

T  
636.089696  
A66

**NO SALE A  
DOMICILIO**



**UNAP**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Escuela de Formación Profesional de  
Acuicultura.

**PARÁSITOS MONOGENEOS PRESENTES EN JUVENILES DE**  
*Cichla monoculus*, SPIX 1829 "tucunare" FAMILIA  
CICHLIDAE, PROCEDENTES DEL RÍO NANAY, LORETO- PERÚ.

**TESIS**

Requisito para optar el título profesional de

**BIÓLOGO ACUICULTOR**

AUTOR:

**HUMBERTO ARBILDO ORTIZ**

**DONADO POR:**  
HUMBERTO ARBILDO ORTIZ  
Iquitos, 29 de 10 de 2013

IQUITOS - PERÚ  
2012



018

**JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR:**



**Blga. MARINA C. DEL AGUILA PIZARRO, M. Sc.  
PRESIDENTE**



**Blgo. ANGEL RUIZ FRIAS, M. Sc.  
MIEMBRO**



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

**ASESORA DE TESIS**



---

**Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA, M. Sc.**  
**Asesora - UNAP**



UNAP

Dirección de Escuela  
Profesional de  
Acuicultura - FCB

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

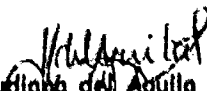
Iquitos, 09 de noviembre de 2012

En la ciudad de Iquitos, a los nueve (09) días del mes de noviembre de 2012 y, siendo las 11:04 horas; se reunió en la sala de exposiciones del SECEDO-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 005-2011-DEFP-A-UNAP, presidido e integrado por Blga. MARINA CLAUDIANA DEL ÁGUILA PIZARRO, M.Sc., Presidente; Blgo. ROGER ANGEL RUIZ PRIAS, M.Sc., Miembro; y Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc., Miembro; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "PARÁSITOS MONOGENEOS PRESENTES EN JUVENILES DE *Cichla monoculus*, SPIX 1829 "tucunara" FAMILIA CICHLIDAE, PROCEDENTES DEL RÍO NANAY, LORETO-PERÚ", realizado por el bachiller en Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela de Acuicultura: HUMBERTO ARBILDO ORTÍZ de la Promoción ET-2009, graduado de bachiller con RESOLUCIÓN RECTORAL N° 0693-2011-UNAP, de fecha 27 de marzo de 2011; figurando como asesora: Blga. EMER GLORIA PIZANGO PAIMA.

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 del bachiller, 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 el bachiller y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto que LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS HA SIDO CALIFICADA COMO: EXCELENTE; quedando en consecuencia el candidato apto 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 11:40 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

  
Marina Claudiana del Águila Pizarro  
PRESIDENTE

  
Roger Angel Ruiz Frias  
MIEMBRO

  
Rossana Cubas Guerra  
MIEMBRO

## DEDICATORIA

*Con amor y cariño a mis dos madres, MARILIN ORTIZ MUÑOZ y SILVIA REÁTEGUI TUESTA; a mi padre ROSENDO ARBILDO, a mi hermano WAGNER, por brindarme el apoyo en mi formación profesional.*

*A José Barletti Pascuale, y Edwin Moncada López, por creer en mí y ser parte de mi formación como persona.*

*Con todo respecto a la memoria de mi abuela doña Natividad Muñoz.*

## AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por intermedio de la cual pude realizar mis estudios de pre grado.

A los doctores Tomas Scholz y Carlos Mendoza Palmero, del Instituto de Parasitología, Academia de Ciencias de la República Checa, por la contribución en la confirmación de las especies de parásitos encontradas en el presente trabajo y el aporte de literaturas específicas.

Al Dr. Jorge Marapara del Aguila, director del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas y al jefe del laboratorio Blgo. Jorge Angulo Quintanilla, por viabilizar los análisis de esta investigación.

A mi asesora de tesis, la profesora Blga. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc., por creer en mí y ofrecerme la posibilidad de realizar la tesis de pre grado en el fascinante campo de la ictioparasitología, pero sobre todo por su apoyo y enseñanzas.

A los profesores, Blgo. Ángel Ruiz Frías, M.Sc., Blga Rossana Cubas Guerra, M.Sc. y Blga. Marina del Aguila Pizarro, M.Sc.; por los aportes brindados durante el desarrollo de la tesis.

A los Blgos. Olaff Ribeyro y Luis García, estudiantes Jonathan Rodríguez, Massiel Boulangger por el apoyo en las diferentes actividades durante la ejecución de la tesis.

Al señor Jhonny Aricara, por facilitarme la adquisición de los peces.

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

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESOR DE TESIS	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	10
3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	10
3.3 MATERIAL BIOLÓGICO	10
3.4. METODOLOGÍA	11
3.4.1 TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS	11
a) Necropsia de los peces	11
b) Obtención de muestras de piel, aletas y branquias	11
c) Estudio de los monogeneos	12
3.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	14
3.5.1 ÍNDICES PARASITARIOS	14
a) Prevalencia (%) de parásitos	14
b) Intensidad media de parásito	15
c) Abundancia de parásito	15

d) Abundancia media de parásitos	15
3.5.2 RELACIÓN HOSPEDERO-PARÁSITO	16
a) Lugar de fijación y estatus comunitario	16
b) Tipo de distribución de los parásitos	16
c) Relación de la cantidad de monogeneos con los arcos branquiales	17
d) Relación de la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud	17
IV. RESULTADOS	18
4.1 ESPECIES DE PARÁSITOS MONOGENEOS IDENTIFICADOS	18
1. Características morfológicas y merísticas de <i>Gussevia longihaptor</i>	19
2. Características morfológicas y merísticas de <i>Gussevia undulata</i>	22
3. Características morfológicas y merísticas de <i>Sciadicleithrum ergensi</i> .	25
4.2 ÍNDICES PARASITARIOS	28
4.3 RELACIÓN PARÁSITO-HOSPEDERO	29
a) Lugar de fijación y estatus comunitario	29
b) Tipo de distribución de los parásitos	30
c) Relación de la cantidad de monogeneos en los arcos branquiales	30
d) Relación de la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud	31
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. BIBLIOGRAFÍA	42
IX. ANEXO	50



## LISTA DE CUADROS

CUADRO	TÍTULO	Pág.
1	Índice parasitario a nivel clase y especie de monogeneos en juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del rio Nanay, Loreto-Perú, de julio a setiembre 2011.	28
2	Prevalencia, lugar de fijación y estatus comunitario de parásitos encontrados en juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.	29
3	Tipo de distribución de parásitos encontrados en juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.	30
4	Cantidad total estimada de monogeneos en los arcos branquiales de los 30 juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.	30
5	Valores de la correlación entre la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud en juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a 2011	31

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	TÍTULO	Pág.
1	<i>Gussevia longihaptor</i> encontrado en juveniles de tucunare ( <i>Cichla monoculus</i> ), A) vista total, B) complejo copulador, C) haptor.	20
2	Estructuras esclerotizadas de <i>Gussevia longihaptor</i> : A) complejo copulador, B) barra dorsal, C) barra ventral, D) ancla dorsal, E) ancla ventral, F) gancho marginal del par 1 (similar al par 2, 3, 4, 6 y 7), G) gancho marginales del par 5.	21
3	<i>Gussevia undulata</i> encontrado en juveniles de tucunare ( <i>Cichla monoculus</i> ), A) vista total, B) complejo copulador, C) esclerita vaginal, D) haptor.	23
4	Estructuras esclerotizadas de <i>Gussevia undulata</i> : A) complejo copulador, B) barra dorsal, C) barra ventral, D) ancla dorsal, E) ancla ventral, F) gancho marginal del par 1 (similar al par 2, 3, 4, 6 y 7), G) gancho marginal del par 5, H) esclerita vaginal.	24
5	<i>Sciadicleitrhum ergensi</i> encontrado en juveniles de tucunare ( <i>Cichla monoculus</i> ) A) vista total, B) complejo copulador, C) haptor.	26

6	Estructuras esclerotizadas de <i>Sciadicleitrum ergensi</i> A) complejo copulador, B) barra dorsal, C) barra ventral, D) ancla dorsal, E) ancla ventral, F) gancho marginal par del 1 (similar al par 2, 3, 4,5, 6 y 7).	27
7	Promedio de monogeneos en los arcos branquiales en juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.	31
8	Relación entre la cantidad de monogeneos con el peso de los juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011	32
9	Relación entre cantidad de monogeneos con la longitud total de los juveniles de <i>Cichla monoculus</i> , del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 211.	33

## LISTA DE ANEXO

ANEXO	TÍTULO	Pág.
1	Ubicación del área de estudio.	51
2	Formulario de necropsia de peces.	52
3	Estructuras esclerotizadas de monogeneos	53
4	Esquemas utilizado en la identificación de <i>Gussevia longihaptor</i> .	54
5	Esquemas utilizado en la identificación de <i>Gussevia undulata</i> .	55
6	Esquemas utilizado en la identificación de <i>Sciadicleitrum ergensi</i> .	56
7	Clave para monogeneos neotropicales de agua dulce	57
8	Distribución de los monogeneos registrados en cuatro arcos branquiales del lado derecho, cantidad estimada, peso y longitud de <i>Cichla monoculus</i> .	64
9	Cantidad de monogeneos por especies colectados en juveniles de <i>Cichla monoculus</i> .	65
10	Glosario de términos mencionados en la investigación.	66
11	Actividades realizadas en la ejecución de la tesis	67

## RESUMEN

Los estudios sobre parásitos monogéneos en peces de la familia Cichlidae en la Amazonia Peruana aún son escasos, encontrándose registros de estudios a nivel taxonómicos para cinco especies de Cichlidos, *Cichla monoculus*, *Heros severus*, *Astronotus ocellatus*, *Cichlasoma amazonarum* y *Satanoperca jurupari*.

Con la finalidad de identificar los parásitos monogéneos presentes en juveniles de *Cichla monoculus*, así como describir sus índices parasitarios como: prevalencia, intensidad media, abundancia, abundancia media y relación parásito-hospedero. Entre julio a setiembre de 2011, fueron examinados 30 juveniles de tucunare proveniente de la parte media del río Nanay, cerca a la comunidad de Santa Clara, con peso promedio  $35.92 \pm 14.01$  g y longitud promedio de  $14.46 \pm 1.97$  cm. Con la ayuda de pinzas y tijeras se seccionó y separó las aletas dorsal, pectoral, anal, caudal y los arcos branquiales del lado derecho, colocándolos en placa petri con agua, previamente rotuladas. Los monogéneos fueron removidos de las branquias de los peces y fijados con glicerina amonio-picrato (GAP) según Malmberg (1957), preparándose 240 laminas semipermanente. Se proyectó y fotografio los monogéneos fijado utilizando un microscopio binocular, con cámara incorporada y proyectada hacia una pantalla; utilizando plumillas de tinta china, de punta 0.1mm se dibujaron las estructuras esclerotizadas: anclas y barras, ganchos marginales, complejo copulador y la esclerita vaginal. En total fueron registrados 4,686 monogéneos en las branquias, identificándose tres especies: *Gussevia longihaptor* (especie central), *Gussevia undulata* (especie central) y *Sciadicleithrum ergensi*

(especie satélite); los monogeneo a nivel de clase presentaron una prevalencia de 100%, abundancia media de 156.2 monogeneo/pez y intensidad media de 156.2 monogeneo/pez infectado. No hubo diferencia significativa entre el peso y la longitud del hospedero con la cantidad de parásito. El parásito monogeneo branquial *Sciadicleithrum ergensi*, representa un nuevo registro para nuestro país, teniendo como nuevo hospedador a *Cichla monoculus* y por consiguiente se estaría extendiendo su distribución geográfica.

**Palabras claves:** río Nanay, *Cichla monoculus*, monogeneos, branquias y índices parasitarios.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

La Región amazónica tiene alrededor de 6.112.000 Km<sup>2</sup>, representando aproximadamente a la tercera parte de la superficie de América del Sur **(GRANADO, 2000)**. Siendo la ictiofauna de la cuenca amazónica considerada superior a de otras cuencas con aproximadamente de 2 500 a 3 000 especies **(JUNK & SOARES, 2001)**, existiendo en la actualidad para amazonia peruana unas 800 especies **(ORTEGA et al., 2011)**. Esta diversidad se debe a la heterogeneidad geográfica que presenta la amazonía peruana.

El ambiente acuático, abarca una amplia variedad de parámetros fisicoquímicos y biológicos que influyen sobre el mantenimiento de la homeostasis, siendo esenciales para el crecimiento y reproducción de los peces **(PRONALSA, 2001)**. Sin embargo, si las condiciones se tornan desfavorables para los peces, ocasiona un descenso en sus defensas naturales y el parásito organismo atacante, invade desmedidamente al hospedero **(CENTENO et al., 2004)**.

Dentro del grupo de parásitos, que causan problema patológicos, y generan grandes mortalidades en los peces, están los monogéneos, tanto especies marinas como de agua continental, que ocasionan cuantiosas pérdidas económicas en los sistemas de producción piscícola de diferentes partes del mundo **(PAVANELLI et al., 1999 ; FLORES et al., 2003 )**. El daño producido por estos parásitos, dependerá del número de individuos en las branquias u otras partes del cuerpo **(PAVANELLI et al., 1999; SCHOLZ & KUCHTA, 2005)**.

Actualmente más de 1,500 especies de monogeneos han sido descritas, pero probablemente esto represente sólo un pequeño porcentaje de las especies existentes (BUNKLEY-WILLIAMS et al., 1995). Con el crecimiento y expansión de la piscicultura, ha aumentado la importancia de identificar las enfermedades parasitarias que pueden afectar las especies bajo condiciones de cultivo. Estudios sobre la diversidad de las especies, la sistemática y la biología de los helmintos de los peces de ambientes naturales y de cultivos, colectados en la región Loreto, han mostrado que el conocimiento actual de la fauna de parásitos de peces en esta región es muy pobre, con consecuencias negativas para el desarrollo de la piscicultura (SCHOLZ, 2008).

Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación tuvo como finalidad identificar los parásitos monogeneos presentes en juveniles de *Cichla monoculus*, mediante las estructuras esclerotizadas, así como describir sus índices parasitarios como: prevalencia, intensidad media, abundancia, abundancia media y relación parásito-hospedero. Los resultados de esta investigación serán el soporte sanitario en el cultivo de estos peces.



## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### PARÁSITOS ENCONTRADOS EN *Cichla monoculus* y *Cichla ocellaris*

KRITSKY et al. (1986 & 1989), en especímenes de *Cichla ocellaris* procedentes del río Negro cerca de Manaus, Brasil, registraron y describieron a *Gussevia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi*, así mismo redescubren a *Gussevia longihaptor*.

ARAUJO & VARELLA (1998), estudiaron parásitos de los filamentos branquiales de *Cichla monoculus*, procedentes de la isla de Marchantaria, próximo a Manaus en Brasil, registrándose además al copépodo *Ergasilus coatiarus*.

PAVANELLI et al. (2000), analizaron muestras de *Cichla monoculus*, procedentes del alto río Paraná, registrando tres grupos de parásitos; tremátodos digeneos: metacercárias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*; Céstodos: *Proteocephalus macrophalus*, *Proteocephalus microscopicus* y; Acanthocephalos: *Quadrigyrus machado*.

CEZAR & VIANNA (2002), registraron seis especies de parásitos en *Cichla monoculus*, Tremátodos: *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*; Céstodos: *Proteocephalus microscopicus*, *Proteocephalus macrophallus*, *Sciadocephalus megalodiscus*, *Contracaecum* sp., *Eustrongylides* sp.

Colectándose 4 405 especímenes de *Proteocephalus microscopicus*, la misma que presentó mayor prevalencia y un estatus comunitario de especie-central, siendo *Diplostomum compactum* especie-secundaria y las cuatro restantes especies-satélites.

**THATCHER (1991 & 2006)**, registró en *Cichla monoculus*, parásitos de las clases Céstoda (*Proteocephalus macrophallus*), Copépoda (*Amazonernea sannerae* y *Ergasilus coatiarus*), así como, Isópoda (*Vanamea symmetrica*).

