



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

**MONOGÉNEOS PARÁSITOS
PRESENTES EN BRANQUIAS DE
PECES PERTENECIENTES A LOS
ORDENES CHARACIFORMES,
SILURIFORMES Y PERCIFORMES DE
LA AMAZONÍA PERUANA**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRA EN SANIDAD ACUÍCOLA

GABRIELA SANDY CULCOS FIGUEROA

LIMA – PERÚ

2022

ASESOR DE TESIS:

PhD. Mg. MV. Marcos Enrique Serrano Martínez

CO ASESOR DE TESIS:

Dr.Mg.Blgo.Germán Augusto Murrieta Morey

JURADO DE TESIS

MG. PERCY RENATO ACO ALBURQUEQUE

PRESIDENTE

MG. FARIVA TRILCE VICUÑA ALVARADO

VOCAL

MG. CIELO AYDELI LLERENA ZAVALA

SECRETARIO(A)

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicado a Dios, por darme una vida llena de oportunidades y enseñarme que cada día siempre es un nuevo comienzo y que nada es imposible .

A mis padres Olga y Raúl , mis hermanos Ronald y Erick, por ser fuente de apoyo e inspiración constante en mi vida.

A mis sobrinos Rodrigo , Alessandra , Yared , Fabricio y Camila , tenerlos me hace saber que nunca dejare de luchar y lograr mis metas , por mí y por ellos.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis el Dr. Enrique Serrano por su apoyo en cada etapa de este trabajo hasta su culminación.

A mi Co – Asesor de tesis el Dr. Murrieta por su apoyo constante en la ejecución del presente trabajo , asimismo por la amistad y confianza brindada hacia mi persona , lo que me permitió aprender mucho más allá del trabajo realizado.

A los chicos del laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola del IIAP, Iquitos , por su apoyo brindado en todo momento en la ejecución del presente trabajo.

A la Sra. Rosario Lapa por su paciencia y apoyo brindado en los trámites administrativos.

A mis compañeras y amigas de maestría Miriam y Evelyn por su amistad, sugerencias y motivación constante , mil gracias.

A mis amigos y colegas de siempre Astrid , Joe , Leslie , Joselin , Medalit , Carmen y Paola por darme ánimos en todo momento , sin ustedes no hubiese sido tan divertido cumplir esta meta.

A Joel , por tanto, apoyo y amor en la etapa final de la Maestría, gracias por confiar en mí , apoyar mis metas y estar presente incondicionalmente.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

La realización de esta tesis para optar el grado de Magister en Sanidad Acuícola ha sido posible gracias al apoyo financiero brindado al Programa de Maestría en Sanidad Acuícola de la UPCH subvencionado por FONDECYT del CONCYTEC (Convenio de Gestión N° 230-2015- FONDECYT-DE-PROMOCION 4).

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	4
III.	MARCO TEÓRICO	6
3.1.	Acuicultura en la amazonía peruana	6
3.2.	Principales especies de peces en la amazonia peruana.....	7
3.3.	Branquias, fisiología y enfermedad.....	8
3.4.	Monogéneos en peces.....	9
3.5.	Estudios en monogéneos de peces amazónicos.....	11
IV.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	15
V.	OBJETIVOS	17
5.1.	Objetivo general	17
5.2.	Objetivo específico.....	17
VI.	METODOLOGÍA.....	18
6.1.	Lugar de estudio	18
6.2.	Tipo de estudio	18
6.3.	Población	18
6.4.	Criterios de inclusión y exclusión	19
6.5.	Tamaño de muestra	19
6.6.	Recolección y procesamiento de datos.....	20
6.7.	Necropsia y registro de datos biométricos.....	21
6.8.	Análisis parasitológico	22
VII.	RESULTADOS	24
7.1.	Identificación de monogéneos.....	24
7.2.	Descripción de monogéneos.....	30
Figura 1 A-C.	<i>Anacanthorus spathulatus</i>	31

Figura 2 A-D. <i>Mymarothecium boegeri</i>	32
Figura 3 A-D <i>Notozothecium januachensis</i>	33
Figura 4 A-E <i>Tereancistrum curimba</i>	34
Figura 5 A-D <i>Anacanthorus penilabiatus</i>	36
Figura 6 A-H <i>Mymarothecium viatorum</i>	37
Figura 7 A-F <i>Anacanthorus tatcheri</i>	38
Figura 8 A-D <i>Anacanthorus reginae</i>	39
Figura 9 A-F <i>Notozothecium</i> sp1	40
Figura 10 A-H <i>Notozothecium</i> sp2.....	41
Figura 11 A-E <i>Notozothecium</i> sp3	42
Figura 12 A-F <i>Gussevia undulata</i>	43
Figura 13 A-F <i>Sciadicleithrum ergensi</i>	44
Figura 14 A-F <i>Urocleidoides</i> sp.....	45
Figura 15 A-D <i>Anacanthorus spiralocirrus</i>	46
Figura 16 A-D <i>Anacanthorus elegans</i>	47
Figura 17 A-D <i>Anacanthorus carmenrosae</i>	48
Figura 18 A-D <i>Anacanthorus camposbaeae</i>	49
Figura 19 A-D <i>Notozothecium nanayensis</i>	50
Figura 20 A-D <i>Ameloblastella martinae</i>	51
Figura 21 A-D <i>Demidospermus</i> sp.....	52
Figura 22 A-D <i>Vancleaveus cicinnus</i>	53
Figura 23 A-D <i>Vancleaveus fungulus</i>	54
Figura 24 A-F <i>Notozothecium lamothearmugedoi</i>	56
Figura 25 A-H <i>Walteriella conica</i>	58
Figura 26 A-D <i>Anacanthorus cururutuiensis</i>	59
Figura 27 A-D <i>Anacanthorus scyphophallus</i>	60
Figura 28 A-E <i>Anacanthorus siphonocommus</i>	61
Figura 29 A-F <i>Urocleidoides</i> sp.....	62
Figura 30 A-J <i>Whittingtonocotyle caetei</i>	64
Figura 31 A-B <i>Anacanthorus alatus</i>	65
Figura 32 A-C <i>Anacanthorus bellus</i>	66
Figura 33 A-B <i>Anacanthorus quinqueramus</i>	67
Figura 34 A-D <i>Ancistrohaptor falciferum</i>	68
VIII. DISCUSIÓN	69
IX. CONCLUSIONES	80
X. RECOMENDACIONES	81
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
XII. ANEXOS	

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Número de especies de Monogéneos identificados según Orden de peces hospederos.....	24
Tabla 2. Número y porcentaje de géneros de Monogéneos identificados.....	25
Tabla 3. Números de especies de Monogéneos parásitos identificados en cada especie de hospedero (pez).....	26
Tabla 4. Porcentaje y número de especies de monogéneos encontrados y montados para su posterior estudio.....	28
Tabla 5. Números de especies de Monogéneos parásitos identificados en cada especie de hospedero (pez).....	29
Gráfica 1. Porcentaje del número de especies de Monogéneos branquiales identificados de los géneros Characiformes , Siluriformes y Perciformes.....	25
Grafica 2. Porcentaje total de géneros de Monogéneos parásitos identificados...	26
Gráfica 3. Abundancia de especies de Monogéneos parásitos identificados en cada especie de hospedero(pez).....	27

}

RESUMEN

Los monogéneos son un grupo de gran importancia a nivel sanitario en acuicultura, muchos de estos de difícil control, lo cual conlleva a pérdidas económicas importantes en el sector acuícola. En los últimos años se han reportado diversas especies de monogéneos afectando peces amazónicos, sin embargo, aún son escasos los trabajos realizados enfocados en la identificación, descripción y estudio de estos, lo cual representa un obstáculo en el desarrollo de la piscicultura en esta región. En función a lo antes expuesto, se realizó la presente investigación cuyo objetivo fue Identificar taxonómicamente las especies de monogéneos que parasitan las branquias de peces amazónicos de importancia comercial. Entre las especies de monogéneos se identificaron 13 géneros y 34 especies. Del total de parásitos identificados el 68 % correspondía al Orden Characiformes, seguido del Siluriformes con un 26 % y por último Perciformes con un 6 %. Asimismo, el 41%, pertenecía a especies del género *Anacanthorus*. Por otro lado el mayor número de especies parásitas encontradas según hospedero, se encontraban en la especie *Hoplerythrinus unitaeniatus* correspondiente al orden Siluriformes con 5 especies reportadas. La alta diversidad de especies de monogenoidea constituyen un desafío para la sanidad acuícola en la amazonia, siendo la base para el desarrollo de estudios que permitan conocer los mecanismos para la prevención y control contribuyendo así con el desarrollo sostenible de la acuicultura en la Amazonía peruana.

Palabras claves: monogéneos, sanidad acuícola, parásitos, amazonía peruana, acuicultura

ABSTRACT

Monogeneans are a group of great importance at the sanitary level in aquaculture, many of which are difficult to control, which leads to significant economic losses in the aquaculture sector. In recent years, various species of monogeneans have been reported affecting Amazonian fish, however, there are still few studies focused on the identification, description and study of these, which represents an obstacle in the development of fish farming in this region. Based on the above, the present investigation was carried out with the objective of taxonomically identifying the monogenean species that parasitize the gills of commercially important Amazonian fish. Among the monogenean species, 13 genera and 34 species were identified. Of the total parasites identified, 68% corresponded to the Characiformes Order, followed by Siluriformes with 26% and finally Perciformes with 6%. Likewise, 41% belonged to species of the genus *Anacanthorus*. On the other hand, the largest number of parasitic species found according to host, were found in the species *Hoplerythrinus unitaeniatus* corresponding to the order Siluriformes with 5 reported species. The high diversity of monogenoid species constitutes a challenge for aquaculture health in the Amazon, being the basis for the development of studies that allow knowing the mechanisms for prevention and control, thus contributing to the sustainable development of aquaculture in the Peruvian Amazon.

Keywords: monogeneans, aquaculture health, parasites, peruvian amazon, aquaculture

I. INTRODUCCIÓN

La Amazonía peruana es un área rica en recursos naturales con más de 1000 especies de peces de agua dulce correctamente catalogadas y con aproximadamente 50% de especies aún por descubrirse, esto ha generado que se aproveche este recurso con considerable potencial económico, como peces de cultivo y también a nivel ornamental. (Murrieta, 2019).

En ambientes naturales, generalmente los parásitos de peces no tienden a dañar a sus huéspedes y causar mortandad a niveles detectables. Sin embargo la gran demanda de productos acuícolas, ha causado un crecimiento acelerado de la acuicultura, y a su vez, este desarrollo ha provocado la ruptura del equilibrio entre patógeno y hospedero, resultando en la aparición de enfermedades infecciosas y parasitarias (Araújo *et al.*, 2009; Del Rio-Zaragoza *et al.*, 2010), las enfermedades causadas por parásitos se han convertido así en temas de gran influencia y de gran impacto (Scholz, 1999). Por ende es de suma importancia el desarrollo de una acuicultura que cumpla con los estándares adecuados de sanidad y que no ponga en riesgo la salud pública (FAO, 2016; FAO, 2018).

En la Amazonia peruana, los ectoparásitos son la principal razón de daño a peces tanto de cultivo como silvestres (Mathews *et al.*, 2013), siendo los parásitos monogéneos un grupo de gran importancia en esta zona, generalmente se encuentran adheridos a las branquias y piel del pez. Un alto nivel de infestación de estos parásitos provoca una respuesta de estrés generalizada, así como alteraciones en sangre y tejido branquial, sirviendo como puerta de entrada para diferentes protozoos patógenos y bacterias de muy difícil control (Harris *et al.*, 1998; Del Rio-

Zaragoza *et al.*, 2010), por lo cual su presencia se ha relacionado con pérdidas económicas importantes en el sector acuícola(Jones , 2001; Marcogliese, 2001), del mismo modo se ha reportado que el hecho de poseer un ciclo de vida directo favorece su transmisión (Crespo & Crespo 2003; De Azevedo *et al.*, 2007;Pereira *et al.*,2016). Cabe resaltar además la importancia de los factores bióticos y abióticos que influyen en la presencia o no de este tipo de parásitos en diferentes regiones geográficas del Perú, es así como factores como la temperatura y el oxígeno cumplen un rol importante en la proliferación de este tipo de parásitos. Por otro lado, ya en centros de cultivo estos factores son controlados como parámetros de cultivo que tiene que estar en constante monitoreo

En los últimos años se han reportado diversas especies de monogéneos que afectan diversas especies de peces amazónicos de cultivo, de importancia económica, nutrición y propósitos ornamentales (Mendoza & Scholz, 2009; Mathews *et al.* 2013; Delgado *et al.*, 2014; Serrano *et al.*, 2015; Piña *et al.*, 2017). La variedad de especies de peces amazónicos en las cuales pueden ser encontrados este grupo de parásitos es amplia y entre las más representativas por su importancia comercial podemos encontrar a la gamitana (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1816), el paco (*Piaractus brachypomus*) (Holmberg, 1887), el boquichico (*Prochilodus nigricans*) (Spix & Agassiz, 1829), el tucunaré (*Cichla monoculus*) (Agassiz, 1831), el sábalo cola roja (*Brycon amazonicus*) (Spix y Agassiz, 1829), entre otras.

Actualmente son escasos los trabajos realizados enfocados en el estudio, identificación, y descripción de los helmintos parásitos de estas especies, que nos permita tener un mayor conocimiento de los monogéneos asociados a estos hospederos. Lo que representa un obstáculo en el desarrollo de la piscicultura en

esta región, al conocerse muy poco sobre las especies de monogéneos que usualmente afectan estos peces de importancia comercial. Tener conocimiento previo de que especies de monogéneos están presentes en estos peces amazónicos nos permitiría evaluar el tipo de tratamiento o protocolo a llevar a cabo, lo que significaría un mayor desarrollo a nivel manejo de cultivo acuícola en esta zona. En función a lo antes expuesto y a la importancia económica y social de las especies a estudiar, se realizó la presente investigación cuyo objetivo es identificar taxonómicamente los géneros y especies de monogéneos parásitos presentes en branquias de peces pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes de la Amazonía peruana.

II. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En el sector acuícola es frecuente la presencia de diversos grupos parasitarios, incluido los monogéneos, que representan un grupo de gran importancia, especialmente en peces de cultivo. Estos parásitos originan diversas lesiones que predisponen al hospedero a enfermedades de diversos tipos (protozoos, bacterias, etc.), que pueden generar grandes mortalidades reflejadas posteriormente en pérdidas económicas. Por este motivo es que los estudios enfocados en este grupo parasitario están aumentando actualmente, desde su identificación hasta tratamientos que ayuden a combatir o mitigar los daños ocasionados por estas especies. Asimismo, en últimos años se han reportado numerosos estudios asociados a especies de monogéneos tanto de especies marinas como continentales. En el caso de la Amazonía peruana, ciertos factores determinan la presencia de estos ectoparásitos, primero el hecho de presentar un clima tropical húmedo, unido además al hecho de que, en la mayoría de estas zonas, el cultivo de peces se realiza en estanques de tierra, lo que ocasiona poca o nula circulación del agua, favoreciendo así la propagación de estos, lo que a su vez puede elevar la abundancia de monogéneos. Debido a esto, diversas especies piscícolas especialmente dulceacuícolas han sufrido diversos problemas sanitarios causados por infestaciones de monogéneos.

A pesar de los avances en esta línea de investigación, aún se hace necesaria la identificación y descripción sobre las diferentes especies de monogéneos presentes especialmente en peces de importancia comercial de la Amazonía, aspectos asociados a sus principales hospederos, sobre las estructuras claves para su identificación, así como recopilación de diversas imágenes que ayuden a su fácil

reconocimiento. Frente a esta problemática se vuelve necesario la realización de diversos estudios enfocados en la identificación y descripción de las principales especies de monogéneos, en peces amazónicos, con la finalidad de conocer y proveer información clave que sirva de línea base para la realización de diversos estudios enfocados en este grupo parasitario. En este caso se quiso aportar al conocimiento de la diversidad de monogéneos de peces amazónicos pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes , a través de la identificación taxonómica de las especies más representativas que los parasitan.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Acuicultura en la amazonía peruana

La pesca y la acuicultura son altamente apreciadas por ser fuentes importantes de alimentación, nutrición, ingresos y medios de vida para millones de personas en todo el mundo (FAO, 2016). Del mismo modo el continente sudamericano es popular por su alta producción y exportación de productos derivados de la pesca y la acuicultura, sin embargo, aún no han alcanzado plenamente su potencial en el desarrollo de la acuicultura (Valladão, *et al.*, 2018).

Por otro lado, el Perú es un país de tradición pesquera y acuícola, debido a la riqueza de recursos hidrobiológicos que posee. Algunos registros indican que los antiguos peruanos intentaron cultivar diversos peces como la lisa en ambientes semi-controlados de la costa, así como de especies amazónicas (carachama) en corrales, lo cual podría ser considerado como el inicio de la acuicultura en el Perú (Álvarez & Ríos, 2009). Un crecimiento sustancial en la acuicultura peruana se viene mostrando a través de los últimos años (Guerrero & Valdivia, 2014), siendo el cultivo de especies de continentales los más desarrollados actualmente, los cuales se llevan a cabo en diversas zonas de nuestro país generalmente en la sierra y selva. La Amazonía peruana comprende alrededor del 63% de la superficie total del país, cuyos ríos, quebradas y lagunas (cochas) sirven de hábitat de diversidad de especies incluidos los peces. Se puede clasificar la captura de estas especies en 3 tipos: pesca de sostenimiento (artesanal), comercial y ornamental (Salas & Albrecht, 2009). Los recursos ícticos desempeñan así un rol importante en la alimentación y la economía

de la población amazónica, asimismo en los mercados de estas zonas las especies comercializadas derivan tanto de la pesca en ambientes naturales como de la crianza en ambientes controlados (Álvarez & Ríos,2009; García *et al.*,2018), al ser considerado una importante fuente de proteínas de alta calidad para los pobladores (Ortega & Vari, 1986; Buitrago, 2006; Littmann, 2007, Álvarez & Ríos ,2009).

La actividad pesquera y acuícola comercial en la Amazonía peruana se está incrementando especialmente cerca de las grandes ciudades cercanas a los principales ríos (Ortega & Correa,2010). Según informes del Ministerio de producción las regiones de la selva como Loreto, Ucayali y Madre de Dios, son las ciudades de mayor producción en la pesca comercial de la amazonía (PRODUCE, 2016), quienes presentan registro sobre las estadísticas oficiales de su producción. El volumen de desembarques en Loreto representa en promedio alrededor del 74% de las capturas, seguido del Ucayali (26%) y finalmente Madre de Dios, que representa apenas 1% (García *et al.*,2018).

3.2. Principales especies de peces en la amazonia peruana

A través de los últimos años, en la Amazonía peruana se viene desarrollando el cultivo y pesca de diversas especies nativas con gran potencial acuícola, lográndose resultados gratificantes, convirtiéndose así en un importante recurso económico y nutricional. (Tello & Bayley,2001). Asimismo, en la Amazonia Peruana más de 800 especies piscícolas han sido registradas. El grupo más representativo es Ostariophysi (82%), que incluye los órdenes Siluriformes (39%), Characiformes (36%) y Gymnotiformes (5%) (Ortega & Correa, 2010).

En el caso de los peces tropicales y amazónicos cultivados, se incluyen peces como el paiche, la gamitana, el paco, el sábalo, el boquichico, la pacotana, la carachama, la carpa y el crustáceo camarón de Malasia. Las cuales son cultivadas de forma semiintensiva en estanques de tierra (García *et al.*,2018). En lo que respecta especies de peces de cultivo en la región Loreto, la producción de gamitana (*Colossoma*) ha logrado una buena inserción en los mercados locales, como buen sustituto en caso donde la disponibilidad de los productos de la pesca es menor (López, 2010). Además, se reporta que la especie principal de captura es el boquichico (*Prochilodus nigricans*), junto a otras especies como la llambina (*Potamorhina altamazonico*), la palometa (*Mylossoma duriventre*) y entre las especies principales de consumo entre la población están la doncella (*Pseudoplatystoma fasciatum/punctifer*) y el paiche (*Arapaima gigas*), debido a su importancia comercial entre vendedores y compradores locales (López ,2010).

3.3. Branquias, fisiología y enfermedad

La mayoría de los teleósteos, poseen branquias conformadas, por cuatro a cinco arcos branquiales, ubicados a cada lado de la faringe; en el borde posterior de cada arco branquial se hallan los filamentos branquiales, lamelas o laminillas primarias, las cuales a su vez poseen laminillas secundarias cuya función es aumentar la superficie respiratoria (Amlacher, 1961; Ellis, 1981), cumpliendo así diversas funciones entre las cuales resaltan su importancia en el intercambio gaseoso, la osmorregulación, el equilibrio ácido base y la excreción de productos nitrogenados (Evans & Choe,2005; Noga, 2010;).

En lo correspondiente a la parte histológica de las branquias, podemos observar que la superficie se encuentra cubierta por un epitelio simple plano, que contiene tres tipos de células: células pavimentosas; células del cloro, de forma redondeada o poligonal, acidófilas, con numerosas mitocondrias y ubicada en el extremo proximal de las laminillas secundarias, y células mucosas dispuestas en las laminillas y en el epitelio basal. De la misma forma se describen las células pilares o columnares, que sirven de soporte de múltiples capilares distribuidos entre las laminillas secundarias (Evans & Potts, 1999; Evans & Choe, 2005).

Las branquias y las enfermedades tienen una estrecha relación, que está determinada principalmente por tres factores relevantes: por un lado, influye que las branquias estén expuestas al ambiente externo; promoviendo un estrecho contacto entre el ambiente interno y externo y tornándose una rica fuente de nutrientes y oxígeno rápidamente accesibles por diversos microorganismos; finalmente su estructura histológica simple, hace que las respuestas contra estímulos nocivos sean limitadas. Por lo cual el rompimiento de la función branquial puede ocurrir principal y directamente debido a un estímulo patogénico en la superficie respiratoria o por el flujo del agua a través de la circulación branquial (Gutiérrez & Martorelli, 1999).

3.4. Monogéneos en peces

Los monogéneos son principalmente ectoparásitos hermafroditas, con ciclo de vida directo (Thatcher, 1991; Vidal *et al.*, 2002, Hutson & Trujillo, 2018), en climas tropicales y semitropicales este ciclo se puede completar en menos de un día y proliferar de manera desmesurada (Crespo & Crespo, 2003). Asimismo,

generalmente los encontramos en la piel, branquias, aletas y cavidad nasal de los peces (Roberts & Blanco,1981; Eiras *et al.*,2002),a diferencia de los anfibios y reptiles acuáticos donde se pueden encontrar en la boca, cloaca o vejiga urinaria (Vianna & Silva, 2006).

Estos helmintos parasitan tanto peces marinos como continentales (Aiello, 2000; Pavanelli & Takemoto,2002). Además, se destaca la gran especificidad de hospedero que tienen los monogéneos (Fischer & Varella,2003; Sasal *et al.*, 2004; ŠImková & Prokeš,2005), esto se debe a que una especie solo afecta a una o varias especies de peces que están relacionadas (Carnevia, 1993).

La característica más útil en los monogéneos para su identificación son las estructuras esclerotizadas del Opisthaptor el cual es el órgano de adhesión (haptor), o del complejo copulatorio (Thatcher, 1991; Vianna & Silva, 2006). En el caso del haptor esta estructura suele ser aplanada y, a menudo, similar a un disco. Puede armarse con estructuras esclerotizadas como anclas, barras y ganchos con los que se fijan a las branquias y piel del hospedador causando lesiones. (Vidal *et al.*, 2002; Crespo & Crespo, 2003; Vianna & Silva ,2006). Por otro lado, la parte anterior denominada prohaptor donde podemos observar las manchas oculares, boca, glándulas de fijación, sistema digestivo, sistema reproductor y sistema excretor (Vidal *et al.*, 2002; Crespo & Crespo, 2003)

Dentro de un ámbito patológico, las familias más importantes en las que se dividen los monogéneos de peces son la Gyrodactylidae, presentes mayormente en la piel y la familia Dactylogyridae, presentes en las branquias (Roberts, 1981; Stoskopf, 1993).

En cada hospedador la diversidad de monogéneos parece presentar una marcada variabilidad entre una especie y otra, un ejemplo de ello es el de la piraña de pecho rojo (*Pygocentrus nattereri*) un Characiforme que hospeda aproximadamente 30 diferentes especies de monogéneos (Kritsky & Van Every, 1992), todo lo contrario, ocurre con diversas especies de Siluriformes que poseen una sola o unas pocas especies (Mendoza & Scholz, 2009).

3.5. Estudios en monogéneos de peces amazónicos

Cohen & Kohn (2013), realizaron un estudio enfocado en cuatro especies de characidos en Brasil, el estado de Paraná, y lograron identificar cinco especies de monogéneos que incluían: *Mymarothecium viatorum*, *Mymarothecium boegeri*, *Notozothecium euzeti*, *Notozothecium januachensis* y *Anacanthorus penilabiatus*. Asimismo, hallaron dos diferentes especies del género *Notozothecium*, uno de ellos descrito anteriormente y el otro no reportado antes, y géneros de *Mymarothecium* en especímenes filogenéticamente cercanas al hospedador habitual, lo que refuerza el argumento de ser altamente específicos.

En otro estudio realizado también en Brasil, Ferreira & Tavares (2016), reportan presencia de monogéneos en branquias de diferentes peces cíclidos, reportando un 84,3% de parasitismo en los diferentes especímenes utilizados, ocasionados por una o más especies en un solo hospedador, los monogéneos identificados fueron: *Sciadicleithrum geophagi*, *Sciadicleithrum juruparii*, *Gussevia spirallocirra* y *Gyrodactylus* sp. Además, se reportan la variación en cuanto a abundancia y prevalencia de un hospedero a otro, así como los niveles de infestación.

Iannacone & Luque (1993) establecieron registros nuevos de helmintos parásitos en peces de la Amazonía peruana, para lo cual peces amazónicos fueron colectados y analizados, entre estos estaban: *Pygocentrus nattereri*, *Oxidoras niger* y *Plagioscion squamosissimus* capturados del río Amazonas y *Hoplias malabaricus* capturado del Río Tambopata, Madre de Dios.

A lo largo de la cuenca Amazónica, se ha informado la existencia de tres especies de monogéneos habituales que parasitan el género *Prochilodus*, el *Rhinonastes pseudocapsaloideum*, *Anacanthoroides mizellei* y el *Tereancistrum ornatus* (Thatcher, 2006). En estudios realizados en la Amazonía peruana, en la región de Loreto, Piña & Morey (2017), estudiaron la especie íctica *Prochilodus nigricans* procedente de medios naturales y estanques de cultivo, e identificaron especies de monogéneos presentes en branquias siendo estas: *Apedunculata discoidea*, *Tereancistrum curimba* y *Tereancistrum toksonum*, reportado a la vez que la mayor infestación se dio en los peces muestreados en medio natural, lo cual indicaría un grave problema si se da en condiciones inadecuadas de cultivo porque conllevaría a proliferaciones masivas, poniendo en riesgo el estado de salud de los peces y la calidad piscícola.

