



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

MAESTRÍA EN ACUICULTURA

TESIS

**ENDOPARÁSITOS CON POTENCIAL ZONÓTICO EN CINCO ESPECIES
DE PECES DE CONSUMO COMERCIALIZADOS EN EL PUERTO “DON
JOSÉ” – IQUITOS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN
ACUICULTURA**

**PRESENTADO POR: LILIANA ESTHER SELIS PINCHI
ASESOR: BLGO. GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.**

IQUITOS, PERÚ

2022



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

MAESTRÍA EN ACUICULTURA

TESIS

**ENDOPARÁSITOS CON POTENCIAL ZONÓTICO EN CINCO ESPECIES
DE PECES DE CONSUMO COMERCIALIZADOS EN EL PUERTO “DON
JOSÉ” – IQUITOS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN
ACUICULTURA**

**PRESENTADO POR: LILIANA ESTHER SELIS PINCHI
ASESOR: BLGO. GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.**

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Escuela de Postgrado
"Oficina de Asuntos Académicos"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 024-2022-OAA-EPG-UNAP

Con Resolución Directoral N°0366-2022-EPG-UNAP, se autoriza la sustentación de la Tesis denominada: "ENDOPARÁSITOS CON POTENCIAL ZONÓTICO EN CINCO ESPECIES DE PECES DE CONSUMO COMERCIALIZADOS EN EL PUERTO "DON JOSE" – IQUITOS", teniendo como jurados a los siguientes profesionales:

Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.	Presidente
Blga. Mirle Cachique Pinche, Dra.	Miembro
Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.	Miembro
Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey, Dr.	Asesor

A los veinticuatro días del mes de mayo del 2022, a las 09:00 a.m, en la plataforma virtual Zoom de la Escuela de Postgrado-EPG de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para escuchar y evaluar la sustentación de la tesis denominada: "ENDOPARÁSITOS CON POTENCIAL ZONÓTICO EN CINCO ESPECIES DE PECES DE CONSUMO COMERCIALIZADOS EN EL PUERTO "DON JOSE" – IQUITOS" presentado por la egresada LILIANA ESTHER SELIS PINCHI, como requisito para obtener el Grado Académico de Maestra en Acuicultura, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

.....
ninguna retroalimentación
.....

El Jurado, después de la deliberación de la sustentación correspondiente en privado, llegó a las conclusiones, siguientes:

1. Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno c) Bueno ()
2. Desaprobado: ()

Observaciones :.....
.....
.....

A continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *10:40* del veinticuatro de mayo del 2022; con lo cual, se le declara al sustentante *apto* para recibir el Grado Académico de Maestra en Acuicultura.


Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.
Presidente


Blga. Mirle Cachique Pinche, Dra.
Miembro


Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.
Miembro


Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey, Dr.
Asesor

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 24 DEL MES DE MAYO DEL AÑO 2022, EN LA PLATAFORMA VIRTUAL ZOOM INSTITUCIONAL DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS PERÚ.



Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.

PRESIDENTE



Blga. Mirle Cachique Pinche, Dra
MIEMBRO



Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.
MIEMBRO



Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey, Dr.
ASESOR

Dedico el presente trabajo a Dios, a mi esposo Luis Gabriel a mis hijas Ziany Lubriel y Lilia Zabel y a mis queridos padres Lilia y Gilberto por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional para lograr este trabajo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y por demostrarme su inmenso amor cada día, dándome esperanza y mucha fuerza para nunca desistir durante la ejecución de este trabajo.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por dejarme ingresar a sus instalaciones y realizar la tesis para optar el grado profesional de magister.

A mi asesor Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey Dr. por su apoyo incondicional y guiarme durante todo el proceso de la ejecución de la tesis.

Al Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo Dr. (QEPD) por sus consejos y comentarios acertados durante la elaboración del plan de tesis.

Al Bachiller Carlos Alfredo Tuesta Rojas por su apoyo durante la ejecución de la tesis.

A todos mis queridos profesores por compartir sus conocimientos y formarme como profesional.

A todos mis amigos y conocidos por su amistad, cariño, motivación e incentivo durante la ejecución de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos	ix
Resumen	xii
Abstract	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Bases Teóricas	6
1.3 Definición de términos básicos	12
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPOTESIS	15
2.1.Variables y su operacionalización	15
2.2.Formulación de la hipótesis	15
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	16
3.1.Tipo y diseño de la investigación	16
3.2.Población y muestra	18
3.3.Técnicas e instrumentos	18
3.4.Procedimientos de recolección de datos	25
3.5.Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	25
3.6.Aspectos éticos	25
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	27
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	48
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	53
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	54
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	55
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56
ANEXOS	
1. Operacionalización de variable	
2. Matriz de Consistencia	

ÍNDICE DE TABLAS

		Páginas
Tabla 1	Cálculo de índices parasitarios en <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> "tigre zungaro".	43
Tabla 2	Cálculo de índices parasitarios en <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella".	43
Tabla 3	Cálculo de índices parasitarios en <i>Plagioscion squamosissimus</i> "corvina".	44
Tabla 4	Cálculo de índices parasitarios en <i>Cichla monoculus</i> "tucunare".	44
Tabla 5	Cálculo de índices parasitarios en <i>Hypophthalmus edentatus</i> "maparate".	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1 Número de parásitos registrados en diferentes órganos de los hospederos analizados.	38
Gráfico 2 Número de parásitos registrados en diferentes órganos de <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> "tigre zúngaro"	39
Gráfico 3 Número de parásitos registrados en diferentes órganos de <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella".	40
Gráfico 4 Número de parásitos registrados en diferentes órganos <i>Hypophthalmus edentatus</i> "maparate".	40
Gráfico 5 Número de parásitos registrados en diferentes órganos de <i>Cichla monoculus</i> "tucunaré"	41
Gráfico 6 Número de parásitos registrados en diferentes órganos de <i>Plagioscion squamosissimus</i> "corvina"	42
Gráfico 7 Correlación entre el tamaño de hospederos <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> "tigre zúngaro" VS número de nemátodos. $r_s = 0.48$; $p = 0.02$	46
Gráfico 8 Correlación entre el tamaño de hospederos <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella" VS número de nemátodos. $r_s = 0.70$; $p = < 0.01$.	47
Gráfico 9 Correlación entre el tamaño de hospederos <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella" VS número de nemátodos. $r_s = 0.70$; $p = < 0.01$.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

		Páginas
Figura 1	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840) "corvina"	6
Figura 2	<i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831) "tucunaré"	7
Figura 3	<i>Hypophthalmus dentatus</i> (Spix & Agassiz, 1829) "maparate"	8
Figura 4	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (Castelnau, 1855) "doncella"	8
Figura 5	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840) "tigre zungaro"	9
Figura 6	Laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola del IIAP.	16
Figura 7	Especies de peces utilizadas en el presente estudio: <i>Plagioscion squamosissimus</i> "corvina", <i>Cichla monoculus</i> "tucunaré"; <i>Hypophthalmus edentatus</i> "maparate"; <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> "tigre zúngaro" y <i>Pseudoplatystoma puntifer</i> "doncella" colectadas del puerto "Don José".	17
Figura 8	Frontis del puerto pesquero "Don José"	19
Figura 9	Toma de datos biométricos: Longitud y peso de las diferentes especies utilizadas en el presente estudio.	19
Figura 10	Procesamiento de los peces (retiro de escamas) para análisis de la musculatura.	20
Figura 11	Cortes longitudinales y transversales de la musculatura de los peces	20
Figura 12	Observación en el estereoscopio de la musculatura e intestino de los peces	21
Figura 13	Análisis de parásitos registrados bajo microscopio.	25
Figura 14	<i>Anisakis</i> sp. Parte anterior presenta diente larval. Círculo oscuro evidencia el diente larval.	27
Figura 15	<i>Anisakis</i> sp. parte posterior presenta mucron. Círculo oscuro evidencia el mucron.	28
Figura 16	<i>Contracaecum</i> sp. parte anterior presenta un diente larval. Círculo negro evidencia la presencia del diente larval.	28
Figura 17	<i>Contracaecum</i> sp. Ceco intestinal (Ci).	29
Figura 18	<i>Contracaecum</i> sp. parte posterior del cuerpo (cola) circulo oscuro evidencia la cola.	30
Figura 19	<i>Contracaecum</i> sp. parte posterior del cuerpo (cola) circulo oscuro evidencia la cola.	30
Figura 20	Ejemplar vivo de <i>Eustrongylides</i> sp. colectado de "doncella". Escala de la barra: 10 mm.	31
Figura 21	<i>Eustrongylides</i> sp. clarificado mostrando la parte anterior. Escala de la barra: 01 mm.	32
Figura 22	<i>Eustrongylides</i> sp. Terminación de ejemplar macho. Escala de la barra: 01 mm	32

Figura 23	<i>Eustrongylides sp.</i> Terminación de ejemplar hembra. Escala de la barra: 10 mm.	33
Figura 24	<i>Eustrongylides sp.</i> en musculatura de la <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella". Círculo negro marca la presencia de una larva de <i>Eustrongylides sp.</i> en ejemplar de <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> .	33
Figura 25	<i>Eustrongylides sp.</i> en la cavidad visceral, ByC <i>Eustrongylides sp.</i> enquistado en el músculo, D. <i>Eustrongylides sp.</i> dentro de la musculatura del "tucunare" círculos oscuros evidencian lo antes mencionado.	34
Figura 26	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> . Región anterior del nematodo mostrando el esófago muscular (Em) y glandular (Eg).	35
Figura 27	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> . Cápsula bucal.	35
Figura 28	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> . región posterior del cuerpo.	36
Figura 29	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> ejemplar macho. A. Parte anterior del nemátodo. B. Parte posterior del nemátodo. Pg. Papilas genitales (4 pre y 6 post anales); e. Espículas.	36
Figura 30	<i>Cucullanus pseudoplatystomae</i> . Región anterior del nematodo mostrando el inicio del esófago.	37
Figura 31	<i>Cucullanus pseudoplatystomae</i> . región posterior del nematodo, cola puntiaguda.	38

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue Identificar las especies de endoparásitos con potencial zoonótico en cinco especies de peces de consumo comercializados en el puerto "Don José": *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855); *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840); *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) e *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829). Los objetivos específicos fueron: describir las principales características morfológicas, registrar el lugar de fijación y calcular los principales índices parasitarios. El estudio se realizó en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Se utilizó un total de 150 peces (30 por especie) los cuales fueron analizados tratando de encontrar endoparásitos presentes en musculatura y órganos internos, los resultados del análisis de los peces llevaron a la identificación taxonómica de tres nemátodos zoonóticos: *Anisakis* sp, *Contracaecum* sp y *Eustrongylides* sp y dos especies no zoonóticas: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* y *Cucullanus pseudoplatystomae*. Estos parásitos fueron encontrados infectando; musculatura, hígado, estómago, vejiga natatoria e intestino, siendo este último órgano con mayor porcentaje de infección. Este trabajo evidencia la presencia de parásitos con potencial zoonótico en peces obtenidos del puerto "Don José".

Palabras claves: Anisakidae; endoparásitos; salud pública; zoonosis.

ABSTRACT

The objective of the present study was to identify the species of endoparasites with zoonotic potential in five species of commercialized fish in the "Don José" port: *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855); *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840); *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) and *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829). The specific objectives were: to describe the main morphological characteristics, to record the place of fixation and to calculate the main parasitic indices. The study was conducted at the Laboratory of Parasitology and Aquaculture Health of the Research Institute of the Peruvian Amazon (IIAP). A total of 150 fish (30 per species) were used, which were analyzed trying to find endoparasites present in muscles and internal organs. The results of the fish analysis led to the taxonomic identification of three zoonotic nematodes: *Anisakis* sp, *Contracaecum* sp and *Eustrongylides* sp and two non-zoonotic species: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* and *Cucullanus pseudoplatystomae*. These parasites were found infecting; muscles, liver, stomach, swim bladder and intestine, the latter being the organ with the highest percentage of infection. This work evidences the presence of parasites with zoonotic potential in fish obtained from the "Don José".

Keywords: Anisakidae; endoparasites; public health; zoonosis

INTRODUCCIÓN

La pesca es una de las principales actividades económicas de la Amazonia Peruana, y una de las fuentes más importantes de proteína para los pobladores¹. Especies como gamitana *Colossoma macropomun*, paco *Piaractus brachypomus*, boquichico *Prochilodus nigricans*, han sido siempre de preferencia por los consumidores², por su accesibilidad y el agradable sabor de su carne. Asimismo, actualmente la inocuidad de los alimentos es indispensable para garantizar un consumo saludable, proteico y libre de patógenos como los parásitos³.

Los parásitos son organismos que viven a expensas de otro organismo, entre los cuales se encuentran los endoparásitos, es decir, cuando infectan órganos internos como estómago, intestinos, hígado, riñón, páncreas, corazón, ciegos pilóricos, entre otros⁴. Dentro de los endoparásitos existen aquellos que pueden ocasionar serias lesiones al ser humano, conocidos como parásitos zoonóticos⁵.

Enfermedades zoonóticas transmitidas por el consumo de carne de pescado contaminada con endoparásitos han sido reportadas en varios países, principalmente donde existe el hábito de consumo de pescado crudo como en Japón⁶. El hombre al consumir pescado crudo parasitado, se torna hospedero accidental de parásitos que pueden llevar a severos cuadros clínicos de problemas en la salud⁷.

Una especie de parásito es considerado como zoonótico cuando es capaz de infectar accidentalmente al ser humano⁸. En la actualidad, existe mayor énfasis a las enfermedades provenientes de contaminaciones por organismos microbianos o sus toxinas, habiendo poco énfasis en las zoonosis o enfermedades adquiridas por la ingestión de animales que albergan estos parásitos⁹.

El pescado es una de las carnes que presenta mayor digestibilidad por contener una cantidad mínima de tejido conjuntivo¹⁰. Su contenido proteico es parecido al de las carnes rojas¹¹.

La carne de pescado es considerada un alimento saludable con alto valor nutricional¹². Estudios y reportes han demostrado la importancia del consumo de carne de pescado para el desarrollo y crecimiento del ser humano, principalmente en sus primeros años de vida¹³. Sin embargo, como la mayoría de alimentos, el consumo de pescado necesita algunas medidas profilácticas para evitar las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (DTA)¹⁴. En ese sentido, es necesario garantizar la inocuidad de la carne de pescado, la cual debe partir desde una manipulación adecuada de los alimentos, almacenamiento, procesamiento y correctas formas de preparación¹⁵.

En la ciudad de Iquitos, hay una carencia de información y estudios realizados sobre enfermedades con potencial zoonótico transmitidas por el consumo de pescado crudo contaminado¹⁶. Así, el ceviche y sushi por la forma de elaboración constituyen un riesgo para el consumidor al ingerir carne contaminada con parásitos zoonóticos, constituyendo de esta manera un riesgo para la salud humana³. Entre los riesgos identificados destaca la ingesta de parásitos zoonóticos que pueden ocasionar cuadros clínicos que varían desde simples alergias, vómitos, diarreas, hasta la migración de parásitos a órganos vitales como el corazón, pulmones, intestino e incluso el cerebro³.

