

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE ACUICULTURA.

“ABUNDANCIA DE MONOGENEOS EN JUVENILES DE *Myleus schomburgkii* “BANDA NEGRA” (Pisces: Serrasalminidae), CULTIVADOS EN ESTANQUES DE TIERRA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA (IIAP) IQUITOS–PERÚ, 2015”

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO ACUICULTOR

Autora:

ANAI PAOLA PRISSILLA GONZALES FLORES

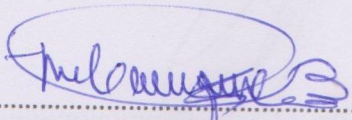
IQUITOS-PERÚ

2017

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



.....
Blga. CARMEN REÁTEGUI BARDALES, Mgr.
Presidente



.....
Blga. MIRLE CACHIQUE PINCHE, Mgr.
Miembro



.....
Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr.
Miembro

ACTA DE SUSTI ASESORES TESIS MGR. QUES

Gloria Pizango

.....
Blga. GLORIA PIZANGO PAIMA, M.Sc.,
Asesora UNAP

Christian Fernandez Méndez

.....
Ing°. CHRISTIAN FERNANDEZ MÉNDEZ, M.Sc.,
Asesor IAP

Patrick Mathews Delgado

.....
Blgo. PATRICK MATHEWS DELGADO, M.Sc.,
Asesor UNICAMP



UNAP

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

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 005

Iquitos, 13 de marzo de 2017

En la ciudad de Iquitos, a los trece días del mes de marzo de 2017 y, siendo las 10:05 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 N° 033-2014-DEFP-A-FCB-UNAP, presidido e integrado por: Blga. **CARMEN TERESA REÁTEGUI BARDALES**, Mgr., Presidente; Blgo. **ENRIQUE RÍOS ISERN**, Dr., Miembro y Blga. **MIRLE CACHIQUE PINCHE**, Mgr., Miembro; para escuchar, exáminar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "ABUNDANCIA DE MONOGENEOS EN JUVENILES *Myleus schomburgkii* "BANDA NEGRA" (Pisces: Serrasalmidae), CULTIVADOS EN ESTANQUES DE TIERRA, DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP), IQUITOS-PERÚ, 2015" presentado por la bachiller de la Facultad de Ciencias Biológicas - Escuela de Formación Profesional de Acuicultura **ANAI PAOLA PRISSILLA GONZALES FLORES** de la Promoción II-2013, graduada de Bachiller con R.R. N° 0692-2015-UNAP de fecha 10 de julio de 2015, reconociendo como asesores: Blga. **EMER GLORIA PIZANGO PAIMA**, M Sc.; Ing^a **CHRISTIAN JESÚS FERNÁNDEZ MÉNDEZ**, M Sc. y Blgo. **PATRICK MATHEWS DELGADO**, 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 la 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 la bachiller y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: APROBAR BUENA LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO BUENA; quedando en consecuencia la candidata apta 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 11:06 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Blga. **Carmen Teresa Reátegui Bardales**, Mgr.
PRESIDENTE

Blgo. **Enrique Ríos Isern**, Dr.
MIEMBRO

Blga. **Mirle Cachique Pinche**, Mgr.
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Jehová Dios por la fuerza espiritual y por guiar mi camino. A mis padres Eudes y Mareña por haberme dado la dicha de vivir y por haber creído en mí. A mi hermano Jhon Paul por su ejemplo de misticismo y comprensión. A mi hermana Anabel por su compañía. A mi hermanito Rubén por su gracia. A mi tía Milly por haber contribuido en mi educación y a mi abuelita Palmira por sus consejos y cariño.

Anaí Paola Prissilla Gonzales Flores

AGRADECIMIENTO

- A mi alma mater la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por intermediario de la cual pude realizar mis estudios, y a los profesores por sus enseñanzas y dedicación.
- Al Programa de investigación para el uso y conservación del agua y sus recursos (AQUAREC), por el financiamiento de este trabajo.
- Al CENDIPP, por la donación de los peces, que sin ellos no se hubiera realizado este trabajo.
- A la Blga. Emer Gloria Pizango Paima, M.Sc., por orientarme hacia metas positivas, por brindarme sus consejos y en especial por haberme guiado y fortalecido.
- Al Ing°. Christian Jesús Fernández Méndez, M.Sc., por sus valiosas enseñanzas y facilidades que siempre otorga a sus discípulos
- Al Blgo. Patrick Mathews Delgado, M.Sc., por sus sugerencias, instrucciones meritorias y consejos durante todo el proceso de la tesis.
- A Melissa por su sencillez y carisma, a Pissilia por su simpatía y amistad y a Rita porque considero que su amistad fue sincera.
- A mis amigos de la estación, Tatiana, Giana, Raiza, Tessy, Jean, Jorge Inga, André, Paul, y Félix, por haberme dado la dicha de compartir vivencias y haberme ayudado en diversas actividades.
- A los Técnicos, Eder, Ítalo y Edwin, por sus ayuda incondicional en las actividades de campo.
- A todas aquellas personas que contribuyeron en la ejecución del trabajo.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Página

