



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

IDENTIFICACIÓN Y  
CARACTERIZACIÓN DE  
ENDOPARÁSITOS PRESENTES EN  
TUCUNARÉ *CICHLA MONOCULUS*  
PROCEDENTES DE  
MERCADOS LOCALES DE IQUITOS -  
PERÚ

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRA EN SANIDAD ACUÍCOLA

ANDREA CELINDA GARCIA VARGAS

LIMA – PERÚ

2023



**ASESOR**

PhD. Marcos Enrique Serrano Martínez

**CO ASESOR**

PhD. Germán Augusto Murrieta Morey

**JURADO DE TESIS**

MG. CIELO AYDELI LLERENA ZAVALA

PRESIDENTE

MG. DAPHNE JHOANNA LEON CORDOVA

VOCAL

MG. FARIVA TRILCE VICUÑA ALVARADO

SECRETARIO (A)

## **DEDICATORIA**

*A Dios por brindarme la fortaleza y salud para poder llevar a cabo este estudio*

*A mi primo Danny por acompañarme espiritualmente en todo este camino de  
aprendizaje*

*A mi madre Eloina que me enseñó el valor de la perseverancia y que todo  
esfuerzo tiene su recompensa*

*A mi padre que siempre me acompañó en este proceso de aprendizaje*

*A mi tía Lelia por su apoyo incondicional, y motivación constante*

*A mi primo Diego por sus consejos y apoyo emocional*

*A Víctor por su apoyo incondicional, paciencia y motivación*

## **AGRADECIMIENTOS.**

Al Programa de Maestría en Sanidad Acuícola patrocinado por FONDECYT - CONCYTEC y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, que me otorgaron todas las facilidades para culminar esta etapa profesional con éxito.

Al PhD. MV. Marcos Enrique Serrano Martínez y PhD. Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey, por ser una guía incondicional al dirigir este proyecto de investigación de forma exitosa y a la vez compartir sus conocimientos y sabiduría

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

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

# IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ENDOPARÁSITOS PRESENTES EN TUCUNARÉ CICHLA MONOCULUS PROCEDENTES DE MERCADOS LOCALES DE IQUITOS - PERÚ

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.iiap.gob.pe](http://repositorio.iiap.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

2

[repositorio.unapiquitos.edu.pe](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

4

[documentop.com](http://documentop.com)

Fuente de Internet

1%

5

[www.scielo.org.pe](http://www.scielo.org.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[renati.sunedu.gob.pe](http://renati.sunedu.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

7

[www.scielo.br](http://www.scielo.br)

Fuente de Internet

1%

8

[revistas.iiap.gob.pe](http://revistas.iiap.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
III.1	Clasificación taxonómica	5
III.2	Descripción general	5
III.3	Descripción anatómica	6
III.4	Especies parásitos de <i>Cichla monoculus</i>	6
III.5	Especies parasitarias	7
<b>III.5.1</b>	<b>Características generales de los Anisakidos</b>	<b>7</b>
<b>III.5.1.1</b>	<b>Características morfológicas de los endoparásitos</b>	<b>8</b>
	Encontrados en las especies de la Amazonia peruana	
A.	<i>Estrongylides</i> sp. (Nematodo: Dioctophymatidae)	8
A.1.	Ciclo de vida de <i>Estrongylides</i> sp	9
B.	<i>Anisakis</i> sp.	10
C.	<i>Contracaecum</i> sp.	10
D.	<i>Pseudoproleptus</i> sp.	11
E.	<i>Heliconema</i> sp.	12
F.	<i>Cucullanus</i> sp.	12
<b>IV.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO</b>	<b>13</b>
<b>V.</b>	<b>OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b>	<b>14</b>
V.1	Objetivo general	14
V.2	Objetivo específico	14
<b>VI.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
VI.1	Lugar de estudio	15
VI.2	Tipo de estudio	15
VI.3	Población, muestra u objeto de estudio	15
VI.4	Criterios de inclusión y exclusión.	15
VI.5	Tamaño de muestra	15

VI.6	Obtención de muestras	16
VI.7	Procedimiento y técnicas	16
VI.8	Recolección de parásitos	17
VI.9	Identificación de las especies parasitarias	18
VI.10	Índices parasitológicos	18
VI.11	Plan de análisis	20
<b>VII.</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>	21
<b>VIII.</b>	<b>RESULTADOS</b>	22
<b>IX.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	40
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	45
<b>XI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	46
<b>XII</b>	<b>REFERENCIAS</b>	47-54
<b>XIII</b>	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	
Ejemplar de <i>Chichla monoculus</i> (Spix & Agassiz,1831)	6
Figura 2:	
Evidencia in situ de <i>Eustrongylides</i> sp. en músculo de <i>C. monoculus</i> . recolectado en el mes de enero de 2021 del mercado Belén, Iquitos – Perú.	23
Figura 2.2.	
Imagen en el microscopio óptico de <i>Eustrongylides</i> sp. recolectado en el mes de enero de 2021 del mercado Belén, Iquitos – Perú.	24
Figura 3.	
Muestra la imagen microscópica de Anisakis larva tipo 1, recolectados de <i>Chichla monoculus</i> en mercados locales de Iquitos – Perú.	25
Figura 4.	
Imagen microscópica de <i>Contracaecum</i> sp. En <i>Chichla monoculus</i> , obtenido de mercados locales de Iquitos – Perú.	26
Figura 5.	
Imagen microscópica de <i>Pseudoproleptus</i> sp. de <i>Chichla monoculus</i> obtenida de mercados locales de Iquitos – Perú.	27
Figura 6.	
Imagen microscópica de larva de <i>Pseudoterranova</i> sp. obtenida de <i>Chichla monoculus</i> en mercados locales de la ciudad de Iquitos – Perú.	28
Figura 7.	
Muestra la imagen microscópica de <i>Cucullanus</i> sp. de <i>Chichla monoculus</i> adquiridas en mercados locales de Iquitos – Perú.	29

Figura 8.

Muestra la imagen microscópica de *Heliconema* sp. en *Chichla monoculus* adquiridos en mercados locales de Iquitos – Perú. 30

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de parásitos registrados en los diferentes órganos de los hospederos analizados en enero de 2021 de 3 mercados locales de la ciudad de Iquitos – Perú. 31

Gráfico 2. Muestra el número de parásitos registrados en diferentes órganos de *Chichla monoculus* en el mes de agosto de 2021, de mercados locales de Iquitos – Perú. 32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de los índices parasitarios de las especies identificadas en los pescados analizados en el mes de enero 2021 en los mercados locales de Iquitos – Perú. 33

Tabla 2. Cálculo de los índices parasitarios de los géneros identificados en los pescados analizados en el mes de agosto de 2021 en los mercados locales de Iquitos – Perú. 34

Tabla 3. Muestra las asociaciones parasitarias en *Chichla monoculus* recolectado en mercados locales en el mes de enero de 2021. 36

Tabla 4. Muestra las asociaciones parasitarias en *Chichla monoculus* recolectado en mercados locales en el mes de agosto de 2021. 38

## RESUMEN

Tucunaré (*Chichla monoculus*) es de amplia distribución en América del Sur. Es reconocida por su disponibilidad en toda época del año y el agradable sabor de su carne. El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue identificar y describir morfológicamente a los endoparásitos presentes en tucunaré (*Chichla monoculus*) obtenidos de mercados locales de la ciudad de Iquitos. Asimismo, se localizaron los órganos de fijación en el hospedero y se realizó el cálculo de los índices parasitarios (frecuencia, intensidad, intensidad media y abundancia media) y la correlación del peso de los pescados con la abundancia parasitaria.

Para ello, se adquirieron 60 pescados de 3 mercados locales en Iquitos: Belén, Punchana y Nanay región de Loreto-Perú, en 2 meses de colecta: Enero y agosto de 2021, los cuales fueron analizados en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Los nemátodos encontrados en total fueron 571 entre ellos: *Eustrongylides* sp. (44) parasitando músculo; Larvas de *Anisakis* sp. (39), parasitando cavidad abdominal e hígado, *Contracaecum* sp. (409), parasitando cavidad abdominal, intestinos e hígado; *Pseudoproleptus* sp. (4) parasitando cavidad abdominal e intestinos, *Pseudoterranova* sp. (43) parasitando cavidad abdominal, *Heliconema* sp. (4) parasitando cavidad abdominal y *Cucullanus* sp. (28) parasitando cavidad abdominal.

### **Palabras claves**

Amazonia, Parásitos, Sanidad acuícola, Tucunaré Amazonia Peruana

## ABSTRACT

Tucunaré (*Chichla monoculus*) is a fish with a wide distribution in South America. It is available at any time of the year. Likewise, it is recognized for its rich in zinc and highly energetic. The main objective of this research work was to identify and describe morphologically gastrointestinal and cavitarian parasites present in tucunaré (*Chichla monoculus*) from local markets in Iquitos city – Loreto. In addition it was determined the parasitism index and site of infection of this endoparasites. A total of 60 specimens of Tucunaré were acquired from three local markets from Belen, Punchana ar Nanay distric since january to august 2021. The specimens were analized in the Laboratory of Parasitology and Aquaculture Health of the Research Institute of the Peruvian Amazon (IIAP). Morphological análisis revealed the presence of 571 endoparasites: *Eustrongylides* sp. (44) parasitizing muscle; Larvas de *Anisakis* sp. (39) parasitizing abdominal cavity and liver, *Contracaecum* sp. (409) parasitizing abdominal cavity, intestines and liver;, *Pseudoproleptus* sp.(4) parasitizing cavity abdominal and intestines, *Pseudoterranova* sp. (43) parasitizing abdominal cavity; *Heliconema* sp. (4) parasitizing abdominal cavity and *Cucullanus* sp. (28) parasitizing abdominal cavity..

Keywords: Amazonia, Aquaculture health, Parasites, Tucunaré, Peruvian Amazonia

## I. INTRODUCCIÓN

La pesca es una de las actividades económicas más importantes de la Amazonia peruana, puesto que de ella se obtiene una de las principales fuentes de proteína para sus pobladores (García-Dávila *et al.*, 2018). Asimismo, Baca; presidente del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana en el 2018 menciona que el poblador Amazónico consume un promedio de 80 mil toneladas de pescado al año (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana, 2018). Existe una serie de pescados nativos que los consumidores prefieren por su agradable sabor, accesibilidad económica y disponibilidad en toda época del el año, entre ellos predominan especies como gamitana *Colossoma macropomun* (Cuvier, 1816), maparate *Hypoththalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829), paco *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818), paiche *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), boquichico *Prochilodus nigricans* (Spix & Agassiz, 1829), corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), doncella *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) y recientemente tucunaré *Cichla monoculus* (Agassiz, 1831) que está descrita dentro de las 79 especies de consumo amazónico (García-Dávila *et al.*, 2018). El tucunaré (*Cichla monoculus*) es una de las especies de pescados que en la actualidad está siendo muy apreciada por el sabor de su carne por lo que es considerada muy importante para el mercado de consumo encontrándose en los mercados en su estado fresco y salado (García-Dávila *et al.*, 2018 y Riofrío *et al.*, 2000). Sin embargo, en el Perú existen limitados reportes sobre la presencia de endoparásitos en esta especie específicamente en Loreto, con consecuencias negativas para el desarrollo en la piscicultura (Scholz, 2008). Por

otro lado, este estudio fomenta futuras investigaciones en la Amazonía peruana donde se puedan evaluar las especies parasitarias encontradas en Tucunaré pero a nivel taxonómico y molecular, teniendo así mayor información sobre la fauna parasitaria presente en esta especie y su entorno.

