los géneros de endoparásitos en *Plagioscion squamosissimus* presentes en músculo, cavidad visceral, órganos del tracto digestivo, gónadas y ojos procedentes de cuatro principales mercados de la ciudad de Iquitos.

### Objetivos específicos

- Identificar morfológicamente los géneros de endoparásitos presentes en *Plagioscion squamosissimus*.
- Identificar los estadios larvarios de los géneros de endoparásitos en *Plagioscion squamosissimus*.
- Calcular los índices parasitarios en *P. squamosissimus* corvina provenientes de mercados de la ciudad de Iquitos.
- Determinar los órganos de localización de los endoparásitos presentes en *P. squamosissimus* corvina provenientes de mercados de la ciudad de Iquitos.

## **VI. METODOLOGÍA**

### **A. Lugar de estudio**

Los peces fueron obtenidos de cuatro principales mercados (el mercado “Modelo”, mercado “Itinerante”, mercado “Belén” y mercado “Cardozo”) de la ciudad de Iquitos-Loreto, ubicadas en los distritos de Belén, Punchana y San Juan respectivamente de la ciudad de Iquitos. La identificación de parásitos fue realizada en el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) en Iquitos y en el Laboratorio de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).

### **B. Diseño del estudio**

Observacional, descriptivo de tipo transversal

### **C. Población, muestra u objeto de estudio**

La población del estudio incluyó individuos de corvina (*P. squamosissimus*) procedentes de cuatro principales mercados de la ciudad de Iquitos; el mercado “Modelo”, mercado “Itinerante”, mercado “Belén” y mercado “Cardozo”. Estos son los lugares donde existe gran oferta de este ejemplar y disponibilidad hacia la población de la ciudad de Iquitos.

### **D. Criterios de inclusión**

Dentro de los criterios de inclusión se consideraron a todos aquellos ejemplares de *P. squamosissimus* que se ofertan en los principales mercados de Iquitos

(“Modelo”, “Itinerante”, “Belén” y “Cardozo”) los cuales contaron con tamaño y peso ideal oscilando entre los 20 y 45 cm y en cuanto al peso los pescados fueron de entre 300 y 600 gr para que se pudiera realizar la correlación entre estas medidas y la abundancia parasitaria. No habría criterios de exclusión ya que los pescados fueron seleccionados directamente de los puestos en los mercados.

#### **E. Tamaño de muestra**

La muestra estuvo constituida por 60 ejemplares de *P. squamosissimus* adquiridos de los mercados de estudio, los cuales contaban con un tamaño comercial. Se tomó como referencia datos históricos de estudios parasitológicos similares realizados en Brasil en *P. squamosissimus* en los cuales se empleó entre 44, 61 y 75 ejemplares de esta especie (Fontenelle *et.al*, 2016; Balestrin, 2014 y Chagas de Souza, 2020).

#### **F. Procedimientos y técnicas**

En la investigación se utilizó el muestreo probabilístico simple o aleatorio, y los especímenes se eligieron al azar en los mercados para el respectivo análisis parasitológico.

#### **G. Obtención de muestras:**

Los especímenes fueron adquiridos durante los meses de Diciembre (2021) a Marzo (2022) en los mercados de Iquitos con una frecuencia de dos a tres veces por semana, a primera hora de la mañana, aproximadamente entre las 6:00 am y las 7:00

am. Basándose en la pigmentación de la piel y las branquias (color rojizo), además de intentar variar el tamaño, se eligieron los ejemplares que se encontraban en buen estado (frescos). A continuación, se tomaron medidas de longitud (total y estándar) y peso (en gramos) utilizando un ictiómetro graduado y una balanza, y los resultados se registraron en un formulario. Tras un examen macroscópico en busca de posibles parásitos, posteriormente se realizó la necropsia del pez.

## **H. Recolección de datos**

Para la recolección de datos se utilizó cuadernillos de apuntes en los cuales se registró los datos necesarios para el desarrollo del proyecto.

## **I. Análisis parasitológico**

- Colecta de parásitos: Se extrajeron los órganos internos del pescado, colocándolos en frascos de plástico de 120 ml en caso de órganos viscerales y en frascos de 60 ml para los globos oculares. Estos frascos contenían alcohol al 70% para la conservación y fijación de las muestras hasta su posterior análisis. Las muestras se analizaron empleando un estereoscopio de la marca Leyca modelo EZ4 y estiletes. Asimismo, la musculatura fue estudiada de manera minuciosa con el pescado lo más fresco posible. Se realizaron finos cortes a lo largo de toda la extensión de los filetes. Los parásitos que se encontraron fueron separados en placas Petri pequeñas para su posterior análisis.

- Colecta y fijación de nematodos: Para la recolección de nematodos se observó la cavidad celómica y mesenterio. Posteriormente el tracto digestivo fue

abierto, colocado en una placa Petri y cubierto con agua destilada para su observación al estereoscopio. Utilizando pinzas y estiletes finos, se recogieron los nematodos encontrados. También se analizó el globo ocular y musculatura en búsqueda de nematodos adultos o estadios larvales. Se utilizó una segunda placa de Petri con solución salina al 0,85% para contener los nematodos recogidos mientras se limpiaban con pinceles y estiletes. Finalmente fueron transferidos a viales o frascos de 10ml conteniendo etanol al 70% para su conservación.

- Clarificación de nemátodos: La solución de ácido láctico se utilizó para clarificar los nematodos. Los nematodos se pusieron en la solución clarificante sobre portaobjetos durante unos cinco minutos. A continuación, se procedió a la observación en el microscopio óptico para su análisis taxonómico. Finalmente se lavaron con solución salina y conservaron en etanol al 70%.

- Colecta, fijación y tinción de acantocéfalos: Se examinaron cuidadosamente muestras de intestino con el uso de estiletes y pinzas diminutas, teniendo cuidado de evitar que la probóscide se desprendiera y quedara en la pared intestinal. fueron colocados en placas Petri con agua destilada y refrigerados por 24 horas. Para la fijación y conservación se utilizó AFA (95 partes de etanol 70° GL, 3 partes de formalina (37-40%) y 2 partes de ácido acético glacial). Se utilizó el proceso regresivo de Carmín para colorear los parásitos con el fin de examinar sus rasgos morfológicos (Murrieta, 2019).

- Para la tinción CARMÍN Los parásitos se dispusieron en varias placas de Petri en la siguiente disposición, según cada periodo predeterminado. (Murrieta, 2019):

1. Sumergir los parásitos durante 15 minutos en etanol al 70%.
2. Utilizar CARMIN para teñir durante un intervalo de tiempo.
3. Colocar en etanol al 30% y dejar reposar durante 15 minutos.
4. Pasar a etanol al 70% y esperar 15 minutos.
5. Transferir durante 15 minutos en etanol al 80%.
6. Transferir durante 15 minutos en etanol al 90%.
7. Transferir durante 30 minutos en etanol absoluto.
8. Durante un tiempo variable, aclarar en creosoto.

#### **J. Identificación y caracterización de endoparásitos**

Los parásitos se examinaron con un microscopio óptico, se fotografiaron y se anotaron sus características para determinar el género y, si era posible, la especie. De esta manera para la clasificación taxonómica se tomó como base las características estructurales externas e internas (Moravec, 1998). Se identificaron los especímenes utilizando la taxonomía de parásitos para validar la identificación basándose en los rasgos taxonómicos que figuran en los libros de parásitos de agua dulce (Bush & Holmes, 1986; Moravec, 1998).

Los parásitos identificados fueron caracterizados de acuerdo a las estructuras morfológicas y anatómicas que presentaron. Así, los parásitos observados fueron fotografiados utilizando un microscopio óptico el cual cuenta con cámara incorporada, la cual a su vez se encuentra conectada a un programa que permite su visualización y medición de caracteres morfológicos.

## K. Análisis e interpretación de datos

**Índices parasitarios:** El cálculo de índices parasitarios fueron los de frecuencia, intensidad, intensidad media y abundancia media (Bush *et al.*, 1997).

