

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**



**UNAP**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Escuela de Formación Profesional de

**Acuicultura**

**“FAUNA PARASITARIA EN ALEVINOS Y JUVENILES DE “BOQUICHICO”**

*Prochilodus nigricans* (AGASSIZ, 1829) PROVENIENTES DEL RÍO

AMAZONAS (PADRE ISLA) Y DE ESTANQUE DE CULTIVO DEL CIEE

PISCIGRANJA U.N.A.P, LORETO – PERÚ. 2016”

**TESIS**

Requisito para optar el título profesional de

**BIÓLOGO ACUICULTOR**

AUTORAS:

**Lizet Hidalgo Piña**

**Gavi Marlith García Panduro**

IQUITOS – PERÚ

2018

## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Blgo. Roger Angel Ruiz Frias, M.Sc.  
PRESIDENTE



Blga. Carmen Teresa Reátegui Bardales, Mgr.  
MIEMBRO



Blga. Rossana Cubas Guerra, M.Sc.  
MIEMBRO

**ASESORA**



---

**Blga. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc.**  
**ASESORA**



**UNAP**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Dirección de Escuela de Formación  
Profesional de Acuicultura

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 010**

Iquitos, 29 de enero de 2018

En la ciudad de Iquitos, a los veintinueve días del mes de enero de 2018 y, siendo las 08:00 horas; se reunió en el Auditorio de las Direcciones de Escuelas de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de tesis que suscribe, designado con Resolución Directoral 043-2015-DEFP-A-FCB-UNAP, de fecha 18 de diciembre de 2015, presidido e integrado por: **Blgo. ROGER ANGEL RUIZ FRIAS, M.Sc., (Presidente); Blga. CARMEN TERESA REÁTEGUI BARDALES, Mgr., (Miembro) y Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc., (Miembro);** para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"FAUNA PARÁSITARIA EN ALEVINOS Y JUVENILES DE "BOQUICHICO" *Prochilodus nigricans* (AGASSIZ, 1829) PROVENIENTES DEL RIO AMAZONAS PADRE ISLA Y ESTANQUE DE CULTIVO DEL CIEE PISCIGRANJA U.N.A.P., LORETO-PERÚ 2016"**; por las bachilleres **GAVI MARLITH GARCÍA PANDURO y Br. LIZET HIDALGO PIÑA**

La dirección de Formación Profesional de Acuicultura, mediante R.R. N° 005-2018-DEFP-A-FCB-UNAP, de fecha 22 de enero de 2018, declara expedita para **SUSTENTAR LA TESIS** de las **Brs. GAVI MARLITH GARCÍA PANDURO**, Promoción 2013-II, graduada con R.R. N° 0827-2014-UNAP de fecha 08 de mayo de 2014 y **Br. LIZET HIDALGO PIÑA** de la Promoción 2014-II, graduada con R.R. N° 0370-2015-UNAP, de fecha 24 de marzo de 2015, reconociendo como asesora de la tesis a la: **Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc.**

Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de las bachilleres, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por las bachilleres y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: APROBAR LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO REGULAR; quedando en consecuencia las candidatas aptas para ejercer la profesión de Biólogo Acuicultor, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 09:14 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por sextuplicado ejemplares.

  
**Blgo. ROGER ANGEL RUIZ FRIAS, M.Sc.**  
PRESIDENTE

  
**Blga. CARMEN TERESA REÁTEGUI BARDALES, Mgr.**  
MIEMBRO

  
**Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.,**  
MIEMBRO

  
Bigo. Javier Souza Tecco, M.S.  
SECRETARIO ACADEMICO



  
Emelda Tejada Del Castillo  
Jefa de Registro y Servicios Académicos



## DEDICATORIA

*A Dios por guiarme por el buen camino y darme fuerzas para seguir adelante. A mis padres Magno García y Gavi Panduro por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayudarme con los recursos necesarios para estudiar y conseguir mis objetivos.*

*A mis hermanas Karol, Mayra y Cindy por estar siempre presentes, a mis sobrinos Jefferson, Mia y Emily quienes son mi motivación, inspiración y felicidad.*

*Gavi Marlith García Panduro*

*A Dios sobre todas las cosas, por darme salud y fuerza para seguir adelante en mis metas trazadas y de haber podido culminar con este proyecto. Con mucho cariño, amor y respeto a mi familia: Guillermo Hidalgo, Rosario Piña, Delia Vela; mis hermanas Diana y Mirian; a mis demás Familiares por el apoyo incondicional y gran amor que me brindan. A mis Amigos: César, Cindy, Evelyn, Flor y Nadia; y a las personas en general que de una o cualquier forma, pudieron brindarme el apoyo.*

*Lizet Hidalgo Piña*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a través de la Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela de Formación Profesional de Acuicultura, por permitirnos nuestra formación académica.

A nuestra asesora de tesis, la profesora Blga. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc. por su gran aporte, orientación y consejos brindados en todo momento para hacer realidad la culminación de nuestra tesis.

Al Dr. Germán Murrieta Morey, que realizó su estudio de Doctorado en Biología de Agua Dulce y Pesca Interior (BADPI), en el Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA) Manaus – Brasil; por brindarnos amablemente sus enseñanzas, aporte de literaturas y por la contribución en la confirmación de las especies de parásitos encontradas en el presente trabajo.

Al Lic. Est. Eliseo Zapata Vásquez, Mgr, por sus aportes estadísticos, los cuales fueron parte fundamental en la investigación de nuestra tesis.

Al Blgo. Luis García Ruiz por su colaboración y consejos durante el proceso de campo de ejecución de la tesis.

A la Dirección Regional de Producción (DIREPRO), Iquitos en la persona del C.P. Julio César Landaeta Espinoza; al Técnico Estadístico, Ernesto Emilio Mavila Paredes, por las facilidades en la obtención de datos estadísticos de la especie de pez en estudio.

Al Dr. Fred William Chu Koo y al Blgo. Nixon Nakagawa Valverde, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) – Amazonas, por brindarnos datos biológicos de la especie en estudio.

A los profesores, Blgo. Roger Ángel Ruiz Frias, M.Sc., Blga. Carmen Teresa Reátegui Bardales, Mgr. y Blga. Rossana Cubas Guerra, M.Sc.; por los aportes brindados en el desarrollo de la tesis.

A nuestros amigos Tessy Rivas, Jean Caballero, Anaí Gonzáles, Rita Maldonado, Enrique Cueva, Oscar Cachay, José Ludeña, Jhoe Navarro, Javier Zavaleta, Jazmin Ruiz y Pablo Piña, por el apoyo en las diferentes actividades durante la ejecución de la tesis.

Al señor Luis Torrejón y María Bocanegra, por facilitarnos apoyo en la adquisición de los peces.

A todas aquellas personas que de una u otra manera apoyaron la ejecución de la presente tesis.



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

	Pág.
PORTADA .....	i
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR .....	ii
ASESORA .....	iii
COPIA DEL ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DEL CONTENIDO .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE TABLAS .....	xi
LISTA DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. CONSIDERACIONES GENERALES DEL “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> .....	5
2.1.1. Clasificación Taxonómica.....	5
2.1.2. Aspectos Bioecológicos de la especie en estudio.....	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	7
3.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	7
3.2. ORIGEN DE LOS PECES .....	7
3.2.1. Peces de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P. (Medio de cultivo) .....	7
3.2.2. Peces del río Amazonas (Padre Isla) (Medio Natural) .....	7
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	8
3.3.1. Población .....	8
3.3.2. Muestra.....	8
3.4. METODOLOGÍA .....	8
3.4.1. Técnicas parasitológicas .....	8
3.4.2. Preparación de láminas semipermanentes, fotografiado e identificación de parásitos.....	10
3.5. ÍNDICES PARASITARIOS.....	11
3.5.1. Prevalencia.....	11
3.5.2. Abundancia .....	12
3.5.3. Intensidad .....	12
3.5.4. Abundancia media .....	12
3.5.5. Intensidad media .....	13
3.5.6. Estatus comunitario.....	13
3.6. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS .....	13
IV. RESULTADOS.....	14
4.1. PARÁSITOS IDENTIFICADOS .....	14
4.1.1. Parásitos Protozoarios.....	15

4.1.2.	Parásitos Metazoarios .....	18
4.2.	ÍNDICES PARASITARIOS.....	31
4.2.1.	Alevinos de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes del río Amazonas (Padre Isla) .....	31
4.2.2.	Juveniles de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes del río Amazonas (Padre Isla) .....	31
4.2.3.	Alevinos de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P.....	32
4.2.4.	Juveniles de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P.....	33
4.2.5.	Comparación de la abundancia parasitaria en alevinos y juveniles de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja UNAP .....	33
V.	DISCUSIÓN .....	35
VI.	CONCLUSIONES.....	38
VII.	RECOMENDACIONES .....	39
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
IX.	ANEXOS.....	45

## LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	“Boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> (Agassiz, 1829).....	5
2	<i>Trichodina</i> sp.....	15
3	<i>Myxobolus</i> sp .....	16
4	<i>Henneguya</i> sp .....	17
5	Monogeneos branquiales en alevinos y juveniles de <i>Prochilodus nigricans</i> .....	18
6	<i>Apedunculata discoidea</i> .....	20
7	Imagen del <i>Apedunculata discoidea</i> .....	21
8	<i>Tereancistrum curimba</i> .....	23
9	Imagen del <i>Tereancistrum curimba</i> .....	24
10	<i>Tereancistrum toksonum</i> .....	26
11	Imagen del <i>Tereancistrum toksonum</i> .....	27
12	<i>Tereancistrum</i> sp .....	28
13	Metacercarias enquistadas.....	29
14	Nematodea .....	30
15	Número de parásitos en alevinos y juveniles provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016 .....	34

## LISTA DE TABLAS

N°	Título	Pág.
1	Parásitos protozoarios y metazoarios, estadíos y lugar de fijación, en alevinos y juveniles de <i>Prochilodus nigricans</i> del medio natural y de cultivo, realizados en los meses de marzo y abril del 2016 .....	14
2	Índices parasitarios y estatus comunitario en alevinos de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes del río Amazonas (Padre Isla); entre los meses marzo y abril del 2016 ....	31
3	Índices parasitarios y estatus comunitario en juveniles de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes del río Amazonas (Padre Isla); entre los meses marzo y abril del 2016 ....	32
4	Índices parasitarios y estatus comunitario en alevinos de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016 .....	32
5	Índices parasitarios y estatus comunitario en juveniles de “boquichico” <i>Prochilodus nigricans</i> , provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016 .....	33
6	Análisis de varianza Krustal – Wallis en alevinos y juveniles provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016 .....	34

## LISTA DE ANEXOS

N°	Título	Pág.
1	Cuadro de volumen total (Tm) y porcentaje (%) de desembarque de la pesquería comercial de Loreto del año 2015 .....	45
2	Cuadro de volumen total (Tm) y porcentaje (%) de desembarque de la pesquería comercial de Iquitos del año 2015 .....	47
3	Cuadro de volumen total (Tm) y porcentaje (%) de la producción de la acuicultura de Iquitos del año 2015.....	49
4	Producción y distribución de alevinos de boquichico en la Región Amazonas, Loreto y San Martín del 2014 y 2015 .....	50
5	Foto satelital del río Amazonas (Padre Isla), Loreto – Perú .....	51
6	Foto satelital del Centro de Investigación Experimental y Enseñanza – Piscigranja Quistococha. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. CIEE – FCB – UNAP .....	51
7	Estanque de cultivo del Centro de Investigación Experimental y Enseñanza – Piscigranja Quistococha. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. CIEE – FCB – UNAP .....	52
8	Laboratorio de Hidrobiología FCB – UNAP.....	52
9	Obtención de datos biométricos de los peces en estudio.....	53
10	Formulario de medidas morfométricas para peces.....	54
11	Fotografías registradas durante las técnicas parasitológicas y cuantificación de los parásitos.....	55
12	Constancia de identificación de monogeneos de <i>Prochilodus nigricans</i> .....	59

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo identificar la fauna parasitaria en alevinos y juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans* provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja UNAP, calcular los índices parasitarios y comparar la abundancia parasitaria de los peces en ambos ambientes. Fueron analizados 80 especímenes, entre los meses de enero y abril del 2016, adquiridos de ambos ambientes diariamente y trasladados al laboratorio de Hidrobiología FCB – UNAP para la necropsia y análisis correspondientes. Se utilizó el Método de Estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces según Eiras (2003), examinándose piel, aletas, ojos, branquias, ciegos pilóricos, corazón, estómago, hígado, intestino, riñones, vejiga natatoria y vesícula biliar en muestras frescas. Para el caso de monogeneos se elaboró láminas semipermanentes mediante la técnica de Malmberg (1957), para su identificación taxonómica; para el resto de los parásitos se hizo muestras frescas. Para la identificación de parásitos se utilizaron claves taxonómicas de peces de la región neotropical. Se determinaron los índices parasitarios según Bush (1997). Se identificaron parásitos del sub reino protozoa de los géneros: *Trichodina*, *Myxobolus*, *Henneguya* y del sub reino metazoa de la clase: Monogenea (*Apedunculata discoidea*, *Tereancistrum curimba*, *Tereancistrum toksonum* y *Tereancistrum* sp), Trematodea en la fase de metacercarias enquistadas y Nematodea en la fase de larva L<sub>3</sub> enquistadas y adultos. La prevalencia fue 100% para la clase monogenea en alevinos y juveniles del medio natural y en alevinos del medio de cultivo, con una abundancia de 942, 1511 y 437 respectivamente y el estatus comunitario fue central. Se determinó que los juveniles del medio natural fueron los más parasitados.

## I. INTRODUCCIÓN

La región neotropical de América del Sur posee la mayor cuenca hidrográfica del mundo con cerca de 7 millones de Km<sup>2</sup>, conformada por el río Amazonas y sus afluentes. En esta región se encuentra la más diversa ictiofauna dulceacuícola del mundo y se cree que muchas especies están aún por describirse. El conocimiento sobre la diversidad de la ictiofauna amazónica es todavía incipiente y según diversos autores se estiman entre 2,500 y 3,000 especies <sup>(1)</sup>, correspondiendo 1,064 para las aguas continentales de nuestro país, de los cuales 395 (37%) son Characiformes, 393 (37%) son Siluriformes y 83 (8%) son Gymnotiformes los que en conjunto conforman el Superorden Ostariophysi (82%) <sup>(2)</sup>.

Entre los peces amazónicos el “boquichico” *Prochilodus nigricans*, está entre las cinco especies que sostienen la pesquería comercial en la región Loreto con el 34% de su captura (**Anexo 1**) y en Iquitos el 30% (**Anexo 2**), junto con otras especies en menor porcentaje como “palometa” *Mylossoma duriventre*, “llambina” *Potarmorhina altamazonica*, “lisa” *Schizodon fasciatus*, “ractacara” *Psectrogaster amazónica*, entre otros <sup>(3)</sup>.