La cuenca Amazónica cuenta con un estimado de 2500 a 3000 especies de peces (Junk & Soares, 2001 y García-Dávila *et al.*, 2018). Existen aproximadamente 800 especies de pescados en la Amazonía peruana (Ortega *et al.*, 2012) ocasionando un rol importante en los ecosistemas, regulando la densidad de poblaciones hospedantes, estabilizando cadenas alimentarias y organizando las comunidades animales. Por lo tanto, un conocimiento integral de la diversidad de parásitos es crucial para la gestión ambiental y conservación (Arbildo-Ortiz *et al.*, 2020). Asimismo, cabe mencionar que la mayoría de los pescados en poblaciones silvestres y de cultivo están infectados con parásitos, siendo los helmintos post disección los más fáciles de detectar (Dezfuli *et al.*, 2016).

En el ambiente acuático existe una amplia variedad de parámetros fisicoquímicos y biológicos como la humedad, temperatura, oxígeno disuelto, pH y microorganismos (hongos, bacterias y parásitos) que interfieren con el crecimiento y reproducción de los peces e incluso existen casos donde las condiciones se tornan desfavorables y se produce una alteración en su sistema inmunológico y es donde los patógenos, incluyendo los parásitos, invaden a los hospederos (Centeno *et al.*, 2004).

Con el crecimiento y expansión de la piscicultura, ha incrementado la importancia de identificar las enfermedades parasitarias que pueden afectar las especies bajo condiciones de cultivo (Centeno *et al.*, 2004).

Asimismo, cabe mencionar, que la elección de esta especie de estudio fue porque en algunos centros de cultivo con fines de investigación como el de Quistococha – Loreto, ya está existiendo su crianza semi intensiva (Delgado *et al.*, 2012). Asimismo, esta investigación permite el análisis interno de *Chichla monoculus* identificando su fauna endoparasitaria del mismo, debido que también es una especie muy consumida y aceptada por el poblador loretano debido al agradable sabor de su carne y accesibilidad durante toda época del año por su tipo de reproducción (Riofrío *et al.*, 2000 y Murrieta *et al.*, 2022).

Finalmente, *Chichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831), es una especie con elevado potencial para su crianza semi-intensiva en la Amazonía peruana (Delgado *et al.*, 2012). Esto ha conllevado a su crianza en ambientes controlados como investigación en Quistococha – Loreto (Delgado *et al.*, 2012 y Arbildo-Ortiz *et al.*, 2020). En Brasil, la introducción de *C. monoculus*, es comúnmente empleada para controlar la reproducción excesiva de otros peces, debido que es un depredador eficiente (Nomura *et al.*, 1982). No obstante, su introducción puede provocar alteraciones en las comunidades nativas por competencia de recursos hidrobiológicos, hibridación con especies nativas o exóticas e introducción de enfermedades parasitarias (Elvira & Almodovar, 2015).

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Amazonía peruana existen limitados trabajos de investigación relacionados con la identificación de endoparásitos presentes en musculatura, tracto gastrointestinal y cavidad abdominal en tucunaré (*C. monoculus*). Siendo una especie con visión a ser cultivada semi intensivamente y en ambientes controlados (Delgado *et al.*, 2012 y Arbildo-Ortiz *et al.*, 2012) además es altamente capturada en su ambiente natural, teniendo excelente visión de ser especie de cultivo intensivo (Delgado *et al.*, 2012). La mayoría de investigaciones sobre identificación parasitaria en *Chichla monoculus*, han sido reportadas en Brasil, Panamá, Puerto Rico y otros países de climas tropicales; sin embargo, existen reportes limitados sobre los endoparásitos presentes en esta especie en la Amazonía peruana.

Este estudio a través de su evaluación, descripción morfológica e índices parasitarios permitirá establecer una línea base en la Amazonía peruana sobre especies de endoparásitos que puedan ocasionar riesgo sanitario tanto para tucunaré (*Chichla monoculus*) como para otras especies con las que comparte hábitat en su cultivo.

A esto se le suma la falta de interés por entidades públicas y privadas para invertir recursos para la realización de investigaciones relacionadas con el área de parasitología y sanidad acuícola en la Amazonía peruana, además de la carencia de infraestructura y tecnología que generen información sobre enfermedades parasitarias en los pescados dulceacuícolas tanto de pesca como de cultivo provocando desórdenes en su desarrollo y problemas sanitarios en los mismos. En tal sentido, la presente investigación pretende proporcionar datos que serán de gran aporte para la investigación en pescados amazónicos y para futuros estudios.

### III. MARCO TEÓRICO

#### III.1 Clasificación taxonómica

---

<b>Reino</b>	Animalia
<b>Filo</b>	Chordata
<b>Clase</b>	Actinopterygii <sup>o</sup>
<b>Orden</b>	Perciformes
<b>Familia</b>	Chichlidae
<b>Género</b>	<i>Chichla</i> Bloch & Schneider, 1801
<b>Especie</b>	<i>Chichla monoculus</i> Agassiz, 1831

---

#### III.2 Descripción general

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

*Cichla monoculus* es una especie extendida ampliamente en las llanuras aluviales de la cuenca del Amazonas de Colombia, Perú y Brasil (Kullander & Ferreira, 2006). Es popularmente conocida como “tucunaré” y es colectada principalmente mediante la pesca y aprovechada para el consumo humano. El género *Cichla* está conformado por 15 especies reconocidas por sus caracteres externos (Del Aguila & García, 2022, García-Dávila *et al.*, 2021 y Kullander & Ferreira, 2006).

La especie tucunaré se puede hallar en ambientes lóticos y lénticos con profundidad media y sustratos rocosos. Mantiene una alimentación principalmente carnívora con características piscívoras (García-Dávila *et al.*, 2018 y Gutiérrez *et al.*, 1977). Asimismo, su reproducción es durante todo el año siendo su pico en temporada de lluvias (García-Dávila *et al.*, 2018). Esta especie se reproduce en parcelas y los huevos cuando son fertilizados se sostienen en superficies sólidas como troncos o ramas (Delgado *et al.*, 2012).

### III.3 Descripción anatómica

Presenta un cuerpo alargado y relativamente robusto (Flores, 2018), puede alcanzar los 80 cm de longitud, es color amarillo en la parte dorsal y blanco en la parte ventral (García-Dávila *et al.*, 2018 y Flores, 2018). Presenta una boca en posición subterminal, branquiespinas con toda la superficie revestida de prolongaciones espinosas. Tiene un par de aletas 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 (García-Dávila *et al.*, 2018 y Flores, 2018).

La característica distintiva del Tucunaré es la presencia de una mancha oscura longitudinal a nivel de los pectorales (García-Dávila *et al.*, 2018 y Del Aguila & García 2022).



**Figura 1. Muestra el ejemplar de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831).**

**Obtenido de García-Dávila *et al.*, 2021**

### III.4 Especies parasitarias de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)

Es importante identificar las especies parasitarias en los pescados debido que, en su ambiente acuático ya sea natural o artificial existe una amplia variedad de parámetros fisicoquímicos como humedad, temperatura, oxígeno disuelto, pH y

biológicos como microorganismos acuáticos (bacterias, hongos y parásitos principalmente). que interfieren en su crecimiento y reproducción provocando además lesiones e incluso su mortalidad por un inadecuado manejo (Centeno *et al.*, 2004).

Diversos estudios como el de Paredio *et al.* (2017) donde evaluó 38 especímenes, capturados de los lagos de várzea de la Amazonia Central identificaron especies de parásitos nemátodos como *Anisakis* sp. y *Contracaecum* sp., con una frecuencia de 13,15% y 7,89% respectivamente. En este estudio la colecta fue en el ciclo hidrológico completo: creciente, vaciante y seca.

En Brasil, un estudio realizado por Müller *et al.* (2008) en tucunaré se evidenció 3 especies de céstodos *Proteocephalus macrophallus*, *Proteocephalus microscopicus* e *Sciadocephalus megalodiscus* donde se menciona que estos parásitos son exclusivos de tucunaré; puesto que, no han sido registrados en otra especie de pescado (Machado *et al.*, 2000).

### **III.5 Especies parasitarias**

#### **III.5.1 Características generales de los Anisakidos**

Los parásitos de la familia Anisakidae son nemátodos, es decir, gusanos redondos con cuerpo no segmentado. Tienen un tamaño pequeño, normalmente de unos 3 centímetros de longitud y menos de un milímetro de diámetro. Normalmente, los adultos se encuentran en el intestino de mamíferos marinos, que actúan como hospedadores definitivos (Bush *et al.*, 1997).

##### **III.5.1.1 Características morfológicas de los endoparásitos encontrados en las especies dulceacuícolas de la Amazonia peruana**

A. ***Eustrongylides* sp. (Nematoda: Dioctophymatidae)**

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Dioctophymatidae Railliet, 1915

Género: *Eustrongylides* Jagerskiold, 1909

Esta especie se caracteriza por su tamaño mayor de 7 cm de longitud, color rojo característico, región cefálica no dilatada, boca en el extremo anterior con doble anillo de papilas periorales, ano terminal y una superficie cuticular lisa (Ramirez & Osorio, 2002).

Asimismo, no presenta labios, la boca es pequeña y angosta, a su alrededor tiene 6 papilas pequeñas internas y 6 externas de mayor tamaño. Además, muestra un anillo nervioso que se presenta poco después de que inicia el esófago, el cual es simple, éstos son más anchos en la parte media que en los extremos, presentan cutícula con estriaciones transversales, que se aprecia más ancha y clara en los extremos en la parte media, muestran una ventosa bursal en forma de campana y una espícula larga que termina en punta (Arrona-Rivera *et al.*, 2017).

Cabe mencionar que existen reportes donde se menciona la evidencia de este parásito en musculatura de tucunaré (*Chichla monoculus*), fasaco (*Hoplias malabaricus*), Zúngaro tigrinus (*B. tigrinum*) entre otros pescados de la Amazonía peruana siendo registros de trabajos en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (Murrieta, 2021).

**A.1 Ciclo de vida de *Eustrongylides* sp.**

En este parásito se puede distinguir morfológicamente la forma parasitaria: Hembra, la forma libre: Hembra y macho, la larva filariforme y los huevos (Mühlhauser & Rivas, 2013).

Los huéspedes se infectan cuando las larvas infectivas de vida libre (L3) penetran en la piel. Estas larvas migran a través del torrente sanguíneo del huésped de tal manera que 24 horas post infección se localizan en la región naso-frontal desde donde se presume que son ingeridos y llevados al intestino delgado (Tindall & Wilson, 1998). También es posible la migración a través de la vía pulmonar. Durante este proceso de migración las larvas L3 se transforman en larvas L4. En las heces del huésped los huevos eclosionan y liberan larvas L1, en esta etapa las larvas pueden ser masculinas o femeninas (Viney & Lok, 2015).