- **Frecuencia (%):** Es la relación entre el número de peces infectados divididos entre el total de peces examinados y multiplicados por 100.

$$F = \frac{\text{Número de peces infectados}}{\text{Número de peces examinados}}$$

- **Intensidad:** Número de parásitos encontrados expresados como variación numérica, con valores mínimos y máximos.
- **Intensidad media:** Mide el nivel típico de parasitismo, es decir el total de un determinado parásito dividido por la cantidad de hospederos

$$IM = \frac{\text{Número total de parásitos de una determinada especie}}{\text{Número de peces infectados por una determinada especie}}$$

- **Abundancia media:** Calcula el número promedio de una determinada especie de parásito por pescado examinado en una muestra (parasitados y no parasitados). Corresponde a una media aritmética ya que se obtiene de dividir el número total de parásitos de una determinada especie presentes en una muestra de peces examinados entre el total de hospedadores infectados o no infectados.

$$AM = \frac{\text{Número total de parásitos de una determinada especie}}{\text{Número total de peces examinados (parasitados o no)}}$$

- L. Lugar de fijación:** Se determinará por observación directa de los órganos de *P. squamosissimus* en el momento del análisis.
- M. Estatus comunitario:** Fueron calculados de acuerdo con la prevalencia de los parásitos (100%), clasificando a nivel de especie, si es un parásito central, secundario o satélite (Bush & Holmes, 1986).
- **Principales o central (>66%):** Aquellas especies que se encontraron en más de dos tercios de la cavidad del pescado.
  - **Secundarios (entre 33 y 66%):** Aquellas especies que se encontraron en una o dos terceras partes de la cavidad del pescado.
  - **Satélite (<33%):** Aquellas especies que se encontraron en menos de un tercio de la cavidad del pescado.
- N. Factor de condición de Fulton:** El estado de condición por individuo se estimó mediante el índice de Fulton (K) (Ricker, 1975);  $K=100 (W/L^3)$ , donde W es el peso corporal húmedo en gramos y L la longitud en cm.

## **VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente proyecto de investigación fue revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Peruana Caetano Heredia. De acuerdo al Manual de Procedimientos de la universidad, el proyecto no precisó evaluación por el Comité Institucional de Ética en Humanos o en Animales pudiendo iniciar su ejecución.

## **VIII. PLAN DE ANÁLISIS**

Los endoparásitos fueron identificados empleando las características taxonómicas mencionadas en libros de parásitos de agua dulce (Bush & Holmes, 1986; Moravec, 1998). Se tomaron registros fotográficos a través del programa Leica LAS EZ, la cual estuvo acoplada a un microscopio óptico marca Leica. Este programa permitió procesar y registrar las fotografías visualizando las principales estructuras anatómicas de los parásitos de acuerdo con su género o especie.

La información se procesó y analizó mediante estadística descriptiva, y los datos se compilaron en una hoja de cálculo Excel. Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ) para determinar la relación entre el tamaño del hospedador y la abundancia de parásitos. Para esta tarea se empleó el programa estadístico BioEstat 5.0 con un nivel de  $p$  0,05.

## IX. RESULTADOS

### Especies identificadas en *P. squamosissimus* provenientes de mercados de la ciudad de Iquitos – Perú

Fueron identificadas siete géneros de endoparásitos parasitando a la corvina: 06 pertenecientes a Nematoda: *Anisakis* larva tipo 1., *Contracaecum* sp. (larva), *Hysterothylacium* sp. (larva), *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus*, *Pseudoterranova* sp. (larva), *Spiroxys* sp. (larva) y 01 perteneciente a Acanthocephala: *Rhadinorhynchus plagioscionis*

#### a. *Anisakis* larva tipo 1

**Orden:** Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

**Familia:** Anisakidae Railliet et Henry, 1912

**Género:** *Anisakis* Dujardin, 1945

Este nemátodo fue registrado en fase larval L3. Las principales características que permiten su identificación taxonómica son: la presencia de un mucron terminal en la parte posterior del cuerpo que termina en la cola, un gran ventrículo en la parte ventral del cuerpo y un diente larvario en la parte anterior del cuerpo. (**Figura 2**)



**Figura 2.** *Anisakis* larva tipo 1

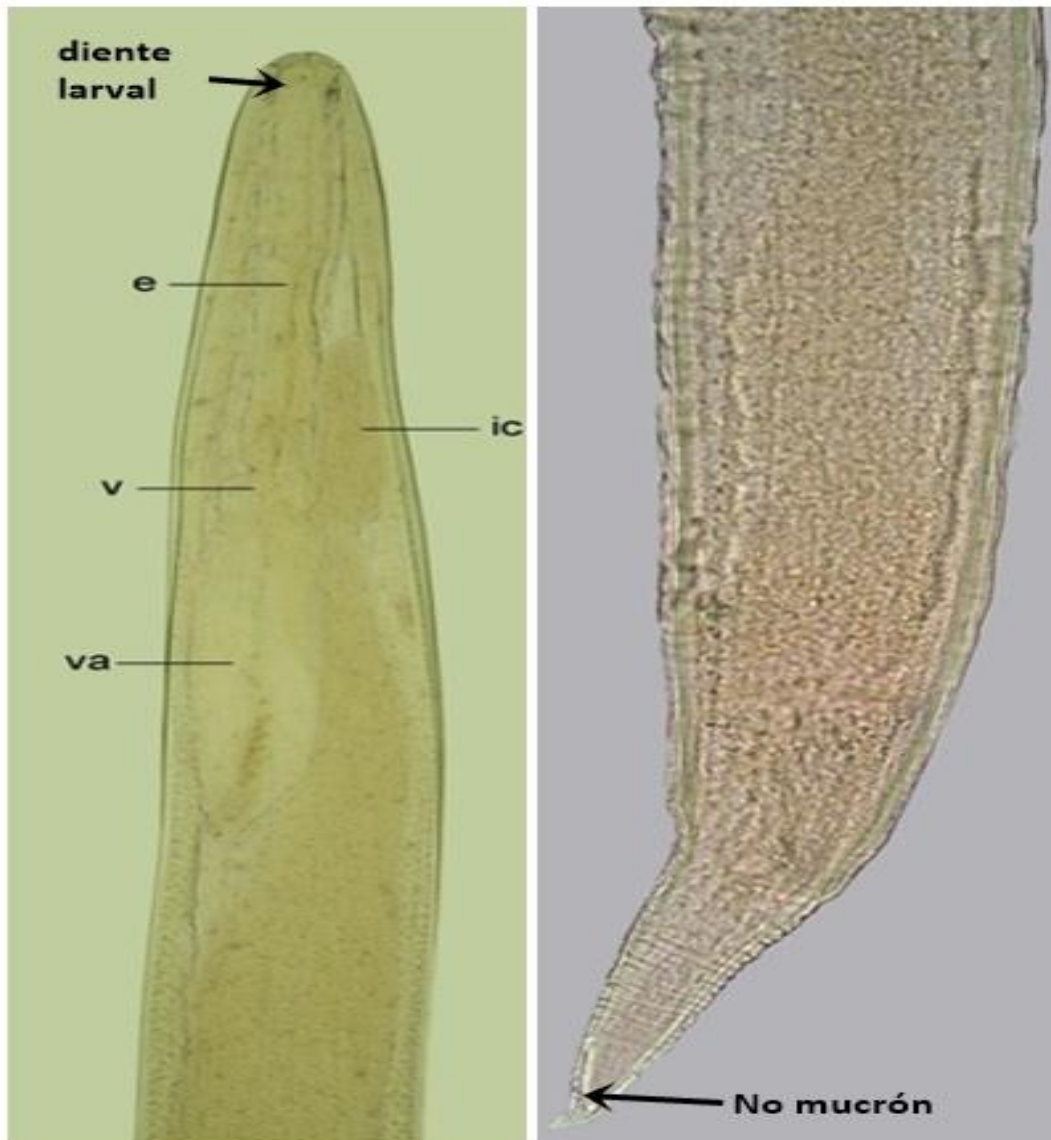
**b. Larva de *Contracaecum* sp.**

**Orden:** Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

**Familia:** Anisakidae Railliet et Henry, 1912

**Género:** *Contracaecum* Railliet et Henry, 1912

Este parásito fue registrado en fase larval L3. Las principales características que permiten su identificación son: presencia de diente larval, presencia de ventrículo pequeño de forma circular con orientación anterior del ciego intestinal ausencia de mucron en la cola (**Figura 3**)



**Figura 3.** Larva de *Contracaecum* sp. (e) esófago, (v) ventrículo, (ic) ciego intestinal, (va) apéndice ventricular

**c. Larva de *Hysterothylacium* sp.**

**Orden:** Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

**Familia:** Anisakidae Railliet et Henry, 1912

**Género:** *Hysterothylacium* Ward et Magath, 1917

Este parásito se registró en fase larval L3. Las principales características de este parásito son: cuerpo alargado casi translúcido, terminación de la parte anterior en

forma de punta roma, presencia de diente larval bastante pequeño y esclerotizada, cola con terminación cónica (**Figura 4**).