Por otro lado, en los últimos años se ha venido desarrollando la piscicultura de especies nativas con gran potencial en nuestra región, como el “paiche” *Arapaima gigas*; “gamitana” *Colossoma macropomum*; “sábalo” *Brycon cephalus*; “arahuana” *Osteoglossum bicirrhosum* y “boquichico” *Prochilodus nigricans*; obteniendo resultados promisorios como el caso de este último que alcanzó una producción piscícola de 3.73 (Tm) en el 2015 <sup>(3)</sup> (**Anexo 3**) y en su producción y distribución de alevinos en la Región Amazonas, Loreto y San Martín alcanzó un promedio de 125,000 unidades entre el 2014 y 2015 <sup>(4)</sup> (**Anexo 4**), constituyendo un recurso importante desde el punto de vista nutritivo y socio económico. Sin embargo, este tipo

de manejo propicia que con frecuencia se rompa el equilibrio entre patógenos y hospederos, trayendo como consecuencia la aparición de enfermedades infecciosas producidas por virus, bacterias, hongos y parásitos <sup>(5) (6) (7)</sup>, que ocasionan diversos problemas que van desde lento crecimiento, reducción de la tasa de fertilidad, hasta la aparición de severas epizootias, caracterizadas por mortalidad elevada <sup>(8)</sup>. Éstos organismos naturalmente están presentes en el agua donde se encuentran los peces, sin ocasionar problemas de mortalidad; sin embargo, cuando se cultivan peces en altas densidades y alimentación inadecuada, se altera la calidad del agua, las condiciones se tornan desfavorables, pudiendo bajar las defensas naturales de los peces y los organismos atacantes invaden, comportándose como patógenos que pueden ocasionar altas tasas de mortalidad y pérdida en la producción <sup>(9)</sup>.

Al respecto, en estudios parasitológicos de peces procedentes de la amazonia peruana y mayormente brasilera, en el medio natural y estanques de cultivo, se registraron en juveniles y adultos de “boquichico” parásitos protozoarios, a nivel de la sangre, *Trypanosoma* sp y parásitos metazoarios de la clase monogenea: *Rhionastes pseudocapsaloideum*; tremátodo: *Lecithobotrioides elongatus*; copépodo: *Ergasilus urupaensis*; branchiura: *Argulus chicomendesi* y *Dolops bidentata* y nemátodo: *Spinitectus* sp <sup>(8) (10) (11) (12) (13) (14)</sup>.

Por lo expuesto y considerando que existe escaso registro sobre aspectos parasitológicos de esta especie de gran importancia en nuestra región, se realizó el trabajo de investigación que tuvo como finalidad identificar los parásitos presentes en alevinos y juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P, Loreto – Perú, calculando sus índices parasitarios y comparando la abundancia parasitaria en ambos ambientes.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Existen escasos trabajos relacionados con la presencia de parásitos en *Prochilodus nigricans* en nuestra Amazonía, a continuación se citan los que se encontraron en la literatura.

En *Prochilodus nigricans* juveniles, procedentes de la ciudad de Pucallpa en el río Ucayali, se registraron Acantocéfalos *Neoechinorhynchus* sp a nivel de intestino <sup>(15)</sup> <sup>(16)</sup>.

En el lago Janauacá, de la Amazonía Brasileira, registraron en *Prochilodus nigricans* a nivel de branquias, branchiura *Dolops bidentata* <sup>(13)</sup>.

En *Prochilodus nigricans* provenientes del río Urupá (afluente del río Jiparaná) se hicieron muestras de los filamentos branquiales donde encontraron especímenes del copépodo *Ergasilus urupaensis* <sup>(11)</sup>.

En el boquichico, *Prochilodus platensis*, *Prochilodus reticulatus* y *Prochilodus scrofa* capturados en el río Paraná – Paraguay, registró a nivel de estómago e intestino especímenes del nemátodo, *Spinitectus asperus* <sup>(14)</sup>.

En la amazonía brasileira, registraron en *Prochilodus nigricans*, branchiura *Argulus chicomendesi* a nivel de branquias <sup>(12)</sup>.

En bocachico *Prochilodus magdalenae* procedentes de la ciénaga grande de Lórica (Colombia), registraron la presencia de *Myxobolus* sp. (*Sporozoa: Cnidospora*), afectando el epitelio oral externo <sup>(17)</sup>.

Estudio de ectoparásitos en alevinos de especies de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y cachama híbrida (*Colossoma macropomun* por *Piaractus brachypomus*), en tres estaciones piscícolas en Montería (Colombia), donde registraron parásitos protozoarios como *Henneguya* sp en las aletas; *Lernaea* sp en la superficie corporal; *Myxobolus* sp. y *Trichodina* sp. en las branquias <sup>(18)</sup>.

En *Prochilodus lineatus*, procedentes del río Paraná, Brasil, se registraron dos nuevas especies de la clase monogenea el *Tereancistrum curimba* y el *Tereancistrum toksonum* encontrados a nivel de branquias <sup>(19)</sup>.

En amazonía brasilera, en el medio natural fueron registrados en *Prochilodus* sp. a nivel de la sangre parásitos protozoarios *Trypanosoma larai*. Así mismo se registraron en *Prochilodus nigricans* parásitos de la clase monogenea *Rhinonastes pseudocapsaloideum*, a nivel de fosas nasales y de la clase trematodea *Lecithobotrioides elongatus*, a nivel de intestino <sup>(10)</sup>.

De 73 especímenes Characiformes, de cinco especies diferentes, *Lacustris acestrorhynchus*, *Prochilodus lineatus*, *Schizodon borellii*, *Serrasalmus maculatus* y *Serrasalmus marginatus* colectados en el río Paraná - Brasil, 53 especímenes estuvieron parasitados a nivel de los conductos nasales con tres especies de copépodos, *Gamidactylus jaraquensis*, *Gamispatulus schizodontis* y *Rhinergasilus piranhus*, encontrándose desde 1 parásito hasta 146 parásitos por pez <sup>(20)</sup>.

En *Prochilodus lineatus* adultos, cultivados en estanques de piscicultura del Centro de Investigación y Gestión de Recursos Pesqueros Continentales de Pirassununga, Estado de São Paulo, Brasil, registraron una nueva especie de la clase monogenea *Apedunculata discoidea* a nivel de branquias <sup>(21)</sup>.

En *Prochilodus nigricans* juveniles, cultivados en forma semi – intensivo en el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP, registraron tres especies de parásitos, *Rhinonastes pseudocapsaloideum*, a nivel de branquias y cavidad nasal, *Trichodina* sp. a nivel de piel y *Lecithobotrioides elongates* a nivel de intestino. De los cuáles la especie *Rhinonastes pseudocapsaloideum* presenta una prevalencia del 100% y con la más alta intensidad y abundancia media significativa de 168.5 <sup>(8)</sup>.

## 2.1. CONSIDERACIONES GENERALES DEL “boquichico” *Prochilodus nigricans*.

### 2.1.1. Clasificación Taxonómica.

Reino	:	Animal
Filo	:	Chordata
Clase	:	Actinopterygii
Subclase	:	Neopterygii
Infraclase	:	Teleostei
Superorden	:	Ostariophysi
Orden	:	Characiformes
Familia	:	Prochilodontidae
Género	:	<i>Prochilodus</i>
Especie	:	<i>Prochilodus nigricans</i> (Agassiz, 1829)



**Figura 1:** “Boquichico” *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829)

**Fuente:** Carvajal – Vallejos.

### 2.1.2. Aspectos Bioecológicos de la especie en estudio.

Esta especie tiene una amplia distribución en la cuenca del Amazonas (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú). Se ha reportado también en

Argentina, donde habitan en lagos, lagunas, arroyos y ríos con aguas claras, negras y lentas, con depósitos de detritos en el fondo <sup>(22)</sup>.

*Prochilodus nigricans*, más conocido como boquichico es un pez de forma alargado que alcanza en su ambiente natural hasta 50 cm de longitud y puede llegar a pesar 3 kg. Tiene una coloración plateada, formada por hileras de escamas con bordes negros; que puede modificarse hacia una tonalidad más oscura en ambientes acuáticos de aguas negras; la boca es terminal con labios de tipo ventosa, adaptados para chupar y raer las superficies del fondo y la vegetación sumergida, favorecida por la presencia de numerosos y pequeños dientes labiales <sup>(23)</sup>.

Tiene régimen alimenticio detritívoro, se alimenta de residuos orgánicos principalmente algas que se encuentran adheridas a la superficie de piedras y troncos sumergidos y también de pequeños animales que se encuentran allí. Se estima que la especie consume anualmente una cantidad de alimento equivalente a 19 veces su peso corporal <sup>(23)</sup>.

Forma grandes cardúmenes y migran en épocas de aguas bajas, para alimentación, y al inicio del periodo de aguas altas con fines reproductivos. Alcanza su madurez sexual al año, reproduciéndose al inicio de la creciente de los ríos entre noviembre y diciembre, prolongándose en algunos casos hasta abril <sup>(24)</sup>. En ambientes controlados llega a madurar pero no desova, por lo que se requiere de la inducción en base a la administración de extractos hormonales <sup>(23)</sup>.

*Prochilodus nigricans* en su fase de alevino presenta un peso promedio de 0.1 g a 3 g aproximadamente <sup>(23)</sup> y en juvenil, presenta un peso de 3.1 g a 100 g aproximadamente <sup>(25)</sup>.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. ÁREA DE ESTUDIO.**

El presente estudio se realizó entre los meses de enero y abril del 2016, con peces obtenidos del río Amazonas de la comunidad Padre Isla, ubicada entre las coordenadas geográficas 3° 41' 00.2" S y 73° 12' 12.5" W, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Región Loreto (**Anexo 5**); y peces obtenidos de estanque de cultivo del Centro de Investigación Experimental y Enseñanza – Piscigranja Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (CIEE – FCB – UNAP), ubicada en el km 4.5 de la Carretera Iquitos - Nauta (Quistococha), Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, entre las coordenadas geográficas 3° 49' 29.0" S y 73° 19' 23.6" W (**Anexo 6**).

#### **3.2. ORIGEN DE LOS PECES.**

##### **3.2.1. Peces de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P. (Medio de cultivo).**

Fueron capturados 100 peces del río Amazonas de la comunidad Padre Isla, con la ayuda de pescadores artesanales y fueron trasladados en bolsas plásticas desde el lugar de captura hasta el Centro de Investigación Experimental y Enseñanza - Piscigranja Quistococha, donde fueron sembrados en uno de los estanques de cultivo, para un periodo de adaptación de 1 mes (**Anexo 7**).

##### **3.2.2. Peces del río Amazonas (Padre Isla) (Medio natural).**

Los peces fueron adquiridos diariamente del río Amazonas (Padre Isla) y fueron transportados en bolsas plásticas hasta el laboratorio.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

#### **3.3.1. Población.**

La población estuvo constituida por especímenes alevinos y juveniles de boquichico *Prochilodus nigricans*, del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P, Loreto – Perú.

#### **3.3.2. Muestra.**

La muestra de especímenes de *Prochilodus nigricans* analizada, fue 40 ejemplares de alevinos (con peso de 0.1 g a 3 g aproximadamente) <sup>(23)</sup> de ambos ambientes y 40 juveniles (con peso de 3.1 g a 100 g aproximadamente) <sup>(25)</sup> de ambos ambientes. Número considerado razonable estadísticamente <sup>(5)</sup>.

### **3.4. METODOLOGÍA**

#### **3.4.1. Técnicas parasitológicas.**

##### **a. Obtención de muestras.**

Se realizó en los meses de marzo y abril del 2016, durante el cual se analizaron 80 peces entre alevinos y juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, obtenidos del río Amazonas y de estanque de cultivo, los cuáles fueron transportados en bolsas plásticas y analizados en el Laboratorio de Hidrobiología FCB – UNAP (**Anexo 8**).

##### **b. Obtención de datos biométricos.**

Se registraron medidas morfométricas de los peces, como longitud total, estándar y a la horquilla, utilizando un ictiómetro de madera, graduada en centímetros y el peso se registró usando una balanza gramera Marca

Henkel (**Anexo 9 – Foto 1 y 2**). Los datos fueron registrados en un formulario de medidas morfométricas (**Anexo 10**).

### **c. Necropsia de los peces.**

Los peces fueron sacrificados mediante la técnica de laboratorio en parasitología de peces <sup>(26)</sup> produciendo el mínimo sufrimiento, mediante una perforación en la parte superior de la cabeza con un estilete, realizando un ligero movimiento lateral, provocando inmediatamente la muerte del espécimen. Los datos obtenidos fueron registrados en un formulario para necropsia de peces (**Anexo 10**) y (**Anexo 11 – Foto 1**).

### **Análisis ictiparasitológico.**

Para la obtención de las muestras de piel, se realizó un raspado en dirección anteroposterior, en la parte dorsal, media y ventral del pez con la ayuda de una espátula, y ésta se colocó en láminas de vidrio conteniendo una gota de agua, para su observación en el microscopio marca Leyca.

Para la obtención de muestras de aletas se realizó un corte en el extremo distal de la aleta dorsal, pectoral, pélvica, anal y caudal, que fueron colocados en láminas de vidrio para su observación al microscopio.

En cuanto al análisis del ojo, éstos se extrajeron del pez y se colocaron en Placas de Petri adicionando agua, luego se abrió el glóbulo ocular con una tijera de punta fina y se colocó los diferentes componentes del ojo, en láminas de vidrio para su análisis al microscopio.

Para el caso de las branquias, se cortó el opérculo derecho del pez y se extrajo las branquias, individualizándolas luego en láminas porta objetos conteniendo agua, luego se observó al microscopio.

Para el análisis de los órganos internos, se hizo un corte en la región ventral del pez, retirando individualmente cada uno de los órganos. Para el análisis de estómago, intestino y vejiga natatoria, fueron seccionados longitudinalmente éstos a fin de obtener la muestra, que fueron colocados cada uno de ellos en una lámina porta objeto conteniendo agua para su observación al estereoscopio y microscopio. Para el análisis de ciegos pilóricos, corazón, hígado y riñones, se analizó mediante la técnica del squash que consiste en cortar un fragmento de la muestra y se coloca en una lámina porta objeto, cubriéndole con otra lámina de vidrio y presionándola hasta la formación de una capa fina, para su mejor observación al microscopio y estereoscopio <sup>(27)</sup>. Y para el caso de la vesícula biliar, se tomó el contenido de la bilis en una lámina porta objeto para su observación al microscopio **(Anexo 11 – Foto 2 - 18)**.

#### **3.4.2. Preparación de láminas semipermanentes, fotografiado e identificación de parásitos.**

##### **a. Preparación de láminas semipermanentes de los parásitos.**

Para identificar los parásitos protozoarios del género: *Trichodina*, *Myxobolus* y *Henneguya*, se tomaron muestras de la piel, aletas y branquias y para los parásitos metazoarios de la clase: Monogenea, se tomaron muestras de piel y branquias, que se colocaron en láminas porta objetos con una gota de agua, cubriéndole con una laminilla de vidrio, luego se retiró el exceso de agua con papel filtro, fijando el cubre objeto con esmalte de uña en las cuatro esquinas de la laminilla. Para el caso de los monogeenos, posteriormente se aplicó la solución de picrato de amonio y glicerina en proporción (2:1), a fin de resaltar estructuras esclerotizadas (órgano copulador masculino (OCM), haptor, barras, anclas, estructuras intermusculares y ganchos) para realizar la identificación <sup>(28)</sup>



**(Anexo 11 – Foto 19 y 20);** para la clase Trematodea y Nematodea, se tomaron los órganos internos como ciegos pilóricos, corazón, estómago, hígado, intestino, riñones, vejiga natatoria y vesícula biliar y se realizó el análisis.

#### **b. Fotografiado y Esquematización de los parásitos.**

Se realizó utilizando un microscopio marca Leyca y se fotografió los parásitos fijados en las láminas semipermanentes, con una cámara digital marca Lumix.

#### **c. Identificación de parásitos.**

Los parásitos encontrados fueron identificados mediante el uso de Claves Taxonómicas<sup>(10) (14) (29)</sup> descritas para peces de la región neotropical.