**MÜLLER et al. (2008)**, registraron para *Cichla monoculus*, cuatro grupos de parásitos: Céstodos: *Proteocephalus microscopicus* (Prevalencia = 76,3%, Intensidad de infección = 280,9 parásitos/pez, Abundancia media = 214,5) y *Bothriocephalus cuspidatus* (P= 5,3%, I=2 parásitos/pez, A=0,10), a nivel del intestino, Tremátodos metacercárias del género *Diplostomum* sp. con P=28,9%, I=4,36 larvas/pez, A=1,26) a nivel de los ojos. Monogeneos del género *Notozothecium* sp. con (P= 47,4%, I=2,33 parásito/pez, A=1,10) y Nematodos, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* en el intestino (P = 5,3%, I= 1 parásitos/pez, A=0,05).

**ARAUJO et al. (2009)**, estudió parásitos de poblaciones naturales en *Cichla monoculus*, proveniente del río Negro y de la isla Marchantaria en Manaus,

registraron la presencia de Copépodos: *Ergasilus coatiarus*; y *Branchiura*: *Dolops* sp. *Argulus amazonicus* y *Acusicola tucunarensis*.

#### **ESTUDIOS DE MONOGENEOS EN AMAZONÍA PERUANA**

**PAREDES (1985)**, reportó monogeenos *Dactylogyrus* sp. en peces de cultivo, *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus*, *Brycon erythropterus* y *Prochilodus nigricans*.

**IANNACONE & LUQUE (1991)**, registraron especies de monogeenos en *Arapaima gigas* "paiche", *Dawestrema cycloancistrum* y en *Oxydoras niger* (turushuqui) las especies *Cosmetochleithrum gussevi*, *Cosmetochleithrum sobrinus* y *Cosmetochleithrum confusus*.

**MATHEWS et al. (2007a, b & 2008)**, registraron diversos ectoparásitos en alevinos, juveniles y adultos de paiche, procedentes de cultivados en ambientes controlados, entre ellos la presencia de *Dawestrema cycloancistrum* y *Dawestrema cycloancistroides*.

**DINIS et al. (2007)**, registraron al monogeneo *Gonocleithrum cursitans* en juveniles de arahuana, con una prevalencia de 21.67% y abundancia de 10,453 parásitos, abundancia media de 174.22 parásitos/pez e intensidad media de 804.08 parásitos/ pez.

**VILLAVERDE et al. (2008)**, reportaron 8 especies de monogeeos, en dos peces pimelódidos procedentes del río Nanay, *Calophysus macropterus* con las especies *Urocleoides* sp1, *Urocleoides* sp2, *Urocleoides* sp3; *Demidospermus* sp., *Pseudovancleaveus* sp. y; en *Sorubim lima*, las especies *Urocleoides* sp, *Vancleaveus* sp. y *Unibarra* sp.

**MENDOZA-FRANCO et al. (2010)**, registraron 8 monogeeos de la familia Dactylogyridae, presentes en cinco especies de Cichlidos de la Amazonia Peruana, *Tucunarella cichlae*, *Gussevia longihaptor* y *Gussevia undulata* presentes en *Cichla monoculus*; *Gussevia alioides* en *Heros severus*; *Gussevia asota* en *Astronotus Ocellatus*; *Gussevia disparoides* en *H.severus* y *Cichlasoma amazonarum*; *Sciadicleithrum satanopercae* en *Satanoperca jurupari*; y *Sciadicleithrum variabilum* en *C. amazonarum*.

#### **ECOLOGÍA PARASITARIA**

**CRESSEY & COLLETTE (1970)**, mencionan que en el caso de los ectoparásitos (de ciclo directo), la relación con el tamaño de los hospederos podrá ser influenciado por el grado de especialización de los órganos de fijación de los parásitos y por la disponibilidad de las formas infectantes a determinadas poblaciones de hospedero.

**ANDERSON & GORDON (1982)**, mencionan que existen varios factores que generan una distribución agregada de los parásitos en los hospederos como la

heterogeneidad en la susceptibilidad del hospedero a la infección, la reproducción directa del parásito dentro del hospedero y la heterogeneidad en la habilidad de los hospederos en eliminar los parásitos por respuesta inmunológica y otros tipos de respuestas.

**THATCHER (1991)**, afirma que especies de la Familia Dactylogyridae tienen preferencia por las branquias del hospedero, entre tanto las especies de la familia Gyrodactyliridae, prefieren piel y aletas del hospedero.

**FLORES & FLORES (1993; 2003)**, mencionan que en temperaturas elevadas el ciclo biológico de los monogeneos puede realizarse en menos de un día, o durar de uno a cinco días.

**EIRAS (1994)**, manifiesta que la distribución de los monogeneos en las branquias obedece muchas veces a un padrón definido, pudiendo haber casos de relación inter-específico. Una preferencia por un determinado arco branquial o por un mismo sector de un determinado arco, puede ser de importancia, ya que la restricción del micro-hábitat puede afectar al proceso relevante de la fecundación. Además la mayoría de las especies de monogeneos tienen una producción anual de infección bien definida, con aumento del número de parásitos en verano y una reducción en los meses de frío.

**GUTIÉRREZ & MARTORELLI (1994)**, mencionan que la forma de ingreso del parásito (pasivo o activo) influye en la preferencia por un determinado arco branquial, además de la influencia del volumen de ventilación y el patrón de corriente que se produce en la cavidad branquial.

**GUTIÉRREZ & MARTORELLI (1999)**, quienes concluyen que la distribución diferencial de los parásitos en los arcos branquiales es resultado tanto del incremento del área branquial como de las diferencias en la corriente ventilatoria.

**CHUBB (1997)**, describe que la producción de ocurrencia e intensidad de infección por monogéneos pueden estar relacionados a los efectos de factores abióticos como la concentración de oxígeno disuelto, temperatura del agua y a factores bióticos, como las especies hospedera, sus comportamiento, migración, grado de inmunidad o a una interacción de todos estos factores.

**CRUZ-REYES & CAMARGO-CAMARGO (2001)**, mencionan que la especie núcleo y especie satélite se fundamenta en la frecuencia y densidad de parásitos dentro de diferentes taxones de hospedero. La especie núcleo, es la especie de parásitos que ocurre con alta frecuencia en una especie de

hospedador, mientras que la especie satélite no está presente en una gran extensión.

**PAVANELLI et al. (2004)**, mencionan que los parásitos que presentan ciclo de vida directo, como los monogeneos, son mas frecuentes encontrados en ambientes lenticos, ya que este tipo de ambiente favorece a transmisión de los parásitos.

**POULIN (2006)**, menciona que la prevalencia está influenciada por factores externos tales como, el encuentro entre hospedadores y etapas infectivas de los parásitos, oferta de especies hospedadoras disponibles y otros factores locales que determinan fuertemente cada situación peculiar relacionada con su entorno ambiental. Mientras que la intensidad de infestación es determinada por procesos inherentes al pez y al parásito, tales como el tamaño relativo del sitio de infestación y la talla del parásito, que constituyen factores denso-dependientes determinantes de un rango de tolerancia.

**THACHER (2006)**, afirma que la mayoría de las especies de monogeneos del neotrópico pertenecen a la familia Dactylogyridae, que incluyen que son especies más patógenas que la familia Gyrodactylidae.

LUQUE & POULIN (2008), estudiando 651 peces óseos Neotropicales encontraron, que la diversidad de parásitos presentaba ausencia de relación con la talla de los hospederos.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó con peces obtenidos en la parte media del río Nanay, específicamente en los cuerpos de agua aledaños a la comunidad de Santa Clara, que se encuentra ubicada a 3° 47' 71" latitud Sur y 73° 21' 13.2" longitud Oeste al Sur- Este de la ciudad de Iquitos, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas.

#### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de este estudio, estuvo constituida por especímenes juveniles de tucúnare *Cichla monoculus*, de la cuenca media del río Nanay (anexo 1). La muestra analizada, fue 30 especímenes con peso promedio de  $35.92 \pm 14.01$  g y longitud total de  $14.46 \pm 1.97$  cm, número considerado razonable con fines estadísticos según SCHOLZ & KUCHTA, (2005).

#### 3.3 MATERIAL BIOLÓGICO

Los peces fueron adquiridos quincenalmente, directamente de un pescador en la comunidad de Santa Clara, durante un periodo de tres meses (julio a



setiembre) y trasladados a las instalaciones del laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas, donde se realizó la necropsia y análisis correspondientes.

### **3.4 METODOLOGÍA**

#### **3.4.1 TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS**

En el presente estudio se siguió la metodología indicada por **THATCHER (1991 & 2006); AMATO et al. (1991); SCHOLZ & KUCHTA (2005); EIRAS et al. (2003).**

##### **a) NECROPSIA DE LOS PECES**

Los peces fueron sacrificados con un estilete, mediante una perforación en la región cefálica (sobre la cabeza), luego se registraron datos morfométricos, longitud total y longitud estándar, utilizando un ictiómetro y para el peso se utilizó una balanza graduada en gramos, registrándose los datos en un formulario (anexo 2).

##### **b) OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE PIEL, ALETA Y BRANQUIAS**

Se observó macroscópicamente la superficie externa del pez, explorando las partes laterales, así como las aletas, buscando la presencia de ectoparásitos, con ayuda de un estereoscopio. Posteriormente, se realizó un raspado de la piel, y se cortaron los extremos de las aletas (dorsal, pectoral, anal y caudal). Las muestras obtenidas, fueron colocadas en láminas porta objeto, adicionando una gota de agua, para luego ser

observadas con la ayuda de un microscopio binocular, con un aumento de 4x, 10x y 40x.

Asimismo, se seccionó el opérculo derecho del pez, para extraer las branquias, colocándolas en placas de petri con agua, previamente rotuladas y sometidas a un minucioso examen, con la ayuda de microscopio compuesto marca Nikon E2000 eclipse.

### **c) ESTUDIO DE LOS MONOGENEOS**

#### **Cuantificación:**

Se contaron los monogeneos presentes en la superficie de las láminas branquiales, con la ayuda de un microscopio, utilizando dos estiletos de punta fina. Posteriormente, se sumó la cantidad total de monogeneos presentes en los cuatro arcos branquiales del lado derecho y esta cantidad a su vez, se multiplicó por dos (2), para obtener la cantidad estimada de monogeneos en el hospedero (SCHOLZ & KUCHTA., 2005).

#### **Fijación y preparación de láminas semipermanentes:**

Se extrajeron 2 monogeneos de cada arco branquial, haciendo un total de 8 monogeneos por pez, los mismos que fueron colocados en una lámina con una gota de agua, para su observación al microscopio binocular. Fijándose un total de 240 láminas semipermanentes de los 30 especímenes analizados. Para la preparación de láminas semipermanentes de

monogoneos, se siguió la técnica de **MALMBERG, 1957** (modificado), que consiste en colocar el parásito en una lamina de vidrio, cubrirle con una laminilla, luego sacar el excedente de agua con papel filtro, sellar las esquinas de la laminilla con laca de uñas y aplicar sobre el parásito la solución de glicerina y picrato-amonio (GAP) 2:1. Esta técnica, sirve para resaltar las estructuras esclerotizadas, ganchos, barras, anclas y el complejo copulador (anexo 03).

#### **Fotografiado y Esquematización de los monogoneos:**

Utilizando un microscopio binocular (Nikon digital SIGHT-DS-SM), con cámara incorporada y proyectada hacia una pantalla (Digital Sight DS-L1), se proyectó y fotografió los monogoneos fijados en las láminas semipermanente y, utilizando plumillas de tinta china, de punta 0.1 mm. Se dibujaron las estructuras esclerotizadas: anclas y barras dorsales y ventrales; ganchos marginales, el cirro (complejo copulador), y la esclerita vaginal.

#### **Identificación de parásitos:**

Para la identificación de los parásitos monogoneos, se utilizaron los trabajos de **MIZELLE & KRITSKY, 1969** (anexo 4); **KRITSKY et al. (1986; 1989)** (anexo 4, 5 y 6); **MENDOZA-FRANCO et al. (2010)**(anexo 4 y 5) y la

“Clave para monogeneos neotropicales de agua dulce”, descrita por **THATCHER (2006)** (anexo 7).

La confirmación de las especies identificadas, lo hicieron los doctores Tomas Scholz y Carlos Mendoza Palmero, investigadores del Instituto de Parasitología, Academia de Ciencias de la República Checa.

### **3.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.**

Para el análisis e interpretación de los datos, se utilizó la estadística descriptiva mediante la ayuda de cuadros y gráficos que facilitan la interpretación de los resultados.

#### **3.5.1 ÍNDICES PARASITARIOS**

Para el análisis cuantitativo de los parásitos encontrados; se utilizó los índices parasitarios, prevalencia, intensidad media, abundancia y abundancia media, según **BUSH et al. (1997)**.

##### **a) Prevalencia (%) de parásitos**

Se define como el número de hospederos infectados por una determinada especie de parásito, dividido entre el número de peces examinados, se expresa 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 de peces examinados

**b) Intensidad media de parásitos:**

Se define como el número total de parásitos de una determinada especie dividido entre el número de hospederos infectados en la muestra.

$IM = \frac{Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm}{Tmi}$	<b>Donde:</b> IM= Intensidad media Pm= Número total de parásitos de una muestra 1,.....30 Tmi= Total de muestras infectadas.
---	--

**c) Abundancia de parásitos:**

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

$$A = N^{\circ} \text{ total de parásitos de una especie.}$$

**d) Abundancia media de parásitos.**

Se define como el número de parásitos de una determinada especie en la muestra dividido entre el número total de hospederos (BUSH et al., 1997), este autor recomienda que para describir adecuadamente una infección, ya sea en poblaciones naturales o cultivadas, además de la prevalencia, se recomienda obtener la abundancia promedio

$AM = \frac{Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm}{Tma}$	<b>Donde:</b> AM = Abundancia media Pm = Número total de parásitos (monogeneos) de una muestra 1,.....30 Tma = Total de muestras analizadas
---	---

### 3.5.2 RELACIÓN PARÁSITO-HOSPEDERO

#### a) Lugar de fijación y estatus comunitario.

El lugar de fijación de los parásitos se determinó mediante la observación directa de las estructuras del pez en el momento de la colecta.

El estatus comunitario fue calculado en base a la prevalencia de los parásitos, los mismos que son calificados, en especies centrales (si los parásitos están presentes en más de dos tercios del hospedero), y especie satélite (si los parásitos están presentes en menos de un tercio de los hospederos), **BUSH & HOMES, 1986**.

#### b) Tipo de distribución de los parásitos

Se obtuvo a través del índice de dispersión el cual se calculó mediante la varianza de la abundancia de los parásitos dividido por el promedio de la longitud de los peces, este dato sirve para verificar el patrón de las comunidades parasitarias. Esto nos proporciona una información para comprender de qué manera los parásitos se distribuyen y se dispersan (aleatorio, uniforme y agregado) dentro del hospedero (**ZUBEN, 1997**).

$$ID = \frac{\text{Varianza } (S^2)}{\text{Media } (\bar{X})}$$

**Donde:**

**Varianza:** Es obtenida de la abundancia de parásitos.

**Media:** Es obtenida del promedio de las longitudes de los peces.

Si la  $S^2/\text{Media} < 1$  es una distribución aleatorio, si la  $S^2/\text{Media} = 1$  es una distribución uniforme y Si la  $S^2/\text{Media} > 1$  es una distribución agregada.

**c) Relación de la cantidad de monogeneos con los arcos branquiales**

Para determinar la relación entre la cantidad de monogeneo en cada arco branquial, se realizó la correlación de Pearson, mediante el programa estadístico SPSS versión 18.

**d) Relación de la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud**

Para determinar la relación entre la cantidad de monogeneo con el peso y la longitud de los peces, se realizó la correlación de Pearson, mediante el programa estadístico SPSS versión 18.

Este coeficiente de correlación se utiliza en el análisis de información cuantitativa cuando se desea medir la asociación lineal entre dos variables cuantitativas la cual nos permite medir la relación que existe entre la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud de los hospederos.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 ESPECIES DE PARÁSITOS MONOGENEOS IDENTIFICADOS

En los 30 peces juveniles de *Cihla monoculus* analizados, no se encontraron monogeneos a nivel de piel y aletas, encontrándose solo en branquias tres especies monogeneos: *Gussevia longihaptor*, *Gussvia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi*, los que fueron identificados en base a las estructuras esclerotizadas, cuya ubicación taxonómica se menciona a continuación.