**Figura 4.** Larva de *Hysterothylacium* sp.

**d.** *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*

**Orden:** Spirurida Chitwood, 1933

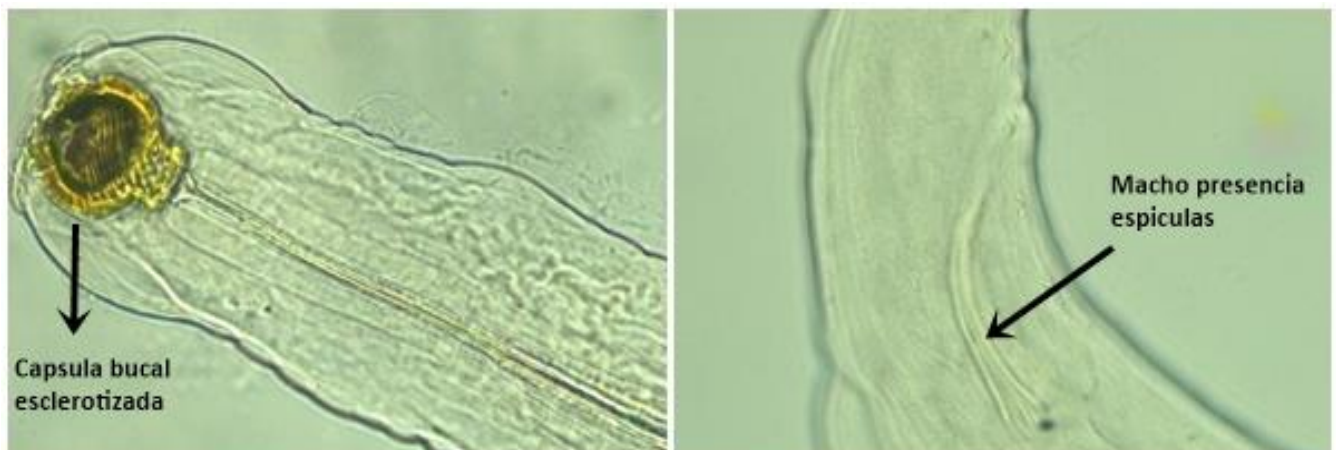
**Familia:** Camallanidae Railliet et Henry, 1915

**Género:** *Procamallanus* Baylis, 1923

**Especie:** *Procamallanus (spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas et Pereira, 1928

Este parásito se identificó en fase adulta. Las principales características son cápsula bucal esclerotizada de color amarilla con anillos en espiral en número variable entre

18-22. Esófago muscular y glandular en forma de pera, siendo el glandular más grande que el muscular. Presencia de intestino desde el término del esófago glandular hasta la abertura anal. Hembra con terminación con proceso digitiforme. Macho con presencia de espículas y presencia de papilas genitales, siendo seis pre anales y cuatro posts anales (**Figura 5**).



**Figura 5.** *Procammallanus (Spirocamallanus) inopinatus*

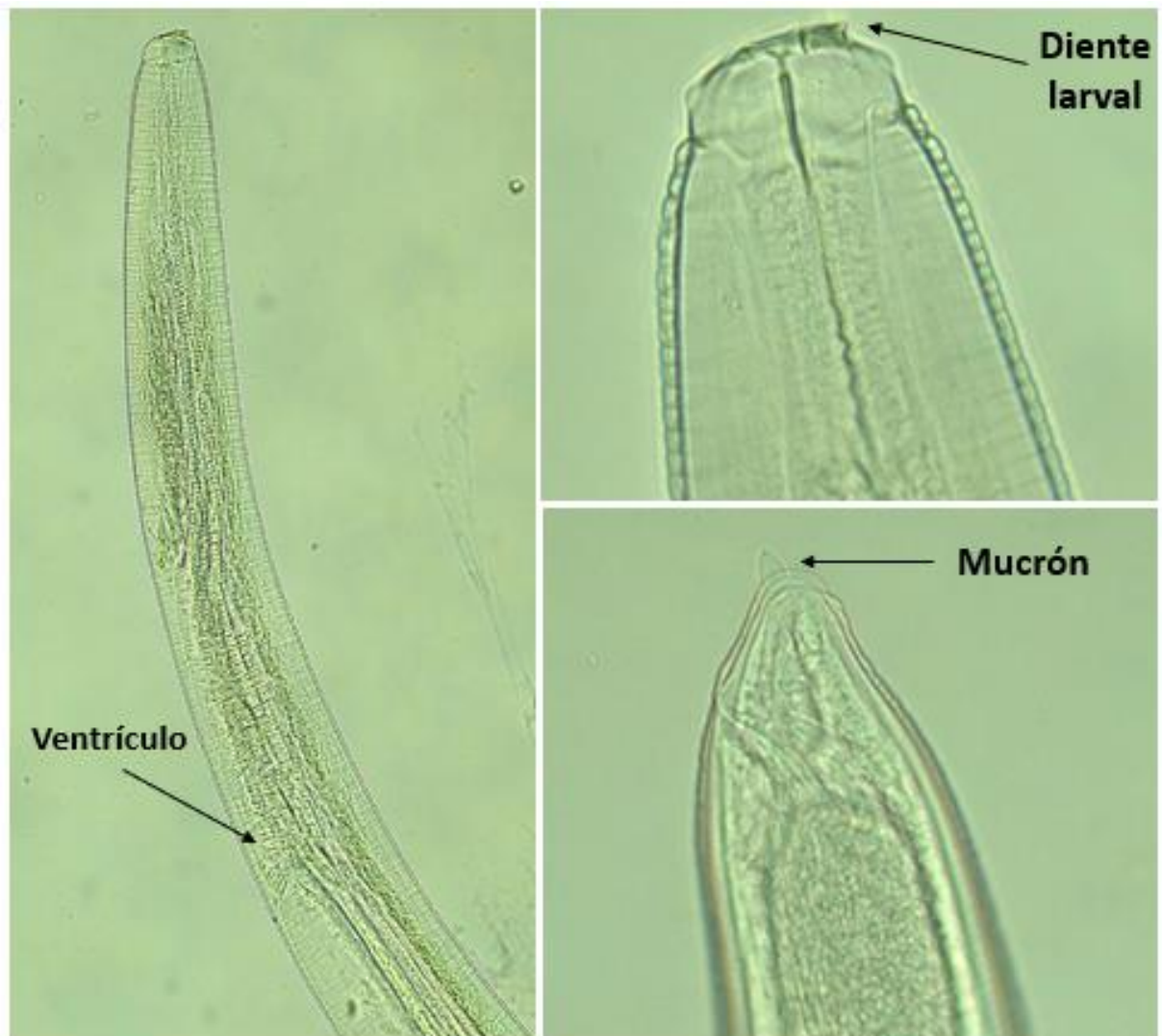
**e. Larva de *Pseudoterranova* sp.**

**Orden:** Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

**Familia:** Anisakidae Railliet et Henry, 1912

**Género:** *Pseudoterranova* Krabbe, 1878

Este parásito fue identificado en fase larval L3. Esta larva de parásito es morfológicamente similar a *Anisakis* larva tipo 1, presentando diente larval, mucrón y ventrículo prominente. La diferencia radica en la presencia de un ciego intestinal dirigido anteriormente que acompaña al ventrículo. Este ciego intestinal es ausente en *Anisakis* larva tipo 1. (**Figura 6**).