La confirmación de los géneros y especies de los parásitos protozoarios y metazoarios encontrados en el presente trabajo, fueron realizados por el Dr. Germán Murrieta Morey, (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia - INPA) Manaus – Brasil, **(Anexo 12)**.

### **3.5. ÍNDICES PARASITARIOS.**

Para el análisis cuantitativo de los parásitos encontrados<sup>(30)</sup>, se determinó la prevalencia, abundancia, intensidad, abundancia media, intensidad media y estatus comunitario<sup>(31)</sup>.

#### **3.5.1. Prevalencia (%).**

Indica cuantas veces una determinada especie de parásito es encontrada en una población muestreada y es calculada por el número de hospederos infectados por una determinada especie de parásito, dividido por el

número de peces examinados; y finalmente multiplicado por 100 (expresado en porcentaje).

$$P = \frac{N_{pi}}{N_{tpe}} \times 100$$

**Donde:** P (%) = Prevalencia.

**N<sub>pi</sub>** = Número de peces infectados.

**N<sub>tpe</sub>** = Número total de peces examinados.

### 3.5.2. Abundancia.

Es el número total de parásitos de una determinada especie en un único hospedero.

### 3.5.3. Intensidad.

Es el grado de infección de los parásitos en un determinado hospedero, el cual nos da un rango mínimo y máximo de los parásitos que se encuentran en un determinado hospedero. Es calculado contando el número de parásitos de una determinada especie.

$$I = N^{\circ} \text{mínimo} - N^{\circ} \text{máximo de parásitos}$$

**Donde:** I = Intensidad

### 3.5.4. Abundancia media.

Es el número total de parásitos de una determinada especie, dividido por el número total de peces examinados.

$$AM = \frac{N_{tp}}{N_{tpe}}$$

**Donde:** **AM** = Abundancia media.  
**Ntp** = Número total de parásitos.  
**Ntpe** = Número total de peces examinados.

### 3.5.5. Intensidad media.

Es el número total de parásitos de una determinada especie, dividido por el número de peces infectados.

$$IM = \frac{Ntp}{Npi}$$

**Donde:** **IM** = Intensidad media.  
**Ntp** = Número total de parásitos.  
**Npi** = Número de peces infectados.

### 3.5.6. Estatus Comunitario.

El estatus comunitario de los parásitos fue calculado en base a la prevalencia de los parásitos<sup>(32)</sup>, clasificando a las especies en:

**Satélite = Menor que 1/3 (< 33.3)**  
**Secundario = De 1/3 a 2/3 (entre 33.3 y 66.6)**  
**Central = Mayor de 2/3 (> 66.6)**

## 3.6. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS.

La información obtenida se procesó con la estadística inferencial, para el número de parásitos en alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y del medio de cultivo, a través del **ANOVA (Kruskal – Wallis)**, el cual fue calculado utilizando el programa estadístico **BIOESTAT 5.0.**

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. PARÁSITOS IDENTIFICADOS.

Se identificaron parásitos protozoarios y metazoarios a nivel de géneros y especies en alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y de cultivo, (**Tabla 1**).

**Tabla 1:** Parásitos protozoarios y metazoarios, estadios y lugar de fijación, en alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans*, del medio natural y de cultivo, realizados en los meses de marzo y abril del 2016.

Parásitos	Estadio	Lugar de Fijación	Ambiente Natural		Ambiente de Cultivo			
			Alevinos	Juveniles	Alevinos	Juveniles		
<b>Protozoa:</b> <i>Trichodina</i> sp <i>Myxobolus</i> sp <i>Henneguya</i> sp		Branquias		50				
	Quiste	Branquias	5	9	5	1		
	Quiste	Branquias	6	48	13	20		
<b>Metazoa:</b> Clase Monogenea <i>Apedunculata discoidea</i> <i>Tereancistrum curimba</i> <i>Tereancistrum toksonum</i> <i>Tereancistrum</i> sp	Adulto	Branquias	942	1511	437	262		
		Clase Trematodea	Metacercaria enquistada	Branquias	18	40	22	19
				Ciegos Pilóricos	-	1	-	-
	Intestino			1	-	-	-	
	Ojo			8	12	1	4	
	Clase Nematodea	Larva enquistada	Branquias	-	-	-	59	
			Ciegos Pilóricos	-	1	-	-	
			Hígado	-	-	-	23	
		Adulto	Vesícula biliar	-	1	-	-	
			Branquias	-	3	-	-	
Estómago			-	-	-	3		
		Intestino	-	-	2	12		
<b>TOTAL</b>			<b>980</b>	<b>1676</b>	<b>480</b>	<b>403</b>		

**N= 80 peces**

#### 4.1.1. Parásitos protozoarios.

##### a. *Trichodina* sp

<b>Reino</b>	:	Protista
<b>Sub reino</b>	:	Protozoa
<b>Filo</b>	:	Ciliophora
<b>Clase</b>	:	Oligohymenophorea
<b>Sub Clase</b>	:	Peritrichia
<b>Orden</b>	:	Mobilida
<b>Familia</b>	:	Trichodinidae
<b>Género</b>	:	<i>Trichodina</i> (Ehrenberg, 1831)
<b>Especie</b>	:	<i>Trichodina</i> sp

Este parásito se registró en las branquias de juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y se caracteriza por presentar tamaño pequeño y forma circular, con presencia de anillo quitinoide de adherencia con dientes (dentículos) en forma de gancho, entrelazados para formar un esqueleto flexible de color verde limón, y presentan continuo movimiento (**Figura 2**).



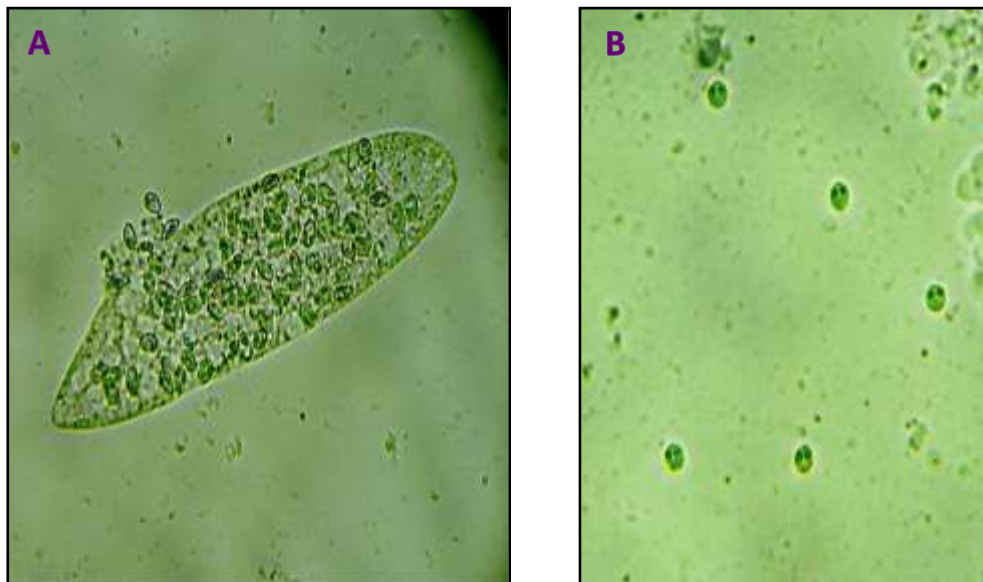
**Figura 2:** *Trichodina* sp. Vista dorsal (100x), a) Dentículos en forma de gancho.

**Fuente:** Trabajo de tesis

**b. *Myxobolus* sp**

<b>Reino</b>	:	Protista
<b>Sub reino</b>	:	Protozoa
<b>Filo</b>	:	Myxosporidia
<b>Clase</b>	:	Myxosporia
<b>Orden</b>	:	Bivalvulida
<b>Familia</b>	:	Myxobolidae
<b>Género</b>	:	<i>Myxobolus</i> (Bütschli, 1882)
<b>Especie</b>	:	<i>Myxobolus</i> sp

Este parásito se encontró en forma de quistes alargados ubicados en las branquias de alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y de cultivo. Al producirse la ruptura de los quistes se observaron esporas de forma ovoide y elipsoidal con dos cápsulas polares en el extremo anterior, donde se encuentran los filamentos polares que les permite adherirse de una forma eficiente a las branquias del hospedero (Figura 3).



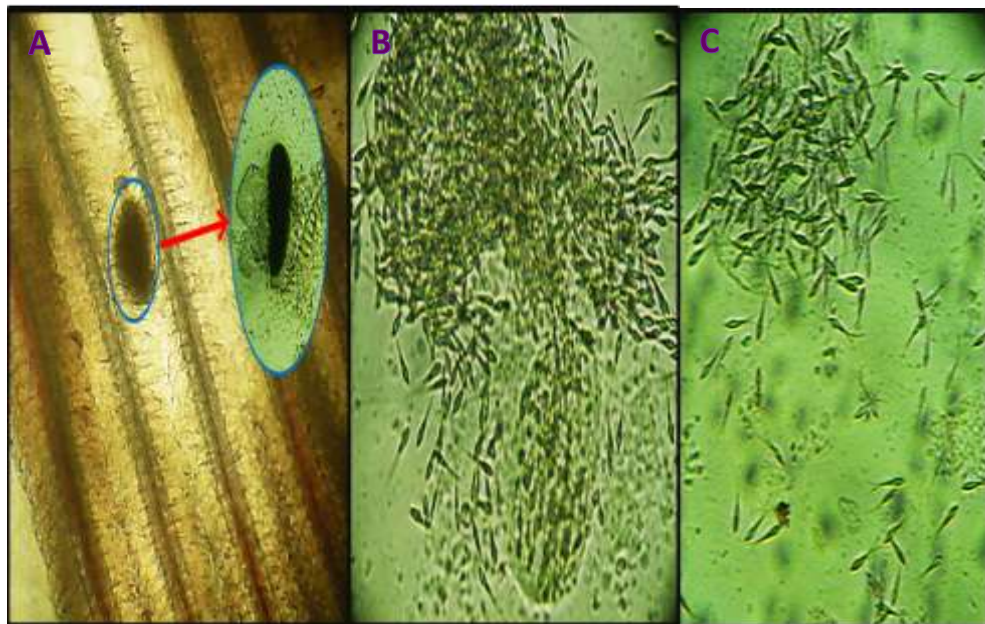
**Figura 3:** *Myxobolus* sp. A) Vista total del quiste (100x); B) Esporas ovaes, que se observa cuando se rompe el quiste (100x).

**Fuente:** Trabajo de tesis

**c. *Henneguya* sp**

<b>Reino</b>	:	Protista
<b>Sub reino</b>	:	Protozoa
<b>Filo</b>	:	Myxosporidia
<b>Clase</b>	:	Myxosporea
<b>Orden</b>	:	Bivalvulida
<b>Familia</b>	:	Myxobolidae
<b>Género</b>	:	<i>Henneguya</i> (Thélohan, 1892)
<b>Especie</b>	:	<i>Henneguya</i> sp

Éste parásito se registró en las branquias de alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y de cultivo, formando quistes redondeados, conteniendo esporas ovoides que en la parte anterior presenta dos cápsulas polares que contienen los filamentos polares, con los cuáles se adhieren a las branquias de los peces y en la parte posterior termina en dos prolongaciones (**Figura 4**).



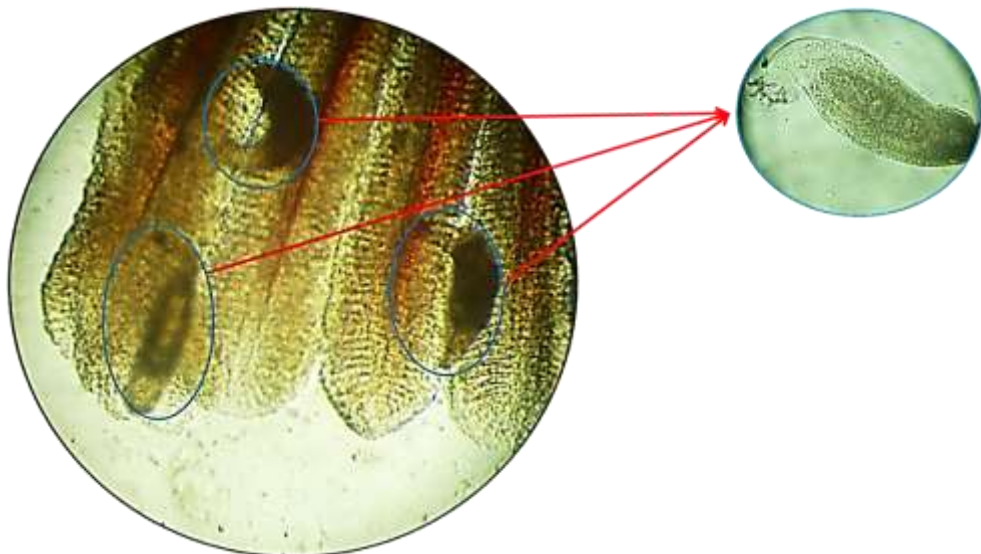
**Figura 4:** *Henneguya* sp. A) Vista total del quiste en filamentos branquiales (40x); B) Ruptura del quiste, que poseen numerosas esporas ovaes (100x); C) Esporas con dos prolongaciones (100x).

**Fuente:** Trabajo de tesis

#### 4.1.2. Parásitos metazoarios.

##### a. Monogenea.

Se identificaron cuatro clases de monogenea, tres a nivel de especie y uno a nivel de género, ubicados en las branquias de alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y de cultivo, pertenecientes a la familia Dactylogyridae del género *Apedunculata* y *Tereancistrum*, que presentaron características morfológicas diferentes entre sí, principalmente en el haptor. Éstos parásitos se caracterizan por tener un cuerpo alargado y plano; en el extremo anterior llamado Prohaptor, presenta glándulas cefálicas que segregan una secreción pegajosa, un par de ocelos, un par de lente conspicuo, órganos internos y órgano copulador masculino (OCM) y en el extremo posterior está representada por el órgano de fijación llamado Opistohaptor (haptor), tiene forma de disco que está provisto de barras, anclas, estructuras intermusculares y ganchos, que le sirve para sujetarse con mucha eficiencia en las branquias de los peces, (Figura 5).