Las larvas masculinas se desarrollan a través de las etapas L2-L4 en machos rabbitiformes. De igual manera, las larvas femeninas pueden convertirse en larvas rabbitiformes; en conjunto este desarrollo se denomina como desarrollo indirecto (Viney & Lok, 2015).

Por otro lado, los adultos de vida libre se aparean y es donde la hembra pone huevos que eclosionan y liberan la larva L1 que cambia de una L2 a estadio L3 filariformes infecciosos. El estadio infeccioso L3 puede permanecer en el medio ambiente hasta localizar su huésped adecuado (Viney & Lok, 2015).

**B. *Anisakis* sp.**

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Anisakidae Raillet e Hentry, 1912

Género: *Anisakis*, 1945

Externamente son de color blanquecino, pueden estar fijadas de forma encapsulada enrolladas como resorte, presentan un cuerpo vermiforme sin segmentos, su extremo posterior finaliza en forma puntiaguda o cónica (Arai & Smith, 2016). Muestran 3 labios y cada uno posee una proyección anterior bilobulada que finaliza en una cresta dentigera única, interlabios ausentes. Glándula excretora con apertura de conducto entre labios ventrolaterales; el esófago se muestra con una porción muscular anterior (proventrículo) y ventrículo posterior, siendo este último de forma oblonga y, en ocasiones, sigmoide. No muestra apéndice esofágico o intestinal.

El ciclo de vida de este nemátodo incluye formas de vida libre acompañado de etapas donde están involucrados peces, crustáceos y mamíferos marinos. Estos parásitos pueden encontrarse mayormente en los órganos internos de los pescados (Moravec, 1998).

**C. *Contracaecum* sp.**

Orden: Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

Familia: Anisakidae Railliet et Henry, 1912

Género: *Contracaecum* Railliet et Henry, 1912

Externamente son de un color marrón con un tamaño aproximado de 7 a 30 cm (Arai & Smith, 2016). Presenta boca, labios, diente y poro excretor semejantes a los de *Anisakis simplex* L3. Como parte de su sistema digestivo presentan dos ciegos

en direcciones opuestas. Asimismo, presenta un poro excretor en el extremo anterior. Estas son las características más relevantes para identificar este género del resto de nemátodos anisákidos. Esófago proporcionado con ventrículo. apéndice ventricular posterior y ciego intestinal anterior presente. Poro excretor situado a nivel de la base de los labios. Adultos con interlabios (Moravec, 1998).

Los nemátodos adultos de este género son parásitos en el tracto digestivo de aves y mamíferos marinos que se alimentan de peces, mientras que las larvas se encuentran a menudo en los órganos internos de los peces que sirven como hospederos intermediarios (Moravec, 1998).

**D. *Pseudoproleptus* sp.**

Morfológicamente, presenta una abertura oral en forma de hendidura con 4 grandes labios submedianos; 2 dorsolaterales y 2 ventrolaterales. Además, presenta sublabios en forma de placa estrechos proximalmente, y ensanchando a medida que se acerca a los extremos distales presenta pseudolabios laterales de tamaño pequeño con una protuberancia terminal (Melo *et al.*, 2011a).

Por otro lado, muestra 8 papilas cefálicas, submedianas, organizadas en 2 círculos y presenta un par de anfidios laterales. Muestra 4 papilas del círculo externo que las del círculo interno. Presenta vestíbulo con prosboscide, esófago muscular y glandular, anillo nervioso y poro excretor, cola cónica larga con pequeñas proyecciones terminales en forma de mando (Melo *et al.*, 2011b).

**E. *Heliconema* sp.**

Familia: Physalopteridae Railliet, 1893

Este parásito se caracteriza principalmente por la longitud de sus espículas, la vulva post ecuatorial sin labios elevados y por el número y disposición de las papilas caudales (Soares de Oliveira *et al.*, 2015).

*F. Cucullanus sp.*

Filo: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Secernentea Linstow, 1905

Familia: Cucullanidae Cobbold, 1864

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

Es de tamaño mediano, presenta una apertura oral dorso ventral rodeada por un anillo cuticular con una fila interna de dentículos y dos pares de papilas cefálicas submediales. El esófago muscular se expande hasta el extremo anterior formando una pseudocápsula oral (esofastoma). Muestra un anillo nervioso que rodea el esófago cerca de su región más estrecha. El poro excretor se encuentra cerca pero no más allá del extremo posterior del esófago. Finalmente muestra una cola puntiaguda (Soares de Oliveira *et al.*, 2015).

#### IV. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El tucunaré (*Chichla monoculus*) es un recurso hidrobiológico comercialmente importante por su elevado valor proteico, agradable sabor de su carne y disponibilidad en toda época del año por su tipo de reproducción (Rebello de Rocha *et al.*, 1982 y Murrieta *et al.*, 2022). Registrándose en Loreto una captura y exportación hasta el 2011. Siendo en este periodo su volumen de captura y exportación fueron de 530 unidades (a excepción del 2006 con 1,178 y 1,078 unidades, respectivamente, siendo los principales mercados de exportación Asia y Europa (García-Dávila *et al.*, 2021).

En la actualidad la crianza de peces amazónicos en condiciones controladas se encuentra en crecimiento, puesto que es la principal fuente de alimento proteico para los pobladores amazónicos (Eiras *et al.*, 2016). La información generada es importante ya que permitirá crear líneas bases informativas sobre los parásitos que pueden poner en riesgo a esta especie, principalmente en sistemas de crianza en cautiverio.

Por último, la elección de los mercados seleccionados fue porque son considerados los más populares en la ciudad de Iquitos, asimismo todos estos pescados provienen de un mismo puerto; puerto “San José”.

## V. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### VI. **Objetivo general**

- Identificar y describir morfológicamente los géneros de endoparásitos presentes en tucunaré *Cichla monoculus* adquiridos en tres mercados locales de la ciudad de Iquitos, Loreto.

### VII. **Objetivos específicos**

- Determinar los órganos de fijación en los hospederos de los endoparásitos identificados.
- Calcular los índices parasitológicos de los endoparásitos registrados en el tucunaré *Cichla monoculus* en ambos periodos de estudio enero 2021 y agosto 2021.
- Determinar la asociación parasitaria de las muestras analizadas en enero 2021 y agosto 2021.
- Correlacionar la abundancia de endoparásitos con el peso de los pescados analizados.
- Identificar si existe relación entre el sexo de los pescados y la abundancia parasitaria.

## **VI. METODOLOGÍA**

### **VI.1 Lugar de estudio:**

Los pescados fueron obtenidos de medio natural de 3 mercados locales (mercado de Belén, Modelo y Nanay) estos mercados fueron elegidos por ser los más populares y visitados de la ciudad de Iquitos-Loreto, ubicadas en los distritos de Belén, Punchana y Nanay respectivamente de la provincia de Iquitos. La identificación de parásitos se realizó en el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP).

### **VI.2 Tipo de estudio:**

El trabajo es observacional, descriptivo de tipo transversal

### **VI. 3 Población, muestra u objeto de estudio:**

60 ejemplares de Tucunaré (*Cichla monoculus*).

### **VI.4 Criterios de inclusión y exclusión:**

Los pescados que ingresaron al estudio fueron pescados tucunaré (*Cichla monoculus*) de ambos sexos, adultos con un peso promedio 200-400 gramos y un tamaño aproximado de 20-25 cm. Se incluyeron pescados frescos, con vísceras, branquias rojas, cuerpo brillante y colores intensos.

### **VI.5 Tamaño de muestra:**

Para el tamaño de muestra de pescados tucunaré (*Cichla monoculus*), se emplearon datos históricos según referencias bibliográficas en donde los autores coinciden con un tamaño muestral similar al del presente estudio (Delgado *et al.*, 2012; Paredio *et al.*, 2017 y Brandão, 2016).

Finalmente, la muestra fue constituida por 60 ejemplares de *Chichla monoculus* adquiridos de 3 mercados locales de la ciudad de Iquitos, Perú. La colecta total por

cada mercado fue de 10 pescados respetando los criterios de inclusión. En esta oportunidad, se compró 10 ejemplares por cada mercado en época de enero 2021 y 10 ejemplares por cada mercado en agosto 2021.

#### **VI.6. Obtención de muestras:**

Se colectaron en total 60 especímenes de tucunaré *Cichla monoculus*, 30 pescados por cada mes de estudio, que luego de adquiridos, fueron trasladados al Laboratorio del IIAP para ser analizados. La compra de los pescados fue en los meses de enero de 2021 y agosto de 2021. Éstos meses fueron seleccionados por la diferencia en la variante del río, considerándose enero como temporada de seca y agosto como temporada de creciente del río.

Se realizó la compra 2-3 veces por semana seleccionando los pescados con mejor condición física, diferente tamaño, peso y vísceras. Una vez instalado en el laboratorio de parasitología del IIAP se realizó la medición de longitud (total y estándar) con un ictiómetro y peso con una balanza digital en gramos registrando la información en un block de notas para luego traspasarlo en un formulario de Excel.

#### **VI. 7 Procedimientos y técnicas:**

En el presente trabajo se empleó el muestreo probabilístico simple o aleatorio donde todos los pescados ofertados fueron seleccionados en los mercados mencionados para el respectivo análisis parasitológico.

#### **VI.8 Recolección de parásitos**

Para iniciar la identificación de parásitos se procedió a realizar la necropsia de los pescados adquiridos, Sin embargo, previo a ello se realizó un examen externo, descartando alteraciones dérmicas y parásitos externos adheridos a las escamas.

Posteriormente, se realizó el examen interno, y para ello se procedió a colocar al pescado en decúbito lateral derecho realizando una incisión de forma transversal en el borde ventral, inmediatamente anterior al ano, entre éste y las aletas pélvicas, evitando cualquier daño al intestino. En esa incisión se introdujo la punta de una tijera realizando un corte en la pared abdominal en dirección craneal siguiendo el borde ventral del ejemplar hasta llegar a la altura de las branquias.

Se procedió con la extracción de los órganos internos de los pescados, colocándolos en frascos de plástico de 120 ml con alcohol al 70% en caso de órganos viscerales para su conservación y fijación, puesto que no todos los órganos fueron evaluados el mismo día de la compra de los ejemplares. Las vísceras fueron evaluadas con ayuda de un estereoscopio de la marca Leyca modelo EZ4 y estiletes. El estómago e intestinos fueron colocados en placas de Petri con agua destilada para la examinación del contenido previa disección. Los parásitos que se encontraron fueron separados en placas Petri pequeñas para su posterior análisis. Asimismo, cabe mencionar que la musculatura fue examinada de manera minuciosa en donde se realizaron finos cortes por todo el filete.

- Colecta y fijación de nematodos: Para la recolección de los nematodos se observó la cavidad celómica y mesenterio. Seguidamente, el tracto digestivo fue abierto, colocado en una placa Petri y cubierto con agua destilada para su observación al estereoscopio. Los nematodos hallados fueron recolectados con finos estiletes y pinzas. Los nematodos recolectados se colocaron en una placa petri

distinta cubierta con solución salina al 0.85% para realizar la limpieza con ayuda de pinceles y estiletes. Finalmente fueron trasladados a frascos de 10 ml conteniendo etanol al 70% para su conservación.

