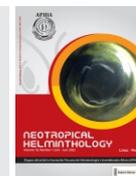




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PARASITIC METAZOA OF *TRIPORTHEUS ANGULATUS* (SPIX & AGASSIZ, 1829) “SARDINA” ACQUIRED IN THE “BELÉN” IQUITOS MARKET, PERU

METAZOARIOS PARÁSITOS DE *TRIPORTHEUS ANGULATUS* (SPIX & AGASSIZ, 1829) “SARDINA” ADQUIRIDOS EN EL MERCADO “BELÉN” IQUITOS, PERÚ

Heber David Rengifo-Chota¹; Rossana Cubas-Guerra¹;
Carlos Alfredo Tuesta-Rojas^{2*} & Germán Augusto Murrieta-Morey²

¹ Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos–Loreto, Perú.

² Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos–Loreto, Perú.

*Corresponding author: ctuestarojas@gmail.com

Heber David Rengifo-Chota: <https://orcid.org/0000-0002-0309-5944>

Rossana Cubas-Guerra: <https://orcid.org/0000-0002-3745-4861>

Carlos Alfredo Tuesta-Rojas: <https://orcid.org/0000-0002-1961-3574>

Germán Augusto Murrieta-Morey: <https://orcid.org/0000-0001-6244-2654>

ABSTRACT

Parasitic metazoans were determined in *Triporthetus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) acquired from the “Belén” market in Iquitos, Peru. Thirty individuals of *T. angulatus* were collected, of which the gills, muscles and digestive tract were analyzed to find parasitic metazoans. The groups of identified parasites were Monogenoidea and Nematoda. Permanent slides cleared in Hoyer's medium were prepared for monogenoids for their identification. In nematodes, semi-permanent slides cleared with lactic acid were prepared. Parasitological indices were calculated for prevalence, intensity, mean intensity and mean abundance. One hundred fifty-one metazoan parasites were collected from *T. angulatus* acquired from the “Belén” market in Iquitos, Peru. The following monogenoids were identified: *Anacanthorus acuminatus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus chaunophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus Chelophorus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus euryphallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus lygophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus pithophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Ancistrohaptor falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998; *Ancistrohaptor falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998, three unidentified species belonging to the genus *Jainus*: *Jainus* sp1, *Jainus* sp2, *Jainus* sp3; and one species of Nematoda, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas et Pereira, 1928. The species belonging to nematoda presented the highest prevalence with 53.33% and an average abundance of 1.83 larvae on average. The genus *Jainus* sp3, presented the highest average intensity of 4.50.

Keywords: monogenoids – nematodes – sardine – taxonomy

Este artículo es publicado por la revista Neotropical Helminthology de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helminthología e Invertebrados Afines (APHIA). Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

doi:10.24039/rmh20221611393

RESUMEN

Se determinaron los metazoarios parásitos en *Triporthus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) adquiridos del mercado “Belén” Iquitos, Perú. Se colectaron 30 individuos de *T. angulatus*, de las cuales las branquias, musculatura y el tracto digestivo se analizaron con la finalidad de encontrar metazoarios parásitos. Los grupos de parásitos identificados fueron Monogenoidea y Nematoda. De los monogenoideos colectados se prepararon láminas permanentes clarificadas con medio Hoyer para su identificación. En el caso de los nemátodos se prepararon láminas semipermanentes clarificadas con ácido láctico. Se calcularon los índices parasitarios como prevalencia, intensidad, intensidad media y abundancia media. Se colectaron 151 individuos metazoarios parásitos en *T. angulatus* adquiridos del mercado “Belén” Iquitos, Perú de las cuales se identificaron nueve especies de monogenoideos; *Anacanthorus acuminatus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus chaunophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus chelophorus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus euryphallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus lygophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus pithophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Ancistrohaptor falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998; *Ancistrohaptor falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998, tres especies no identificadas pertenecientes al género *Jainus*: *Jainus* sp1, *Jainus* sp2, *Jainus* sp3; y una especie de Nematoda, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas et Pereira, 1928. Se concluye que los índices parasitarios de la especie perteneciente a la clase Nematoda presentó la mayor prevalencia con 53,33% y una abundancia media 1,83 larvas en promedio y en el caso del género *Jainus* sp3 presentó la mayor intensidad media de 4,50 en promedio.

Palabras clave: monogenoideos – nematodos – sardina – taxonomía

INTRODUCCIÓN

La Amazonía peruana cuenta con más de 1000 especies de peces correctamente catalogadas (Murrieta-Morey, 2019), muchos de los cuales constituyen el sustento alimenticio más importante del poblador amazónico. Dentro de estos peces se encuentra *Triporthus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) “sardina” (Monroy, 2019) (Characiformes: Triporthidae). Este pez es una de las principales especies de la pesquería comercial de la Amazonía peruana (García *et al.*, 2018) y se caracteriza por poseer un cuerpo relativamente alargado y alto, con una expansión sobresaliente en la región pectoral (García *et al.*, 2018). La gran diversidad de peces presentes en los ríos y las zonas inundables de la cuenca Amazónica se convierten en potenciales hospederos para una gran variedad de parásitos. Conocer sobre los parásitos presentes en nuestros peces contribuyen grandemente al aumento del conocimiento de la biodiversidad de nuestros ecosistemas amazónicos (Moreira *et al.*, 2017). Se han realizados estudios sobre los metazoarios parásitos de diferentes especies de peces presentes en nuestra Amazonía: *Prochilodus nigricans* Spix

y Agassiz, 1829 “boquichico”; *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) “paiche” (Delgado *et al.*, 2007); *Brycon cephalus* (Günther, 1869) “sábalo” (Cabrera & Rivadeneyra, 2016); *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) “gamitana”, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) “paco” (Alcántara *et al.*, 2015) entre otros peces (Monroy, 2019; Vásquez & Zaráiva, 2007). Sin embargo, no hay suficientes investigaciones sobre metazoarios parásitos presentes en *T. angulatus* (Iannaccone *et al.*, 2000).