##### a) UBICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

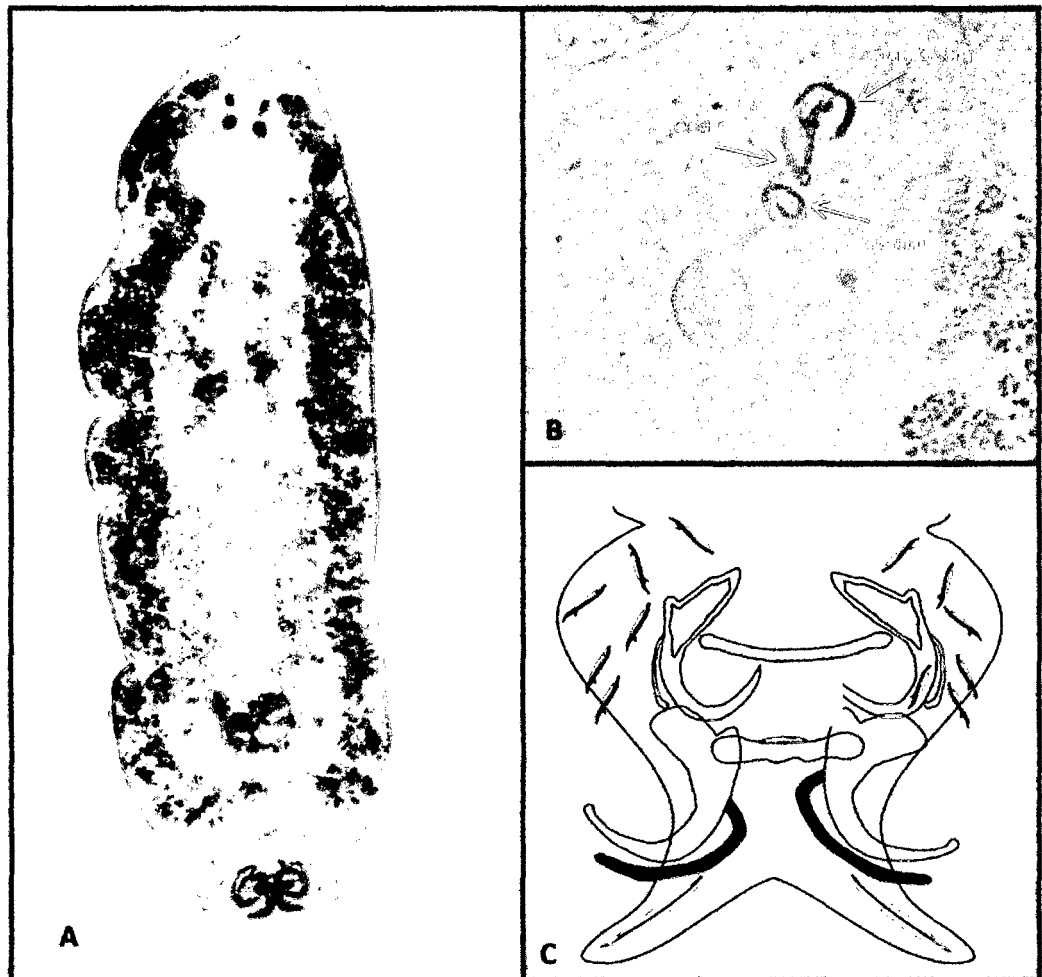
- Clase:** Monogenea (Van Beneden 1858)
- Orden:** Dactylogyridea (Bychowsky, 1937)
- Familia:** Dactylogyridae (Bychowsky, 1933)
- Subfamilia:** Ancyrocephalinae (Bychowsky, 1937)
- Género:** *Gussevia* (Kohn & Paperna, 1964) (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986)
- Especie:** *Gussevia longihaptor* (Mizelle & Kritsky, 1969) (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986)
- Gussevia undulata* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986)
- Género:** *Sciadicleithrum* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989)
- Especie:** *Sciadicleithrum ergensi* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989)



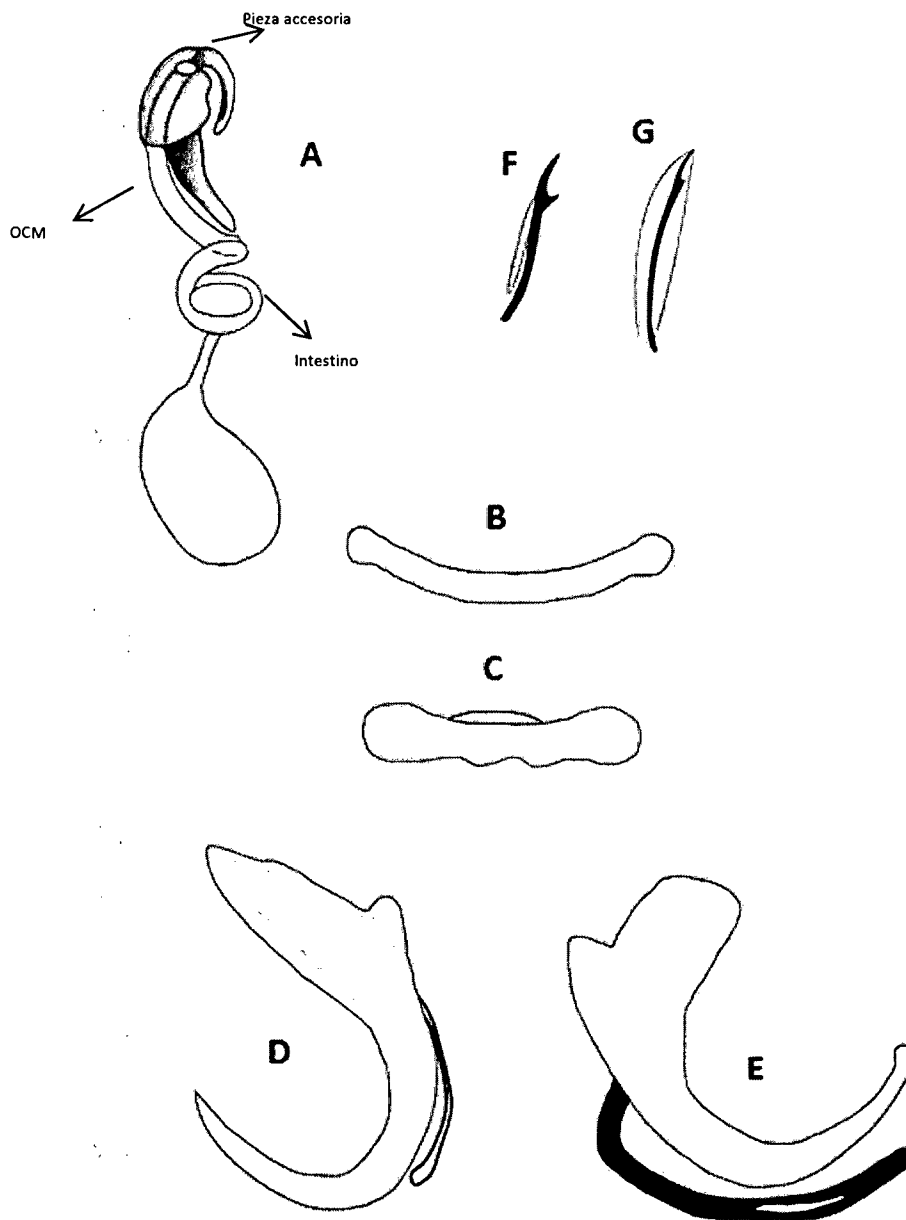
### 1. Características morfológicas y merísticas de *Gussevia longihaptor*.

Presenta el cuerpo robusto y fusiforme, teniendo en la cabeza, 2 lóbulos cefálicos, 4 ojos equidistantes; el par posterior es más grande que el par anterior, faringe es de forma esférica (Figura 1A). El haptor con lóbulo anterior y posterior bien desarrollado, dos (2) pares de anclas, 2 barras y 7 pares de ganchos marginales con distribución ancycrocephaline (4 dorsal y 10 ventral (Figura 1C). Complejo copulador compuesto por un órgano copulador masculino (OCM) y una pieza accesoria (Figura 1B). Barra dorsal tiene la forma de varilla con ampliación ligera al final (Figura 2B), mientras que la barra ventral, presenta plancha (protuberancia) antero medio, de tamaño pequeño; además tiene ampliación en los extremos (Figura 2C). El ancla dorsal presenta filamento, raíz superficial alargada, raíz profunda corta, base cavernosa y mango curvado con terminación en punta aguda (Figura 2D), entre tanto el ancla ventral con presencia de filamento, una raíz superficial grande, raíz profunda eminente, el mango es corto con terminación en punta obtusa y con presencia de filamentos (Figura 2E). Los ganchos marginales del par 1, 2, 3, 4, 6 y 7 son similares, presentan mango y una delicada punta, pie delgado y pulgar recto (Figura 2F). El par 5 de los ganchos marginales es morfológicamente distinto de los otros pares, es elongada y asociada con el ancla ventral, presenta el pulgar atrofiado y ligeramente curva en la punta, pie delgado (Figura 2G). El intestino tiene forma de círculo; el órgano copulador masculino (MCO) enrollado en una

vuelta y media en forma de anillo, base pequeña y una pieza accesoria con una porción proximal corta inclinada, levantando dos ramas terminales (Figura 2A), escalerita vaginal no se observa.



**Figura 1:** *Gussevia longihaptor* encontrado en juveniles de tucunare (*Cichla monoculus*), A) vista total, B) complejo copulador, C) haptor.



**Figura 2:** Estructuras esclerotizadas de *Gussevia longihaptor*: A) Complejo copulador, B) barra dorsal, C) barra ventral, D) ancla dorsal, E) ancla ventral, F) gancho marginal del par 1 (similar al par 2, 3, 4, 6 y 7), G) gancho marginal del par 5.

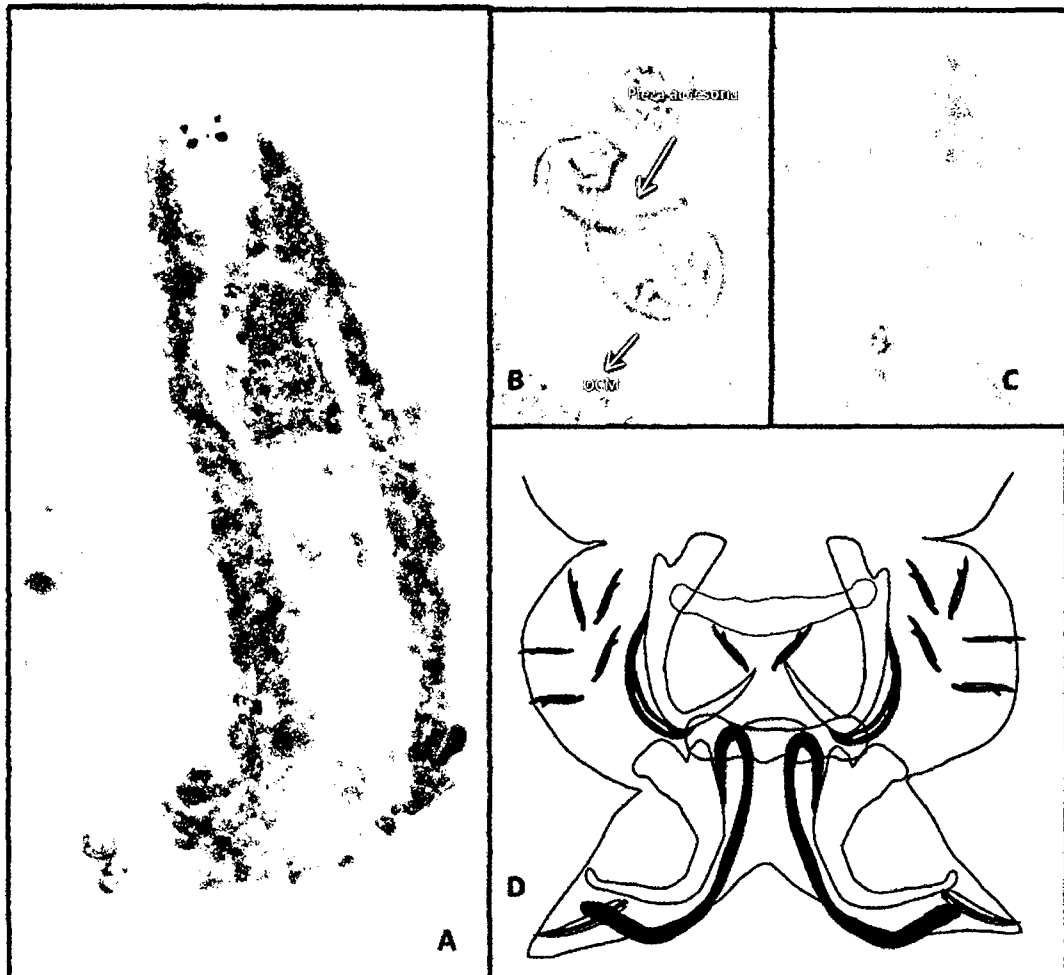
## 2. Características morfológicas y merísticas de *Gussevia undulata*

Presenta el cuerpo fusiforme, teniendo en la cabeza, 2 lóbulos cefálicos, 4 ojos, equidistantes; el par posterior es más grande que el par anterior, faringe es de forma sub-esférica (Figura 3A). El haptor con lóbulos anterior y posterior, con brazos alargados divergentes, dos (2) pares de anclas, 2 barras y 7 pares de ganchos marginales con distribución ancyrocephaline (4 dorsal y 10 ventral (figura 3D). Complejo copulador compuesto por un órgano copulador masculino (OCM) y una pieza accesoria compleja (Figura 3B).

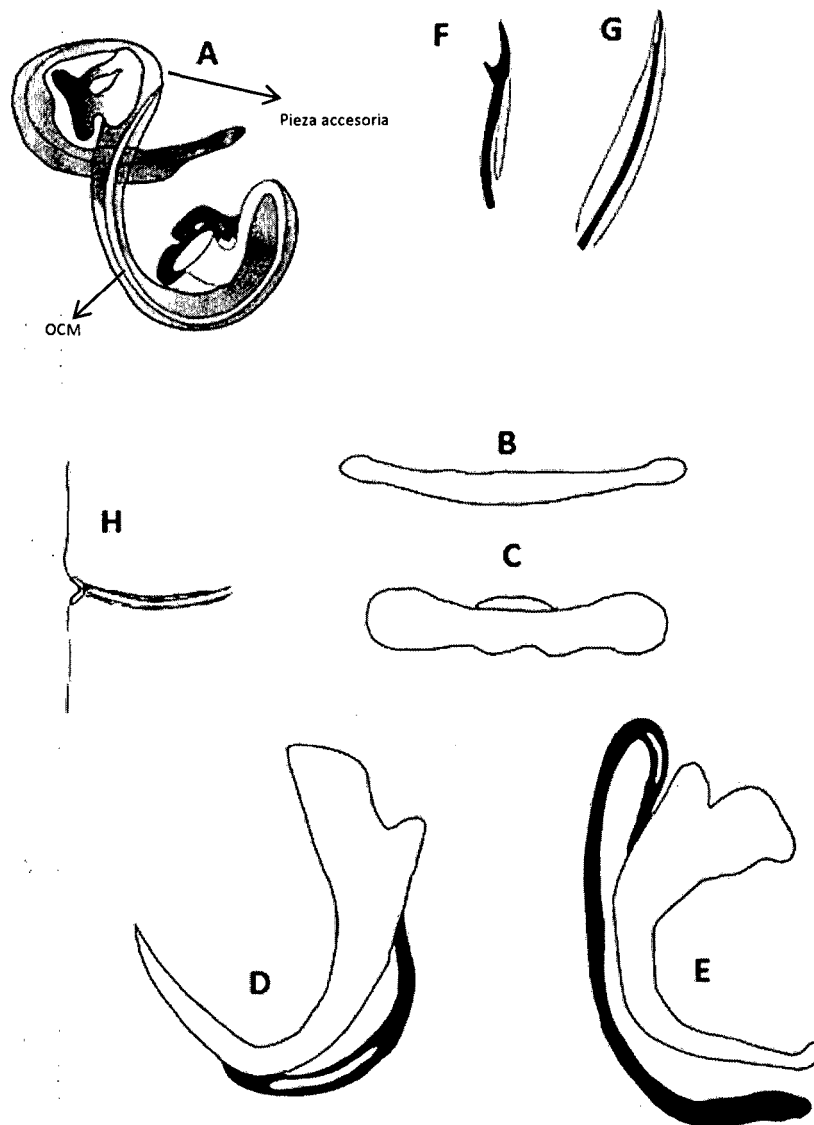
La barra dorsal tiene forma de varilla con ampliación ligera al final (Figura 4B), mientras que la barra ventral es de tamaño pequeño, con ligeras ampliaciones en la parte final (Figura 4C). El ancla dorsal presenta filamento, raíz superficial larga, raíz profunda pequeña, mango curvado, con terminación en punta aguda, filamento (4D), mientras que el ancla ventral con presencia de filamentos largos y robustos una raíz superficial grande truncada, raíz profunda pequeña, curvatura recto, originando un ángulo con base del ancla, con terminación ondulada y con punta obtusa (Figura 4E).