**Figura 5:** Monogeneos branquiales en alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* (40x).

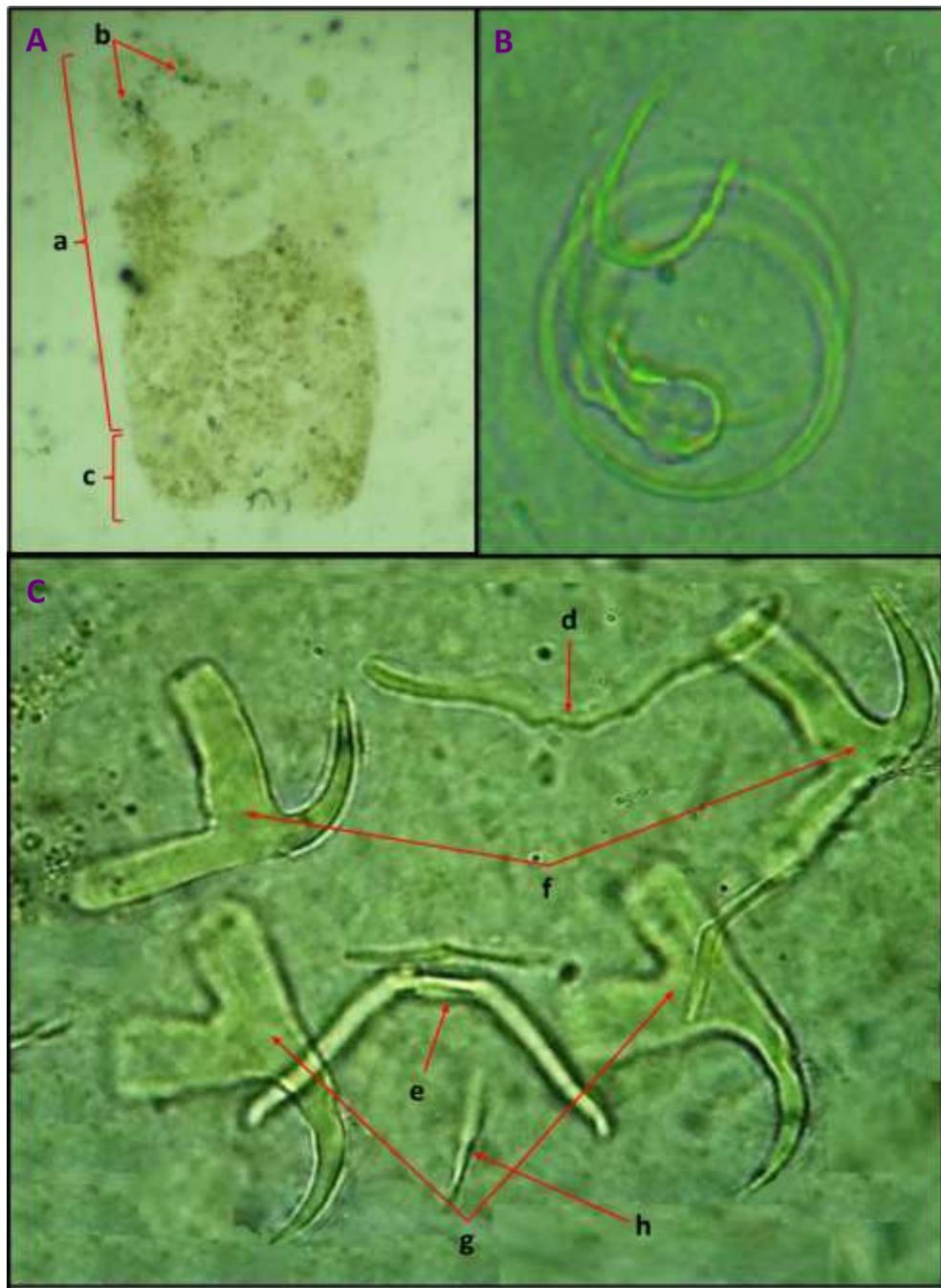
**Fuente:** Trabajo de tesis



 ***Apedunculata discoidea***

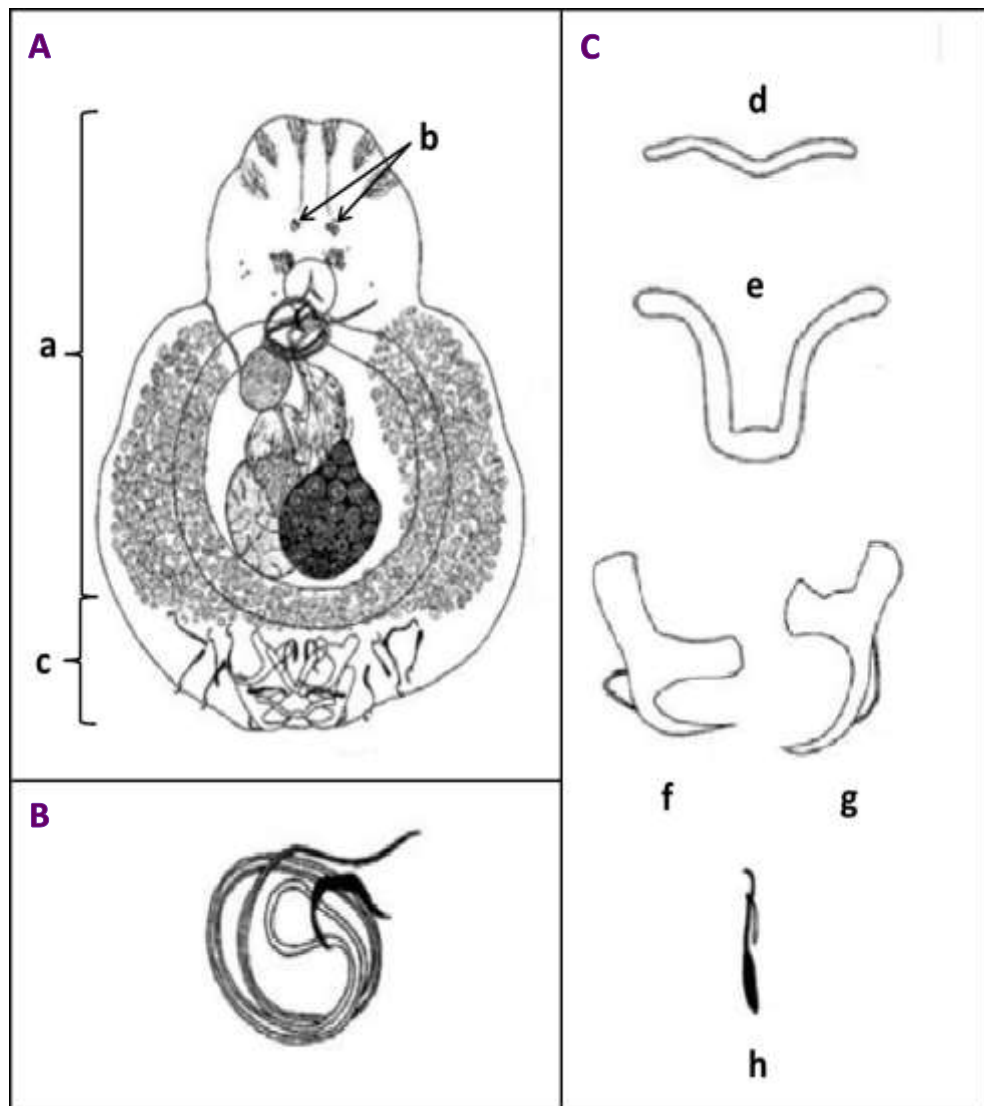
<b>Reino</b>	:	Animalia
<b>Sub reino</b>	:	Metazoa
<b>Filo</b>	:	Platyhelminthes
<b>Clase</b>	:	Monogenea
<b>Sub Clase</b>	:	Monopisthocotylea
<b>Orden</b>	:	Dactylogyrida
<b>Familia</b>	:	Dactylogyridae
<b>Género</b>	:	<i>Apedunculata</i>
<b>Especie</b>	:	<i>Apedunculata discoidea</i> . Cuglianna, Cordeiro & Luque 2009

Éste parásito presenta cuerpo redondeado o en forma de disco sin pedúnculo. En la región del Prohaptor presenta glándulas cefálicas, un par de ocelos y el órgano copulador masculino (OCM) enrollado con anillos antihorario y en la región del Opisthaptor (haptor) está provisto de una barra dorsal suavemente curvada, una barra ventral con forma de U, un par de anclas dorsal, un par de anclas ventral y ganchos, **(Figura 6 y 7)**.



**Figura 6:** *Apedunculata discoidea*. A) Vista total del monogeneo con órganos esclerotizados (40x), a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opisthaptor (Haptor); B) Órgano copulador masculino (OCM) (100x); C) Haptor (100x), d) Barra dorsal, e) Barra ventral, f) Un par de anclas dorsales, g) Un par de anclas ventrales, h) Ganchos.

**Fuente:** Trabajo de tesis



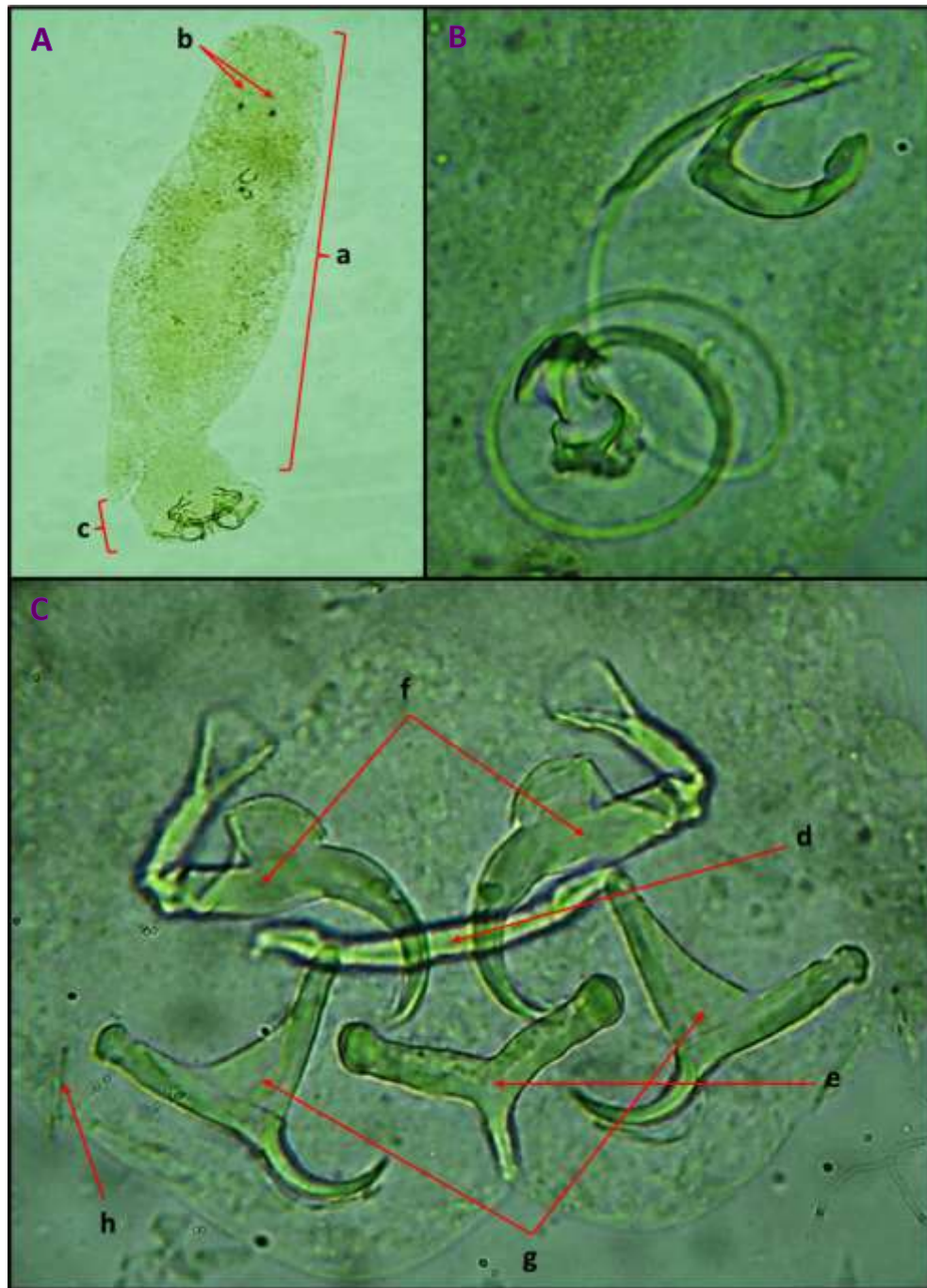
**Figura 7:** Imagen del *Apedunculata discoidea*. A) Vista total del *Apedunculata discoidea* con órganos internos, a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opisthaptor (Haptor); B) Órgano copulador masculino (OCM); C) Haptor, d) Barra dorsal; e) Barra ventral; f) Ancla dorsal; g) Ancla ventral; h) Ganchos.

**Fuente:** Cuglianna, Cordeiro & Luque, 2009.

 ***Tereancistrum curimba***

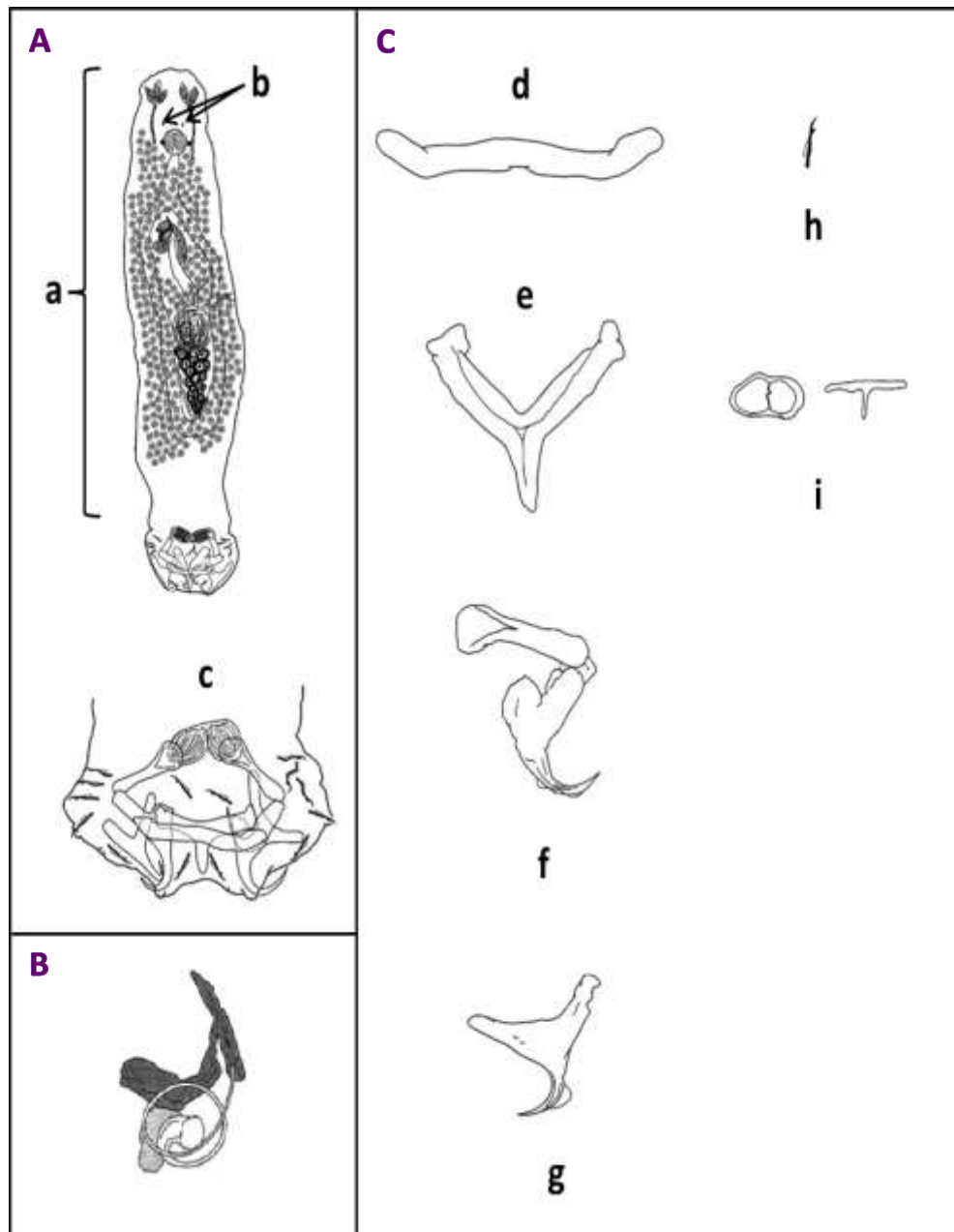
<b>Reino</b>	:	Animalia
<b>Sub reino</b>	:	Metazoa
<b>Filo</b>	:	Platyhelminthes
<b>Clase</b>	:	Monogenea
<b>Sub Clase</b>	:	Monopisthocotylea
<b>Orden</b>	:	Dactylogyrida
<b>Familia</b>	:	Dactylogyridae
<b>Género</b>	:	<i>Tereancistrum</i>
<b>Especie</b>	:	<i>Tereancistrum curimba</i> . Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004

Éste parásito presenta un cuerpo alargado y aplanado. En la región del Prohaptor presenta glándulas cefálicas, un par de ocelos y el órgano copulador masculino (OCM) en forma de anillos entrelazados y curvados y en la región del Opisthaptor (haptor) presenta una barra ventral suavemente curvada, una barra dorsal en forma de Y, un par de anclas ventral en forma de una espátula, un par de anclas dorsal, estructuras intermusculares y ganchos, (**Figura 8 y 9**).