Ante las consideraciones antes mencionadas en el presente trabajo de investigación se busca conocer cuáles son los metazoarios parásitos de *T. angulatus* obtenidos en el mercado Belén, Iquitos, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se ejecutó en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), ubicado al margen derecho de la Carretera Iquitos-

Nauta, km 4,5, Quistococha, distrito de San Juan Bautista, Maynas, Región Loreto, Iquitos, Perú.

Obtención de las muestras

Los peces se obtuvieron en tres visitas al mercado “Belén” de la ciudad de Iquitos. Se compraron 10 peces por cada visita. Los peces fueron capturados del río Amazonas e Itaya, dicho dato se obtuvo de las encuestas que se realizaron a los proveedores de peces.

Selección de las muestras

Se obtuvieron los peces durante el mes de setiembre (periodo de vaciante) del año 2019. Los especímenes presentaron las siguientes características; piel con pigmentación brillante, ojos convexos (salientes), branquias de color brillante (rojo intenso), carne firme y elástica con superficie uniforme. Posteriormente los peces fueron llevados en bolsas plásticas (no se consideró otro aspecto más en el traslado debido a que se estaba llevando ejemplares muertos) al laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del IIAP.

Análisis de las muestras

En el laboratorio de parasitología del IIAP se registró el peso de los ejemplares mediante el uso de una balanza, se midió la longitud estándar con la ayuda de un ictiómetro (cm) para así pasar a la fijación de las muestras.

Monogenoidea

Para la colecta de monogenoideos, se cortó el opérculo del pez con la ayuda de una tijera y pinza para retirar las branquias y se colocó en un frasco de plástico de 100 mL. Luego se adicionó al frasco agua caliente a una temperatura de 65 a 68 °C considerando que el agua no llene más de la mitad del frasco. Se agitó vigorosamente el frasco por algunos segundos con la finalidad de que los monogeneos se desprendan de las branquias y por el actuar del agua caliente mueran estirados para poder visualizarlos mejor a vista del estereoscopio. Consiguientemente se adicionó alcohol al 96% para que se preserve la muestra. Se vertió un poco del contenido del frasco en una placa Petri para realizar la observación al estereoscopio, y se siguió repitiendo este proceso hasta que se acabó el contenido. Los especímenes encontrados fueron colectados con la ayuda de estiletes finos y colocados en tubos plásticos de 1 mL con alcohol etílico al 96% (Murrieta-Morey, 2019).

Nematoda

Para la colecta de nematodos; se realizó un corte longitudinal en la región ventral del pez para extraer el tracto digestivo. Cada órgano se analizó individualmente en una placa Petri conteniendo agua para su observación al estereoscopio. Los nemátodos encontrados fueron colectados con estiletes y pinzas. Antes de fijar los parásitos se procedió a limpiarlos con la ayuda de pinceles y luego colocarlos en tubos eppendorf de 1 mL, conteniendo alcohol etílico al 70% (Murrieta-Morey, 2019).

Preparación de laminas

Monogenoidea

Para el estudio morfométrico y observación de las estructuras esclerotizadas, los especímenes se montaron en láminas permanentes con el medio clarificador Hoyer. Se colocó una gota de Hoyer en una lámina porta objeto y luego se colocó al parásito en la gota. Se cubrió la gota con una lámina cubre objeto para posteriormente observarlo al microscopio, el lugar donde se encontraba el parásito se marcó su posición por encima de la lámina cubre objeto utilizando un marcador indeleble. Se rotuló la lámina con las informaciones correspondientes del parásito y hospedero (Murrieta-Morey, 2019).

Nematoda

Para el estudio de las características morfológicas y anatómicas, los especímenes de nematodos fueron clarificados con ácido láctico. Se colocó una gota de ácido láctico en una lámina porta objeto y luego se colocó al parásito en la gota. Se cubrió la gota con una lámina cubre objeto. Se rotuló la lámina con las informaciones correspondientes del parásito y hospedero (Murrieta-Morey, 2019).

Identificación parasitaria

Las láminas permanentes se observaron al microscopio, con un objetivo de 4X, 10X, 40X, La identificación de las especies se basó en los trabajos originales de descripción de las especies Moravec, 1998 (Thatcher, 2006; Cohen *et al.*, 2013).

Cálculo de los índices parasitarios

Se calcularon los índices parasitarios de prevalencia, intensidad, intensidad media y abundancia media (Bush *et al.*, 1997).

Prevalencia (%): Relación entre el número de hospedadores parasitados divididos por el número de huéspedes examinados, multiplicados por 100.

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

Donde:

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

NE = número total de peces examinados.

Intensidad: Número de parásitos de una especie parásita en un solo hospedador

Intensidad media: Mide la cantidad media de parasitismo sólo entre los hospedadores parasitados:

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

Dónde:

Nsp1 = número de individuos de una determinada especie parásita.

Npsp1 = número de peces infectados por una determinada especie parásita.

Abundancia media: Número promedio de parásitos por hospedador examinado en una muestra (incluye a los no infectados); se corresponde con la media aritmética, ya que se obtiene al dividir el número total de parásitos de una determinada especie entre el número total de hospederos examinados.

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

Donde:

NTP = número total de parásitos de una determinada especie.