**Figura 6.** Larva de *Pseudoterranova* sp.

**f. *Spiroxys* sp.**

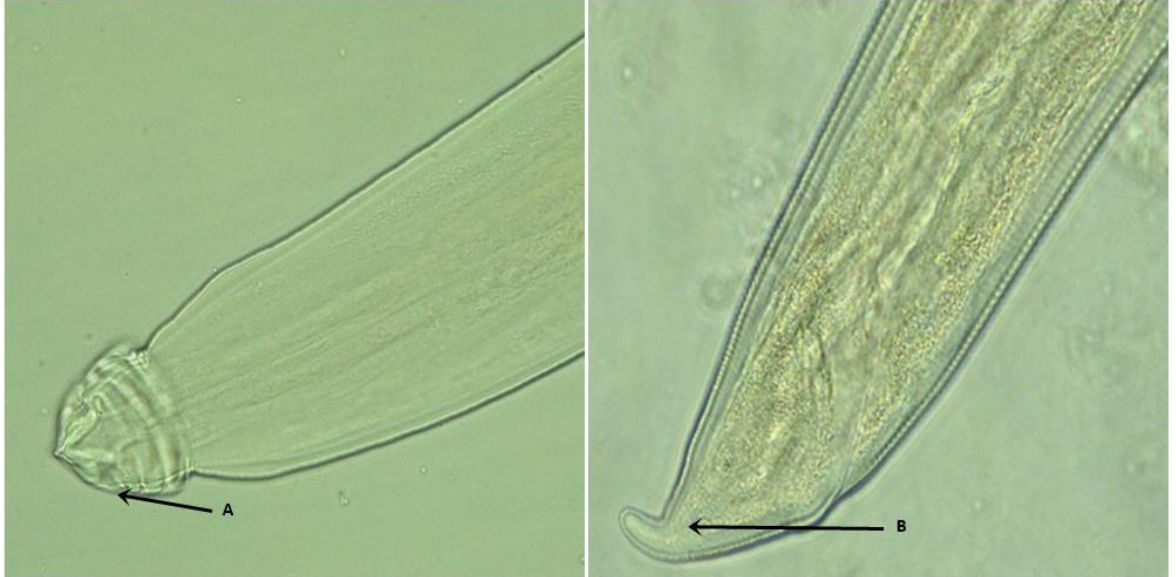
**Orden:** Spirurida Chitwood, 1933

**Familia:** Gnathostomatidae Railliet, 1895

**Género:** *Spiroxys* Schneider, 1866

Este nemátodo fue registrado en fase larval L3. Se caracteriza por tener la parte anterior en forma de “champiñón”, con dos pseudolabios esclerotizados en su

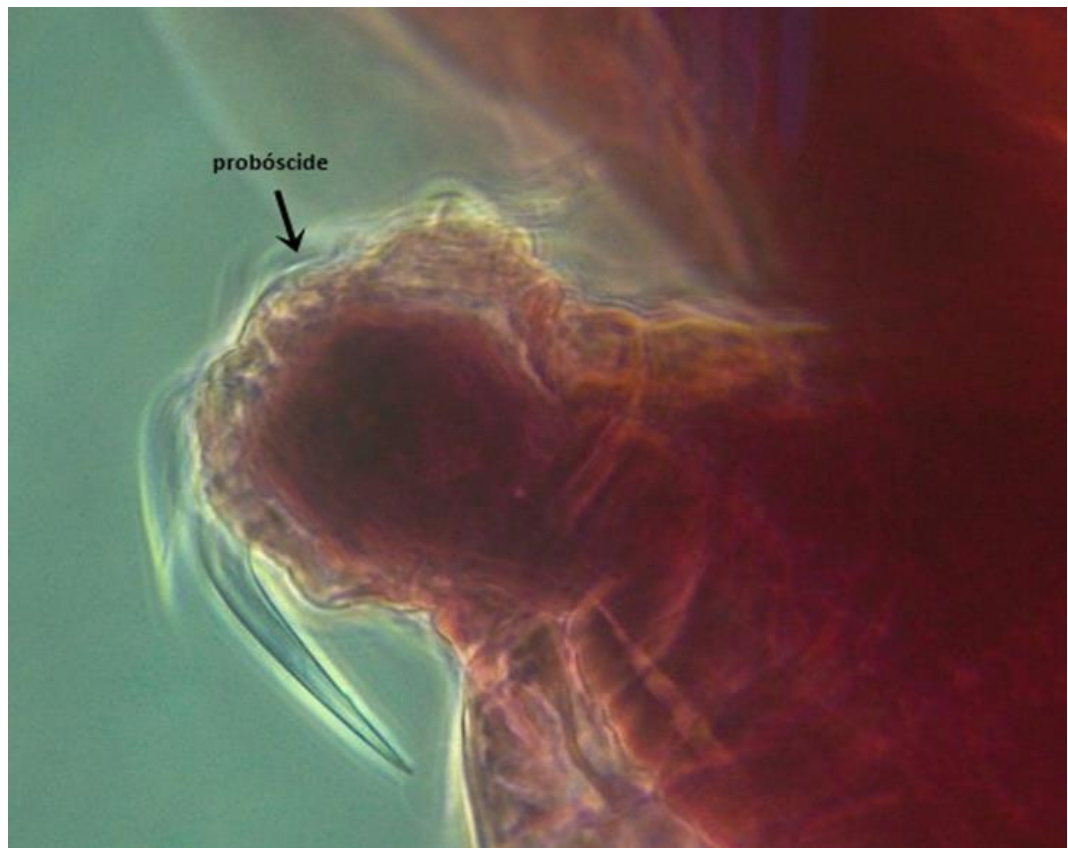
parte media. El cuerpo es alargado, translúcido con terminación de la cola dirigida a un lado con punta redonda (**Figura 7**).



**Figura 7.** Larva de *Spiroxys* sp. (A) parte anterior en forma característica de champiñón, (B) terminación de la cola dirigida hacia un lado con punta redonda.

**g. *Rhadinorhynchus plagioscionis***

Este acantocéfalo fue registrado en fase adulta. Tiene como característica principal la presencia de una probóscide bastante alargada cargada de espinas y ganchos (**Figura 8**).



**Figura 8.** *Rhadinorhynchus plagioscionis*

### **Índices parasitarios de *P. squamosissimus* provenientes de mercados de la ciudad de Iquitos - Perú**

A todos los nematodos detectados en el estudio se les determinaron índices parasitarios, dominando la larva de *Anisakis* tipo 1 con una frecuencia del 56,6%, intensidad de 537 individuos, intensidad media de 17,90 y abundancia media de 8,95. Los índices parasitarios más bajos los obtuvo el género *Spiroxys* sp., con frecuencias del 3,33%, intensidades de 2 individuos, intensidades medias de 1,00, y abundancias medias del 0,03%. (Ver tabla 1)

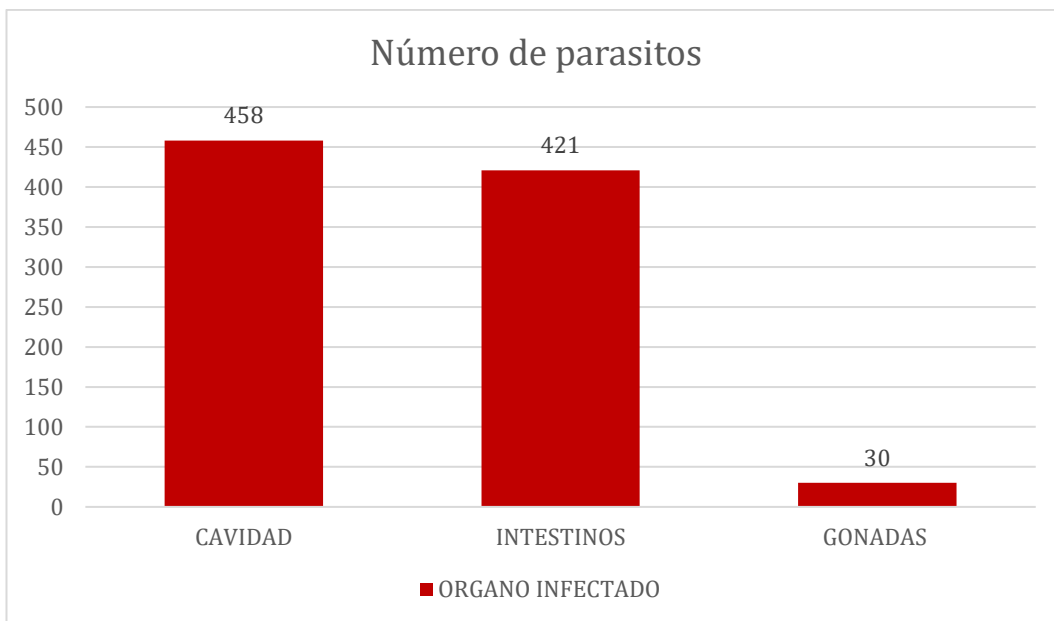
**Tabla 1.** Índices parasitarios de la especie *P. Squamosissimus*