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR.....	ii
ASESORES	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 005	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DEL CONTENIDO.....	vii
Lista de tablas	ix
Lista de figuras	x
Anexos.....	xi
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	14
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	15
3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.4 TIPO DE DISEÑO	15
3.5 METODOLOGÍA	15
3.5.1 ACONDICIONAMIENTO Y ALIMENTACIÓN DE LOS PECES.....	15
3.5.2 PROCEDIMIENTOS(11, 12)	16
3.5.3 MONITOREO DE LOS PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS DEL AGUA	18
3.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	18
IV. RESULTADOS.....	19
4.1 PARÁSITOS IDENTIFICADOS.	19
4.2 ÍNDICES PARASITARIOS.....	22
4.3 PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS DEL AGUA	22
4.4 CORRELACIÓN ENTRE LA ABUNDANCIA DE MONOGENEOS Y LA TEMPERATURA, OXIGENO Y pH DEL AGUA	23
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES	32

VIII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	33
IX. ANEXOS	37

Lista de tablas

Tabla 1.	Parasitos identificados en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra" cultivados en estanques de tierra, IIAP, Iquitos-perú, 2015.....	19
Tabla 2.	Indices parasitarios en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra" cultivados en estanques de tierra, IIAP, Iquitos-Perú, 2015.....	22
Tabla 3.	Promedio de los parámetros limnológicos del agua del estanque, durante los 3 meses de cultivo, IIAP, Iquitos-Perú, 2015.....	23

Lista de figuras

Figura 1.	Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB-IIAP), Imagen satelital de la estacion.....	14
Figura 2.	<i>Anacanthorus</i> identificado en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra"	20
Figura 3.	<i>Notozothecium bethae</i> identificado en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra"	21
Figura 4.	Correlación entre la temperatura del agua y la abundancia de monogeneos en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra"	24
Figura 5.	Correlación entre el oxígeno del agua y la abundancia de monogeneos en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra"	25
Figura 6.	Correlación entre el pH del agua y la abundancia de monogeneos en juveniles de <i>M. schomburgkii</i> "banda negra"	25

Anexos

Anexo 1

Imagen 1. Juvenil de *Myleus schomburgkii* “banda negra”**38**

Imagen 2. Estanque de cultivo de ejemplares *M. schomburgkii* “banda negra”**38**

Imagen 3. Sacrificio de los peces.....**38**

Anexo 2. Formulario de necropsia.....**39**

Anexo 3

Imagen 4. A) Extracción de branquias; B) Branquias colocadas en placas petri.....**40**

Imagen 5. Elaboración de láminas semipermanentes: A) Sellado de lámina; B) Aplicación de la solución amonio-picrato y glicerina.....**40**

Anexo 4. Estructuras observadas para la identificación de monogeneos según Scholz & Kuchta (2005).....**41**

Anexo 5 Clave de identificación taxonómica de los monogeneos identificados.....**42**

Anexo 6. Carta de confirmación de la especie *N. bethae*.....**47**

Anexo 7. Registro de abundancia de monogeneos por pez.....**48**

Anexo 8. Promedio de los parámetros limnológicos del agua.....**49**

Anexo 9. Valores de correlación de Pearson usados para evaluar las posibles correlaciones entre los parámetros limnológicos y la abundancia de monogeneos en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra”50

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la abundancia de monogeneos y su relación con los parámetros limnológicos en juveniles de *Myleus schomburgkii* “banda negra” cultivados en el centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Un total de 30 peces (115.024 ± 20.83 g de peso y 17.173 ± 1.39 cm de longitud total) fueron sacrificados con un estilete a la altura de la región cefálica hasta producir la muerte, se obtuvieron muestras de piel, aletas y branquias para su observación al microscopio y posteriormente los monogeneos colectados se fijaron en solución amonio-picrato y glicerina para la identificación taxonómica. Así mismo, se evaluaron los principales parámetros limnológicos del agua, como temperatura, oxígeno disuelto y pH. Los resultados mostraron la presencia de dos tipos de parásitos pertenecientes a la Clase Monogenea: el género *Anacanthorus* y la especie *Notozothecium bethae* infestando solo las branquias de los peces en estudio. La especie *N. bethae* (P: 100%; A: 6713 monogeneos) fue el monogeneo más prevalente (P) y abundante (A) en comparación con el género *Anacanthorus* (P: 33.3%; A: 599 monogeneos). Los parámetros limnológicos del agua oscilaron dentro de los límites normales para el cultivo de esta especie (temperatura: 29.3 ± 0.85 °C, oxígeno: 3.5 ± 1.12 mg/l, y pH: 6.6 ± 1.14). Se observó una correlación significativa positiva entre la temperatura del agua y la abundancia de monogeneos ($r=0.381 < 0.05$), no encontrándose correlación significativa entre el oxígeno disuelto ($r=0.307 < 0.05$) y el pH ($r=0.0547 < 0.05$) del agua con la abundancia de monogeneos. El aumento de la temperatura incrementó la abundancia de monogeneos en juveniles de “banda negra” cultivados en estanques de tierra.