Por otro lado, otro estudio advierte la habilidad del género *Anacanthorus* de poder infectar especies de peces íntimamente relacionados, como por ejemplo el *Piaractus brachipomus* y *Colossoma macropomum* peces que presentan estrechas similitudes taxonómicas (Kritsky *et al.*, 1979). En otro trabajo realizado también en la Amazonia peruana, específicamente en Madre de Dios, se estudió a los monogéneos Dactylogyridae presentes en branquias de *Colossoma macropomum*, reportándose diferentes especies del género *Mymarothecium*, quien ha sido

registrado ya en otros estudios en la misma especie piscícola, asimismo reportan la presencia de una nueva especie de este género que posteriormente describen en el estudio (Cayulla *et al.*, 2020).

En Brasil Müller & Ueta (2016), realizaron análisis complementarios en *Anacanthorus penilabiatus* y *Mymarothecium viatorum*, especies comunes de monogéneos que parasitan la especie *Piaractus mesopotamicus*, estos incluyeron identificación morfológica y molecular, además llevaron a cabo evaluaciones histológicas y microscopia de barrido, mostrándose en la parte histológica ciertas características patológicas como hiperplasia en branquias e hipersecreción. Del mismo modo en Polonia, Boeger & Sobeca (2002) reportaron a *M. viatorum* en la especie *Piaractus brachypomus* siendo el primer reporte de un monogéneo neotropical introducido y hallado en Europa central.

En otra especie de importancia en la Amazonia peruana *Cichla monoculus* se estudió los monogéneos presentes en las branquias de peces juveniles cultivados, reportándose una alta infestación causada por el parasito monogéneo *Gussevia undulata*, reportándose mortalidad del 100%, estando asociada según sugieren a factores de cultivo (Delgado *et al.*, 2012), cabe resaltar que es el primer reporte de esta especie parasitando *C. monoculus*. Del mismo modo en otro trabajo realizado en la Amazonia peruana se reporta también un alto grado de infestación parasitaria en cultivo de juveniles de *Chaetobranchius semifasciatus* conocido como bujurquitunare, causada por la presencia de genero *Gussevia*, pero específicamente de la especie *Gussevia tucunarensis* (Mathews *et al.*, 2013).

Finalmente, en otro estudio que tuvo lugar en el departamento de Loreto, trabajaron con la especie amazónica *Astronotus ocellatus* cultivada de forma semi-intensiva,

donde se evidencio una alta infestación a nivel branquial causada por el parasito monogéneo *Gussevia asota*, donde se reportó una mortalidad del 100%, asimismo concluyen que la infestación causada por *G. asota* probablemente contribuyó a la mortalidad de la especie estudiada (Delgado *et al.*,2014).

IV. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Actualmente la demanda de productos acuícolas ha tenido un crecimiento significativo lo que ha ocasionado la aparición de diversas enfermedades, generando diversos problemas que van desde un crecimiento lento, reducción tasas de fertilidad, hasta la aparición de graves epidemias que resultan en grandes mortalidades (Araujo *et al.*, 2009; Del Rio-Zaragoza *et al.*, 2010), por lo que el desarrollo de una acuicultura que cumpla con los estándares de salud y seguridad y que no ponga en riesgo la salud pública se vuelve fundamental (FAO, 2018).

Por otro lado, son diversas las especies amazónicas de peces de importancia comercial que a lo largo de los últimos años vienen siendo utilizadas para la realización de diversos estudios asociados a diversidad de temas como la alimentación, reproducción, enfermedades de origen infeccioso, parasitario, entre otros, lo que lo convierte en un buen modelo experimental para diversos estudios, es decir el hecho de que los monogéneos son tal vez el grupo menos conocido de parásitos de peces en la región amazónica, al poseer estos un amplio espectro de especies hospedadoras (Kritsky & Jegu, 1997), hace que este estudio se vuelva indispensable.

Asimismo, este grupo de helmintos, causan graves daños a diversidad de especies piscícolas, si bien esto raramente ocurre en ambientes naturales (Brown, 2000), en sistemas de cultivo, al ser su ciclo de vida corto, directo y de un solo hospedador unido con una alta densidad de peces en ambientes controlados ocasiona que estas infestaciones alcancen rápidamente niveles epizooticos (Aiello, 2000; Tu *et al.*, 2013). El daño a los peces es causado principalmente por la acción mecánica del aparato de fijación de estos parásitos (Fridman & Zilberg 2014), representados por

diversidad de especies, que causan a menudo grandes pérdidas económicas en piscifactorías a nivel mundial (Jones, 2001; Marcogliese *et al.*, 2001).

Finalmente la creciente popularidad del estudio de estos parásitos entre los investigadores y la necesidad de conocer a fondo diversas características especiales de las diferentes especies de parásitos que nos permitan una mejor identificación de estos , hace que el estudio sobre los monogéneos presentes en diversos peces de importancia comercial sea considerado “fundamental” con el fin de servir de base para estudios posteriores enfocados en este grupo parasitario de importancia acuícola y así facilitar su identificación. Es así, que por medio del presente estudio se tuvo como finalidad la elaboración de un catálogo que sirva como una línea para estudios posteriores, a través de la identificación de las especies más representativas de monogéneos branquiales que parasitan peces amazónicos pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Identificar taxonómicamente los géneros y especies de monogéneos parásitos presentes en branquias de peces pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes de la Amazonía peruana.

5.2. Objetivo específico

- Identificar las especies de monogéneos presentes en los peces pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes de la Amazonía peruana.
- Describir las principales características morfológicas que caracterizan cada especie de monogéneos que parasitan los peces amazónicos pertenecientes a los órdenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes.
- Catalogar fotográficamente a las especies de monogéneos identificadas en peces amazónicos de los órdenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes.

VI. METODOLOGÍA

6.1. Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola del Centro de Investigaciones “Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)”, el mismo que se encuentra dentro de la jurisdicción administrativa de la Dirección de Investigación en Ecosistemas Acuáticos Amazónicos (AQUAREC) del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) ubicado geográficamente a 3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W, con una altitud de 128 m.s.n.m., situado en el km. 4.5 de la carretera Iquitos – Nauta en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, en la Región Loreto. Posteriormente, el análisis y redacción de datos se realizó en el Laboratorio de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Cayetano Heredia UPCH.

6.2. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de tipo cualitativo- descriptivo – observacional- experimental de tipo transversal

6.3. Población

La población estuvo constituida por especímenes de diversas especies de peces de importancia comercial como *Colossoma macropomum* (gamitana); *Piaractus brachypomus* (paco); *Prochilodus nigricans* (boquichico) ; *Mylossoma duriventri* (palometa) ; *Hoplias malabaricus* (fasaco) ; *Myloplus schomburgkii* (banda negra); *Cichla monoculus* (tucunaré) ; *Brycon amazonicus* (sábalo cola roja) ; *Pseudoplatystoma*

punctifer (doncella) ; *Pygocentrus nattereri* (piraña) , entre otros ,
provenientes de centros de cultivos de la amazonia peruana.

6.4. Criterios de inclusión y exclusión

En el presente estudio se utilizaron especies de peces de importancia comercial en las localidades amazónicas, en estado juvenil de aproximadamente 4 a 5 meses de edad, teniendo en cuenta que algunas especies fueron y serán colectadas en hábitad natural (ríos) y otras de centros de cultivo. En el trabajo no se incluyeron especies de peces ornamentales.

6.5. Tamaño de muestra

Se tomo en consideración 10 especies de peces amazónicos pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes .La obtención de las muestras se realizó de dos formas : Por un lado, se utilizaron muestras ya colectadas con anterioridad conservadas en formol buferado al 5 % , de 8 especies de peces que fueron proporcionadas por el laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola(IIAP) , estas muestras fueron colectadas entre los meses de noviembre y diciembre del 2020, e incluyeron las siguientes especies : *Colossoma macropomum* (gamitana), *Prochilodus nigricans* (boquichico), *Piaractus brachypomus* (paco), *Mylossoma duriventri* (palometa), *Cichla monoculus* (tucunaré), *Hoplias malabaricus*(fasaco), *Brycon amazonicus* (sábalo cola roja), *Myloplus schomburgkii* (banda negra), por otro lado también se realizó el muestreo y sacrificio in situ

de 2 especies *Pygocentrus nattereri* (piraña) y *Pseudoplatystoma punctifer*(doncella).

En total se analizaron 3 peces por especie , es decir se trabajó con 30 peces en total , al ser este un trabajo de tipo cualitativo , no fue necesario que la muestra “N” sea representativo (Hernández & Torres,2018) y la cantidad escogida nos permitirá conocer las principales especies de monogéneos presentes en cada hospedero y posteriormente poder catalogarlas.

6.6. Recolección y procesamiento de datos

El presente estudio se desarrolló entre los meses de abril y mayo del 2021, se analizaron las muestras que fueron proporcionadas por el laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola del IIAP, las cuales fueron obtenidas con de peces provenientes del Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB) del IIAP y del Rio Nanay ubicado al norte de la ciudad de Iquitos, en meses anteriores. Por otro lado, se realizó también la toma de muestra in situ de nuevos peces cultivados en los estanques del CIFAB del IIAP situado en el km. 4.5 de la carretera Iquitos – Nauta en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, en la Región Loreto que posteriormente serán llevados al laboratorio de Parasitología y Sanidad acuícola del IIAP para su evaluación correspondiente.

Debido a la pandemia por COVID-19, se tuvieron en cuenta las medidas de protección y seguridad personal dispuestas por el gobierno, así como

la correcta desinfección y limpieza en todo el proceso de muestreo, lo cual ayudo a asegurar la salud del personal involucrado en la investigación.

6.7. Necropsia y registro de datos biométricos

En el caso de las muestras obtenidas *in situ*, los peces fueron colectados con redes de pesca, luego fueron trasladados vivos en baldes con agua y oxígeno al laboratorio, ya en el laboratorio se procedió a realizar la sedación, poniendo a los peces en un contenedor con MS 222(tricaína) a dosis de 150mg /L por método de inmersión (Roubach & Val ,2001) al cual se añadió 1 mg de bicarbonato de sodio por cada miligramo de MS-222 (Scott *et al.*, 2009) con el objetivo de reducir la irritación y el daño tisular, se consideró a los animales como sedados cuando estos mostraron signos de pérdida del equilibrio, detención de la actividad natatoria, pérdida de reflejo de huida y menor frecuencia ventilatoria a nivel de branquias (opercular) y bucal, posteriormente se procedió al sacrificio con la ayuda de un bisturí mediante el corte de la médula espinal posterior al borde caudal del opérculo, donde inicia la línea lateral (Noga, 2010).

Posteriormente se realizó la medición biométrica , para lo cual se tomaron datos correspondientes a longitud total para lo cual se utilizó un ictiómetro graduado (cm), en el caso de la toma de datos de peso(gr), se utilizó una balanza electrónica digital de 0,1 gr de sensibilidad marca Ohaus. Finalmente se realizó la necropsia, una vez efectuada la apertura de la cavidad opercular- cefálica se procedió a colectar muestras de branquias,

para lo cual se removieron ambos opérculos con ayuda de unas tijeras y pinzas, asimismo se examinó la superficie de las branquias cuidadosamente con ayuda de un microscopio de disección lo cual ayudo a detectar cualquier parásito. Luego con la ayuda de una pinza se sujetó el arco branquial y se procedió a cortar con tijera las inserciones dorsales y ventrales de las branquias, finalmente se tomaron estas muestras branquiales y se depositaron en frascos plásticos donde se fijaron y conservaron.

6.8. Análisis parasitológico

6.8.1. Colecta y conservación de parásitos

Una vez en el laboratorio, posterior a la necropsia se procedió a la extracción de los arcos branquiales de los peces colectados, seguidamente estos fueron colocados en frascos de vidrio y plástico con agua caliente de 65 a 68°C° de temperatura, se procedió a cerrar el frasco y se agitó fuertemente por aproximadamente 1 minuto, lo cual facilitó que los monogéneos mueran relajados y estirados , facilitando su desprendimiento de las branquias, en último lugar se adicionó formol al 5% para su conservación, las proporciones tanto de agua como de formol fueron de 40% y 60% respectivamente lo cual aseguro la buena preservación de la muestra.

6.8.2. Análisis de muestra y observación de parásitos

Una vez obtenidas las muestras branquiales, se procedió a la observación de las muestras mediante el uso del estereoscopio, donde

luego de encontrar los posibles monogéneos parásitos se llevó a cabo el montaje.

6.8.3. Montaje

Una vez encontrados posibles monogéneos, estos fueron colocados entre láminas y laminillas con líquido de Hoyer's para su clarificación lo cual nos permitió observar las estructuras esclerotizadas más resaltantes propias de cada género y especie como barras, anclas, ganchos, espinas y complejo copulador, el cual nos facilitara la identificación, para este fin se utilizó del Microscopio Diferencial de Contraste de Interferencia (DIC) (modelo Leica DM 750), mediante el cual se pudo obtener imágenes mediante fotografías , con la aplicación [Leica Application Suite instalada a una computadora. Antes de cada observación al microscopio se añadió 1 gota de aceite de inmersión sobre la lámina fijada, lo cual ayudo a mejorar la visualización y lograr obtener imágenes más nítidas de los monogéneos y sus partes.

6.8.4. Identificación de parásitos

Para la identificación de los monogéneos se utilizaron las claves taxonómicas especializadas de acuerdo a Thatcher (1991) y Cohen *et al.* (2013). Las especie nuevas o no reportadas antes , fueron depositadas en la colección Helmintológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos.

VII. RESULTADOS

7.1. Identificación de monogéneos

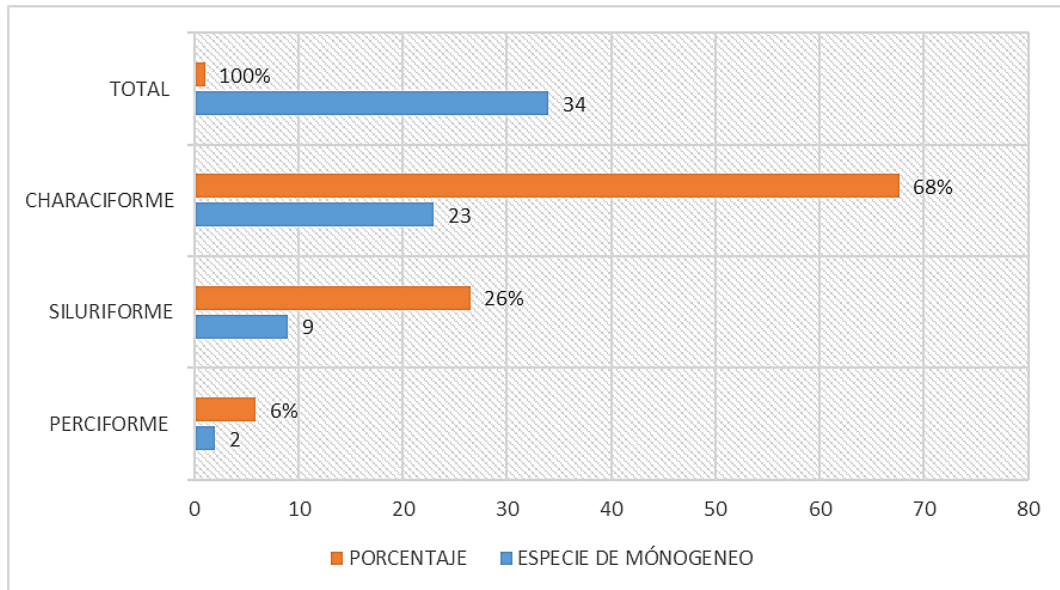
Se tomaron medidas (cm) y peso (gr) de 3 especímenes juveniles de 10 especies de peces de importancia comercial de la Amazonía (Anexo: 1). Además, a través de la microscopía de contraste de fases se pudo observar las estructuras esclerotizadas de cada especie, lo cual es primordial para su posterior identificación. Las muestras de especímenes no reportadas fueron depositadas en la colección Helmintológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos bajo los códigos MUSM – HELM 4808;4809 y 4810.

Por otro lado, del total de especímenes muestreados en el presente estudio se logró identificar 34 especies de monogéneos en total en los tres Órdenes de peces amazónicos estudiados, de los cuales, el 68 % correspondía al Orden Characiformes, con 23 especies identificadas, seguido del Orden Siluriformes con un 26 %, con 9 especies identificadas y por último el Orden de los Perciformes con un 6 %, con 2 especies identificadas (Tabla 1 y Gráfica 1).

Tabla 1. Número de especies de Monogéneos identificados según Orden de peces hospederos.

HOSPEDERO	ESPECIE DE MÓNOGENEO	PORCENTAJE
PERCIFORME	2	6 %
SILURIFORME	9	26%
CHARACIFORME	23	68%
TOTAL	34	100%

Gráfica 1. Porcentaje del número de especies de Monogéneos branquiales identificados de los géneros Characiformes , Siluriformes y Perciformes.

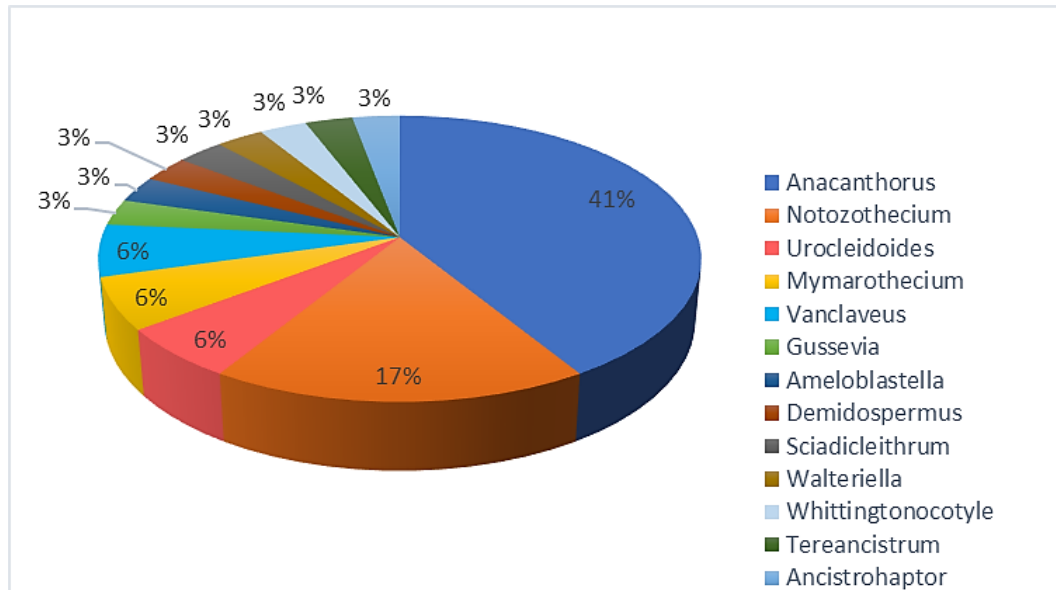


Asimismo, del total de las 34 especies de monogéneos identificadas , se reportó la presencia de 13 géneros , de los cuales el 41% pertenecía a especies del género Anacanthorus , seguidos de Notozothecium con un 17 % (Tabla 2 y Gráfica 2).

Tabla 2. Número y porcentaje de géneros de Monogéneos identificados

GÉNEROS DE MÓNOGENEOS	NÚMERO	PORCENTAJE
Anacanthorus	14	41.2 %
Notozothecium	6	17.6%
Urocleidoides	2	5.9%
Mymarothecium	2	5.9%
Vanclaveus	2	5.9%
Gussevia	1	2.9%
Ameloblastella	1	2.9%
Demidospermus	1	2.9%
Sciadicleithrum	1	2.9%
Walteriella	1	2.9%
Whittingtonocotyle	1	2.9%
Tereancistrum	1	2.9%
Ancistrohaptor	1	2.9%
TOTAL	34	100%

Grafica 2. Porcentaje total de géneros de Monogéneos parásitos identificados

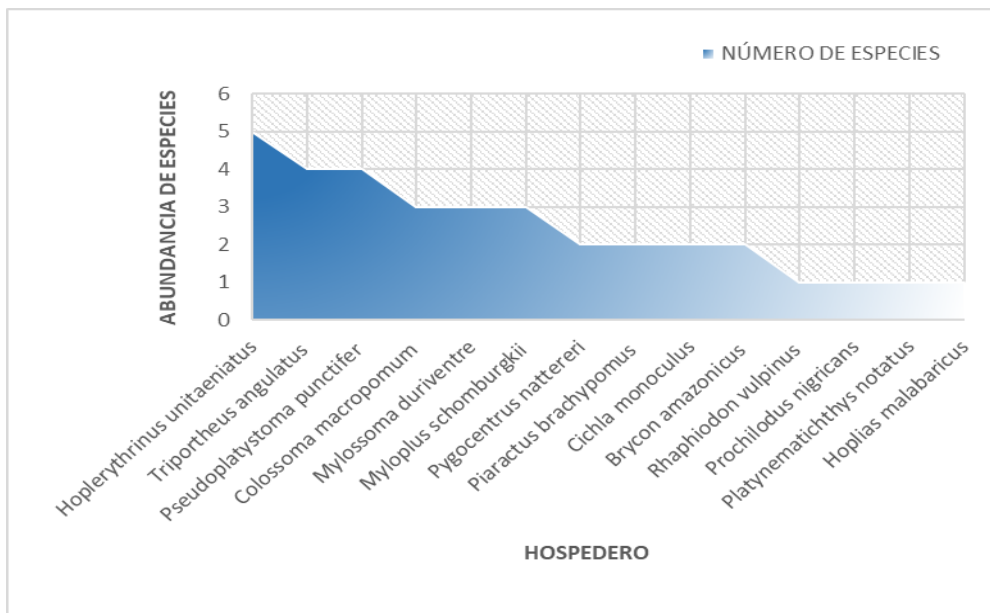


Además del porcentaje general de monogéneos parásitos identificados se realizó la gráfica (Gráfica 3) de abundancia de especies de monogéneos identificadas en cada especie de pez estudiado, como se observa en la Tabla 3 , la especie *Hoplerythrinus unitaeniatus* correspondiente al orden Siluriformes, posee el mayor número de especies encontradas , siendo esta de 5 especies.

Tabla 3. Números de especies de Monogéneos parásitos identificados por pez en cada especie de hospedero (pez).

HOSPEDERO	NÚMERO DE ESPECIES
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	5
<i>Triportheus angulatus</i>	4
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	4
<i>Colossoma macropomum</i>	3
<i>Mylossoma duriventre</i>	3
<i>Myloplus schomburgkii</i>	3
<i>Pygocentrus nattereri</i>	2
<i>Piaractus brachypomus</i>	2
<i>Cichla monoculus</i>	2
<i>Brycon amazonicus</i>	2
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1
<i>Prochilodus nigricans</i>	1
<i>Platynematichthys notatus</i>	1
<i>Hoplias malabaricus</i>	1
TOTAL	34

Gráfica 3. Abundancia de especies de Monogéneos parásitos identificados en cada especie de hospedero(pez).



En la Gráfica 3 se puede observar la diferencia en el número y porcentaje de especies de monogéneos respecto a los diferentes hospederos de pez analizados , siendo notoria la pequeña diferencia entre estas.

Por otro lado, para el montaje de muestras para la identificación de las especies de los parásitos , se hizo necesaria encontrar cierto número de especies de parásitos monogéneo por muestra de pez , siendo esta variable debido a la diferencia en abundancia o presencia del parásito en la muestra .

Tabla 4. Porcentaje y número de especies de monogéneos encontrados y montados para su posterior estudio.

Especies de Monogéneos	Número de parásitos encontrados	Porcentaje (%)
<i>Anacanthorus spathulatus</i>	11	3.4
<i>Mymarothecium boegeri</i>	11	3.4
<i>Notozothecium januachensis</i>	11	3.4
<i>Tereancistrum curimba</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	11	3.4
<i>Mymarothecium viatorum</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus tatcheri</i>	9	2.8
<i>Anacanthorus reginae</i>	8	2.4
<i>Notozothecium sp1</i>	3	0.9
<i>Notozothecium sp2</i>	5	1.5
<i>Notozothecium sp3</i>	4	1.2
<i>Gussevia undulata</i>	11	3.4
<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	11	3.4
<i>Urocleidoides sp</i>	5	1.5
<i>Anacanthorus spirallocirrus</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus elegans</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus carmenrosae</i>	10	3.1
<i>Anacanthorus camposbaeae</i>	11	3.4
<i>Notozothecium nanayensis</i>	11	3.4
<i>Ameloblastella martinae</i>	11	3.4
<i>Demidospermus sp</i>	11	3.4
<i>Vancleaveus cicinnus</i>	9	2.8
<i>Vancleaveus fungulus</i>	9	2.8
<i>Notozothecium lamothearmugedoi</i>	11	3.4
<i>Walteriella conica</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus cururutuiensis</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus scyphophallus</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus siphonocommus</i>	11	3.4
<i>Urocleidoides sp</i>	5	1.5
<i>Whittingtonocotyle caetei</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus alatus</i>	10	3.1
<i>Anacanthorus bellus</i>	11	3.4
<i>Anacanthorus quinqueramus</i>	11	3.4
<i>Ancistrohaptor falciferum</i>	8	2.4
TOTAL	327	100

En la tabla 4 , se puede observar el número de parásitos encontrados por cada en las diferentes especies de pez estudiados , asimismo se observa la diferencia entre estos desde números altos como 11, con un porcentaje de 3.4% respecto al total , hasta números bajos de 3 con un porcentaje de 0.9 % respecto al total, lo cual hace evidente la diferencia de las cargas parasitarias a nivel de especie , pudiéndose encontrar desde pocas a muchas dependiendo de la especie de pez y la especie de parásito que se desea localizar.

Por último, de acuerdo al lugar de colecta de los peces que se utilizaron en el presente estudio , se presentó una relación entre el lugar de colecta de cada hospedero con el número de especies de monogéneos encontradas (Tabla 5).

Tabla 5. Números de especies de Monogéneos parásitos identificados en cada especie de hospedero (pez).

HOSPEDERO	LUGAR DE COLECTA	ESPECIES DE MÓNOGENEOS
<i>Colossoma macropomum</i>	Rio Nanay-Loreto	3
<i>Triporthus angulatus</i>	Rio Nanay-Loreto	4
<i>Mylossoma duriventre</i>	Rio Nanay-Loreto	3
<i>Cichla monoculus</i>	Rio Nanay-Loreto	2
<i>Hoplias malabaricus</i>	Rio Nanay-Loreto	1
<i>Platynemataichthys notatus</i>	Rio Nanay-Loreto	1
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Rio Nanay-Loreto	5
<i>Brycon amazonicus</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	2
<i>Myloplus schomburgkii</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	4*
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	1
<i>Prochilodus nigricans</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	2
<i>Piaractus brachypomus</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	1
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	2

En la tabla anterior se puede observar un número mayor de especies de monogéneos parásitos en especies de peces colectadas en un medio de cultivo natural , como es

el caso de las especies *Hoplerythrinus unitaeniatus* (shuyo) y *Triportheus angulatus*(sardina), en este caso correspondientes a muestras del Rio Nanay en Iquitos , Loreto , a comparación de especies de peces colectadas en centros de cultivo ubicadas en el Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP.