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

Aspectos éticos:

El IIAP, cuenta con R. D. N° 132-2014-GRL-DIREPRO, del Ministerio de la Producción que le da facultad para la coleta, investigación y producción de peces, así como, el desarrollo de trabajos en acuicultura, la misma que fue actualizada con RDN° 217-2016-GRL-DIREPRO. De igual modo el IIAP cuenta con habilitación PTH-068-16-PEC-SANIPES para trabajos acuícolas de acuerdo con las normas sanitarias.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 151 especímenes parásitos pertenecientes a dos taxones. Filo Platyhelminthes, clase Monogenoidea, orden Polyonchoinea, familia Dactylogyridae tuvieron 96 individuos y la clase Nematoda, orden Spirurida, familia Camallanidae, con 55 individuos (larvas y adultos). Se identificaron 12 especies parásitas; 11 especies de Monogenoidea: *Anacanthorus acuminatus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus chaunophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus chelophorus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus euryphallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus lygophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Anacanthorus pithophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992; *Ancistrohaptor falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998; *Ancistro hampton falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998, tres especies no identificadas pertenecientes al género *Jainus*: *Jainus* sp1, *Jainus* sp2, *Jainus* sp3; y una especie de Nematoda, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas et Pereira, 1928.

Anacanthorus acuminatus Kritsky, Boeger & Van Every 1992

Descripción: Cuerpo fusiforme. Cuatro ojos. Haptor con ganchos similares. Ganchos con vástago alargado, cuya base tiene forma de una esfera y punta ligeramente curvada. Cirrus largo, sigmoide, con base en forma de una semilla. Pieza accesoria compuesta por tres ramas distales; 2 ramas puntiagudas. Pieza accesoria articulada al cirrus (Fig.1).

Anacanthorus chaunophallus Kritsky, Boeger & Van Every 1992

Descripción: Cuerpo robusto, fusiforme, suavemente ahusado hacia ambos extremos. Cuatro ojos; ojos posteriores más grandes y más visibles que los anteriores. Haptor con ganchos similares. Ganchos con vástagos delgados y alargados, cuya base es una esfera pequeña, punta ligeramente curvada. Cirrus articulado con la pieza accesoria. Cirrus largo, sigmoide, con abocinamiento terminal, base grande en forma redondeada. Pieza accesoria con tres ramas; rama medial, terminación en forma de una semilla (Fig.2).

***Anacanthorus chelophorus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992**

Descripción: Cuerpo fusiforme, robusto. Cuatro ojos equidistantes; miembros del par posterior más grandes que el par anterior. Haptor con ganchos similares. Gancho con vástago ligeramente alargado. Cirrus articulado a la pieza accesoria. Cirrus sigmoide, con ensanchamiento terminal, base grande sin reborde. Pieza accesoria compuestas por tres ramas; dos ramas formando garra (Fig.3).

***Anacanthorus euryphallus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992**

Descripción: Cuerpo fusiforme. Cuatro ojos equidistantes (ojos anteriores no visibles en esta imagen). Haptor con ganchos similares. Ganchos con vástago robusto, punta ligeramente curvada. Cirrus articulado a la pieza accesoria. Cirrus ampliamente tubular, con leve ensanchamiento terminal, base sin reborde. Pieza accesoria en forma de un tubo delgado cuya parte posterior se curva formando un gancho (Fig.4).

***Anacanthorus lygophallus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992**

Descripción: Cuerpo fusiforme, robusto. Dos ojos, el par anterior está ausente. Haptor con ganchos similares; vástago visiblemente inflado y curvo, estrechándose suavemente hacia ambos extremos. Cirrus articulado a la pieza accesoria. Cirrus largo en forma de un tubo con abocinamiento terminal, base grande ligeramente abocinado. Pieza accesoria en forma de una "H" en posición horizontal, cuyas ramas tienen distintos tamaños y grosores (Fig.5).

***Anacanthorus pithophallus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992**

Descripción: Cuerpo fusiforme, suavemente ahusado hacia ambos extremos; mayor ancho en la longitud media. Haptor con ganchos similares cuya punta es ligeramente curvada. Cirrus articulado a la pieza accesoria. Cirrus sigmoide, con ensanchamiento terminal, base grande. Pieza accesoria compuesta por dos ramas puntiagudas que se unen entre sí en el extremo anterior (Fig.6).

***Ancistrohaptor falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998**

Descripción: Cuerpo robusto. Cuatro ojos; Par de ojos posteriores más grandes que el par anterior.

Ancla ventral con raíz superficial alargada, raíz profunda ancha redondeada, eje y punta alargados y curvos. Ancla dorsal con raíces paralelas, eje recto, punta dirigida lateralmente. Órgano copulador masculino (cirrus) de compuesto por dos anillos. Pieza accesoria en forma de una cuchara, en posición lateral (Fig. 7).

***Ancistrohaptor falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998**

Descripción: Cuerpo fusiforme. Cuatro ojos; par de ojos posteriores más grandes que el par anterior. Ancla ventral, con raíz superficial alargada truncada, raíz profunda corta, ancha, tallo y punta alargados uniformemente curvados. Ancla dorsal, con raíz superficial alargada, raíz corta profunda, tallo ligeramente curvado y punta recurvada. Barra dorsal en forma de V. Ganchos finos, alargados y curvados. Cirrus en forma de una J invertida. Pieza accesoria en forma de unas tenazas (Fig. 8).

***Jainus* sp1**

Descripción: Cuerpo fusiforme y robusto. Cuatro ojos. Ancla ventral, con raíz superficial alargada, raíz profunda corta, lamina ligeramente curvada que termina en punta. Ancla dorsal, con raíz profunda más pequeña que la raíz superficial, lámina corta ligeramente curvada con punta roma. Poseen 2 tipos de ganchos; un gancho de vástago corto y robusto, y otro modificado en forma de un chupete con la punta alargada y curveada. Barra ventral en forma de una placa que se engrosa y curva en los extremos. Complejo copulatorio; cirrus en forma de un tubo largo y delgado cuya base se curva y en el otro extremo forma un gancho. Pieza accesoria en forma de placa, se articula al cirrus (Fig.9).