**Figura 8:** *Tereancistrum curimba*. A) Vista total del monogeneo con órganos esclerotizados (40x), a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opisthaptor (Haptor); B) Órgano copulador masculino (OCM) (100x); C) Haptor (100x), d) Barra ventral, e) Barra dorsal, f) Un par de anclas ventrales, g) Un par de anclas dorsales, h) Ganchos.

**Fuente:** Trabajo de tesis



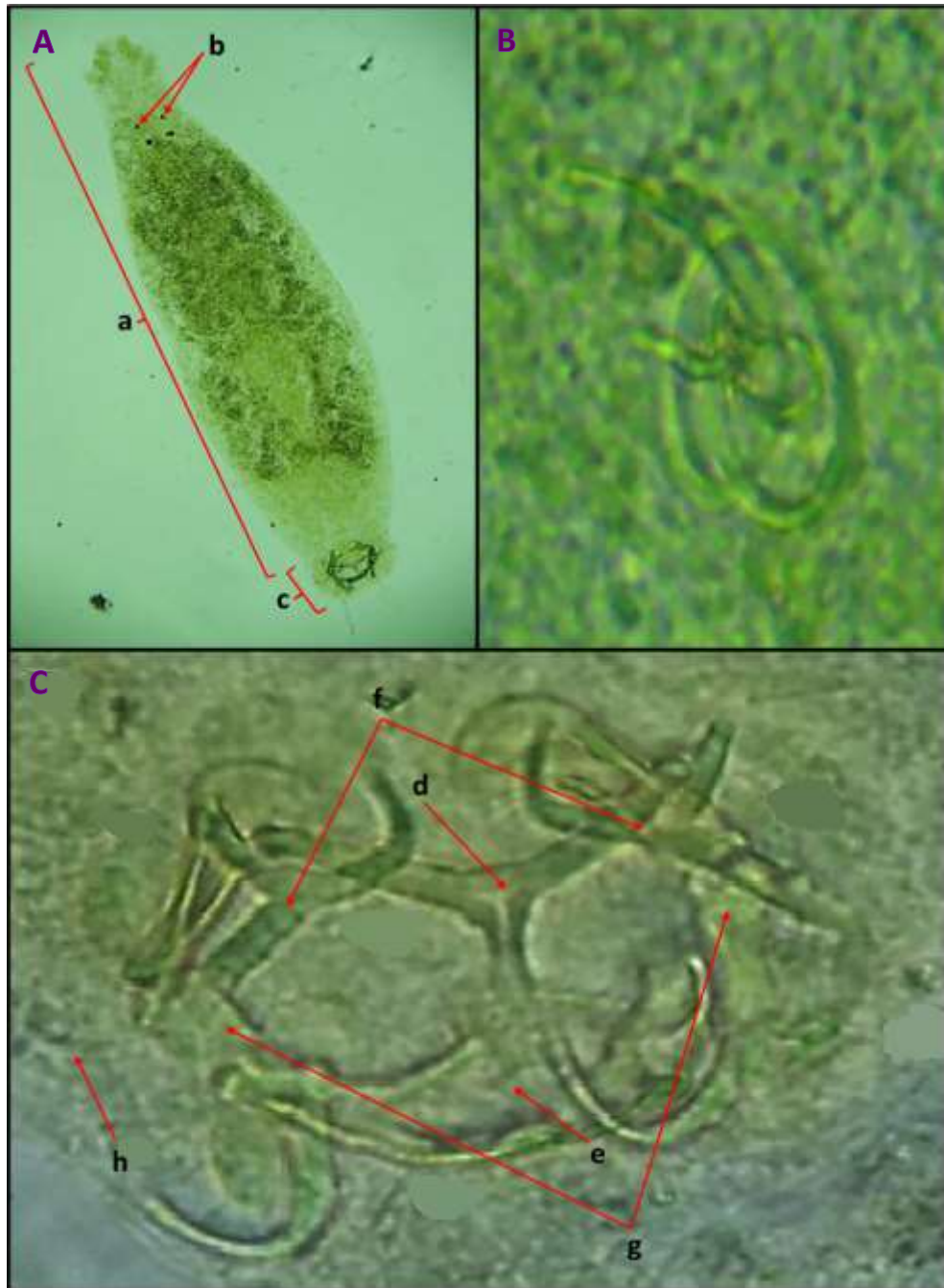
**Figura 9:** Imagen del *Tereancistrum curimba*. A) Vista total del *Tereancistrum curimba* con órganos internos, a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opisthaptor (Haptor); B) Órgano copulador masculino (OCM); C) Haptor, d) Barra ventral, e) Barra dorsal, f) Ancla ventral con esclerito, g) Ancla dorsal, h) Ganchos, i) Estructuras intermusculares.

**Fuente:** Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004.

 ***Tereancistrum toksonum***

<b>Reino</b>	:	Animalia
<b>Sub reino</b>	:	Metazoa
<b>Filo</b>	:	Platyhelminthes
<b>Clase</b>	:	Monogenea
<b>Sub Clase</b>	:	Monopisthocotylea
<b>Orden</b>	:	Dactylogyrida
<b>Familia</b>	:	Dactylogyridae
<b>Género</b>	:	<i>Tereancistrum</i>
<b>Especie</b>	:	<i>Tereancistrum toksonum</i> . Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004

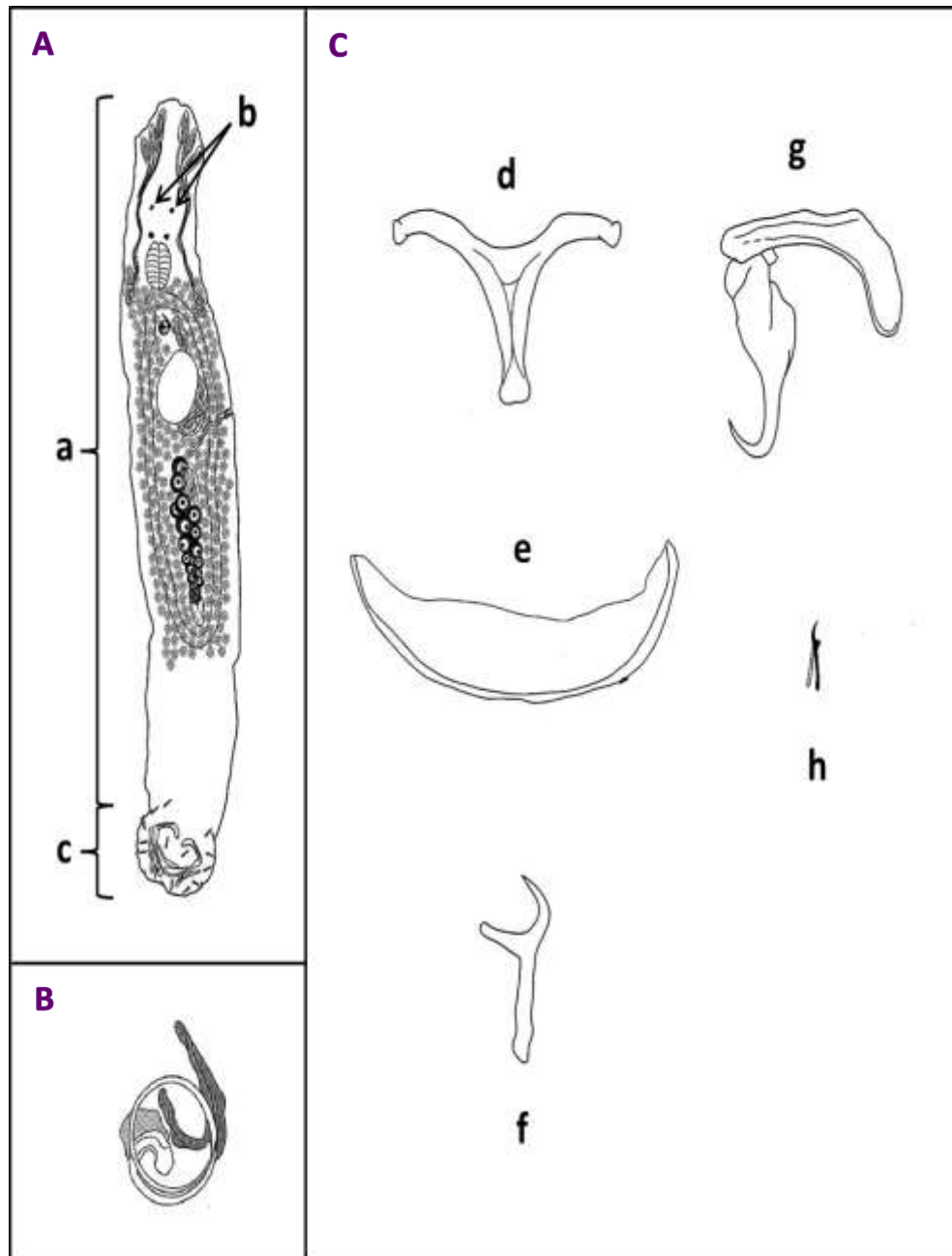
Éste parásito presenta un cuerpo alargado y aplanado. En la región del Prohaptor presenta glándulas cefálicas, un par de ocelos y el órgano copulador masculino (OCM) en forma de anillos y en la región del Opisthaptor (haptor) presenta una barra dorsal en forma de T, una barra ventral ancha, un par de anclas dorsal, un par de anclas ventral y ganchos, **(Figura 10 y 11)**.



**Figura 10:** *Tereancistrum toksonum*. A) Vista total del monogeneo con órganos esclerotizados (40x), a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opisthaptor (Haptor); B) Órgano copulador masculino (OCM) (100x); C) Haptor (100x), d) Barra dorsal, e) Barra ventral, f) Un par de anclas dorsales, g) Un par de anclas ventrales, h) Ganchos.

**Fuente:** Trabajo de tesis





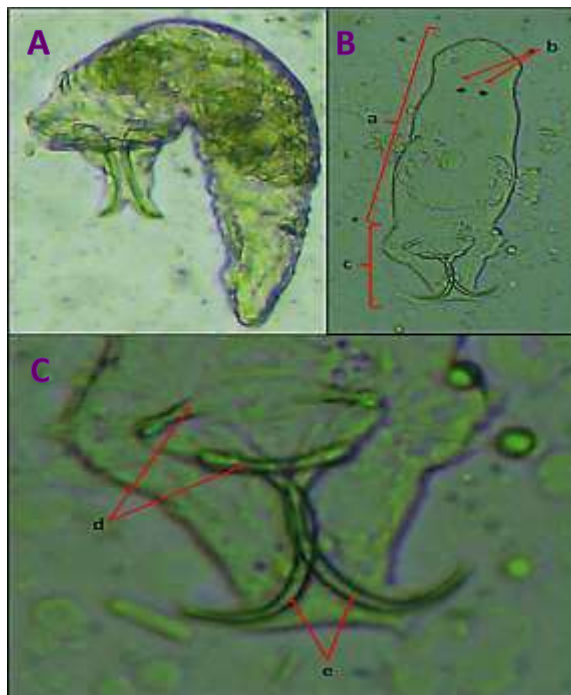
**Figura 11:** Imagen del *Tereancistrum toksonum*. A) Vista total del *Tereancistrum toksonum* con órganos internos, a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opisthaptor (Haptor); B) Órgano copulador masculino (OCM); C) Haptor, d) Barra dorsal, e) Barra ventral, f) Ancla dorsal, g) Ancla ventral con esclerito accesorio del ancla, h) Ganchos.

**Fuente:** Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004.

 **Tereancistrum sp**

<b>Reino</b>	:	Animalia
<b>Sub reino</b>	:	Metazoa
<b>Filo</b>	:	Platyhelminthes
<b>Clase</b>	:	Monogenea
<b>Sub Clase</b>	:	Monopisthocotylea
<b>Orden</b>	:	Dactylogyrida
<b>Familia</b>	:	Dactylogyridae
<b>Género</b>	:	<i>Tereancistrum</i>
<b>Especie</b>	:	<i>Tereancistrum sp</i>

Presenta un cuerpo corto y robusto, en la región del Prohaptor presenta glándulas cefálicas, un par de ocelos y el órgano copulador masculino (OCM) en forma de círculo y en la región del Opistohaptor (haptor) presenta un par de barras sin modificación y un par de anclas curvados muy desarrollados terminando en punta fina, (**Figura 12**).



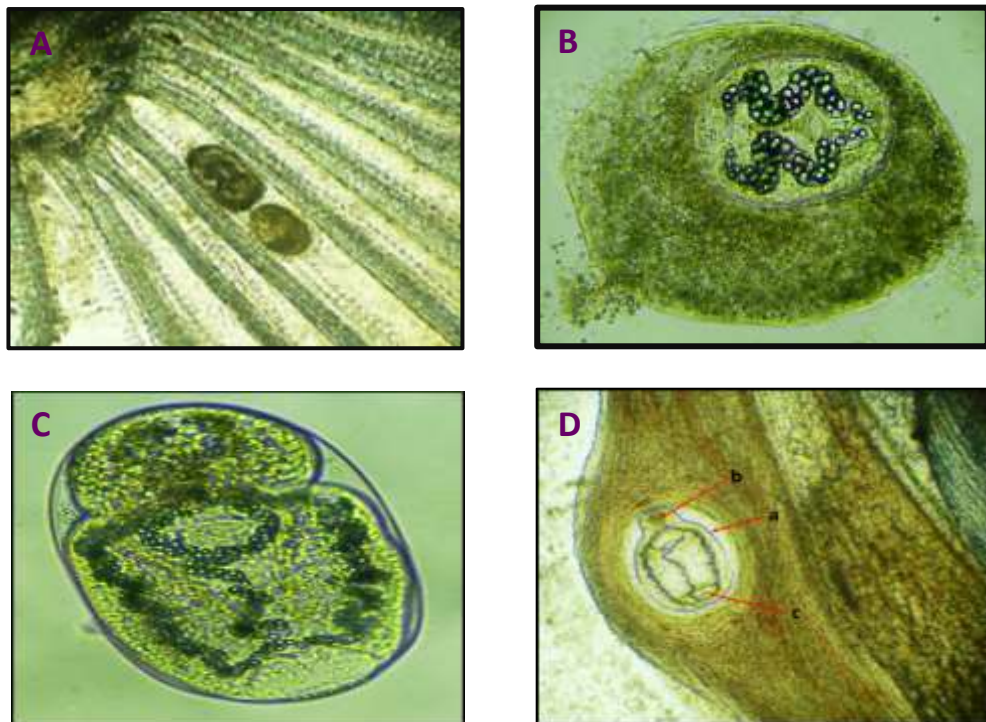
**Figura 12:** *Tereancistrum sp*. A) Vista total del monogeneo (40x); B) Vista total del monogeneo con órganos esclerotizados (100x), a) Prohaptor, b) Un par de ocelos, c) Opistohaptor (haptor); C) Haptor (100x), d) Un par de barras, e) Un par de anclas.