Palabras clave: Monogeneos, abundancia, correlación, temperatura.

I. INTRODUCCIÓN

Myleus schomburgkii "banda negra" (Jardine & Schomburk, 1841); es un pez de agua dulce perteneciente a la familia Characidae, se distribuye en Amazonia de Brasil(1), Venezuela, Colombia(2) y Perú en el río Nanay(3). Es de régimen Omnívoro y tiene hábitos migratorios relacionados con la disponibilidad de alimento como zooplancton, semillas y frutos. Posee una franja oscura transversal, la cual le hace llamativa como pez ornamental(4), exportándose a países como Estados Unidos y Hong Kong, generando ingresos para la región(5). Debido a esta exportación en el mercado internacional su cultivo viene siendo estudiado(6), para reducir la extracción del medio natural y con el tiempo ser una especie sostenible.

Los peces mantenidos en cautiverio, son susceptibles a la invasión de agentes virales, bacterianos, y parasitarios, que ingresan a los cultivos, conviviendo con los peces sin ocasionar daño y sin presentar manifestaciones clínicas de enfermedad, ya que son reducidos por las defensas propias del organismo. Sin embargo, si las condiciones se tornan desfavorables a causa de grandes niveles de estrés (manipuleo, altas densidades, alimentación inadecuada, altas temperaturas y otras variables ambientales con grandes variaciones), pueden bajar las defensas del pez alterando la homeostasis, tornándolo más sensible y menos resistente al ataque de agentes patogénicos(7). Uno de estos agentes que podría perjudicar el cultivo, es el grupo de los monogeneos, que presentan ciclo de vida directo, que favorece la transmisión entre los peces hasta presentar infestaciones elevadas y según el grupo, pueden incrementarse en época seca y disminuir en época de lluvia(8). De esta manera, el equilibrio que existe entre el ambiente, el patógeno y el hospedero es alterado, surgiendo las epizootias que son de difícil control y normalmente llevan a los peces

a la muerte, causando grandes pérdidas económicas en los centros de cultivo (9,10). De esta manera, este trabajo tuvo como objetivo general, Determinar la abundancia de monogeneos y su relación con los parámetros limnológicos del agua en juveniles de *Myleus schomburgkii* “banda negra” cultivados en estanques de tierra y como objetivos específicos 1) Identificar los monogeneos presentes en los juveniles de *M. schomburgkii*; 2) Determinar los índices parasitarios, 3) Determinar los parámetros limnológicos del agua y 4) Determinar la abundancia de monogeneos y su relación con la temperatura, oxígeno y pH, para brindar información a los estudiantes, investigadores y piscicultores dedicadas al cultivo de peces amazónicos en la región Loreto, la cual les permitirá mantener la salud de las poblaciones de peces y garantizar una buena producción.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En el río Marmelos del estado de Amazonas y Rondonia en el norte de Brasil, fueron identificados 133 especies de peces, 6 órdenes y 24 familias. Las familias más diversas fueron Characidae (47 especies, dentro de ellas *Myleus schomburgkii*), Cichlidae (15 especies), Loricaridae (12 especies) y Pimelodidae (7 especies), (1).

La Amazonía Peruana cuenta con más de 800 especies (82%) del total de especies registradas, siendo el Súper Orden Ostariophysi, el grupo predominante (81%). Dentro de este grupo se encuentran los órdenes Siluriformes (38), Characiformes (37%), y Gymnotiformes (6%). Así mismo, en la cuenca baja del río Nanay, tanto la cercanía a Iquitos como la variación estacional influyen en la riqueza y abundancia de peces. Cerca del 20% fueron nuevos registros para la cuenca y el 85% de especies son consideradas ornamentales, como *Myleus schomburgkii*(2).

M. schomburgkii en Brasil es conocido como pacú o pacú-cadete, es de gran porte y puede llegar a alcanzar hasta 35 cm de longitud; se distingue de las demás palometas por poseer una franja oscura transversal ligeramente inclinada sobre el tronco, es herbívoro y se alimenta de frutos y semillas, comúnmente se encuentra en aguas claras o negras(4).

M. schomburgkii fue introducida en cultivo, para ser con el tiempo una especie sostenible, en ella registraron los parámetros físico-químicos del agua cada 15 días y también una sola vez al día. Al final del experimento los valores quincenales de temperatura del agua mostraron que en horas de la mañana el valor máximo de temperatura fue de 28 °C y el valor mínimo de 26 °C; el oxígeno disuelto mostró un valor máximo de 6.0 mg/l, y un valor mínimo de 3.4 mg/l y el pH presentó un valor de 5.5 en la siembra y el primer muestreo y un valor máximo de 6.0 mg/l en los siguientes muestreos(6).

Los monogenéticos son helmintos ectoparásitos de peces, anfibios y reptiles caracterizados por la presencia de estructuras de fijación esclerotizadas y por su ciclo de vida directo. La mayoría de especies son ovíparas, entretanto los Gyrodactilideos componen un grupo integrado por especies vivíparas. La localización preferencial de los peces son las branquias, narinas, ojos y superficie corporal. Todas estas características acentúan su patogenicidad, provocando lesiones en los tejidos y alterando el comportamiento de los peces. Pueden causar anorexia, aumento de producción de mucus, hemorragias cutáneas, branquias, e hiperplasia en los filamentos branquiales, hasta causar la muerte(7).