Por todo lo antes mencionado el presente estudio tiene como objetivo general Identificar las especies de endoparásitos con potencial zoonótico en cinco especies de peces de consumo comercializados en el puerto “Don José” de la ciudad de Iquitos Perú: *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngar”, *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Cichla monoculus* “tucunaré”, y como objetivos específicos describir las principales características morfológicas de los endoparásitos (zoonóticos y no zoonóticos) identificados en las especies de peces analizados, registrar el lugar de fijación de los parásitos con potencial zoonótico encontrados en las especies de peces analizados, calcular los principales índices parasitarios de las especies de endoparásitos registradas en las especies de peces analizados.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

El 2019, reportaron metazoarios parásitos que parasitan a peces de la Amazonía peruana. Entre ellos encontraron a diferentes especies con potencial zoonótico, las cuales son causantes de diferentes problemas sanitarios como la Anisakiosis, anisakidosis, entre otras enfermedades que han sido reportadas principalmente en Japón y Brasil. Estas enfermedades pueden desencadenar diferentes cuadros clínicos que varían según el tipo de parásito, la condición del paciente y el número de parásitos, así como tiempo de exposición al organismo. Así mismo, la alta cantidad de parásitos registrados principalmente en especies de peces provenientes del medio natural se debe a que los endoparásitos ingresan al cuerpo de los peces por vía trófica. En tal sentido, ambientes naturales ofrecen una alta diversidad de alimentos a peces, los cuales consecuentemente son hospederos intermediarios de especies endoparásitos.

En 2017, desarrollaron un trabajo de investigación de tipo cuantitativo en el estado de Pará, Brasil, que incluyó como población de estudio a la especie *Plagioscion squamosissimus* para ello utilizaron un total de 44 ejemplares; 30 fueron recolectados de la bahía de Marajó y 14 en el río Tapajós, estado de Para, Brazil. La investigación determinó que la mayor cantidad de peces estuvieron infectados con nematodos Anisakideos los que fueron recolectados en el río Tapajós. El trabajo concluye que este ha sido el primer registro del nematodo *Anisakis* sp encontrado en *Plagioscion squamosissimus*²⁰.

En 2016, reportaron una investigación de tipo cualitativo en la ciudad de Manaus – Brasil donde se utilizó como población de estudio peces de consumo de agua dulce; el estudio determinó que luego de analizar 88 ejemplares de peces, solo 12 no fueron parasitados por al menos 1 especie de parásito. Se encontró especies con potencial zoonótico

destacando el grupo de nematodos de la familia Anisakidae. De todos los hospedadores analizados en este estudio, *Pygocentrus nattereri* presentó nematodos con potencial zoonótico encontrándose las siguientes especies de parásitos: *Contracaecum* sp, *Capillaria* sp, *Brevimulticaecum* sp *Anisakis* sp, *Terranova* sp. y larvas de anisakideos no identificadas. Dentro del grupo de pentastómida el endoparásito con potencial zoonótico encontrado fue *Sebekia* sp teniendo como hospedadores a los peces *Pygocentrus nattereri* y *Cichla monoculus*, pero con pocos individuos, la presente investigación concluye que la mayoría de las especies de peces analizados estaban infectadas por al menos una o varios endoparásitos con potencial zoonótico, siendo un peligro para la salud humana ²².

En el 2014, evaluaron la fauna parasitaria de Mandis (*Pimelodus pohli*) en donde analizaron 45 peces del rio San Francisco (Brasil) en las cuales cada pez estaba infectado con al menos una especie de parásito. Encontraron un total de 800 parásitos de 14 especies, los cuales fueron: Monogenoidea (*Demidospermus uncusvalidus*, *Pavanelliella pavanellii*, *Scleroductus* sp.); Cestoda (plerocercóides de Proteocephalidea); Digenea (metacercárias de *Austrodiplostomum compactum*, adultos de *Auriculostoma platense* e *Kalipharynx* sp. y juvenil de *Prosthenhystera obesa*), Nematoda (larvas de *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus pimelodus*, *Procamallanus* sp., larvas no identificadas de Cucullanidae, adultos de *Cucullanus caballeroi*, *Philometra* sp. y *Procamallanus freitasi*); Acanthocephala (adultos de *Neoechinorhynchus pimelodi*). *Procamallanus freitasi* y *Scleroductus* sp. fueron los taxones con prevalencia más elevada¹⁹.

En el 2013, realizaron un estudio cuantitativo en el municipio de San Marcos (Colombia) en donde utilizaron 6 especies de peces (dentro de los cuales se encontraba *Pseudoplatystoma magdaleniatum* y *Ageneiosus caucanus* con el fin de evaluar el grado de infección parasitaria por nematodos anisákidos y el estado de salud en peces de consumo de la localidad. Obtuvieron como resultado al parásito

zoonótico *Contracaecum sp* en estado larval L3. Las dos especies de bagres que analizaron en este estudio tuvieron la prevalencia del 95% para *Pseudoplatystoma magdaleniatum* y una prevalencia del 23% para *Ageneiosus caucanus*. Concluyeron que la prevalencia parasitaria está ligada a los hábitos alimenticios de las especies del estudio¹⁸.

En 2013, ejecutaron una investigación de tipo cualitativo sobre la presencia de helmintos con potencial zoonótico en la carne de *Pygocentrus nattereri*, examinaron 40 ejemplares de peces adultos recolectados en los lagos del Río Solimões ubicados en la Amazonia central, Brasil. Encontrando en el filete de cada uno de los peces analizados quistes de Metacercarias de la especie *Clinostomum marginatum* y larvas de nematodos. El trabajo concluyo que el hecho de haber encontrado esta especie de nemátodo con potencial zoonótico crea una situación de riesgo en cuanto a su consumo en forma cruda; considerando que no debe ser consumido sin una apropiada inspección, procesamiento y congelamiento²³.

En 2012, efectuaron una investigación de tipo cualitativo en el país de Brasil, que incluyó como población de estudio a peces destinados para el consumo humano, la investigación determino la presencia de helmintos con potencial zoonótico presentes en la alimentación, destacando el consumo de pescado por su incidencia a nivel mundial en los últimos años. Finalmente, el trabajo concluye que para comer pescado crudo o mal cocido se debe alertar a la población sobre sus riesgos para su salud; recomiendan que se debe realizar nuevas investigaciones para obtener mejor conocimiento epidemiológico de la situación de estos parásitos y elaborar estrategias de prevención y control¹⁷.

En 1994, realizaron un estudio de tipo cualitativo en el río Paraná en el sur de Brasil, que incluyo como población de estudio a *Brycon hilarii* (Characidae) y *Pseudoplatystoma corruscans* (Pimelodidae) en donde se examinaron los peces, encontrando en el estómago y el intestino

++ 2 especies de nematodos de la familia Anisakidae: *Goezia brasiliensis* y *Goezia brevicaeca* ²¹.

1.2. Bases teóricas

Descripción de los peces

Plagioscion squamosissimus “Corvina” (Heckel, 1840)

Peces de cuerpo largo que alcanzan hasta 70 cm de longitud estándar. Cuerpo cubierto totalmente por escamas ctenoides que se extienden en la aleta caudal. Línea lateral con 49 a 53 escamas grandes. La aleta dorsal está dividida en dos partes, la primera con 9 a 10 espinas y la segunda con 31 a 32 radios blandos. La aleta anal con dos espinas y siete radios. La aleta caudal es escamada y convexa, las aletas pélvicas son cortas y no alcanzan la apertura anal. Aletas pares hialinas. Dientes caniniformes. Segunda espina de la anal es corta y fina, siempre menor que los radios siguientes. Mandíbula inferior sin barbicelos¹ (**Figura 1**).



Figura 1. *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) “Corvina”

Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) “Tucunaré”

Descripción taxonómica: Cuerpo alargado y relativamente robusto, puede alcanzar los 80 cm de longitud estándar, color amarillo verdoso en la parte dorsal, blanco en la parte ventral. Boca en posición subterminal, branquiespinas molariformes con toda la superficie cubierta de prolongaciones espinosas. Escamas en la serie longitudinal 69 a 77, 35-49 en la línea lateral superior y 32 a 35 en la inferior. Las aletas pares son hialinas.

La aleta dorsal es oscura con algunos puntos blancos y la caudal con una franja blanca en su parte media y una banda rojiza vertical tenue. Aleta dorsal con 15 a 16 espinas y con 16-17 radios; anal con tres espinas y 10-12 radios; pectorales 13 radios y pélvicas con una espina y 7 radios¹ (**Figura 2**).



Figura 2. *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) “Tucunaré”

Hypophthalmus edentatus (Spix & Agassiz, 1829) “Maparate”

Descripción taxonómica: Peces pequeños que pueden alcanzar 20 cm, el cuerpo pálido con el dorso gris claro. Los barbicelos son de color grisáceo, los mentonianos no alcanzan el origen de las aletas pélvicas. Las aletas dorsales y pectoral estrechas y dotadas de una espina fina. La región anterior de las aletas pectorales está ligeramente pigmentada, las aletas pélvicas coloreadas de negro únicamente en la base. Aletas pectorales con 12 radios ramificados. El origen de la aleta anal se encuentra delante de la mitad del cuerpo, además la base de esta misma aleta es más larga que la distancia entre el hocico y las aletas pélvicas. Posee de 37-47 rastrillos branquiales en el primer arco branquial. Los machos poseen barbas maxilares gruesas y osificadas¹ (**Figura 3**).



Figura 3. *Hypophthalmus dentatus* (Spix & Agassiz, 1829) “Maparate”

Pseudoplatystoma punctifer (Castelnau, 1855) “Doncella”

Descripción taxonómica: Alcanza tallas de hasta 1.30 m y 20 kg. Cuerpo alargado y cabeza deprimida, cuerpo con coloración gris en el dorso y blanco en el vientre, con barras blancas inmediatamente delante de las barras negras verticales. Aleta caudal y anal con manchas pequeñas punteadas. La mandíbula superior se proyecta levemente sobre la inferior. Ojos en posición superior. Barbillas maxilares cortas que llegan hasta el origen de las pectorales. Boca terminal con dientes pequeños y numerosos dispuestos en almohadillas sobre las mandíbulas y premaxilares. La fontanela no alcanza llegar a la base del proceso occipital; los barbillones mentonianos más largos que la longitud de la cabeza. Aleta caudal con lóbulos redondeados¹ (**Figura 4**).



Figura 4. *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) “doncella”

Pseudoplatystoma tigrinum (Valenciennes, 1840) “tigre zungaro”

Descripción taxonómica: Pez de cuerpo alargado y redondo, alcanza 1.30 metros de longitud estándar y 25 kg de peso. Dorso oscuro y blanco ventralmente, con bandas negras muy irregulares y que se conectan en el dorso con las del lado opuesto. Cabeza larga y achatada, ojos en posición superior, boca terminal, mandíbula superior proyectada levemente sobre la inferior de la aleta adiposa tiene el mismo patrón de coloración que el resto del cuerpo. Aletas dorsal, anal y caudal con puntos negros. Aleta caudal con lóbulos redondeados. Las espinas de las aletas dorsal y pectoral están bien desarrolladas, pero no son notables porque están encajadas en una gruesa piel¹ (**Figura 5**).



Figura 5. *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) “tigre zungaro”

Características de los endoparásitos

Son metazoarios parásitos con ciclo de vida indirecto o heteroxeno; es decir que necesitan de más de un organismo para completar su ciclo de vida. El hospedero intermediario de endoparásitos es por lo general invertebrados, los cuales, al ser consumidos por peces, pasan por cambios que en muchos casos pueden ser cambios finales hasta alcanzar la madurez sexual y sean capaces de reproducirse, completando así sus ciclos de vida. Los endoparásitos pueden parasitar órganos internos de los peces, principalmente los del tracto digestivo. Los metazoarios endoparásitos que parasitan a peces de agua dulce son: Trematoda, Cestoda, Acanthocephala, Nematoda y Pentastomida²⁴.

Endoparásitos zoonóticos

Son aquellas especies de parásitos que pueden transmitir una enfermedad al ser humano, ya sea a través de simple contacto o a través del consumo de carne contaminada. Para el caso de los peces, o de enfermedades zoonóticas transmitidas por el consumo de carne de pescado contaminada, se destacan a algunos grupos de parásitos, principalmente a nemátodos anisakídeos ²⁴.

Características Generales de los Anisakídeos

Los parásitos de la familia Anisakidae son nemátodos, es decir, gusanos redondos con cuerpo no segmentado. Tienen un tamaño reducido, normalmente de unos tres centímetros de longitud y menos de un milímetro de diámetro y un color blanquecino, casi transparente. Estas características los hacen pasar inadvertidos muchas veces, por lo que pueden ser ingeridos fácilmente. *Anisakis* se encuentra en el pescado, y entra en el ser humano en su ciclo de forma accidental. Normalmente, los adultos se encuentran en el intestino de mamíferos marinos, que actúan como hospedadores definitivos²⁴.

***Anisakis* sp.**

Este nematodo es diferenciada de otros parásitos de Anisakidae por presentar en la parte anterior un diente larval, en la parte media del cuerpo un ventrículo prominente y en la parte posterior (cola) presenta una pequeña estructura digitiforme llamada mucron , Los machos presentan la cola abruptamente cónica con un gran número de papilas pre- anales en cada lado, Las hembras presentan la cola larga o arredondeada o algunas veces con una constricción en su porción media y cuenta con una prominencia cónica ²⁴.

***Contracaecum* sp.**

Al igual que la mayoría de los otros nematodos ascaridoides, la sistemática de las larvas de *Contracaecum* está muy poco elaborada. Dado que las especies se basan en la morfología de los adultos, es casi imposible asignar estas larvas con certeza a ninguna especie sin realizar experimentos de alimentación, Estos nematodos en etapa adulto se encuentran parasitando en el tracto digestivo de aves y mamíferos marinos que se alimentan de peces, mientras que otras larvas se encuentran a menudo en los órganos internos de

los peces que sirven como anfitriones intermedios. *Contracaecum sp.* Se caracteriza por presentar un diente larval en la parte anterior, un ventrículo de forma circular en aproximadamente la mitad del cuerpo, el ciego intestinal se dirige anteriormente y la cola tiene terminación cónica, sin presencia de Mucron²⁴.

Eustrongylides sp.

Este nematodo presenta una abertura oral rodeada de 12 o 18 papilas dispuestas en 2-3 círculos de 6 papilas cada una. Dos hileras de papilas laterales que se extienden a lo largo del cuerpo. Vulva cerca del ano situado terminalmente. La forma adulta del parásito se encuentra en el proventrículo de las aves que se alimentan de peces. Las larvas de este género, morfológicamente apenas distinguibles de las del género *Dioctophyma*, a menudo son parasitarias en varias especies de peces, en su mayoría enquistadas en quistes fibrosos delgados ubicados en la cavidad abdominal y las vísceras²⁴. Este parásito se caracteriza por presentar la parte anterior del cuerpo en forma de punta roma, con pequeñas espinas distribuidas en hileras. La parte posterior puede diferenciar a ejemplares machos de hembras, siendo la terminación de machos ovalada y la de las hembras presenta una proyección en su parte media posterior²⁴.

Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus

Este parásito muestra una abertura oral arredondeada, capsula bucal contiene su superficie interior lisa o con engrosamientos en espiral; usualmente con seis elevaciones rudimentarias distribuidas a lo largo del margen anterior de la capsula. Ocho papilas cefálicas distribuidas en dos círculos y un par de afidios presentes. Esófago dividido en la porción anterior muscular y en la posterior glandular. Asa caudal presente en el macho y ausente en la hembra, la cual presenta terminación cónica con proceso digitiforme. Espículas usualmente desiguales, gubernáculo presente o ausente. Numerosas papilas pre- anales y post- anales presentes. En las hembras el ovario es posterior y no desenvuelto²⁴.

Esta especie es diferenciada por presentar anillos en la cápsula bucal en números de 18 – 24, papilas genitales distribuidas en 4 papilas pre anales y 6 post anales²⁴.

Cucullanus pseudoplatystomae

Esta especie muestra una cápsula pseudobucal estrechada lateralmente, altamente esclerotizada. Labios o pseudolabia ausentes. Papilas cefálicas de círculo externo de ocho en número, dispuestas en pares fusionados de forma incompleta; seis papilas del círculo interno muy pequeñas, situadas cerca del borde de la abertura de la boca. Esófago expandido en las partes anterior y posterior, fusionado, formando una estructura llamada esofastoma. Intestino sin ciego. Ventosa precloacal sin borde esclerotizado generalmente presente en el macho, ala caudal ausente. Espículas iguales. Gubernaculum presente. Estos nematos presentan tamaño mediano y cuerpo delgado²⁴.

1.3. Definición de términos básicos

ACANTOCEPHALA: Endoparásitos que tiene como característica principal una probóscide (provista de ganchos), presentan dimorfismo sexual, ciclo de vida indirecto y pueden generar desnutrición en los hospederos⁴.

ANISAKIS: Género de nemátodos parásitos, cuyo ciclo vital afecta a los peces y mamíferos marinos, en los que puede producir lesiones en su tubo digestivo²⁴.

CESTODA: Endoparásitos conocidos comúnmente como tenías. Son diferenciados por presentar en la parte anterior del cuerpo una estructura de fijación llamada escólex⁴.

CORVINA: Peces de cuerpo largo que alcanzan hasta 70 cm de longitud estándar ¹.

DIGENEA: Endoparásitos que se caracterizan por poseer un hospedero intermediario y un hospedero definitivo. Su patogenicidad depende generalmente de la especie y su localización, tamaño y fase de evolución. Son caracterizados por presentar una ventosa oral y una ventosa ventral como estructuras de fijación⁴.

DONCELLA: Especie de pez de la familia Pimelodidae. Alcanza tallas de hasta 1.30 m y 20 kg. Cuerpo alargado y cabeza deprimida, cuerpo con coloración gris en el dorso y blanco en el vientre, con barras blancas inmediatamente delante de las barras negras verticales¹.

ENDOPARÁSITOS: Son aquellos parásitos que infectan órganos internos como, corazón, intestinos, ciegos pilóricos, hígado, páncreas, vesícula biliar, vejiga natatoria, etc⁴.

ENFERMEDAD: Condición en el funcionamiento normal de una estructura, parte del cuerpo, o función es perjudicada ⁴.

MAPARATE: Peces pequeños que pueden alcanzar 20 cm, el cuerpo pálido con el dorso gris claro ¹.

NEMATODA: Parásitos muy comunes en peces de agua dulce, presentan cuerpo alargado, dimorfismo sexual y ciclo de vida indirecto⁴.

PARÁSITO: Organismo que vive a expensas de otro causándole algún tipo de perjuicio⁴.

PARASITISMO: Relación existente entre dos organismos (hospedero y parásito), siendo este último dependiente del hospedero para obtener los recursos necesarios para vivir, completar su ciclo de vida y asegurar su continuidad en el tiempo⁴.

PECES DE CONSUMO: Recursos hidrobiológicos de importancia comercial y de subsistencia destinados al consumo humano¹.

PENTASTOMIDA: Parásitos artrópodos con cuerpo cilíndrico y anillado, cuatro mandíbulas que juntamente con la boca hacen cinco estructuras, localizada en la extremidad anterior. De ahí el nombre de Pentastomida, que significa cinco bocas ⁴.

TIGRE ZÚNGARO: Pimelodidae de cuerpo alargado y redondo, alcanza 1.30 metros de longitud estándar y 25 kg de peso. Dorso oscuro y blanco ventralmente, con bandas negras muy irregulares que se conectan en el dorso con las del lado opuesto¹.

TUCUNARÉ: Especie de la familia Cichlidae que presenta cuerpo alargado y relativamente robusto, puede alcanzar los 80 cm de longitud estándar, color amarillo verdoso en la parte dorsal, blanco en la parte ventral¹.

ZOONOSIS: Enfermedad transmitida de un animal hacia el ser humano⁴.

CAPITULO II. VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Formulación de la hipótesis

Existen especies de endoparásitos con potencial zoonótico en cinco especies de peces de importancia comercial comercializados en el puerto “don José, Iquitos-Perú: *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Cichla monoculus* “tucunaré”.

2.2. Operacionalización de las variables

Variable; Endoparásitos caracterizados como especies zoonoticas; es decir aquellas que pueden transmitir algún tipo de enfermedad al ser humano.

Tipo de Naturaleza:

Cualitativa; Presenta como indicador a las especies parasitarias zoonoticas, con escala de medición nominal y presenta categorías como: Familia (menor categoría taxonómica) Genero (media categoría taxonómica) especie (categoría taxonómica más alta), utilizando como medio de verificación, cuaderno de apuntes para registro de endoparásitos.

Cualitativa; Presenta como indicador el local de fijación de los parásitos con escala de medición nominal y presenta categorías como: Musculatura, riesgo alto: parásitos presentes en musculo y órganos internos, riesgo bajo: parásitos presentes en órganos internos. utilizando como medio de verificación, cuaderno de apuntes y registros fotograficos.

Cualitativa; Presenta como indicador índice parasitarios con escala de medición ordinal y presenta categoría ordinal

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al objetivo del presente estudio, el método cuantitativo fue aplicada para esta investigación. El tipo de investigación fue descriptivo.

3.1.2. Diseño de investigación

De acuerdo al diseño de contrastación la investigación es de tipo no experimental cuya finalidad es la descripción y análisis de sus variables.

El lugar donde se ejecutó fue en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Centro de Investigaciones “Fernando Alcántara Bocanegra” del Programa de Investigación en Ecosistemas Acuáticos Amazónicos – AQUAREC del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Ubicado a la margen derecha del Km 4,5 de la Carretera Iquitos-Nauta, al sur oeste de la ciudad de Iquitos. Políticamente pertenece al Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto (**Figura 6**).



Figura 6. Laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola del IIAP.

El periodo de ejecución para el presente estudio fue de 3 meses, contados inmediatamente después de la aprobación del presente plan de tesis.

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población de estudio

La población de estudio estuvo compuesta por todos los especímenes de *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Cichla monoculus* “tucunaré” comercializadas del puerto “Don José”, uno de los principales puertos de desembarque pesquero de la ciudad de Iquitos (**Figura 7**).



Figura 7. Especies de peces utilizadas en el presente estudio: *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Cichla monoculus* “tucunaré”; *Hypophthalmus edentatus* “maparate”; *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro” y *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella” colectadas del puerto “Don José”.

3.2.2. Tamaño de la muestra de estudio

La muestra del presente estudio estuvo representada por un total de 150 peces: 30 ejemplares de *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, 30 de

Pseudoplatystoma punctifer “doncella”, 30 de *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, 30 de *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y 30 de *Cichla monoculus* “tucunaré”.

3.2.3. Tipo de muestreo y procedimiento de selección de la muestra.

Para el presente estudio se utilizó el muestreo probabilístico simple o aleatorio. Es decir, los ejemplares para el análisis parasitológico fueron seleccionadas al azar.

3.2.4. Criterios de selección

3.2.5. Criterio de inclusión

Criterios de inclusión de los peces

Los peces a examinar deben presentar características externas que indican su buen estado, por ejemplo, coloración, olor, vivacidad en los ojos y que estén completos (con vísceras) y no fileteado.

3.2.6. Criterios de Exclusión

Criterios de exclusión de peces

Los peces excluidos serán aquellos que presentan características inadecuadas como mal color, mal olor, mal estado de la carne y aquellos que ya hayan sido preparados para la alimentación habiendo retirado las vísceras y fileteado la musculatura.

3.3. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Análisis parasitológico

Para el presente trabajo los peces fueron recolectados del puerto “Don José”; debido a que es el lugar donde se puede encontrar diferentes especies de peces en mayor cantidad. Además, es el puerto que distribuye, comercializa y abastece a los principales mercados de la ciudad de Iquitos (**Figura 8**); luego

fueron trasladados al Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del IIAP donde fueron analizados. Previo al análisis parasitológico se registraron datos de longitud total (cm) y peso (g) (**Figura 9**); las muestras a ser analizadas varió debido a que algunas de las especies presentaban gran cantidad de nematodos en sus diferentes órganos; al principio del estudio se precisó que el análisis sería las cinco especies por día, pero esto no se concretó por lo antes mencionado.



Figura 8. Frontis del puerto pesquero "Don José"



Figura 9. Toma de datos biométricos: Longitud y peso de las diferentes especies utilizadas en el presente estudio.

De las cinco especies analizadas tres de ellas fueron sin escamas y dos con escamas; Para el caso de peces con escamas, se retiraron con un desescamador artesanal (**Figura 10**); luego se realizó los cortes longitudinales y transversales de la musculatura de los peces para la búsqueda de parásitos en los músculos. (**Figura 11**) Los cortes del músculo fueron observados bajo negatoscopio y/o bajo estereoscopio.

También se analizaron órganos internos de los peces, retirando cada órgano y colocándolo en placas Petri con agua destilada para luego ser observados bajo estereoscopio y/o microscopio. (**Figura 12**)



Figura 10. Procesamiento de los peces (retiro de escamas) para análisis de la musculatura.



Figura 11. Cortes longitudinales y transversales de la musculatura de los peces.



Figura 12. Observación en el estereoscopio de la musculatura e intestino de los peces.

Las especies parasitarias encontradas dentro de cada muestra de peces fueron recolectadas y fijadas teniendo en cuenta una metodología específica para cada grupo de nematodo:

Digenea: Los parásitos fueron analizados cuidadosamente con la ayuda de un estereoscopio: ojos, tegumento, escamas, aletas en busca de metacercarias; los quistes de los mismos que fueron rotos inmediatamente para la liberación y recolección²⁵.

Cada órgano interno se abrió dentro de una placa Petri individual, donde se analizó el contenido de cada órgano en una solución salina al 0.65% (26). Los parásitos encontrados fueron separados y examinados bajo estereoscopio en busca de Metacercarias enquistadas, las cuales fueron liberadas utilizando estiletes y pinzas¹⁷.

Los digenéticos encontrados fueron fijados con o sin compresión dependiendo del tamaño y la fragilidad en AFA (95 partes de 70 ° GL de etanol, 3 partes de formalina comercial (37-40%) y 2 partes de ácido acético glacial), con un tiempo de compresión de 30 minutos a 8 horas²⁷.

Luego de la fijación cada uno de los individuos fueron retirados con la ayuda de estiletes muy finos y fueron conservados en A.F.A. Luego de 24 horas los parásitos en A.F.A fueron transferidos a frascos o tubos con etanol al 70%²⁸.

Cestoda: Los tractos digestivos fueron abiertos para recolectar Cestodos (adultos y larvas) con la ayuda de pinceles finos; para luego ser colocados en agua destilada. La fijación y conservación fue idéntica que la mencionada para digenea.

Acanthocephala: Con gran cuidado y con la ayuda de pinceles finos, estiletes y pinzas se tomó muestras del intestino del huésped, evitando que la probóscide se rompa y quede atrapada en la pared intestinal. Luego se enfriaron en el refrigerador. La fijación y conservación fue idéntica que la mencionada para digenea.

Nematoda: Se abrió el tracto digestivo de los peces y se recolectó los nemátodos con la ayuda de pinceles finos, estiletes y pinzas; las cavidades del cuerpo y la órbita ocular también fueron examinados en busca de nemátodos adultos. Cada órgano fue colocado por separado en placas Petri que contenían solución salina al 0.65%²⁹.

Pentastomida: Los quistes de Pentastomida que se encontraron en el mesenterio, paredes intestinales y estomago fueron retirados de inmediato para luego ser rotos y preparar a los parásitos para su identificación respectiva.

3.3.2. Preparación de láminas permanentes y provisionarias

De acuerdo con la metodología específica de cada grupo los procedimientos para la preparación de portaobjetos permanentes o temporales para la identificación de parásitos (clarificación, tinción y montaje en portaobjetos) son las siguientes:

Digenea: Los individuos encontrados se recolectaron en A.F.A., se deshidrataron en serie alcohólica, se tiñeron con carmín clorhídrico alcohólico de Langeron³⁰. Se clarificaron en creosota de faya y se montaron entre la lámina y el cubreobjetos con bálsamo de Canadá.

Cestoda: Los individuos fueron retirados del A.F.A. y teñidos con carmín de Langeron y hematoxilina de Delafield, diferenciados en ácido clorhídrico al 0,5%, deshidratados en una serie alcohólica progresiva, clarificado en creosota de faya y montado entre la lámina y el cubreobjetos con bálsamo de Canadá¹⁷.

Acanthocephala: Para los estudios morfológicos los acantocéfalos fueron teñidos con carmín alcohólico clorhídrico. Los procedimientos fueron similares a los de Digenea¹⁷.

Nematoda: Para el estudio de las especies de Nematoda, se realizaron láminas temporales y permanentes de cada uno de los parásitos encontrados en los huéspedes.

Los nemátodos fueron clarificados utilizando ácido láctico. Se agregó una gota del ácido en una lámina porta objeto, se colocaron a los parásitos en el ácido y se cubrió con láminas porta objeto¹⁷.

Pentastomida: Los quistes de pentastómida fueron rotos para liberar a los parásitos, los cuales fueron clarificados en medio Hoyer. Para ello, se colocó una gota de Hoyer en una lámina porta objeto donde se colocaron a los parásitos, los cuales fueron cubiertos con láminas porta objeto.

3.3.3. Cálculo de los índices parasitarios

Para el presente estudio se calcularon los siguientes índices parasitarios³¹.

Prevalencia (%). - Con este índice se calculó el total de especímenes de un determinado parásito encontrados en el total de la población de peces estudiados a través de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{NP}{NE} \times 100$$

Donde:

NP = número de peces infectados por una determinada especie de parásito

NE = número total de peces examinados.

Intensidad. - Se expresa como variación numérica (número total de parásitos encontrados con valores mínimos y máximos).

Intensidad media de infección (IMI). - Se utilizó para calcular el promedio de especímenes de un determinado parásito encontrados en un determinado pez mediante el siguiente cálculo:

$$IMI = \frac{Nsp1}{NPsp1}$$

Donde:

Nsp1 = número de individuos de una determinada especie de parásito.

NPsp1 = número de peces infectados por una determinada especie de parásito.

Abundancia media (AM). - Se utilizó para calcular el total de individuos de una determinada especie de parásito encontradas en los peces examinados. Su fórmula es el siguiente:

$$AM = \frac{NTP}{NPE}$$

Donde:

NTP = número total de parásitos de una determinada especie.