**Fuente:** Trabajo de tesis

## b. Trematodea.

Reino	:	Animalia
Sub reino	:	Metazoa
Filo	:	Platyhelminthes
Clase	:	Trematodea
Sub Clase	:	Digenea (Carus, 1863)

Se identificaron tremátodos en fase de metacercarias enquistadas a nivel de branquias y ojos en alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo; como también en ciegos pilóricos en juveniles del medio natural y en intestino en alevinos del medio natural de *Prochilodus nigricans*. Ésta fase de metacercaria enquistada se caracteriza por presentar paredes gruesas, forma ovalada con bastante producción de vitelo, (**Figura 13**)



**Figura 13:** Metacercarias enquistadas. A), B) y C) Metacercarias enquistadas en filamentos branquiales, ciegos pilóricos e intestino (100x); D) Metacercaria enquistada en el ojo (100x), a) Pared quística de la metacercaria, b) Ventosa oral, c) Acetábulo.

**Fuente:** Trabajo de tesis

### c. Nematodea.

**Reino** : **Animalia**  
**Sub reino** : **Metazoa**  
**Filo** : **Nematoda**  
**Clase** : **Nematodea (Rudolphi, 1808)**

Se identificaron nemátodos en fase de larvas L<sub>3</sub> enquistados a nivel de branquias, ciegos pilóricos, hígado y vesícula biliar en peces juveniles del medio natural y de cultivo de *Prochilodus nigricans*, y nemátodos adultos a nivel de branquias, estómago e intestino en peces juveniles del medio natural y alevinos y juveniles del medio de cultivo que se caracterizaron por presentar el cuerpo pequeño, la región anterior sin cápsula bucal y la parte posterior curvada ventralmente y con presencia de espículas, que no se lograron identificar, (Figura 14, A, B y C).



**Figura 14:** Nematodea. A) Larvas L<sub>3</sub> de nemátodos enquistados (100x); B) Nemátodo adulto, región anterior (100x); C) Nemátodo adulto, región posterior (100x), a) Presencia de espícula.

**Fuente:** Trabajo de tesis

## 4.2. ÍNDICES PARASITARIOS.

Se determinó los Índices parasitarios: Prevalencia, abundancia, intensidad, abundancia media, intensidad media y estatus comunitario en 80 especímenes de alevinos y juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P.

### 4.2.1. Alevinos de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes del río Amazonas (Padre Isla).

En alevinos del río Amazonas (Padre Isla), el mayor índice parasitario fue para la clase Monogenea, con una prevalencia de 100%, una abundancia de 942 y el estatus comunitario fue Central, en relación a los demás parásitos identificados, (Tabla 2).

**Tabla 2:** Índices parasitarios y estatus comunitario en alevinos de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes del río Amazonas (Padre Isla); entre los meses marzo y abril del 2016.

Parásitos	Ntpe	Npi	P (%)	A	I	Am	Im	Sc
Myxobolus	20	2	10	5	(2 - 3)	0.25	2.5	Satélite
Henneguya	20	1	5	6	6	0.3	6	Satélite
Monogenea	20	20	100	942	(5 - 185)	47.1	47.1	Central
Trematodea	20	7	35	27	(1 - 8)	1.35	3.857	Secundario

#### Leyenda:

**Ntpe:** Número total de peces examinados; **Npi:** Número de peces infectados; **P (%):** Prevalencia; **A:** Abundancia; **I:** Intensidad; **Am:** Abundancia media; **Im:** Intensidad media; **Sc:** Estatus comunitario.

### 4.2.2. Juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes del río Amazonas (Padre Isla).

En juveniles del río Amazonas (Padre Isla), el mayor índice parasitario fue para la clase Monogenea, con una prevalencia de 100%, una abundancia de 1511 y el estatus comunitario fue Central, en relación a los demás parásitos identificados, (Tabla 3).

**Tabla 3:** Índices parasitarios y estatus comunitario en juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes del río Amazonas (Padre Isla); entre los meses marzo y abril del 2016.

Parásitos	Ntpe	Npi	P (%)	A	I	Am	Im	Sc
Trichodina	20	1	5	50	50	2.5	50	Satélite
Myxobolus	20	5	25	9	(1 - 3)	0.45	1.8	Satélite
Henneguya	20	8	40	48	(1 - 16)	2.4	6	Secundario
Monogenea	20	20	100	1511	(30 - 128)	75.55	75.55	Central
Trematodea	20	12	60	53	(1 - 7)	2.65	4.417	Secundario
Nematodea	20	3	15	5	(1 - 3)	0.25	1.667	Satélite

**Leyenda:**

**Ntpe:** Número total de peces examinados; **Npi:** Número de peces infectados; **P (%):** Prevalencia; **A:** Abundancia; **I:** Intensidad; **Am:** Abundancia media; **Im:** Intensidad media; **Sc:** Estatus comunitario.

**4.2.3. Alevinos de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P.**

En alevinos de estanque de cultivo, el mayor índice parasitario fue para la clase Monogenea, con una prevalencia de 100%, una abundancia de 437 y el estatus comunitario fue Central, a diferencia de los demás parásitos identificados que presentaron menor índice parasitario, (**Tabla 4**).

**Tabla 4:** Índices parasitarios y estatus comunitario en alevinos de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016.

Parásitos	Ntpe	Npi	P (%)	A	I	Am	Im	Sc
Myxobolus	20	2	10	5	(2 - 3)	0.25	2.5	Satélite
Henneguya	20	5	25	13	(2 - 4)	0.65	2.6	Satélite
Monogenea	20	20	100	437	(5 - 39)	21.85	21.85	Central
Trematodea	20	8	40	23	(1 - 4)	1.15	2.875	Secundario
Nematodea	20	1	5	2	2	0.1	2	Satélite

**Leyenda:**

**Ntpe:** Número total de peces examinados; **Npi:** Número de peces infectados; **P (%):** Prevalencia; **A:** Abundancia; **I:** Intensidad; **Am:** Abundancia media; **Im:** Intensidad media; **Sc:** Estatus comunitario.

**4.2.4. Juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P.**

En juveniles de estanque de cultivo, el mayor índice parasitario fue para la clase Monogenea, con una prevalencia de 80%, una abundancia de 262 y el estatus comunitario fue Central, a diferencia de los demás parásitos identificados que presentaron menor índice parasitario, **(Tabla 5)**.

**Tabla 5:** Índices parasitarios y estatus comunitario en juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans*, provenientes de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016.

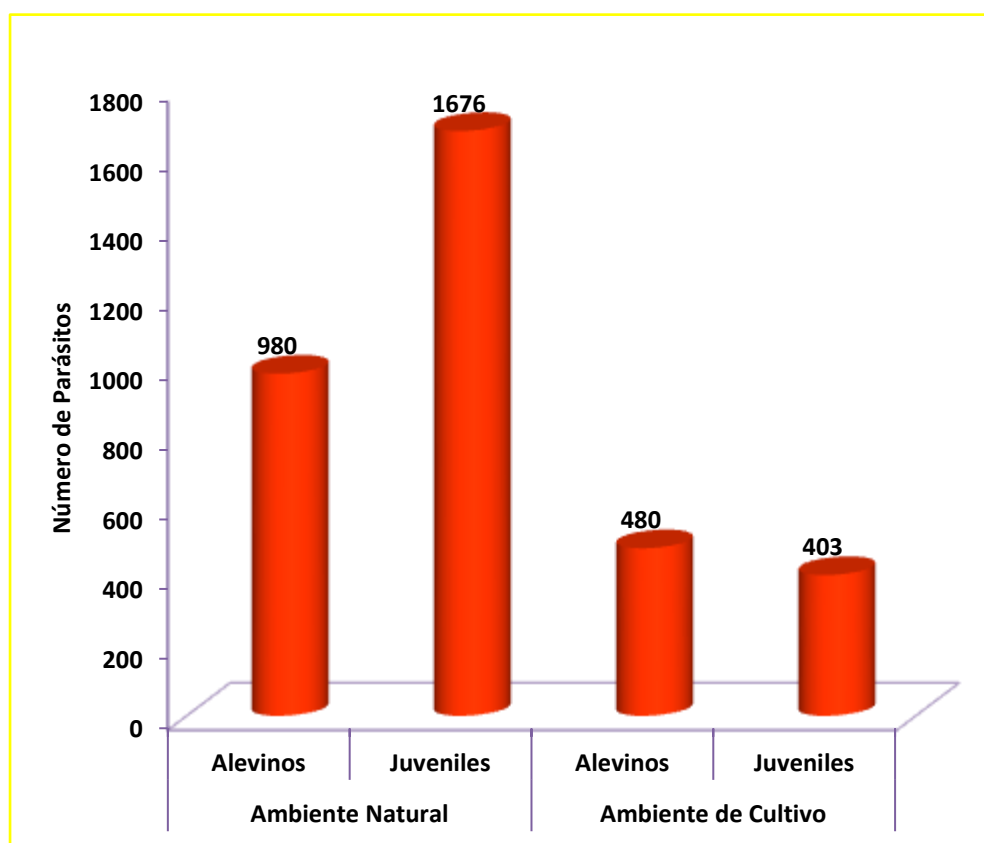
Parásitos	Ntpe	Npi	P (%)	A	I	Am	Im	Sc
<b>Myxobolus</b>	20	1	5	1	1	0.05	1	Satélite
<b>Henneguya</b>	20	5	25	20	(1 - 13)	1	4	Satélite
<b>Monogenea</b>	20	16	80	262	(1 - 94)	13.1	16.375	Central
<b>Trematodea</b>	20	7	35	23	(1 - 9)	1.15	3.285	Secundario
<b>Nematodea</b>	20	4	20	97	(3 - 59)	4.85	24.25	Satélite

**Leyenda:**

**Ntpe:** Número total de peces examinados; **Npi:** Número de peces infectados; **P (%):** Prevalencia; **A:** Abundancia; **I:** Intensidad; **Am:** Abundancia media; **Im:** Intensidad media; **Sc:** Estatus comunitario.

**4.2.5. Comparación de la abundancia parasitaria en alevinos y juveniles de “boquichico” *Prochilodus nigricans* provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja UNAP.**

Los peces más parasitados fueron los juveniles del medio natural con 1676, seguido los alevinos del medio natural con 980, luego los alevinos del medio de cultivo con 480 y los peces menos parasitados fueron los juveniles del medio de cultivo con 403, **(Figura 15)**. El análisis de varianza (ANOVA – Krustall - Wallis) determinó diferencias significativas entre la abundancia parasitaria de alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo, **(Tabla 6)**.



**Figura 15:** Número de parásitos en alevinos y juveniles provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016.

**Tabla 6:** Análisis de varianza Krustal – Wallis en alevinos y juveniles provenientes del río Amazonas (Padre Isla) y de estanque de cultivo del CIEE Piscigranja U.N.A.P; entre los meses marzo y abril del 2016.

<b>ANOVA (Krustal – Wallis) p</b>	<b>&lt; 0.0001</b>
Alevinos del medio natural y juveniles del medio natural	< 0.05
Alevinos del medio natural y alevinos del medio de cultivo	ns
Alevinos del medio natural y juveniles del medio de cultivo	< 0.05
Juveniles del medio natural y alevinos del medio de cultivo	< 0.05
Juveniles del medio natural y juveniles del medio de cultivo	< 0.05
Alevinos del medio de cultivo y juveniles del medio de cultivo	ns

**Donde:**

**p = Probabilidad**

**p > 0.05 no significativo (varianzas y medias iguales)**

**p < 0.05 significativo (varianzas y medias diferentes)**



## V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo fueron identificados parásitos protozoarios del género *Trichodina* a nivel de filamentos branquiales en juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural, no coincidiendo con los autores en relación al ambiente donde ellos encontraron este parásito <sup>(8)</sup><sup>(18)</sup>, así como a la especie del pez <sup>(18)</sup> y al lugar de fijación del parásito en el hospedero <sup>(8)</sup>. En relación al género *Myxobolus* y *Henneguya* fueron identificados, a nivel de branquias en alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo, no existiendo registro en la literatura sobre la presencia de éstos parásitos para *Prochilodus nigricans*, solo para *Prochilodus magdaleane* a nivel de aletas, branquias y epitelio oral <sup>(17)</sup><sup>(18)</sup>. Los peces en el presente estudio podrían haber adquirido estos parásitos a través de su alimentación, ya que éstos peces son detritívoros y se alimentan de residuos orgánicos, algas y de pequeños animales como los tubificidos o lombrices acuáticas.

Por otro lado en el presente trabajo fueron identificados para *Prochilodus nigricans* tres especies de la clase monogenea: *Apedunculata discoidea*, *Tereancistrum curimba*, *Tereancistrum toksonum*, y uno a nivel de género *Tereancistrum* en alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo, que presentaron características morfológicas diferentes, principalmente en cuanto a las estructuras esclerotizadas presentes en el haptor y el órgano copulador masculino (OCM) que permitieron la identificación de las especies, no coincidiendo en relación a la especie del pez <sup>(21)</sup><sup>(19)</sup>. Siendo éstos registrados por primera vez en el Perú y en *Prochilodus nigricans*.

También se identificó la clase trematodea en forma de metacercarias enquistadas a nivel de filamentos branquiales, ciegos pilóricos, intestino y ojos, en alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo, no coincide con los resultados <sup>(10)</sup> en relación al estadio del pez; y al estadio del parásito <sup>(10)</sup>

<sup>(8)</sup>. No obstante en el presente trabajo no se logró identificar a nivel de especie o género de éstos parásitos, sin embargo por las características morfológicas que presentaron y por la ubicación en el hospedero, se podría afirmar que pertenecen a la familia Diplostomidae <sup>(33)</sup>.

Por otro lado en el presente trabajo fue identificado la clase nematodea, en estadio de larvas L<sub>3</sub> enquistadas a nivel de branquias, ciegos pilóricos, hígado y vesícula biliar en juveniles del medio natural y de cultivo, no lográndose identificar hasta especie por el estadio en los que fueron encontrados. También se identificó nematodea en fases adulta, a nivel de branquias, estómago e intestino en juveniles del medio natural y en alevinos y juveniles del medio de cultivo, que no se logró identificarlos debido al tamaño relativamente pequeño que presentaron. Cabe recalcar que no existen estudios que registran parásitos de la clase nematodea para el *Prochilodus nigricans*, existiendo solamente para *Prochilodus platensis*, *Prochilodus reticulatus* y *Prochilodus scrofa* quienes son parasitados por el nemátodo *Spinitectus asperus* <sup>(14)</sup>.

Con relación a los índices parasitarios y el estatus comunitario en el presente trabajo; en alevinos y juveniles del medio natural y en alevinos del medio de cultivo la prevalencia fue 100% para la clase monogenea con una abundancia de 942, 1511 y 437 respectivamente para los peces de cada ambiente y el estatus comunitario fue Central. En juveniles del medio de cultivo la prevalencia fue 80% para la clase monogenea, con una abundancia de 262 y el estatus comunitario fue Central.