Los pares de ganchos marginales 1, 2, 3, 4, 6 y 7 son similares, todos presentan una delicada punta, mango, pie delgado y pulgar recto (Figura 4F). El par 5 es morfológicamente distinto de los otros, presenta forma elongada, asociado con el ancla ventral y el pulgar no es visible (Figura 4G). El órgano copulador masculino (MCO) enrollado en una vuelta y media en forma de

anillo; base laterales y una pieza accesoria compleja (figura 4A). Escalerita vaginal localizado en la parte derecho, en forma de tubo (figura 3C y 4H).



**Figura 3:** *Gussevia undulata* encontrado en juveniles de tucunare (*Cichla monoculus*), A) vista total, B) complejo copulador, C) esclerita vaginal, D) haptor.

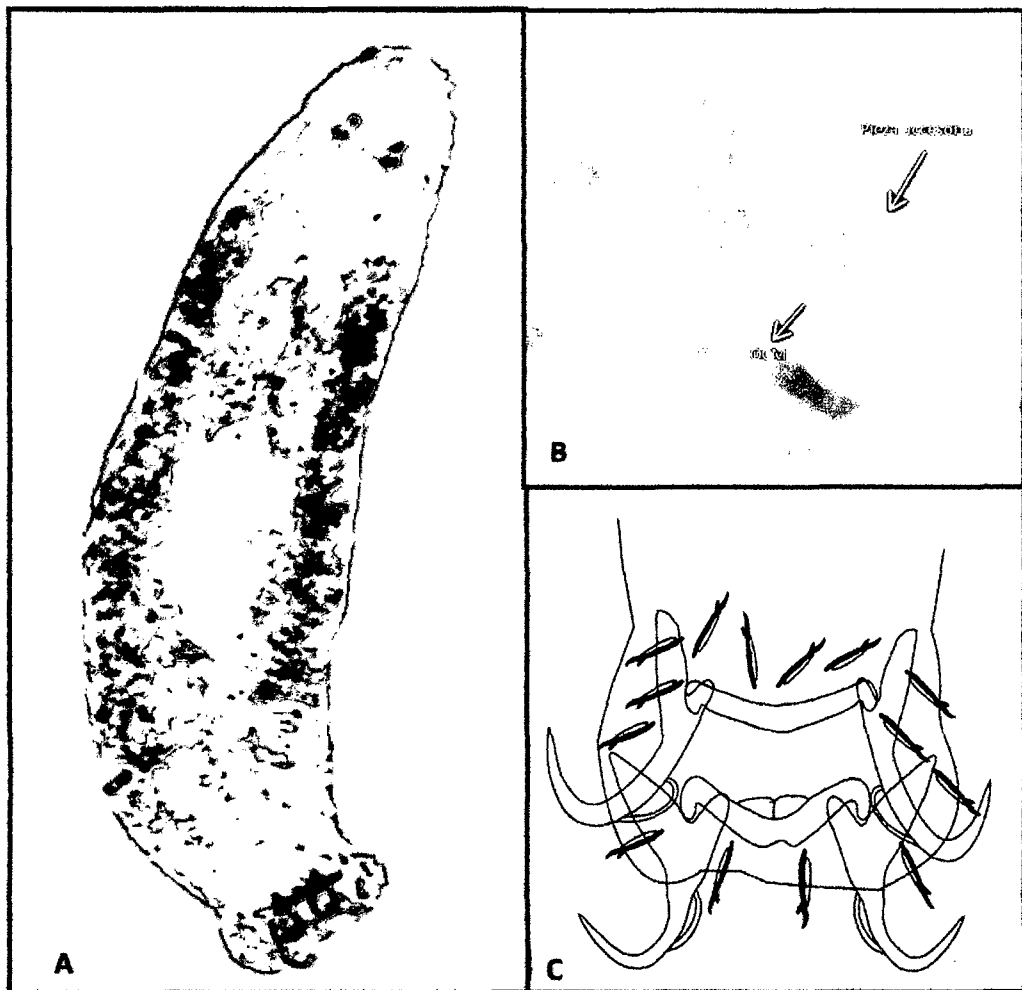


**Figura 4:** Estructuras esclerotizadas de *Gussevia undulata*: A) Complejo copulador, B) barra dorsal, C) barra ventral, D) ancla dorsal, E) ancla ventral, F) gancho marginal del par 1 (similar al par 2, 3, 4, 6 y 7), G) ganchos marginal del par 5, H) esclerita vaginal.

### 3. Características morfológicas y merísticas de *Sciadicleithrum ergensi*.

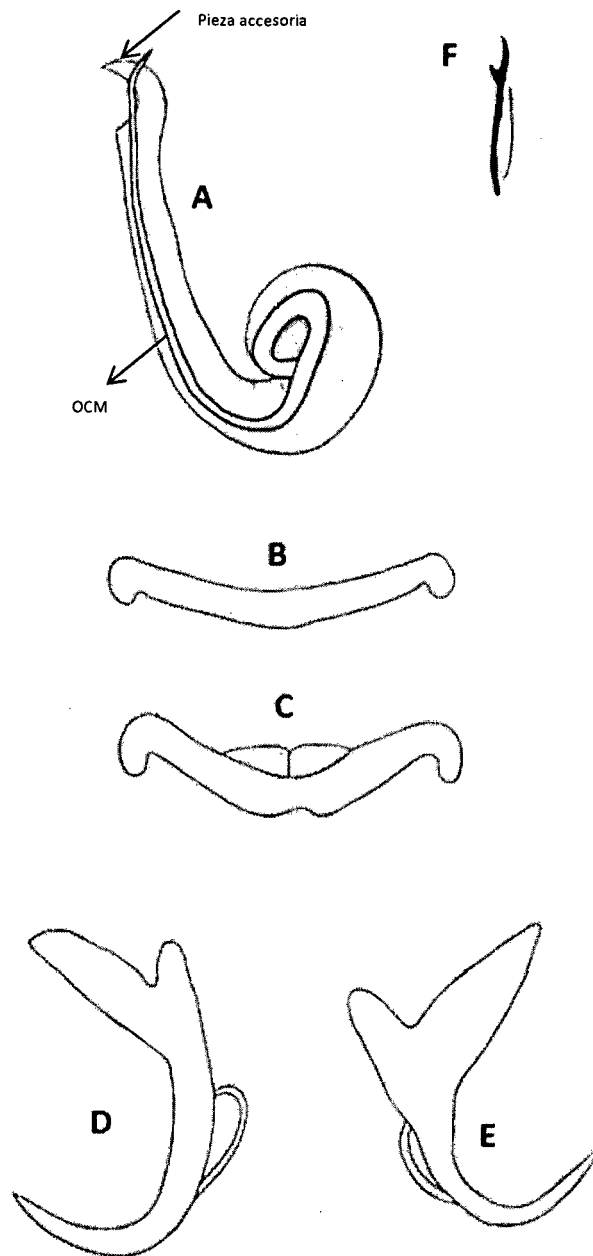
Presenta el cuerpo fusiforme, teniendo en la cabeza, lóbulos cefálicos, 4 ojos; el par posterior es más grande que el par anterior, faringe es de forma esférica (Figura 5A). El haptor sub-hexagonal, dos (2) pares de anclas, 2 barras y 7 pares de ganchos marginales similares con distribución ancyrocephaline (4 dorsal y 10 ventral) (Figura 5C, 6F). El complejo copulador compuesto por un órgano copulador masculino y pieza accesoria (Figura 5B).

La barra dorsal tiene la forma de vara con ligeras ampliaciones en la parte final (Figura 6B), mientras que la barra ventral presenta una doble membrana umbiliforme en el margen anterior (Figura 6C). El ancla dorsal presenta una raíz alargada, curvatura uniformemente curvada con terminación en punta (Figura 6D), mientras que ancla ventral presenta una raíz alargada, mango ligeramente corto y con terminación en punta (Figura 6E). El órgano copulador masculino colgando sobre una vuelta y media en círculo, pieza accesoria articulada con la base del cirro, con terminación en gancho (Figura 6A).



**Figura 5:** *Sciadicleitrum ergensi*. encontrado en juveniles de tucunare (*Cichla monoculus*), A) vista total, B) complejo copulador, C) haptor.





**Figura 6:** Estructuras esclerotizadas de *Sciadicleitrum ergensi*. A) complejo copulador, B) barra dorsal, C) barra ventral, D) ancla dorsal, E) ancla ventral, F) gancho marginal del par 1 (similar al par 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

#### 4.2 ÍNDICES PARASITARIOS.

En los 30 peces juveniles de *Cichla monoculus* analizados, se encontró una prevalencia (P) de 100% de los monogeneos a nivel de clase, con cantidad estimada entre 42 a 308 monogeneos/pez, abundancia media (AM) de 156.2 monogeneos/pez y una intensidad media (IM) de 156.2 monogeneos/pez infectado. (cuadro 1).

De los 240 parásitos, colectados y fijados en láminas semipermanentes, la especie más abundante y con mayor prevalencia fue *Gussevia longiphator*, seguido de *Gussevia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi* (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Índice parasitario a nivel clase y especie de monogeneos en juveniles de *Cichla monoculus*, del rio Nanay, Loreto-Perú, de julio a setiembre 2011.

PARÁSITOS	Npe	Npi	INDICES PARÁSITARIOS			
			P(%)	A	IM	AM
<b>Clase</b>						
Monogenea	30	30	100	4,686	156.2	156.2
<b>Especie</b>						
<i>Gussevia longiphator</i>	30	24	80	125	5.21	4.17
<i>Gussevia undulata</i>	30	21	70	104	4.95	3.47
<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	30	7	23.33	11	1.57	0.23

Npe= Número de peces examinados, Npi= números de peces infectados, P= prevalencia, A=abundancia, IM= intensidad media y AM=abundancia media.

#### 4.3 RELACIÓN PARÁSITO-HOSPEDERO

##### a) LUGAR DE FIJACIÓN Y ESTATUS COMUNITARIO.

Todos los monogéneos fueron encontrados en las branquias de los juveniles de *Cichla monoculus*. De acuerdo al porcentaje de la prevalencia a nivel de especie, el monogéneo *Gussevia longihaptor* y *Gussevia undulata* son consideradas como especies centrales y la especie *Sciadicleithrum ergensi*, es considerada una especie satélite (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Prevalencia, lugar de fijación y estatus comunitarios de parásitos encontrados en juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.

ESPECIE DE MONOGENEOS	PREVALENCIA	LUGAR DE FIJACIÓN	ESTATUS COMUNITARIO
<i>Gussevia longihaptor</i>	80	Branquias	Central <sup>1</sup>
<i>Gussevia undulata</i>	70	Branquias	Central <sup>1</sup>
<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	23.33	Branquias	Satélite <sup>2</sup>

1. Central: Mayor de 66.6;

2. Satélite: Menor de 33.3

##### b) TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS PARÁSITOS.

La comunidad de monogéneos branquiales presentes en peces juveniles de *Cichla monoculus*, presentaron el tipo de patrón de distribución agregado con un índice de dispersión de 67.143 (cuadro 3)

**Cuadro 3.** Tipo de distribución de parásitos encontrados en juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.

PARÁSITOS	ÍNDICE DE DISPERSIÓN	TIPO DE DISTRIBUCIÓN
Monogéneos	67.143	Agregada

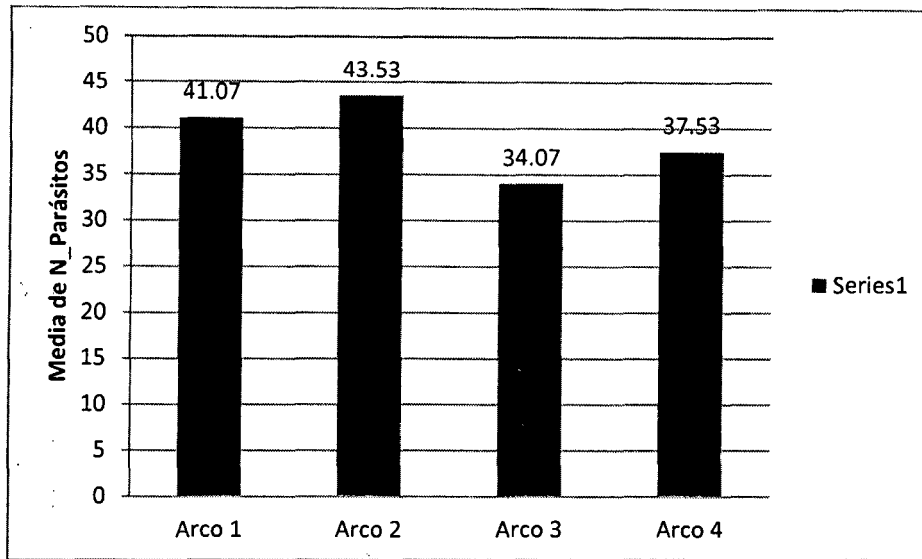
ID < 1 es una distribución aleatoria, ID = 1 es una distribución uniforme., ID > 1 es una distribución agregada.

**c) RELACIÓN DE LA CANTIDAD DE MONOGENEOS CON LOS ARCOS BRANQUIALES.**

La cantidad registrada de monogéneos en los cuatro arcos branquiales, fue heterogéneo; no obstante se observa que en el arco I y II existe la mayor cantidad de parásitos, representando más del 50% (2,538) del total de monogéneos registrados, que fueron 4,686 en los 30 peces. (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Cantidad total estimada de monogéneos en los arcos branquiales de los juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.

HOSPEDERO	ARCO BRANQUIAL	CANTIDAD TOTAL (estimada)	PORCENTAJE
<i>Cichla monoculus</i>	I	1,232	26.29
	II	1,306	27.87
	III	1,022	21.81
	IV	1,126	24.03
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>4,686</b>	<b>100</b>



**Figura 7.** Promedio de monogeneos en los arcos branquiales, en juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.

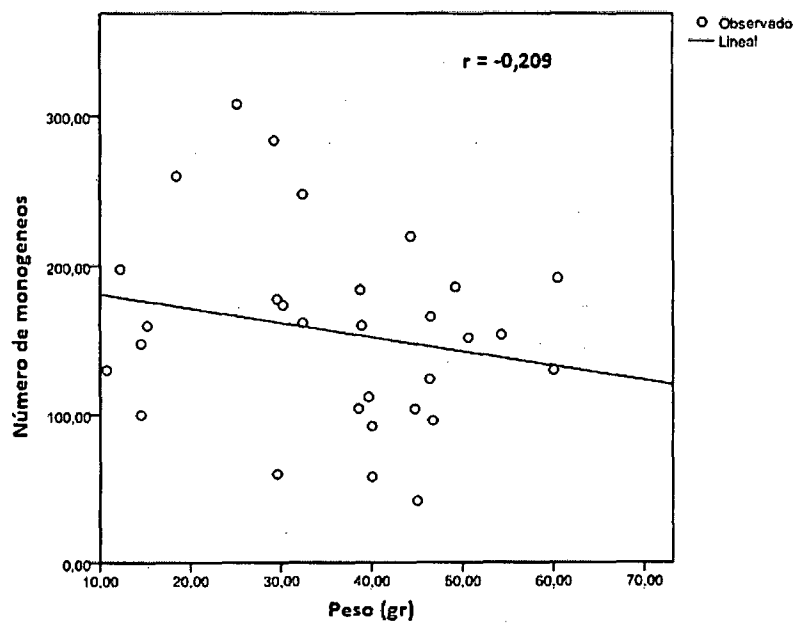
La cantidad promedio de los monogeneos en cada arco branquial según la figura 07, varía de 43.53 a 34.07 monogeneos/arco en los arcos II y III respectivamente. Según el análisis estadístico de Anova de un factor, no hay diferencias significativas.