NPE = número total de peces examinados (parasitados y no parasitados) en la muestra.

3.3.4. Identificación taxonómica de los endoparásitos encontrados

Para la identificación de parásitos se utilizaron claves taxonómicas de peces de agua dulces. Se realizaron registros fotográficos utilizando una cámara fotográfica AxioCam ERc5s acoplada a un microscopio óptico marca ZEISS, con una ampliación de resolución de 40 y 20X, modelo Primo Star. Las fotografías fueron procesadas utilizando el programa ZEN 2, el cual permite realizar mediciones de las estructuras morfológicas y anatómicas que fueron observadas para registrar las principales características morfológicas de cada especie (**Figura 13**).



Figura 13. Análisis de parásitos registrados bajo microscopio.

3.3.5. Procesamiento y análisis de la información

Para el procesamiento y el análisis de la información, se utilizó la estadística descriptiva, y los datos fueron almacenados en una hoja de cálculo Excel. Asimismo, para correlacionar el tamaño de los hospederos con la abundancia parasitaria se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman (r_s). Este fue calculado utilizando el paquete estadístico Bio Estat 5.0. el nivel de confianza que se utilizó fue de $p \leq$ que 0.05.

3.4. Aspectos éticos

El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana- IIAP, cuenta con R.D.N° 132-2014-GRL-DIREPRO, de la Dirección Regional de la Producción de Loreto que le da facultad para la colecta, investigación y producción de peces, así como, el desarrollo de trabajos en acuicultura, la misma que fue actualizada con R.D.N° 217-2016-GRL-DIREPRO.

También el IIAP cuenta con habilitación PTH-068-16-PEC-SANIPES para trabajos acuícolas de acuerdo con las normas sanitarias.

De acuerdo a este conocimiento el presente trabajo se rige bajo las normas éticas en el plano institucional, nacional e internacional en aras de la generación de nuevos conocimientos.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Características morfológicas de los endoparásitos encontrados en las especies de peces analizados.

En el presente estudio fueron encontradas cinco especies de nemátodos en muestras de los peces analizados, los cuales fueron los siguientes: *Anisakis* sp.; *Contracaecum* sp. y *Eustrongylides* sp. los cuales son endoparásitos con potencial zoonótico; *Cucullanus pseudoplatystomae* y *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*.

Clasificación taxonómica

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Anisakidae Railliet e Hentry, 1912

Género: *Anisakis* Dujardin, 1945

Este parásito se caracteriza por presentar un diente larval en la parte anterior (**Figura 14**), un ventrículo prominente en la parte media del cuerpo (**Figura 15**), y un mucron de forma digitiforme en la parte posterior (**Figura 16**).



Figura 14. *Anisakis* sp. Parte anterior presenta diente larval. Círculo oscuro evidencia el diente larval.



Figura 15. *Anisakis* sp. parte media del cuerpo presenta un ventrículo prominente. Círculo oscuro evidencia el ventrículo.

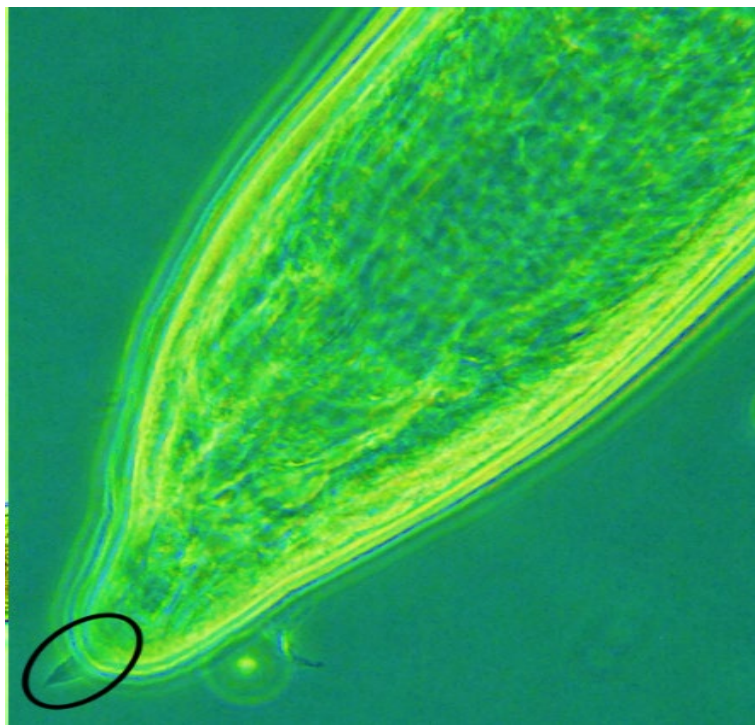


Figura 16. *Anisakis* sp. parte posterior presenta mucron. Círculo oscuro evidencia el mucron.

Filo: *Nematoda Rudolphi, 1808*

Clase: *Secernentea Linstow, 1905*

Familia: *Anisakidae Railliet e Hentry, 1912*

Género: *Contraecum Railliet et Henry, 1912*

Este parásito se caracteriza por presentar un diente larval prominente en la parte anterior del cuerpo (**Figura 17**), un ciego intestinal dirigido anteriormente (**Figura 18**) y cola puntiaguda con ausencia de mucron (**Figura 19**).



Figura 17. *Contraecum* sp. parte anterior presenta un diente larval. Círculo negro evidencia la presencia del diente larval.

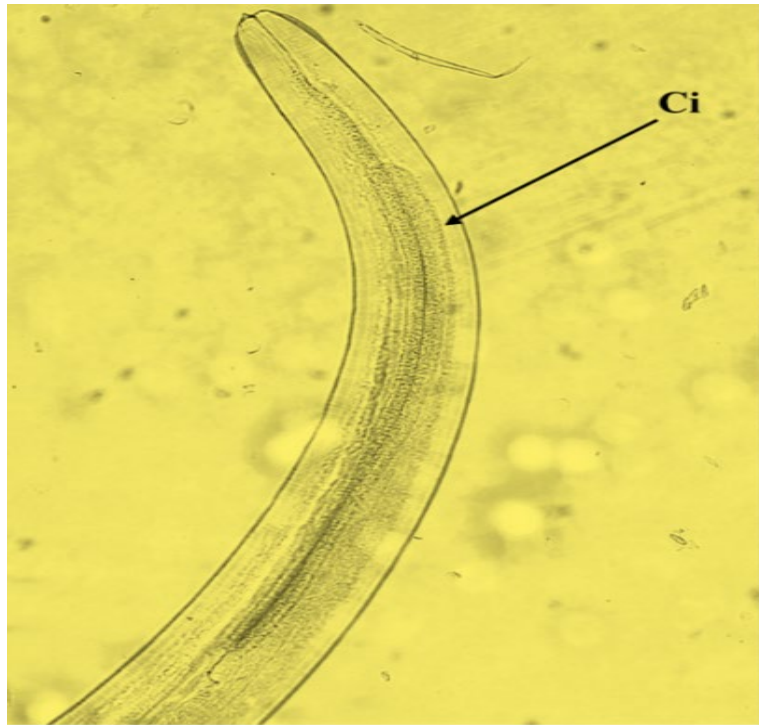


Figura 18. *Contracaecum* sp. Ceco intestinal (Ci).



Figura 19. *Contracaecum* sp. parte posterior del cuerpo (cola) círculo oscuro evidencia la cola.

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Dioctophymatidae Railliet, 1915

Género: *Eustrongylides* Jagerskiold, 1909

Este parásito se caracteriza por presentar un color rojo intenso (**Figura 20**), con pequeños procesos puntiagudos en su parte anterior, de forma cónica, con un esófago muscular sinuoso y prominente (**Figura 21**). La cola es de forma cónica, casi aplanada, cola de ejemplar macho (**Figura 22**) y cola de ejemplar hembra (**Figura 23**). Además, se encontró este nematodo parasitando en musculatura de *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella” (**Figura 24**) También se observó en *Cichla monoculus* “tucunare” parasitando la cavidad visceral, enquistado en el músculo y por último se observó localizado dentro de la musculatura. (**Figura 25**)



Figura 20. Ejemplar vivo de *Eustrongylides* sp. colectado de “doncella”. Escala de la barra: 10 mm.

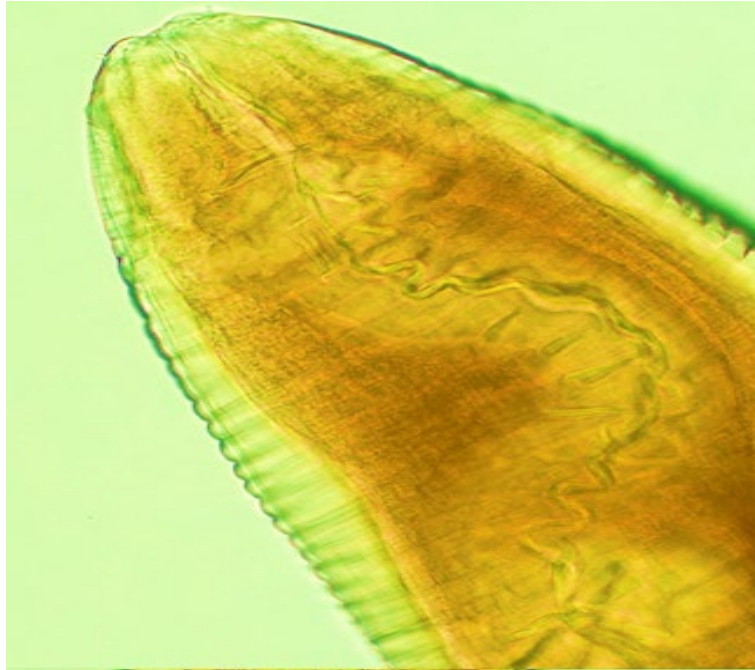


Figura 21. *Eustrongylides* sp. clarificado mostrando la parte anterior. Escala de la barra: 01 mm

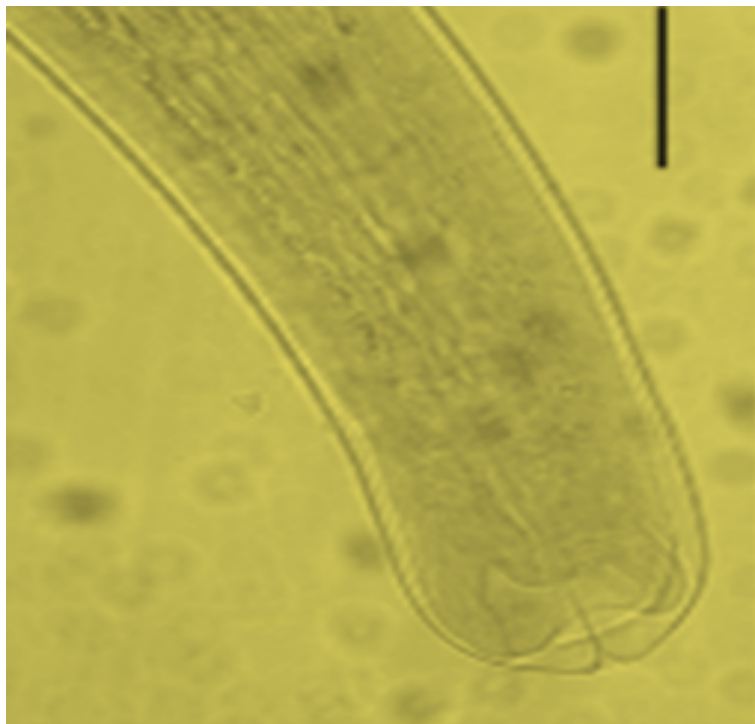


Figura 22. *Eustrongylides* sp. Terminación de ejemplar macho. Escala de la barra: 01 mm



Figura 23. *Eustrongylides* sp. Terminación de ejemplar hembra. Escala de la barra: 10 mm



Figura 24. *Eustrongylides* sp. en musculatura de *Pseudoplatystoma punctifer* "doncella". Círculo negro marca la presencia de una larva de *Eustrongylides* sp. en ejemplar de *Pseudoplatystoma punctifer*.

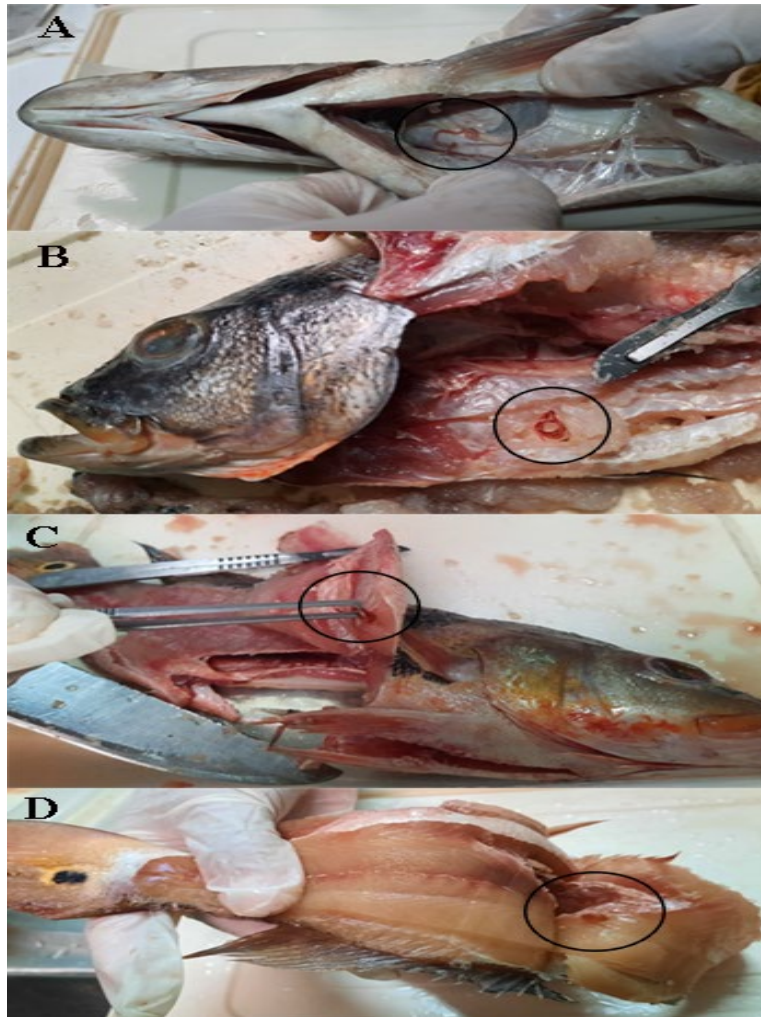


Figura 25. *Eustrongylides* sp. en la cavidad visceral, B y C *Eustrongylides* sp. enquistado en el músculo, D. *Eustrongylides* sp. dentro de la musculatura del “tucunare” círculos oscuros evidencian lo antes mencionado.

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Camallanidae Railliet e Henry, 1915

Género: *Procamallanus* Baylis, 1923

Especie: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*)
inopinatus, Travassos, Artigas & Pereira, 1928

Esta especie se caracteriza por presentar una cápsula bucal esclerotizada con presencia de anillos en espiral en número de 19-23, con esófago muscular y glandular piriforme, siendo el glandular más alargado que el muscular (**Figura**

26 y 27). La cola tiene terminación puntiaguda con una prolongación digitiforme (**Figura 28**).