Para los índices parasitarios protozoarios del género: *Trichodina*, *Myxobolus* y *Henneguya* y parásitos metazoarios de la clase: Trematodea (metacercaria) y Nematodea (larva y adulto), se registraron valores bajos en alevinos y juveniles de ambos ambientes.

Al respecto <sup>(8)</sup> registraron en juveniles de *Prochilodus nigricans* cultivados en forma semi – intensiva en la Amazonía Peruana - IIAP, parásitos de la clase monogenea de la especie *Rhionastes pseudocapsaloideum* presentando una prevalencia de 100%, *Trichodina* sp con 60% y la menor prevalencia fue para el trematodo *Lecithobotrioides elongatus* con el 2%.

La abundancia parasitaria fue mayor en peces del medio natural, que en los peces de cultivo, posiblemente porque los peces en estanque estuvieron cultivados en forma de monocultivo que podrían aprovechar mejor el alimento ofrecido, evitar cierto grado de estrés y por no estar presentes los hospederos intermediarios, por lo cual presentaron mejores condiciones.

## VI. CONCLUSIONES

1. Los parásitos protozoarios identificados a nivel de género *Trichodina*, se encontraron en juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural, *Myxobolus* y *Henneguya* en alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo.
2. Los parásitos metazoarios de la clase monogenea (*Apedunculata discoidea*, *Tereancistrum curimba*, *Tereancistrum toksonum* y *Tereancistrum sp*), se encontraron en alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y de cultivo.
3. La clase trematodea fueron identificados como metacercarias enquistadas, en alevinos y juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural y de cultivo.
4. La clase nematodea se identificó larvas L<sub>3</sub> enquistadas y adultos en juveniles del medio natural y en alevinos y juveniles del medio de cultivo.
5. Con relación a los índices parasitarios, la clase monogenea presentó mayor índice parasitario y estatus comunitario, en alevinos y juveniles del medio natural y de cultivo.
6. Con relación a la abundancia parasitaria, el mayor número de parásitos se encontró en juveniles de *Prochilodus nigricans* del medio natural, en comparación con los alevinos del medio natural y los alevinos y juveniles del medio cultivo.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar estudios sobre parasitología de “Boquichico” *Prochilodus nigricans*, ya que es un pez que cumple un rol importante en la alimentación de nuestra región, así mismo, ésta especie viene siendo considerada un gran potencial para la acuicultura intensiva y extensiva. Sin embargo a pesar de la importancia que presenta, existe poca información de estudios de enfermedades infecciosas y parasitológicas, a nivel de alevinos y juveniles, que son los estadíos en la que se inicia los procesos de cultivo en nuestra región.
2. Incrementar el número de especímenes de *Prochilodus nigricans* a ser analizados, en sus diferentes estadíos, alevinos, juveniles y adultos a fin de conocer más de la fauna parasitaria y etapas de mayor vulnerabilidad a ser infestados por parásitos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JUNK, W. J. & SOARES, M. G. M. 2001. Freshwater fish habitats in Amazonia: State of knowledge, management, and protection. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 4: 437 – 451
2. ORTEGA, H.; HIDALGO, M.; CORREA, E.; ESPINO, J.; CHOCANO, L.; TREVEJO, G. & QUISPE, R. 2010. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Ministerio del ambiente, dirección general de diversidad biológica, Museo de Historia Natural Perú.
3. DIRECCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN – DIREPRO. Loreto – 2015. Estadística de volumen total y porcentaje de desembarque de la pesquería comercial de Loreto e Iquitos y de la producción de la acuicultura de Iquitos del año 2015.
4. NAKAGAWA, N. 2015. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA (IIAP) – AMAZONAS. Producción y distribución de alevinos de boquichico en la Región Amazonas, Loreto y San Martín del 2014 y 2015.
5. SCHOLZ, T. & KUČHTA, R. 2005. Parásitos Metazoarios de Peces nativos y de cultivo en Amazonía, Perú. Instituto de Parasitología, Academia de Ciencias de la República Checa.
6. ARBILDO, H. 2012. Parásitos monogéneos presentes en juveniles de *Cichla monoculus* SPIX, 1829 “Tucunaré” Familia Cichlidae, procedentes del Río Nanay, Loreto – Perú.
7. CASTRO, A. & MALDONADO, W. 2011. Parásitos monogéneos en “Mota

Blanca" *Pinirampus pirinampu* SPIX, 1829 y "Bagre Ornatus" *Pimelodus ornatus* (KNER, 1858) (Pisces, Pimelodidae) procedentes de la Cuenca media del Río Nanay, Loreto – Perú.

8. MATHEWS, D. P.; MATHEWS, D. J. & ISMIÑO, O. R. 2013. Parasitic infections in juveniles of *Prochilodus nigricans* kept in a semi – intensive fish farm in the Peruvian Amazon. USP – University of São Paulo, Institute of Biomedical Sciences, Department of Parasitology, 05508 – 900 São Paulo, SP, Brazil.
9. CENTENO, L.; SILVA, A.; SILVA, R. & PÉREZ, J. 2004. Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum* y al híbrido de *Colossoma macropomum* por *Piaractus brachypomus*, cultivados en el estado delta Amacuro, Venezuela.
10. THATCHER, V. E. 2006. Amazon Fish Parasites (Second Edition). Aquatic Biodiversity in Latin America. Volume 1. Pensoft. Moscow. 508pp.
11. MALTA, J. C. O. 1993. *Ergasilus urupaensis* sp. (Copépoda: Ergasilidae) de las branquias de *Prochilodus nigricans* AGASSIZ, 1829 (Characiformes: Prochilodontidae) de la Amazonía Brasileira.
12. MALTA, J. C. O. & BEZERRA, V. A. M. 2000. *Argulus chicomendesii* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia Brasileira. Acta Amazônica 30 (1): 481 – 498.
13. MALTA, J. C. O. 1982. Os argulídeos (Crustacea, Branchiura) da Amazônia brasileira. Aspectos da ecologia de *Dolops discoidalis* BOUVIER, 1899, e *Dolops bidentata* BOUVIER, 1899. Acta Amazonica 12(3): 521 – 528.

14. MORAVEC, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region. Academia Praha, Praga, República Checa, 464 pp
15. SCHMIDT, G. D. & HUGGHINS, E. J. 1973. Acanthocephala of South American fishes. Part 2. Palaeacanthocephala. Journal of Parasitology. 59: 836 - 838.
16. PAREDES, V. 1983. Enfermedades parasitarias de peces tropicales en las zonas de Iquitos y Pucallpa en el Perú. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura, V Simposio, Valdivia – Chile. p. 72.
17. VALLEJO, A. & NERGER, P. 2002. Presencia de *Myxobolus* sp. (Sporozoa: Cnidospora) en Bocachico *Prochilodus magdalenae* de la ciénaga grande de Lorica, Córdoba, Colombia. Revista MVZ Córdoba, vol. 7, núm. 2. 224 – 228 pág. Universidad de Córdoba Montería, Colombia.
18. CALDERÓN, M.; SANTOS, R. & VALLEJO, A. 2003. Prevalencia de ectoparásitos en tres estaciones piscícolas del Municipio de Montería, Colombia. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Acuicultura. Revista MVZ. Vol. 8, núm. 1, 276 pág.
19. LIZAMA, M.; TAKEMOTO, R. & PAVANELLI, G. 2004. New species of *Tereancistrum* Kristsky, Thatcher and Kayton, 1980 (Monogenea: Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) from the gills of *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. Systematic Parasitology. Vol. 57, N°. 1, p. 45 - 49.
20. FIGUEIREDO, A.; MASSATO, R.; PEREZ, M. & CEZAR, G. 2007. Parasitic



copepods in the nasal fossae of five fish species (Characiformes) from the upper Paraná river floodplain, Paraná, Brazil. Universidade Estadual de Maringá. png, Brasil. Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 29, núm. 4, 429 – 435 pág.

21. CUGLIANNA, A. M.; CORDEIRO, N. S. & LUQUE, J. L. 2009. *Apedunculata discoidea* gen. n., sp. n. (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae) from southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, 69, 895 – 898.
22. SALINAS, Y.; CÓRDOBA, E.; ALONSO, J.; PRIETO, E. & BONILLA, O. 2007. Fichas de especies ícticas de la Amazonía colombiana; SIB Catálogo de Especies: Ficha 552.
23. GUERRA, H. 2000. Cultivo y Procesamiento de Peces Nativos - Una propuesta Productiva para la Amazonía Peruana. Instituto de la Investigación de la Amazonía Peruana.
24. PISCICULTURA AMAZÓNICA CON ESPECIES NATIVAS. 1996. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore. TCA. Lima – Perú.
25. GARCÍA, A. & RODRÍGUEZ, R. 1995. Madurez sexual de “Boquichico” *Prochilodus nigricans*. Iquitos (Perú): Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis de Biólogo.
26. EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G. C. 2003. Método de Estudio y técnica laboratoriales en parasitología de peces. Editorial Acribia, Zaragoza (España). pp. 61 – 69

27. KINKELIN, P.; MICHEL, CH. & GHITTINO, P. 1985. Tratado de las Enfermedades de los Peces. Editorial Acribia, Zaragoza – España, 353 pp.
28. MALMBERG, G. 1957. [On the occurrence of Gyrodactylus on Swedish fishes.] Skrifterutgivna av Sodra Sveriges Fiskeriforening (1956): 19 – 76.
29. DYKOVÁ, I. 2004. Curso teórico y práctico de ictiparasitología Protozoos y mixosporidios – patógenos de peces. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. Pág. 5
30. HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. & BAPTISTA, P. 2010. Metodología de la Investigación. Quinta Edición.
31. BUSH, A, O.; LAFFERTY, K, D.; LOTZ, J, M. & SHOSTAK, A, W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. J. Parasitol. 83, 575 - 583.
32. BUSH, A. & HOLMES, O. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: an interactive community. *Canadian Journal of Zoology*, 64: 142 - 154.
33. JIMÉNEZ, F.; GARZA, H.; SEGOVIA, F.; GALVIZ, L.; IRUEGAS, F.; ADANE, J. & SALINAS, N. 1988. Parásitos y Enfermedades de la Tilapia. Segunda Edición. Universidad Autónoma de Nuevo León. Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas. ISBN 968 – 6231 – 05 – 6.

## IX. ANEXOS

**Anexo 1:** Cuadro de volumen total (Tm) y porcentaje (%) de desembarque de la pesquería comercial de Loreto del año 2015

N°	Especies	Volumen Total (Tm)	Porcentaje (%)
1	Acarahuazu	107.15	1%
2	Añashua	1.13	0%
3	Arahuana	25.75	0%
4	Banda Negra (Palometa)	0.00	0%
5	Bocon	23.46	0%
<b>6</b>	<b>Boquichico</b>	<b>2517.73</b>	<b>34%</b>
7	Bujurqui	34.20	0%
8	Cachorro	1.31	0%
9	Cahuara	61.30	1%
10	Camaron De Rio	1.44	0%
11	Cangrejo	0.00	0%
12	Carachama	96.85	1%
13	Corvina	94.53	1%
14	Curuhuara (Palometa)	5.12	0%
15	Chambira	76.27	1%
16	Chio Chio	52.28	1%
17	Churo	0.13	0%
18	Denton	2.17	0%
19	Fasaco	253.23	3%
20	Gamitana	14.49	0%
21	Huapeta	3.31	0%
22	Insimiracu	0.00	0%
23	Leguia	17.66	0%
24	Lisa	360.56	5%
25	Llambina	641.80	9%
26	Macana	1.03	0%
27	Mandin	0.00	0%
28	Maparate	196.78	3%
29	Mojarra	1.69	0%
30	Novia	16.07	0%
31	Paco	103.99	1%
32	Paiche	55.52	1%
33	Palometa	687.37	9%
34	Panshina	7.01	0%
35	Paña	136.50	2%

36	Ractacara	365.21	5%
37	Raya	1.20	0%
38	Sabalo Cola Negra	66.38	1%
39	Sabalo Cola Roja	56.96	1%
40	Sardina	284.36	4%
41	Shiripira	37.49	1%
42	Shiruy	7.36	0%
43	Shitari	1.04	0%
44	Shuyo	115.44	2%
45	Tucunare	36.26	0%
46	Turushuqui	12.79	0%
47	Yahuarachi	2.04	0%
48	Yaraqui	47.78	1%
49	Yulilla	96.88	1%
50	Zungaro Achacubo	22.32	0%
51	Zungaro Achara	16.34	0%
52	Zungaro Alianza	33.95	0%
53	Zungaro Bagre	44.85	1%
54	Zungaro Cunchimama	74.53	1%
55	Zungaro Doncella	214.63	3%
56	Zungaro Dorado	8.34	0%
57	Zungaro Manitoa	77.30	1%
58	Zungaro Mota	147.08	2%
59	Zungaro Salton	3.11	0%
60	Zungaro Tabla Barba	5.82	0%
61	Zungaro Tigre	26.35	0%
62	Zungaro Toa	1.39	0%
63	Zungaro Torre	49.41	1%
64	Otros	2.34	0%
<b>TOTAL</b>		<b>7456.74</b>	<b>100%</b>

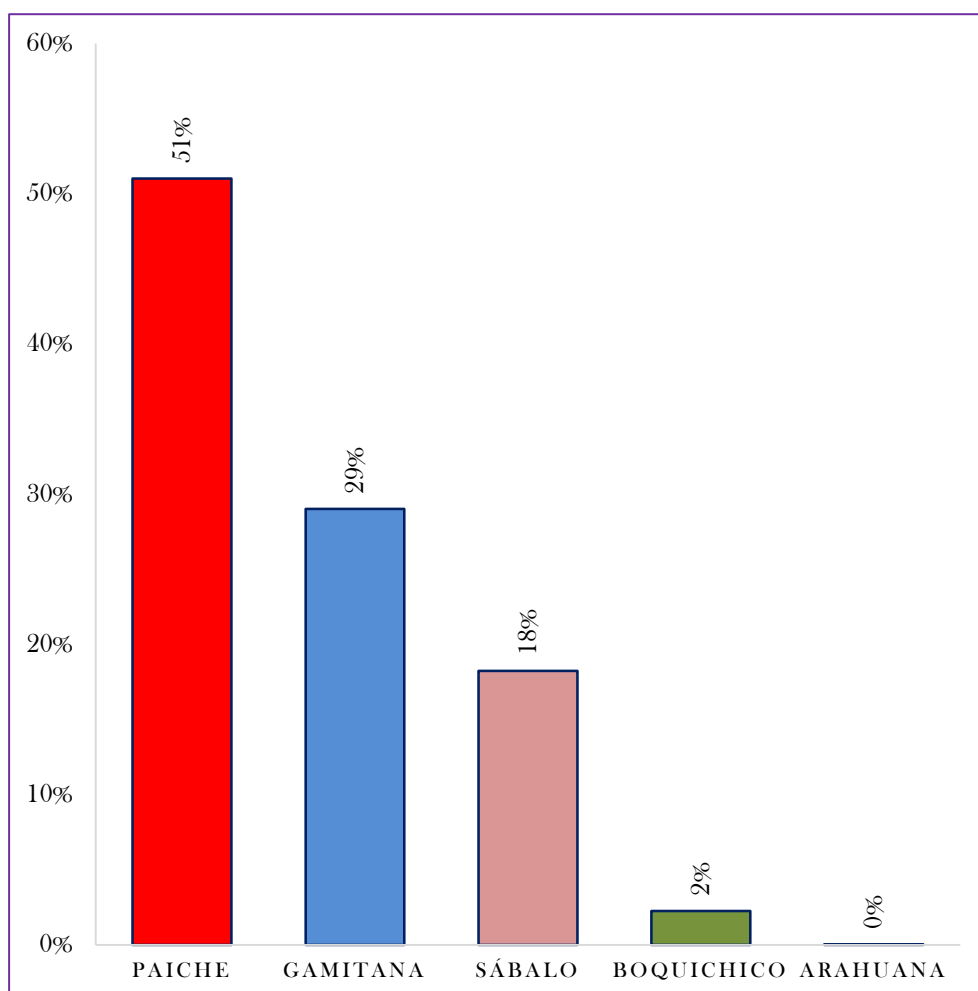
**Anexo 2:** Cuadro de volumen total (Tm) y porcentaje (%) de desembarque de la pesquería comercial de Iquitos del año 2015