**d) RELACIÓN DE LA CANTIDAD DE MONOGENEOS CON EL PESO Y LA LONGITUD**

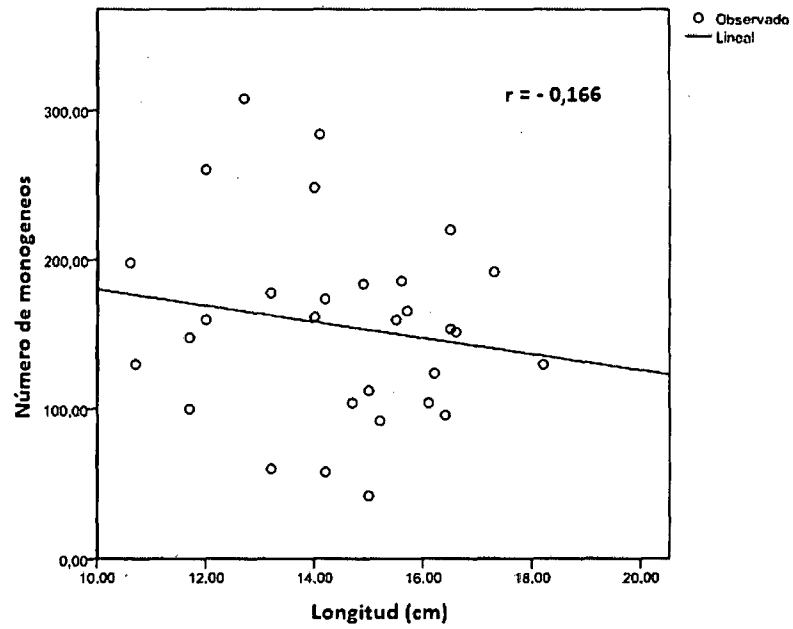
La relación de la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud se detalla en el cuadro 5 y figuras 08 y 09. Según el análisis estadístico del coeficiente de correlación de Pearson, podemos afirmar que no existe relación entre estas variables, aun nivel de significancia de P 0,05; puesto que no expresan una aparente proyección lineal.

**Cuadro 5.** Valores de la correlación entre la cantidad de monogeneos con el peso y la longitud en juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto-Perú, de julio a setiembre 2011.

PARÁMETROS	CORRELACIONES	CANTIDAD PARÁSITOS
Longitud total	Correlación de Pearson ( $r$ )	-0,166
Peso	Correlación de Pearson ( $r$ )	-0.209



**Figura 8.** Relación entre la cantidad de monogeneos con el peso de los juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.



**Figura 9.** Relación entre la cantidad de monogeneos, con la longitud total de los juveniles de *Cichla monoculus*, del río Nanay, Loreto- Perú, de julio a setiembre 2011.

## V. DISCUSIÓN

Los estudios sobre parásitos monogéneos en peces de la familia Cichlidae en la Amazonia Peruana aún son escasos, encontrándose registros de estudios a nivel taxonómicos para cinco especies de Cichlidos, *Cichla monoculus*, *Heros severus*, *Astronotus ocellatus*, *Cichlasoma amazonarum* y *Satanoperca jurupari* (MENDOZA-FRANCO et al., 2010)

En este estudio, fueron encontradas tres parásitos monogéneos branquiales, *Gussevia longihaptor*, *Gussevia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi*. Estas especies presentan la características descritas originalmente por KRISTKY et al. (1986; 1989) en especímenes colectados de *Cichla ocellaris*, procedente río Negro en la Amazonía Brasileira.

Las especies identificadas pertenecen a la familia Dactylogyridae y Sub-familia Ancyrocephalinae. Al respecto, SCHOLZ & KUCHTA (2005), mencionan que la mayoría de los peces de cultivo y de ornato de la Región Loreto, pertenecen a la Sub-familia Ancyrocephalinae y KRISTKY et al. (1986; 1989), THATCHER (2006), menciona que los parásitos de los géneros *Gussevia* y *Sciadicleithrum*, son reportados solamente en Cichlidae; afirmaciones que coinciden con los resultados obtenidos.

Por otro lado el monogéneo *Sciadicleithrum ergensi*, encontrado en el presente trabajo representa un nuevo huésped para *Cichla monoculus* y por consiguiente se estaría extendiendo su distribución geográfica.





Según la literatura revisada, para *Cichla monoculus*, solo se han registrado cuatro monogeenos, uno a nivel de genero, *Notozothecium* sp. (MULLER et al., 2008) y tres a nivel de especies, *Gussevia longihaptor*, *Gussevia undulata* y *Tucunarrella cichla* (MENDOZA-FRANCO et al., 2010).

Los índices parasitarios de los monogeenos a nivel de clase, registrado en peces juveniles de *Cichla monoculus* fue: prevalencia 100%, abundancia media (AM) de 156,2 monogeenos/pez e intensidad media (IM) de 156,2 monogeenos/pez infectado, esta alta prevalencia, pudiera estar influenciado por el tiempo que permanecían en la bolsas plásticas, desde la captura hasta la realización de la necropsia, lo que habría facilitado la transferencia de los parásitos entre las branquias de cada uno de los peces; ya que los monogeenos presentan un ciclo de vida directo y no requieren hospederos intermediario para el desarrollo de su ciclo biológico. Asimismo según registros de FLORES & FLORES (1993; 2003) y FLORES et al. (1995), en temperaturas elevadas el ciclo biológico de estos parásitos puede realizarse en menos de un día, o durar de uno a cinco días. Mientras que PAVANELLI et al. (2004), mencionan que los parásitos que presentan ciclo de vida directo, como los monogeenos, son más frecuentes encontrados en ambientes lenticos, ya que este tipo de ambiente favorece a transmisión de los parásitos. Por otro lado EIRAS (1994), menciona que la mayoría de las especies de monogeenos tienen una producción anual de

infección bien definida, con aumento del número de parásitos en verano y una reducción en los meses de frío.

Comparando nuestro resultado con trabajos que se realizaron en Amazonía Peruana en otras especies, el valor de la prevalencia coincide con **MATHEWS et al. (2007b; 2008)** quienes registraron una prevalencia de 100% en alevinos y juveniles de *Arapaima gigas* "paiche" provenientes de ambientes controlados y con **VILLAVERDE & PANAIFO (2008)**, en adultos de *Calophysus macropterus* provenientes de ambientes naturales. No concordando con **DINIS et al. (2007)**, quienes registraron una prevalencia de 21.67%, en juveniles de *Osteoglossum bicirrosom* "arahuana"; con **MATHEWS et al. (2007a)**, quienes registraron una prevalencia de 50% en ejemplares adultos de *Arapaima gigas* "paiche" proveniente de ambientes controlados y con **VILLAVERDE & PANAIFO (2008)**, que registraron una prevalencia de 90% en *Sorubim lima*. La diferencia entre los resultados de los trabajo mencionados y de la presente investigación, en relación a la prevalencia, puede ser atribuida al número de peces analizados, lugar y época de colecta, especie estudiada, tamaño, edad y el estadio del pez y factores externos tales como el encuentro entre hospedadores y etapas infectivas de los parásitos, oferta de especies hospedadoras disponibles y otros factores locales coincidiendo con **POULIN (2006)**, quien menciona que la prevalencia está influenciada por estos factores, que determinan fuertemente cada situación peculiar relacionada con su entorno ambiental.

Los valores similares encontrados entre la abundancia media e intensidad media de monogneos, se debe a que el número de peces analizados fueron iguales a los peces infectados. Así mismo, **CHUBB (1997)** y **POULIN (2006)**, mencionan que una producción de ocurrencia e intensidad de infección por monogneos puede estar dado por factores abióticos, bióticos e intrínsecos.

Referente al estatus comunitario en esta investigación, los monogneos, fueron considerados como especies centrales, y de acuerdo a las especies identificadas *Gussevia longihpator* y *Gussevia undulata*, también son consideradas especies centrales; mientras que para la especie *Sciadicleithrum ergensi*, fue considerada especie satélite. Esta diferencia de los estatus, se debe al porcentaje de prevalencia que presentaron las especies de monogneos, probablemente influenciado por factores abióticos y bióticos, resultados que tienen relación con la afirmación de **CRUZ-REYES & CAMARGO-CAMARGO (2001)**, quienes mencionan que la especie núcleo o central, es la especie de parásito, que ocurre con alta frecuencia en una especie de hospedador, mientras que la especie satélite no está presente en una gran extensión.

La ausencia de monogneos, en piel y aletas de juveniles de *cichla monocolus*, se debe, a la especificidad del lugar de preferencia del parásito en el hospedero; pues según **THATCHER (1991)**, afirma que especies de la Familia Dactylogyridae, donde están incluidas las especies encontradas en esta trabajo,

tienen preferencia por las branquias del hospedero, entre tanto las especies de la familia Gyrodactyliridae, prefieren piel y aletas del hospedero, concordando con los resultados obtenidos en nuestro trabajo.

El tipo de distribución que presentaron los parásitos monogéneos encontrados, en juveniles de *Cichla monoculus*, fue de tipo agregado. La causa primaria de este tipo de distribución dentro de las poblaciones de hospedero ésta asociada principalmente a factores ambientales (ZUBEN 1997). Según ANDERSON & GORDON (1982), afirman que existen varios factores que generan una distribución agregada de los parásitos en los hospederos como la heterogeneidad en la susceptibilidad del hospedero a la infección, la reproducción directa del parásito dentro del hospedero y la heterogeneidad en la habilidad de los hospederos en eliminar los parásitos por respuesta inmunológica y otros tipos de respuestas.

La cantidad de monogéneos, por arco branquiales en juveniles de *Cichla monoculus*, fue heterogéneo, siendo los primeros arcos branquiales (I y II), los que tuvieron mayor cantidad de monogéneos. Esta diferencia, entre las cantidades de monogéneos por cada arco branquial, probablemente se deba al tamaño de los arcos, coincidiendo con GUTIÉRREZ & MARTORELLI (1999), quienes concluyen que la distribución diferencial de los parásitos en los arcos

branquiales es resultado tanto del incremento del área branquial como de las diferencias en la corriente ventilatoria. Para **THATCHER (2006)**, los primeros arcos branquiales presentan la mayor superficie de tejido branquial a ser parasitado y tienen mayor irrigación de sangre, ya que aparentemente los monogéneos se alimentan de glóbulos rojos y de células epiteliales. Por otro lado **EIRAS (1994)**, manifiesta que la distribución de los monogéneos en las branquias obedece muchas veces a un patrón definido, pudiendo haber casos de relación inter-específico.

En cuanto a la relación de la cantidad de monogéneos, con el peso y la longitud de juveniles de *Cichla monoculus*, no presentó diferencia significativa según el análisis estadístico del coeficiente de correlación de Pearson, aun nivel de significancia de  $P < 0,05$ . Esto podría deberse a que el rango de las tallas de los peces analizados corresponde a un mismo estadio. Según **CRESSEY & COLLETTE (1970)**, en el caso de los ectoparásitos (de ciclo directo), la relación con el tamaño de los hospederos podrá ser influenciado por el grado de especialización de los órganos de fijación de los parásitos y por la disponibilidad de las formas infectantes a determinadas poblaciones de hospedero. Así mismo, **LUQUE & POULIN (2008)**, estudiando 651 peces óseos Neotropicales encontraron, que la diversidad de parásitos presentaba ausencia de relación con la talla de los hospederos.

## VI. CONCLUSIONES.

1. En esta investigación se identificaron tres parásitos monogéneos branquiales, *Gussevia longiphator*, *Gussevia undulata* y *Sciadicleithrum ergensi* en los 30 juveniles de *Cichla monoculus*.
2. El parásito monogéneo branquial *Sciadicleithrum ergensi*, representa un nuevo registro para nuestro país, teniendo como nuevo hospedador a *Cichla monoculus* y por consiguiente se estaría extendiendo su distribución geográfica.
3. Con relación a los índices parasitarios, la prevalencia en la especie *Gussevia longiphator* y *Gussevia undulata* fue mayor con relación a *Sciadicleithrum ergensi*, siendo la primera y segunda especie consideradas como especies centrales y la tercera como especie satélite.
4. La longitud y el peso de los juveniles de *Cichla monoculus*, no fue un factor determinante en la abundancia de los monogéneos, según el análisis estadístico del coeficiente de correlación de Pearson a un nivel de significancia de  $P < 0,05$ . Por lo que se pensaría que hubo influencia de las características propias de las especies, poblaciones parásitos o características del ambiente.

## VII. RECOMENDACIONES.

- Contar con reactivos necesario para la fijación de los parásitos que sean aptos para nuestra región, puesto que la temperatura influye en la conservación de las láminas semipermanentes.
- Cuidar de no dejar secar las branquias que se va a analizar, a fin de no perder los parásitos presentes y esquematizar los monogeneos antes de fijar con la solución de picrato, ya que algunas estructuras se distorsionan.
- Continuar este tipo de estudio tanto en alevinos como en adultos de *cichla monoculus*, provenientes de ambiente natural, para ver el comportamiento sobre la dinámica de la selección del microhábitat por los monogeneos en los hospederos.
- Realizar trabajo relacionados a la influencia de la temperatura en la proliferación de los monogeneos y el tiempo de duración en los acuarios y bosas plásticas de los peces, previo al análisis de estos en el laboratorio.



## VIII. BIBLIOGRAFÍA.

- ANDERSON, R. M. & GORDON, D.M. (1982) Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology*. 85: 373-98.
- AMATO, J. F.R.; BOEGER, W.A. & AMATO, S.B. (1991) Protocolo para Laboratório-coleta e processamento de parasitos de pescado. Brasil. 81 p.
- ARAUJO, C.S.O. & VARELLA, A. B. (1998) *Ergasilus coatiarus* sp.n. (Copepoda, *poecilostomatoida*, *Ergasilidae*) parasita dos filamentos branquiais de *Cicha monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae da Amazonia Brasileira. *Acta Amazônica* 28(4): 417-424. 1998.
- ARAUJO, C.S.O.; BARROS, M. C; GOMEZ, A. L.; VARELLA, A.; VIANA, G.; DA SILVA, N. P.; FRAGA, E.; ANDRADE, S. (2009) Parasitas de populações naturais e artificiais de *Tucunaré* (*Cichla* spp.) Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, Vol 18, Nun 1. p. 34-38, jan.-mar. 2009
- BUNKLEY-WILLIAMS, L. & WILLIAMS, E.H. (1995) Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico. Departamento de Ciencias Marinas. Univ. de Puerto Rico. Lajas, Puerto Rico. p.186.
- BUSH, A.O.; LOFFERTY, K. D. & LOZT, J. M. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms. *Canada*. pp. 575-583.
- BUSH, A. O. & HOLMES, J. C. (1986) Intestinal Helminths of lesser scaupducks: an interactive community. *Canadian Journal of Zoology*. 54: 142-154.



- CENTENO, L.; SILVA, A.; SILVA, R. & PÉREZ, J. (2004)** Fauna ectoparasitaria asociada a *C. macropomum* x *P. brachypomus*, en cultivos en estado Delta Amacuro Venezuela: 16(2): 121 – 126.
- CEZAR, A.D. & VIANNA A.C. (2002)** Biodiversidad de helmintos parasitos do Tucunare *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) do rio Parana, Brasil. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Setembro de 2009, Sao Lourenço – MG.
- CHUBB, J.C. (1997)** Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part. I. Monogenea. Parasitology, 15:133-198.
- CRESSEY, R. & COLLETTE B. (1970)** Copepods and needlefishes: A study in host-parasite relationships. Fish. Bull. 68:347-432.
- CRUZ-REYES & CAMARGO-CAMARGO. (2001)** Glosario de términos en parasitología y ciencias afines. México. 345 pp.
- DINIS V. N.; MATHEWS, D. P.; CHU-KOO F.; TELLO, M. S. & ISMIÑO, O. R. (2007)** Fauna parasitaria de juveniles de arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) cultivados en el centro de Investigaciones de Quistococha, Loreto, Perú. Vol.16 Num.1-2: 29-33.
- EIRAS, J.C. (1994)** Elementos de ictioparasitologia. 1ª ed. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 339 pp.