***Jainus* sp2**

Descripción: Cuerpo fusiforme, mayor anchura alcanza en la mitad del cuerpo. Cuatro ojos. Anclas ventrales, con raíz profunda corta, raíz superficial ligeramente alargada que se adelgaza distalmente, lamina delgada y curvada que termina en punta. Ancla dorsal pequeña, con raíz superficial y profunda casi del mismo tamaño. Ganchos alargados y delgados con punta ligeramente curva. Barra ventral alargada en forma de placa. Barra dorsal en forma de placa corta. Complejo copulatorio; cirrus en forma de un tubo delgado cuya base se enrolla, pieza accesoria en forma de

tenazas (Fig.10).

Jainus sp3

Descripción: Cuerpo en forma de globo. Cuatro ojos. Ancla ventral con raíz superficial gruesa y alargada, raíz profunda corta. Ancla y barra dorsal no visible. Gancho con lamina corta y punta robusta y curvada. Complejo copulatorio compuesto por el cirrus y la pieza accesoria. Cirrus en forma de un tubo que se enrolla en la base cuyo extremo tiene forma de una semilla. Pieza accesoria en forma de un gancho de pesaje (Fig.11).

Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus Travassos, Artigas et Pereira, 1928

Descripción: Nematodos grandes con cutícula casi lisa, abertura oral circular, dos dientes medianos dorsal y ventral, cápsula bucal quitinizada de color naranja, de paredes delgadas, su superficie interna está provista con numerosos y finos engrosamientos espirales, anillo basal de la capsula no muy prominente. Esófago muscular significativamente más corto que el glandular; ambos con extremos posterior ensanchado. La cola termina en punta (Fig.12).

Índices parasitarios de las especies identificadas

En la siguiente tabla se muestran los valores calculados de los índices parasitarios:

Tabla 1. Especie parásita, índices parasitarios de los metazoarios parásitos en *Triporthus angulatus* colectados en el Mercado Belén, Iquitos, Perú. P (%) Prevalencia; IM - intensidad media; AM - abundancia media.

Grupo / especie parásita	P (%)	IM	AM
Monogenoidea			
<i>Ancistrohaptor falciferum</i> Agarwal & Kritsky, 1998	20	1,50	0,30
<i>Ancistrohaptor falcunculum</i> Agarwal & Kritsky, 1998	10	1,67	0,17
<i>Anacanthorus chelophorus</i> Kritsky, Boeger & Van Every 1992	23,33	1,71	0,40
<i>Anacanthorus chaunophallus</i> Kritsky, Boeger & Van Every 1992	23,33	1,57	0,37
<i>Anacanthorus lygophallus</i> Kritsky, Boeger & Van Every 1992	10	2,00	0,20
<i>Anacanthorus pithophallus</i> Kritsky, Boeger & Van Every 1992	6,67	1,00	0,07
<i>Anacanthorus euryphallus</i> Kritsky, Boeger & Van Every 1992	6,67	1,00	0,07
<i>Anacanthorus acuminatus</i> Kritsky, Boeger & Van Every 1992	3,33	1,00	0,03
<i>Jainus</i> sp1.	16,67	1,60	0,27
<i>Jainus</i> sp2.	50	2,07	1,03
<i>Jainus</i> sp3.	6,67	4,50	0,30
Nematoda			
<i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i> Travassos, Artigas et Pereira, 1928	53,33	3,44	1,83

La especie *P. (Spirocamallanus) inopinatus* fue la que mostró la mayor tasa de prevalencia y abundancia media. La especie *Jainus* sp3 presentó la mayor tasa de intensidad media. Los que presentaron menores tasa fueron: *Ancistrohaptor*

falciferum, *Anacanthorus chelophorus*, *Anacanthorus chaunophallus*, *Anacanthorus lygophallus*, *Anacanthorus pithophallus*, *Anacanthorus acuminatus*, *Jainus* sp1 y *Jainus* sp2.