En el caso de especies colectadas en el centro de cultivo ubicadas en el Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP, la especie de pez con mayor número de especies de monogéneos fue la especie *Pseudoplatystoma punctifer*, comúnmente conocida como doncella.

7.2. Descripción de monogéneos

7.2.1. En *Colossoma macropomum* se encontraron tres especies de monogéneos: *Anacanthorus spathulatus*, *Mymarothecium boegeri* y *Notozothecium januachensis*.

7.2.1.1. *Anacanthorus spathulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979

Esta especie se caracteriza por poseer cuerpo fusiforme con lóbulos cefálicos bien desarrollado, con dos pares de ojos, el par anterior más pequeño, generalmente más cercano que el par posterior, gránulos oculares sub-ovalados y gránulos accesorios ausente. Además de poseer un pedúnculo muy amplio, el haptor ligeramente bilobulado con borde posterior cóncavo el cual posee 7 pares de ganchos similares 5 ventrales y 2 dorsales. En lo correspondiente al órgano copulatorio , este posee forma de tubo simple con terminación espinosa, con una base grande, el cual está unido a la pieza accesoria a través de un ligamento copulatorio, la pieza accesoria

es de forma espatulada, siendo esta la principal característica de este parasito , lo cual a su vez también da origen al nombre de la especie.



Figura 1 A-C. *Anacanthorus spathulatus*. A. Cuerpo entero B. Complejo copulatorio (vista ventral). C. Haptor.

7.2.1.2. *Mymarothecium boegeri*, Kritsky, Boeger & Jegu, 1996

Esta especie se caracteriza por poseer tegumento liso o presentar anulaciones escamosas y lóbulos cefálicos desarrollados , además de dos pares de ojos; de los cuales el par posterior es más grande y separado del par anterior. Anclas similares entre si con raíz superficial bien desarrollada y leves depresiones, raíz profunda más

pequeña, eje curvo, punta alargada. Barra ventral en forma de V con una pequeña proyección anteromedial característica del género *Mymarothercium*, mientras la barra dorsal es amplia en forma de U. Haptor con 7 pares de ganchos. El órgano copulador formado por un tubo estrecho con pieza accesoria bifurcada en la base.

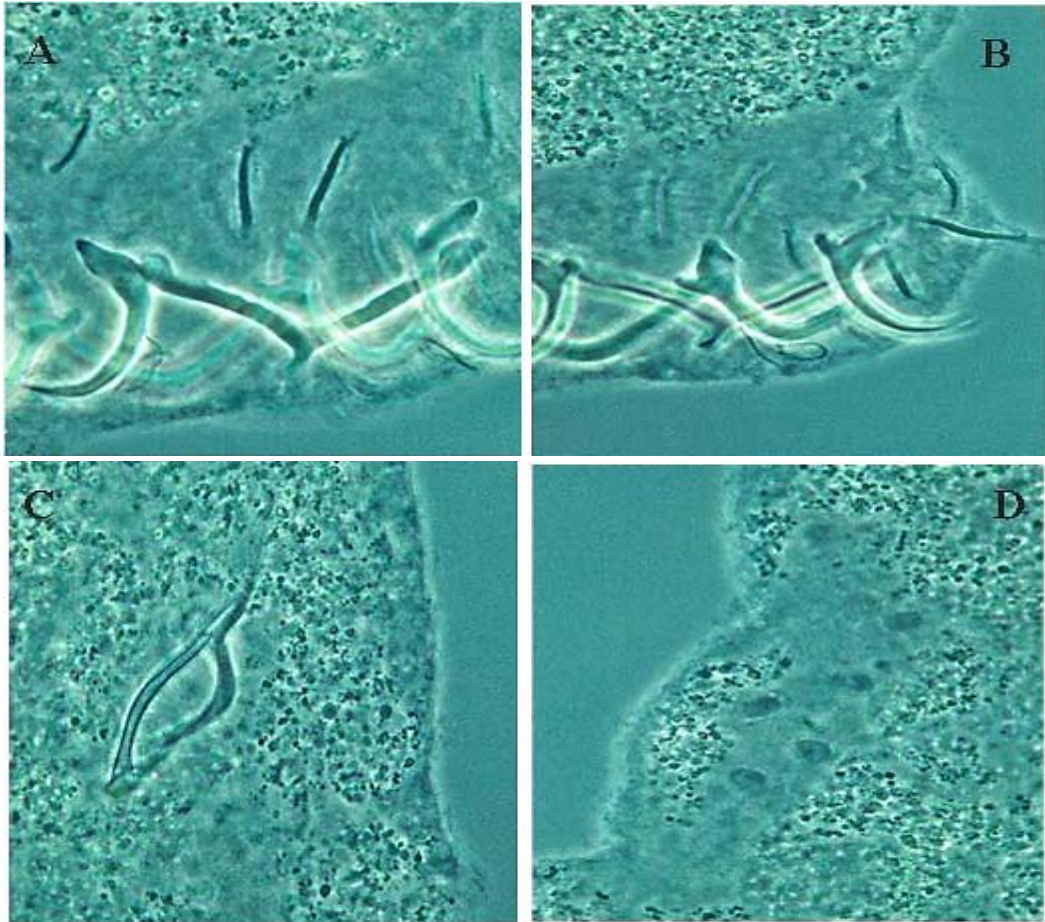


Figura 2 A-D. *Mymarothercium boegeri*. A. Barra ventral B. Proyección de la barra ventral C. Complejo copulatorio-órgano accesorio (vista ventral) D. Vitelaria

7.2.1.3. *Notozothecium januachensis*, Belmont-Jegú et al. (2004)

Esta especie se caracteriza por tener cuerpo fusiforme y lóbulos cefálicos ligeramente desarrollados. Haptor de forma subhexagonal, con el ancla ventral más grande que el ancla dorsal, robusta, con raíces bien desarrolladas, con punta corta, ancla dorsal más pequeña con raíz superficial alargada, raíz profunda ligeramente

hundida, y punta corta. Barras con terminaciones agrandadas , la ventral robusta , con proceso anteromedial digitiforme corto, y barra dorsal delicada, en forma de U amplia. El órgano copulatorio formado por una espiral de aproximadamente una anillo con base conica y margen esclerotizado; pieza accesoria corta y ancha.

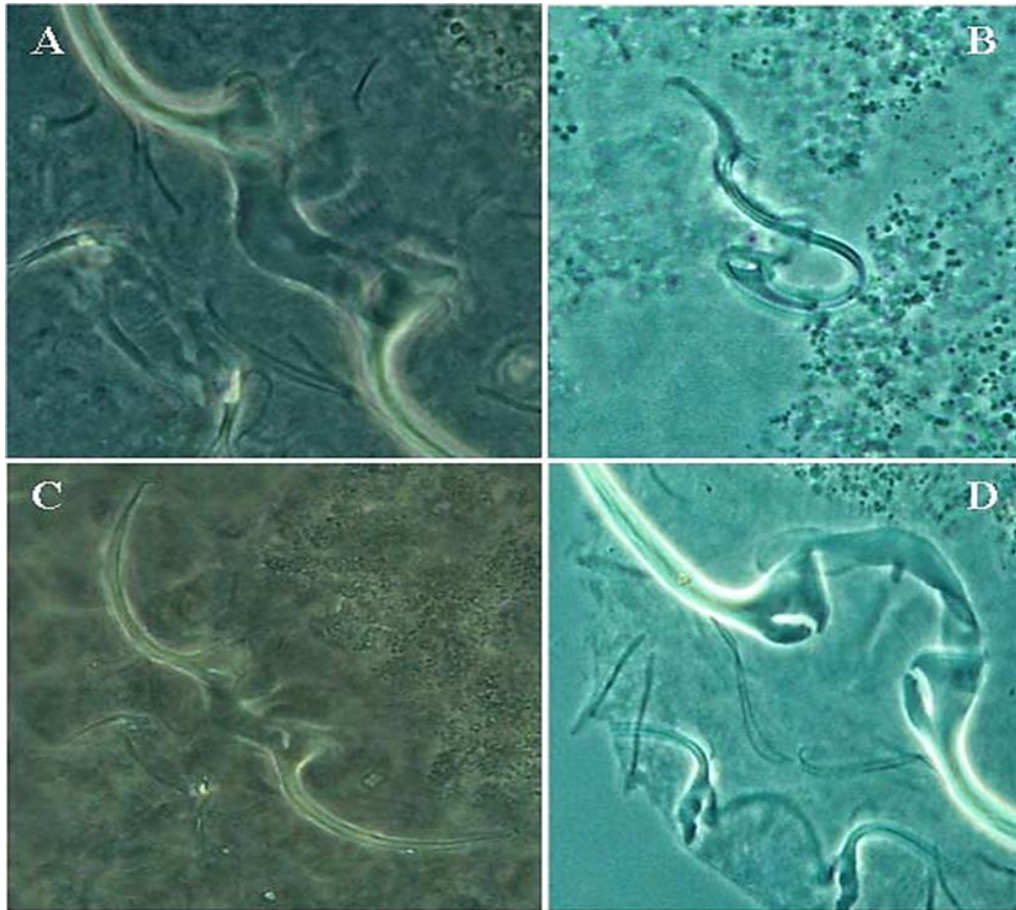


Figura 3 A-D *Notozothecium januachensis*. A. Barra ventral B. Complejo copulatorio. C. Anclas dorsales/barra D. Anclas dorsales y ventrales / ganchos

7.2.2. En *Prochilodus nigricans* se halló solo una especie de monogéneo, siendo este *Tereancistrum curimba*.

**7.2.2.1. *Tereancistrum curimba*, Lizama, Takemoto, & Pavanelli
(2004)**

Esta especie presenta un cuerpo alargado, fusiforme, con lóbulos cefálicos poco desarrollados, haptor de forma subhexagonal. Además, posee un ancla ventral robusta con raíces bien desarrolladas, tallo corto y recurvado y un ancla dorsal con amplia divergencia, raíces, tallo corto y punta recta. Por otro lado, la proyección de las barras es característica de este género, la barra dorsal con forma de Y; barra ventral forma de cuchara. Órgano copulador masculino cónico, tubular, enrollado, en sentido antihorario, una pieza accesoria larga, variable, no articulada con base de cirros. Vagina sinistral, formando simple tubo esclerotizado.

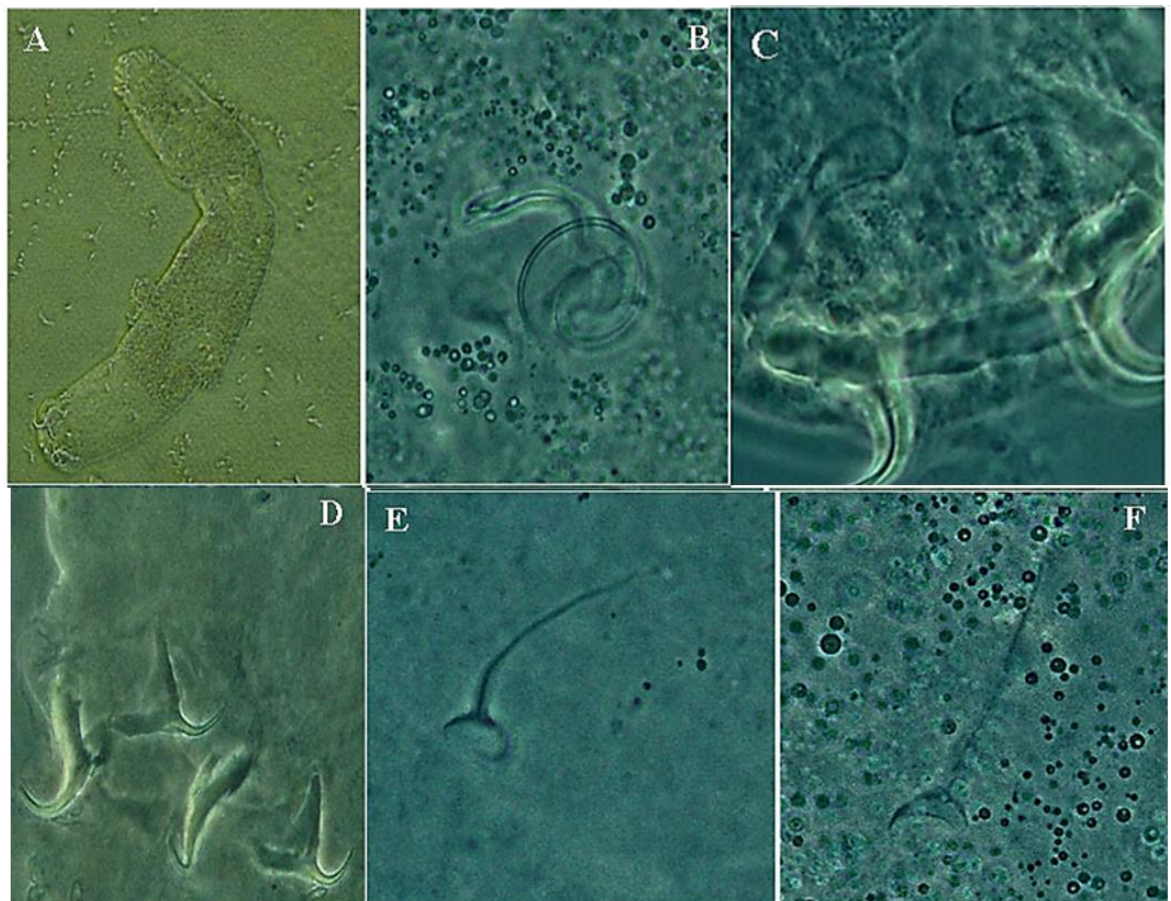


Figura 4 A-E *Tereancistrum curimba*. A. Cuerpo completo B. Complejo copulador. C. Barra ventral D. Anclas dorsales y ventrales E-F. Vejiga

7.2.3. En *Piaractus brachypomus* se hallaron 2 especies de monogéneos, siendo estos : *Anacanthorus penilabiatus* y *Mymarothecium viatorum*

7.2.3.1. *Anacanthorus penilabiatus* , Boeger, Husak & Martins (1995)

Esta especie presenta un cuerpo alargado con lóbulos cefálicos bien desarrollados, dos pares de ojos , el par anterior más pequeño . Como todas las especies de *Anacanthorus* solo posee ganchos en la parte del haptor, cabe resaltar que el órgano copulatorio y la pieza accesoria están articuladas por un ligamento copulatorio. Órgano copulatorio largo con base oblicua y borde posterior recurvado; pieza accesoria larga en forma de varilla , espatulado y articulado al ligamento copulador, el cual se caracteriza por ser delgado , flexible y más ancho que la pieza accesoria.

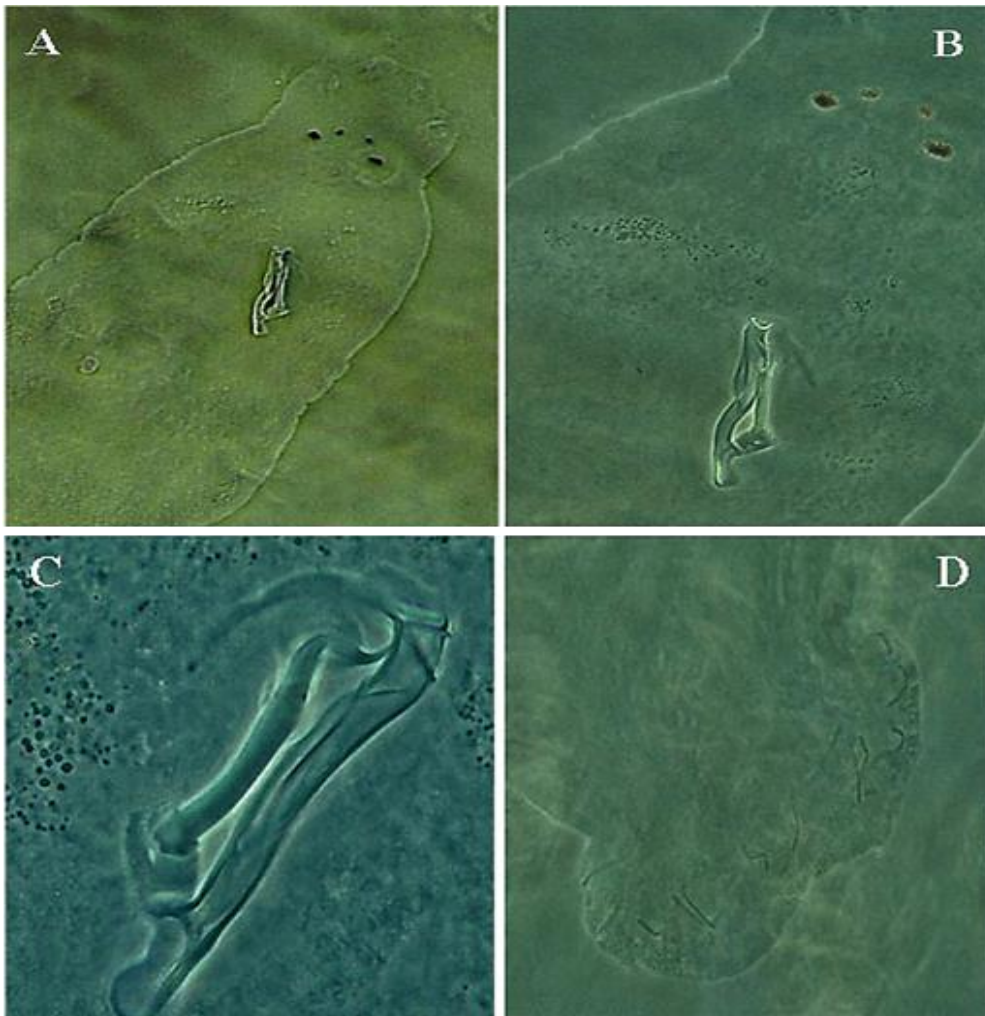


Figura 5 A-D *Anacanthorus penilabiatus*. A. Vista superior , ojos /lóbulos cefálicos B. Complejo copulatorio . C. Órgano copulatorio y pieza accesoria D. Haptor con ganchos

7.2.3.2. *Mymarothecium viatorum*, Boeger, Piasecki and Sobecka (2002)

Esta especie se caracteriza por presentar cuerpo alargado, con lóbulos cefálicos bien desarrollados y dos pares de ojos , el par posterior un poco más grande que el anterior. Por otro lado, el haptor posee un par de anclas ventrales con raíz superficial alargada y cuerpo uniformemente curvado; y anclas dorsales sin con raíz superficial corta. Las barras ventral y dorsal amplias y en forma de “V”, con extremos expandidos ,sin embargo, la barra dorsal posee proceso posteromedial corto. El haptor está compuesto por ganchos, similares en forma y con punta delicada. El órgano copulatorio masculino en forma de tubo sinuoso con base en forma de falda y pieza accesoria articulada a OCM (órgano copulatorio masculino) por un corto ligamento copulatorio, sinuoso, con aleta sub-terminal y con un proceso en forma de gancho en el extremo proximal.

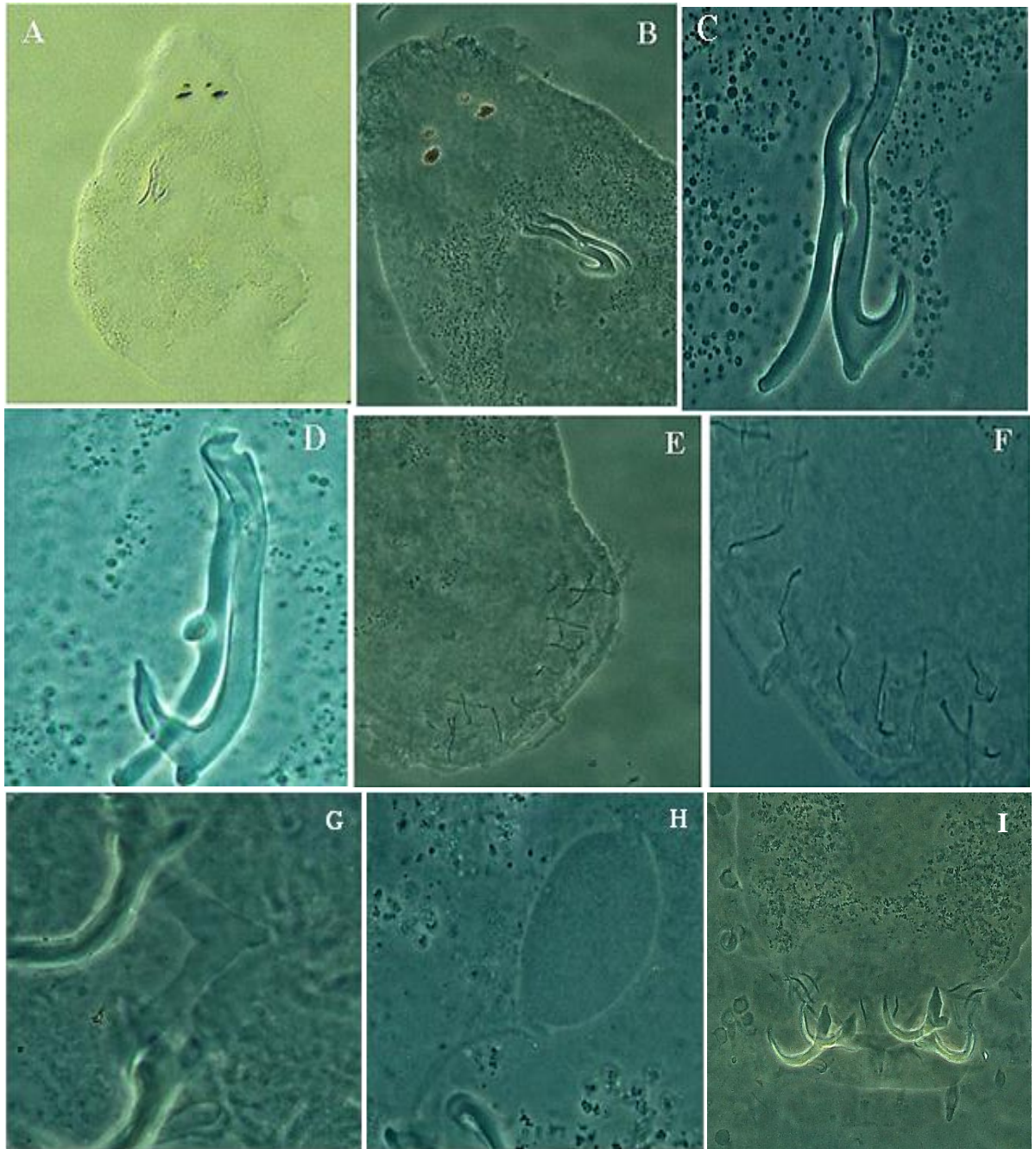


Figura 6 A-H *Mymarothecium viatorum*. A. Cuerpo completo B. Órgano copulatorio y pieza accesoria. C .Complejo copulatorio (ventral) D. Anclas y barra ventral E. Anclas F. Barra ventral y proyección de la barra G. Barra dorsal /proyección corta H. Vejiga I. (Haptor) complejo Ancla-Barra

7.2.4. En *Pygocentrus nattereri* se hallaron 2 especies de monogéneos, siendo estos : *Anacanthorus tatcheri* y *Anacanthorus reginae*

7.2.4.1. *Anacanthorus tatcheri* , Boeger & Kritsky (1988)

Esta especie presenta cuerpo fusiforme, más ancho a partir de la parte media del cuerpo, el haptor está compuesto solo por ganchos .Además posee un cirrus largo en forma de J, base con apófisis anterior puntiaguda, punta de cirro con apertura subterminal y de forma espatulada con proyección distal, lo cual es característica de la especie. Cirro no articulado al órgano accesorio, este posee pequeñas áreas de expansión; cerca de la longitud media. Vagina y receptáculo seminal ausente.

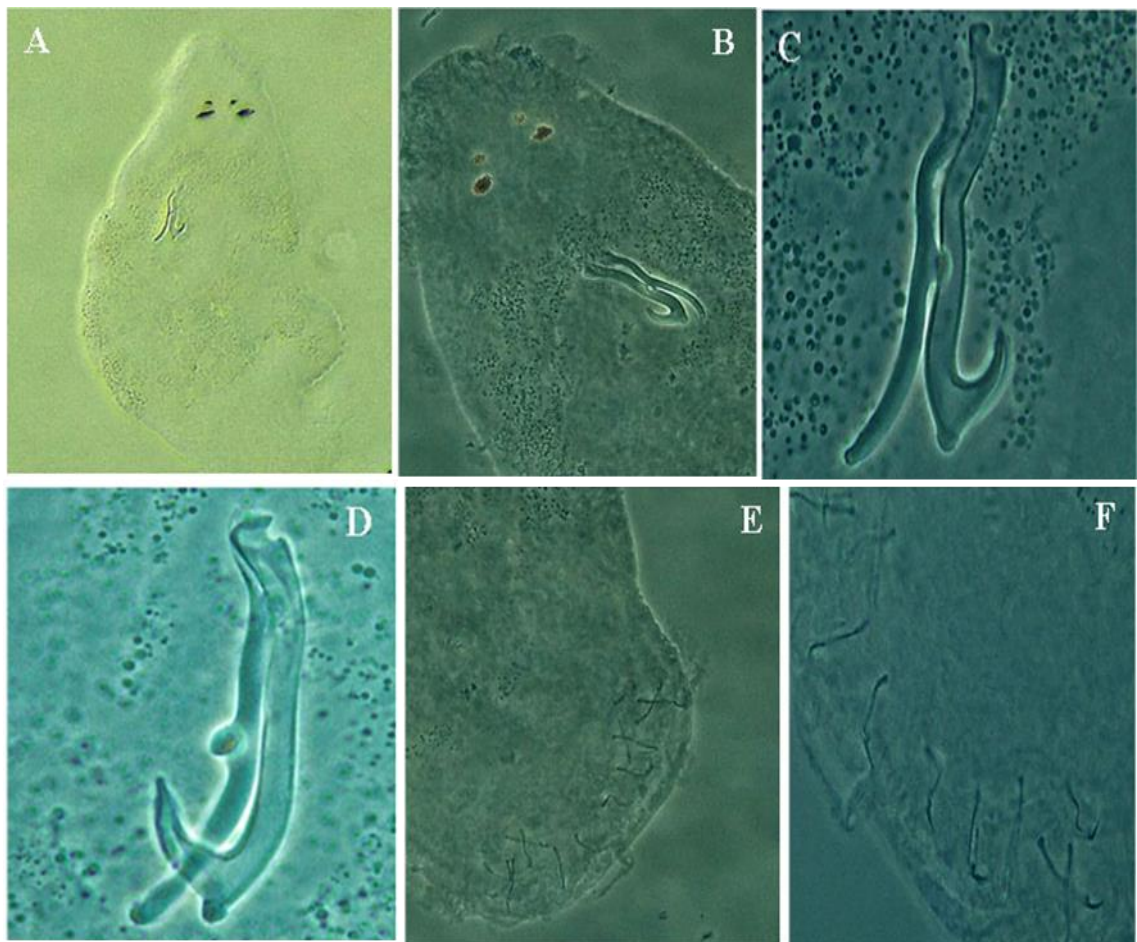


Figura 7 A-F *Anacanthorus tatcheri*. A. Cuerpo completo B. Órgano copulatorio y pieza accesorio. C. Complejo accesorio /vista dorsal D. Complejo accesorio /vista ventral E-F. Haptor/ganchos

7.2.4.2. *Anacanthorus reginae*, Boeger & Kritsky (1988)

Esta especie presenta un cuerpo fusiforme más ancho en la parte media del cuerpo con lóbulos cefálicos bien desarrollados, dos pares de ojos equidistantes, el par posterior más grande. Haptor bilobulado con ganchos grandes similares; cada uno de estos con puntas recurvadas cortas. Testículo con cirro en forma de J, con base simple. Órgano accesorio no articulado a la base de cirro, con forma de varilla, con área expandida subterminal variable, característica de la especie. No posee vagina ni receptáculo seminal.