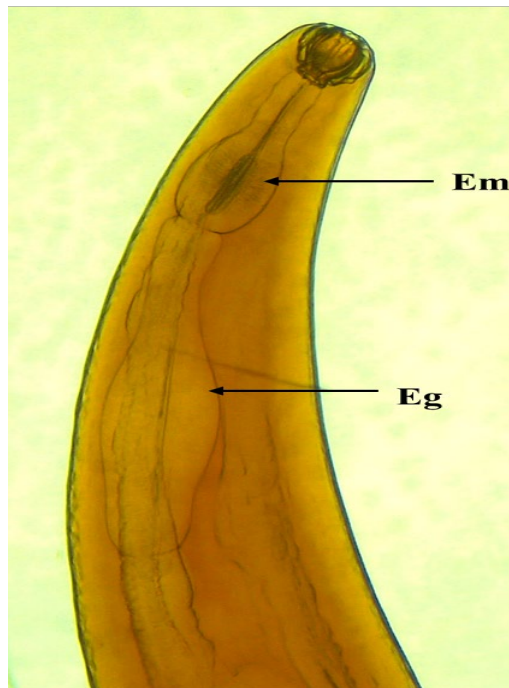


Figura 26. *Procammallanus (Spirocamallanus) inopinatus*. Región anterior del nematodo mostrando el esófago muscular (Em) y glandular (Eg).



Figura 27. *Procammallanus (Spirocamallanus) inopinatus*. Cápsula bucal.



Figura 28. *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*. región posterior del cuerpo.

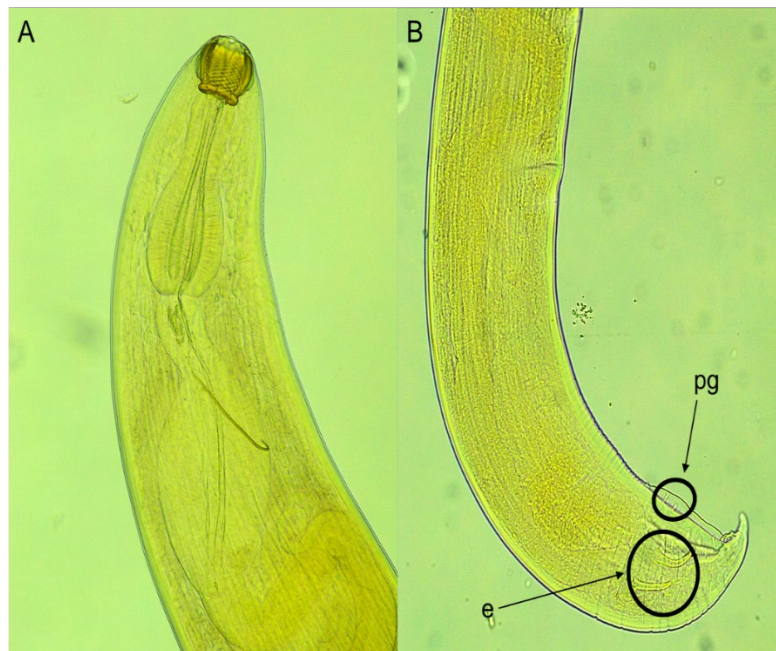


Figura 29. *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* ejemplar macho. A. Parte anterior del nemátodo. B. Parte posterior del nemátodo. Pg. Papilas genitales (4 pre y 6 post anales); e. Espículas.

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Cucullanidae Cobbold, 1864

Género: *Cucullanus* Moravec, Kohn & Fernandes, 1993

Especie: *Cucullanus pseudoplatystomae* Moravec,
Kohn et Fernandes, 1993

Esta especie se caracteriza por presentar en la región anterior una cápsula bucal esclerotizada en forma de embudo (**Figura 29**) y una cola sinuosa irregular con terminación puntiaguda (**Figura 30**).

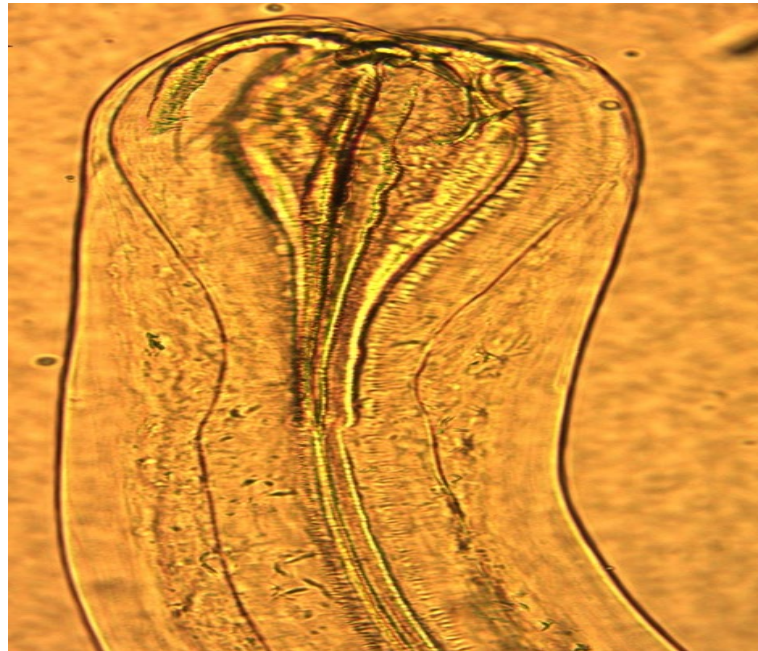


Figura 30. *Cucullanus pseudoplatystomae*. Región anterior del nematodo mostrando el inicio del esófago.

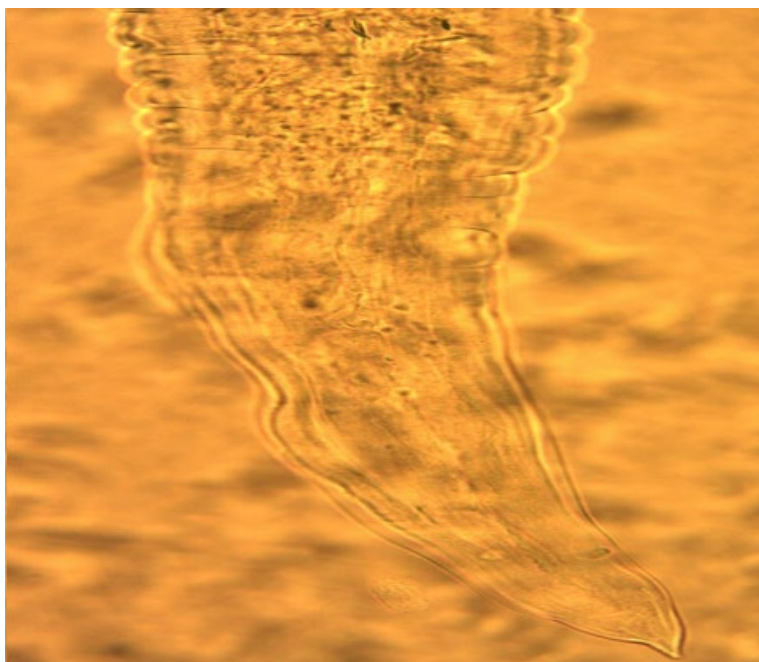


Figura 31. *Cucullanus pseudoplatystomae*. región posterior del nematodo, cola puntiaguda.

4.2. Lugar de fijación de los endoparásitos registrados en las especies de peces analizados.

Se encontraron cuatro lugares de fijación: Intestino (1147), hígado (49), estómago (49), vejiga natatoria (9) y musculatura (5) (**Gráfico 1**).

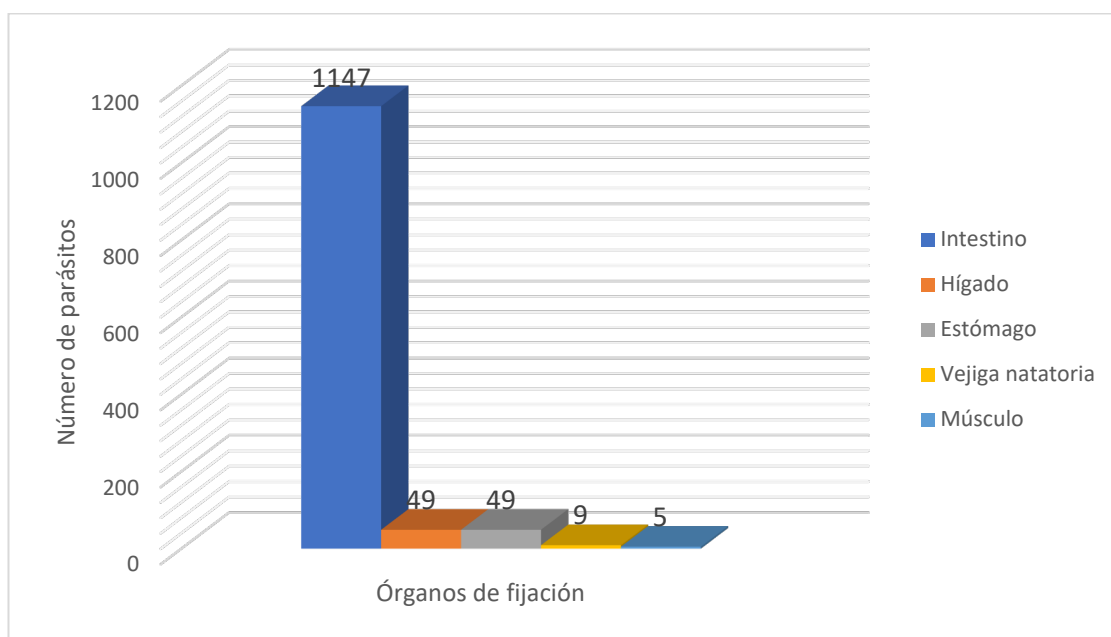


Gráfico 1. Número de parásitos registrados en diferentes órganos de los hospederos analizados.

El número de parásitos registrados en los diferentes órganos de la especie *Pseudoplatystoma tigrinum* "tigre zúngaro"; siendo el más infectado el intestino

seguido por el hígado y el estómago, tal como se muestra en el **Gráfico 2**.

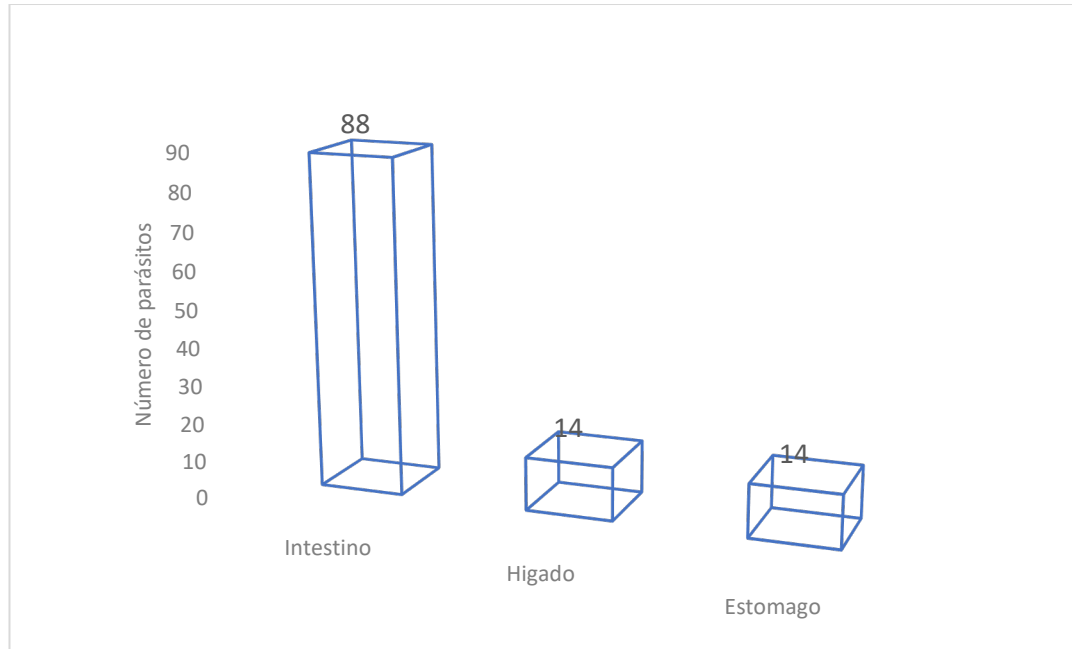


Gráfico 2. Número de parásitos registrados en diferentes órganos de *Pseudoplatystoma tigrinum* "tigre zúngaro"

El número de parásitos registrados en los diferentes órganos de la especie *Pseudoplatystoma punctifer* "doncella", se muestra en el **Gráfico 3**, destacando la presencia de mayor número de individuos parasitando el intestino de este hospedero, seguido de parásitos encontrados en el hígado, estómago y músculo respectivamente.

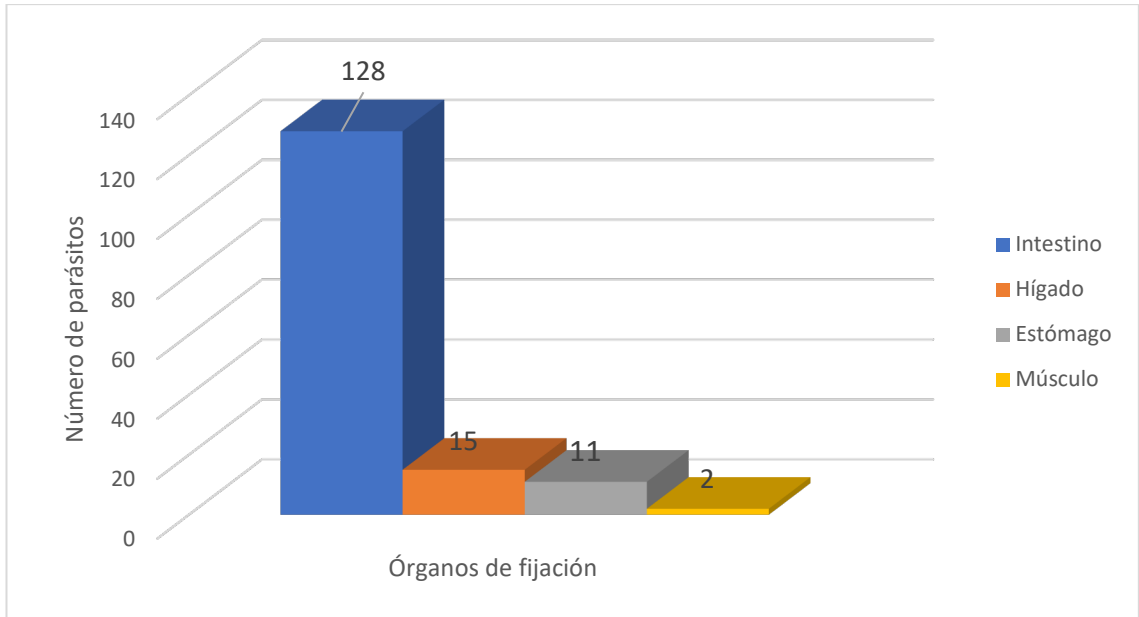


Gráfico 3. Número de parásitos registrados en diferentes órganos de *Pseudoplatystoma punctifer* "doncella".