- Clarificación de nemátodos: Para su clarificación los nemátodos fueron colocados en láminas portaobjeto y cubierto con una solución de ácido láctico por un tiempo aproximado de 5 minutos. Posteriormente, estas muestras fueron observadas en el microscopio óptico para su respectiva identificación. Una vez identificados se lavaron con solución salina y fueron conservados en etanol al 70%.

### **VI.9 Identificación de las especies parasitarias**

La identificación morfológica de las especies parasitarias de *C. monoculus* fue utilizando el microscopio óptico, posteriormente fueron fotografiadas y sus características fueron evaluadas para su identificación de género (Moravec, 1998).

Los parásitos identificados fueron caracterizados de acuerdo a sus estructuras morfológicas y anatómicas que se evidenciaron. Así, los parásitos observados fueron fotografiados empleando un microscopio óptico Leica el cual contaba con cámara incorporada a la computadora del laboratorio que permitía su visualización y medición de caracteres morfológicos.

## VI.10 Índices parasitológicos:

El análisis cuantitativo de los índices parasitarios fue expresado según Bush *et al.*, 1997.

- **Frecuencia (%)**

Pescados infectados, dividido entre el total de pescados examinados x 100

$$F = \frac{\text{Número de pescados infectados} \times 100}{\text{Número de pescados examinados}}$$

- **Intensidad media**

Número total de parásitos dividido por el número total de pescados infectados por una determinada especie.

$$IM = \frac{\text{Número total de parásitos}}{\text{Número de pescados infectados}}$$

- **Abundancia media**

Número total de parásitos dividido por el número total de pescados examinados, sean o no infectados.

$$AM = \frac{\text{Número total de parásitos}}{\text{Número de pescados examinados}}$$

- **Estatus comunitario**

Fue calculado de acuerdo a la prevalencia de los parásitos, clasificando a las especies en central, secundario y raro, según Bush *et al.*, 1997.

- **Principal o central “Core” (>65%)**

Dentro de este grupo se van a considerar a aquellos géneros de parásitos presentes en más de 2/3 del hospedero.

- **Secundario (10% y 65%)**

Son aquellas especies que están presentes en una o dos terceras partes en el hospedero.

- **Raros “Satélite” (10%)**

Se consideró a aquellas especies que están presentes en menos de un tercio del hospedero.

Se llenó una ficha epidemiológica por cada ejemplar estudiado, donde fue anotada la información como talla y peso.

Asimismo, se creó una ficha que permita facilitar los apuntes en la obtención de resultados por pescado estudiado

- **Órgano de fijación**

Este se determinó con observación directa de los parásitos alojados en los diferentes órganos de *Chichla monoculus* analizados.

#### **VI.11 Plan de análisis:**

Los datos sobre la cantidad de parásitos encontrados y el número de pescados fueron colocados en una base de datos de Excel. Los resultados de la frecuencia de endoparásitos se expresaron en forma porcentual de acuerdo a los resultados parasitológicos, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. La correlación de la variable peso junto con la abundancia parasitaria se determinó con el coeficiente de correlación de Pearson.

## **VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El proyecto de investigación fue revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con el código SIDISI 207348. De acuerdo al Manual de Procedimientos de la universidad, el proyecto no precisó evaluación por el Comité Institucional de Ética en Humanos o en Animales y se permitió su ejecución mediante el documento con código CAREG-ORVEI-233-21

## VIII. RESULTADOS

Los pescados analizados en ambos periodos (enero y agosto del 2021) tuvieron una talla promedio de 23,75 centímetros y peso medio de 310,18 gramos. Fueron colectados en total 7 géneros de endoparásitos en ambos meses de muestreo entre los cuales sólo resaltaron los nemátodos. No se evidenciaron céstodos, acantocéfalos ni trematodos.

### VIII.1 Especies identificadas en *C. monoculus* provenientes de mercados de la ciudad de Iquitos – Perú

Fueron recolectados un total de 307 parásitos en enero de 2021 y 264 parásitos en agosto 2021 de 1 sólo grupo taxonómico: Nematoda.

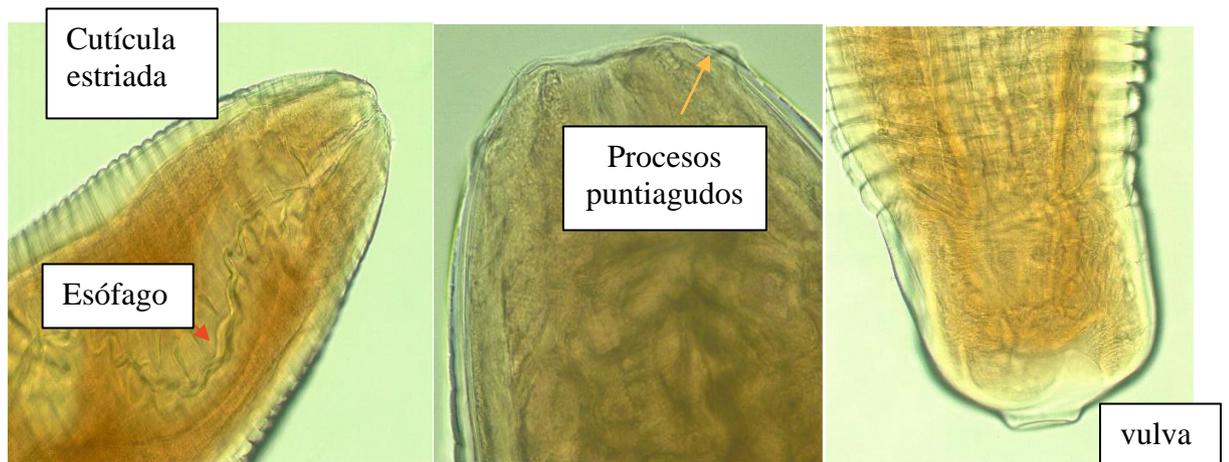
Se identificaron 7 géneros de endoparásitos en ambos meses del estudio. Los nemátodos encontrados pertenecían al género de *Eustrongylides* sp. (larva L4) (Figura 1), Larvas de *Anisakis* sp. larva tipo 1 (Figura 2), *Contracaecum* sp (larva). (Figura 3), *Pseudoproleptus* sp. (Figura 4), *Pseudoterranova* sp. (Figura 5), *Cucullanus* sp. (Figura 6) y *Heliconema* sp (Figura 7).

### VIII.1.A *Eustrongylides* sp.

Este parásito se caracteriza de forma externa por presentar un color rojo intenso, cola cónica, ligeramente aplanada. Microscópicamente, presenta pequeños procesos puntiagudos en la parte anterior. Un esófago muscular robusto y sinuoso. Además, presenta una cutícula gruesa y estriada alrededor de todo el cuerpo.



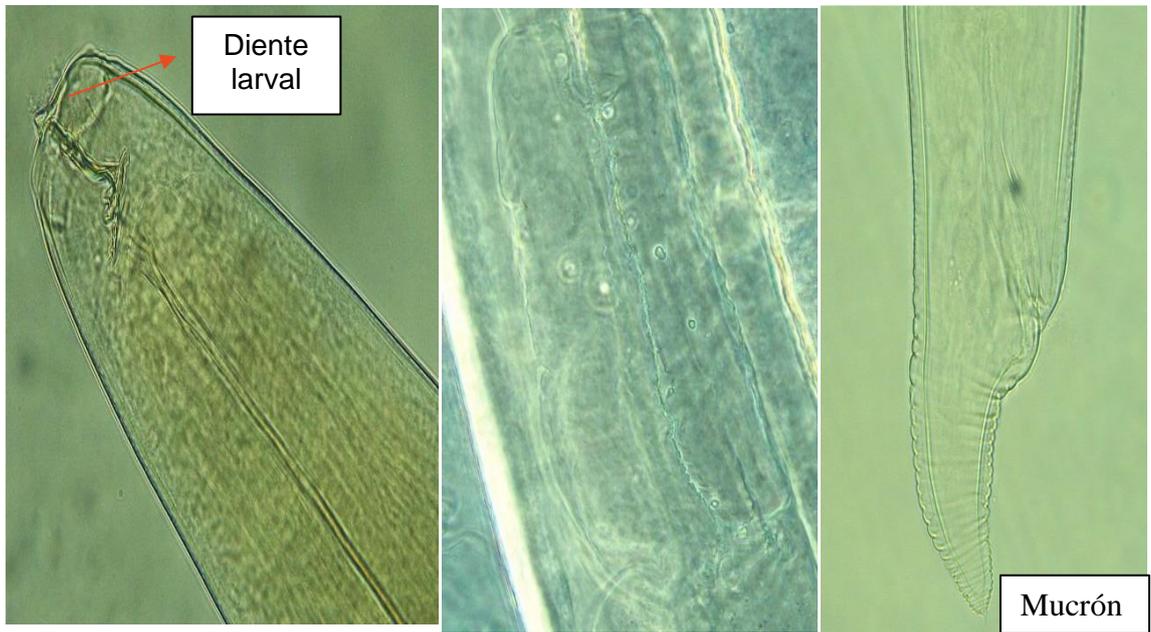
**Figura 2. Evidencia in situ de *Eustrongylides* sp. en músculo de *C. monoculus*. recolectado en el mes de enero de 2021 del mercado Belén, Iquitos – Perú**



**Figura 2.2. Imagen en el microscopio óptico de *Eustrongylides* sp. recolectado en el mes de enero de 2021 del mercado Belén, Iquitos – Perú**

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

El hallazgo de este parásito se registró en fase larva L3. Su identificación se basó en la presencia de diente larval en la parte anterior del cuerpo, presencia de ventrículo prominente en la parte ventral del cuerpo y presencia de mucrón terminal en la región posterior del cuerpo finalizando la cola. (**Figura 3**).



**Figura 3. Muestra la imagen microscópica de *Anisakis* larva tipo, recolectados de *Chichla monoculus* en mercados locales de Iquitos – Perú.**

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

El hallazgo de este parásito fue registrado en fase larval L3. Las principales características que permitieron su identificación son: presencia de diente larval, presencia de ventrículo pequeño de forma circular con ciego intestinal dirigido anteriormente. Cola con ausencia de mucrón. **(Figura 4).**



**Figura 4. Imagen microscópica de *Contracaecum* sp. En *Chichla monoculus*, obtenido de mercados locales de Iquitos – Perú.**

c. *Pseudoproleptus* sp.