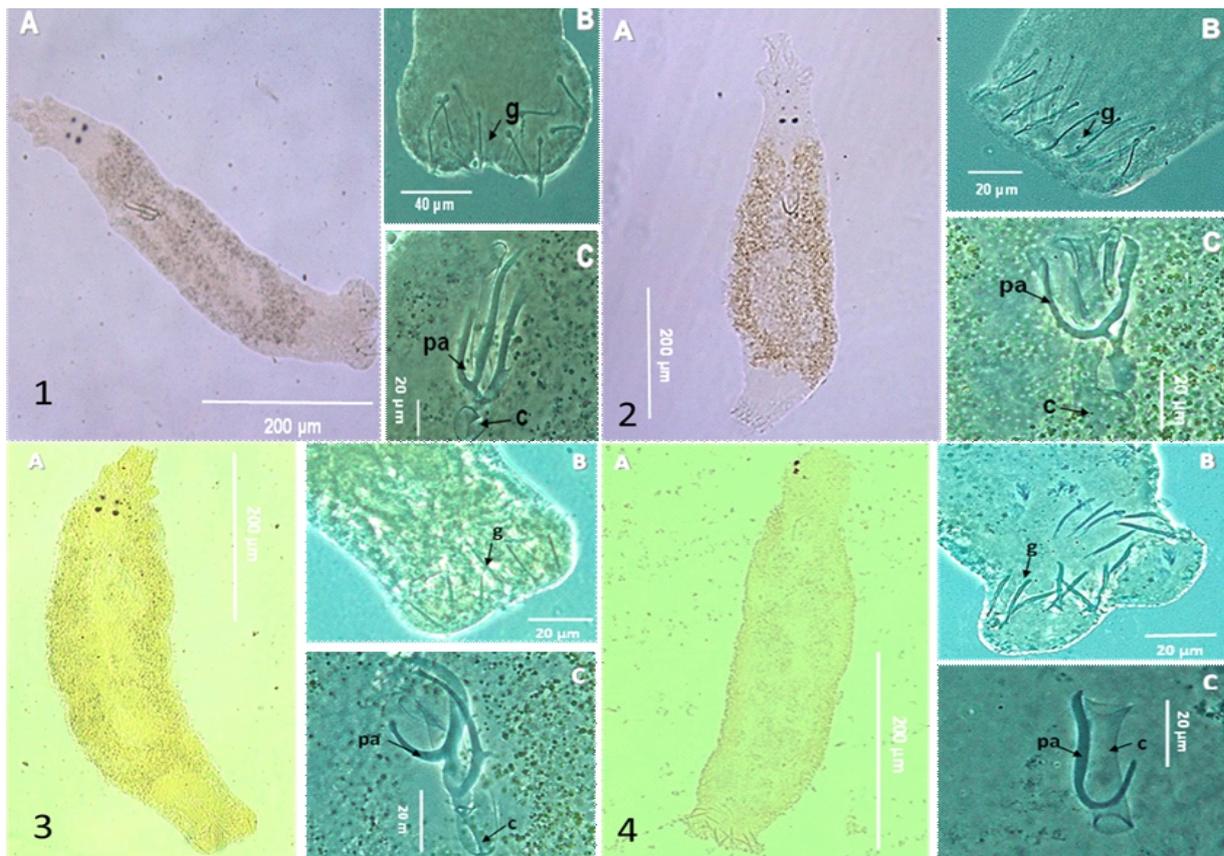


Figura 1-4. Metazoarios parásitos presentes en *Triportheus angulatus*. 1. *Anacanthorus acuminatus*. 1A. Cuerpo completo; 1B. Haptor, g. ganchos; 1C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 2. *Anacanthorus chaunophallus*. 2A. Cuerpo completo; 2B. Haptor, g. ganchos; 2C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 3. *Anacanthorus chelophorus*. 3A. Cuerpo completo; 3B. Haptor, g. ganchos; 3C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 4. *Anacanthorus euryphallus*. 4A. Cuerpo completo; 4B. Haptor, g. ganchos; 4C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria.

DISCUSIÓN

En estudio realizado en Brasil en el 2017, se registró que *T. angulatus* “sardina” presenta 11 especies Monogenoideos (Moreira *et al.*, 2017). De los cuales nueve de ellas se registraron en este estudio: *A. acuminatus*, *A. chaunophallus*, *A. chelophorus*, *A. euryphallus*, *A. lygophallus*, *A. pithophallus*, *A. falciferum*, *A. falcunculum*, *Jainus* sp1. Solo dos especies mencionadas en el anterior trabajo no parasitaron *T. angulatus*: *Rhinoxenus anaclaudiae* y una especie perteneciente a un nuevo género aún no descrita (Moreira *et al.*, 2017).

El que se haya registrado un gran número de especies monogenoideos comunes en el anterior trabajo realizado en Brasil (Moreira *et al.*, 2017) y en este presente trabajo, puede deberse a la alta especificidad que tienen los monogenoideos hacia sus hospederos, pues a pesar de que *T. angulatus* pueda encontrarse en dos lugares diferentes, si el medio acuático presenta condiciones similares y si estas especies monogenoideos se encuentran en este medio, esto favorece su establecimiento (Thatcher *et al.*, 2006; Cohen *et al.*, 2013).

Esta especificidad no solo puede darse a nivel de especie sino también a nivel de género como sucede en el caso de dos especies de *Anacanthorus*