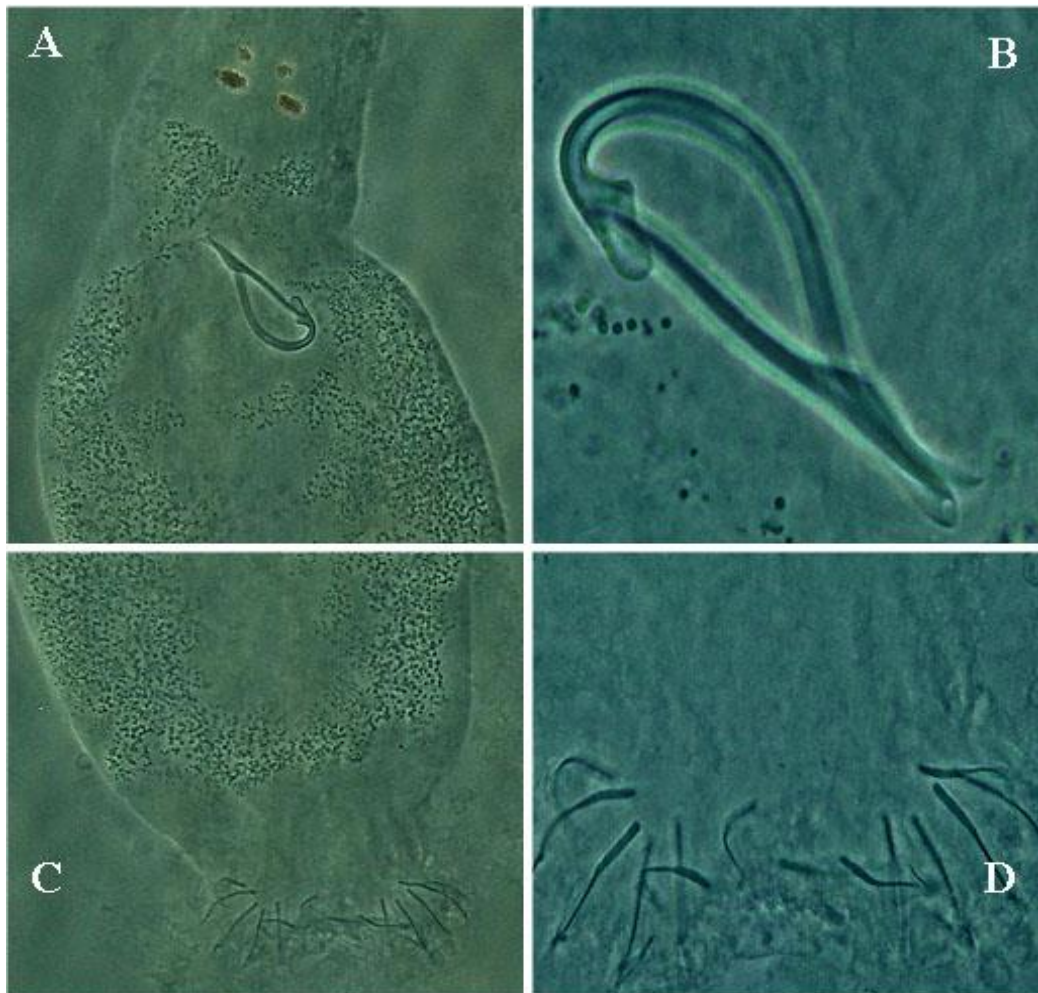


Figura 8 A-D *Anacanthorus reginae*. A. Vista superior del cuerpo /ojos /O. Copulador y pieza accesoria B. Órgano copulatorio y pieza accesoria. C. Haptor D. Ganchos

7.2.5. En *Mylossoma duriventre* se hallaron 3 especies de monogéneo del género *Notozothecium* , no reportadas antes y las cuales nombramos como : *Notozothecium* sp1, sp2 y sp3.

7.2.5.1. *Notozothecium* sp1

Esta especie presenta cuerpo fusiforme, más ancho a partir de la ,longitud media del cuerpo. Presenta órgano copulador masculino a un tubo pequeño en forma de “coma” y la pieza accesoria fina con apariencia de una pequeña varilla del mismo tamaño que el órgano copulador masculino. El haptor presenta barras finas y alargadas, la barra ventral tiene una pequeña proyección anteromedial. Anclas de igual forma y tamaño.

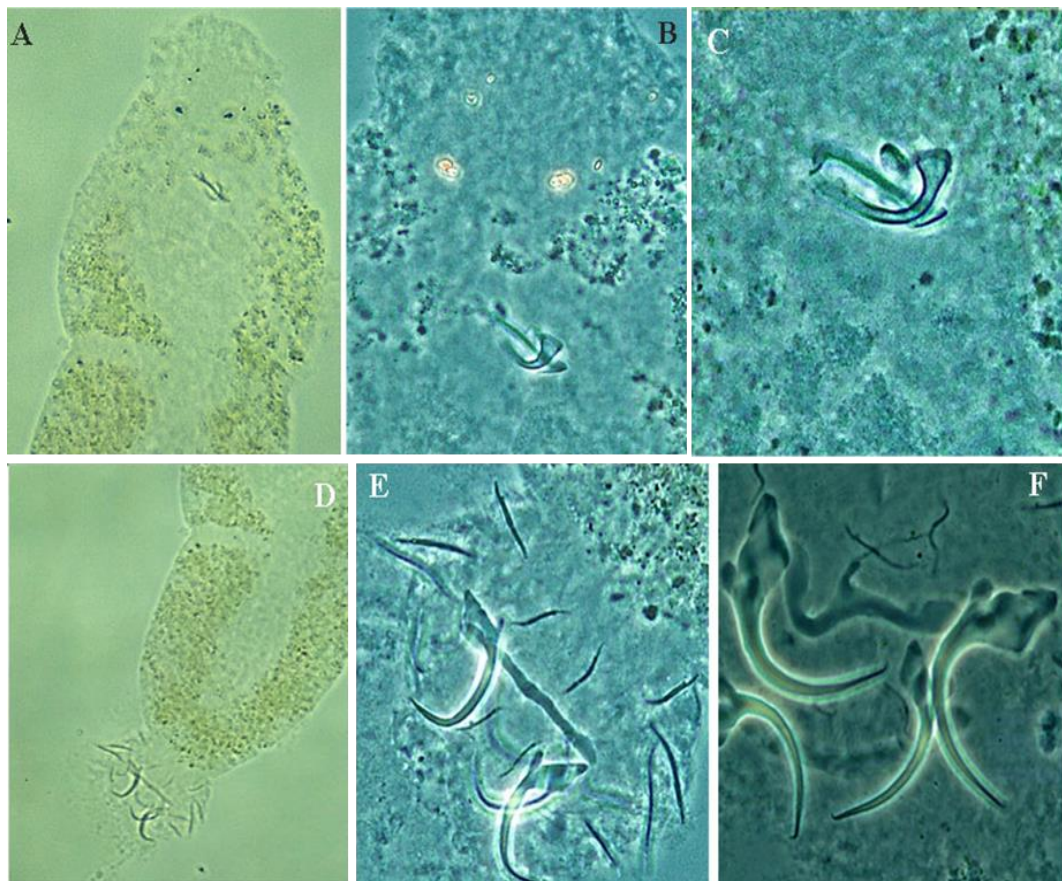


Figura 9 A-F *Notozothecium* sp1. A. Vista superior /ojos/ complejo accesorio B. Órgano copulatorio y pieza accesoria. C .Complejo accesorio /vista dorsal D. Haptor/ganchos, anclas E. Ancla /barra Proyección de la barra dorsal

7.2.5.2. *Notozothecium* sp2

Esta especie presenta como carácter distintivo la presencia de un órgano copulador masculino como un tubo alargado, doblado en su parte posterior con base presentando una proyección en forma de garro dirigida hacia atrás. Pieza accesoria es una varilla alargada. El complejo copulador tiene forma de “colgador de ropa”. Las barras son alargadas y las anclas son cortas de igual forma y tamaño.

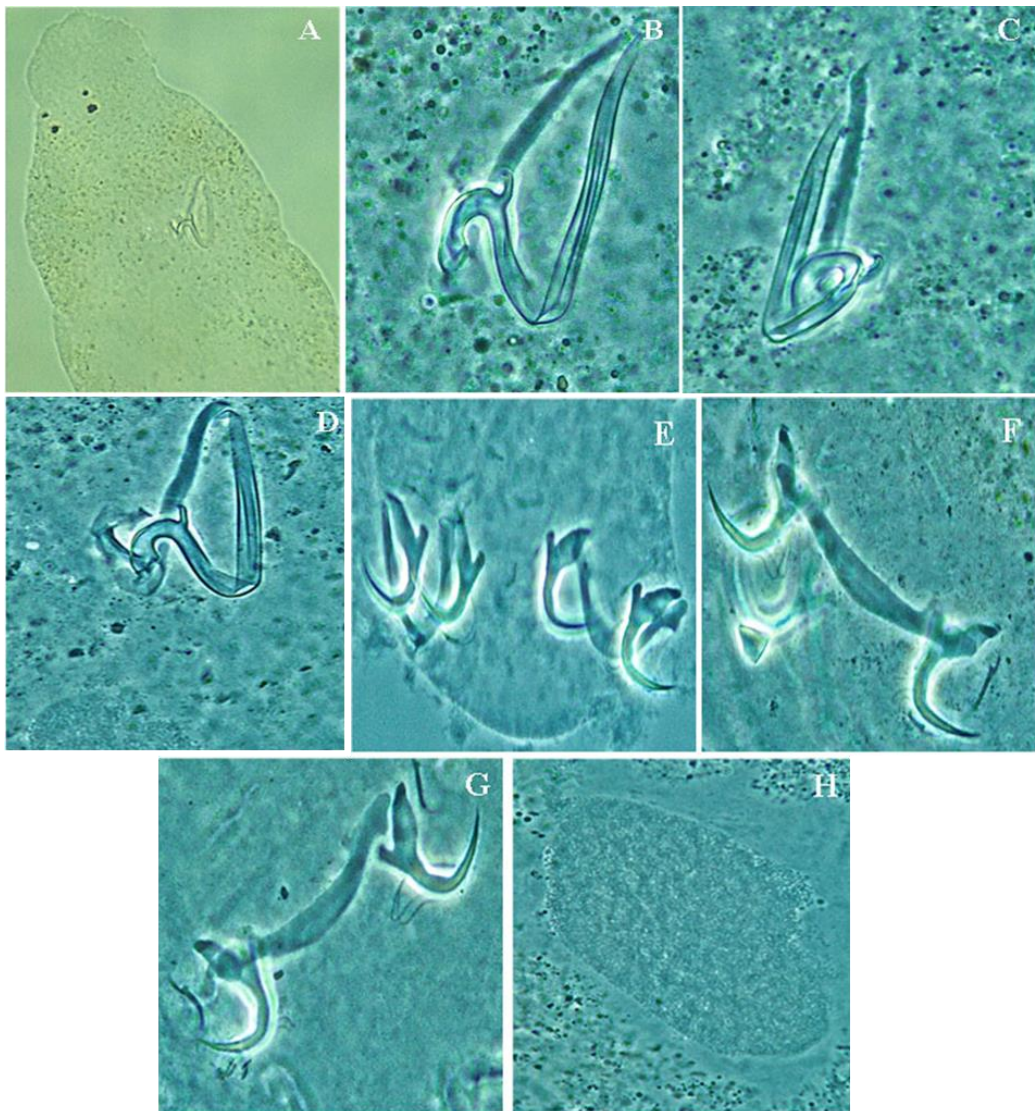


Figura 10 A-H *Notozothecium* sp2. A. Vista superior del cuerpo B. Órgano copulador y pieza accesoria. C. Complejo accesorio D. Complejo accesorio y vejiga E. Haptor/Anclas F. Haptor/ancla-barra G. Ancla-barra H. Vejiga

7.2.5.3. *Notozothecium* sp3

Esta especie presenta un órgano copulador masculino en forma de tubo alargado que forma una especie de letra “J”. La pieza accesoria es una varilla alargada sinuosa que presenta terminación en forma de garra. La pieza accesoria se articula con la base del órgano copulador masculino. Presenta una vagina esclerotizada que es un tubo alargado con una abertura circular. Las barras son gruesas con terminaciones laterales abultadas. Proyección anteromedial en la barra ventral.

Anclas de igual forma y tamaño con raíces robustas

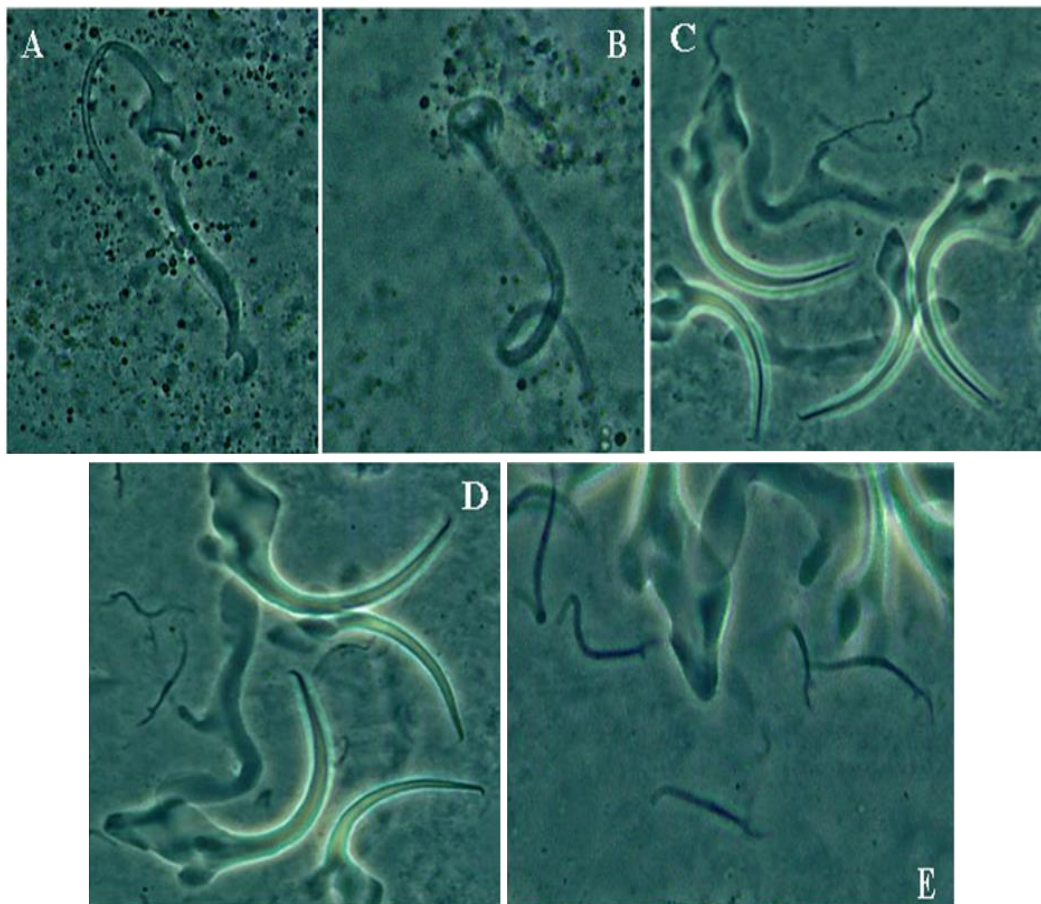


Figura 11 A-E *Notozothecium* sp3. A. Órgano copulador y pieza accesoria B. Vejiga esclerotizada C. Haptor/ ancla- barra – ganchos D. Proyección de la barra dorsal E. Ganchos.

7.2.6. En *Cichla monoculus* se hallaron 2 especies de monogéneo: *Gussevia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi*.

7.2.6.1. *Gussevia undulata* , Kritsky, Thatcher & Boeger (1986)

Esta especie presenta un cuerpo fusiforme y alargado con dos pares de ojos equidistantes. Posee un haptor con brazos alargados divergentes y punto de anclaje ventral ondulante característico de la especie. Ancla ventral con raíz superficial truncada, pequeña y profunda y ancla dorsal con gran raíz superficial , raíz pequeña y profunda, eje curvado, punta alargada muy curvada. Barra ventral pequeña, con extremos ligeramente agrandados y truncado con proceso anteromedial y barra dorsal en forma de varilla, con terminaciones ligeramente agrandadas. Pieza accesoria con brazo proximal corto, ensanchada distalmente.

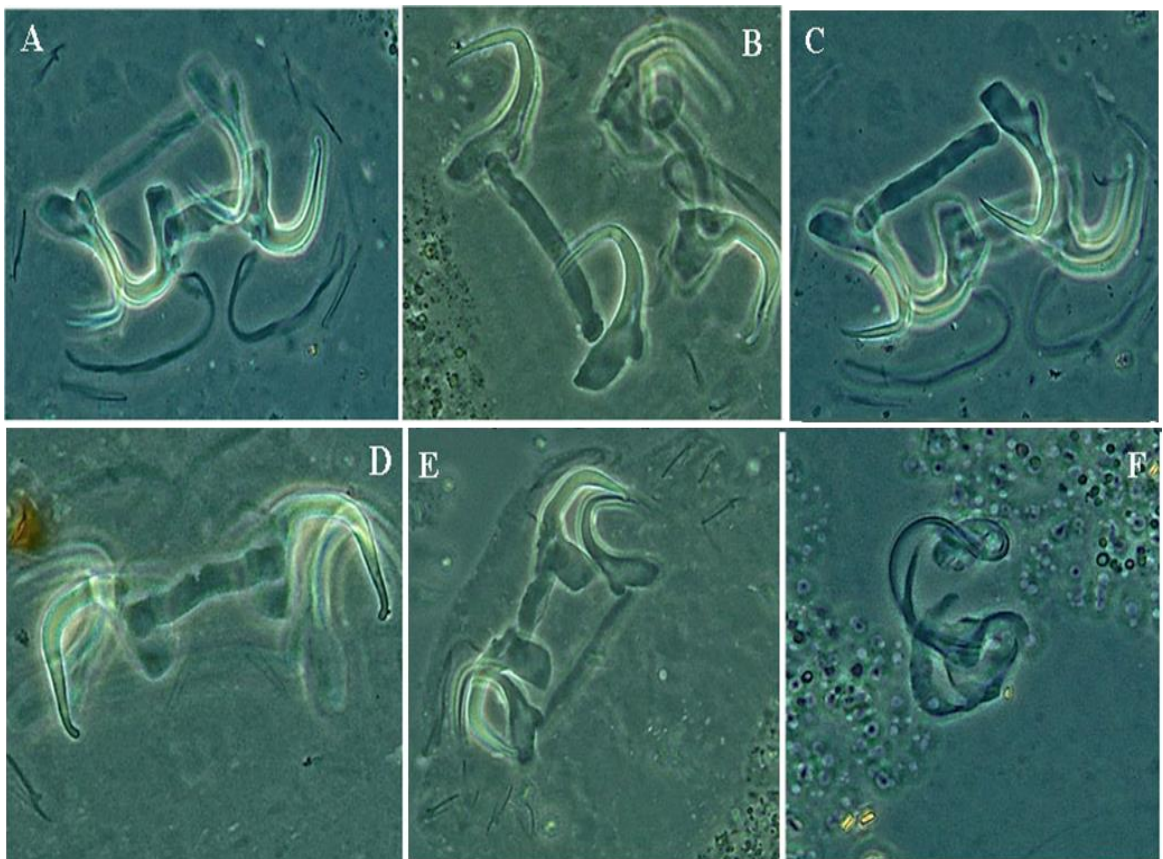


Figura 12 A-F *Gussevia undulata*. A. Ancla y punto de anclaje ventral ondulante B. Barra ventral y dorsal /Ancla ventral y dorsal C. Haptor/ barra dorsal D. Barra ventral /bordes curvados de las anclas E. Anclas y Ganchos F. Complejo copulador y órgano accesorio.

7.2.6.2. *Sciadicleithrum ergensi*

Esta especie presenta cuerpo fusiforme, más ancho en la parte media. Lóbulos cefálicos moderadamente desarrollados. Haptor subhexagonal, con ancla ventral con raíces alargadas, eje corto y recto con punta curva; por otro lado, la ancla dorsal posee raíces alargadas, eje y punta uniformemente curvados. Barra ventral en forma de yugo, con conspicuas cavidades umbeliformes; mientras la barra dorsal posee forma de varilla, extremos ligeramente agrandados. Ganchos con punta delicada, pulgar erguido. Por otro lado, presenta el cirrus el cual es una bobina de aproximadamente 11/2 anillos; con órgano accesorio con base circular, se observó la presencia de un huevo, vagina en margen en forma de embudo esclerotizado.

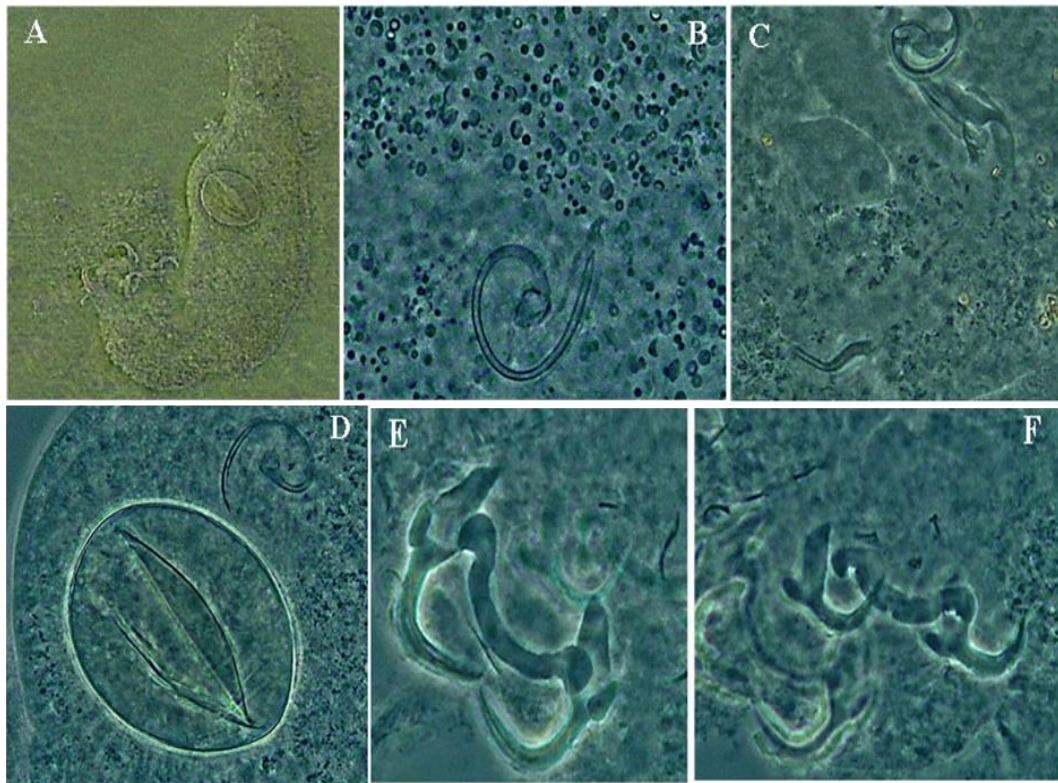


Figura 13 A-F *Sciadicleithrum ergensi*. A. Vista de cuerpo completo B. Órgano copulador C. Órgano copulador- complejo accesorio y vagina D. Órgano copulador y huevo E. Barra dorsal y anclas F. Barra ventral y anclas

7.2.7. *Hoplias malabaricus* se halló una especie de monogéneo:
Urocleiodides sp.

7.2.7.1. *Urocleiodides* sp. n.

Esta especie posee cuerpo fusiforme, con ojos poco desarrollados. Haptor hexagonal. Ancla ventral con raíz superficial grande y raíz profunda, pequeña con punta corta y ancla dorsal raíz superficial alargada, raíz profunda incipiente, y punta de longitud moderada. Barra ventral con terminaciones bulbosas, hendidura anteromedial; y barra dorsal amplia en forma de U, con terminaciones laterales. Ganchos similares, con punta delicada. Esta especie se diferencia al poseer vástagos de gancho inflados a lo largo de toda su longitud y anclajes con distintos ángulos de unión de los puntos y ejes. Cirrus en forma de bobina de aproximadamente 2 1/4 anillos con una base con reborde lateral, tubo delicado; pieza accesoria flabelada.

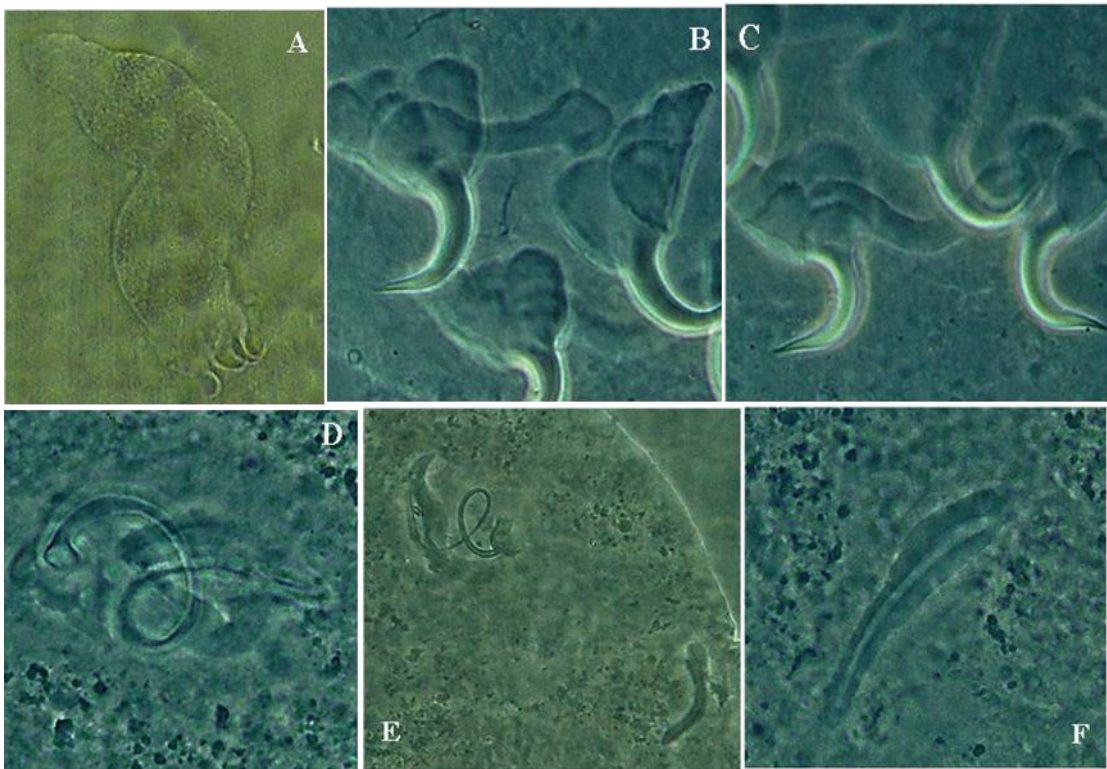


Figura 14 A-F *Urocleiodides* sp. A. Vista de cuerpo completo B. Haptor-Anclas y pliegues /barra
C. Anclas y barra D. Complejo copulador E. Complejo copulador y vejiga F. Vejiga

7.2.8. *Brycon amazonicus* se hallaron 2 especies de monogéneo: *Anacanthorus spiralocirrus* y *Anacanthorus elegans*.