Existe una correlación positiva entre la temperatura del agua con la abundancia de monogeneos, 0.254 ($P < 0.01$). La presencia del tremátodo está estrechamente relacionada con la temperatura del agua, presentándose los periodos de infestación más intensos en los meses en que la temperatura alcanza su grado más elevado y la menor intensidad de infección durante el otoño e invierno(8).

El examen de los peces en busca de helmintos debe comprender revisión externa e interna. En la revisión externa se examinarán la superficie corporal, cavidad ocular, branquias, opérculos, escamas, aletas y orificios nasales. Estos órganos se colocan en placas petri con agua del ambiente. Para realizar los cálculos de los índices parasitarios, se suma la cantidad total de monogeneos presentes en los cuatro arcos branquiales, esta cantidad se multiplica por dos, con el fin de obtener la cantidad estimada de monogeneos en el hospedero. Así mismo, analizaron diversas especies de peces del medio natural y de cultivo en Amazonía de Perú, registrando en *Myleus rubripinnus* a los monogeneos *Anacanthorus hoplophallus*, *A. pedanophallus*, *A. spinatus* y *A. stigmophallus* y en *Myleus pacu* al monogeneo *Notozothecium bethae*(9).

La especie *Jainus amazonensis* (Monogenea: Dactylogyridae) parasita las branquias de *Brycon cephalus* cultivados en cautiverio en la Amazonía peruana. La prevalencia fue 100%, la intensidad media 230 parásitos/pez y la abundancia media 230 parásitos/pez. Estos parásitos pueden causar pérdidas económicas en los centros de cultivo(10).

En la OIE, el artículo 7.3.6 del código sanitario para el aturdimiento y sacrificio de los animales acuáticos menciona que se debe realizar una perforación con un estilete en el cerebro para producir la muerte del organismo vivo(11).

La metodología utilizada para el análisis y diagnóstico de enfermedades, es de suma importancia para coleccionar y procesar los parásitos de manera correcta. Para la obtención de parásitos es necesario realizar una necropsia del pez, retirando las partes donde podemos encontrar los parásitos(12)

El reconocimiento más útil de los monogeneos es el órgano de fijación posterior (haptor). Esta estructura está generalmente aplanada y con frecuencia en forma de disco. Puede ser armado con estructuras esclerotizadas tales como anclas, barras (para apoyar las anclas), y los ganchos. Presentan dos pares de ojos en el área cefálica, aunque en algunas especies éstos se han perdido. El sistema digestivo consta de una boca, faringe, esófago y ciegos intestinales. El sistema reproductor femenino contiene un germarium (ovario), oviducto, receptáculo seminal (a veces ausente), el útero, y una o dos vaginas (estos pueden estar ausentes también). El sistema reproductor masculino incluye un testículo (o varios), un conducto deferente, una vesícula seminal (como una expansión de los vasos deferentes) y un complejo copulador masculino. La mayoría de monogeneos neotropicales pertenecen a la familia Dactylogyridae, que en general se cree que incluyen especies altamente patógenas. Las especies de la familia Dactylogyridae prefieren las branquias, entre tanto las especies de

la familia Gyrodactylidae tienen preferencia por la piel y aletas del hospedero. Así mismo, registró en Amazonía de Brasil al monogeneo *Notozothecium bethae* como parásito de los peces *Mylesinus paraschomburgkii*, *M. paucisquamatus*, *Myleus pacu* y *M. rhomboidalis*. Además, registró a *Myleus rubripinnus*, como hospedero de los monogeneos *Anacanthorus hoplophalus*, *A. pedanophalus*, *A. spinatus*, *A. stagmophalus* y *Notothecioides llewelyni*. El grupo de los Characiformes, especialmente Serrasalminidae, muestran la mayor abundancia de especies de monogeneos. Algunos monogeneos pueden provocar una producción excesiva de moco en los filamentos de las branquias. Aparentemente, estas especies se alimentan de mucus y su presencia parece estimular la producción abundante de esta sustancia. Cualquiera que sea la causa, los filamentos branquiales cubiertos con moco tienen una capacidad respiratoria reducida. Por lo tanto, los peces que parecen tolerar las infestaciones severas pueden morir repentinamente cuando el contenido de oxígeno del agua cae ligeramente. Por tanto, debemos considerar a todos los monogeneos como potencialmente dañinos y tratar de eliminarlos de los tanques de cultivo, o al menos controlar su número.

Ubicación taxonómica de los monogeneos identificados

REINO : Animalia

PHYLUM : Platyhelminthes

CLASE : Monogenoidea

ORDEN : Dactylogyrynea (**Bychowsky, 1937**)

FAMILIA : Dactylogyridae (**Bychowsky, 1936**)

GENERO : *Anacanthorus* (**Mizelle & Price, 1965**)

GENERO : *Notozothecium* (Boeguer & Kritsky, 1988)

ESPECIE : *Notozothecium bethae* (Kritsky, Boeger & Jégu, 1996)

- Características del género *Anacanthorus*.