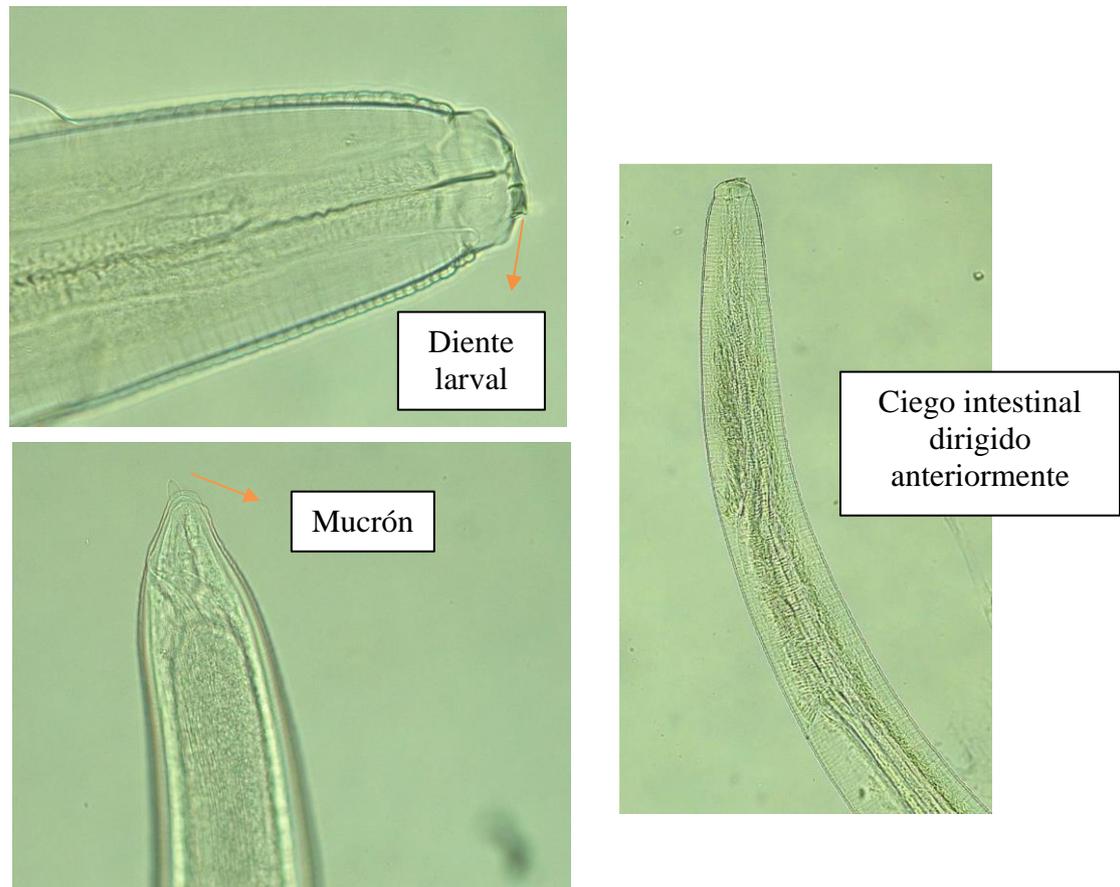
La parte anterior presenta forma de hongo. La segunda imagen muestra la parte posterior donde se aprecia una terminación cónica de la cola. La imagen muestra el cuerpo alargado blanquecino (**Figura 5**).



**Figura 5. Imagen microscópica de *Pseudoproleptus* sp. De *Chichla monoculus* obtenida de mercados locales de Iquitos – Perú**

d. **Larva *Pseudoterranova***

Se identificó este parásito en fase larval L3. Esta larva de parásito es morfológicamente similar a *Anisakis* larva tipo 1, puesto que, presenta un diente larval, ventrículo prominente y mucrón. La diferencia con *Anisakis* larva tipo 1 es que éste presenta un ciego intestinal dirigido anteriormente que acompaña al ventrículo. Siendo este ciego intestinal ausente en *Anisakis* larva tipo 1. (**Figura 6**).

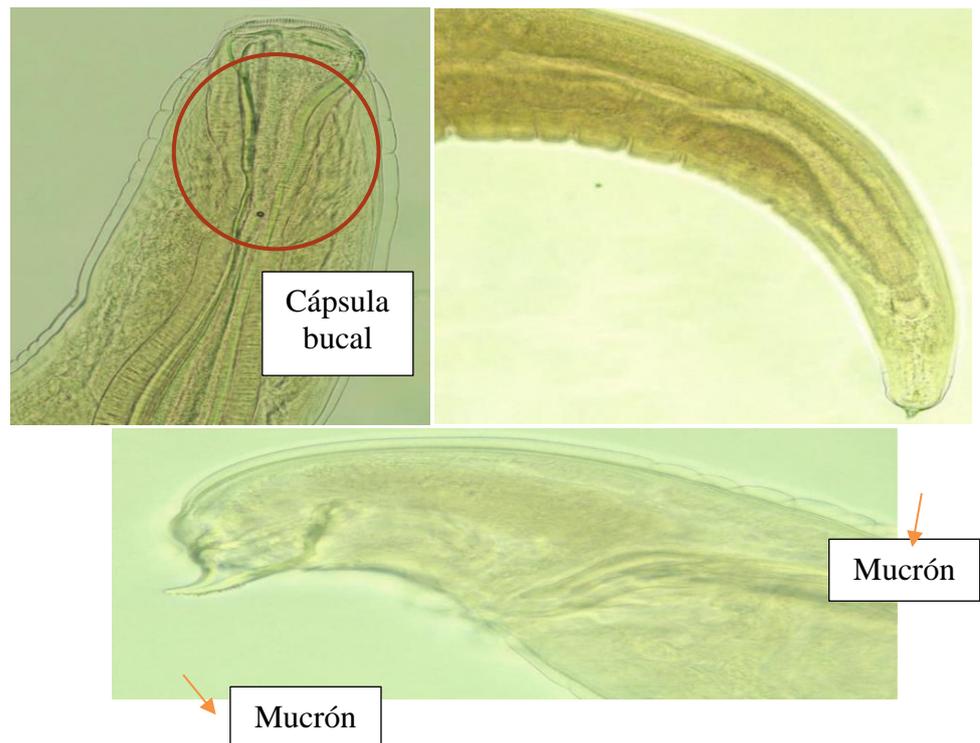


**Figura 6. Imagen microscópica de larva de *Pseudoterranova* sp. Obtenida de *Chichla monoculus* en mercados locales de la ciudad de Iquitos – Perú**

e. *Cucullanus sp*

La característica principal de este género es la presencia de una cápsula bucal en la región anterior esclerotizada en forma de embudo y una cola sinuosa irregular con

terminación puntiaguda y un poro excretor (**Figura 7**).



**Figura 7.** Muestra la imagen microscópica de *Cucullanus sp.* De *Chichla monocolus* adquiridas en mercados locales de Iquitos – Perú

f. *Heliconema* sp.

Parte anterior mostrando la cutícula con expansiones laterales y una especie de cabeza en la parte media presentado interlabios. Parte media del cuerpo del ejemplar hembra mostrando los huevos (Figura 8).

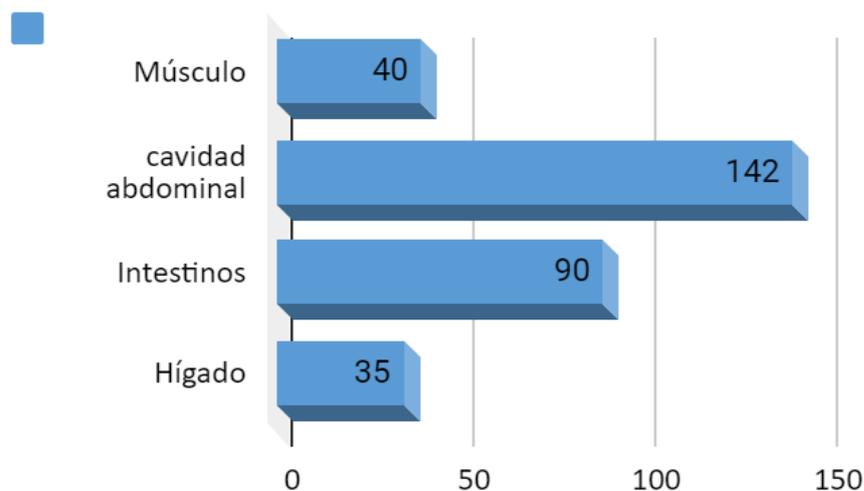


**Figura 8. Muestra la imagen microscópica de *Heliconema* sp. en *Chichla monoculus* adquiridos en mercados locales de Iquitos – Perú**

## VIII.2 Fijación parasitaria en *C. monoculus*

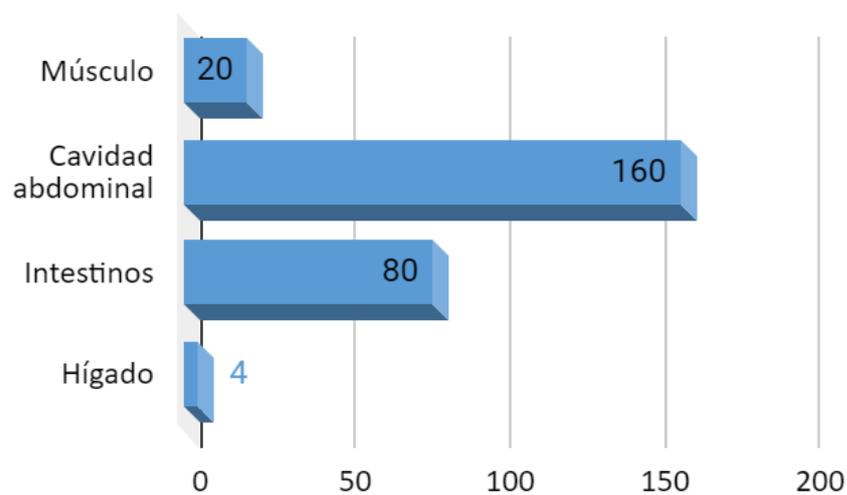
Se encontraron cuatro lugares de fijación en las muestras analizadas en el mes de enero de 2021, siendo los siguientes: músculo (40 parásitos), cavidad abdominal (142 parásitos), intestino (90 parásitos) e hígado (35 parásitos) (**Gráfico 1**).

La mayoría de las especies de parásitos colectados en *Cichla monoculus* se hallaron en cavidad abdominal e intestinos. La especie de *Contracaecum* sp. y *Pseudoproleptus* sp. fueron los que predominaron en cavidad abdominal y *Contracaecum* sp. en intestinos, *Eustrongylides* sp. predominó en músculo y *Anisakis* larva tipo 1 y *Contracaecum* sp. en hígado.



**Gráfico 1: Número de parásitos registrados en los diferentes órganos de los hospederos analizados en enero de 2021 de 3 mercados locales de la ciudad de Iquitos - Perú**

Por otro lado, los pescados analizados en el mes de agosto mostraron fijación principalmente en cavidad abdominal (160), intestino (80), músculo (20) e hígado (4). En este mes, similar al anterior, el género *Contracaecum* sp. (larva L3), fue el que predominó en cavidad abdominal e intestino; el género *Eustrongylides* sp. (larva L4) predominó en músculo y *Contracaecum* sp. (larva L3) fue el único presente en hígado (Gráfico 2).



**Gráfico 2. Muestra el número de parásitos registrados en diferentes órganos de *Chichla monoculus* en el mes de agosto de 2021, de 3 mercados locales de Iquitos – Perú**

### **VIII.3A Cálculo de índices parasitarios de *C. monoculus* provenientes de mercados locales de la ciudad de Iquitos - Perú en el periodo de enero de 2021**

Se realizó el cálculo de índices parasitarios para los nemátodos colectados en el mes de enero de 2021, donde se obtuvo como dominante a *Contracaecum* sp. (larva). con una frecuencia de 77,33 %. una intensidad de 203 individuos, una intensidad media de 9,22 y por último una abundancia media de 6,76. Por el contrario, el

género *Cucullanus* sp. obtuvo índices más bajos mostrando una frecuencia de 3,33 %, una intensidad de 1 individuo, una intensidad media de 5,00 y una abundancia media de 0,16 (Tabla 1).