7.2.8.1. *Anacanthorus spiralocirrus* Kritsky, Thatcher & Kayton(1979)

Esta especie posee fusiforme con órganos cefálicos poco diferenciados y ojos equidistantes. Pedúnculo ancho; haptor bilobulado, con borde posterior cóncavo y ganchos grandes similares; con punta abierta, pulgar deprimido; vástago con bulbo proximal. Ganchos en forma de astilla. Cabe resaltar que es la única especie del género que posee cirrus en espiral, con base espinosa, órgano accesorio no articulado con cirros, en forma de hoz, con una pequeña proyección cerca de la longitud media. Ovario en forma de C y ventralmente cóncava.

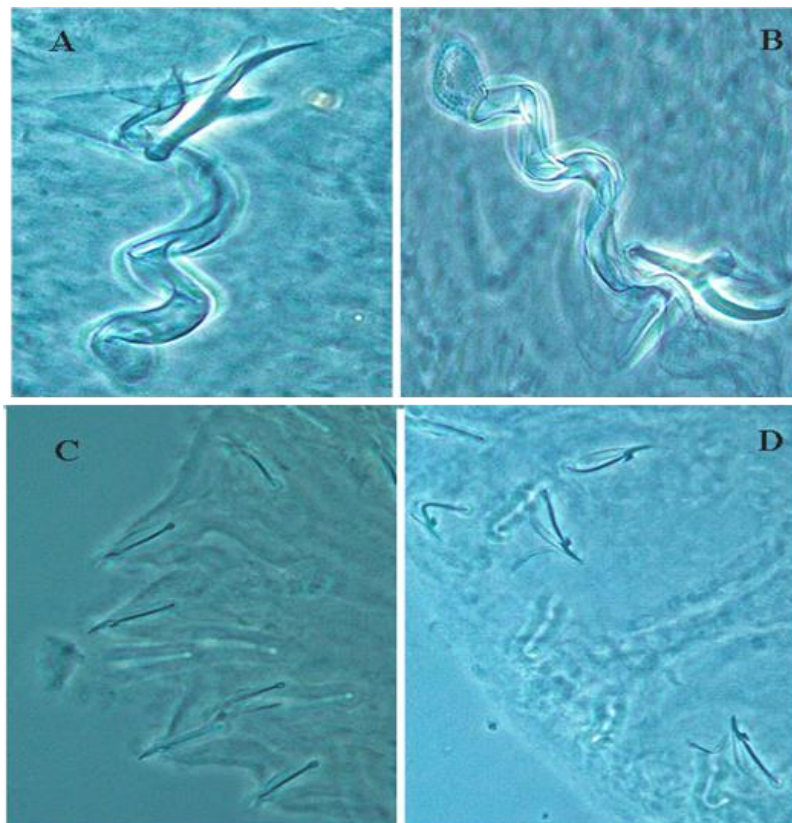


Figura 15 A-D *Anacanthorus spiralocirrus* A. Complejo copulatorio B. Complejo copulatorio y órgano accesorio C.Haptor y ganchos D. Ganchos.

7.2.8.2. *Anacanthorus elegans*, Kritsky, Thatcher & Kayton (1979)

Esta especie posee cuerpo fusiforme dos pares de lóbulos cefálicos variables con ojos equidistantes. Haptor ancho, bilobulado con borde posterior cóncavo. Ganchos grandes y similares ; con punta en hoz, pulgares pequeños .Posee una pieza accesoria y un cirrus reflexivo en forma de tubo simple, con extremo distal acampanado, bastante característico de esta especie. Órgano Accesorio compuesto por una vaina membranosa alrededor cirros con laminillas fimbriadas .

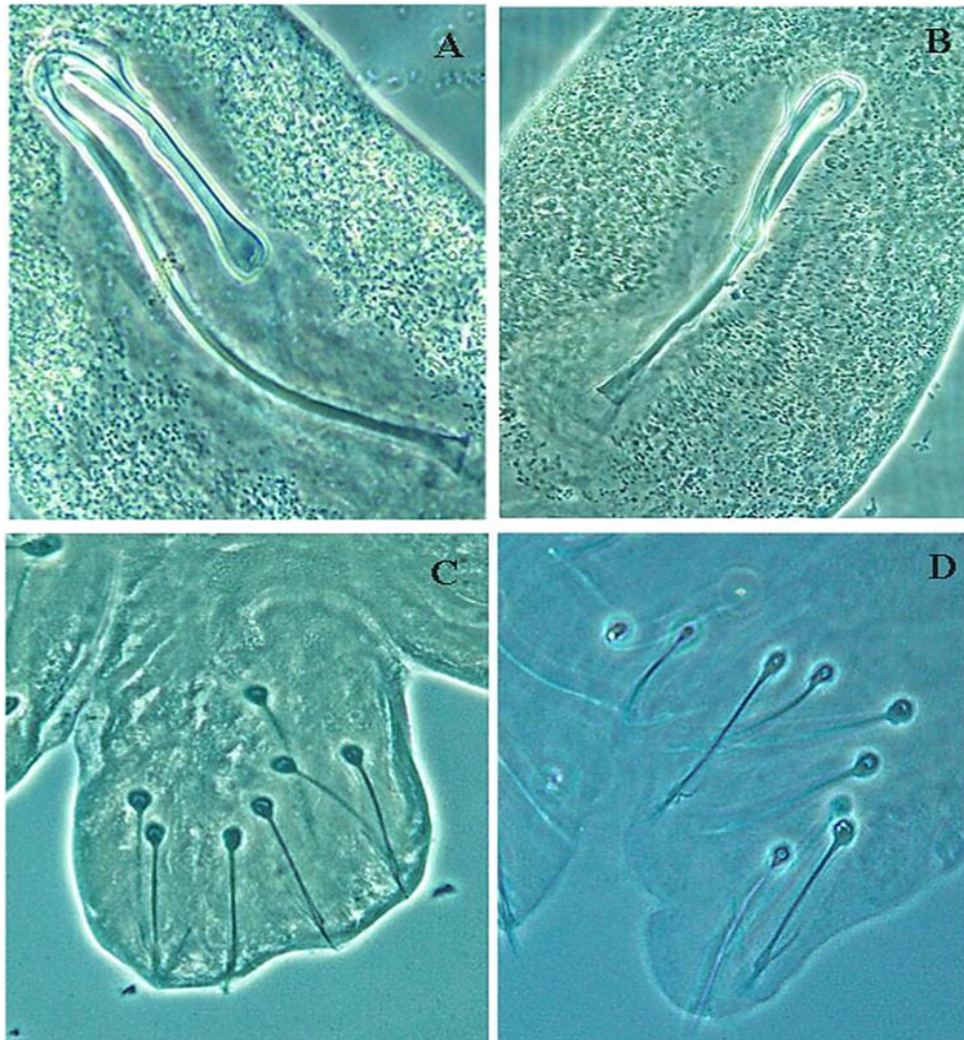


Figura 16 A-D *Anacanthorus elegans* A. Complejo copulatorio B. Complejo copulatorio y órgano accesorio C.Haptor y ganchos D. Ganchos.

7.2.9. *Myloplus schomburgkii* se hallaron 3 especies de monogéneo:
Anacanthorus carmenrosae , *Anacanthorus camposbae* y
Notozothecium nanayensis.

7.2.9.1. *Anacanthorus carmenrosae*

Esta especie posee cuerpo alargado con lóbulos cefálicos poco desarrollados, dos pares de ojos , el par anterior más pequeño que el par posterior; gránulos alargados ovados, pequeños. Haptor corto y bilobulado , con 7 pares de anzuelos(4 ventrales y 3 dorsales), de forma similar, cada una con una ligera pulgar deprimido, vástago expandido levemente , eje curvo. Complejo copulatorio y pieza accesoria. MCO en forma de J, con paredes ligeramente esclerotizadas en ambos lados, con una especie de rugosidad o abrigo que cubre la base. Órgano accesorio no articulado, en forma de Y, el cual posee solo dos ramas con un extremo más largo que el otro.

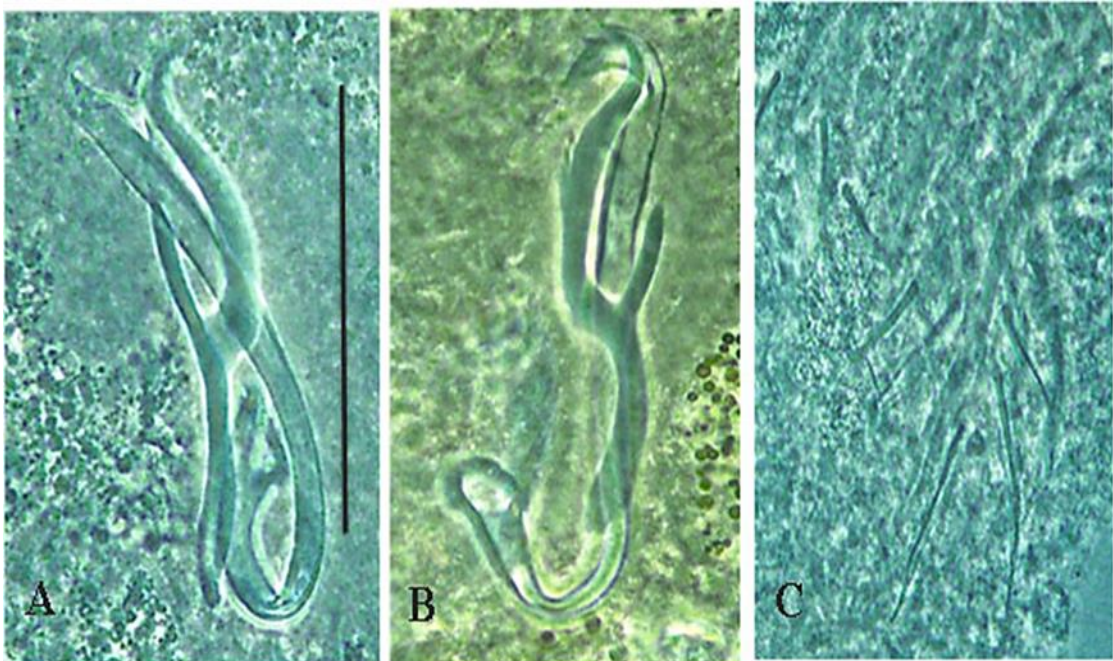


Figura 17 A-D *Anacanthorus carmenrosae* A. Complejo copulatorio B. Complejo copulatorio y
órgano accesorio -vista ventral C.Ganchos

7.2.9.2. *Anacanthorus camposbacae*

Esta especie posee cuerpo alargado , lóbulos cefálicos bien desarrollados , dos pares de ojos ,el par anterior más pequeño que el posterior. Haptor corto, bilobado. Posee 7 pares de ganchos (4 ventrales y 3 dorsales), de forma similar, cada uno con el pulgar ligeramente deprimido, eje ligeramente curvado. Complejo copulatorio formado por el órgano copulador masculino (MCO en forma de J, con apertura sub-terminal y paredes ligeramente esclerotizadas en ambos lados.) y la pieza accesoria con punta recurvada y rama submedial en forma tentacular.



Figura 18 A-D *Anacanthorus camposbacae* A. Complejo copulatorio B. Complejo copulatorio y órgano accesorio -vista ventral C.Órgano accesorio – vista lateral D. Ganchos

7.2.9.3. *Notozothecium nanayensis*, Boeger & Kritsky (1988)

Esta especie posee cuerpo alargado con lóbulos cefálicos desarrollados. Haptor corto subhexagonal ,anclas ventrales con raíz superficial prominente y profunda

con una pequeña joroba, y anclas dorsales con raíz superficial alargada, raíz profunda corta, con una pequeña joroba . Barra ventral en forma de yugo con terminaciones agrandadas, con proceso antero medial triangular corto, y barra dorsal en forma de U, con extremos ligeramente agrandados. Ganchos similares, con punta delicada y eje ligeramente curvo. Complejo copulatorio formado por el órgano copulatorio masculino (MCO) y la pieza accesoria la cual esta articulada al MCO mediante un proceso de articulación alargado, varilla distal larga con extremo proximal en forma de cuchara, y joroba prominente cerca de su longitud media.

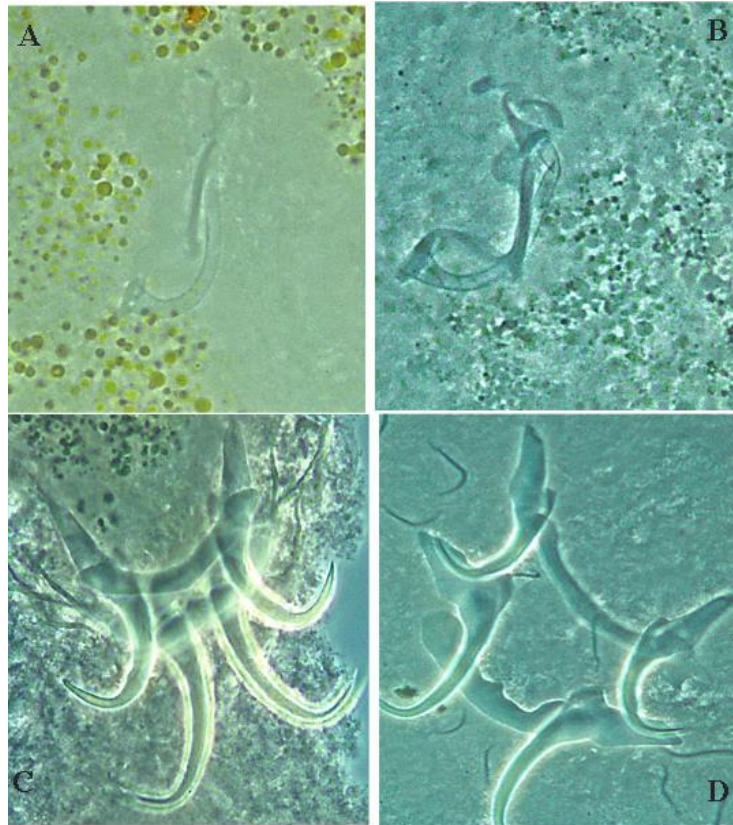


Figura 19 A-D *Notozothecium nanayensis* A. Complejo copulatorio B. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C. Ancla y barra dorsal D. anclas y barras dorsales y ventrales.

7.2.10. *Pseudoplatystoma (fasciatum) punctifer* se hallaron 4 especies de monogéneo: *Ameloblastella martinae*, *Demidospermus sp.*, *Vancleaveus cicinnus* y *Vancleaveus.fungulus*

**7.2.10.1. *Ameloblastella martinae* , Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz
(2000)**

Esta especie presenta un alargado con lóbulos cefálicos poco desarrollados. Pedúnculo discreto , con dos pares de ligamento unidos proximalmente a elementos haptorales (anclajes y ganchos) .Haptor de forma trapezoidal, con anclas ventrales con raíz superficial bien desarrollada, raíz profunda corta. Órgano copulador masculino con rasgo característico de esta especie, representado por un tubo en forma de sacacorchos de aproximadamente 4.5 anillos apretados en sentido antihorario, , distalmente agudos y proximales, cuya base esta articulado a la pieza accesoria, la cual está conformada por una vaina delicada y pequeña de forma variable ; la pieza de articulación aparece como un tubo delicado.



Figura 20 A-D *Ameloblastella martinae*. A. Vista del cuerpo entero B. Complejo copulador y órgano accesorio- vista ventral C.Ancla y barra dorsal D. anclas y barras dorsales y ventrales.

7.2.10.2. *Demidospermus* sp

Esta especie posee el cuerpo elongado , largo y fusiforme. Haptor en forma subhexagonal. Ancla ventral con raíz poco profunda moderadamente desarrollada, y ancla dorsal con raíz superficial no desarrollada, ambas con punta curva y corta. En el caso de las barras la barra ventral es gruesa, recta y ligeramente curvada hacia la región anterior con extremidades dilatadas , mientras la barra dorsal, de forma variable, recta y esbelta, con o sin un depresión anteromedial con extremos ahusados, ganchos de diferente tamaño y forma, punta ligeramente curvadas. Órgano copulador masculino (MCO) en forma de tubo enrollado, variando en el número de anillos en sentido antihorario, con base dilatada que muestra un margen esclerotizado desarrollado, desde donde proyecta una solapa. Pieza accesoria variable, ligeramente cóncava, curvada o ligeramente curvada.

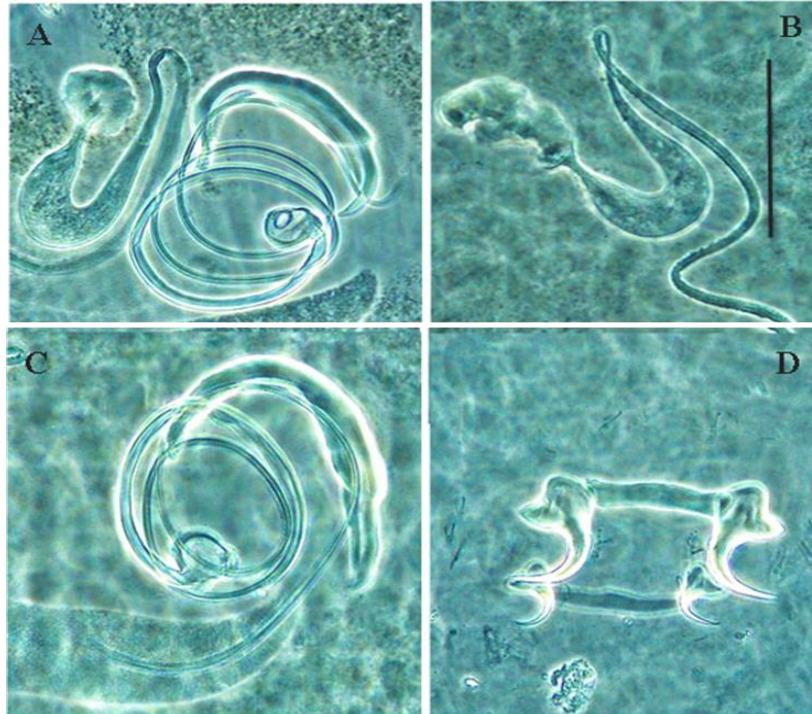


Figura 21 A-D *Demidospermus* sp. A. Complejo copulatorio- órgano accesorio - vejiga B. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C. Complejo copulatorio D. anclas y barras dorsales y ventrales-ganchos

7.2.10.3. *Vancleaveus cicinnus* Kritsky, Thatcher & Boeger (1986)

Esta especie posee un cuerpo plano y robusto , lóbulos cefálicos poco desarrollados, sin presencia de ojos . Pedúnculo ancho y corto; haptor de forma hexagonal, con anclas ventrales con raíces grandes, y anclas dorsales con puntas curvas con raíz profunda. Barra ventral con extremos agrandados, proceso anteromedial alargado; y barra dorsal con una quilla dorsal en cada terminación. Ganchos similares, cada uno con vástago inflado, punta robusta y eje, pulgar fuertemente deprimido. Complejo copulador en forma baciliforme; con cirro pequeño sigmoideo , que representa una espiral suelta alrededor de un anillo; pieza accesoria más ancha distalmente con terminación ornamentada.

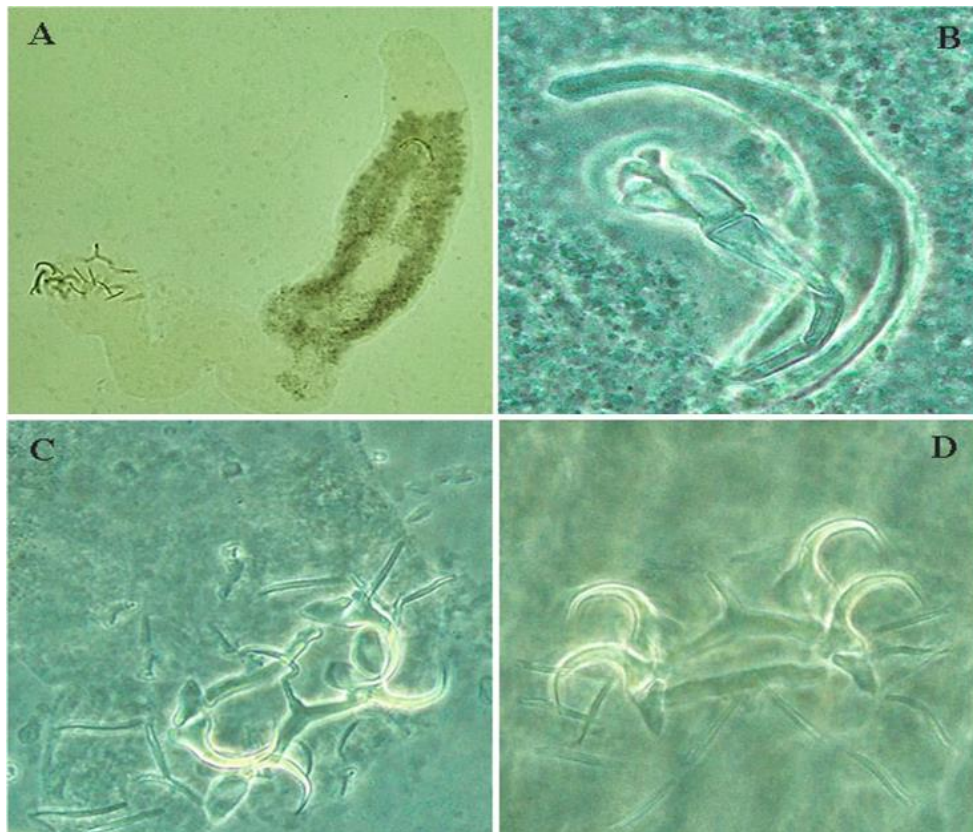


Figura 22 A-D *Vancleaveus cicinnus* A. Vista cuerpo completo B. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C.Ancla y barra dorsal D. anclas y barras dorsales y ventrales-ganchos

7.2.10.4. *Vancleaveus fungulus* , Kritsky, Thatcher & Boeger (1986)

Esta especie posee cuerpo alargado y fusiforme con 4 lóbulos cefálicos(dos terminales y dos bilaterales, ojos ausentes. Pedúnculo alargado y amplio, haptor de forma circular a hexagonal. Anclas ventrales con raíces bien desarrolladas con eje curvo y anclas dorsales con raíces poco desarrolladas y eje curvo. Ambas barras (dorsal, ventral) similares, con proyección anterior medial. Ganchos similares; con punta curvada, pulgar deprimido, vástago inflado. Testículo de forma baciliforme y ovario piriforme. Cirro sigmoide o espiral de aproximadamente un anillo; pieza accesoria variable, con origen proximal a la base del cirro.

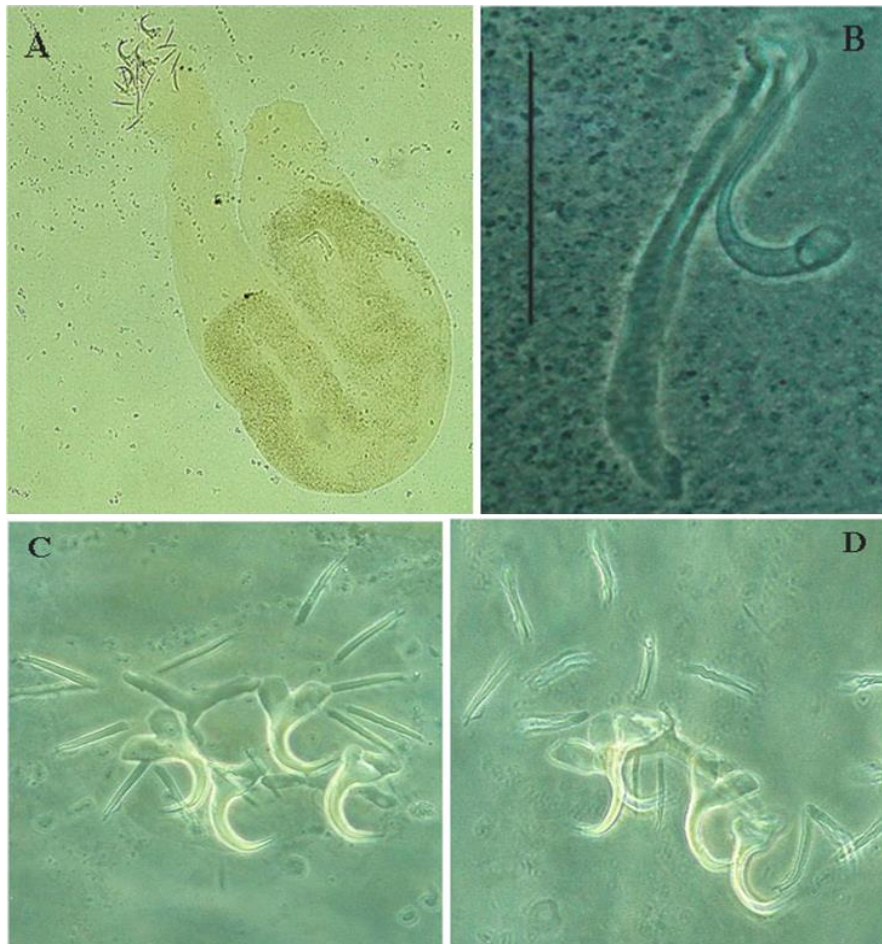


Figura 23 A-D *Vancleaveus fungulus* A. Vista de cuerpo completo B. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C. Barra y anclas ventrales D. anclas dorsales y ventrales-Ganchos.