- 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.
- FLORES, J. & FLORES, R. (1993)** Principales Trematodos y Cestodos de importancia económica en acuicultura. En: Tópicos de parasitología animal cestodos y trematodos. Universidad Nacional Autónoma del estado de Morelos; II: 13-36.
- FLORES, J. & FLORES, R. (2003)** Monogeneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. Téc. Pecu. Mex. 41(2): 175-192.
- FLORES, J. & FLORES, R.; IBARRA V. F.; VERA, M. Y. & VÁSQUEZ P. C. (1995)** Evaluación de Quimioterapéuticos contra la Ciclidiogiriasis de la Tilapia (*Oreochromis hornorum*) en México. Rev Lat de Microbiol; 37(2): 179-187.
- GRANADO, L. C. (2000)** Ecología de comunidades: El paradigma de los peces de agua dulce. Universidad de Sevilla. p. 250.
- GUTIÉRREZ, P. A. & MARTORELLI, S. R. (1994)** Seasonality, distribution, and preferences sites of *Demidospermus valenciennes* Gutierrez et Suriano, 1992 (Monogenea: Ancyrocephalidae) in catfish. Research Rev. Parasitol. 54: 259-261.
- GUTIÉRREZ, P. & MARTORELLI, S. (1999)** Hemibranch preference by freshwater monogeneans a function of gill area, water current, or both. Folia Parasitológica. 46: 263-6.

- IANNACONE, J.A. & LUQUE, J.L. (1991)** Monogeneos parásitos del "paiche" *Arapaima gigas* (C) y del "Turushuqui" *Oxydoras niger* (V.) en la Amazonía peruana. Boletín de Lima 13:43-48.
- JUNK, W. J. & SOARES M.G. (2001)** Freshwater fish habitats in Amazonia: State of Knowledge, Management, and Protection Aquatic Ecosystem Health & Management, 4(4): 437-451.
- KRITSKY, D. C.; THATCHER, V. E. & BOEGER, W. E. (1986)** Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). Journal of the Helminthological Society of Washington 53: 1-37.
- KRITSKY, D. C; THATCHER, V. E. & BOEGER, W. E. (1989)** Neotropical Monogenea. 15. Dactylogyrids from the gills of Brazilian Cichlidae with proposal of *Sciadicleithrum* gen. n. (Dactylogyridae). Journal of the Helminthological Society of Washington 56: 128-140.
- KULLANDER, S.(1986)** Cichlid fishes of the Amazonian River Drainage of Perú. Stockholm, Sweden.
- LUQUE, J. L. & POULIN, R. (2008)** Linking ecology with parasites diversity in Neotropical fishes. Journal of Fish Biology, vol. 72. pp. 189-204.
- MALMBERG, G. (1957)** Om forekomsten av *Gyrodactylus* på svenska fiskar. Särtryck ur Skrifter utgivna av Södra Sveriges Fiskeriförening, Arsskrift 1956: 19-76.

**MATHEWS, D. P.; CHU-KOO F.; MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B; GOMES, A.**

**L. S. & TELLO, M. S. (2007a)** Fauna ectoparasitaria en alevinos de paiche *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) cultivados en el centro de Investigaciones de Quistococha, Loreto, Perú. *Folia amazónica*. Vol.16 Num.1-2:23-27

**MATHEWS, D. P.; MALTA, J. C. O.; ISMIÑO, O. R; CHU-KOO F.; GOMES, A. L. S.**

**& TELLO, M. S. (2007b)** Metazoarios parásitos de paiches adultos, *Arapaima gigas* (Osteoglossiformes: Arapaimidae), cultivados en la Amazonía peruana. *Folia amazónica*. Vol.16 Num.1-2: 63-68.

**MATHEWS, P. (2008)** Fauna parasitaria en juveniles de Paiche, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), cultivados en estanques de piscicultura del IIAP. Tesis para optar el grado el título de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

**MENDOZA-FRANCO.; SCHOLZ, T. & ROZKOSNÁ P. (2010)** Tucunarella n. gen.

And other Dactylogurids (Monogenoidea) From Cichlid Fish (Perciformes) From Peruvian Amazonia. *The journal of parasitology*, Vol. 96, Num. 3. pp. 491–498

**MIZELLE, J. D. & KRITSKY, D. C. (1969)** Studies on monogenetic trematodes.

XXXIX. Exotic species of Monophistocotylea with the proposal of *Archidiplectanum* gen. n. and *Longihaptor* gen. n. *American Midland Naturalist* 81: 370–386.

**MÜLLER, M.I.; MADI, R.R. & UETA, M.T. (2008).** Primeiro registro de ocorrência de cestódeos da família *Bothriocephalidae* Blanchard, 1849 (Pseudophyllidea), parasitando *Cichla monoculus* (Cichlidae) nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas (SP) *Bioikos*, Campinas, 22(1):45-49.

**ORTEGA H., HIDALGO, M.; COREA, E.; ESPINO, J.; CHOCANO, L.; TREVEJO, G.; MEZA, V.; CORTIJO, A. QUISPE, R. (2011)** Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del ambiente. Dirección General de Diversidad Biológica. Museo de Historia Natural. UNMSM. 48 pp.

**PAREDES, V. (1985)** 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.

**PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C. & TAKEMOTO, R.M. (1999)** Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá, Ed. Universidade Estadual de Maringá. 264 pp.

**PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; MACHADO, P.M; LIZAMA, M. P.; TANAKA, L. K.&GUIDELLIE G. M.; et al. (2000)** Ictioparasitologia. Rev. Componente biótico, pp. 73-8.

**PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO. R.M.; GUIDELLI. G. M.; LIZAMA, M. A. P.** *Helminth fauna of the fishes: diversity and ecological*

aspect. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Org.) *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. 1ed. Leiden, p. 309-329.

**POULIN, R. (2006)** Variation in infection parameters among populations within parasite species: Intrinsic properties versus local factors. *Int J Parasitol*; 36: 877-85.

**PRONALSA (2001)** Manual de enfermedades de peces. Boletín del Programa Nacional de Sanidad Acuícola y la Red de Diagnóstico. Vol. 3. Nun. 1-14.

**SCHOLZ, T. & KUCHTA, R. (2005)** Parásitos de Metazoarios de Peces Nativos y de Cultivo en Amazonia, Perú. Tercer curso Teórico y Práctico sobre Ictioparasitología. pp. 2-3

**SCHOLZ, T. (2008)** Research on fish parasites of the upper Amazon River basin; current state and perspective. XIV Jornada de acuicultura-IALL (Colombia) s/n.

**THATCHER, V. E. (1991)** Amazon Fish Parasites. Amazonia, Vol 11. Nun 3-4, 263-571.

**THATCHER, V. E. (2006)** Amazon Fish Parasites. 2 ed. Moscow: Pensoft Publisher, Vol 1. pp. 42-146.

**VILLAVERDE, R. & PANIAFO, A. (2008)** Monogéneos presentes en *Calophysus macropterus*, Lichtenstein 1819 "mota moteada" y *Sorubim lima*, Bloch & Scheneider 1801 "Shiripira" Familia Pimelodidae, procedentes de la parte

media del río Nanay, Loreto-Perú. Tesis para optar el grado el título de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 78 pp.

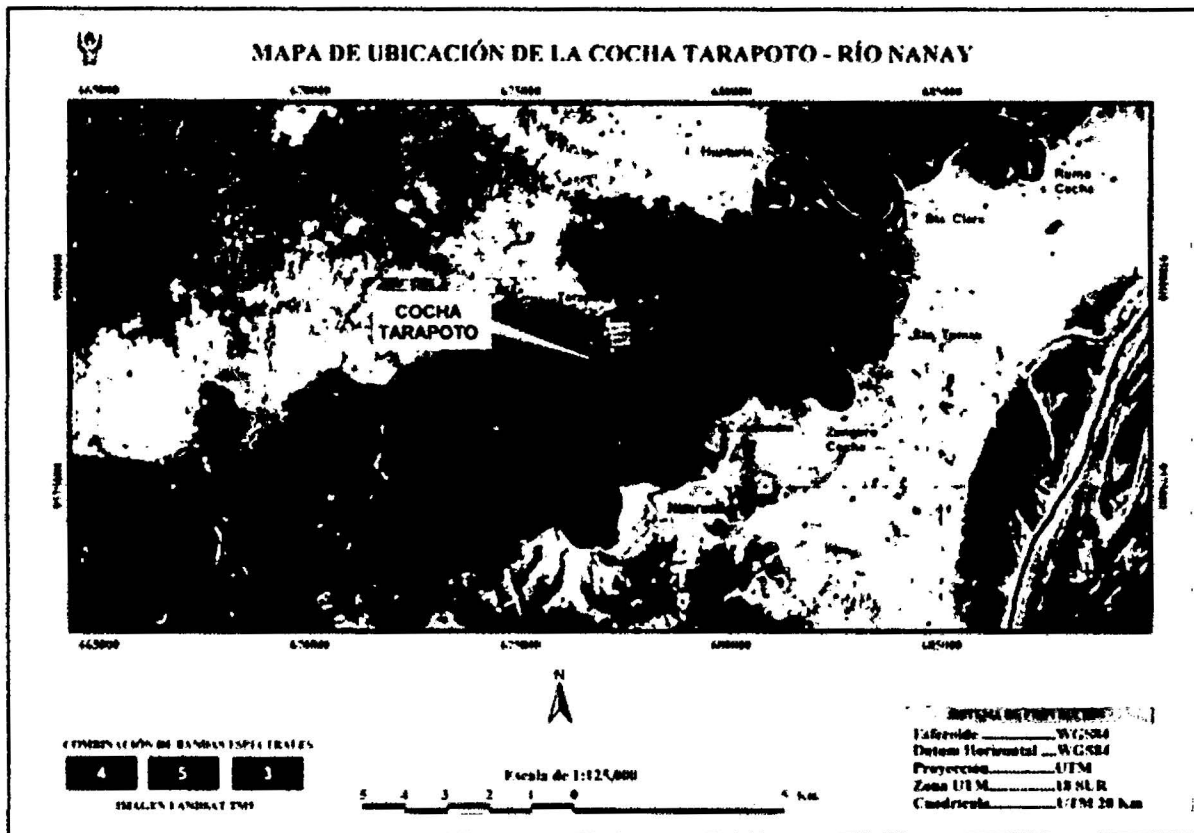
**ZUBEN, C.V (1997)** Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. Departamento de Zoologia do instituto de Biociencias da Universidade Estadual Paulista-Campus de Ríó Claro. São Paulo, Brasil. s/n.

## **IX. ANEXO**



# Anexo 1

## Ubicación del área de estudio



## Anexo 2

### Formulario de necropsia de peces

N°

Nombre científico \_\_\_\_\_ Nombre común \_\_\_\_\_ sexo \_\_\_\_\_

Lugar de procedencia \_\_\_\_\_ Fecha de muestreo \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

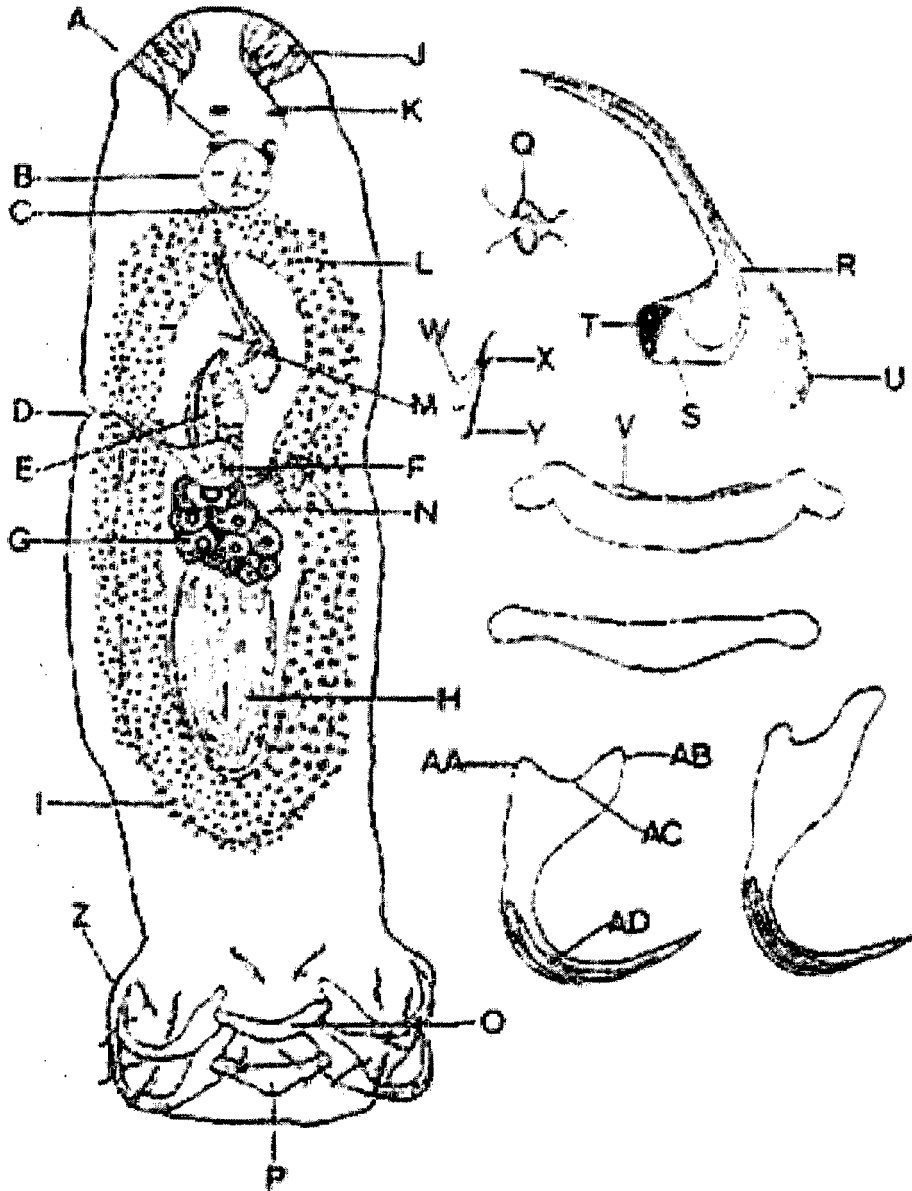
Peso \_\_\_\_\_ Longitud total \_\_\_\_\_ Longitud estándar \_\_\_\_\_

Órganos examinados	Clases de parásitos	Número de parásitos	Especie	Características del parásito lugar ubicación, otros
Piel				
Aletas	Dorsal			
	Pectoral			
	Anal			
Branquias	Arco 1			
	Arco 2			
	Arco 3			
	Arco 4			

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Anexo 3

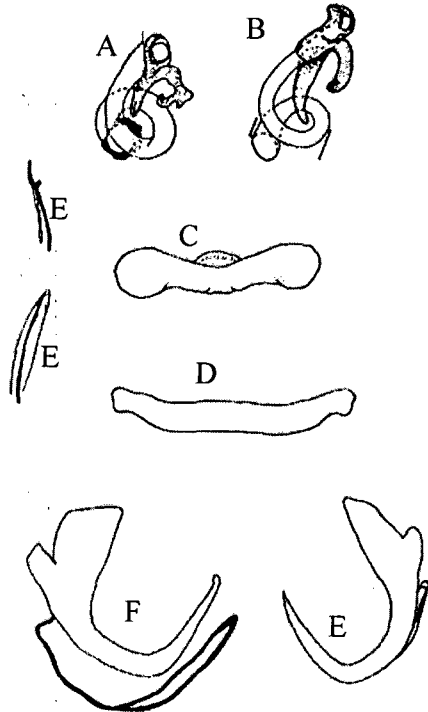
#### Estructuras esclerotizadas de monogeneos



A-Lente conspicuo; B-faringe; C-esófago; D-vagina; E-reservorio prostático; F-receptáculo seminal; G-ovario; H-testículo; I-vitelógenas; J-glándulas cefálicas; K-ocelos; L-ciego intestinal; M-órgano copulador masculino (OCM); N-vas deferens; O-barra ventral; P-barra dorsal; Q-esclerita vaginal, R-OCM; S-base del OCM; T-placa esclerotizada en la base del OCM; U-pieza accesoria; V-cavidades membranosas; W-migrocancho (la fecha señala el filamento o domus); X-pulgar (thumb); Y-pie(shank); Z-opisthaptor; AA-raíz superficial; AB-raíz profunda; AC-base; AD-curvatura.