<b>Parásitos</b>	<b>PA</b>	<b>PP</b>	<b>F%</b>	<b>NTP</b>	<b>IM</b>	<b>AM</b>	<b>SC</b>	<b>CD (%)</b>
<i>Anisakis</i> larva tipo 1	60	34	56.6	537	17.9	8.95	Secundario	57.37
<i>Contracaecum</i> sp. (larva)	60	6	10	6	1.00	0.10	Satélite	0.64
<i>Hysterothylacium</i> sp. (larva)	60	2	3.33	6	3.00	0.10	Satélite	0.64
<i>Procamallanus</i> ( <i>spirocamallanus</i> ) <i>inopinatus</i>	60	6	10.00	6	1.00	0.10	Satélite	0.64
<i>Pseudoterranova</i> sp. (larva)	60	15	25.00	327	21.8	5.45	Satélite	34.94
<i>Spiroxys</i> sp. (larva)	60	2	3.33	2	1.00	0.03	Satélite	0.21
<i>Rhadinorhynchus</i> <i>plagioscionis</i>	60	14	23.33	52	3.71	0.87	Satélite	5.56

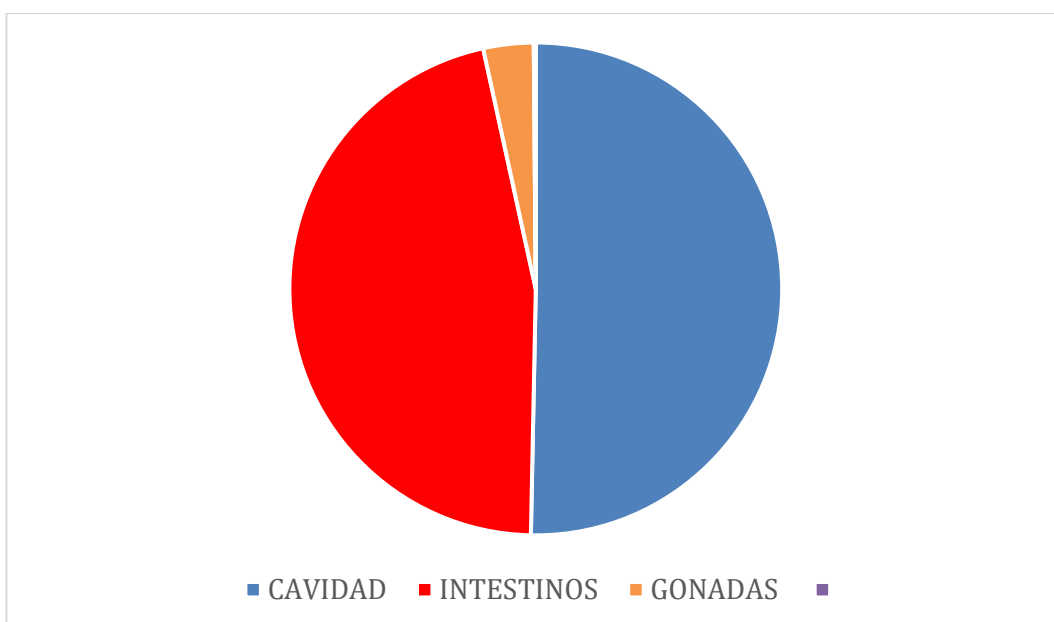
**Leyenda:** PA (Peces analizados), PP (Peces parasitados), F% (Frecuencia), NTP (Número total de parásitos), IM (Intensidad Media), AM (Abundancia Media), SC (Estatus comunitario), CD% (Coeficiente de Dominancia)

#### **Lugar de fijación de los parásitos presentes en *P. squamosissimus***

Se encontraron cuatro lugares de fijación en donde los endoparásitos encontrados se adhieren. Estos lugares de fijación más comunes son los siguientes: cavidad (458), intestino (421) y gónadas (30) (Gráfico 1 y 2).



**Gráfico 1.** Número de parásitos encontrados en los distintos órganos de los huéspedes.



**Gráfico 2.** Porcentaje de fijación parasitaria en los órganos de los peces analizados



**Figura 9.** Larvas de Anisakideos colectados del intestino de *Plagioscion squamosissimus*

#### **Asociaciones parasitarias**

Se analizaron 60 ejemplares de *P. squamosissimus*, con rangos de peso de 300 a 600 gr y tamaño de 20 a 45 cm; 50 ejemplares estuvieron infectados por lo menos con una especie de parásitos. La frecuencia de monoparasitismo, fue 62% del total de los peces infectados. Con respecto a los perfiles de poliparasitismo, se presentó biparasitismo en el 28% y triparasitismo en el 10% de los peces infectados. La diada más frecuente fue la producida por *Anisakis* larva tipo 1 y *Pseudoterranova* sp. representando el 64.3% del biparasitismo, seguida en un menor porcentaje de la producida por *Anisakis* larva tipo 1 y *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* con el 21,4%. La única triada de nematodos encontrados fue la compuesta por larvas de *Anisakis* larva tipo 1, *Pseudoterranova* sp. y *Contracaecum* sp. No se encontraron diferencias significativas en el número de parásitos por tamaño, peso y sexo.

**Tabla 2.** Distribución de asociaciones parasitarias en 50 *P. squamosissimus* procedentes del río Amazonas, comercializadas en los mercados de Iquitos - Perú

<b>Parásito</b>	<b>(+)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Monoparasitismo</b>		
<i>Anisakis</i> larva tipo 1	27	87
<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i>	2	6.5
<i>Rhadinorhynchus plagioscionis</i>	2	6.5
<b>SUBTOTAL</b>	31	62
<b>Biparasitismo</b>		
<i>Hysterothylacium</i> sp. (larva) + <i>Spiroxys</i> sp. (larva)	2	14.3
<i>Anisakis</i> larva tipo 1 + <i>Pseudoterranova</i> sp.(larva)	9	64.3
<i>Anisakis</i> larva tipo 1+ <i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i>	3	21.4
<b>SUBTOTAL</b>	14	28
<b>Triparasitismo</b>		
<i>Anisakis</i> larva tipo 1+ <i>Pseudoterranova</i> sp. (larva) + <i>Contracaecum</i> sp. (larva)	5	100
<b>SUBTOTAL</b>	5	10
<b>TOTAL</b>	50	100%

### **Cálculo del Coeficiente de Correlación**

El número total de endoparásitos detectados se correlaciono con el tamaño y el peso de los peces. El cálculo del coeficiente de correlación no mostró correlaciones entre las variables en estudio ( $r_s = -0.04$ ,  $p = 0.71$ ;  $r_s = -0.06$ ,  $p = 0.59$ ).

### **Factor de condición Fulton**

El factor de condición de Fulton fue de: 0.89

## X. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, *P. squamosissimus* posee una diversa fauna parasitaria de endoparásitos, lo cual coincide con varios estudios realizados en Brasil. En la Amazonía Brasileña, se han identificado géneros de nematodos como; *Contracaecum*, *Terranova*, *Procamallanus*, *Thynnascaris* y *Anisakis* (Melo *et al.*, 2014; Rabelo *et al.*, 2017; Fontenelle, *et al.*, 2016; Carvalho *et al.*, 2020); y los géneros de acantocéfalos *Rhadinorhynchus* y *Neoechinorhynchus* (Melo *et al.*, 2014; Shagas de Souza, 2020). En el presente trabajo de investigación, *Anisakis* larva tipo 1 registraron una frecuencia de parasitismo en la corvina del 56.6%, lo cual se acerca mucho a lo mencionado por Chagas de Souza *et al.* en el 2020 y Pereira *et al.* en el 2016 con prevalencias cercanas al 80%.