Aparte de las diez especies de peces amazónicos estudiados , se hizo el análisis de cinco especies más , para brindar un mayor número de monogéneos hallados y así enriquecer el presente trabajo , a continuación, se detallan los resultados del análisis parasitológico a nivel de monogéneos branquiales de estas especies :

7.2.11. *Rhaphiodon vulpinus* (Chambira) se halló una especie de monogéneo:

Notozothecium lamotearmugedoi

7.2.11.1. *Notozothecium lamothearmugedoi* , Cohen & Kohn (2008)

Esta especie posee el cuerpo de forma ancha con tegumento liso y lóbulos cefálicos bien desarrollados, además posee 4 ojos ligeramente separados .Por otro lado el haptor es de forma subhexagonal con anclajes diferente en tamaño y similar en forma: las anclas ventrales son más grandes que las dorsales cada uno con raíz superficial bien desarrollada, raíz profunda prominente, eje alargado y curvo. En cuanto a las barras , la barra ventral arqueada, con proyección anteromedial y terminaciones agrandadas ligeramente, en tanto la barra dorsal es de forma recta con extremos curvados. El haptor posee 7 pares de ganchos con distribución ancirocefalina, cada uno con erección pulgar, eje recurvado, punta corta. El complejo copulatorio comprende una espiral en sentido antihorario, órgano copulador con un anillo incompleto. Pieza accesorio larga, en forma de varilla, con un pulgar mediano prominente, distalmente enganchado, articulado a la base del cirro por un proceso proximal.



Figura 24 A-F *Notozothecium lamothearmugedoi* A. Vista de cuerpo completo B. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C. Órgano copulatorio D. Barra dorsal y anclas E. Barra ventral y anclas F. Anclas y ganchos.

7.2.12. *Platynematischys notatus*(Lince) se halló una sola especie de monogéneo: *Walteriella conica*

7.2.12.1. *Walteriella conica*, Mendoza -Palmero et al. (2015)

Esta especie posee cuerpo alargado, relativamente grande , mayor ancho a nivel de gónadas y lóbulos cefálicos bien desarrollados, 2 terminales y 2 bilaterales. Además, presenta un haptor de forma subhexagonal con anclas ventrales con raíz superficial alargada y redondeada, raíz corta y profunda eje corto y robusto, y recto perpendicular y punta alargada, ligeramente superior al ancho de la base, en cuanto al anclaje dorsal esta presenta una superficie de raíz alargada, con raíz corta y profunda reducida, ancha y robusta eje, punta alargada y recta, ligeramente superior al ancho de la base. En cuanto a las barras la barra ventral tiene forma de varilla con una ranura visible anteromedial, mientras la barra dorsal es abierta en forma de U, con llamativas ornamentaciones en su región medial y en los extremos posteriores , los ganchos son similares en forma y tamaño; cada uno con esbelto vástago, ligeramente curvado proximalmente, pulgar deprimido, fuste recto y punta corta y curva; filamentoso. Por otro lado, el órgano copulador masculino (MCO) está representado por un tubo enrollado de aproximadamente 2 anillos en el sentido de las agujas del reloj, distalmente agudo y la pieza accesoria es delicada, con forma de sigmoide; articulación pieza representada por un tubo fino que se extiende desde la base de MCO a la región medial de la pieza accesoria.

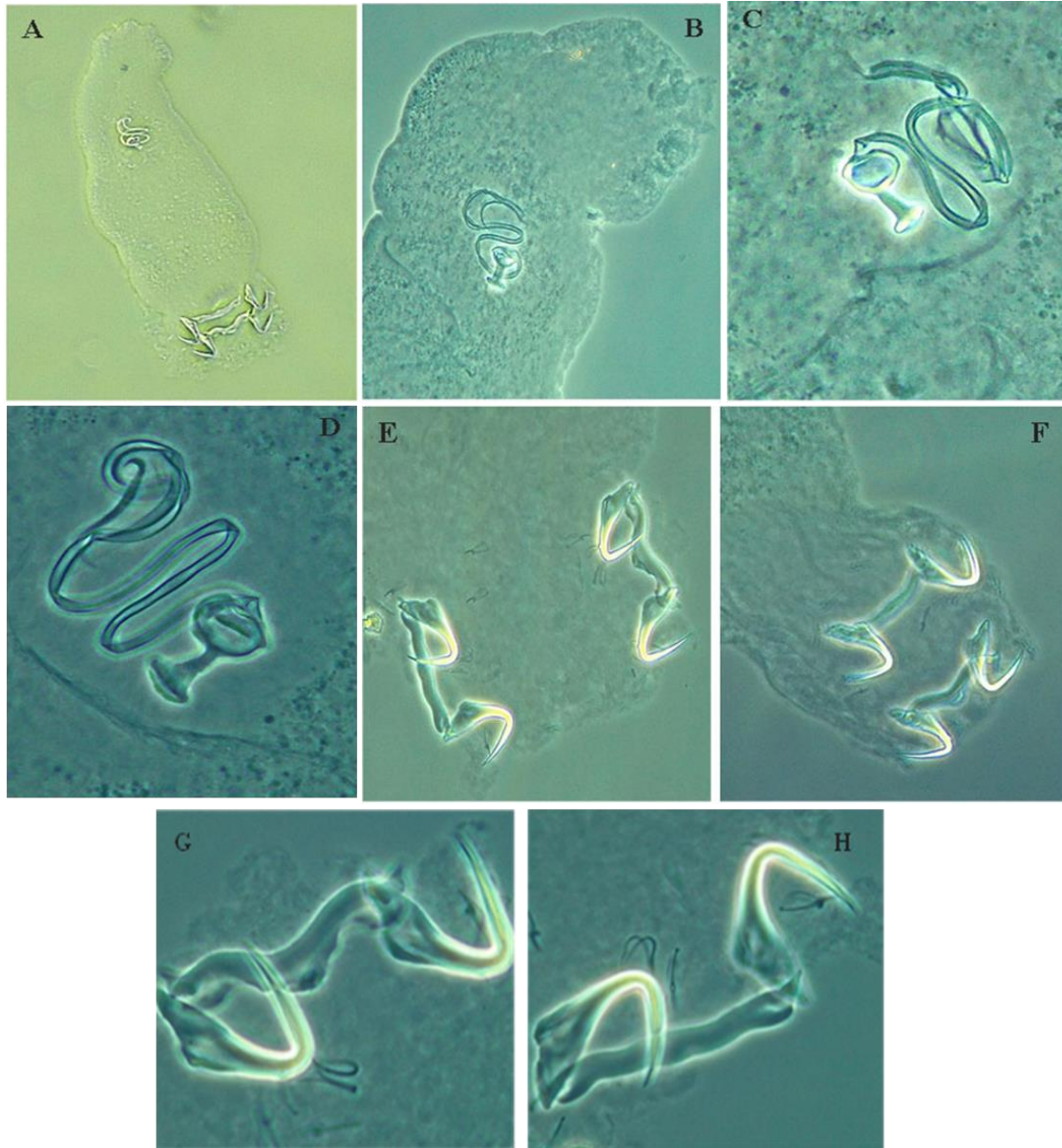


Figura 25 A-H *Walteriella conica* A. Vista de cuerpo completo B. Vista superior , lóbulos cefálicos C. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral D. Complejo copulador E. Barras ventrales y dorsales Barras F. Anclas ventrales y dorsales G. Vista barra ventral -ganchos H. Vista barra dorsal-ganchos

7.2.13. *Hoplerythrinus unitaeniatus*(Shuyo) se halló una 5 especies de monogéneos: *Anacanthorus cururutuiensis*, *Anacanthorus scyphophallus*, *Anacanthorus siphonocommus*, *Urocleidoides sp.* y *Whittingtonocotyle caetei*.

7.2.13.1. *Anacanthorus cururutuiensis*

Esta especie posee el cuerpo fusiforme con cuatro lóbulos cefálicos desarrollado y dos pares de ocelos; anterior par más pequeño que par posterior; gránulos accesorios ausentes. Presenta un pedúnculo alargado con haptor subhexagonal ganchos similares , con dilatación proximal que comprende la mitad de la longitud del gancho . El filamento de gancho delicado, que se extiende más de la mitad de la longitud del mango. El órgano copulador masculino (MCO) es largo, esclerotizado, tubular, con región distal más ancha que la región proximal, además la pieza accesoria está ausente.

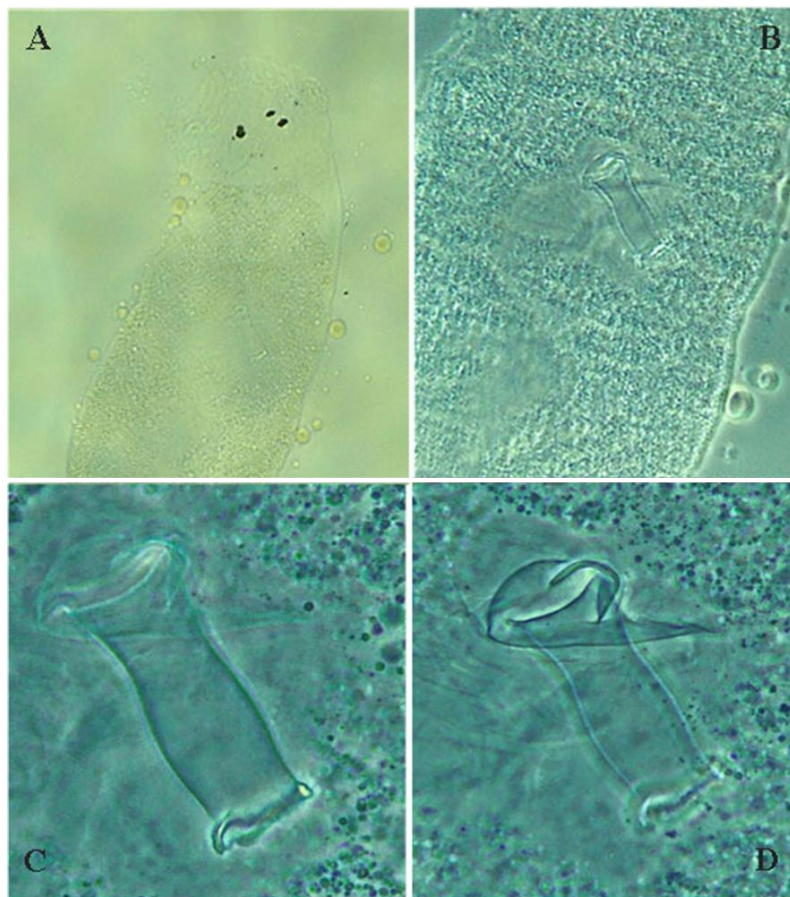


Figura 26 A-D *Anacanthorus cururutuiensis* A. Vista del cuerpo parte superior B.Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C. Complejo copulador D. Complejo copulador/órgano accesorio.

7.2.13.2. *Anacanthorus scyphophallus*

Esta especie ósee cuerpo alargado y fusiforme con cuatro lóbulos cefálicos poco desarrollados; dos pares de ocelos, el par anterior más pequeño que el par posterior. Pedúnculo alargado, haptor de forma subtriangular, con siete pares de anzuelos similares, de forma moderadamente alargada, punta corta y ligeramente curvada, pulgar redondeado y poco desarrollado ,el filamento del gancho delicado, Órgano copulador masculino (MCO) esclerotizado, tubular y corto, en forma de copa ; pieza accesoria ausente .

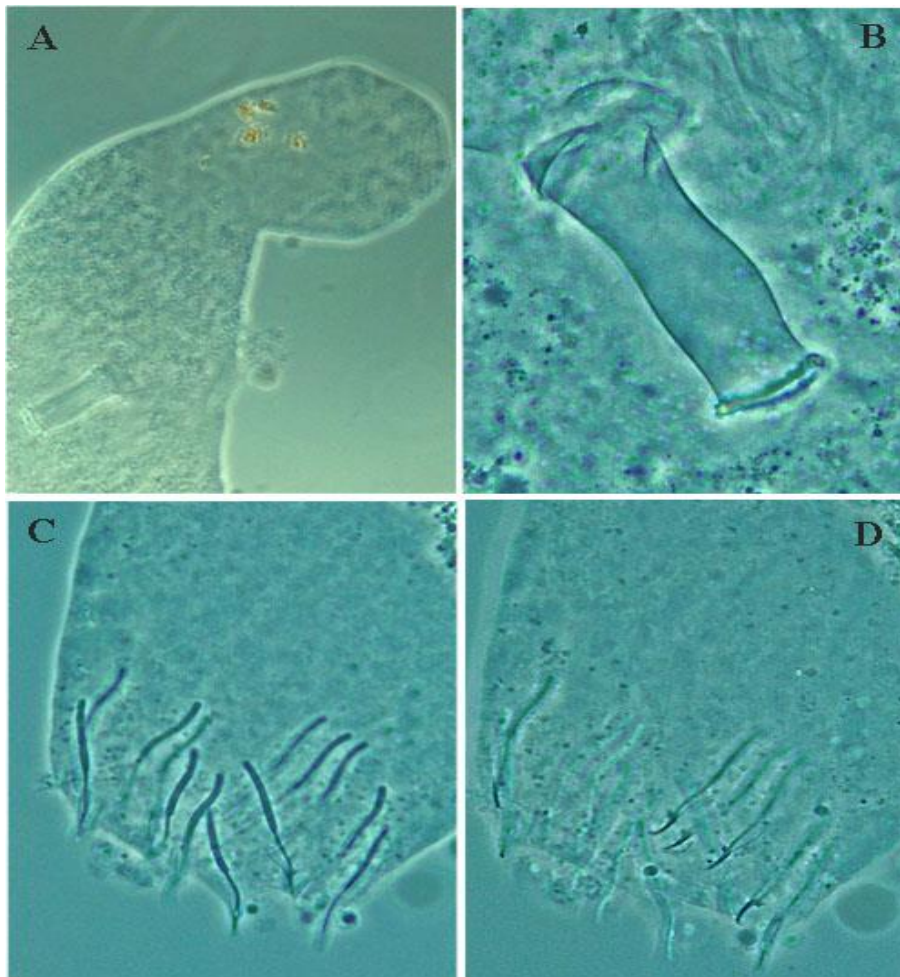


Figura 27 A-D *Anacanthorus scyphophallus* A. Vista superior del cuerpo/lóbulos cefálicos B. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral C. Haptor /ganchos D. Ganchos.

7.2.13.3. *Anacanthorus siphonocommus*

Esta especie posee cuerpo fusiforme con cuatro lóbulos cefálicos moderadamente desarrollados; dos pares de ocelos, el par anterior más pequeño que el par posterior. Pedúnculo largo; haptor de forma subhexagonal con siete pares de ganchos similares, de hoja robusta y ligeramente curvada, punta corta y suavemente curvada. Órgano copulador masculino (MCO) alargado y tubular, esclerotizado, con una dilatación en la porción medial con adornos aculeiformes en la región distal; pieza accesoria está ausente. La vesícula seminal sigmoidea y útero con región distal esclerotizada.

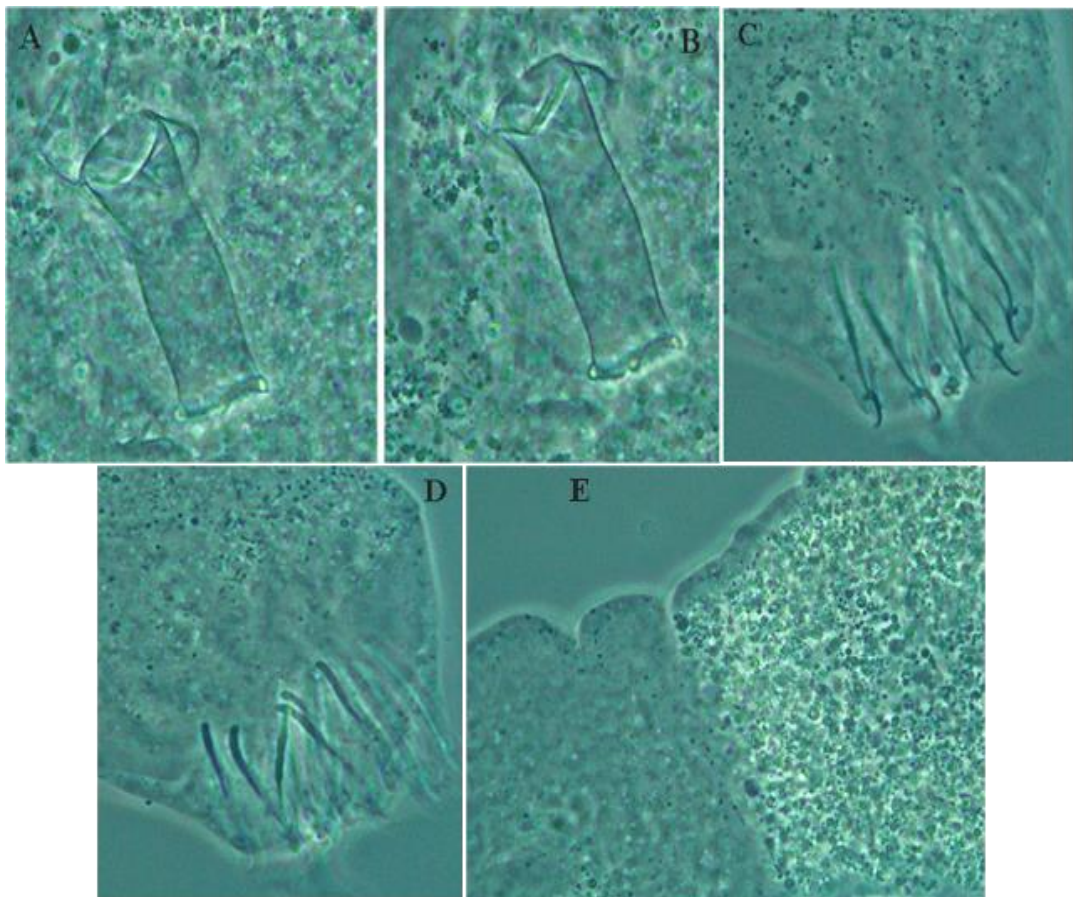


Figura 28 A-E *Anacanthorus siphonocommus* A. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral B. Complejo copulador C. Haptor/ganchos D. Ganchos E. Vista borde corporal.

7.2.13.4. *Urocleidoides* sp

Esta especie posee cuerpo de forma fusiforme, ojos poco desarrollados. Pedúnculo amplio; haptor hexagonal. Ancla ventral con raíz superficial grande, raíz profunda pequeña, y punta corta y ancla dorsal con raíz superficial alargada, raíz profunda incipiente, y punta de longitud moderada. Barra ventral con terminaciones bulbosas, hendidura anteromedial; y barra dorsal amplia en forma de U, con terminaciones laterales. Ganchos similares con punta delicada. Esta especie se diferencia al poseer vástagos de gancho inflados a lo largo de su longitud y anclajes con distintos ángulos de unión de puntos y ejes. Cirrus en forma de bobina de aproximadamente $2 \frac{3}{4}$ anillos con base con reborde lateral, tubo delicado; pieza accesoria flabelada.

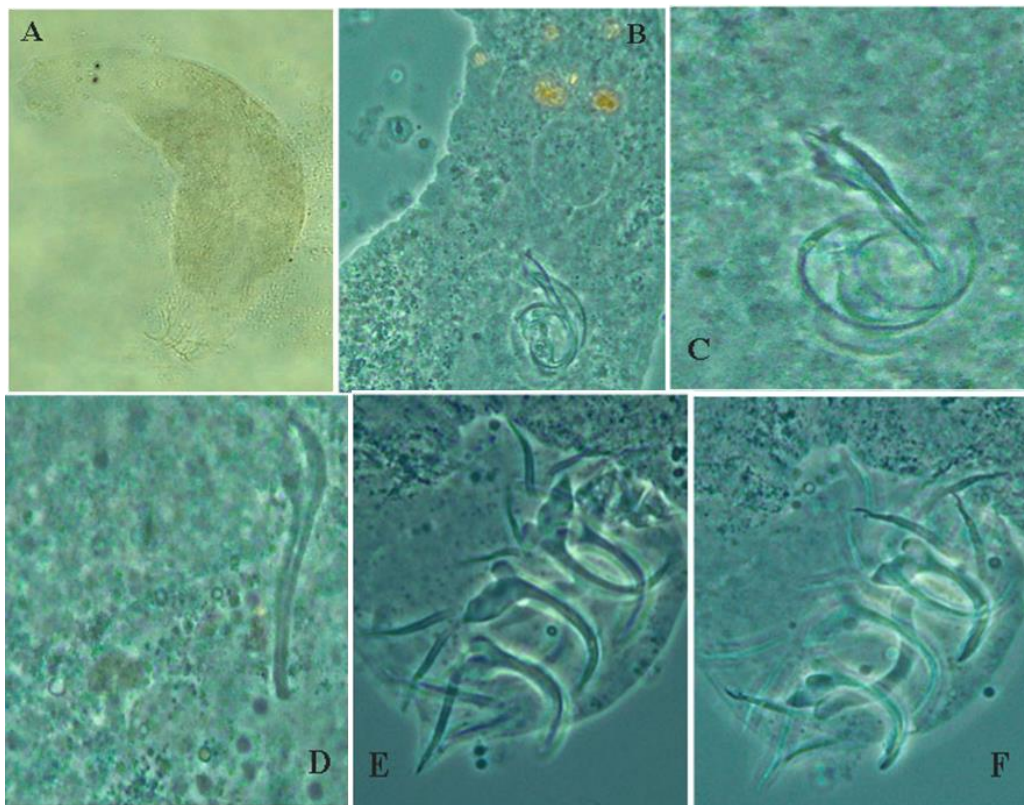


Figura 29 A-F *Urocleidoides* sp A. Vista de cuerpo completo B. Vista superior , lóbulos cefálicos C. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral D. Vejiga E. Barra ventral /Anclas y ganchos F. Barra dorsal dorsales /anclas.

7.2.13.5. *Whittingtonocotyle caetei*.

Esta especie posee el cuerpo de forma fusiforme. Con márgenes cefálicos ahusados ; lóbulos cefálicos poco desarrollados, 2 pares; 4-5 pares de órganos de la cabeza con secreción en forma de bastoncillo; no se observan glándulas cefálicas. Además, posee cuatro ojos , el par posterior ligeramente más grande y más separados que el par anterior ; gránulos accesorios distribuidos en las regiones cefálica y anterior del tronco. En lo que respecta a la faringe , esta es de forma esférica. De otro lado el órgano copulador masculino (MCO) está compuesto por varios anillos , la pieza accesoria presenta forma de vaina , en la cual encierra algunas partes distales anillos de MCO. Posee un pedúnculo corto, con el haptor de forma subhexagonal, asimismo anclas diferentes, con raíces poco desarrolladas. El ancla ventral posee raíz superficial corta, ahusada, raíz profunda truncada, base ancha y eje uniformemente curvado. En tanto el ancla dorsal presenta raíz superficial deprimida, raíz profunda corta y eje uniformemente curvado. La barra ventral en forma de V con extremos agrandados, y la barra dorsal en forma de V, con proceso anteromedial alargado, ganchos similares , cada uno con punta y eje delicados, pulgar ligeramente deprimido, alargado vástago recto.

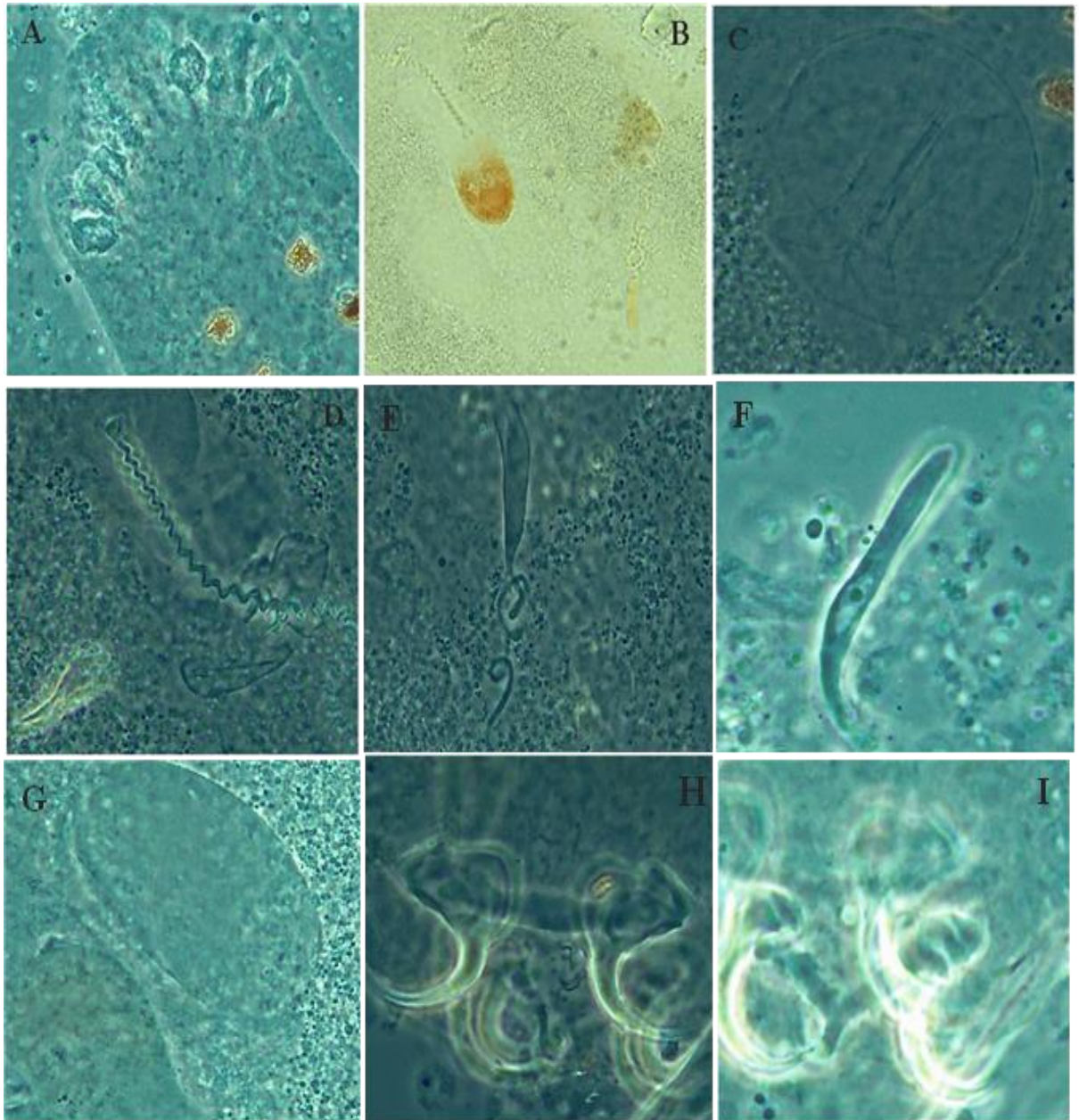


Figura 30 A-J *Whittingtonocotyle caetei*. A. Vista de la parte superior del cuerpo/lóbulos cefálicos B. Vista superior C. Faringe esclerotizada D. Complejo copulador E. Complejo copulador y pieza accesoria F. Vejiga G. Huevo H. Barra ventral I. Barra dorsal /anclas .

7.2.14. *Triporthesus angulatus* (Sardina) se hallaron 4 especies de monogéneos:

Anacanthorus alatus , *Anacanthorus bellus*, *Anacanthorus quinquaramus* y *Ancisthrohaptor falciferum*.