**Tabla 1. Cálculo de los índices parasitarios de las especies identificadas en los pescados analizados en el mes de enero 2021 en los mercados locales de Iquitos - Perú.**

<b>Especies</b>	<b>N</b>	<b>PP</b>	<b>F%</b>	<b>NT P</b>	<b>Im</b>	<b>Am</b>	<b>Estatus comunitario</b>	<b>CD %</b>
<i>Eustrongylides</i> sp. (Larva L4)	30	15	50,00	44	2,93	1,46	Secundaria	14,332 2
<i>Contracaecum</i> sp. (Larva)	30	22	73,33	203	9,22	6,76	central	66,123 8
<i>Heliconema</i> sp.	30	1	3,33	2	2,00	0,06	Satélite	0,6515
<i>Anisakis</i> Larva tipo 1	30	8	26,67	28	3,50	0,93	Satélite	9,1205
<i>Pseudoterranova</i> sp. (Larva)	30	2	6,66	6	3,00	0,20	Satélite	1,9544
<i>Pseudoproleptus</i> sp.	30	6	20,00	23	3,83	0,76	Satélite	7,4919
<i>Cucullanus</i> sp.	30	1	3,33	5	5,00	0,16	Satélite	1,6287

**Levenda**

**N: Pescados examinados**

**PP: Pescados parasitados**

**F%: Frecuencia**

**Im: Intensidad media**

**Am: Abundancia media**

**Frecuencia >33 pero < 60% : Secundarias**

**Frecuencia entre 0 y 33% : Satélite**

**Frecuencia >66% : Centrales**

**CD%: Coeficiente de dominancia**

### VIII.3B Cálculo de los índices parasitarios de las especies identificadas en los pescados analizados en el mes de agosto de 2021

Se realizó el cálculo de índices parasitarios para todos los nemátodos identificados en el mes de agosto de 2021 donde nuevamente se obtuvo como dominante de *Contraecum* sp. (larva) con una frecuencia del 60%, intensidad de 185 individuos, intensidad media de 10,27 y una abundancia media de 6,16. Por el contrario, el endoparásito con menor frecuencia fue *Heliconema* sp. con una frecuencia de 3,33%, una intensidad de 2 parásitos, intensidad media de 2,00 y abundancia media de 0,06. (Tabla 2).

**Tabla 2. Cálculo de los índices parasitarios de los géneros identificados en los pescados analizados en el mes de agosto de 2021 en los mercados locales de Iquitos - Perú.**

Especies	N	PP	F%	NT P	Im	Am	Estatus comunitario	CD %
<i>Eustrongylides</i> sp. (Larva L4)	30	11	36,66	20	1,81	0,66	Secundaria	7,72
<i>Contraecum</i> sp. (Larva)	30	18	60,00	185	10,27	6,16	Central	71,42
<i>Heliconema</i> sp.	30	1	3,33	2	2,00	0,06	Satélite	0,77
<i>Anisakis</i> Larva tipo 1	30	3	10,00	12	4,00	0,40	Satélite	4,63
<i>Pseudoterranova</i> sp. (Larva)	30	2	6,66	10	5,00	0,33	Satélite	3,86
<i>Pseudoproleptus</i> sp.	30	7	23,33	20	2,85	0,66	Satélite	7,72
<i>Cucullanus</i> sp.	30	3	10,00	17	5,66	0,56	Satélite	6,56

#### **Leyenda**

**N:** Pescados examinados

**PP:** Pescados parasitados

**F%:** Frecuencia

**Im: Intensidad media**

**Am: Abundancia media**

**Frecuencia >33 pero < 60% : Secundarias**

**Frecuencia entre 0 y 33% : Satélite**

**Frecuencia >66% : Centrales**

**CD%: Coeficiente de dominancia**

#### **VIII.4A Asociaciones parasitarias en las muestras colectadas en enero de 2021 de mercados locales de la ciudad de Iquitos - Perú**

Se evaluaron un total de 60 ejemplares de *Chichla monoculus* 30 en el mes de enero de 2021 y 30 en el mes de agosto de 2021. Para la evaluación de asociaciones parasitarias se consideró el mes de colecta. En donde, para enero de 2021; 28 de 30 ejemplares estuvieron parasitados por lo menos con un género de parásito. La frecuencia de monoparasitismo fue 26,92% del total de los pescados infectados (*Eustrongylides* sp., Larva L4). Por otro lado, en relación a los valores de poliparasitismo, se mostró biparasitismo en el 61,53%, triparasitismo en 7,69% y tetraparasitismo en 3,89% en los pescados infectados. Con respecto al biparasitismo la asociación más frecuente fue la producida por *Eustrongylides* sp + *Contracaecum* sp. representando el 43,75%. Por otro lado, el triparasitismo fue igual en la asociación de *Heliconema* sp., *Pseudoproleptus* sp. y *Contracaecum* sp. con *Eustrongylides* sp., *Contracaecum* sp. y *Pseudoproleptus* sp. ambos localizados en 1 solo espécimen de examinación con 50% para cada uno. Finalmente, con respecto al tetraparasitismo esta asociación fue única y los géneros involucrados fueron: *Eustrongylides* sp., *Anisakis* larva tipo 1, *Pseudoproleptus* sp., *Contracaecum* sp. (Tabla 3).

**Tabla 3. Muestra las asociaciones parasitarias en *Chichla monoculus* recolectado en mercados locales en el mes de enero de 2021**

<b>Parásito</b>	<b>(+)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Monoparasitismo</b>		
<i>Eustrongylides</i> sp.	1	14,29
<i>Contracaecum</i> sp.	4	57,14
<i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	14,29
<i>Cucullanus</i> sp.	1	14,29
<b>SUB TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>26,92%</b>
<b>BIPARASITISMO</b>		
<i>Eustrongylides</i> sp + <i>Anisakis larva tipo 1</i>	2	12,5
<i>Eustrongylides</i> sp + <i>Contracaecum</i> sp.	7	43,75
<i>Anisakis larva tipo 1</i> + <i>Contracaecum</i> sp.	3	18,75
<i>Eustrongylides</i> sp + <i>Pseudoproleptus</i> sp	2	12,5
<i>Contracaecum</i> sp. + <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	6,25
<i>Eustrongylides</i> sp.+ <i>Pseudoterranova</i> sp	1	6,25
<b>SUB TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>61,53%</b>
<b>TRIPARASITISMO</b>		
<i>Heliconema</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.+ <i>Contracaecum</i> sp.	1	50
<i>Eustrongylides</i> sp.+ <i>Contracaecum</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	50
<b>SUB TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>7,69%</b>
<b>TETRAPARASITISMO</b>		
<i>Eustrongylides</i> sp.+ <i>Anisakis larva tipo 1</i> + <i>Pseudoproleptus</i> sp.+ <i>Contracaecum</i> sp.	1	
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>3,84%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>

#### **VIII.4B Asociaciones parasitarias en las muestras colectadas en agosto de 2021 de mercados locales de la ciudad de Iquitos - Perú**

En agosto de 2021 se consideraron 30 muestras, en donde 26 de 30 especímenes presentaron al menos un género de parásito. La presencia de monoparasitismo fue de 44% en donde el género *Contracaecum* sp. (larva) predominó con 54,55%. Por otro lado, con respecto al poliparasitismo, se mostró biparasitismo en un 48% donde la asociación predominante fue *Eustrongylides* sp. con *Contracaecum* sp. en un 50%, triparasitismo en un solo espécimen examinado con la asociación de *Cucullanus* sp., *Contracaecum* sp. y *Pseudoproleptus* sp. Finalmente, tetraparasitismo también en un único espécimen examinado con la asociación de *Eustrongylides* sp. - *Anisakis* larva tipo 1 - *Contracaecum* sp. y *Pseudoproleptus* sp. (**Tabla 4**)

**Tabla 4. Muestra las asociaciones parasitarias en *Chichla monoculus* recolectado en mercados locales en el mes de agosto de 2021**

<b>Parásito</b>	<b>(+)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>MONOPARASITISMO</b>		
<i>Eustrongylides</i> sp.	2	18,18
<i>Contracaecum</i> sp.	6	54,55
<i>Anisakis</i> larva tipo 1	1	9,09
<i>Cucullanus</i> sp.	1	9,09
<i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	9,09
<b>SUB TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>44%</b>
<b>BIPARASITISMO</b>		
<i>Contracaecum</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	8,33
<i>Eustrongylides</i> sp. + <i>Contracaecum</i> sp.	6	50
<i>Eustrongylides</i> sp.+ <i>Anisakis</i> larva tipo 1	1	8,33
<i>Cucullanus</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	8,33
<i>Heliconema</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	8,33
<i>Eustrongylides</i> sp. + <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	8,33
<i>Pseudoterranova</i> sp. + <i>Contracaecum</i> sp.	1	8,33
<b>SUB TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>48%</b>
<b>TRIPARASITISMO</b>		
<i>Cucullanus</i> sp.+ <i>Contracaecum</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	100
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>4%</b>
<b>TETRAPARASITISMO</b>		
<i>Eustrongylides</i> sp.+ <i>Anisakis</i> larva tipo 1 + <i>Contracaecum</i> sp.+ <i>Pseudoproleptus</i> sp.	1	100
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>4%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

#### **VIII.5A Correlación de la abundancia de endoparásitos con relación al peso de los pescados analizados en el mes de enero 2021 y agosto 2021**

En enero la correlación es ( $r=0.048$ ); con una significancia de  $P=0.801$  es decir, prácticamente nula; no existiendo correlación entre las variables estudiadas (Anexo 2).

#### **VIII.5B Correlación de la abundancia de endoparásitos con el peso de los pescados examinados en el mes de agosto de 2021**

En agosto la correlación es ( $r=0.260$ ); con una significancia de  $P=0.166$  es decir, es débil; no existiendo correlación entre las variables estudiadas (Anexo 3).

#### **VIII.6 Relación de la abundancia parasitaria con respecto al sexo del espécimen Tucunaré (*Chichla monoculus*) en enero y agosto 2021**

Se realizó la prueba de U de Mann Whitney para comparar las variables sexo con la cantidad de parásitos en ambos meses de estudio, dando como resultado que no existe relación entre las variables; es decir que la cantidad de parásitos encontrados es independiente del sexo del espécimen examinado para ambos meses de estudio (Anexo 4 y 5).

## IX. DISCUSIÓN

Es importante mencionar, que se requiere mayor información sobre la fauna endoparasitaria que invade a *Chichla monoculus*, en su ambiente natural y controlado en la Amazonía peruana, siendo este estudio uno de los primeros reportes que detalla la presencia de los mismos, su descripción morfológica, y órgano de fijación lo que permitirá desarrollar más estudios de investigación donde se evalúe a nivel histológico el daño ocasionado por estos parásitos en el órgano de fijación y las consecuencias negativas que puede traer consigo si se logra cultivar de forma intensiva en Loreto.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio analizando ejemplares de *Chichla monoculus*, se determina que esta especie posee diversa fauna parasitaria de endoparásitos, lo cual coincide con estudios realizados en la misma especie pero en diferentes localidades de clima tropical como Brasil; en donde, existe un hallazgo de endoparásitos como son el caso de: *Eustrongylides* sp, *Contracaecum* sp, *Anisakis* larva tipo 1 (Paredio *et al.*, 2017 y Brandão, 2016) y en un estudio realizado por Oliveria de Araujo *et al.*, 2009 se identificó a *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*, en el intestino. Este parásito no fue identificado en los especímenes examinados en este estudio, posiblemente por las características del clima y época de recolección. No obstante; si ha sido identificado en bajas cantidades en otras especies amazónicas (Moravec, 1998 y Murrieta *et al.*, 2022).