El Número de parásitos registrados en los diferentes órganos de la especie *Hypophthalmus edentatus* "maparate" se muestra en el **Gráfico 4**, Encontrando al intestino con mayor presencia de nematodos seguido por el hígado y el estómago comparativamente.

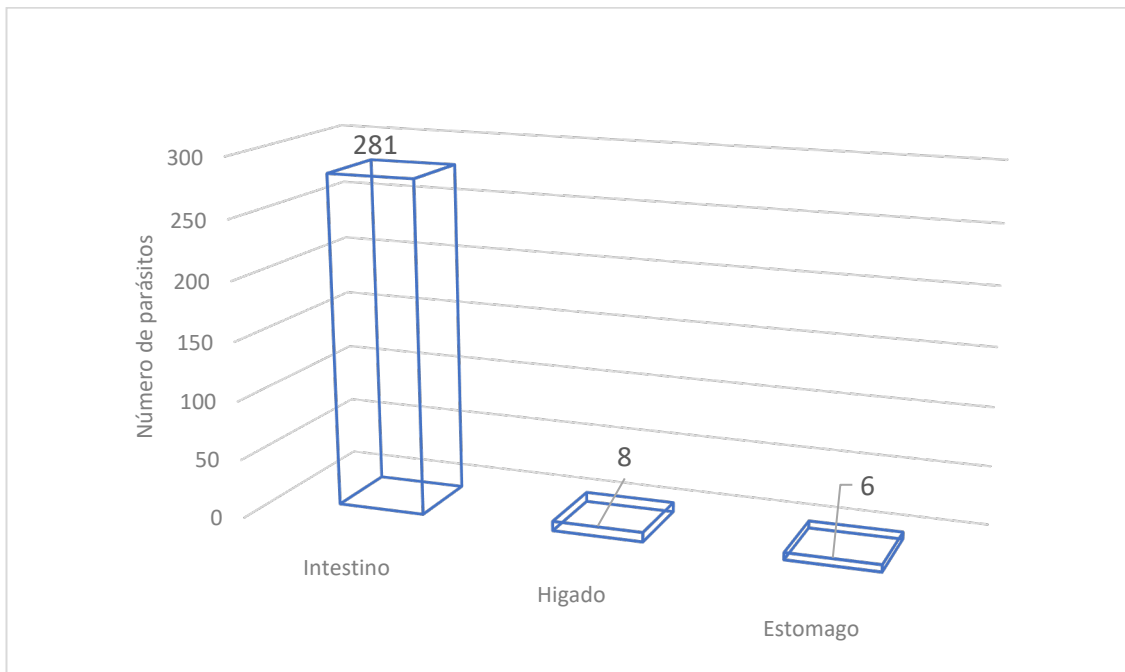


Gráfico 4. Número de parásitos registrados en diferentes órganos *Hypophthalmus edentatus* "maparate".

El Número de parásitos registrados en los diferentes órganos de la especie *Cichla monoculus* “tucunaré” se muestra en el **Gráfico 5**, Donde destaca el órgano intestino con mayor presencia de parásitos nematodos continuado por hígado, estómago y musculo en menor cantidad.

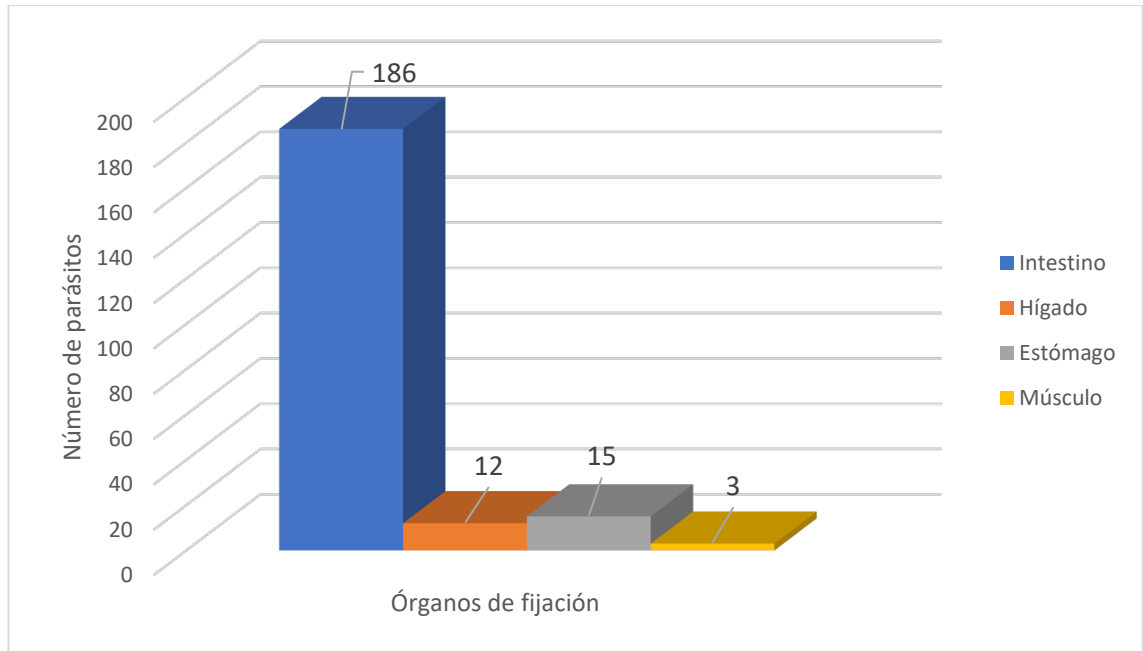


Gráfico 5. Número de parásitos registrados en diferentes órganos de *Cichla monoculus* “tucunaré”.

El Número de parásitos registrados en los diferentes órganos de la especie *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, se muestra en el Gráfico 6, resaltando al intestino con una infección superior de nematodos a la vejiga natatoria que presenta una cantidad mínima de estos parásitos.

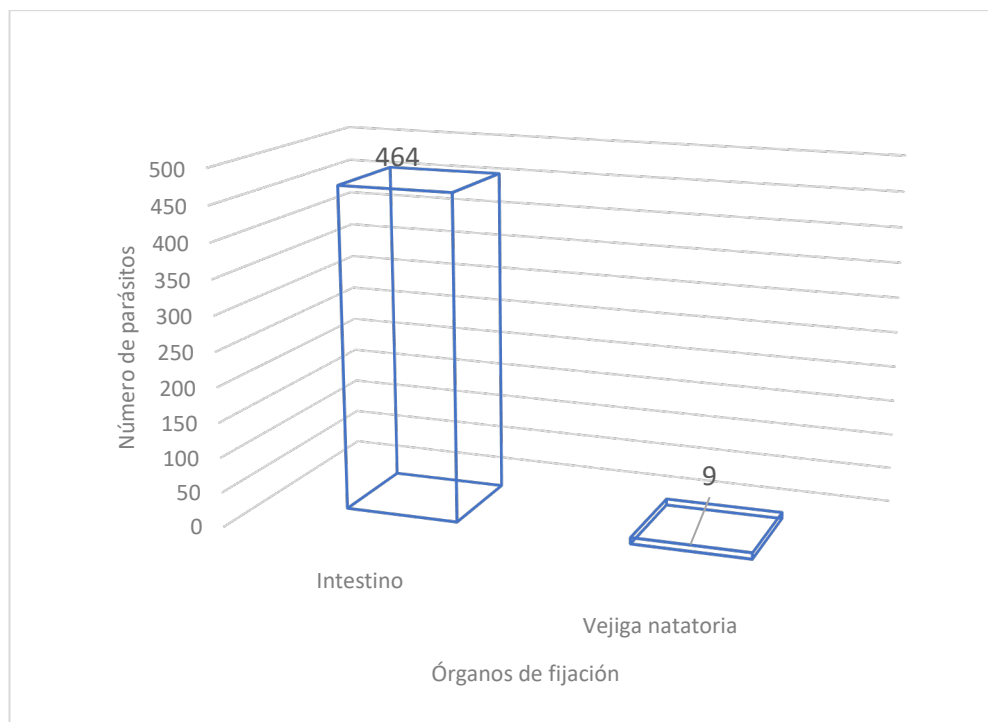


Gráfico 6. Número de parásitos registrados en diferentes órganos de *Plagioscion squamosissimus* "corvina".

4.3. Cálculo de los índices parasitarios de las especies identificadas en los peces analizados.

En la Tabla 1 se muestran los principales índices parasitarios registrados en los endoparásitos presentes en *Pseudoplatystoma tigrinum* "tigre zungaro", apreciando que *Anisakis* sp. es el parásito más resaltante con 56% de prevalencia, una intensidad de 83 individuos, una intensidad media de 4.8 y una abundancia media de 2.8 a diferencia de *Spirocamallanus Inopinatus* que presenta los índices parasitarios más bajos con una prevalencia de 6.6, una intensidad de 2 individuos, intensidad media de 1 y una abundancia media de 0.1; siendo el nematodo *Anisakis* sp el que presenta mayores valores de índices parasitarios registrados en el *Pseudoplatystoma tigrinum* "tigre zungaro", tal como muestra la tabla 1.

Tabla 1. Cálculo de índices parasitarios en *Pseudoplatystoma tigrinum* "tigre zungaro".

Especies	PE	PP	P%	I	Im	Am
<i>Anisakis</i> sp.	30	17	56.6	83	4.8	2.8

<i>Contraecum</i> sp.	30	4	13.3	28	7	0.9
<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>Inopinatus</i>	30	2	6.6	2	1	0.1

Leyenda:

PE: Peces examinados

PP: Peces parasitados

P: Prevalencia

I: Intensidad

I: Intensidad media

Am: Abundancia media

En la Tabla 2 se muestran los principales índices parasitarios registrados en los endoparásitos presentes en *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, estimando que *Anisakis* sp. es el parásito más prevalente, con 53.3 de prevalencia, 116 individuos, 7.3 intensidad media y 3.9 abundancia media seguida por el nematodo *Contraecum* sp que presenta 13.3 de prevalencia, 30 individuos, 7.5 intensidad media y 1 abundancia media. En la tabla 2 se puede verificar que ambos endoparásitos tuvieron valores superiores registrados en los índices parasitarios.

Tabla 2. Cálculo de índices parasitarios en *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”.

Especies	PE	PP	P%	I	Im	Am
<i>Anisakis</i> sp.	30	16	53.3	116	7.3	3.9
<i>Contraecum</i> sp.	30	4	13.3	30	7.5	1
<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>Inopinatus</i>	30	2	6.6	3	1.5	0.1
<i>Cucullanus</i> <i>pseudoplatystomae</i>	30	1	3.3	3	3	0.1
<i>Eustrongylides</i> sp.	30	2	6.6	2	1	0.6

Leyenda:

PE: Peces examinados

PP: Peces parasitados

P: Prevalencia

I: Intensidad

I: Intensidad media

Am: Abundancia media

En la Tabla 3 se muestran los principales índices parasitarios registrados en los endoparásitos presentes en *Plagioscion squamosissimus* "corvina", a diferencia de los demás peces, fue en esta especie que se registró a un único parásito que fue el *Anisakis* sp. con una prevalencia muy elevada y cantidad de parásitos registrados (I).

Tabla 3. Cálculo de índices parasitarios en *Plagioscion squamosissimus* (Corvina).

Especies	PE	PP	P%	I	Im	Am
<i>Anisakis</i> sp.	30	29	96.6	473	16.3	15.8

En la Tabla 4 se muestran los principales índices parasitarios registrados en los endoparásitos presentes en *Cichla monoculus* "tucunaré", registrando a *Contracaecum* sp. como el nemátodo que más predomina, con 46.6% de prevalencia, 61 individuos, 4.4 intensidad media y una abundancia media de 2 seguido de *Anisakis* sp. con 43.3% de prevalencia, 152 individuos, 11.7 intensidad media, y abundancia media de 5.1 En esta tabla se muestra a ambos endoparásitos que registran mayor cantidad de individuos parasitando al tucunaré.

Tabla 4. Cálculo de índices parasitarios en *Cichla monoculus* "tucunaré".

Especies	PE	PP	P%	I	Im	Am
<i>Contracaecum</i> sp.	30	14	46.6	61	4.4	2
<i>Anisakis</i> sp.	30	13	43.3	152	11.7	5.1
<i>Eustrongylides</i> sp.	30	3	10	3	1	0.1

Leyenda:

PE: Peces examinados

PP: Peces parasitados

P: Prevalencia

I: Intensidad

I: Intensidad media

Am: Abundancia media

En la Tabla 5 se muestran los principales índices parasitarios registrados en los endoparásitos presentes en *Hypophthalmus edentatus* “maparate”, registrando a *Anisakis* sp. como el nemátodo más resaltante. Con 36.6% de prevalencia, 45 individuos, 4.1 intensidad media y 1.5 de abundancia media. Seguida por el nematodo *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* con 33.3% de prevalencia, 243 individuos, 24.3 intensidad media y 8.1 abundancia media. ambos nematodos registran mayor cantidad de individuos parasitando a esta especie de pez.

Tabla 5. Cálculo de índices parasitarios en *Hypophthalmus edentatus* “maparate”.

Especies	PE	PP	P%	I	Im	Am
<i>Anisakis</i> sp.	30	11	36.6	45	4.1	1.5
<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i>	30	10	33.3	243	24.3	8.1
<i>Contracaecum</i> sp.	30	1	3.3	3	3	0.1

Leyenda:

PE: Peces examinados

PP: Peces parasitados

P: Prevalencia

I: Intensidad

I: Intensidad media

Am: Abundancia media

4.4. Cálculo de la correlación entre el tamaño y la abundancia de nematodos.

Se correlacionó el tamaño de los peces analizados con el número total de parásitos registrados. El análisis reveló correlaciones significativas ($p < 0.05$) en las variables: tamaño de *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella” y *Plagioscion*

squamosissimus "corvina" versus el número de nematodos (**Gráficos 7,8,9**). Para el *Cichla monoculus* "tucunaré" y el *Hypophthalmus edentatus* "maparate" no se registraron correlaciones significativas ($p = 0.09$ para tucunaré y $p = 0.085$ para maparate respectivamente).