Anexo 04

Esquemas utilizado para la identificación de *Gussevia longihaptor*



Figuras tomada de Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986: A, B. complejo copulador C. barra ventral D. barra dorsal E. ancla dorsal F. ancla ventral. G. Ganchos marginales del par 1,2,3,4,6 y 7. H. Ganchos del par 5.



Figuras tomada de Mizelle & Kritsky, 1969 a. ancla dorsal b. ancla ventral c. barra dorsal d. barra ventral e. ganchos del par 1, 2, 3, 4, 6 y 7 f. ganchos marginales del par 5. G. cirrus h. pieza accesoria

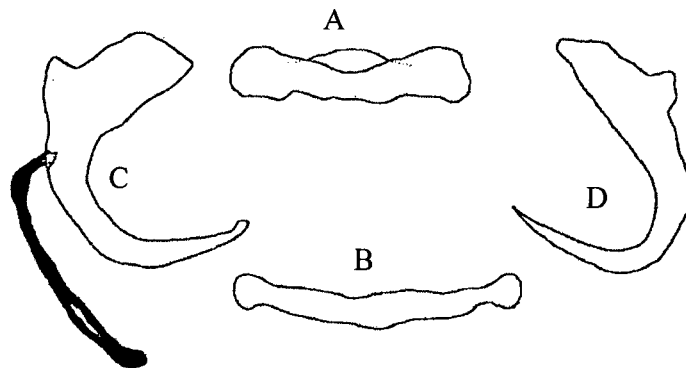
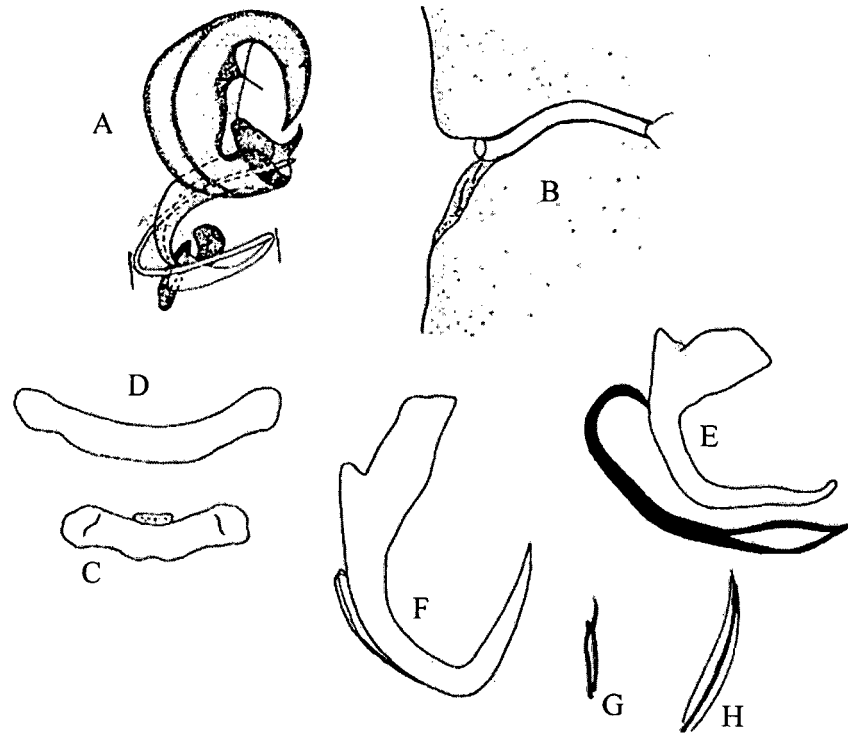


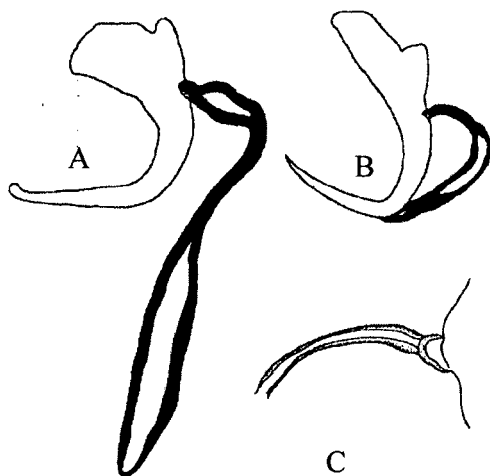
Figura tomada de Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosna, 2010: A. barra ventral B. barra dorsal C. ancla ventral D. ancla dorsal.

## Anexo 5

### Esquemas utilizado en la identificación de *Gussevia undulata*



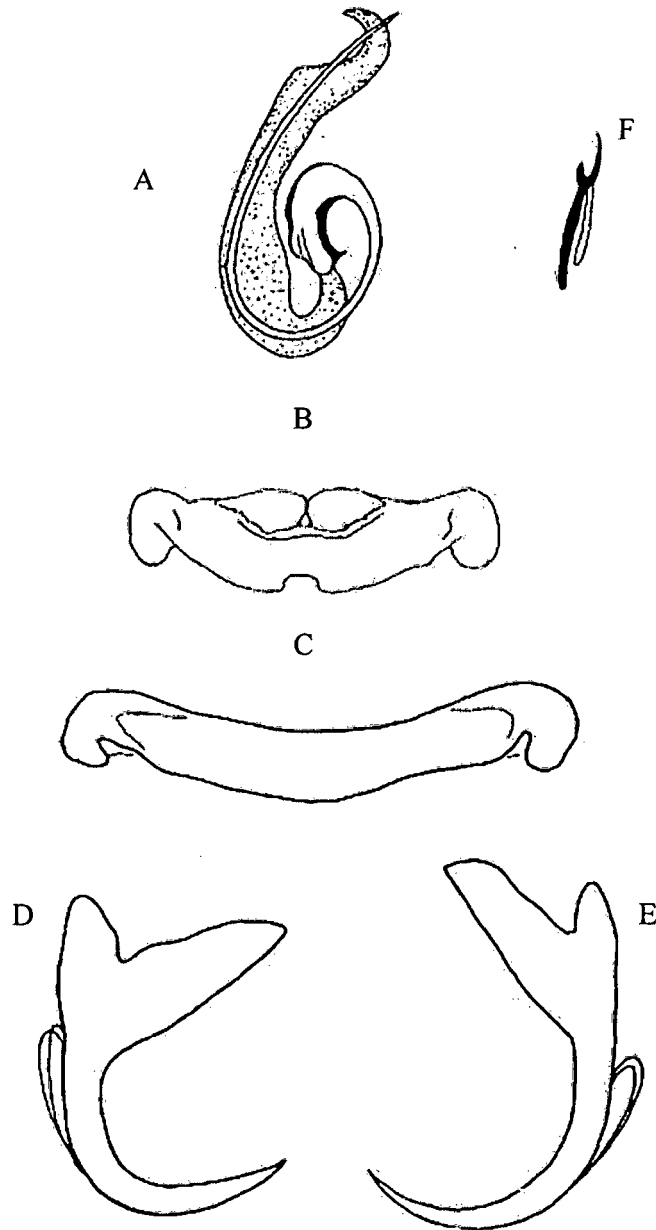
Figuras tomada de Kritsky, Thatcher&Boeger, 1986: A. complejo copulador B. vagina C. barra ventral D. barra dorsal E. ancla ventral F. ancla dorsal. G. Ganchos marginales del par 1,2,3,4,6 y 7. H. Ganchos del par 5.



Figuras tomadas de Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosna, 2010: A. ancla ventral B. ancla dorsal y C. vagina

Anexo 6

Esquemas utilizado en la identificación de *Sciadicleithrum ergensi*



Figuras tomadas de Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 A. complejo copulador, B. barra ventral, C. barra dorsal, D. ancla ventral, E. ancla dorsal. F. Ganchos marginales.

Anexo 7

Clave para las taxas superiores de monogeneos neotropicales de agua dulce  
(Thatcher, 2006)

1. Haptor armado con una combinación de ganchos, áncoras, barras, espinas, escuamodiscos.....(**Polygonchoinea**).....2  
  
Haptor armado con ventosas haptoriales o tenazas (**Heteronchoinea**, **Oligonchoinea**).....4
- 2(1) 16 ganchos, articulados, todos marginales en un haptor palmeado y con forma de ventosa. Helmintos vivíparos u ovíparos.....**Gyrodactylidae**  
14 ganchos, sin articulación, haptor de morfología variable. Helmintos ovíparos.....3
- 3(2) Haptor como ventosa, cruzado por un septo. 14 ganchos marginales. Un único par de anclas ventrales. Barras ausentes. Parásitos de rayas. **Potamotrygonidae** .....**Monocotylidae (Potamotrygonocotyle)**  
Haptor como ventosa o no, nunca con septos. 14 ganchos. Anclas, barras y otras escleritas presentes o ausentes en el haptor. Parásitos de Teleostei .....**Dactylogyrinea**
- 4(1) Haptor armado con múltiples tenazas.  
Parásitos de Teleostei.....**Microcotylidae (Paranaella)**  
Haptor con 6 ventosas en el haptor, cada una com escleritas haptorial. Parásito de rayas .....**Potamotrygonidae Hexabothriidae (Paraheteronchocotyle)**

Clave para los Géneros de Gyrodactylidae Neotropicales de agua dulce.

1. Ovíparos..... 2  
Vivíparos ..... 5
- 2(1). Organo copulador masculino (OCM) simple ..... 3  
Complejo copulador compuesto por OCM y una pieza accesoria .....  
.....**Nothogyrodactylus**
- 3(2). Huevos dentro del útero, más de 2, generalmente hasta 10 .....  
.....**Phanerothecium**

- Huevos dentro del útero, nunca más que uno..... 4
- 4(3). OCM muscular sin espinas..... *Oogyrodactylus*  
OCM muscular con espinas ..... *Hyperopletes*
- 5(1). Ancoras ventrales presentes, barras ausentes ..... *Anacanthocotyle*  
Ancoras ventrales presentes, barras (superficiales y profundas) presentes .....  
..... 6
- 6(5). Esclerita haptorial cilíndrica haptorial ausente ..... 7  
Esclerita haptorial cilíndrica haptorial presente ..... *Accessorius*
- 7(6). Barra ventral (anterior) con escudo o sin proyecciones posteriores.....  
..... *Gyrodactylus*  
Barra ventral (anterior) con proyecciones posteriores dobles similares a  
cintas..... *Scleroductus*

#### Clave para los Dactylogyrinea Neotropicales de agua dulce

1. 14 ganchos en el margen posterior del haptor ..... 2  
14 ganchos, arreglados concéntricamente alrededor del  
haptor..... *Dawestrema*  
14 ganchos, 12 ventrales, en el margen posterior del haptor, 2 más centrales.  
.....4  
14 ganchos marginales ..... *Anacanthoroides*  
14 ganchos, 8 dorsales, 6 ventrales..... *Unilatus*  
14 ganchos, con distribución anacantorina (6 dorsales, 8 ventrales).....  
.....*Anacanthorus*  
14 ganchos, con distribución ancirocefalina (4 dorsales, 10 ventrales) ..... 5
- 2(1). Haptor bien diferenciado del tronco ..... *Kritskyia*  
Haptor no diferenciado del tronco..... 3
- 3(2). Una pieza accesoria, no-articulada ..... *Pavanelliella*  
Pieza accesoria directamente articulada al órgano copulador masculino  
(OCM) o por ligamento copulador..... *Telethecium*
- 4(1). Gónadas sobrepuestas; Partes de la pieza accesoria articulada directamente  
al OCM; La parte final del gancho dividido en dos porciones claramente  
definidas;; Ancora ventral dactilogiroide (lanceolada, base formando una  
subunidad distinta, robusta, larga, sin definición de las raíces) .....  
..... *Rhinonastes*  
Gónadas en hilera; germarium anterior a los testes; Pieza accesoria  
articulada al OCM por el ligamento copulatorio; Cuerpo del gancho simple;  
Ancora ventral dactilogira (punta cuerpo y raíces bien definidas) .....  
..... *Cacatuocotyle*



5(1).	Barra ventral con superficie lisa en los márgenes anteriores .....	6
	Barra ventral con proyección corta para fijar músculos .....	<i>Euryhaliotrema</i>
	Barra ventral con margen ligeramente proyectado, con o sin hendidura media .....	34
	Barra ventral con estrías anteriores transversales.....	36
	Barra ventral con proyección antero-mediana .....	35
	Barra ventral con doble membrana umbiliforme en el margen anterior .....	<i>Sciadicleithrum</i>
6(5).	Barra dorsal ausente.....	7
	Barra dorsal presente, doble .....	11
	Barra dorsal presente, única .....	12
7(6).	Una pieza accesoria, no-articulada .....	8
	Pieza accesoria articulada directamente a la OCM .....	9
	Pieza accesoria articulada a OCM por el ligamento copulador.....	10
8(7).	Gónadas sobrepuestas; Ojos ausentes; Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados. Vagina dextral, marginal .....	<i>Trinigyrus</i>
	Gónadas en hileras; germarium anterior a los testes; Cuatro ojos; Reservorio prostático desconocido. Vagina ventral .....	<i>Trinidactylus</i>
9(7).	Gónadas sobrepuestas; Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados; Vagina sinistral marginal; Ancora dorsal en forma de clavo .....	<i>Rhinoxenus</i>
	Gónadas en hileras; germarium anterior a los testes; Reservorios prostáticos desconocidos; Vagina ventral; Ancora dorsal dactilogira, con cuerpo, punta y base compuestas de dos raíces .....	<i>Monocleithrium</i>
10(7).	Gónadas sobrepuestas; teste/es anterior al germarium; OCM enrollado; Cuatro ojos; Reservorios prostáticos muy largos, frecuentemente enrollados posteriormente .....	<i>Linguadactyloides</i>
	Gónadas en hilera; germarium anterior a los testes; OCM recto o ligeramente curvado; Ojos ausentes; Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados.....	<i>Unibarra</i>
11(6).	Vagina dextral, marginal; áncora dorsal muy modificada, base alargada, distorsionada, algunas veces en forma de gancho; Barra ventral en forma de V.....	<i>Curvianchoratus</i>
	Vagina sinistral marginal; Ancora dorsal dactilogira, con dardo, punta y base sin separación clara con las raíces; Barra ventral en forma de labio .....	<i>Diplectanum</i>
	Vagina dextral, ventral; Ancora dorsal dactilogira, con dardo, punta y base compuesta de dos raíces; Barra ventral ligeramente en forma de V.....	<i>Trinibaculum</i>
12(6).	Ancora ventral dactilogira (con punta, dardo y raíces no definidas) .....	13