En cuanto al nemátodo *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* se menciona que presenta baja especificidad de hospederos (Moravec, 1998). Ha sido reportada parasitando a más de 50 especies de peces de la Amazonía, principalmente de Brasil (Moravec, 1998). En el presente estudio, se reporta por primera vez en la Amazonía peruana a este parásito, aumentando su ocurrencia en otro territorio correspondiente a la Amazonía.

Acantocéfalos de la Familia Rhadinorhynchidae presentan pocos géneros descritos: *Rhadinorhynchus*; *Polyacanthorhynchus* y *Pseudogorgorhynchus*. Para la corvina *P. squamosissimus* fue descrita la especie *Rhadinorhynchus plagioscionis* en ejemplares colectados en un mercado de la ciudad de Manaus, Amazonas-Brasil (Thatcher, 2006). En este estudio, esta especie de acantocéfalo fue registrada por

primera vez en la Amazonía peruana, aumentando el rango de distribución geográfica de este parásito.

Asimismo, al encontrarse solo ejemplares larvales de *Anisakis* tipo 1 y *Contracaecum* sp. se considera a *P. squamosissimus* (corvina), como especie que participa en las interacciones depredador-presa en los ríos amazónicos y forma parte de la dieta de los mamíferos de agua dulce (Carvalho *et al.*, 2020). Se deduce, que el primer hospedero intermediario de los nematodos serían los pequeños crustáceos y copépodos, lo cuales estarían presentes en los ríos amazónicos. El segundo hospedero intermediario serían los peces piscívoros como el *P. squamosissimus*, finalmente las larvas infectivas pasarían a diversos hospederos definitivos de acuerdo a la especificidad del parásito.

El trabajo más reciente para la Amazonía en donde se reportan especies zoonóticas en peces de consumo vendidos en los mercados de la ciudad, data del 2016. En este estudio, se reportó la presencia de *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp., *Terranova* sp., *Austrodiplostomum compactum*; una especie de Denogeriidae y una especie de acantocéfalo: *Rhadinorhynchus plagioscionis* (Pereira, 2016). En el presente estudio, se registran algunas de las mismas especies registradas en el 2016 en muestras procedentes de mercados de la ciudad de Manaus.

Es posible que *Anisakis* sp. complete su ciclo vital en mamíferos acuáticos amazónicos, como ocurre con las especies marinas. Siendo el último hospedero algunas de las especies de delfines de agua dulce que son nativas de esta zona, incluyendo el delfín rosado (*Inia geoffrensis*) y el delfín negro (*Sotalia fluviatilis*). (Farias *et.al*, 2017). Mientras que los hospederos finales del género *Contracaecum*, *Hysterothylacium* y *Pseudoterranova* se presume serían las aves piscívoras,

lagartos, peces carnívoros y mamíferos amazónicos respectivamente como lo mencionado por Moravec en 1998 y Klimpel & Palm en 2011. El poblador amazónico desempeñaría el rol del hospedero accidental a través del consumo de *P. squamosissimus* infectado y deficientemente cocido.

En este estudio se registraron cuatro larvas de nematodos con importancia en la salud pública alojados en órganos del tracto digestivo de *P. squamosissimus*, anisakídeos como: *Anisakis* larva tipo 1, *Contracaecum sp.*, *Pseudoterranova sp.* e *Hysterothylacium sp* lo cual concuerda con lo reportado por Selis, 2022 en Iquitos-Perú; Farias *et.al*, 2017; Fontelle *et.al*, 2016 y De Yamada *et.al*, 2017 en Brasil. Dado que esta especie se comercializa en los mercados de Iquitos y que los pobladores amazónicos pueden preparar su carne de diversas formas, incluido el ceviche, el peligro de infección involuntaria por consumir carne de pescado parasitado existe y debe tenerse en cuenta antes de comerla.

Es crucial señalar que no todas las familias, géneros o especies de parásitos se consideran con potencial zoonótico, a pesar de que los peces de agua dulce tienen una ecología parasitaria diversa. La familia de nematodos Anisakidae se destaca en esta categoría (Júnior & Da, 2005). En países como Japón, China, Corea, Holanda y Estados Unidos son frecuentes las infecciones zoonóticas, los problemas digestivos y respiratorios e incluso los casos de mortalidad (Jnior & Da, 2005).

En algunas ciudades brasileñas de Sudamérica se han documentado problemas zoonóticos relacionados con los Anisakídeos. (Ahmad *et al.*, 2018). han sido atribuidos a la infección accidental de estos parásitos a través de la carne de pescado contaminada con los mismos (Ahmad *et al.*, 2018; Carvalho *et al.*, 2020; Fontenelle *et al.*, 2016). En el Perú falta estudios y reportes de casos de anisakidosis en

regiones amazónicas. Solo se tienen registros por parte de la Revista de gastroenterología del Perú en el año 2004, en donde se describe ocho casos de la enfermedad en el país, todos ellos asociados al consumo de ceviche en zonas costeras (Lima e Ica).

A pesar de que la mayoría de los parásitos se encuentran en el aparato digestivo, algunas larvas de parásitos pueden atravesar la pared intestinal e introducirse en la musculatura. En varias especies zoonóticas de anisakideos, este comportamiento es típico. La ausencia de parásitos en la musculatura del pez no asegura que el consumidor de pescado no reciba carne contaminada con alguna toxina generada en algún momento por los parásitos, ya que los parásitos pueden emitir toxinas en el cuerpo del pez, y estas toxinas pueden acumularse en el músculo del pez (Murrieta Morey, 2019). Los hallazgos del presente estudio son significativos para la salud pública porque muchas especies pueden suponer un riesgo al causar manifestaciones clínicas de enfermedades gastrointestinales, ya sea por su presencia física o por sustancias químicas secretadas. Es probable que muchos de estos síntomas estén presentes en los consumidores de carne de pescado todos los días, pero en ausencia de estudios especializados o de especialistas en la materia, pueden pasarse por alto o diagnosticarse erróneamente (Eiras *et al.*, 2016; Sidney *et al.* 2020).

Uno de los factores por los que se encontraron estos parásitos con importancia en salud pública podría explicarse por su ciclo de vida complejo y heteroxeno, ya que requieren de una red alimentaria de dos hospederos intermediarios para llegar al definitivo (Polley y Thompson, 2009). Asimismo, muchas especies de peces de consumo se consideran como hospederos intermediarios o paraténicos, lo cual

puede incrementar el riesgo de infección parasitaria con el tamaño del hospedador (Marcogliese, 2003). En el presente trabajo, sin embargo, no se halló correlación entre el tamaño y peso de los peces con el número total de endoparásitos, lo cual podría deberse al limitado rango de tamaño de peces que se adquirió.

El factor de condición de los peces es un indicador de niveles de salud de los peces y ha sido usado por décadas como una importante herramienta para los estudios de interacciones entre hospedero y parásito (Lizama *et al.*, 2006). Esto puede ser utilizado como un indicador entre poblaciones de peces y puede ser utilizado para medir el efecto del parasitismo en los peces (Ranzani-Paiva *et al.*, 2000).

Altos niveles de infección por parásitos en peces pueden conllevar a reducir la actividad y eficiencia metabólica, influyendo considerablemente en la pérdida de peso. Chappel, 1994 y Lacerda *et al.*, 2012 encontraron que ejemplares de *P. squamosissimus* infectados por metacercarias de *Austrodiplostomum compactum* presentaban bajos valores en el factor de condición a comparación de peces no infectados. Machado *et al.* en el 2005 no encontró diferencias entre el factor de condición de peces infectados con no infectados por parásitos. En el presente estudio, no se reportó un factor de condición bajo, por el contrario, el factor de condición de los peces se mantuvo dentro de los niveles normales, por lo que se puede inferir que el nivel de parasitismo presentado en los ejemplares de *P. squamosissimus* trabajados no influye en el factor de condición de los peces.