Por otro lado, cabe mencionar que se identificó únicamente ejemplares larvales de *Anisakis* tipo 1 y *Contracaecum* sp. por lo que se considera a *Chichla monoculus*, una especie que forma parte de la cadena alimentaria de los mamíferos acuáticos,

(Carvalho *et al.*, 2020). Donde el primer hospedero intermediario de los nematodos serían los copépodos y crustáceos, los cuales estarían presentes en los ríos amazónicos. El segundo hospedero intermediario serían los peces piscívoros/carnívoros como el caso de *Chichla monoculus*, finalmente las larvas infectivas pasarían a diversos hospederos definitivos de acuerdo a la especificidad del parásito.

En el presente trabajo existió mayor frecuencia de nemátodos, donde resaltaron principalmente los géneros *Contracaecum* sp. (larva). y *Eustrongylides* sp. No obstante, en otro estudio, realizado por Brandão (2016) en Brasil, se pudo observar mayor contaminación parasitaria de los pescados con cestodos, seguido de nemátodos, trematodos, acantocefalos y pentastomidos, estas familias no fueron identificadas en el estudio actual, posiblemente por el cambio en el lugar de estudio, temperatura de las aguas, corriente acuática, y diversidad de fauna ictioparasitaria.

Dentro de los géneros de nemátodos hallados por Brandão (2016) predominaron: *Procamallanus Spirocamallanus inopinatus*; *Pseudoproleptus* sp.; *Anisakis* sp.; *Terranova* sp.; *Contracaecum* sp. y larvas de Anisakideos. Coincidiendo, de esta manera, con algunas especies presentes en el estudio de Brandão (2016); donde se encontraron *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp. y *Procamallanus Inopinatus*. En el estudio actual se identificó *Eustrongylides* sp., *Pseudoterranova* sp., *Anisakis* larva tipo 1, *Pseudoproleptus* sp., y *Heliconema* sp. Este último aún no ha sido reportado en *Chichla monoculus* siendo este el primer reporte de la presencia de este parásito en órganos internos en tucunaré (*Chichla monoculus*).

Oliveira de Araujo (2009) menciona la ocurrencia de larvas de *Eustrongylides sp.* en *H. malabaricus* y que es registrada en varias regiones brasileñas; sin embargo, aún no se reportan sus hallazgos en *C. monoculus* en Perú.

Por otro lado, en un estudio realizado por Brandão (2016) en Brasil también hubo hallazgos considerables de cestodos donde se encontraron principalmente *P. macrophallus*; *P. microscopicus* y *S. megalodiscus*. Siendo consideradas estas tres especies como integrantes básicos de la comunidad parasitaria de su estudio y esto se debe al hábito de *C. monoculus* de alimentarse de pescados lo que incluye una diversidad de anfitriones intermediarios o paraténicos de dichas especies parasitarias. Asimismo, en el estudio realizado por Brandão (2016) los cestodos fueron la fauna parasitaria con mayor dominancia en los pescados examinados, predominando los de la familia Proteocephalidae. No obstante, en este estudio no hubo evidencia de esta familia en ninguno de los especímenes examinados, esto puede atribuirse a que biogeográficamente pueden existir diferencias dependiendo las zonas de muestreo.

Dentro de los órganos de fijación de los parásitos encontrados, los intestinos y cavidad abdominal fueron los que resaltaron en este estudio. No obstante, en los estudios realizados por Paredio *et al.* (2017) y Brandão (2016) resaltan las branquias como principal punto de fijación de parásitos, donde se hallaron monogeneos. Cabe mencionar, que el objetivo de este estudio fue analizar musculatura esquelética y cavidad abdominal de los pescados, no las branquias, debido que en este órgano ya existen reportes tanto en Perú como en otros países (Delgado *et al.*, 2012 y Arbildo-Ortiz, 2012). Por el contrario, en órganos internos de *Chichla monoculus* existen limitados reportes sobre la identificación parasitaria y daño patológico a nivel

interno lo que provoca problemas en el desarrollo y crecimiento de *Chichla monoculus* y por ende podría considerarse un problema si esta especie es cultivada en un futuro.

Con respecto a la predilección por el órgano de fijación, en este estudio se evidenció mayor cantidad de endoparásitos en cavidad abdominal e intestinos, coincidiendo estos resultados con los de diversos autores (Paredio *et al.*, 2017, Brandão, 2016, Vázquez *et al.*, 2001 y Murrieta *et al.*, 2022).

Los índices parasitarios nos indican que existe una mayor frecuencia y abundancia del género *Contracaecum sp.* (larva) y *Eustrongylides sp.* (larva) coincidiendo con los estudios realizados por Paredio *et al.* (2017) y Brandão (2016). donde también fue el género con mayor dominancia en *Chichla monoculus*.

Con respecto, a las asociaciones parasitarias encontradas en el presente estudio, se pudo determinar que existe poliparasitismo considerable para *Chichla monoculus*, datos que no han sido registrados en otros trabajos con esta especie, siendo el primer reporte de asociaciones parasitarias en *Chichla monoculus* en la Amazonía peruana.

Por otro lado, con respecto a la correlación de la abundancia parasitaria y el peso de los especímenes examinados para ambos meses de estudio se observa que los pescados, independientemente de su peso, se encuentran expuestos a la misma cantidad de parásitos, este resultado no fue esperado, puesto que se presumió que a mayor peso se evidenciaría mayor cantidad de parásitos. Del mismo modo, sucedió con la evaluación entre la variable sexo y abundancia parasitaria

Finalmente, se determina que, a pesar del considerable incremento de publicaciones relacionadas a la fauna parasitaria en la Amazonía, existen varios grupos de

parásitos donde aún se muestran pocos e incluso nula información sobre su taxonomía y ciclo biológico debido a las limitaciones en la identificación taxonómica tradicional. El actual trabajo sirve como un estudio base que permite expandir el rango de distribución geográfica de los nematodos encontrados y añade a *Chichla monoculus* dentro de la lista de hospederos paraténicos en Perú. Por esta razón se requiere el desarrollo de investigaciones y la aplicación de herramientas moleculares para aclarar con exactitud, la verdadera diversidad de parásitos que puedan afectar a los organismos acuáticos y con ello afectar su desarrollo en una crianza intensiva.

## X. CONCLUSIONES

- Se identificó morfológicamente a los endoparásitos encontrados en *Chichla monoculus* donde solo se logró identificar nemátodos, de los cuales *Heliconema* sp. representa el primer hallazgo en la Amazonía peruana presente en Tucunaré.
- Se identificó estadios larvales de *Anisakis* (L3) con 8% en enero y 3% en agosto, *Eustrongylides*.sp. (L4) con 15% en enero y 11% en agosto, *Contracaecum* sp. (L3) con 22% en enero y 18% en agosto, siendo *Contracaecum* sp., el género más abundante en ambos meses de estudio tanto en este estudio en la Amazonía peruana, así como en otros países de climas tropicales.
- Los órganos de fijación fueron: músculo, cavidad abdominal, intestinos e hígado.
- Según los índices parasitarios la frecuencia de monoparasitismo en enero de 2021 fue de 77,33% para *Contracaecum* sp. y 60% en el mes de agosto de 2021 también para *Contracaecum* sp; por lo que se concluye que este género fue el que se encontró en mayor cantidad en ambos meses de estudio, siendo una especie de importancia en futuras investigaciones.
- No existe relación entre las variables peso y abundancia parasitaria para ambos meses de estudio.
- No existe relación entre las variables sexo y abundancia parasitaria para ambos meses de estudio.

## **XII. RECOMENDACIONES**

- Evaluar con microscopía electrónica los órganos afectados por los parásitos mencionados anteriormente y así mismo determinar si existe riesgo de mortalidad o merma en la ganancia de peso de *Chichla monoculus* criado en cautiverio.
- Realizar el estudio en temporadas climáticas diferentes para determinar diferencias considerables en la identificación de la fauna parasitaria en *C. monoculus*.
- Estimar un tamaño muestral para establecer prevalencias parasitarias.

## XII. REFERENCIAS

Arai H.P & Smith J.W. (2016). Guide to the Parasites of Fishes of Canada. 26th ed. Zootaxa , editor. Nueva Zelanda: Magnolia Press

Arbildo Ortiz, H., Pizango Paima, E., & Ruiz Frias, R. (2020). Ectoparásitos monogéneos en juveniles de *Cichla monoculus* (Cichlidae) de la cocha Tarapoto, río Nanay, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1) . Epub 31 de marzo de 2020.<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i1.15713>

Arrona Rivera, A., Hernandez Velasco, X. & Basurto Argueta, E. (2017). Identificación de *Eustongylides tubifex* (Nitzsch in Rudolphi, 1819) (Nematoda: Dioctophymatidae) en una garza estriada (*Butorides striata*, Pelecaniforme: Ardeidae) en el humedal el banco, Michoacán, México. *Acta zoológica mexicana*, 33(2), 181-187. <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3321059>

Brandão N. (2016). As Espécies Parasitas com potencial zoonótico em peixes amazônicos. Base de datos repositório. Universidade Federal Do Amazonas. Tesis de maestría.

Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4), 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>

Carvalho, E. L., Santana, R. L. S., Gonçalves, E. C., Pinheiro, R. H. da S., & Giese, E. G. (2020). Primeiro relato de *Anisakis* sp. (Nematoda: Anisakidae)

parasitando pato doméstico na Ilha de Marajó, estado do Pará, Brasil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 29. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020015>

Centeno L., Silva-Acuña A, Silva-Acuña R. & Pérez J.L. (2004). Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum* y al híbrido de *C. macropomum* x *P. brachypomus*, en cultivos en estado Delta Amacuro, Venezuela. Bioagro 16: 121-126.

Del Aguila J. & García L. (2022). Manual de manejo reproductivo de *Cichla monoculus* “tucunaré” en estanques piscícolas del Centro Piloto Experimental - Piscigranja Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Biológicas (FCB). 1ra Edición

Delgado P., Delgado J. y Orbe R. (2012). Infestación masiva por *Gussevia undulada* (platyhelminthes: monogenea: dactylogyridae) en alevinos de *Cichla monoculus* cultivados en la Amazonía peruana. Neotropical Helminthology, 6(2), 231–237. <https://doi.org/10.24039/rnh2012621012>

Dezfuli, B. S., Bosi, G., De Pasquale, J. A., Manera, M., & Giari, L. (2016). *Fish innate immunity against intestinal helminths. Fish & Shellfish Immunology*, 50, 274–287. doi:10.1016/j.fsi.2016.02.002

Eiras, J. C., Pavanelli, G. C., Takemoto, R. M., Yamaguchi, M. U., Karkling, L. C., & Nawa, Y. (2016). *Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil – Current status based on a literature review. Food and Waterborne Parasitology, 5, 1–6.* doi:10.1016/j.fawpar.2016.08.002

Elvira, B. & Almodovar, A. (2001). Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning on the 21st. Century. *Journal of Fish Biology, 59 (Supl. A):323-31.*

Flores, M. (2018). *Caracterización morfológica y molecular de las especies de peces de consumo comercializados en la ciudad de Iquitos (Amazonía peruana), 2016.* p(102). Universidad Científica del Perú.