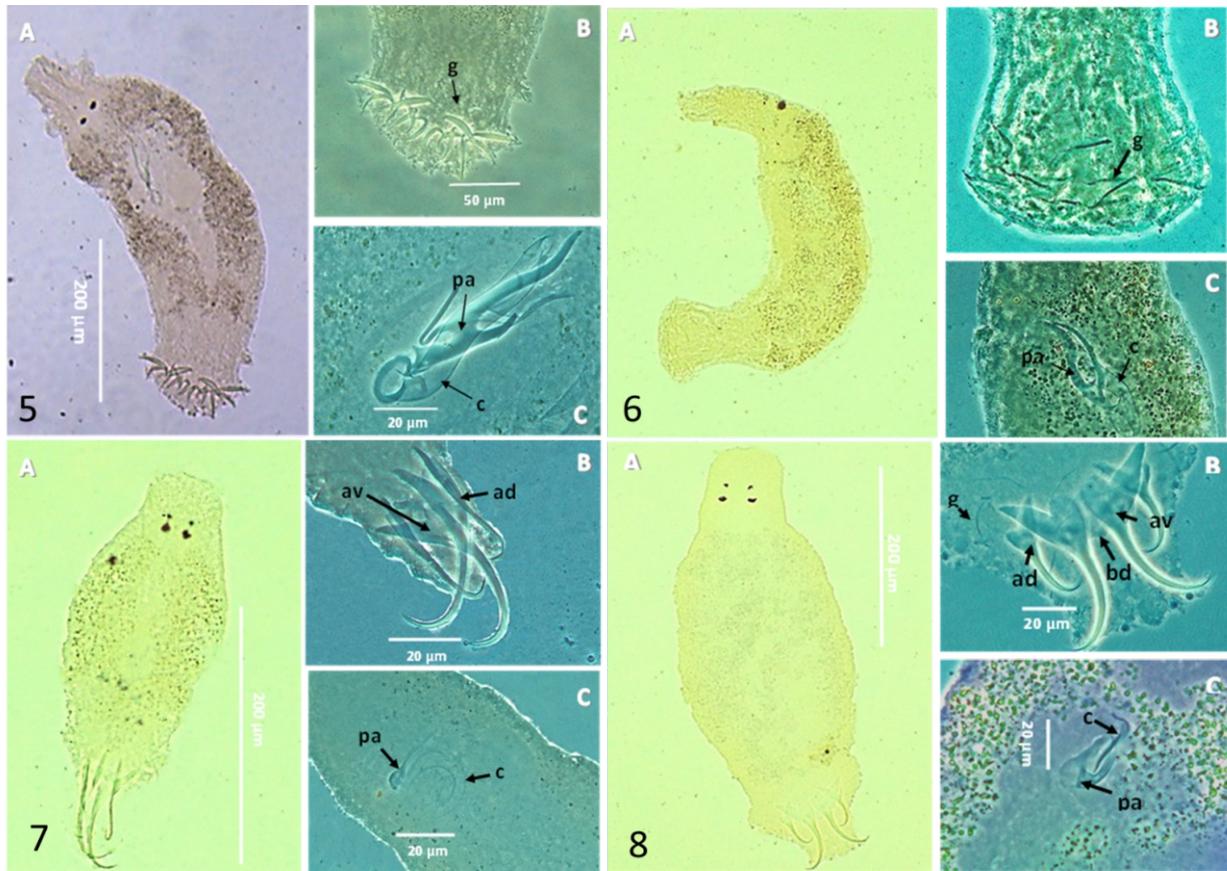


Figura 5-8. Metazoarios parásitos presentes en *Triportheus angulatus*. 5. *Anacanthorus lygophallus*. 5A. Cuerpo completo; 5B. Haptor, g. ganchos; 5C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 6. *Anacanthorus phitophallus*. 6A. Cuerpo completo; 6B. Haptor, g. ganchos; 6C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 7. *Ancistrohaptor falciferum*. 7A. Cuerpo completo; 7B. Haptor, g. ganchos; 7C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 8. *Ancistrohaptor falcunculum*. 8A. Cuerpo completo; 8B. Haptor, g. ganchos; 8C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria.

presentes en tres especies hospederas que habitan en aguas continentales del Perú (*Triportheus albus* Cope, 1872; *T. angulatus* y *T. elongatus* Spix & Agassiz, 1829) (Ortega *et al.*, 2010); *A. acuminatus*, y *A. euryphallus*. No obstante, cabe indicar también el caso de dos especies de *Ancistrohaptor* presentes en estas tres especies de peces hospederos mencionadas anteriormente; *A. falciferum*, *A. falcunculum* (Thatcher, 2006; Cohen *et al.*, 2013; Moreira *et al.*, 2019).

Por otro lado, según Cohen *et al.* (2013), en lo que respecta al número de especies monogenoideas registradas en los géneros *Anacanthorus*, *Ancistrohaptor* y *Jaimus*, y el número de especies registradas de cada género en este trabajo podemos indicar lo siguiente: el género *Anacanthorus* cuenta con 67 especies, de las cuales seis de ellas son registradas en este trabajo; *A. acuminatus*, *A. chaunophallus*, *A. chelophorus*, *A. euryphallus*, *A. lygophallus*, *A. pithophallus*. Para el género

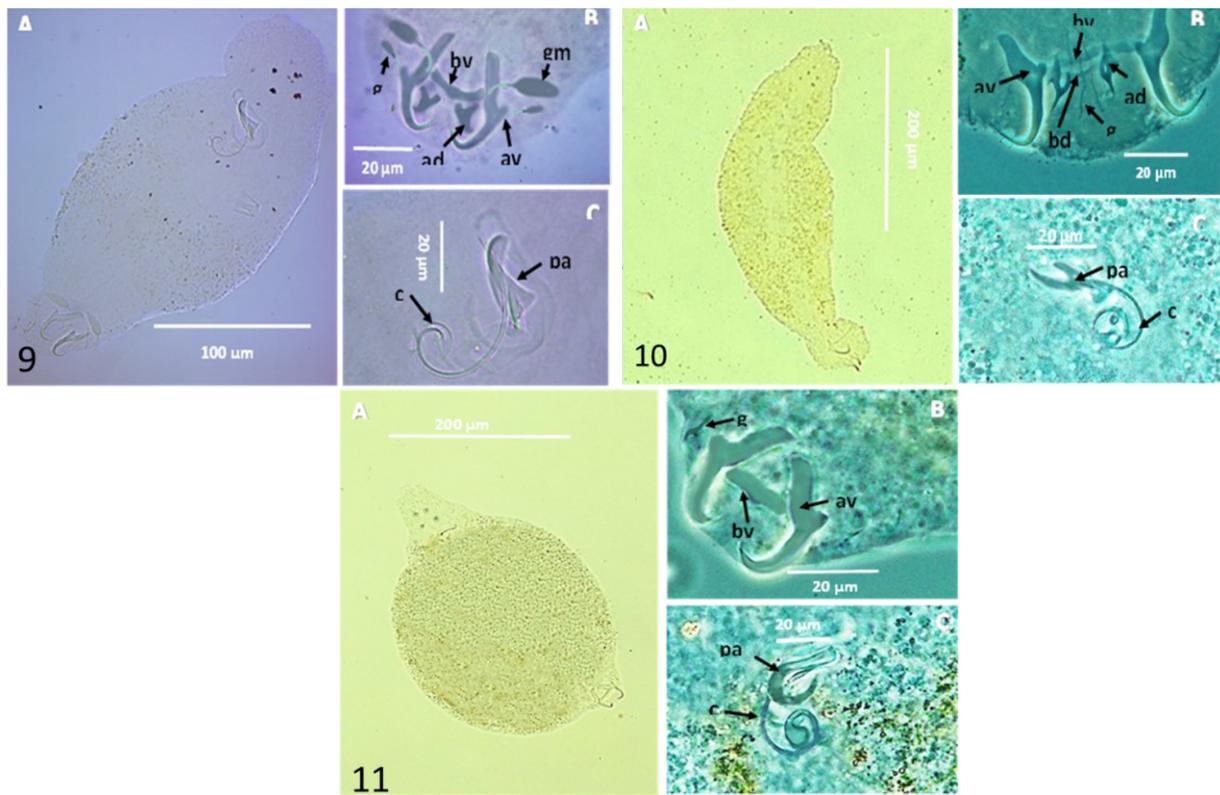


Figura 9-11. Metazoarios parásitos presentes en *Triportheus angulatus*. 9. *Jainus* sp1. 9A. Cuerpo completo; 9B. Haptor, g. ganchos, gm. ganchos modificados, ad. ancla dorsal, av. ancla ventral, bd. barra ventral; 9C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 10. *Jainus* sp2. 10A. Cuerpo completo; 10B. Haptor, g. ganchos, gm. ganchos modificados, ad. ancla dorsal, av. ancla ventral, bd. barra ventral; 10C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria. 11. *Jainus* sp3. 11A. Cuerpo completo; 11B. Haptor, g. ganchos, ad. ancla dorsal, av. ancla ventral, bd. barra ventral; 11C. Complejo copulador, c. cirrus, pa. Pieza accesoria.