El género *Anacanthorus* tiene un cuerpo dividido en dos partes, la parte anterior (Prohaptor) que contiene un par de lente conspicuo, un par de ocelos, una faringe bulbosa con presencia de glándulas cefálicas y un órgano copulador masculino (cirrus) en forma de Jota, algo recta y ligeramente curvada. La parte posterior está representada por el órgano de fijación llamado opistohaptor (o solo haptor), el cual contiene 14 microganchos, con distribución Anacanthorine (6 dorsales y 8 ventrales) sin presencia de barras. Son considerados parásitos de branquias del orden Characiformes.

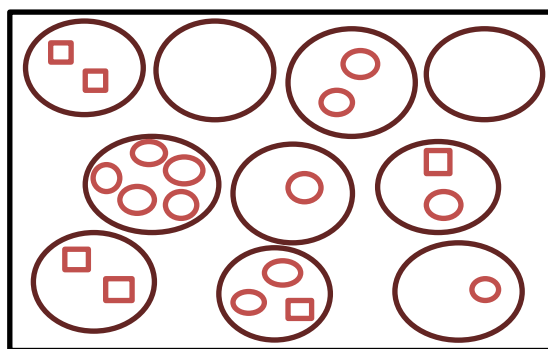
- Características de la especie *Notozothecium bethae*

La especie *Notozothecium bethae* tiene un cuerpo que está dividido en dos partes, la parte anterior (Prohaptor) contiene un par de lente conspicuo, un par de ocelos, con presencia de faringe, con las glándulas cefálicas y órgano copulador masculino (cirrus) en forma de Jota. La parte posterior está representada por el órgano de fijación llamado opistohaptor (solo haptor), el cual contiene una barra ventral, una barra dorsal, 14 microganchos, y dos pares de macroganchos con curvatura. Este género es considerado parásito branquial de la sub familia Serrasalminidae: Characiformes(11).

La abundancia es el número de individuos de un parásito en particular, en un solo hospedero, independientemente que si está o no parasitado; ejemplo, las abundancias de los parásitos de círculos son 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 2, 2, y 5, y la abundancia de parásitos cuadrados son 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 2 y 2. La prevalencia es el número de hospederos

infectados con uno o más individuos de una especie en particular de parásito (o grupo taxonómico) dividido por el número de hospederos examinados; ejemplo; 10 individuos hospederos están infectados con ninguno, 1, ó 2 especies de parásitos. La prevalencia del círculo parásito es $6/10 = 0,6$ (ó 60%), La prevalencia del parásito cuadrado es $4/10 = 0,4$ (ó 40%), y el intervalo de confianza del 95% sería 12- 74%(12).

Ejemplo:



Los monogéneos poseen sistemas que hacen que tomen decisiones del lugar en el que quieren permanecer, de acuerdo a sus beneficios que ellos como parásitos pueden obtener(13).

En dos localidades de Amazonía, próximas al municipio de Tefé/Coari, en medio del río Salimóes, Estado de Amazonas y de Santarém en bajo río Amazonas, Estado de Pará, Brasil. Utilizaron especímenes de *Colossoma macropomum*, en la cual examinaron 26 branquias, 36 fosas nasales y 41 tractos digestivos de la región de Tefé/Coari, y 13 branquias, 33 fosas nasales y 9 tractos digestivos de Santarém. Los crustáceos encontrados fueron fijados en alcohol de 70% y las branquias, las fosas nasales y los tractos intestinales fueron fijados en formol al 10%. Nueve especies de parásitos fueron encontradas: 3 de la Clase Monogenoidea; *Anacanthorus spathulatus* (Región de Coari/Tefé, prevalencia: 73%, abundancia: 14.1 parásitos; Región de Santarém, prevalencia: 84.6%, abundancia: 50.7

parásitos) *Linguadactyloides brinkmanni* (Región de Coari/Tefé, prevalencia: 61.5%, abundancia: 12 parásitos; Región de Santarém, prevalencia: 77%, abundancia: 26.6 parásitos) y *Notozothecium* sp. (Región de Coari/Tefé, prevalencia: 27%, abundancia: 0.46 parásitos; Región de Santarém, prevalencia: 53.8%, abundancia: 6.3 parásitos;), una de Trematodo de la familia Paramphistomidae; una del filo Acanthocephala, *Neoechinorhynchus buttnerae*, del filo Nematoda, *Spirocamallanus* sp. y *Procamallanus* sp. y dos de la subclase Copépoda, *Gamidactylus jaraquensis* y *Perulernaea gamitana*. Por primera vez registraron parasitando a *C. macropomum*, al monogeneo *Notozothecium* sp. (Prevalencia: 27%, abundancia: 0.46 parásitos). Así mismo, encontraron especímenes inmaduros de la familia Paramphistoidae, larvas de nematodo *Procamallanus* sp. encontraron en la región de Tefé/Coari apenas dos hospederos. Observaron poca variabilidad de parasitofauna de *C. macropomum*, entre las dos localidades estudiadas. Las especies *Anacanthorus spathulatus* (prevalencia: 73%, abundancia: 14.1 parásitos), *Notozothecium* sp., (prevalencia: 27%, abundancia: 0.46 parásitos) *Neoechinorhynchus buttnerae* y *Perulernaea gamitanae*, presentan buen potencial como indicadoras biológicas de *C. macropomum*. Las especies del género *Anacanthorus* sp. muestran una variada habilidad para infestar hospederos íntimamente relacionados, ya sea mismo orden, género o especie(14).