	Ancora ventral dactilogira (con punta, dardo, base muy alargada con raíces no definidas) .....	<b>Protorhinoxenus</b>
	Ancora ventral dactilogira (con punta, dardo, raíces bien definidas) .....	14
	Ancora ventral dactilogira (robusta, con raíces alargadas superficiales y profundas) .....	<b>Jainus</b>
<b>13(12).</b>	Barra dorsal ligeramente en forma de U .....	<b>Heterotylus</b>
	Barra dorsal en forma de V bien definida .....	<b>Demidospermus</b>
	Barra dorsal en forma de varilla .....	<b>Gussevia</b>
<b>14(12).</b>	OCM en forma de J .....	15
	OCM sinuoso .....	<b>Aphanoblastella</b>
	OCM recto o ligeramente curvado .....	17
	OCM enrollado .....	26
<b>15(14).</b>	Gónadas sobrepuestas; Vesícula seminal en forma de C .....	<b>Notothecium</b>
	Gónadas em hileras; germarium anterior a los testes; Vesícula seminal fusiforme .....	16
<b>16(15).</b>	Proyecciones posteriores en la barra dorsal 1 .....	<b>Demidospermus</b>
	Proyecciones posteriores en la barra dorsal 2 en forma de cinta .....	<b>Cosmetocleithrum</b>
<b>17(14).</b>	Vesícula seminal en forma de C .....	18
	Vesícula seminal fusiforme .....	19
<b>18(17).</b>	Vagina dextral, dorsal; Barra dorsal en forma de V bien definida .....	<b>Notothecium</b>
	Vagina sinistral, dorsal; Barra dorsal ligeramente en forma de U .....	<b>Enallothecium</b>
<b>19(17).</b>	OCM único .....	20
	OCM doble .....	24
<b>20(19).</b>	Barra dorsal sin proyecciones anteriores .....	21
	Barra dorsal (proyecciones anteriores) con pequeña prominencia subterminal en cada extremidad: una proyección posterior en la barra ventral .....	<b>Philocorydoras</b>
	Barra dorsal con proyección antero-mediana única: una proyección posterior en la barra ventral .....	<b>Mymarothecium</b>
<b>21(20).</b>	Vagina doble .....	<b>Amphithecium</b>
	Vagina única .....	22
<b>22(21).</b>	Vagina media-dorsal, circundando el caecum izquierdo .....	<b>Notothecioides</b>
	Vagina sinistral marginal .....	23
	Vagina dextral, dorsal .....	<b>Mymarothecium</b>

- 23(22). Gónadas sobrepuestas; Barra dorsal ligeramente en forma de V sin proyección posterior ..... ***Calpidothecium***  
 Gónadas en hileras; germarium anterior a los testes; Barra dorsal decididamente en forma de V con una proyección posterior.....  
 .....***Demidospermus***
- 24(19). Vagina doble..... ***Amphithecium***  
 Vagina única.....25
- 25(24). Vagina dextral, marginal; Barra ventral ligeramente en forma de U; Vagina esclerotizada; Tegumento con escamas..... ***Pithanothecium***  
 Vagina sinistral, dorsal; Barra ventral en forma de barra; Vagina muscular; Tegumento liso .....***Heterothecium***
- 26(14). Esclerita accesoria vaginal ausente ..... 27  
 Esclerita accesoria vaginal presente ..... ***Urocleidoides***
- 27(26). Pieza accesoria 1, no articulada ..... 28  
 Pieza accesoria articulada directamente al OCM .....32  
 Pieza accesoria articulada al OCM mediante el ligamento copulatorio.....  
 .....***Pseudovanclaveus***
- 28(27). Proyecciones posteriores en la barra dorsal ausentes..... 29  
 Proyección posterior en la barra dorsal 1 ..... 31  
 Proyecciones posteriores en forma de cinta en la barra dorsal 2.....  
 .....***Cosmetocleithrum***
- 29(28). Gónadas sobrepuestas; Barra ventral sin ninguna proyección medio-posterior .....30  
 Gónadas en hileras; germarium anterior a los testes; Barra ventral con proyección media posterior..... ***Aphanoblastella***
- 30(29). Barra vaginal ausente; Ganchos del par 5 semejante al de los otros pares; Filamento ventral del ánora delicado, frecuentemente **inconspícua**; Esclerita accesoria asociada a la base del ánora ventral presente.....  
 .....***Tereancistrum***  
 Barra vaginal presente; Ganchos del par 5 significativamente distinto de los otros, reducidos; Filamento del ánora ventral robusto, muy **conspícua**; Esclerita accesoria asociada a la base del ánora ventral ausente .....  
 .....***Gussevia***
- 31(28). Gónadas sobrepuestas; Esclerita accesoria asociada a la base de la ánora ventral presente; Barra ventral en forma de varilla ..... ***Tereancistrum***

- Gónadas en hilera; germarium anterior al teste; Esclerita accesoria asociada a la base de la áncora ventral ausente; Barra ventral en forma de V ..... **Demidospermus**
- 32(27).** Barra vaginal ausente; filamento del áncora ventral delicado, incospicuo .33  
Barra vaginal presente; filamento del áncora ventral robusto, muy.....  
conspicuo..... **Gussevia**
- 33(32).** Barra ventral en forma de U; proyecciones posteriores en la barra dorsal ausentes.....  
..... **Gonocleithrum**  
Barra ventral en forma de V; proyecciones posteriores en la barra dorsal ..... **Demispermus**
- 34(5).** Barra dorsal ligeramente en forma de V ..... **35**  
Barra dorsal ligeramente en forma de U..... **Odothecium**  
Barra dorsal decididamente en forma de V ..... **Tercancistrum**  
Barra dorsal en forma de varilla ..... **Gussevia**
- 35(34).** Hasta del gancho dividido en dos partes claramente definidas; Vagina doble; esclerita accesoria asociada a la base del áncora ventral ausente .....  
..... **Calpidothecioides**  
Hasta del gancho simple; Vagina single; Esclerita accesoria asociada a la base del áncora presente ..... **Tercancistrum**
- 36(5).** Reservorios prostáticos desconocidos; Barra vaginal ausente; Gancho del par 5 similar a los otros pares; Filamento del áncora ventral delicado, frecuentemente inconspicuo ..... **Ancistrohaptor**  
Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados; Barra vaginal presente; Ganchos del par 5 significativamente distintos de los otros, reducidos; Filamento del áncora ventral robusto, muy conspicuo.. **Gussevia**
- 37(5).** Pieza accesoria 1, no articulada.....**38**  
Pieza accesoria articulada directamente al OCM .....**40**  
Pieza accesoria articulada al OCM por el ligamento copulador .....**4**
- 38(37).** Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados; Anillación del cuerpo ausente. Vesícula seminal con paredes delgadas, de longitud variada; Cuatro ojos.....**39**  
Reservorios prostáticos muy largos, con frecuencia dando vuelta posteriormente; Anillados en el cuerpo presente; Vesícula seminal con paredes gruesas, muy largas, extendiéndose del nivel de la base del OCM a la porción anterior del germarium; Ojos ausentes..... **Vancleaveus**
- 39(38).** Ancora ventral con punta, hasta, raíces bien definidas; Barra ventral ligeramente en forma de V, sin proyección media posterior.....

- .....*Diaphorocleidus*  
 Ancora ventral robusta con raíces alargadas superficiales y profundas; Barra ventral en forma de varilla, con proyección media posterior.....*Jainus*
- 40(37).** Vagina sinistral marginal; Barra ventral ligeramente en forma de U; OCM enrollado..... *Gonocleithrum*  
 Vagina dextral, dorsal; Barra ventral en forma de varilla; OCM recto o ligeramente curvado..... *Mymarothecium*
- 41(37).** OCM en forma de J..... *Annulotrematoides*  
 OCM recto o ligeramente curvado ..... *Mymarothecium*  
 OCM enrollado.....*Ameloblastella*
- 42(41).** OCM recto o ligeramente curvado; ducto vaginal muscular .....  
 .....*Mymarothecium*  
 OCM enrollado (menos de 1 vuelta); ducto vaginal esclerotizado .....  
 .....*Notozothecium*
- 43(41).** OCM en forma de J..... *Annulotrematoides*  
 OCM enrollado..... *Ameloblastella*

### Anexo 8

Distribución de los monogeneos registrados en los arco branquiales del lado derecho, cantidad estimada, peso y longitud de *Cichla monoculus*.

Hospedero	Cantidad				Total	Peso (g)	LT (cm)	LS (cm)
	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4				
1	38	16	8	12	74	14.5	11.7	10
2	14	11	14	11	50	14.5	11.7	10
3	14	18	28	20	80	15.24	12	9.7
4	19	24	10	12	65	10.7	10.7	8.8
5	9	11	35	44	99	12.2	10.6	8.6
6	18	29	9	21	77	54.2	16.5	13.5
7	12	19	20	29	80	38.9	15.5	13
8	14	18	22	33	87	30.2	14.2	12
9	14	11	7	16	48	46.7	16.4	14
10	50	20	16	56	142	29.2	14.1	11.9
11	21	22	17	29	89	29.54	13.2	11.4
12	6	8	6	10	30	29.54	13.2	11.4
13	34	45	36	15	130	18.45	12	10
14	48	45	44	17	154	25.15	12.7	10.3
15	7	7	5	10	29	40	14.2	12
16	23	25	18	17	83	46.5	15.7	13.4
17	5	7	5	4	21	45	15	13
18	28	40	26	30	124	32.4	14	12
19	22	30	17	23	92	38.7	14.9	13.2
20	26	26	25	19	96	60.4	17.3	15
21	30	31	21	11	93	49.19	15.6	13.2
22	17	19	28	12	76	50.6	16.6	13.2
23	25	11	6	4	46	40	15.2	13.5
24	15	17	12	12	56	39.6	15	13.3
25	12	34	6	29	81	32.4	14	12
26	16	16	7	13	52	44.7	16.1	13.5
27	11	17	14	10	52	38.5	14.7	12.5
28	17	20	12	13	62	46.38	16.2	13.6
29	16	20	17	12	65	60	18.2	14.5
30	35	36	20	19	110	44.28	16.5	13.8
<b>TOTAL</b>	<b>616</b>	<b>653</b>	<b>511</b>	<b>563</b>	<b>2343</b>	<b>35.922</b>	<b>14.46</b>	<b>12.21</b>

Anexo 9

Cantidad de monogeneos por especies colectados en *Cichla monoculus*.

Hospedero	<i>Gussevia longihaptor</i>	<i>Gussevia undulata</i>	<i>Sciadicleitrum ergensi</i>	Cantidad Total
1	7	0	1	8
2	7	1	0	8
3	8	0	0	8
4	7	0	1	8
5	8	0	0	8
6	8	0	0	8
7	6	1	1	8
8	6	0	2	8
9	8	0	0	8
10	8	0	0	8
11	8	0	0	8
12	4	2	2	8
13	7	1	0	8
14	3	2	3	8
15	5	2	1	8
16	0	8	0	8
17	4	4	0	8
18	1	7	0	8
19	4	4	0	8
20	0	8	0	8
21	6	2	0	8
22	2	6	0	8
23	0	8	0	8
24	0	8	0	8
25	1	7	0	8
26	1	7	0	8
27	0	8	0	8
28	4	4	0	8
29	2	6	0	8
30	0	8	0	8
<b>TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>104</b>	<b>11</b>	<b>240</b>

## Anexo 10

### Glosario de términos mencionados en la investigación.

- MONOGENEO** : Los monogeneos son helmintos que viven generalmente como ectoparásitos en las branquias, las cámaras branquiales o el tegumento de peces. Algunos grupos parasitan cavidades internas como la cloaca, vejiga urinaria, celoma, boca o esófago de peces, anfibios y en raras ocasiones reptiles y mamíferos.
- PROHAPTOR** : Órgano de fijación o adhesión situado en la parte anterior de los monogeneos, contiene las glándulas de fijación, el sistema reproductor y el aparato excretor.
- HAPTOR** : Órgano de fijación situado en la parte posterior de los monogeneos, contiene anclas, ganchos marginales y barras. Es también llamado opistohaptor.
- ANCLA** : Ganchos ubicado en el centro del haptor, son grande a comparación con los ganchos marginales.
- ANCLA DORSAL** : Ganchos ubicados en la parte dorsal del parásito.
- ANCLA VENTRAL** : Ganchos ubicados en la parte ventral del parásito.
- BARRA DORSAL** : Estructura que une las anclas dorsales.
- BARRA VENTRAL** : estructuras que unen las anclas ventrales.
- GANCHOS MARGINALES:** También llamado microganchos, estas se encuentran ubicadas alrededor del haptor.

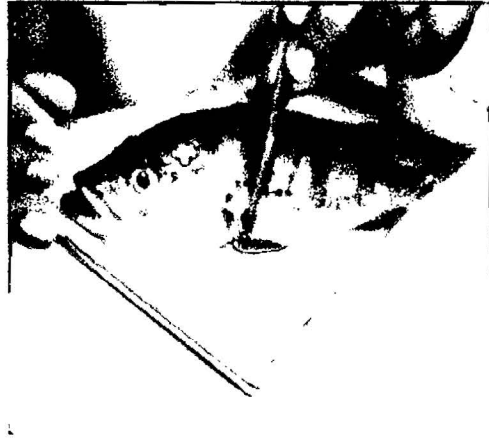


## Anexo 11

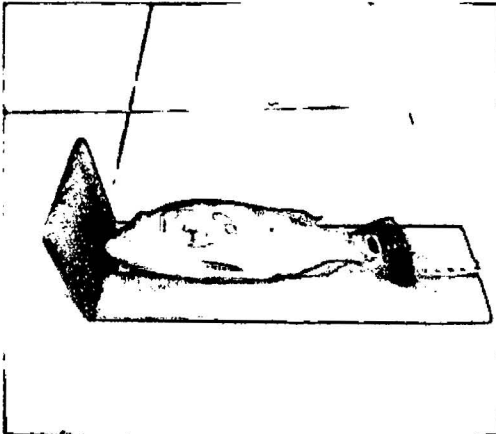
### Actividades realizadas en la ejecución de la tesis



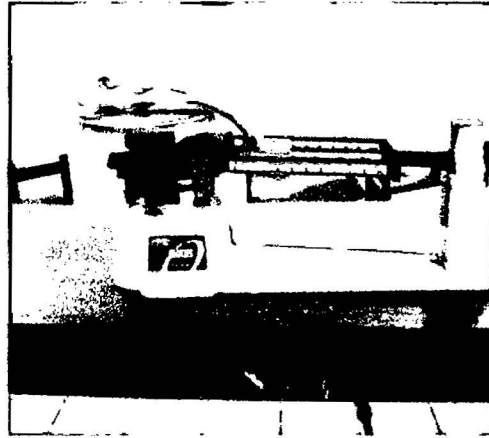
Ubicación del área de estudio



Necropsia de los peces



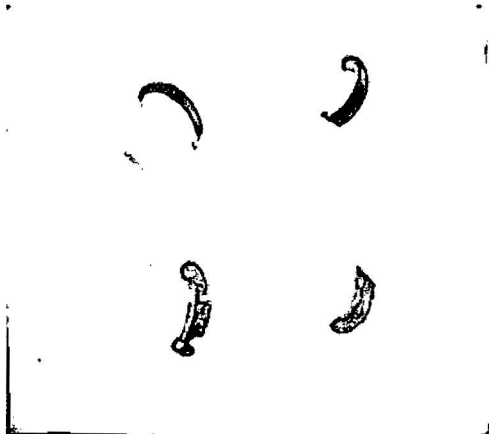
Medición de los peces



Pesado de los peces



Sección y obtención de arcos branquiales



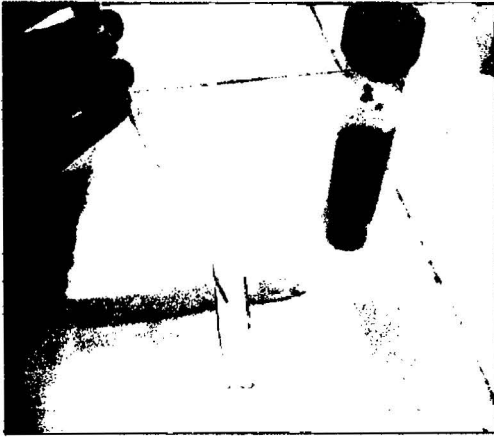
Rotulación de los arcos branquiales



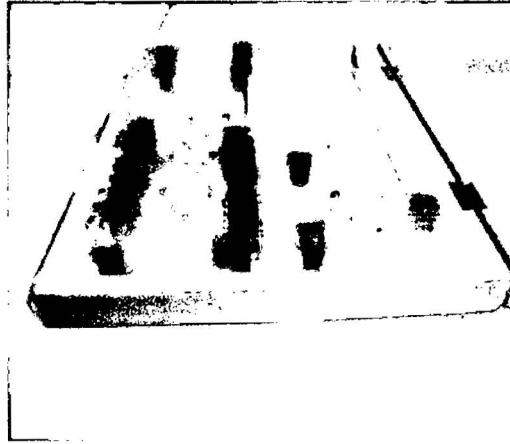
Conteo de los monogeenos



Fijación de cubreobjetos



Aplicación de GAP



Láminas semipermanentes



Fotografiado de los monogeenos