Con respecto a las asociaciones parasitarias encontradas, no existen estudios similares en peces de río con los cuales se pueda comparar. Se han hecho estudios para ver asociaciones en otros tipos de especies animales mas no en peces. En la presente investigación, la frecuencia de monoparasitismo en *P. squamosissimus*,

definida como la presencia de solo una especie de parásito infectando al hospedador, fue de 62%. Los casos con presencia de poliparasitismo, de dos o tres agentes, incluyeron larvas de los parásitos *Anisakis* tipo 1, *Pseudoterranova* sp., *Procamallanus* sp., *Hysterothylacium* sp., *Spiroxys* sp. y *Contracaecum* sp., siendo la frecuencia de biparasitismo (28%) mayor a la del triparasitismo (10%). Chagas de Souza en el 2020, menciona de manera general, la presencia de por lo menos una especie de parásito infectando los ejemplares de *P. squamosissimus*, también refiere un predominio de ejemplares infectados por tres y cuatro especies de parásitos. Se encontraron varios perfiles de poliparasitismo intestinal, observándose en la mayoría de los especímenes el monoparasitismo y presentando un máximo de tres especies de parásitos por ejemplar en solo 5 peces. Mayores estudios permitirían tener una mejor estimación de la frecuencia, prevalencia y factores determinantes del poliparasitismo y así conocer el riesgo en la salud pública, además de priorizar y orientar recursos para su prevención y control.

La implicación práctica del establecimiento de los perfiles más relevantes de poliparasitismo en *P. squamosissimus*, incluirían el conocimiento de la dinámica de las infestaciones asociadas con cada grupo de parásitos, lo cual permitiría entender las interacciones de un parásito con otro, así como en el medio ambiente y descubrir posibles causas de la presencia de ciertos grupos de nematodos. Asimismo, se podrían precisar los perfiles de riesgo en la salud pública y planear intervenciones eficaces.

Finalmente, en el presente estudio se encontraron cuatro lugares de fijación e infección. De un total de 909 parásitos colectados, la mayoría provinieron de cavidad abdominal (458) e intestino (421). Estos resultados coinciden con lo

observado en estudios realizados en Brasil, en donde se localizaron los parásitos en cavidad celómica, estomago e intestino de *P. squamosissimus* (Chagas de Souza, 2020; Seliz, 2022; Fontenelle *et al.*, 2016; Lacerda *et al.*, 2012; Eiras, 2010). Los peces tienen nematodos adultos en sus tractos digestivos y cavidades corporales, por lo que la musculatura, el mesenterio, la cavidad corporal y los órganos internos albergan larvas de nematodos (Luque, 2004). Esto supone un grave riesgo para los consumidores de pescado (Barros *et al.*, 2006; Peña *et al.*, 2013; Lerena *et al.*, 2018).

En conclusión, a pesar del incremento de publicaciones relacionadas a la diversidad parasitaria en la Amazonía, muchos grupos de parásitos aun presentan incongruencias en su taxonomía debido a las limitaciones en la identificación taxonómica tradicional. El presente trabajo es un estudio base que expande el rango de distribución geográfica de los nematodos encontrados y añade a *P. squamosissimus* dentro de la lista de hospederos paratenicos en Perú. Por ello se requiere el desarrollo de mayores estudios y la aplicación de herramientas moleculares para aclarar, con exactitud, la verdadera diversidad de parásitos que puedan afectar a los organismos acuáticos.

## XI. CONCLUSIONES

- Se identificó y describió morfológicamente a los géneros de endoparásitos presentes en corvina de río, pertenecientes a nematoda: *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium*, *Spiroxys*, *Contracaecum*, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (adulto) y el acantocéfalo: *Rhadinorhynchus plagioscionis*.
- Se identificó larvas de estadio L3 de los nematodos: *Anisakis* larva tipo 1, *Pseudoterranova* sp., *Hysterothylacium* sp., *Spiroxys* sp. y *Contracaecum* sp. Asimismo se identificó la fase adulta de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* y el acantocéfalo: *Rhadinorhynchus plagioscionis*.
- Los mayores índices parasitarios se mostraron en las larvas de nematodos *Anisakis* larva tipo 1 y *Pseudoterranova* sp. Se obtuvo frecuencias del 56.6% y 15% respectivamente, intensidad media del 17.9 y 21.8, finalmente abundancia media de 8.95 y 5.45 presentes en *Plagioscion squamosissimus* provenientes de mercados de la ciudad de Iquitos.
- Se localizó endoparásitos en cavidad peritoneal, intestino, estómago, ciegos pilóricos, gónadas y ojos. No encontrándolos en musculatura.

## XII. FUENTES BIBLIOGRAFICAS

- Ahmad, F., Fazili, K. M., Sofi, O. M., Sheikh, B. A., & Sofi, T. A. (2018). Distribución patología causada por *Bothriocephalus acheilognathi*, Yamaguti 1934 (Cestoda: Bothriocephalidae). Revisión bibliográfica. *Revista Veterinaria*, 29(2), 142-149. <https://doi.org/10.30972/vet.2923283>
- Alves, D. R., & Luque, J. L. (2001). Community ecology of the metazoan parasites of white croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 96, 145-153. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000200002>
- Alvarado, H., & Batanero, C. (2008). SIGNIFICADO DEL TEOREMA CENTRAL DEL LIMITE EN TEXTOS UNIVERSITARIOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(2), 7-28. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000200001>
- Ashford, R.W., y W. Crewe. (2003). The parasites of Homo sapiens. An annotated checklist of the protozoa, helminths and arthropods for which we are home. London: Taylor and Francis.
- Balestrin M, Priscilla. (2014). Metazoários endoparasitos da corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) dos ríos Madeira e Negro da bacia Amazonica. [Tesis para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá]. Biblioteca Central – UEM, Maringa – PR, Brasil.

- Barros, L. A., Moraes, J., & Oliveira, R. L. de. (2006). Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importancia econômica provenientes do rio Cuiabá. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 13(1), 55-57. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.267>
- Beaver, P.C., Jung, R.C., y Cupp, E.W. (1984). *Clinical parasitology*. Philadelphia: Lea y Febiger.
- Brack, A. (1997). Pobreza y manejo adecuado de los recursos en la Amazonía peruana. *Revista Andina*, 29, 15-39.
- Bush, A. O., & Holmes, J. C. (1986). Intestinal helminths of lesser scaup ducks: An interactive community. *Canadian Journal of Zoology*, 64(1), 142-152. <https://doi.org/10.1139/z86-023>
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis *et al.* Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4), 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Carvalho, E. L. de, Santana, R. L. S., Gonçalves, E. C., Pinheiro, R. H. da S., & Giese, E. G. (2020). Primeiro relato de *Anisakis* sp. (Nematoda: Anisakidae) parasitando pato doméstico na Ilha de Marajó, estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 29. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020015>
- Chagas de Souza, D., Eiras, J. C., Adriano, E. A., & Corrêa, L. L. (2020). Metazoan parasites of *Plagioscion squamosissimus* (Osteichthyes: Sciaenidae) of two rivers from the eastern Amazon (Brazil). *Annals of Parasitology*, 66(2), 217-225. <https://doi.org/10.17420/ap6602.257>