En la Región de Santana, estado de Amapá, Brasil, mantuvieron en estanques de piscicultura durante 60 días alevinos de *Colossoma macropomum*, los cuales fueron alimentados con una ración en polvo conteniendo 45% de proteína bruta PB. Cuando los peces alcanzaron un peso promedio de 150 g fueron transferidos a tanques de 20 m³, mantenidos a una densidad de 40 peces/m³, alimentados con ración comercial extrusada conteniendo 32% PB. En etapa de engorde los peces fueron alimentados con ración extrusada conteniendo 28% PB. A partir

de esta fase 60 peces (45.6 ± 2.7 cm y 2.16 ± 324.6 g) con aproximadamente un año de edad fueron colectados para la necropsia. Así mismo, realizaron las mediciones de los parámetros físicos y químicos del agua (temperatura, oxígeno disuelto y pH). De 60 especímenes de *C. macropomum* que examinaron boca, ojos, narinas, branquias y tracto gastrointestinal; el 96.7% estaban con las branquias parasitadas por *Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinoodinium pillulare*, y *marothecium boegeri*, *Anacanthorus spathulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton 1979 (Monogenoidea: Dactylogyridae) y por *Sanguessugas glossiphoniidae* (Hirudinea). La mayor tasa de infestación fue por protozoarios *I. multifiliis* y *P. pillulare*, seguido por monogenoideas *M. boegerie* *A. spathulatus*. El género *Anacanthorus* es un grupo que presenta mayor patogenicidad, dependiendo del nivel de infestación. Las variaciones en la prevalencia y en la salud de los peces se ven influenciada por la interacción huésped-parásito-medio ambiente(15).

139 ejemplares de *Colossoma macropomum* y 128 del híbrido *C. macropomum* x *Piaractus brachypomus* de diferentes tamaños, provenientes de las lagunas de la Estación Experimental Delta Amacuro del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y de fincas de la región Deltana fueron examinadas. De las muestras obtenidas tanto de cachama como del híbrido se identificaron seis especies de parásitos diferentes: un monogeneo: *Anacanthorus spathulatus* en branquias; cuatro protozoos (dos Myxosporidios y dos ciliados): *Myxobolus* sp. en branquias y piel, *Henneguya* sp. solo en branquias, *Trichodina* sp. tanto en branquias como en piel y *Epistylis* sp. solo se observó en frotis de piel, y un Crustáceo (copépodo) identificado como *Ergasilus* sp., en branquias. La especie parasitaria predominante fue el monogeneo *Anacanthorus spathulatus*, el cual se observó en 134 ejemplares de cachama (96.4%) y en 89 ejemplares del híbrido (69.53%). A pesar de la

presencia de estos parásitos en los peces examinados, pudieron constatar que los mismos no presentaron ningún signo o síntoma de enfermedad(16).

Probaron 3 densidades de siembra para el cultivo de *Piaractus brachypomus*. El alimento utilizado fue balanceado con 33% de proteína bruta. Así mismo evaluaron los parámetros físicos y químicos del agua. Por otro lado afirman que el crecimiento de los peces está influenciado en gran medida por las condiciones ambientales que prevalecen en el ecosistema cerrado, tales como la temperatura, oxígeno disuelto, pH entre otros. Los parámetros físico-químicos del agua registrados a lo largo del experimento tuvieron los siguientes valores promedios: Temperatura 27.1 °C, Oxígeno disuelto 3.7 mg/l, pH 6.0, Amonio 3.0 mg/l, Traspirencia 66 cm; valores que están dentro los rangos permisibles para la crianza de peces amazónicos(17).

El pH es una medida que se usa para conocer el grado de acidez del agua, la cual depende de algunos elementos químicos disueltos en ella. Este valor deseablemente debe ser cercano a 7; en el caso de tener valores o muy por debajo o muy por encima de este valor, se pueden presentar situaciones de estrés para los peces. Para su medición se usan kits comerciales, tiras de papel indicadoras o equipos de medición directa(18).