7.2.14.1. *Anacanthorus alatus*

Esta especie posee cuerpo, robusto, fusiforme y afilado posteriormente desde el nivel de las gónadas; más ancho en el tronco anterior, además de unos lóbulos cefálicos grandes, bien desarrollados; lóbulos anteriores fusionados a lo largo de la línea media y cuatro ojos equidistantes. Por otro lado, el haptor está formado por ganchos similares; cada uno con pulgar truncado ligeramente deprimido, vástago cónico notablemente expandido. También posee un cirro, y una pieza accesoria articulada por medio del ligamento copulador, el cirrus es de forma sigmoide, con leve ensanchamiento terminal, y al pieza accesoria posee el ensanchamiento basal



Figura 31 A-B *Anacanthorus alatus* A. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral
B.Haptor -Ganchos

7.2.14.2. *Anacanthorus bellus*

Esta especie posee un cuerpo robusto, fusiforme; más ancho en el tronco anterior, además de unos lóbulos cefálicos grandes, bien desarrollados; lóbulos anteriores fusionados a lo largo de la línea media y cuatro ojos equidistantes. Por otro lado, el haptor está conformado por ganchos similares, cada uno con el pulgar truncado

ligeramente deprimido, vástago ligeramente expandido con pequeño agrandamiento proximal. Además, el cirrus y la pieza accesoria están articuladas por medio del ligamento copulatorio. El cirrus tiene forma sigmoide, con pliegues subterminales, base grande sin reborde y la pieza accesoria posee 3 ramas, la rama más larga terminalmente espatulada.

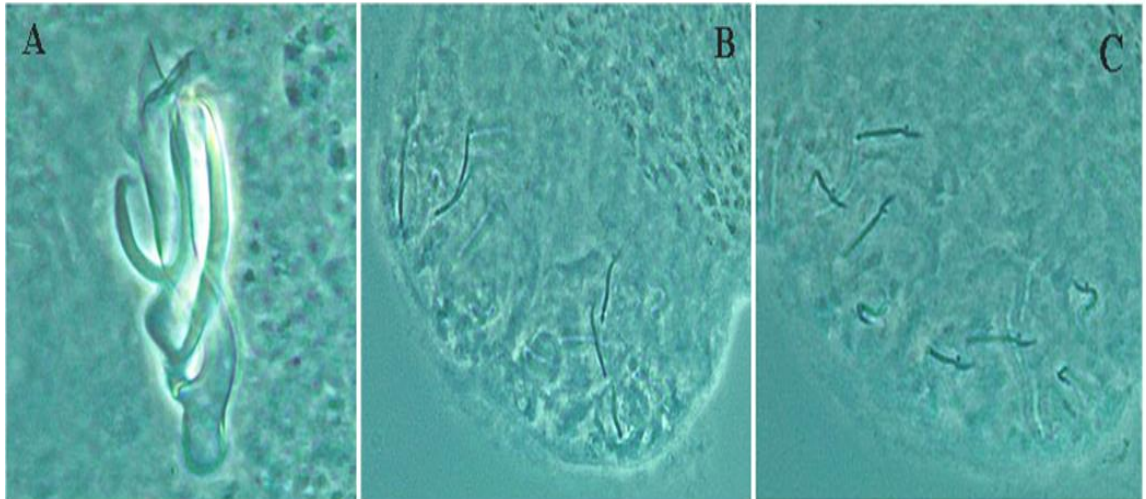


Figura 32 A-C *Anacanthorus bellus* A. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral B.Haptor /ganchos C.Ganchos.

7.2.14.3. *Anacanthorus quinqueramus*

Esta especie posee el cuerpo robusto, suavemente ahusado posteriormente desde el nivel del complejo copulatorio, con lóbulos cefálicos bien desarrollados; lóbulos anteriores fusionados a lo largo de la línea media, con cuatro ojos equidistantes. Por otro lado, presenta un haptor compuesto por ganchos similares; cada uno con pulgar truncado con un pequeño agrandamiento proximal de la caña delgada. Además, el cirrus y la pieza accesoria están articulados por el ligamento copulador. El cirrus es largo, sigmoide, con espina sub-terminal, base cónica grande, y la pieza accesoria posee 5 ramas, lo que da el nombre a la especie.

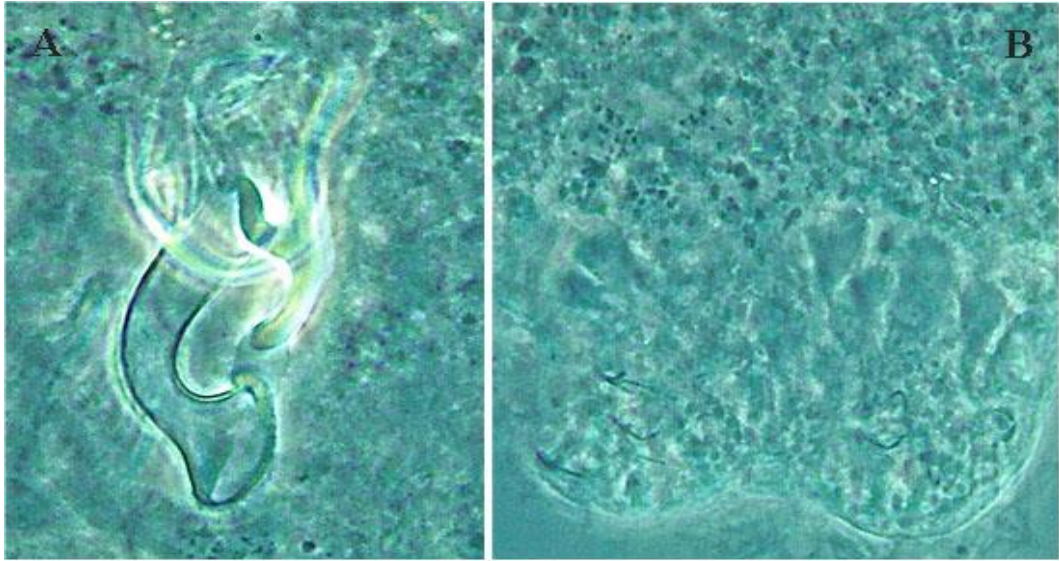


Figura 33 A-B *Anacanthorus quinqueramus* A. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral B. Haptor /ganchos

7.2.14.4. *Ancistrohaptor falciferum*

Cuerpo con la región cefálica alargada, terminalmente expandido; lóbulos cefálicos no tan desarrollados, con 2 pares de ojos , un par de ojos posteriores más grandes y más juntos que el par anterior. Por otro lado, presenta un pedúnculo amplio con un haptor compuesto por un anclaje ventral con raíz superficial alargada, raíz profunda ancha redondeada, eje y punta alargados y curvos. En cuanto al anclaje dorsal este presenta raíces paralelas, tallo recto, punta dirigida lateralmente. Asimismo, la barra ventral posee forma de placa; y la barra dorsal forma de V amplia, con extremos espatulados. Los ganchos con pulgar saliente, punta delicada. Por otro lado, el órgano copulador masculino comprende 2 anillos; una base con margen esclerotizado y colgajo corto, una pieza accesorio en forma de varilla, que se bifurca distalmente; proceso de articulación alargado, delicado. Apertura vaginal dextroventral a nivel de región anterior del germarium y vagina enrollada.

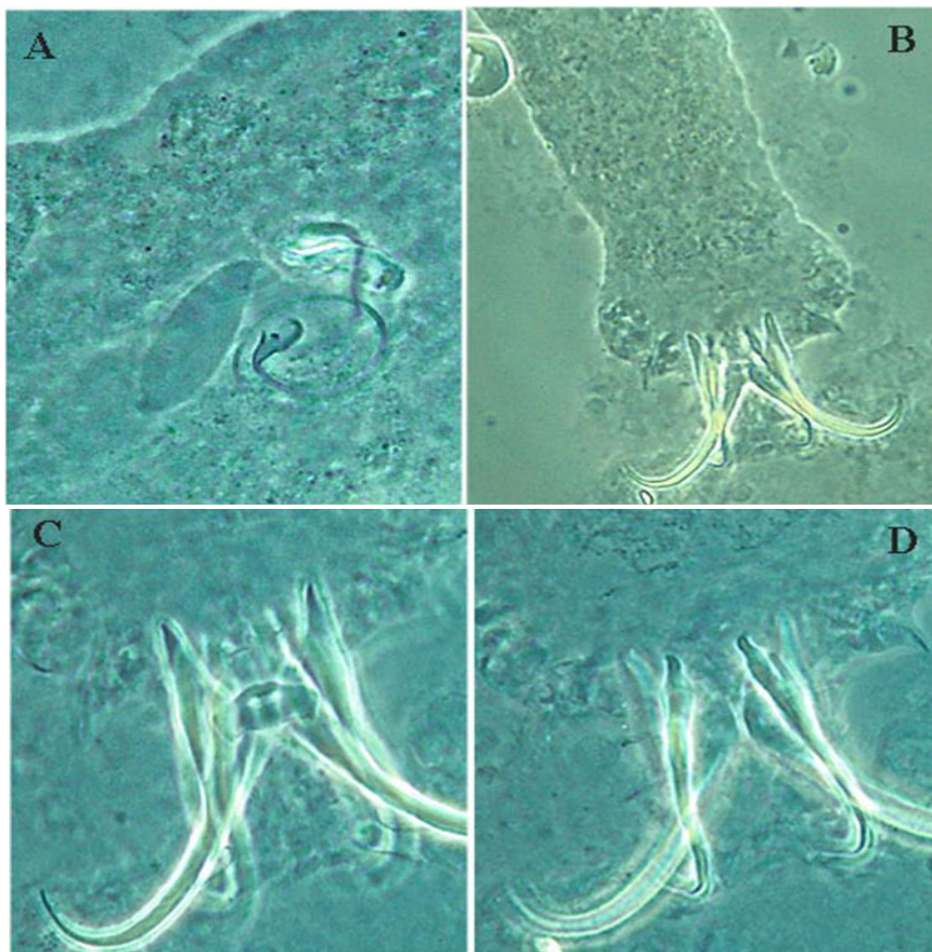


Figura 34 A-D *Ancistrohaptor falciferum* A. Complejo copulatorio y órgano accesorio- vista ventral B. Haptor/anclas C. Barras ventrales /Anclas D. Anclas.

VIII. DISCUSIÓN

Mediante los resultados obtenidos en el presente estudio , se logró identificar diversas especies de monogéneos presentes en branquias de especies de peces amazónicos correspondiente a los tres órdenes de peces estudiados (Characiformes , Siluriformes y Perciformes).

Frecuentemente , los parásitos Monogéneos en los peces se pueden encontrar en las branquias, cuerpo, aletas y fosas nasales, sin embargo, en el presente estudio se decidió analizar solo muestras branquiales, al ser este el punto de mayor concentración de estos parásitos , los parásitos hallados en este estudio se encuentran en la familia Dactylogyridae, las cuales tienen preferencia por las branquias de sus hospederos (Thatcher, 2006).

Entre los principales problemas o daños que los monogéneos pueden ocasionar en su hospedador se encuentran erupciones cutáneas localizadas, aneurismas, hemorragias, reacción inflamatoria, hiperplasia, células epiteliales y producción excesiva de moco, afectando la capacidad respiratoria. (Eslava e Iregui, 2000). Asimismo, el daño que causan estos parásitos en los peces está relacionado con el tipo, lugar de infección, la cantidad de individuos presentes en las branquias u otras partes del cuerpo, así como el tipo de alimentación, ya que la mayoría se alimenta de mucus y células del epitelio , aunque algunos se alimentan de sangre (Pavanelli *et al.*, 1998; Thatcher, 2006).

Como es sabido los monogéneos son un grupo de parásitos presentes en una diversidad de especies piscícolas , en especial los podemos encontrar o se reporta su presencia en cuerpos de agua de la amazonía , los cuales poseen una amplia

variedad y riqueza íctica. Además, cabe resaltar también la alta especificidad de estos parásitos con respecto a sus hospederos , muchos de estos de importancia comercial , por lo cual la mayoría de las especies de monogéneos solo infectan una o muy pocas especies hospederas, incluso muchas de estas especies pueden estar relacionadas entre sí , lo que hace relevante su estudio para la identificación de estas especies y conocer más sobre cuáles son sus hospederos ícticos más frecuentes. Cabe resaltar que ninguna de estas especies tiene potencial zoonótico o ha sido reportado como enfermedad de preocupación mundial , lo cual podría afectar la exportación de estos peces al extranjero según la OMSA(Organización Mundial de Sanidad Animal), a diferencia del género *Gyrodactylus salaris* que es un monogéneo de agua salda (Manual acuático) , este monogéneo pueden adherirse a cualquier especie de pez, aunque no se considere susceptible, durante períodos cortos de tiempo. En algunas especies se produce una reproducción limitada, pero insuficiente para que el parásito mantenga una infección persistente (Paladini et al., 2014)

Existen diferentes estudios realizados en países como Brasil , Colombia entre otros , donde se muestran la gran diversidad de estos parásitos monogéneos en diferentes especies , lo que difiere con los trabajos realizados en nuestro país , donde a pesar de la alta prevalencia reportada , aun son escasos los estudios realizados para la identificación de este grupo parasitario , y las posibles nuevas especies que puedan ser halladas, como sucedió en el presente trabajo. Cabe resaltar que aparte de las 10 especies tomadas en cuenta para el presente estudio, se realizó el muestreo de 4 especies más , con el fin de aumentar la riqueza de información respecto a otras

especies parasitarias , cada especie de pez nueva corresponde o está dentro de los órdenes elegidos en el presente estudio .

De las 34 especies de monogéneos encontrados en este estudio se pudo observar que todas las especies eran específicas en cuanto a sus hospedadores , solo la especie *Urocleidoides* sp, se encontró en más de una especie hospedadora ,resaltando que ambas pertenecían a Órdenes diferentes , en la especie *Hoplias malabaricus* (Characiformes) y *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Siluriformes), asimismo el género de monogéneo que más se encontró en general fue *Anacanthorus*, encontrándose en los Órdenes Characiformes y Siluriformes , este género de monogéneo fue identificado y descrito por primera vez por Kritsky *et al.* (1979), y es ampliamente reportado en diferentes especies del orden Characiformes.

Además según los resultados , se reporta que la especie *Hoplerythrinus unitaeniatus* conocida comúnmente como shuyo correspondiente al orden Siluriformes, posee el mayor número de especies encontradas , siendo esta de 5 especies, estando esto relacionado con el lugar de colecta de estos peces muestreados , provenientes de un medio natural , en este caso del Rio Nanay-Loreto, lo cual coincide con lo reportado por diversos autores , donde asocian la diversidad de especies según medio de cultivo , reportando mayor número de especies de medios naturales , como ríos , lagos , etc.

Según los resultados hallados , en el caso del orden Characiformes que estuvo representado por varias especies amazónicas : *Colossoma macropomum*, *Prochilodus nigricans*, *Piaractus brachypomus*, *Pygocentrus nattereri* y *Mylossoma duriventri* , *Hoplias malabaricus*, *Brycon amazonicus* , *Myloplus schomburgkii* , *Rhaphiodon vulpinus*, *Triportheus angulatus* y *Hoplerythrinus*

unitaeniatus, se logró identificar monogéneos branquiales de los géneros *Anacanthorus*; *Mymarothecium*; *Notozothecium*; *Tereancistrum*; *Urocleidoides*; *Ancistrohaptor* y dos géneros no reportados anteriormente en el caso de *Mylossoma duriventri*, lo cual coincide con otros estudios realizados en las mismas especies como en *P.nigricans*, donde en un estudio realizado por Piña *et al.*,(2017) se reporta la presencia de los géneros, *Tereancistrum* y *Apedunculata*. Del mismo modo en otro estudio realizado por Cayulla (2018), se reporta la presencia de monogéneos parásitos en las especies *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*, cuyos resultados muestran la alta prevalencia del género *Anacanthorus* en sus diferentes especies como *Anacanthorus spathulatus*, *Anacanthorus penilabiatus* además de especies de otros géneros como *Notozothecium januachensis*, *Mymarothecium peruvianus*, *Mymarothecium viatorum*, además en esta investigación se registra por primera vez para el Perú a la presencia de *N. januachensis* en *C. macropomum* y *A. penilabiatus* en *P. brachypomus* y *C. macropomum*, lo cual coincide con los resultados del presente estudio.

Por otro lado, en estudios realizados en *B. amazonicus* cultivado, reportan infecciones causadas por *Trinibaculum braziliensis*, *Anacanthorus spiralocirrus*, *Jainus amazonensis* y *Jainus kerri*, *Spirocamallanus inopinatus* y *Ergasilus bryconis* (Andrade y Malta, 2006), lo cual coincide con los resultados en el presente estudio donde se identificó a la especie *Anacanthorus spiralocirrus* y *A. elegans* para esta especie íctica.

En otro estudio realizado en Brasil, en monogéneos encontrados en *Prochilodus lineatus*, se reporta la presencia de una nueva especie de *Tereancistrum*, siendo esta *T. pirassununguensis* n. sp., lo cual coincide con el trabajo donde se reportó la

presencia de este género de monogéneo solo que, en otra especie, lo cual parece ser común en el género *Prochilodus* (Cepeda *et al.*, 2012).

En un estudio realizado en el estado de Brasil por Da Graça *et al.*, (2013). se registraron nueve especies de Monogéneos como parásitos de las branquias de *Hoplias malabaricus*, llegándose a identificar diversas especies de monogéneos como *Urocleioides malabaricus*, *U. cuiabai*, *U. eremitus*, *U. brasiliensis*, *Cosmetocleithrum bulbocirrus*, *Vancleaveus janauacaensis*, *Anacanthorus* sp., *Dactylogyridae* gen. sp. y *Dactylogyridae* gen. 1. sp., como se puede observar es bastante común la presencia del género *Urocleioides* en esta especie ictica , lo cual coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación.

Como se puede observar según los resultados obtenidos la mayoría de especies de monogéneos que infectan el orden de Characiformes pertenecen al género *Anacanthorus* , siendo bastante común la presencia de estos en estas especies piscícolas , en sus diferentes especies , dependiendo del género y especie de pez, seguidos por los géneros parasitarios *Notozothecium* y *Mymarothecium*.

Con relación al orden de los Siluriformes cabe indicar que este orden se encuentran las especies comúnmente conocidos como bagres, los cuales tienen una amplia distribución a nivel de especies en lo correspondiente al territorio peruano , en especial en la Amazonia . Sin embargo, a pesar de ser un grupo muy diverso, abundante y de importancia económica a nivel de consumo y como especie ornamental , el conocimiento y las investigaciones en este grupo sobre la diversidad y distribución de su fauna parasitaria aún son insuficientes. En el presente trabajo se realizó el estudio en las especies *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Platynemichthys notatus*, donde se identificaron los siguientes géneros de

monogéneos respectivamente : *Ameloblastella*, *Demidospermus* y *Vancleaveus* en *Pseudoplatystoma* y *Walteriella* en *Platynemichthys*.

En un estudio realizado por Carvalho, *et al.*, (2019) en ejemplares de *P. tigrinum* y de *P. fasciatum* se reportaron parásitos monogéneos de la especie *Vancleaveus ciccinus* , la misma reportada e identificada en el presente estudio. Del mismo modo en otro trabajo realizado a la fauna parasitaria de *Pseudoplatystoma fasciatum* se logró identificar a nivel de las branquias la presencia de la especie de monogéneo del género *Vancleaveus* (De Campos,*et al.*, 2008), demostrándose así la alta especificidad de esta especie en este hospedero.

Las especies de *Ameloblastella* que han sido descritas pertenecen en su mayoría a América del Sur (Brasil, Perú, Colombia, Trinidad y Argentina(Mendoza-Garfias *et al.*, 2017).En referencia a la especie *Ameloblastella martinae* esta es descrita en diversos estudios a partir de las branquias de peces del orden Siluriformes. (Mendoza-Palmero *et al.* 2012) reporta que sólo en la Amazonía peruana, un total de 15 especies de *Ameloblastella* no descritas fueron reconocidas parasitando 17 especies hospederas.

En los últimos años, se han descrito 12 nuevas especies del género *Demidospermus* en especies de bagre de la Amazonía peruana, lo que indica que el número de especies de *Demidospermus* aún no se ha evaluado por completo, como lo sugirieron previamente Cepeda *et al.* Luque (2010).Diversos estudios describen el género *Demidospermus* en diferentes especies de bagres Siluriformes, en Brasil se han registrado diez especies pertenecientes a *Demidospermus* y otras especies han sido descrita en peces colectados en los países de Argentina , Perú(Amazonia) y Colombia. En un estudio realizado por Mendoza-Palmero *et al.* , (2012) se

describen tres nuevas especies de parásitos branquiales en Siluriformes, entre los cuales destaca el género *Demidospermus* representado por varias especies. Asimismo reportan la presencia de al menos 56 monogéneos no descritos encontrados en bagres del Amazonía peruana, algunos de ellos probablemente pertenecientes a nuevos géneros aun no descritos, esto demuestra la gran diversidad de estos en este orden de peces, bastante común.

En el caso de *Platynematchthys notatus*, pez amazónico de consumo altamente apreciado en la amazonia peruana, se reporta la especie del género *Walteriella*, que infecta a los bagres neotropicales. Mendoza-Palmero *et al.* (2019) reportaron y describieron por primera vez la especie *Walteriella conica*, en peces colectado en la ciudad Iquitos, Perú. Para las especies del género *Platynematchthys* a partir de 2019, no se han informado otras especies de Monogenoidea. Esto se debe a la falta de estudios que incluyan especies de este género.

El descubrimiento de un nuevo género de la familia Dactylogyridae a través del estudio del parásito monogénico *P. notatus* contribuiría enormemente al conocimiento de la diversidad biológica de las especies de parasitas existentes, aumentando así el número de especies identificadas.

Finalmente, los resultados alcanzados en el orden Perciformes, la cual estuvo representado por la especie *Cichla monoculus*, se logró identificar a las especies *Gussevia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi*, estos datos coinciden con los resultados mostrados por Arbildo, Pizango & Ruiz (2020) los cuales realizaron un estudio también en la amazonia peruana (Río nanay) enfocado en la identificación de ectoparásitos monogéneos en juveniles de *Cichla monoculus* donde reportan la presencia de 3 especies de monogéneos branquiales, dos de estas correspondientes

al género *Gussevia* (*Gussevia longihaptor*, *Gussevia undulata*) , la cual es considerada especie central , ya que ha sido reportada en especies ícticas del mismo género y una especie de otro género (*Sciadicleithrum ergensi*) , cabe destacar que gracias a este estudio *S. ergensi* es reportado por primera vez en el Perú y en *Cichla monoculus*.

Según Simková *et al.*, (2006), géneros parasitarios *Gussevia* y *Sciadicleithrum* son específicos para los cíclidos, en este caso la especie *Cichla monoculus* , esta especificidad se explicaría con el hecho de que los monogéneos son un grupo de parásitos que han co-evolucionado junto a sus huéspedes a través del tiempo, como se explicó al principio. Cabe resaltar que cada especie de *Gussevia* parasita una especie de pez de la familia Cichlidae. Pero cualquier especie de pez puede albergar más de una especie de *Gussevia*. En el caso del género *Sciadicleithrum*, estas especies pueden parasitar a una o más especies de cíclidos. Es común que especies de parásitos monogéneos de los cíclidos están restringidos a especies hospederas filogenéticamente cerca (Braga *et al.*, 2015).

Varios estudios han reportado que los monogéneos pertenecientes al género *Gussevia* son las principales especies halladas y descritas en cíclidos (Kritsky *et al.*,1989; Yamada *et al.*, 2010; Mendoza-Franco *et al.*, 2010). Además, reportan para América del sur , la presencia de trece especies de *Gussevia* descritas , ocho de estas descritas para especies ícticas de cíclidos ,siendo común que este tipo de parásitos se establezcan en las branquias de peces (Kritsky *et al.*, 1989), por lo cual estos parásitos son considerados específicos de este grupo de peces.

En otro estudio realizado por Santana, *et al.*, (2017) en branquias de *Cichla monoculus* de la amazonia de Brasil, se reporta una fauna parasitaria de monogéneos compuesta mayormente por la especie *Gussevia undulata*, quien presento una mayor dominancia en esta especie. Cabe resaltar que de las 15 especies de *Cichla* que se dan en el Brasil, *Gussevia arilla*; *G. longihaptor* y *G. undulata* se encuentran parasitando tres especies de *Cichla*: *C. ocellaris*, *C. kelberi* y *C. monoculus*, en el caso de las especies *Sciadicleithrum ergensi*, *S. umbilical* y *S. uncinatum* solo se mencionan para *C. ocellaris* (Eiras *et al.*, 2010).

En Perú en estudio realizado por Delgado *et al.*, (2012), se reporta una infestación significativa de monogéneos de la especie *Gussevia undulata* (Kritsky, Thatcher, Boeger, 1986) en un cultivo de *C. monoculus*, lo cual causo la mortalidad de todos los peces. Cabe señalar que este estudio es el primer reporte de una alta infestación causada por *G. undulata* en *C. monoculus* cultivada en la Amazonía peruana.

Esta investigación permitió conocer más acerca de las especies que parasitan diferentes grupos de especies de peces amazónicos de importancia a nivel general, tanto comercial, de consumo y de estudio, asimismo se pudo reportar la presencia de dos especies no reportadas anteriormente, lo que nos confirma que gracias al estudio en diferentes especies ícticas localizadas en una zona rica en estos recursos, como lo es la amazonia peruana es posible encontrar nuevas especies parasitarias que nos ayuden a aumentar el conocimiento en este tema.

De manera general, en cuanto a la identificación de las diversas especies de monogéneos hallados en los peces amazónicos evaluados en este estudio pertenecientes a los órdenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes cabe mencionar que algunos de estos al no haber sido extraídos de su ambiente natural

y estar en centros de cultivo, se facilitó el contagio de parásitos entre los peces, lo cual hizo que la carga parasitaria fuera mayor en estos peces e hizo posible y aseguro la presencia e identificación del parásito. Esto debido a que bajo cultivo en ambientes controlados son propensos a infestaciones elevadas de ectoparásitos, producto del desequilibrio hospedero-parásito-ambiente e influenciado por la acumulación de la materia orgánica, producto de una elevada densidad de siembra, así como de alimentación y medidas profilácticas deficientes (Dias *et al.*, 2013).

Asimismo, los recalcar que los estudios sobre los parásitos monogéneos aún son limitados, especialmente en aquellos peces que aún son poco conocidos, como es el caso de la mayoría de peces de la Amazonia peruana , de los cuales muchas personas de la misma localidad y del resto del país no tienen conocimiento aun , a pesar de la riqueza en su diversidad , esto debido a su poco difusión y pocos estudios realizados enfocados en estos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden ser utilizados como línea base en diferentes estudios relacionados a monogéneos de peces amazónicos , para una mejor identificación en campo donde se sospeche presencia de monogéneos, donde al tener identificados los monogéneos específicos de cada especie de pez , se haga más fácil su identificación y estudio , así como el tratamiento que se otorgara. De este modo se hace importante la identificación de las especies de monogéneos de las especies de importancia comercial a nivel de la Amazonia peruana , para conocer su diversidad.