- Chappel, L. (1994). Diplostomiasis: The disease and host-parasite interactions. *Parasitic diseases of fish*. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10019344052>
- Chero, J., Sáez, G., Iannacone, J., Cruces, C., Alvarino, L., & Luque, J. (2016). Ecología Comunitaria de Metazoos Parásitos del Bonito *Sarda chiliensis* Cuvier, 1832 (Perciformes: Scombridae) de la Costa Peruana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 539-555. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12008>
- Eiras, J., Takemoto, R., & Pavanelli. (2010). *Diversidade de parasitas de peixes de água doce do Brasil*.
- Eiras, J. C., Pavanelli, G. C., Takemoto, R. M., Yamaguchi, M. U., Karkling, L. C., & Nawa, Y. (2016). Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil – Current status based on a literature review. *Food and Waterborne Parasitology*, 5, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2016.08.002>
- Farias Rabelo, Núbia Lorena; Muniz e Silva, Thatyana Cristina; Ferreira Araujo, Laudemir Roberto; da Silva Pinheiro, Raul Henrique; Machado da Rocha, Carlos Alberto. (2017) Detection of Anisakidae larvae parasitizing *Plagioscion squamosissimus* and *Pellona castelnaeana* in the State of Pará, Brazil *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, vol. 39, núm. 3, pp. 389- 395
- Fontenelle, G., Knoff, M., Felizardo, N. N., Torres, E. J. L., Matos, E. R., Gomes, D. C., & São Clemente, S. C. de. (2016). Anisakid larva parasitizing *Plagioscion squamosissimus* in Marajó Bay and Tapajós River, state of Pará, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 25, 492-496. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612016034>

- Galvis, G., Mojica, J., Duque, S., Castellanos, C., Sánchez Duarte, P., Arce H., M., Gutiérrez-Cortés, A., Jiménez-Segura, L., Santos-Acevedo, M., Rivadeneira, S., Arbeláez, F., Prieto Piraquive, E., & Leiva, M. (2006). *Peces del medio Amazonas*.
- García Dávila, C., Sánchez Riveiro, H., Flores Silva, M. A., Mejía de Loayza, E., Angulo Chávez, C., Castro Ruiz, D., Estivals, G., García Vásquez, A., Nolorbe Payahua, C., Vargas Dávila, G., Núñez, J., Mariac, C., Duponchelle, F., & Renno, J.-F. (2018). Peces de consumo de la Amazonía peruana. En *Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. <http://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/369>
- García-Vásquez, A., Vargas, G., Tello-Martín, S., & Duponchelle, F. (2012). DESEMBARQUE DE PESCADO FRESCO EN LA CIUDAD DE IQUITOS, REGIÓN LORETO - AMAZONÍA PERUANA. *Folia Amazónica*, 21(1-2), 45-52. <https://doi.org/10.24841/fa.v21i1-2.31>
- Isaac, V. J., Fao, R., & De Almeida, M. C. (2011). *Consumo de pescado y fauna acuática en la Amazonía brasileña*. Roma (Italy) FAO. <http://www.fao.org/docrep/014/i2408s/i2408s.pdf>
- Júnior, S., & Da, E. A. (2005). Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*, 623-623.
- Lacerda, A. C. F., Takemoto, R. M., Tavares-Dias, M., Poulin, R., & Pavanelli, G. C. (2012). Comparative Parasitism of the Fish *Plagioscion squamosissimus*

In Native and Invaded River Basins. *Journal of Parasitology*.  
<http://dx.doi.org/10.1645%2FGE-2882.1>

Lacerda, A. C. F. (2011). Endoparasitos de tucunaré-azul (*Cichlapiquiti*, Cichlidae) e corvina (*Plagioscion squamosissimus*, Sciaenidae) em bacias hidrográficas nativas e invadida: Testando a hipótese do escape do inimigo. <https://aquadocs.org/handle/1834/10074>.

Lerena, M. S. M., Torres, E. P., Ramírez, M. Á. P., Orozco, J. A. H., Estrada, G. E., & Esparza, C. D. E. (2018). Presencia de parásitos en pescado en el mercado local de la Zona Metropolitana de Guadalajara. *e-CUCBA*, 10, 21-26. <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i10.117>

Lizama, M. de L. A. P., Takemoto, R. M., & Pavanelli, G. C. (2006). Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria = Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 15(3), 116-122.

Luque, J. (2004). BIOLOGIA, EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE DE PARASITOS DE PEIXES.

Machado, P. M., Takemoto, R. M., & Pavanelli, G. C. (2005). *Diplostomum* (Austrodiplostomum) *compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercariae in fish from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. *Parasitology Research*, 97(6), 436-444. <https://doi.org/10.1007/s00436-005-1483-7>

- Matta, R. (2014). República gastronómica y país de cocineros: Comida, política, medios y una nueva idea de nación para el Perú. *Revista Colombiana de Antropología*, 50(2), 9-13.
- Marcogliese DJ. 2003. Food webs and biodiversity: are parasites the missing link. *J Parasitol.* 89(6):106–113.
- Ministerio de la Producción, (PRODUCE). (2019). Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2019. <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oeedocumentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/949-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2019>
- Moravec, F. (1998). *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. Institute of Parasitology. Academy of sciences of the Czech Republic.*
- Mori, L., & Rosario, K. (2016). Primeros registros de helmintos parásitos de *Hemanthiasignifer* y *Hemanthiasperuanus* (Teleostei: Serranidae) “doncella” procedentes de Puerto Pizarro, Tumbes. *Repositorio de Tesis - UNMSM*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4856>
- Murrieta Morey, G. (2019). Parasitología en peces de la Amazonía: Fundamentos y técnicas parasitológicas, profilaxis, diagnóstico y tratamiento. En *Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. <http://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/394>
- Peña, Y. P., Castillo, V. L., & Almanza, D. Á. (2013). Parásitos de transmisión alimentaria en Cuba: Una revisión de la literatura. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 23(1), 130-138.

- Pereira, N. R. B. (2016). AS ESPÉCIES PARASITAS COM POTENCIAL ZOONÓTICO EM PEIXES AMAZÔNICOS. 152-152.
- Polley L, Thompson RC. 2009. Parasite zoonoses and climate change: molecular tools for tracking shifting boundaries. *Trends Parasitol.* 25(6):285–291.
- Q, R., & C, J. (2009). Contribución al conocimiento de la biología de la corvina *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) de Ucayali. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(2), 339-344.
- Ranzani-Paiva, M. J. T., Silva-Souza, A. T., Pavanelli, G. C., & Takemoto, R. M. (2000). Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in *Schizodon borellii* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Paraná river, Porto Rico region, Paraná, Brazil. *Acta Scientiarum*, 22(2), 515-521.
- Ricker, W. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191, 1-382.
- Ringuelet, R. A. (1975). Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur*, 2, n.º 3. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48003>
- Roca, V. (1999). Relación entre las faunas endoparásitas de reptiles y su tipo de alimentación. 21.
- Rodríguez-Morales AJ. Challenges for Fish Foodborne Parasitic Zoonotic Diseases. *Recent Pat Anti-infectDrugDiscov* 2015; 10(1)

- Salgado, R. L. (2011). Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no Sudeste do Pará. *PUBVET*, 5, Art. 992-998. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n1.993>
- Serrano-Martínez, E., H. M. Q., M. E. H., & P. L. P. (2017). Detección de Parásitos en Peces Marinos Destinados al Consumo Humano en Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP*, 28(1), 160-168.
- Selis P, Liliana. (2022). Endoparásitos con potencial zoonótico en cinco especies de peces de consumo comercializados en el puerto "Don José" – Iquitos. [Tesis para optar por el grado académico de maestra en Acuicultura, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio Institucional Digital de la UNAP.
- Sidney, M., Oliveira, B., Lima Corrêa, L., Drielly, O., & Ferreira, M. (2020). Larvae of zoonotic potential nematodes infecting carnivorous fish from the lower Jari River in Northern Brazil Larvas de nematoides de potencial zoonótico infectando peixes carnívoros do baixo Rio Jari, no Norte do Brasil. *Biota Amazônia*. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v9n4p50-52>
- Takemoto, R. M., Pavanelli, G. C., Lizama, M. a. P., Lacerda, A. C. F., Yamada, F. H., Moreira, L. H. A., Ceschini, T. L., & Bellay, S. (2009). Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69, 691-705. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000300023>
- Tello, Hernán, and Fernando Alcántara. "Potencial amazónico: acerca del desarrollo de la pesquería y piscicultura en la Amazonia peruana." Perú

Económico, vol. 30, no. 6, 2007. Gale OneFile: Informe Académico,  
Accessed 2 June 2021.

Thatcher, V. E. (2006). *Amazon Fish Parasites*. In: J. ADIS, J.R. ARIAS, G.  
RUEDA-DELGADO and K.M. WANTZEN, eds. Aquatic biodiversity in  
Latin America. Sofia: Pensoft. 508 p.