En el lago Villa Dalcar en la ciudad de Río Cuarto, provincia de Córdoba; 195 ejemplares de mojarritas *Cheirodon interruptus*, 15 de *Corydora paleatus*, 10 de bagres sapo *Rhamdia sapo* y 10 de madrecitas *Cnesterodondecen maculatus*, fueron examinados. La mayoría de ellos presentaba alteración en la natación, aumento de la frecuencia respiratoria, manchas blancas de aspecto algodonoso, opacidad de la piel y branquias de color rojo intenso. Identificaron los siguientes agentes etiológicos: *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp., *Dactylogyrus* sp. y *saprolegnia* sp. La densidad de *Trichodina* sp. en branquias fue de hasta

85 protozoos por cm² de tejido, la intensidad de *Dactylogyrus* fue de 7. La prevalencia para los agentes parasitarios y micóticos fue de 90 y 35 %, la mortalidad observada fue alta. La temperatura promedio mostró un valor de 17.8 °C, el oxígeno disuelto fue de 9.6 mg/l, el pH fue de 9.2, el nitrito fue de 1.2 mg/l. El alto índice de parasitismo dependerá de los factores ambientales y el estrés ambiental juega un rol importante en la aparición de determinadas patologías al aumentar la prevalencia y abundancia de ciertos bioagresores(19).

Durante el cultivo de tilapias del Nilo *Oreochromis niloticus* la temperatura más alta del agua se encontró en verano y el agotamiento del oxígeno disuelto ocurrió en el otoño, la transparencia fue entre 20 y 30 cm. La tasa de prevalencia del parasitismo de monogeneo fue alta en casi todas las estaciones, excepto en el invierno de 2009. El análisis parasitológico mostró más alto las tasas de prevalencia en la primavera y el verano y la más baja en invierno. La temperatura del agua tiene una importante influencia sobre la abundancia de parásitos y de huevos(20).

Los ectoparásitos de los peces son de especial interés porque, al estar en contacto directo tanto con el pez huésped y el medio ambiente circundante, pueden proporcionar información sobre los efectos de las condiciones ambientales en el hospedero. El impacto de los factores ecológicos más comúnmente estudiados en monogenéticos varía en función de las especies estudiadas. La temperatura es un factor importante en la regulación de la estacionalidad de monogenéticos, pero diferentes especies parecen reaccionar de diferentes maneras. Las comunidades de *Dactylogyrus*, son el resultado complejo de varios factores ambientales y el mayor número posible de estos factores deben tenerse en cuenta. La temperatura del agua afecta al grupo de los Dactylogiridos de dos maneras: (1) directamente, mediante la estimulación de su desarrollo y reproducción y (2)

indirectamente, por el cambio de la resistencia inmunológica del hospedero, lo que aumenta a temperaturas más altas. Por lo tanto las poblaciones de parásitos reaccionan a los factores macro y microentorno(21).

En el Pie de monte Llanero (Orinoquía Colombiana), extrajeron cachamas *Piaractus brachypomus*, clínicamente sanas. Examinaron el segundo arco branquial del lado izquierdo, lo cual, fue fijado en formaldehído tamponado al 3.7 % y procesado por la técnica de hematoxilina-eosina HE. Un amplio rango de alteraciones y de parásitos en el sistema respiratorio. En las primeras se encuentran la pérdida de lamelas, la hiperplasia del epitelio interlamelar, la inflamación del arco y de los filamentos. La cachama blanca clínicamente sana de cultivos comerciales presenta un alto índice de lesiones y de carga parasitaria en el sistema respiratorio. La manifestación de dichas lesiones estaría directamente relacionada con una baja calidad del agua, esta última representada por la abundancia de sólidos en suspensión, alteración de las características fisicoquímicas y favorecimiento de una variada carga parasitaria. Por lo tanto, ante enfermedad clínica es necesario evaluar los factores ambientales y de manejo que son constantemente alterados por la intervención humana y que pueden estar actuando como predisponentes que debilitan al hospedero y permitiría el rompimiento del equilibrio estable entre lesiones y carga parasitaria hasta la expresión de signos clínicos y de enfermedad(22).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de Enero a Marzo del 2015, en el laboratorio de Microscopía Óptica (LMO), del Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB), del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). El CIFAB se encuentra ubicado a la margen derecha del km 4.5 de la carretera Iquitos – Nauta, entre las coordenadas geográficas 03° 48' 48.9" S y 73° 19' 18.2" W; con una altitud de 128 m.s.n.m., en el Caserío de Quistococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto (Figura 1).



Figura 1. Centro de Investigaciones Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB-IIAP), Imagen satelital de la estación.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por todos los juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra” que fueron 30 ejemplares, a su vez también constituyó la muestra en estudio (Anexo 1, Imagen 1).

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación fue no experimental, en la cual no se manipularon las variables.

3.4 TIPO DE DISEÑO

El diseño del presente trabajo fue descriptivo, correlacional y transversal.

3.5 METODOLOGÍA

3.5.1 ACONDICIONAMIENTO Y ALIMENTACIÓN DE LOS PECES

Los peces fueron cultivados en un estanque de tierra de 9 m² de espejo de agua y de 1 m de profundidad. Así mismo, fueron alimentados con dieta al 22% de proteína bruta PB, con frecuencia de dos veces al día (08:00 y 16:00 horas). Para facilitar la extracción de los peces, se acondicionó una jaula de 1 m² dentro del estanque, donde se ubicaba cinco ejemplares por semana, los cuales se recogían con una red de mano para la necropsia respectiva (Anexo 1, Imagen 2).