Cabe resaltar la importancia de un constante monitoreo con el fin de, identificar los potenciales problemas que podrían afectar la producción a fin de prevenir, controlar o erradicar la presencia de estos parásitos en centros de cultivo y así evitar grandes

mortalidades , que resultarían en importantes pérdidas económicas, todo esto será factible solo teniendo conocimiento de los potenciales problemas que podrían afectar los cultivos piscícolas.

IX. CONCLUSIONES

- Al final del estudio se logró identificar taxonómicamente las especies de monogéneos que parasitan las branquias de peces pertenecientes a los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes de la Amazonía peruana. En total se identificaron 13 géneros y 34 especies de monogéneos parásitos de las cuales el 68 % correspondía al Orden Characiformes.
- De los géneros de monogéneos identificados predominó el género *Anacanthorus* con un porcentaje de 41%.
- De todas las especies, solo la especie *Urocleidoides sp.*, se encontró en más de una especie hospedadora, resaltando que ambas pertenecían a Órdenes diferentes (Characiforme y Siluriformes)
- Se observó un número mayor de especies de monogéneos parásitos en especies de peces colectadas en un medio de cultivo natural, a comparación de especies de peces colectadas en centros de cultivo ubicadas en el Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP.
- Se realizó la descripción de las principales características morfológicas que caracterizaban cada especie de monogéneos hallado en el estudio, lográndose catalogar fotográficamente a las especies de monogéneos identificadas en peces amazónicos de los órdenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes e identificar en algunas especies de peces amazónicos, la presencia de géneros de monogéneos no reportados anteriormente como en la palometa.
- La alta diversidad de especies de monogéneos constituyen un desafío para la sanidad acuícola en la amazonia, siendo la base para el desarrollo de

estudios que permitan conocer los mecanismos para la prevención y control contribuyendo así con el desarrollo sostenible de la acuicultura en la Amazonía peruana.

X. RECOMENDACIONES

- Debido a la alta diversidad de especies de monogéneos en la amazonia y a las limitaciones que se tuvo en el presente trabajo debido al COVID-19 , se recomienda realizar el estudio de monogéneos en pocas especies de peces , y tomando en cuenta solo un grupo de estudio (medio de cultivo o salvajes) para evitar errores en el análisis de resultados .
- Además, se hace importante seguir realizando estudios de identificación de monogéneos , asociándolos a estudios moleculares e histológicos para una mejor caracterización de las lesiones que causan en el hospedero.
- El productor debe tener cuidado constante con el monitoreo de parámetros físico químicos del agua (calidad del agua), debido a que si estos parámetros se ven afectados pueden ser causa de daño a la especie que se está cultivando , especialmente a nivel branquial.
- Realizar adicionalmente análisis parasitológicos y microbiológicos para identificar posibles infecciones mixtas, debido a que estas podrían afectar gravemente la produccion , causando gran mortalidad de peces cultivados.
- En caso de reportarse especies antes no identificadas , hacer un estudio molecular para la identificación , así como microscopia electrónica de transmisión (TEM) para una mejor observación de sus estructuras internas , que no se pueden observar bien con un microscopio convencional .

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aiello, S. E. (2000). El manual Merck de veterinaria. Merck 5ª ed. Barcelona: Océano. 2558 p.
2. Álvarez Gómez, L., & Ríos Torres, S. (2009). Estudio de viabilidad económica de la producción de peces amazónicos en estanques en el departamento de San Martín. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
3. Amlacher, E. (1977). Manual de enfermedades de los peces. In Manual de enfermedades de los peces. Acribia.
4. Andrade, SMSD y Malta, JC (2006). Monitoreo de la fauna parasitaria de matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) criada en un sistema de cría intensiva en un canal de arroyo en el estado de Amazonas, Brasil. Revista Brasileña de Biología , 66 , 1123-1132.
5. Araújo, C. S. O., Gomes, A. L., Tavares-Dias, M., Andrade, S. M. S., Belem-Costa, A., Borges, J. T., ... & Barbosa, M. (2009). Parasitic infections in pirarucu fry, *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimatidae) kept in a semi-intensive fish

- farm in Central Amazon, Brazil. Embrapa Amapá-Artigo em periódico indexado (ALICE).
6. 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).
 7. Boeger, W. A., Piasecki, W., & Sobecka, E. (2002). Neotropical Monogenoidea. 44. *Mymarothecium viatorum* sp. n.[Ancyrocephalinae] from the gills of *Piaractus brachypomus* [Serrasalminidae, Teleostei] captured in a warm-water canal of a power plant in Szczecin, Poland. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 2(32).
 8. Braga, MP, Araujo, SBL & Boeger, WA.(2015). Patterns of interaction between Neotropical freshwater fishes and their gill Monogenoidea (Platyhelminthes). *Parasitology research*, vol. 113, pp. 481- 490
 9. Brown, L. Y. D. I. A. (2000). *Acuicultura para veterinarios. Producción y clínica de peces*. España: Acribia.
 10. Buitrago-Suárez, U. A. (2006). Anatomía comparada y evolución de las especies de *Pseudoplatystoma* Bleeker 1862 (Siluriformes: Pimelodidae). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 30, 117-1
 11. Carnevia D. (1993). *Diseases of ornamental fish*. Buenos Aires: Ed Agrovvet. 320 p.41.

12. Carvalho, AL, Vidal, LP, & Luque, JL (2019). Quantitative Aspects Of The Parasitary Fauna Of Las Cacharas *Pseudoplatystoma Fasciatum* And *P. Tigrinum* (Siluriforms: Pimelodidae) Del Río Jamari, Ariquemes, Rondônia, Brazil. *Neotropical Helminthology* , 13 (1).
13. Cayulla Quispe, D. B. (2018). Identificación de monogeneos en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana” y *Piaractus brachypomus* “paco” procedentes del distrito de Tambopata, Madre de Dios.
14. Cayulla-Quispe, D., Mondragón-Martínez, A., Rojas-De-Los-Santos, E., Garcia-Candela, E., Babilonia-Medina, J., & Martínez-Rojas, R. (2020). A New Species of *Mymarothecium tantaliani* n. sp (Monogenea: Dactylogiridae) in the Gills of Gamitana *Colossoma macropomum* (Cuvier) from Madre de Dios, Peru. *Acta Parasitologica*, 1-5.
15. Cepeda, P. B., & Luque, J. L. (2010). Three new species of *Demidospermus* (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on *Brachyplatystoma filamentosum* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Araguaia River, Brazil. *Journal of Parasitology*, 96(5), 869-873.
16. Cepeda, P. B., Ceccarelli, P. S., & Luque, J. L. (2012). Anew species of *Tereancistrum* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837)(Characiformes) from Mogi Guaçu River, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 6(2), 205-210.

17. Cohen, S. C., Justo, M. C., & Kohn, A. (2013). South American Monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
18. Crespo, J. F., & Crespo, R. F. (2003). Monogéneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 41(2)
19. Da Graça, R. J., Ueda, B. H., Oda, F. H., & Takemoto, R. M. (2013). Monogenea (Platyhelminthes) parasites from the gills of *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794)(Pisces: Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, States of Paraná and Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List*, 9(6), 1484-1487.
20. De Campos, C. M., Da Fonseca, V. E., Takemoto, R. M., & De Moraes, F. R. (2008). Fauna parasitária de cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Siluriforme: Pimelodidae) do rio Aquidauana, Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(1), 91-96.
21. Delgado, P. M., Delgado, J. P. M., Arenas, J. V., & Orbe, R. I. (2011). Massive infestation by *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Cyclopoida: Lernaeidae) in juvenile gamitana, cultured in the Peruvian Amazon. *Veterinaria México*, 42(1), 59-64.
22. Delgado, P. M., Delgado, J. P. M., & Orbe, R. I. (2012). Massive infestation by *Gussevia undulata* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of *Cichla monoculus* cultured in the Peruvian Amazon. *Neotropical Helminthology*, 6(2), 231-237.

23. Delgado, P. M., Malheiros, A. F., Ismiño Orbe, R., & Dinis Vasquez, N. (2014). *Jainus amazonensis* (Monogenea: Dactylogyridae) parasites of *Brycon cephalus* (Günther, 1869) cultured in the lowland of the Peruvian Amazon. *Croatian Journal of Fisheries: Ribarstvo*, 72(2), 83-86.
24. Delgado, P. M., Delgado, J. P. M., & Orbe, R. I. (2014). Parasitism by *Gussevia asota* in gills of juveniles of *Astronotus ocellatus* cultured in the Peruvian Amazon/Peru Amazonunda Yetistirilen *Astronotus ocellatus* Baligi Yavrularinin Solungaçlarında Karsilasilan *Gussevia asota* paraziti. *Journal of FisheriesSciences. com*, 8(1), 61.
25. De Azevedo, R. K., Abdallah, V. D., & Luque, J. L. (2007). Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiarí *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(1), 15-20.
26. Del Rio-Zaragoza, O. B., Fajer-Avila, E. J., & Almazán-Rueda, P. (2010). Haematological and gill responses to an experimental infection of dactylogyrid monogeneans on the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). *Aquaculture Research*, 41(11), 1592-1601. Santos, E. F., Tavares-Dias, M., Pinheiro, D. A., Neves, L. R., Marinho, R. D. G. B., &
27. Dias, M. K. R. (2013). Fauna parasitária de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia oriental. *Acta Amazonica*, 43(1), 105-111.

28. Eiras, J. C., Takemoto, R. M., Pavanelli, G. C., & Buesa, M. O. L. (2002). Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces (No. Sirsi) i9788420009759). Acribia Editorial.
29. Eiras, J. D. C., Takemoto, R. M., Pavanelli, G. C., & Adriano, E. A. (2010). Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Clichetec, 2380-2389.
30. Ellis, A. (1981). *Inmunología de los teleósteos*. E
31. n: RJ Roberts (ed.): *Patología de los peces*. Madrid, Editorial Mundi-Prensa. 103-117 p.
32. Eslava, P. R., & Iregui, C. A. (2000). Estudios sobre enfermedades branquiales de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*). *Orinoquia*, 4, 123-151.
33. Evans, D. H., Piermarini, P. M., & Potts, W. T. W. (1999). Ionic transport in the fish gill epithelium. *Journal of Experimental Zoology*, 283(7), 641-652.
34. Evans, D. H., Piermarini, P. M., & Choe, K. P. (2005). The multifunctional fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation, acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste. *Physiological reviews*, 85(1), 97-177.
35. Ferreira-Sobrinho, A., & Tavares-Dias, M. (2016). A study on monogenean parasites from the gills of some cichlids (Pisces: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3), 1002-1009.

36. Fischer, C., Malta, J. C. D. O., & Varella, A. M. B. (2003). A fauna de parasitas do Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) do médio rio Solimões, estado do Amazonas (AM) e do baixo rio Amazonas, estado do Pará (PA), e seu potencial como indicadores biológicos. *Acta amazônica*, 33(4), 651-662.
37. Food and Agriculture Organization (FAO) (2016). “El estado Mundial De La Pesca y Acuicultura”, Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, Roma
38. Food and Agriculture Organization (FAO) (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018: Cumplir los objetivos del desarrollo sostenible. Recuperado de www.fao.org/3/i9540es/I9540ES.pdf
39. Fridman, S., Sinai, T., & Zilberg, D. (2014). Efficacy of garlic based treatments against monogenean parasites infecting the guppy (*Poecilia reticulata* (Peters)). *Veterinary parasitology*, 203(1-2), 51-58.
40. García Dávila, C., Sánchez Riveiro, H., Flores Silva, M. A., Mejía de Loayza, E., Angulo Chávez, C., Castro Ruiz, D., ... & Núñez, J. (2018). Peces de consumo de la Amazonía peruana.
41. Guerrero, P. M. B., León, J. P., & Valdivia, L. M. (2014). Producción, comercialización y perspectivas de desarrollo de la acuicultura peruana. *Científica*, 11(2).

42. Gutiérrez, P. A., & Martorelli, S. R. (1999). The structure of the monogenean community on the gills of *Pimelodus maculatus* in Río de la Plata (Argentina). *Parasitology*, 119(2), 177-182.
43. Harris, P. D., Soleng, A., & Bakke, T. A. (1998). Killing of *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea) mediated by host complement. *Parasitology*, 117(2), 137-143.
44. Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
45. Hutson, K. S., Brazenor, A. K., Vaughan, D. B., & Trujillo-González, A. (2018). Monogenean parasite cultures: current techniques and recent advances. In *Advances in parasitology* (Vol. 99, pp. 61-91). Academic Press.
46. Iannacone, J. A., & Luque, J. L. (1993). New records of helminths parasitic on Peruvian Amazonian fishes (Osteichthyes). *Revista de biología tropical*, 303-305.
47. Jones, S. R. (2001). The occurrence and mechanisms of innate immunity against parasites in fish. *Developmental & Comparative Immunology*, 25(8-9), 841-852.
48. Kritsky, D. C., Thatcher, V. E., & Kayton, R. J. (1979). Neotropical Monogenoidea. 2. The Anacanthorinae Price, 1967, with the proposal of four new species of *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1965. from Amazonian fishes. *Acta Amazonica*, 9(2), 355-361.

49. Kritsky, D. C., Boeger, W. A., & Van Every, L. R. (1992). Neotropical Monogenoidea. 17. *Anacanthorus* Mizelle and Price, 1965 (Dactylogyridae, Anacanthorinae) from characoid fishes of the Central Amazon. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 59(1), 25-51.
50. Kritsky, D. C. (1996). Neotropical Monogenoidea. 28. *Ancyrocephalinae* (Dactylogyridae) of Piranha and their relatives (Teleostei, Serrasalmidae) from Brazil and French Guiana: Species of *Notozothecium* Boeger and Kritsky, 1988, and *Mymarothecium* gen. n. *Journal-Helminthological Society Washington*, 63, 153-175.
51. Kritsky, D.C., Boeger, W.A., & Jegu. (1997). Neotropical Monogenoidea. 30. *Ancyrocephalinae* (Dactylogyridae) of piranha and their relatives (Teleostei, Serrasalmidae) from Brazil: species of *Calpidothecium* gen. n., *Calpidothecioides* gen. n., *Odothecium* gen. n., and *Notothecioides* gen. n. *Journal-Helminthological Society Washington*, 64, 208-218.
52. Kritsky, DC, Thatcher, VE y Boeger, WA (1989). Monogenea neotropical. 15. Dactylogyrids de las branquias de Brazilian Cichlidae con propuesta de *Sciadicleithrum* gen. n.(Dactylogyridae). *Procedimientos de la Sociedad Helminológica de Washington* , 56 (2), 128-140.
53. Littmann, M. W. (2007). Systematic review of the neotropical shovelnose catfish genus *Sorubim* Cuvier (Siluriformes: Pimelodidae). *Zootaxa*, 1422(1), 1-29.
54. López, J. (2010). El mercado de productos pesqueros en la ciudad de Iquitos. Serie: El.

55. Marcogliese, D. J., Ball, M., & Lankester, M. W. (2001). Potential impacts of clearcutting on parasites of minnows in small boreal lakes. *Folia Parasitologica*, 48(4), 269-274.
56. Mathews, D. P., Mathews, J. P. D., & Ismiño, R. O. (2013). Parasitic infections in juveniles of *Prochilodus nigricans* kept in a semi-intensive fish farm in the Peruvian Amazon. *Bull Eur Ass Fish Pathol*, 33, 28-32.
57. Mathews, P., Mertins, O., Mathews, J., & Orbe, R. (2013). Massive parasitism by *Gussevia tucunarensis* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of bujurqui-tucunare cultured in the Peruvian Amazon. *Acta Parasitologica*, 58(2), 223-225.
58. Mendoza-Franco, E. F., & Scholz, T. (2009). New dactylogyrids (Monogenea) parasitizing the gills of catfishes (Siluriformes) from the Amazon River Basin in Peru. *Journal of Parasitology*, 95(4), 865-870.
59. Mendoza-Franco, EF, Scholz, T. y Rozkošná, P. (2010). Tucunarella n. gen. y otros dactilógidos (Monogenoidea) de peces cíclidos (Perciformes) de la Amazonía peruana. *Diario de Parasitología*, 96 (3), 491-498.
60. Mendoza-Palmero, C. A., Scholz, T., Mendoza-Franco, E. F., & Kuchta, R. (2012). New species and geographical records of dactylogyrids (Monogenea) of catfish (Siluriformes) from the Peruvian Amazonia. *Journal of Parasitology*, 98(3), 484-497.
61. Mendoza-Palmero, C. A., Mendoza-Franco, E. F., Acosta, A. A., & Scholz, T. (2019). *Walteriella* ng (Monogenoidea: Dactylogyridae) from the gills of

- pimelodid catfishes (Siluriformes: Pimelodidae) from the Peruvian Amazonia based on morphological and molecular data. *Systematic parasitology*, 96(6), 441-452.
62. Mendoza-Garfias, B., Garcia-Prieto, L., & De León, G. P. P. (2017). Checklist of the Monogenea (Platyhelminthes) parasitic in Mexican aquatic vertebrates. *Zoosystema*, 39(4), 501-598.
63. Müller, M. I., Ceccarelli, P. S., & Ueta, M. T. (2016). Supplementary studies on *Anacanthorus penilabiatus* and *Mymarothecium viatorum* (Monogenea: Dactylogyridae) from *Piaractus mesopotamicus* (Characiformes: Serrasalminidae) in Brazil. *Acta Parasitologica*, 61(3), 508-515.
64. Murrieta Morey, G. A. 2017. Diversidade dos metazoários parasitos de peixes carnívoros: *Serrasalmus altispinis* (Merckx, Jégu e Santos, 2000); *Rhaphiodon vulpinus* (Spix y Spix, 1829), e *Acestrorhynchus falcatus* (Bloch, 1794) de lagos de várzea da Amazônia. Tese de Doutorado. Instituto Nacional De Pesquisas Da Amazônia – INPA. 243 p.
65. Murrieta Morey, G. (2019). *Parasitología en peces de la Amazonía: fundamentos y técnicas parasitológicas, profilaxis, diagnóstico y tratamiento*.
66. Noga E.J. 2010. *Fish Diseases: Diagnosis and Treatment*, 2nd edn. Willey-Blackwell, Singapore.
67. Ortega, H., & Vari, R. P. (1986). Annotated checklist of the freshwater fishes of Peru. *Smithsonian Contributions to Zoology*.

68. Ortega, H., Hidalgo, M., & Correa, E. (2010). Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación.
69. Paladini, G., Hansen, H., Williams, C. F., Taylor, N. G., Rubio-Mejía, O. L., Denholm, S. J., ... & Shinn, A. P. (2014). Reservoir hosts for *Gyrodactylus salaris* may play a more significant role in epidemics than previously thought. *Parasites & vectors*, 7(1), 1-13.
70. Pavanelli, G. C., Eiras, J. C., & Takemoto, R. M. (1998). Doenças de peixes: Profilaxia. Diagnóstico e Tratamento, 3.
71. Pavanelli, G. C., Eiras, J. D. C., & Takemoto, R. M. (2002). Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. In *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento* (pp. 305-305).
72. Pereira, S., Chagas, E., Maciel, P., Benavides, M., Majolo, C., Boijink, C. D. L., ... & De Sousa, K. L. (2016). Agentes patogênicos de tabaquis cultivados, com destaque para registros em Rio Preto da Eva, AM. Embrapa Amazônia Ocidental-Documentos (INFOTECA-E).
73. Piña, L. H., Flores, A. P. P. G., Paima, E. G. P., & Morey, G. A. M. (2017). Monogéneos Parásitos De *Prochilodus Nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) Provenientes Del Medio Natural Y De Un Estanque De Cultivo En La Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*, 26(2), 167-174.

74. PRODUCE. Ministerio De La Producción. 2017. Anuario estadístico pesquero y acuícola 2017, Lima, Perú. 200 p
75. Roberts, R. J., & Blanco Cachafeiro, M. C. (1981). Patología de los peces. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 366 pp.
76. Roubach, R., Gomes, L. D. C., & Val, A. L. (2001). Safest level of tricaine methanesulfonate (MS-222) to induce anesthesia in juveniles of matrinxã, *Brycon cephalus*. Volume 31, Número 1, Pags. 159-163.
77. Salas, A., Barriga, M., & Albrecht-Ruiz, M. (2009). Información nutricional sobre algunos peces comerciales de la Amazonía peruana.
78. Santana, HP, Morey, y de Oliveira Malta, JC (2017). Especies de monogenoidea parásitos de las branquias de *Cichla monoculus* (spix & agassiz, 1831)(perciformes: cichlidae) de lagos de varzea de la amazonia de brasil. *Helmintología Neotropical* , 11 (1).
79. Scholz, T. (1999). Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary parasitology*, 84(3-4), 317-335.
80. Scott EP, Weiss Ch, Schwarz T, Innis Ch. (2009). Anesthesia, diagnostic imaging and surgery of fish. *Comp Cont Educ Pract* 31: E1-E9.
81. Serrano-Martínez, E., Tantaleán, M., Leguía, G., Quispe, M., & Casas, G. C. (2015). Parásitos en *Arapaima gigas* de la Amazonía Peruana según grupo etario. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(2), 303-309.

82. Šímková, A., Verneau, O., Gelnar, M., & Morand, S. (2006). Specificity and specialization of congeneric monogeneans parasitizing cyprinid fish. *Evolution*, 60(5), 1023-1037.
83. Šímková, A., Jarkovský, J., Koubková, B., Baruš, V., & Prokeš, M. (2005). Associations between fish reproductive cycle and the dynamics of metazoan parasite infection. *Parasitology research*, 95(1), 65-72.
84. Steckert, L. D. (2017). Aspectos sanitários e patológicos de tilápia-do-nylo cultivada no estado de Santa Catarina: parasitismo, hematologia, histopatologia e elementos-traço.
85. Stoskopf, M. K. (1993). *Fish medicine*. London, W. B. Saunders Company, p.882, 1993.
86. Thatcher, V. E. (1991). Amazon fish parasites. *Amazoniana*, 11(3/4), 263-572.
87. Thatcher, V. E. (2006). *Amazon Fish Parasites*. 2nd. ed., Pensoft Publishers, Sofia-Moscow. 508 pp.
88. Tello-Martín, J. S., & Bayley, P. (2001). La pesquería comercial de Loreto con énfasis en el análisis de la relación entre captura y esfuerzo pesquero de la flota comercial de Iquitos, cuenca del Amazonas (Perú). *Folia Amazónica*, 12(1-2), 123-139.
89. Tu, X., Ling, F., Huang, A., Zhang, Q., & Wang, G. (2013). Anthelmintic efficacy of *Santalum album* (Santalaceae) against monogenean infections in goldfish. *Parasitology research*, 112(8), 2839-2845..

90. Valladão, G. M. R., Gallani, S. U., & Pilarski, F. (2018). South American fish for continental aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 10(2), 351-369.
91. Vianna, R. T., Boeger, W. A., & Silva-Souza, A. T. (2008). Neotropical Monogenoidea. 52. *Diechodactylus joaberi* ng, n. sp. from the banded knifefish *Gymnotus carapo* (Gymnotiformes: Gymnotidae) in southeastern Brazil. *Systematic parasitology*, 69(1), 45-50.
92. Vidal Martínez, V. M. (2002). Atlas de los helmintos parásitos de cíclidos de México (No. 595.1 V5).
93. Yamada, FH, Santos, LN y Takemoto, RM (2011). Conjuntos de ectoparásitos branquiales de dos poblaciones no nativas de *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) en embalses brasileños. *Revista de Helminología* , 85 (2), 185-191.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de las especies amazónicas de peces estudiadas (HOSPEDERO) y las especies de monogéneos identificadas en cada uno.

HOSPEDERO	ESPECIE DE MONOGÉNEO
<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Anacanthorus spathulatus</i>
<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Mymarothecium boegeri</i>
<i>Colossoma macropomum</i>	<i>Notozothecium januachensis</i>
<i>Prochilodus nigricans</i>	<i>Tereancistrum curimba</i>
<i>Piaractus brachypomus</i>	<i>Anacanthorus penilabiatus</i>
<i>Piaractus brachypomus</i>	<i>Mymarothecium viatorum</i>
<i>Pygocentrus nattereri</i>	<i>Anacanthorus tatcheri</i>
<i>Pygocentrus nattereri</i>	<i>Anacanthorus reginae</i>
<i>Mylossoma duriventre</i>	<i>Notozothecium sp1</i>
<i>Mylossoma duriventre</i>	<i>Notozothecium sp2</i>
<i>Mylossoma duriventre</i>	<i>Notozothecium sp3</i>
<i>Cichla monoculus</i>	<i>Gussevia undulata</i>
<i>Cichla monoculus</i>	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>
<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Urocleidoides sp</i>
<i>Brycon amazonicus</i>	<i>Anacanthorus spiralocirrus</i>
<i>Brycon amazonicus</i>	<i>Anacanthorus elegans</i>
<i>Myloplus schomburgkii</i>	<i>Anacanthorus carmenrosae</i>
<i>Myloplus schomburgkii</i>	<i>Anacanthorus camposbaeae</i>
<i>Myloplus schomburgkii</i>	<i>Notozothecium nanayensis</i>
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	<i>Ameloblastella martiniae</i>
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	<i>Demidospermus sp</i>
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	<i>Vancleaveus cicinnus</i>
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	<i>Vancleaveus fungulus</i>
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	<i>Notozothecium lamothearmugedoi</i>
<i>Platynemichthys notatus</i>	<i>Walteriella conica</i>
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	<i>Anacanthorus cururutuiensis</i>
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	<i>Anacanthorus scyphophallus</i>
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	<i>Anacanthorus siphonocommus</i>
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	<i>Urocleidoides sp</i>
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	<i>Whittingtonocotyle caetei</i>
<i>Triportheus angulatus</i>	<i>Anacanthorus alatus</i>
<i>Triportheus angulatus</i>	<i>Anacanthorus bellus</i>
<i>Triportheus angulatus</i>	<i>Anacanthorus quinquerramus</i>
<i>Triportheus angulatus</i>	<i>Ancistrohaptor falciferum</i>

**Anexo 2 . Ubicación y lugar de colecta de las Especies amazónicas de peces estudiadas
(HOSPEDERO) en el presente estudio.**

HOSPEDERO	LUGAR DE COLECTA	COORDENADAS
<i>Colossoma macropomum</i> (Gamitana)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Triportheus angulatus</i> (sardina)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Mylossoma duriventre</i> (Palometa)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Cichla monoculus</i> (Tucunaré)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Hoplias malabaricus</i> (Fasaco)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Platynematichthys notatus</i> (Lince)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Shuyo)	Rio Nanay-Loreto	3°44'24"S 74°07'55"O
<i>Brycon amazonicus</i> (sábalocola roja)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W
<i>Myloplus schomburgkii</i> (banda negra)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (doncella)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (chambira)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W
<i>Prochilodus nigricans</i> (Boquichico)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W
<i>Piaractus brachypomus</i> (Paco)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Piraña vientre rojo)	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB)-IIAP	3° 48.9' 9" S y 73° 19'18.2" W