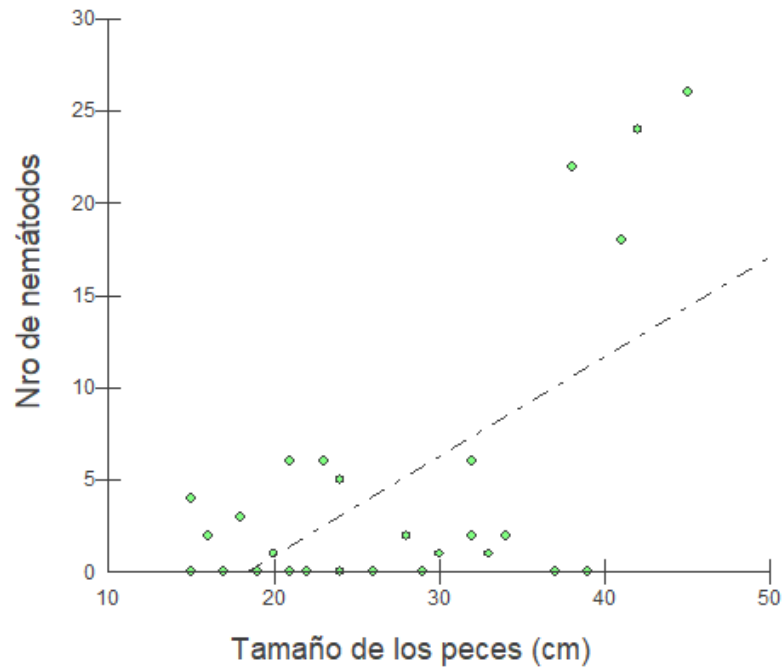


Gráfico 7. Correlación entre el tamaño de hospederos *Pseudoplatystoma tigrinum* "tigre zúngaro" VS número de nemátodos. $r_s = 0.48$; $p = 0.02$

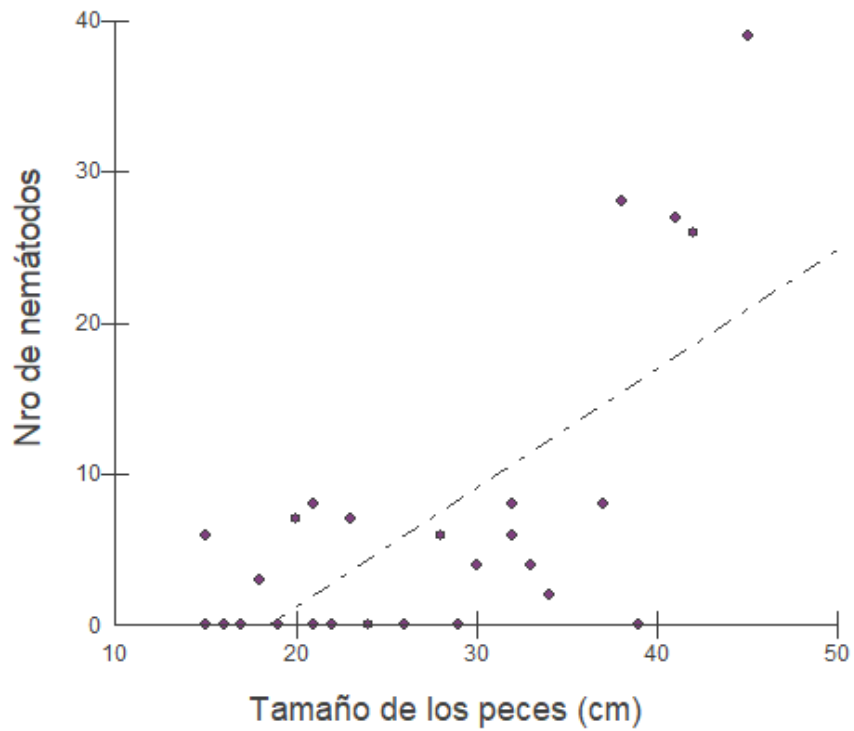


Gráfico 8. Correlación entre el tamaño de hospederos *Pseudoplatystoma punctifer* “Doncella” VS número de nemátodos. $r_s = 0.70$; $p < 0.01$.

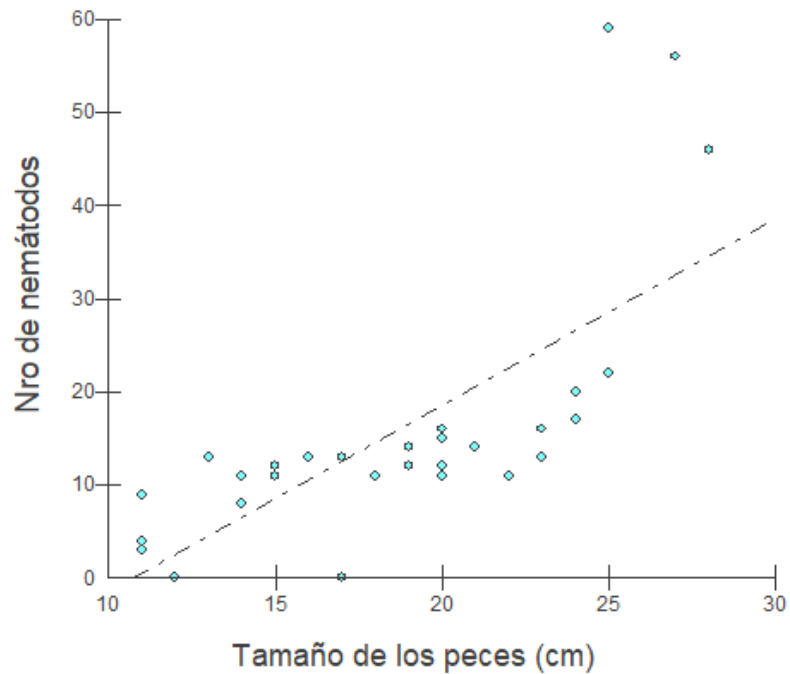


Gráfico 9. Correlación entre el tamaño de hospederos y *Plagioscion squamosissimus* “corvina” VS número de nemátodos. $r_s = 0.71$; $p < 0.01$.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Además del conocimiento taxonómico y ecológico, los parásitos de peces han orientado investigaciones a temas relacionados con las especies con potencial zoonótico, es decir, aquellas que pueden causar problemas sanitarios o enfermedades a los seres humanos²⁸. En Brasil y Perú, hay una gran demanda por el consumo de platos típicos orientales como el “sushi” y “sashimi” y el ceviche de origen peruano. Sin embargo, los datos recopilados, principalmente en estudios realizados en Brasil, revelan la presencia de diferentes especies de parásitos con potencial zoonótico en órganos internos y musculatura de peces amazónicos, lo cual representa un riesgo eminente para el consumidor de pescado³³. En este estudio se registraron dos especies de parásitos zoonóticos alojados en órganos del tracto digestivo y una alojada en la musculatura de algunas de las especies analizadas. Teniendo en cuenta que estas especies se comercializan en los mercados de la ciudad de Iquitos y que los pobladores amazónicos pueden utilizar su carne en diferentes preparaciones, incluyendo al ceviche, el riesgo de infección accidental por el consumo de carne de pescada parasitada es latente, siendo un aspecto a considerar antes de su consumo.

A pesar de que los peces de agua dulce poseen una vasta fauna parasitaria, es importante mencionar que no todas las familias, géneros o especies de parásitos son considerados con potencial zoonótico. Dentro de este grupo, destacan tremátodos de las familias: Clinostomidae; Heterophidae, Opisthorchiidae; cestodos: Diphyllbothriidae y nemátodos de: Anisakidae, Gnathostomatidae, Eustrongylidae y Capillaridae y también de pentastomídeos de la familia Sebekiidae¹⁴. Zoonosis transmitidas a los humanos por el consumo de peces crudos o mal cocidos son muy conocidos en países como Japón, China, Corea, Holanda, Estados Unidos. En América del Sur, hay registros de problemas zoonóticos en algunas ciudades de Brasil causada por tremátodos, cestodos y anisakídeos³⁴. En este estudio se registraron a dos especies de nemátodos anisakídeos: *Anisakis sp.*, y *Contracaecum sp.*, y una especie de Eustrongylidae: *Eustrongylides sp.* Según trabajos existentes, estos parásitos son considerados como zoonóticos

debido a los reportes en diferentes países del mundo, en los cuales, la manifestación de enfermedades, problemas intestinales, respiratorios e incluso reportes de muerte han sido atribuidos a la infección accidental de estos parásitos a través de la carne de pescado contaminada con los mismos.

Peces frescos comercializados libremente en los mercados de la ciudad son utilizados para preparar comidas típicas, como es el caso de la carne de doncella, tigre zúngaro y corvina, en la preparación del ceviche y también para preparar “sushi regional”. A pesar de su alta comercialización, la población desconoce los peligros de la ingesta de carne cruda o mal cocida, representando riesgos latentes de infección³⁵, trabajando con carne de pescado fresco comercializado en mercados del municipio de Arauapebas, en Pará, encontraron a parásitos zoonóticos: *Contracaecum sp.*, y *Clinostomum complanatum* en *C. monoculus*; *Anisakis sp.*, en *Brachyplatystoma rousseauxii*. En el presente estudio, trabajando con peces de la Amazonía peruana, se pudo identificar a *Anisakis sp.* en todas las especies de peces trabajadas. Además, se registraron otras dos especies de parásitos zoonóticos como *Contracaecum sp.*, y *Eustrongylides sp.* Esta última localizada en la musculatura de *P. punctifer* y *C. monoculus*. Esta información despierta una alerta sobre posibles manifestaciones de enfermedades, producto del consumo de carne de pescado cruda.

Los nemátodos adultos se localizan en el tracto digestivo y cavidad del cuerpo de los peces, así, larvas pueden ser encontradas en la musculatura, mesenterio, cavidad del cuerpo y órganos internos³⁶. A pesar de que la mayoría de parásitos se encuentren en el tracto digestivo, algunas larvas pueden atravesar la pared gastrointestinal y migrar a la musculatura. Ese comportamiento es normal en algunas especies zoonóticas de anisakídeos. Asimismo, en algunas ocasiones, la presencia de anisakídeos en la musculatura de los peces se da por migración *post-mortem* o durante el proceso de congelamiento de la carne de pescado³⁷. Esto puede explicar la presencia del nemátodo *Eustrongylides sp.* registrado en la musculatura de dos especies: *P. punctifer* y *C. monoculus*. O tal vez se deba a características propias del parásito de migrar hacia el músculo de los peces. También pueda

deberse a una estrategia del parásito, ya que al estar en fase larval necesita ingresar al organismo de otro animal para completar su ciclo. En tal sentido, su presencia en la musculatura de los peces puede deberse a que el pez al sufrir el ataque de uno de sus depredadores, puede sufrir mordiscos en los cuales el predador ingiere parte del músculo del pez y consecuentemente al parásito, así, el parásito en fase larval ingresaría al hospedero final para cumplir y continuar con su ciclo de vida.

Dentro de los problemas sanitarios que puede causar la ingesta de carne de pescado cruda o mal cocida destacan las enfermedades zoonóticas causadas por parásitos de diferentes grupos. Entre los daños más considerados en el consumidor accidental destacan alergias cutáneas, problemas estomacales como náuseas, diarreas, vómitos, calambres, dolores musculares, hasta problemas más serios causados por la migración de los parásitos de un órgano a otro, siendo el caso de migración y alojamiento de los parásitos en el estómago, intestino, corazón, pulmones e incluso en el cerebro. Estos parásitos también pueden causar daños oculares y dermatológicos, existiendo reportes de mortalidades causadas por endoparásitos ingeridos de peces contaminados⁴. Adicionalmente, los parásitos pueden secretar toxinas en el cuerpo de los peces; estas toxinas, pueden acumularse en el músculo de los peces, de esta forma, la ausencia de los parásitos en la musculatura de los peces no garantiza que el consumidor de pescado no ingiera carne contaminada con alguna toxina secretada en algún momento por los parásitos⁴. Los resultados del presente trabajo son de importancia para la salud pública, ya que partiendo del fundamento que muchas especies zoonóticas puedan causar manifestaciones clínicas de una enfermedad gastrointestinal, sea con su presencia física o con alguna sustancia química secretada, probablemente, muchas de ellas se manifiestan día a día en los consumidores de carne de pescado, pero, ante la falta de estudios especializados o especialistas en el área puedan ser negligenciados o diagnosticados erróneamente.

La biodiversidad de parásitos en peces de la Amazonía se destaca mundialmente por registros de nuevas ocurrencias y descripciones de nuevas

especies, actualizando la biodiversidad existente para esta Región³⁸. Los datos obtenidos en el presente estudio permitieron la identificación de parásitos que conviven con cinco especies de peces: *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Cichla monoculus* “tucunaré”, contribuyendo con el conocimiento de la diversidad parasitaria de estos peces, revelando nuevas ocurrencias y ampliando la distribución geográfica de especies con potencial zoonótico.

En la Amazonía brasileña, el nemátodo *Anisakis sp.* fue registrado parasitando a diferentes especies de peces, dentro de los cuales figuran: *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y el *Cichla monoculus* “tucunaré”,³⁹. En el presente estudio, el nemátodo *Anisakis sp.*, se registró parasitando a todas las especies de peces analizadas, mostrando su alta prevalencia en peces amazónicos. Como ocurre en especies marinas, donde este nemátodo *Anisakis sp.*, cumple su ciclo de vida en mamíferos acuáticos como los delfines, es de suponer que, en el caso de la Amazonía, el hospedero final sea alguna de las especies de delfines de agua dulce propias de esta Región. Asimismo, al encontrarse solo ejemplares de *Anisakis* se consideran a *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro”, *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Cichla monoculus* “tucunaré”, como especies que formarían parte de la dieta alimenticia de los delfines de agua dulce, interrelacionándose en relaciones predador-presa en los ríos de la Amazonía.

El nemátodo *Contracaecum sp.*, fue registrado parasitando al *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, procedentes del río Paraná en Brasil⁴⁰. Para el *Cichla monoculus* “tucunaré”, este parásito también fue registrado en ejemplares de lagos inundables del Amazonas⁴¹. En el presente estudio, *Contracaecum sp.*, fue identificado parasitando los hospederos estudiados, con excepción de la corvina. La presencia de este parásito en diferentes hospederos, indica su elevada prevalencia en peces amazónicos.

La presencia de numerosas larvas de anisakídeos distribuidos en más de 50 especies de peces, tanto marinos como de agua dulce, fueron registrados en el litoral de Rio de Janeiro, Brasil⁴². En el presente estudio, larvas de anisakídeos (*Anisakis sp. Contraecum sp.*) fueron registradas en todas las especies de peces analizados, indicando su éxito reproductivo y de transmisión en cuerpos de agua dulce de la Amazonía.

Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus es una especie con baja especificidad con relación al hospedero⁴³. Este parásito fue descrito en más de 50 especies de peces de agua dulce, dentro de los cuales se mencionan a *Cichla monoculus* “tucunare”⁴¹, *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Plagioscion squamosissimus* “corvina”⁴⁴. En el presente estudio, ejemplares adultos de *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* fueron identificados en *Pseudoplatystoma punctifer* “doncella”, *Pseudoplatystoma tigrinum* “tigre zúngaro” y en *Hypophthalmus edentatus* “maparate”.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

Actualmente en la Amazonía peruana han sido catalogadas aproximadamente 80 especies de peces de consumo que se comercializan en los mercados locales, siendo consumidos por los pobladores amazónicos. Estos peces pueden albergar parásitos zoonóticos que al ingresar accidentalmente al organismo del ser humano pueden manifestar problemas sanitarios con graves consecuencias en la salud.