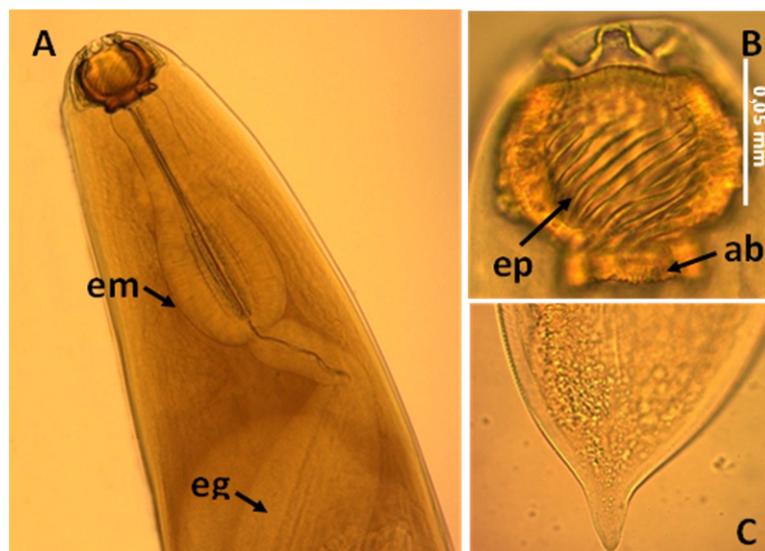


Figura 12. Ejemplar Hembra de *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*. A. Parte anterior del cuerpo, em. esófago muscular, eg. esófago glandular. B. Capsula bucal. C. cola.

Ancistrohaptor se registran solo tres especies de las cuales dos de ellas se registraron en este trabajo; *A. falciferum*, *A. falcunculum*. Y por último en el género *Jainus* solo se registran seis especies de las cuales ninguna de ellas se registra en este trabajo; sin embargo, se encontraron tres especies no registradas previamente; *Jainus* sp1, *Jainus* sp2 y *Jainus* sp3.

En Brasil, *P. (Spirocamallanus) inopinatus* es considerado el nematodo con mayor presencia debido a que fue registrado en 51 especies de peces. Cabe mencionar que este nematodo fue registrado en *T. angulatus* del Lago de Yarinacocha en Perú (Iannacone *et al.*, 2000), y en el lago Catalão, Amazonas, Brasil (Moreira *et al.*, 2017). Por lo que en este trabajo se registró por tercera vez a esta especie.

Por otro lado, a diferencia del trabajo realizado por Moreira *et al.* (2017), en este trabajo no fue registrado el género *Anisakis* (nemátodo). Larvas en el tercer estadio de la familia Anisakidae, principalmente del género *Anisakis* son agentes etiológicos muy importantes debido a que causan una enfermedad en el tracto intestinal de los humanos, llamada anisakiasis (Moravec, 1998).

Los índices parasitarios sirven para hacer un análisis cuantitativo de los parásitos de un determinado hospedero, y los valores de los índices parasitarios están relacionadas a las condiciones inmunológicas del hospedero (Vásquez, 2014).

Los resultados obtenidos en este trabajo nos indican que los ectoparásitos de la clase monogenoidea poseen mayor número de especies (11 especies), pero menor abundancia con un promedio de 8,7 individuos por cada especie. A diferencia de la clase Nematoda en la que sólo se registró una sola especie, pero fue la más abundante, pues presentó 55 individuos de la especie *P. (Spirocamallanus) inopinatus*. En este trabajo podemos asumir que la abundancia de individuos de *P. (Spirocamallanus) inopinatus* está asociada a la alimentación omnívora de *T. angulatus*, ya que dentro de la dieta de este pez se encuentran insectos y copépodos que son hospederos intermediarios de muchos nematodos (Thacher, 2006; García *et al.*, 2018; Moreira *et al.*, 2019).

En el caso de la riqueza de especies de monogenoideos, puede deberse a que en el periodo de vaciante hay mayor aglomeración de peces y por consiguiente la tasa de contacto entre ellos es mayor, lo que favorece la transmisión de estos parásitos (Roberts *et al.*, 2002; Garido *et al.*, 2012).

Por otro lado, en un estudio realizado por Iannacone *et al.* (2000) durante la época de vaciante (comprendida entre abril a setiembre), se registró que *P. (Spirocamallanus) inopinatus* muestra una prevalencia de 29,8% en *T. angulatus*. A diferencia de este trabajo en que *P. (Spirocamallanus) inopinatus* llegó a registrar una prevalencia de 53,33 %. Esta variación puede estar relacionada a los cambios que puede haber en la disponibilidad de alimentos en un determinado medio acuático, es decir, si en el medio acuático hay mayor disponibilidad de semillas y frutos, *T. angulatus* se va a alimentar más de eso y por ende la probabilidad de adquirir endoparásitos va ser menor, por otro lado, si hay menor disponibilidad de semillas y frutos y más disponibilidad de invertebrados, habrá más probabilidades de que la sardina adquiera endoparásitos (Yamamoto *et al.*, 2004).