N°	Especies	Volumen Total (Tm)	Porcentaje (%)
1	Acarahuazu	50.40	2%
2	Añashua	0.74	0%
3	Arahuaana	24.01	1%
4	Banda Negra (Palometa)	0.00	0%
5	Bocon	12.74	0%
<b>6</b>	<b>Boquichico</b>	<b>995.63</b>	<b>30%</b>
7	Bujurqui	22.20	1%
8	Cachorro	0.97	0%
9	Cahuara	14.13	0%
10	Camaron De Rio	0.35	0%
11	Cangrejo	0.00	0%
12	Carachama	8.84	0%
13	Corvina	53.62	2%
14	Curuhuara (Palometa)	3.34	0%
15	Chambira	45.06	1%
16	Chio Chio	0.00	0%
17	Churo	0.00	0%
18	Denton	0.11	0%
19	Fasaco	102.78	3%
20	Gamitana	6.01	0%
21	Huapeta	0.00	0%
22	Insimiracu	0.00	0%
23	Leguia	2.77	0%
24	Lisa	193.49	6%
25	Llambina	344.88	10%
26	Macana	0.00	0%
27	Mandin	0.00	0%
28	Maparate	109.14	3%
29	Mojarra	0.00	0%
30	Novia	2.39	0%
31	Paco	42.04	1%
32	Paiche	21.16	1%
33	Palometa	468.58	14%
34	Panshina	2.86	0%
35	Paña	72.32	2%
36	Ractacara	167.94	5%
37	Raya	0.00	0%

38	Sabalo Cola Negra	26.64	1%
39	Sabalo Cola Roja	49.45	1%
40	Sardina	81.62	2%
41	Shiripira	9.57	0%
42	Shiruy	0.82	0%
43	Shitari	0.04	0%
44	Shuyo	51.97	2%
45	Tucunare	14.63	0%
46	Turushuqui	2.54	0%
47	Yahuarachi	0.00	0%
48	Yaraqui	41.47	1%
49	Yulilla	33.60	1%
50	Zungaro Achacubo	8.80	0%
51	Zungaro Achara	3.20	0%
52	Zungaro Alianza	19.70	1%
53	Zungaro Bagre	11.82	0%
54	Zungaro Cunchimama	35.84	1%
55	Zungaro Doncella	115.47	3%
56	Zungaro Dorado	2.34	0%
57	Zungaro Manitoa	15.56	0%
58	Zungaro Mota	29.66	1%
59	Zungaro Salton	2.24	0%
60	Zungaro Tabla Barba	5.63	0%
61	Zungaro Tigre	6.69	0%
62	Zungaro Toa	0.10	0%
63	Zungaro Torre	12.95	0%
64	Otros	0.54	0%
<b>TOTAL</b>		<b>3351.37</b>	<b>100%</b>

**Anexo 3:** Cuadro de volumen total (Tm) y porcentaje (%) de la producción de la acuicultura de Iquitos del año 2015

N°	Especies	Volumen Total (Tm)	Porcentaje (%)
1	Paiche	83.81	51%
2	Gamitana	48.174	29%
3	Sábalo	30.29	18%
4	<b>Boquichico</b>	<b>3.73</b>	<b>2%</b>
5	Arahuana	0.07	0%
<b>TOTAL</b>		<b>166.074</b>	<b>100%</b>



**Anexo 4:** Producción y distribución de alevinos de boquichico en la Región Amazonas, Loreto y San Martín del 2014 y 2015.

<b>Año</b>	<b>Cantidad (Unidades)</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Región</b>
<b>2014</b>	33,000	Río Santiago	Condorcanqui	Amazonas
	9,000	Nieva (Sector Dominguza)	Condorcanqui	Amazonas
	3,000	Nieva	Condorcanqui	Amazonas
<b>2015</b>	3,000	Nieva	Condorcanqui	Amazonas
	6,000	El Cenepa	Condorcanqui	Amazonas
	4,000	Nieva	Condorcanqui	Amazonas
	4,000	Río Santiago	Condorcanqui	Amazonas
	3,000	Río Santiago	Condorcanqui	Amazonas
	13,000	Imaza	Bagua	Amazonas
	8,000	Río Santiago	Condorcanqui	Amazonas
	17,000	Nieva	Condorcanqui	Amazonas
	2,000	Manseriche	Datén del Marañón	Loreto
	10,000	Tarapoto	Tarapoto	San Martín
	10,000	Nieva	Condorcanqui	Amazonas
<b>Total</b>	<b>125,000</b>			



**Anexo 5:** Foto satelital del río Amazonas (Padre Isla), Loreto - Perú.



**Anexo 6:** Foto satelital del Centro de Investigación Experimental y Enseñanza – Piscigranja Quistococha. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. CIEE – FCB – UNAP



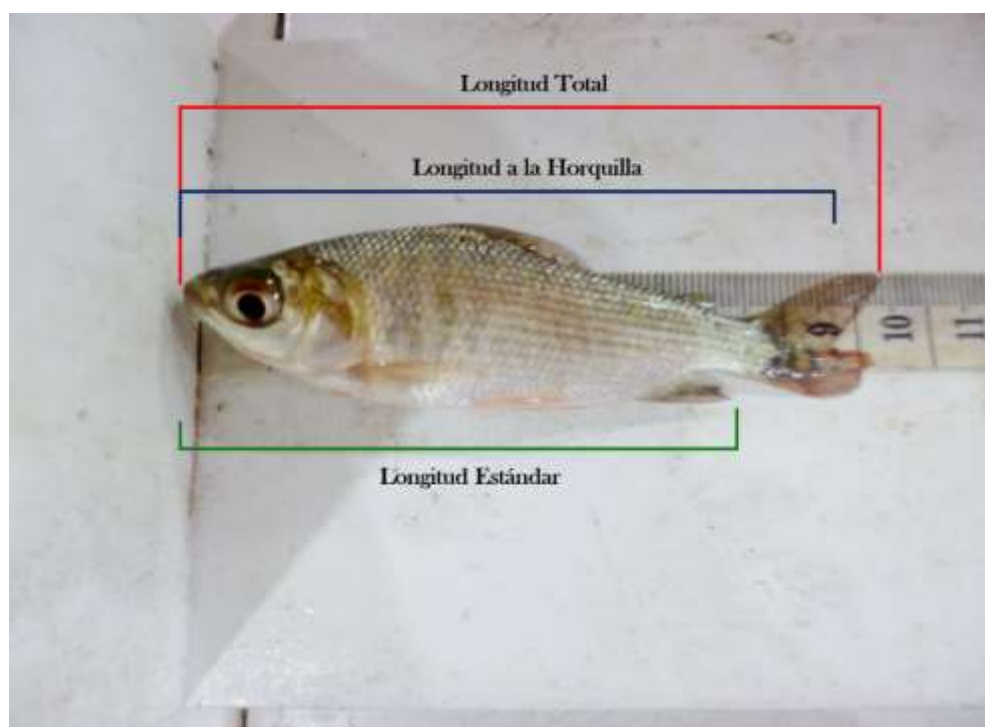
**Anexo 7:** Estanque de cultivo del Centro de Investigación Experimental y Enseñanza – Piscigranja Quistococha. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. CIEE – FCB – UNAP



**Anexo 8:** Laboratorio de Hidrobiología FCB – UNAP.



**Anexo 9:** Obtención de datos biométricos de los peces en estudio.



**Foto 1:** Medición de la longitud.



**Foto 2:** Medición de Peso con la balanza gramera Marca Henkel.

**Anexo 10: Formulario de medidas morfométricas para peces.**

Nombre científico:

Procedencia:

Longitud Total:

Longitud Estándar:

Longitud de la Orquídea:

Peso:

**Formulario de necropsia de peces, ficha de muestreo.**

Órgano examinado		Clases de parásitos	N° de parásitos	Especie	Forma de parásitos (Características)
Piel					
Aletas	Dorsal				
	Pectoral				
	Pélvica				
	Anal				
	Caudal				
Ojos					
Branquias	Arco 1				
	Arco 2				
	Arco 3				
	Arco 4				
Ciegos pilóricos					
Corazón					
Estómago					
Hígado					
Intestino					
Riñones					
Vejiga natatoria					
Vesícula Biliar					

**Observación:**.....  
 .....  
 .....

**Anexo 11: Fotografías registradas durante las técnicas parasitológicas y cuantificación de los parásitos.**



**Foto 1:** Pez sacrificando.



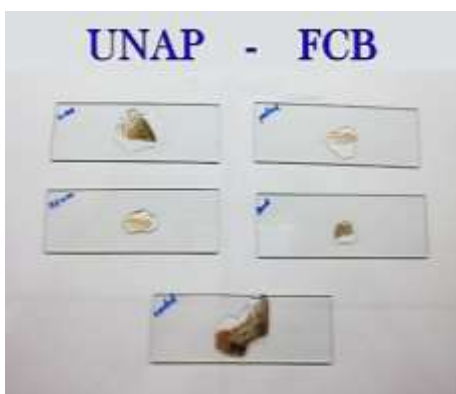
**Foto 2:** Raspado de piel en la parte media.



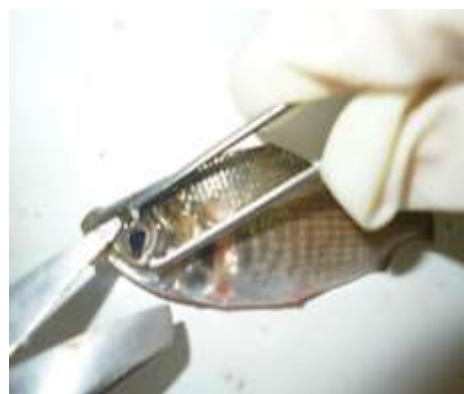
**Foto 3:** Muestra de raspado de piel.



**Foto 4:** Corte de la aleta dorsal.



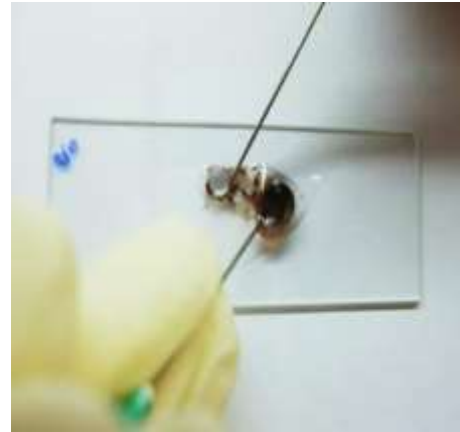
**Foto 5:** Muestra de aletas en láminas de vidrio.



**Foto 6:** Extrayendo el ojo del pez.



**Foto 7:** El ojo en lámina porta objeto.



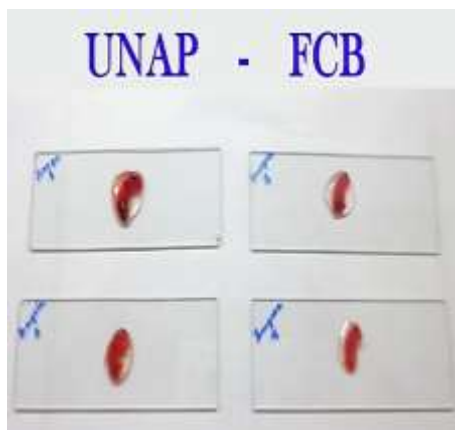
**Foto 8:** Separando el ojo con la lente.



**Foto 9:** Observando piel, aletas y ojos a través del microscopio.



**Foto 10:** Seccionando el opérculo derecho del pez.



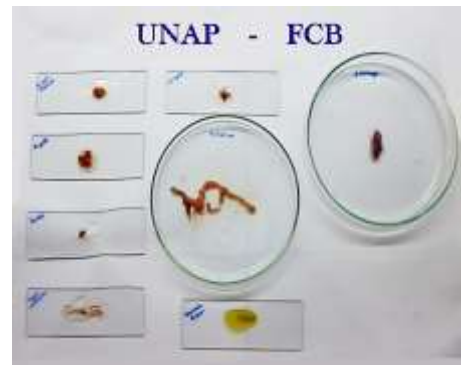
**Foto 11:** Arcos branquiales en láminas porta objetos.



**Foto 12:** Observando las branquias a través del microscopio.



**Foto 13:** Corte región ventral del pez.



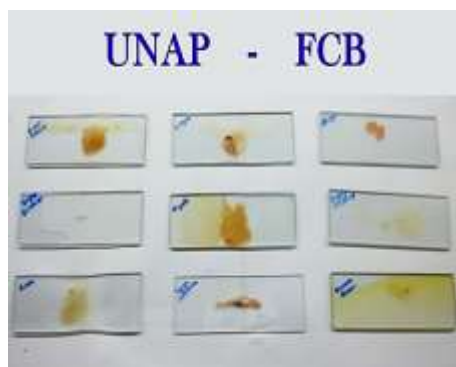
**Foto 14:** Órganos internos.



**Foto 15:** Observando los órganos internos a través del estereoscopio.



**Foto 16:** Realizando la técnica del squasch y corte longitudinalmente en el estómago.



**Foto 17:** Órganos Internos con la técnica del squasch.



**Foto 18:** Observando los órganos internos a través del microscopio.



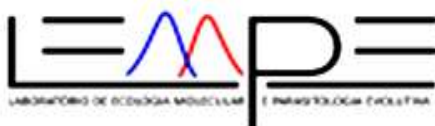
**Foto 19:** Fijación de cubreobjetos



**Foto 20:** Preparación de láminas semipermanentes de los monogeneos.



**Anexo 12:** Constancia de identificación de monogeneos de *Prochilodus nigricans*.



Curitiba 28 de diciembre del 2017

**CONSTANCIA**

Yo, **GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY**, con doctorado en Taxonomía de Parásitos de Peces del Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Manaus, Brasil y actualmente miembro del grupo de investigadores del Laboratorio de Ecología Molecular y Parasitología Evolutiva (LEMPE) de la Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil, desempeñándome como posdoctorando, hago constar que durante mi estancia en la ciudad de Iquitos-Perú trabajé en las instalaciones de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Iquitos, Perú, apoyando a diferentes estudiantes y profesionales en diferentes estudios con parásitos de peces.

Particularmente, colaboré con la identificación taxonómica de las especies de monogeneos que parasitaban al boquichico *Prochilodus nigricans* como resultado de una tesis de graduación bajo la asesoría de la bióloga Gloria Pizango.

Las especies identificadas fueron: *Apedunculata discoidea*, *Tereancistrum curimba* y *T. toksonum*

Cualquier duda o comentario pueden entrar en contacto conmigo através del correo electrónico: [germantiss1106@gmail.com](mailto:germantiss1106@gmail.com). Sin otro en particular, me despido.



**GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY, Dr. DNI: 42855767**