El presente trabajo de investigación propone socializar los resultados de este estudio con instituciones como: SANIPES, DIREPRO, Ministerio de la Producción entre otras; con la finalidad de que ellos puedan tomar algunas medidas necesarias en cuanto a la presencia de parásitos con potencial zoonótico presentes en ciertas especies de peces de consumo; debido a que son estas instituciones o autoridades las encargadas de la verificación y fiscalización de la carne de pescado que se comercializan en los diferentes mercados de la ciudad de Iquitos; asimismo propone informar a instituciones del sector salud como :DIRESA, DESA, ect, sobre posibles riesgos, alteraciones, o infecciones que presenta el consumidor al consumir carne contaminada con parásitos con potencial zoonótico; y que estas autoridades o instituciones sanitarias muestren mayor interés a los problemas de salud que se generan en la población y puedan tomar algunas medidas necesarias de prevención y control para evitar lo antes mencionado.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

Las especies con potencial zoonótico registradas en este estudio corresponden a: *Anisakis sp.*, registrada en las cinco especies de peces analizados; *Contracaecum sp.*, registradas en cuatro de las cinco especies y *Eustrongylides sp.*, registrada en *P. puntifer* “doncella” y *C. monoculus* “tucunaré”.

Los lugares de fijación de los endoparásitos corresponden al intestino, hígado, estómago y musculatura.

Existen riesgos de contraer alguna infección accidental de parásitos zoonóticos ante el consumo de carne de pescado cruda o mal cocida de las cinco especies sujetas a estudio.

Los valores de los índices parasitarios indican una alta prevalencia de nemátodos zoonóticos infectando a las especies en estudio.

La correlación entre el tamaño de los hospederos y la abundancia de endoparásitos es positiva, mientras más grandes son los peces en estudio, se encontraron más número de nematodos.

CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones similares con otras especies de peces de importancia comercial provenientes del medio natural y de sistemas acuícolas para aumentar la información existente sobre parásitos zoonóticos en peces de consumo comercializados en la Amazonia peruana.

Se recomienda efectuar la verificación y fiscalización por las autoridades competentes del estado fisiológico de las diferentes especies de peces de consumo antes de ser comercializados en los diferentes mercados de la ciudad.

Se recomienda mayor control por las autoridades sanitarias en la revisión de las diferentes especies de consumo comercializados dentro de los diferentes mercados de la ciudad.

Se recomienda realizar estudios con peces vivos o moribundos, para determinar lugares de fijación en los hospederos que no sean influenciados por los procesos de migración *post-mortem* de los peces.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Dávila C, Sánchez Riveiro H, Flores Silva MA, Mejía de Loayza E, Angulo Chávez C, Castro Ruiz D, et al. Peces de consumo de la Amazonía peruana [Internet]. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; 2018 [citado 6 de junio de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/369>
2. Flores-Nava A, Brown A. Peces nativos de agua dulce de America del Sur de interes para la acuicultura: una sintesis del estado de desarrollo tecnologico de su cultivo. Serie Acuicultura en Latinoamerica (FAO) [Internet]. 2010 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/i1773s/i1773s.pdf>
3. OMS. Cinco claves para una mayor inocuidad de los productos de acuicultura con objeto de proteger la salud pública Ginebra : Printed by the WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland. 2016;
4. Murrieta Morey G. Parasitología en peces de la Amazonía: fundamentos y técnicas parasitológicas, profilaxis, diagnóstico y tratamiento [Internet]. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; 2019 [citado 3 de junio de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/394>
5. Pavanelli GC, Eiras J da C, Takemoto RM. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 2002;305-305.
6. UMEZAKI T. A case of acute laryngitis caused by *Clinostomum complanatum* with a complaint of throat irritation. *Jibi to Rinsho (Otologia)*. 1990;36:665-8.
7. Barros LA, Mateus L a. F, Braum DT, Bonaldo J. Aspectos ecológicos de endoparasitos de piranha vermelha (*Pygocentrus nattereri*, Kner, 1860) proveniente do rio Cuiabá. *Arq bras med vet zootec*. 2010;228-31.
8. Castelo FP. Ocorrência de Cistos de *CLINOSTOMUM MARGINATUM* Rudolphi, 1819 «Yellow Spot Disease» em Filé de Jaraqui

- (SEMAPROCHILODUS INSIGNIS Schomburgk, 1814). Acta Amaz. 1984;14:325-6.
9. Khamboonruang C. On emerging problems in food-borne parasitic zoonosis: impact on agriculture and public health. Southeast Asian J Trop Med Public Health [Internet]. 1991 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <http://imsear.searo.who.int/handle/123456789/31851>
 10. Germano PML, Germano MIS. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 2001;629-629.
 11. Ogawa M, Maia E. Ciência e Tecnologia do Pescado. En: Manual da Pesca. 1999.
 12. Pereda J, Rodríguez M, Álvarez L, Sanz M, Minguillón C, Perales. Alimentos de origem animal. En: Tecnologia de alimentos. 2.^a ed. 2005. p. 241-67.
 13. Almeida NM de, Bueno Franco MR. Influência da dieta alimentar na composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana. Rev Inst Adolfo Lutz. 2006;7-14.
 14. Júnior S, Da EA. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. 2005;623-623.
 15. Mogharbel ADI, Masson ML. PERIGOS ASSOCIADOS AO CONSUMO DA ALFACE, (Lactuca sativa), IN NATURA. Alimentos e Nutrição [Internet]. 2008 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/105>
 16. Milena Monroy T. Identificación de endoparásitos en peces *Hoplias malabaricus* “fasaco” y *Hoplerythrinus unitaeniatus* “shuyo” (Erythrinidae) de importancia socioeconómica procedentes de Yurimaguas, Loreto, Perú. Universidad Ricardo Palma [Internet]. 2019 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2022>
 17. Cardia DFF [UNESP, Bresciani KDS [UNESP. Helminthoses zoonóticas transmitidas pelo consumo inadequado de peixes. Zoonotic helminthiasis transmitted by the inadequate consumption of fishes. 2012;55.

18. Cano W, María L. Evaluación de la infección parasitaria por nemátodos anisákidos en peces de interés comercial en el municipio de San Marcos (Sucre). 30 de octubre de 2013 [citado 3 de junio de 2021]; Disponible en: <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/613>
19. Cs S, Mc B-S. Helminth fauna parasitizing *Pimelodus pohli* (Actinopterygii: Pimelodidae) from the upper São Francisco River, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 1 de julio de 2014;23(3):375-82.
20. Rabelo NLF, Silva TCM e, Araujo LRF, Pinheiro RH da S, Rocha CAM da. Detection of Anisakidae larvae parasitizing *Plagioscion squamosissimus* and *Pellona castelnaeana* in the State of Pará, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences.* 18 de septiembre de 2017;39(3):389-95.
21. Moravec F, Kohn A, Fernandes BM. Two new species of the genus *Goezia*, *G. brasiliensis* sp. n. and *G. brevicaecca* sp. n. (Nematoda: Anisakidae), from freshwater fishes in Brazil. *Folia Parasitol (Praha).* 1 de enero de 1994;41(4):271-8.
22. Pereira NRB. AS ESPÉCIES PARASITAS COM POTENCIAL ZOONÓTICO EM PEIXES AMAZÔNICOS. 2016;152-152.
23. Belei F, Ferreira SR, Perin LM, Braga FR, Sampaio WMS, Araújo JV de, et al. First report of *austrodiplostomum compactum* and *ithyoclinostomum dimorphum* in trahira (*hoplias malabaricus*) from the middle course of the Rio Doce, Minas Gerais, Brazil. *Arq Inst Biol.* junio de 2013;80:249-52.
24. Alcuaz Alcalaya A. Patología por *Anisakis Simplex* en España desde el año 2000 hasta el 2016. 2017 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/24261>
25. Eiras J da C, Takemoto RM, Pavanelli GC. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. 2000;171-171.
26. Amato JFR. Coleta e processamento de parasitos de pescado. Seropedica: UFRRJ; 1991.
27. Jerônimo GT, Martins ML, Ishikawa MM, Ventura AS, Tavares-Dias M. Métodos para coleta de parasitos de peixes. Embrapa Amapa Circular

- técnica [Internet]. 2011 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/905949/1/AP2011MetodoscoletaCircular.pdf>
28. Morais AM. Biodiversidade de parasitos da piranha vermelha *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) (Characiformes; Serrasalminidae) e sua avaliação como bioindicadores na Amazônia Central. 20 de diciembre de 2011 [citado 6 de octubre de 2021]; Disponible en: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/11480>
 29. Moravec F. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. institute of Parasitology. Academy of sciences of the Czech Republic; 1998. 473 p.
 30. Langeron M. Précis de microscopie; technique, expérimentation, diagnostic. Paris: Masson; 1949.
 31. Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*. 1997;83(4):575-83.
 32. Oliveira KS de, Jardim L, Santos JAP dos, Yamada FH, Silva RJ da. *Cucullanus* (*Cucullanus*) *pinnai pinnai* parasite of *Rhamdioglanis frenatus* (Siluriformes, Heptapteridae) in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. *Neotropical Helminthology*. 2015;9(2):351-7.
 33. Barros LA, Filho JM, Oliveira RL de. Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária* [Internet]. 30 de enero de 2006 [citado 6 de octubre de 2021];13(1). Disponible en: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7132>
 34. Ahmad F, Fazili KM, Sofi OM, Sheikh BA, Sofi TA. Distribución y patología causada por *Bothriocephalus acheilognathi*, Yamaguti 1934 (Cestoda: Bothriocephalidae). Revisión bibliográfica. *Revista Veterinaria*. 25 de septiembre de 2018;29(2):142-9.
 35. Salgado RL. Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no Sudeste do Pará. *PUBVET*. 5:Art. 992-998.
 36. Luque J. BIOLOGIA, EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE DE PARASITOS DE PEIXES. 1 de enero de 2004;

37. Knoff M, Carmona De são Clemente S, Gonçalves Da Fonseca MC, Del Giudice De Andrada C, Do Espírito Santo Padovani R, Correa Gomes D. Anisakidae parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública. *Parasitología latinoamericana*. diciembre de 2007;62(3-4):127-33.
38. Murrieta-Morey GA, Costa AM-D, Oliveira-Malta JCD. AS ESPÉCIES DE COPEPODA (CRUSTACEA: ERGASILIDAE) PARASITAS DOS FILAMENTOS BRANQUIAIS DE *Potamorhina latior* (Spix & Agassiz, 1829) (CHARACIFORMES: CURIMATIDAE) DE LAGOS DE VÁRZEA DA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL. *Folia Amazónica*. 28 de diciembre de 2015;24(2):103-8.
39. Fontenelle G, Knoff M, Felizardo NN, Torres E JL, Matos ER, Gomes DC, et al. Anisakid larva parasitizing *Plagioscion squamosissimus* in Marajó Bay and Tapajós River, state of Pará, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*. 7 de junio de 2016;25:492-6.
40. Carvalho EL de, Santana RLS, Gonçalves EC, Pinheiro RH da S, Giese EG. Primeiro relato de *Anisakis* sp. (Nematoda: Anisakidae) parasitando pato doméstico na Ilha de Marajó, estado do Pará, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet* [Internet]. 18 de mayo de 2020 [citado 6 de octubre de 2021];29. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rbpv/a/mPRhHdJvrhvTFjDWWVt5MfC/abstract/?lang=pt&format=html>
41. Morey GAM, Malta JC de O. METAZOÁRIOS PARÁSITOS DE *SERRASALMUS ALTISPINIS* (SERRASALMIDAE) DE LAGOS INUNDABLES DE LA AMAZONÍA BRASILEÑA. *Neotropical Helminthology* [Internet]. 2018 [citado 6 de octubre de 2021];12(2). Disponible en: <https://revistas.unfv.edu.pe/NH/article/view/671>
42. Luque JL, Poulin R. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: A comparative analysis. *Acta Parasitologica* [Internet]. 2004 [citado 6 de octubre de 2021];4(49). Disponible en: <https://www.infona.pl//resource/bwmeta1.element.agro-article-683cc791-230a-49a6-b39a-629d0f37e0d4>

43. Santos CP, Cárdenas MQ, Lent H. Studies on *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *pereirai* Annereaux, 1946 (Nematoda: Camallanidae), with new host records and new morphological data on the larval stages. Mem Inst Oswaldo Cruz. septiembre de 1999;94:635-40.
44. Lacerda ACF, Takemoto RM, Tavares-Dias M, Poulin R, Pavanelli GC. Comparative Parasitism of the Fish *Plagioscion squamosissimus* In Native and Invaded River Basins. Journal of Parasitology. 1 de agosto de 2012;98(4):713-7.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

Título de la Investigación	Problema de Investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis	Tipo de diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección
Endoparásitos con potencial zoonótico en cinco especies de consumo comercializados en el puerto "Don José"-Iquitos	Falta de información y carencia de estudios realizados sobre enfermedades con potencial zoonóticas transmitidas por el consumo de carne de pescado crudo, contaminado o mal cocido	<p>Describir las principales características morfológicas de los endoparásitos (zoonóticos y no zoonóticos) identificados en las especies de peces analizados.</p> <p>Determinar el local de fijación de los parásitos con potencial zoonótico registrados en las especies de peces analizados</p> <p>Calcular los principales índices parasitarios de las especies de endoparásitos registradas en las especies de peces analizados.</p>	<p>H0 = <i>Plagioscion squamosissimus</i> "corvina", <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella", <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> "tigre zúngaro", <i>Hypophthalmus edentatus</i> "maparate" y <i>Cichla monoculus</i> "tucunaré" comercializados en el puerto "don José" de la ciudad de Iquitos se encuentran parasitados por especies de endoparásitos con potencial zoonótico.</p> <p>Ha = <i>Plagioscion squamosissimus</i> (corvina), <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (doncella), <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (tigre zúngaro), <i>Hypophthalmus edentatus</i> (maparate) y <i>Cichla monoculus</i> (tucunaré) comercializados en el puerto "don José" de la ciudad de Iquitos no se encuentran parasitados por especies de endoparásitos con potencial zoonótico</p>	Se utilizó el método cuantitativo.	Conformada por cinco especies de peces de consumo <i>Plagioscion squamosissimus</i> "corvina", <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> "doncella", <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> "tigre zúngaro", <i>Hypophthalmus edentatus</i> "maparate" y <i>Cichla monoculus</i> (tucunaré) usando una muestra de treinta peces de cada especie constituyendo una población total de 150 peces.	Los peces fueron recolectados del puerto "don José", Se tomaron datos de peso y longitud total de cada especie a analizar. Se realizaron cortes longitudinales y transversales de cada una de las especies para ser analizados con un estereoscopio o microscopio, de igual manera se retiró las vísceras colocando cada órgano en placa Petri para su posterior análisis.

ANEXO 2: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Índice	instrumento
Identificación taxonómica de parásitos zoonoticos	Endoparásitos caracterizados como especies zoonóticas; es decir aquellas que pueden transmitir algún tipo de enfermedad al ser humano.	Cualitativa	Especies parasitarias zoonóticas	Parásitos con potencial no zoonótico.	Cuaderno de apuntes para registro de endoparásitos
		Cualitativa	Local de fijación de los parásitos	Órganos internos y musculatura de los peces.	Cuaderno de apuntes, registros fotográficos.
		Cuantitativa	Índices parasitarios	- Prevalencias (%P) -Intensidad media (IM) -Abundancia media (AM)	Hojas Excel en donde se registraron el número de endoparásitos encontrado por cada individuo.