García Dávila, R., Sánchez H., Flores M.A., Mejía J.E., Ángulo C.A.C. & Castro D. (2018). *Peces de consumo de la Amazonía Peruana.* Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP); 228 p.

García Dávila, C., Estivals, G., Mejía de Loayza, E., Flores Silva, M. A., Angulo Chávez, C., Sánchez Riveiro, H., Nolorbe Payahua, C., Chuquipiondo Guardia, C., Castro Ruiz, D., García Vásquez, A., Ortega Torres, H., Pinedo Tenazoa, L., Oliveira, C. de, Römer, U., Mariac, C., Duponchelle, F. & Renno, J.-F. (2021). *Peces ornamentales de la Amazonía peruana.* En el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/596>

Gutiérrez W., Ortega C. & Guevara (1977). Algunos aspectos limnológicos de Yarinacocha, Pucallpa - Departamento de Loreto. 15p inf Tec C.I.I.V.I.T.A. Departamento académico de ciencias biológicas de U.N.M.S.M.

Junk W.J. & Soares M.G.M. (2001). Freshwater fish habitats in Amazonia: state of knowledge, management, and protection. *Aquat Ecosyst Health* 4: 437451. doi: 10.1080/146349801317276107

Kullander O. & Ferreira E. (2006). A review of the South American cichlid genus *Cichla*. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*. Diciembre; 17(4).

Machado P. M., Almeida S. C., Pavanelli G. C. & Takemoto R. M. (2000). Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes : Cichlidae) in the Parana River near Porto Rico, State of Parana, Brazil. *Comparative Parasitology* 67(2):210-217.

Melo M., Giese G., Santos J. & Portes C. (2011a). Identificación de endoparásitos en peces *Hoplias malabaricus* “fasaco” y *Hoplerythrinus unitaeniatus* “shuyo” (Erythrinidae) de importancia socioeconómica procedentes de Yurimaguas, Loreto, Perú. Tesis para optar título de licenciada. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Loreto; 2019. Report No.: Report No.: 1.

Melo, M. F. C., Giese, E. G., Santos, J. N. & Portes Santos, C. (2011b). *First record of larval Pseudoproleptus sp. (Nematoda: Cystidicolidae) in fish host. Acta Tropica, 117(3), 212–215. doi:10.1016/j.actatropica.2010.12.011*  
10.1016/j.actatropica.2010.12.011

Moravec, F. (1998). Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. Institute of Parasitology. Academy of sciences of the Czech Republic.

Murrieta G. (2021). El parásito *Eustrongylides*: Un asesino invisible. (3) p(17) <https://www.researchgate.net/publication/355546241>

Murrieta G., Tuesta C. y De Oliveira J. (2022). ENDOPARÁSITOS ZOONÓTICOS EN PECES DE CONSUMO COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE QUITO, LORETO, PERÚ. Revista del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Mühlhauser M. & Rivas L. (2013). *Strongyloides stercoralis*. Rev Chilena Infectol 2013; 30 (5): 513-514

Müller, M., Madi, R. R., & Ueta, M. T. (2012). Primeiro registro de ocorrência de cestódeos da família Bothriocephalidae Blanchard, 1849 (Pseudophyllidea), parasitando *Cichla monoculus* (Cichlidae) nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas (SP). *Títulos não-correntes*, 22(1). .

Nomura, H.; Menezes, J.F.S. & Souza, M.B.F.A. (1982). Ação predadora do Tucunaré (*Cichla ocellaris*) sobre a tilápia do congo (*Tilapia rendalli*) (Osteichthyes, Cichlidae). Revista Brasileira de Zoologia, 1(1):65-9.

Paredio H., Saraiva dos Anjos C., Mota Morais A. & Celso de Oliveira J. (2017). Nematode larvae with zoonotic importance found in peacock bass. Revista Brasileira de Zoociências. 12(2).

Oliveira de Araujo C., Claudene Barros M., Da Silva Gomes A.L, Bezerra Varella A., Moraes G & Pereira da Silva N. (2009). Parasitas de populações naturais e artificiais. Rev. Brasil. Parasitol. Vet., Jaboticabal.; 18 (34-38)

Ortega H., Hidalgo M., Trevejo G., Correa E., Cortijo A.M., Meza V. & Espíno J. (2012). Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Departamento de Ictiología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 56p.

Ramirez, J. & Osorio, D. (2001). Lesiones histológicas en músculo esquelético, causadas por larvas de *Eustrongylides* sp (Nematoda: Dictophymatidae) en ranas comestibles del Lago Cuitzeo, Michoacán, México. *Veterinaria México*, 33(3), 335-341.  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2002/vm023i.pdf>

Rebello de Rocha Y. J., López H., Albuquerque M. & Schrimpton (1982). Aspectos nutritivos de alguns peixes da Amazônia. ACTA AMAZONICA 12(4) 787-794.

Riofrío H., Zaldivar J., Villanueva C. & Velarde D. (2000) Biología pesquera. Extracción y uso potencial de "Tucunaré" (*Chichla monoculus*) Pisces: Cichlidae) en Ucayali-Perú. Rev. Perú biol; 200 (7).

Soares de Oliveira K., Jardim L., Paschoa dos Santos J., Hideki Yamada F. & José da Silva (2015). *Cucullanus (cucullanus) pinnai pinnai* parasite OF rhamdioglanis. Aphia. 2015 Julio; 9(2).

Scholz T. (2008). Research on fish parasites of the upper Amazon River basin: current state and perspective. En: XIV Jornada de Acuicultura. Colombia.

Tindall, N. R., & Wilson, P. A. G. (1988). Criteria for a proof of migration routes of immature parasites inside hosts exemplified by studies of *Strongyloides ratti* in the rat. *Parasitology*, 96(3), 551-563.  
<https://doi.org/10.1017/s0031182000080185>

Vázquez L., Usma Oviedo & Garcia C. (2001). Parasitosis por nemátodos y tremátodos en palambras (*Brycon whitei* Myers y Weitzman, 1960) (Pisces: Characidae) del Río Morador, Estado Portuguesa, Venezuela. Base de datos periódica.

Viney M. E. & Lok J.B. (2015). The biology of *Strongyloides spp.* Department of Pathobiology, School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA 19104-6008, USA. doi/10.1895/wormbook.1.141.2

## ANEXOS

**Anexo 1. Muestra el peso y tamaño de los especímenes adquiridos en los meses de enero de 2021 y agosto de 2021 en los mercados locales de Iquitos – Perú**

<b>Número</b>	<b>Tamaño cm</b>	<b>Peso kg</b>
<b>1</b>	26,5	427
<b>2</b>	27	422
<b>3</b>	26	424
<b>4</b>	24	255
<b>5</b>	25,5	378
<b>6</b>	26,5	433
<b>7</b>	23	320
<b>8</b>	25	333
<b>9</b>	28,5	575
<b>10</b>	23	312
<b>11</b>	27,5	472
<b>12</b>	25	355
<b>13</b>	24	33
<b>14</b>	25	369
<b>15</b>	26	355
<b>16</b>	26,5	419
<b>17</b>	25	324
<b>18</b>	24	299
<b>19</b>	24	277
<b>20</b>	19,5	182,7
<b>21</b>	19,5	186,1
<b>22</b>	29	590
<b>23</b>	23	280
<b>24</b>	21,5	230
<b>25</b>	24	301
<b>26</b>	21,5	210
<b>27</b>	24,5	317
<b>28</b>	24,7	308
<b>29</b>	22,3	233
<b>30</b>	24	301

<b>31</b>	24	255
<b>32</b>	25,5	378
<b>33</b>	26,5	433
<b>34</b>	23	320
<b>35</b>	25	333
<b>36</b>	27	422
<b>37</b>	26	424
<b>38</b>	24	255
<b>39</b>	25,5	378
<b>40</b>	26,5	433
<b>41</b>	24	299
<b>42</b>	24	277
<b>43</b>	19,5	182,7
<b>44</b>	19,5	186,1
<b>45</b>	29	590
<b>46</b>	21,5	210
<b>47</b>	20,8	222
<b>48</b>	18,5	189
<b>49</b>	23,1	225
<b>50</b>	22,8	220
<b>51</b>	24,5	280
<b>52</b>	21,6	210
<b>53</b>	18,4	188
<b>54</b>	19,8	192
<b>55</b>	25,6	350
<b>56</b>	26,4	410
<b>57</b>	21,8	218
<b>58</b>	18,4	190
<b>59</b>	17,6	200
<b>60</b>	19,6	220

**Anexo 2. Correlación de Pearson para las variables peso y cantidad parasitaria en el mes de enero 2021**

		<b>Peso</b>	<b>Parásitos</b>
<b>Peso</b>	Correlación de Pearson	1	<b>0,048</b>
	Sig. (bilateral)		<b>0,801</b>
	N	30	30
<b>Parásitos</b>	Correlación de Pearson	0,048	1
	Sig. (bilateral)	0,801	
	N	30	30
<b>a. mes.corr = Enero</b>			

**Anexo 3. Correlación de Pearson para las variables peso y cantidad parasitaria en el mes de agosto 2021**

		<b>Peso</b>	<b>Parásitos</b>
<b>Peso</b>	Correlación de Pearson	1	<b>0,260</b>
	Sig. (bilateral)		<b>0,166</b>
	N	30	30
<b>Parásitos</b>	Correlación de Pearson	0,260	1
	Sig. (bilateral)	0,166	
	N	30	30
<b>a. mes.corr = Agosto</b>			

**Anexo 4. Prueba de U de Mann Whitney para las variables sexo y cantidad parasitaria para el mes de enero 2021**

<b>Parásitos enero 2021</b>	
<b>U de Mann-Whitney</b>	<b>108,500</b>
W de Wilcoxon	213,500
Z	-0,146
Sig. asintótica (bilateral)	0,884
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,886 <sup>c</sup>
a. mes.corr = Enero	
b. Variable de agrupación: sexo.ene	
c. No corregido para empates.	

**Anexo 5. Prueba de U de Mann Whitney para las variables sexo y cantidad  
parasitaria para el mes de agosto 2021**

<b>Parásitos agosto 2021</b>	
<b>U de Mann-Whitney</b>	<b>109,000</b>
W de Wilcoxon	200,000
Z	-0,063
Sig. asintótica (bilateral)	0,950
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,967 <sup>c</sup>
a. mes.corr = Agosto	
b. Variable de agrupación: sexo.ene	
c. No corregido para empates.	

**Anexo 6. Muestra los especímenes adquiridos del mercado de Punchana, Iquitos –**

**Perú**



**Anexo 7. Fotografía que muestra el peso y la medida de los pescados en estudio, recolectados en enero de 2021 y febrero de 2021 de mercados locales de Iquitos.**



**Anexo 8. Fotografía de muestra el descamado de *Chichla monoculus* y el fileteado para la evaluación de parásitos en musculatura que fueron adquiridos en enero de 2021 y agosto de 2021 en mercados locales de Iquitos – Perú.**