En general se puede decir que la fauna parasitaria presente en poblaciones de peces hospedadores de la misma especie, en diferentes regiones y periodos, pueden sufrir diferencias en riqueza y composición. Esto se debe a la diferencia de exposición a la diversidad de especies de parásitos en el tiempo y el espacio (Luque & Poulin, 2004).

Ampliar los lugares de muestreos en lo que respecta a mercados en donde se adquieren los ejemplares ayudaría a incrementar la probabilidad de encontrar otros tipos de parásitos los cuales puedan ser potencialmente nocivos para la salud del consumidor el cual es el poblador amazónico consumidor de la carne de *T. angulatus*.

AGRADECIMIENTOS

Al IIAP por proporcionar las instalaciones en donde se pudo realizar la presente investigación, especialmente las instalaciones del Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuicola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, F, Verdi, L, Murrieta, G, Rodríguez, L, Chu, F & Águila, M. 2015. *Parásitos de alevinos de gamitana (Colossoma macropomum) y paco (Piaractus brachypomus) cultivados en el C.I. Quistococha, Loreto, Perú*. Ciencia amazónica, vol.5, pp. 42–49.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM, & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited*. The Journal of Parasitology, vol.83, pp. 575–583.
- Cabrera, M. & Rivadeneyra, N. 2016. *Endohelminthos con potencial zoonótico en alevinos de Brycon cephalus (Günther, 1869) sábalo cola roja procedentes de cuerpos de agua aledaños a Iquitos* (Tesis). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Cohen, S, Marcia, J & Kohn, A. 2013. *South American Monogeneoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles*. Oficina de Livros.
- Delgado, P, Fred, C, Oliveira, J, Silva, A, Bezerra, A & Tello, S. 2007. *Fauna ectoparasitaria en alevinos de paiche Arapaima gigas (Schinz, 1822), cultivado en el centro de investigaciones quistococha, Loreto, Perú*. Folia Amazónica, vol.16, pp. 23–27.
- García, C, Sánchez, H, Flores, M, Mejía, J, Custodio, C, Castro, D, Estivals, G, García, A, Nolorbe, C, Vargas, G, Núñez, J, Mariac, C, Duponchelle, F & Renno, J. 2018. *Peces de consumo de la Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).
- Garido, L, Arita, H & Pérez, G. 2012. The influence of host ecology and biogeography on the helminth species richness of freshwater fishes in Mexico. Parasitology, vol. 139, pp. 1652–1665.
- Iannacone, J, López, E & Alvarino, L. 2000. *Procamallanus (Spirocamallanus) Inopinatus Travassos Artigas et Pereira, 1928 (Nematoda: camallanidae) endoparasito de Tripottheus angulatus (Spix, 1829) (Characidae) en la laguna de Yarinacocha, Ucayali-Perú*. Biología Pesquera, vol. 28, pp. 37–43.
- Luque, JL & Poulin, R. 2004. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: A comparative analysis. Acta Parasitologica, vol.49, pp. 353–361.
- Monroy, M. 2019. *Identificación de endoparásitos en peces Hoplias malabaricus “fasaco” y Hoplerthrinus unitaeniatus “shuyo” (Erythrinidae) de importancia socioeconómica procedentes de Yurimaguas, Loreto, Perú*. (Tesis). Universidad Ricardo Palma.
- Moravec, F. 1998. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region*. Institute of Parasitology. Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Moreira, A, Da Silva, T, Murrieta, G & Malta, J. 2017. *Metazoários parasitas de Tripottheus angulatus (Six & Agassiz, 1829) do Lago Catalão, Rio Solimões, Amazonas, Brasil*. Folia Amazónica, vol. 26, pp. 9–16.
- Moreira, J, da Silva Carneiro, J, Ruz, EJH, Luque, JL. 2019. *New species and records of Anacanthorus (Monogenea: Dactylogyridae) parasitizing serrasalmid Fish (Characiformes) from Brazil, including molecular data*. Acta Parasitologica, vol.64, pp. 449–455.
- Murrieta-Morey, G. 2019. *Parasitología en peces de la Amazonía: fundamentos y técnicas parasitológicas, profilaxis, diagnóstico y tratamiento*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Ortega, H, Hidalgo, M, Correa, V, Espino, J, Chocano, L, Trevejo, G, Meza-Vargas, V, Cortijo, A, Quispe, R & Cortijo, A. 2010. *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Dirección General de Diversidad Biológica. Ministerio del Ambiente.
- Roberts, M, Dobson, A, Arneberg, P, De leo, G, Krecek, R, Manfredi, M, Lanfranchi, P, Zaffaroni, E. 2002. *Parasite community ecology and biodiversity*. In: Hudson, PJ, Rizzoli, A, Grenfell, BT, Heeterbeek, H & Dobson, AP. (Eds.). *The ecology of wildlife diseases*. Oxford University Press, pp. 63–82.
- Thatcher, V, Adis, J, Arias, J, Ruedas, G & Wantzen, K. 2006. *Amazon fish parasites*. 2nd ed. *Aquatic Biodiversity in Latin*

- America*. Pensoft.
- Vásquez, D & Zaraiva, N. 2007. *Fauna parasitaria de juveniles de arahuana Osteoglossum bicirrhosum (Cuvier, 1829) cultivados en estanques de tierra del centro de investigaciones Quistococha del IAP, Iquitos, Loreto-Perú*. Folia Amazónica, vol.16, pp.29–33.
- Vásquez, N. 2014. *Índices parasitarios en larvas, post larvas y alevinos de Piaractus brachypomus “paco” en relación a los factores ambientales, en el centro de investigaciones Quistococha del instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana, Iquitos – Perú*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Yamamoto, K, Soares, M, & Freitas, C. 2004. *Alimentação de Triportheus angulatus (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, Brasil*. Acta Amazónica, vol 34, pp. 653–659.

Received April 4, 2022.
Accepted May 27, 2022.