3.5.2 PROCEDIMIENTOS(11, 12)

a) SACRIFICIO DE LOS PECES

Los peces fueron sacrificados de acuerdo a la Organización Mundial de Sanidad animal (OIE) a través de una punción a la altura de la región cefálica con movimientos laterales, hasta destruir el cerebro (Anexo 1, Imagen 3).

b) OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE PIEL, ALETAS Y BRANQUIAS (Anexo 2)

Con una espátula se realizó un raspado de piel para obtener el mucus que fue colocado en láminas portaobjeto con una gota de agua destilada.

Las aletas (caudal, dorsal, pectoral y anal) se cortaron y colocaron en placas petri con agua destilada.

Para facilitar la extracción de las branquias, se seccionó el opérculo del pez, los arcos branquiales fueron retirados y colocados en placas petri con agua destilada (Anexo 3, Imagen 4).

c) MÉTODOS ICTIOPARASITOLÓGICOS(9)

• CUANTIFICACIÓN DE MONOGENEOS:

Los arcos branquiales del pez fueron colocados en una lámina portaobjeto, para su observación al microscopio en objetivo de 10X; este proceso se realizó con las cuatro branquias. Para obtener la cantidad estimada de monogeneos se multiplicó el total de monogeneos por 2.

- **EXTRACCIÓN Y ELABORACIÓN DE LÁMINAS SEMIPERMANENTES**

Para la elaboración de láminas semipermanentes se extrajeron los monogoneos con ayuda de un estereoscopio. Seguidamente, los monogoneos se colocaron en láminas portaobjeto con una gota de agua, luego se secó el excedente de agua y encima de los parásitos se colocó un cubreobjeto, sellando las esquinas con laca de uñas. Por un extremo se aplicó la solución amonio-picrato y glicerina proporción (2:1), esta técnica sirvió para resaltar las estructuras esclerotizadas, ganchos, barras, anclas y el complejo copulador masculino del monogoneo (Anexo 3, Imagen 5).

- **IDENTIFICACIÓN DE MONOGONEOS**

Para la identificación de los monogoneos se utilizaron las láminas semipermanentes, se observó la morfología de las estructuras esclerotizadas, ganchos, barras, anclas y el complejo copulador masculino con ayuda de esquemas tomados de la clave de identificación de parásitos hasta determinar el género y la especie(9, 13), (Anexo 4 y 5). Así mismo, la confirmación de especie de monogoneos será realizada por un profesional especialista en parasitología (Anexo 6)

d) ÍNDICES PARASITARIOS(14).

- **Abundancia de parásitos:**

Número de individuos de un parásito en particular, en un solo hospedero, independientemente que si está o no infectado.

A= N° total de monogoneos en un individuo
--

- **Prevalencia (%) de parásitos:**

Es el número de hospederos infectados con uno o más individuos de una especie particular de parásito (o grupo taxonómico) dividido por el número de hospederos examinados.

$$= \frac{\text{Numero de peces infectados}}{\text{Numero de peces examinados}} \times 100$$

3.5.3 MONITOREO DE LOS PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS DEL AGUA

Las mediciones de los parámetros limnológicos del agua (temperatura, oxígeno y pH) se realizaron tres veces al día, aproximadamente a las 07, 12 y 16 horas, los instrumentos utilizados fueron:

- **Temperatura (°C) y Oxígeno (mg/l):** Se midió utilizando el oxímetro YSI MODEL 55.
- **pH:** Se usó un potenciómetro de marca OAKTON 110.

Los valores de los factores ambientales del agua se registraron en fichas de campo. Se usó el promedio diario de los tres parámetros limnológicos del agua para correlacionar con los valores de la abundancia de monogeneos.

3.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

El análisis e interpretación de los datos, se realizó usando la estadística descriptiva, con ayuda de cuadros facilitando la comprensión de la investigación. Así mismo, para determinar la existencia significativa de la correlación se realizó un test estadístico de correlación de Pearson ($p < 0.05$) mediante el uso del programa Sigma Plot 11.

IV. RESULTADOS

4.1 PARÁSITOS IDENTIFICADOS.

En los 30 juveniles de *Myleus schomburgkii* “banda negra” con peso promedio de 115.024 ± 20.83 g y 17.173 ± 1.39 cm de longitud total, se identificaron dos tipos de parásitos pertenecientes a la clase Monogenoidea: El género *Anacanthorus* (Mizelle & Price, 1965) y la especie *Notozothecium bethae* (Boeger & Kritsky, 1988). No se encontraron monogéneos en piel y aletas (Tabla 1)

Tabla 1. Parásitos identificados en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra” cultivados en estanques de tierra, IIAP, Iquitos-Perú, 2015.

PARÁSITOS IDENTIFICADOS	
PHYLUM	: Platyhelminthes
CLASE	: Monogenoidea
ORDEN	: Dactylogyrinea
FAMILIA	: Dactylogyridae
GÉNERO	: <i>Anacanthorus</i> (1)
GÉNERO	: <i>Notozothecium</i>
ESPECIE:	<i>Notozothecium bethae</i> (2)

1. *Anacanthorus* (MIZELLE & PRICE, 1965)

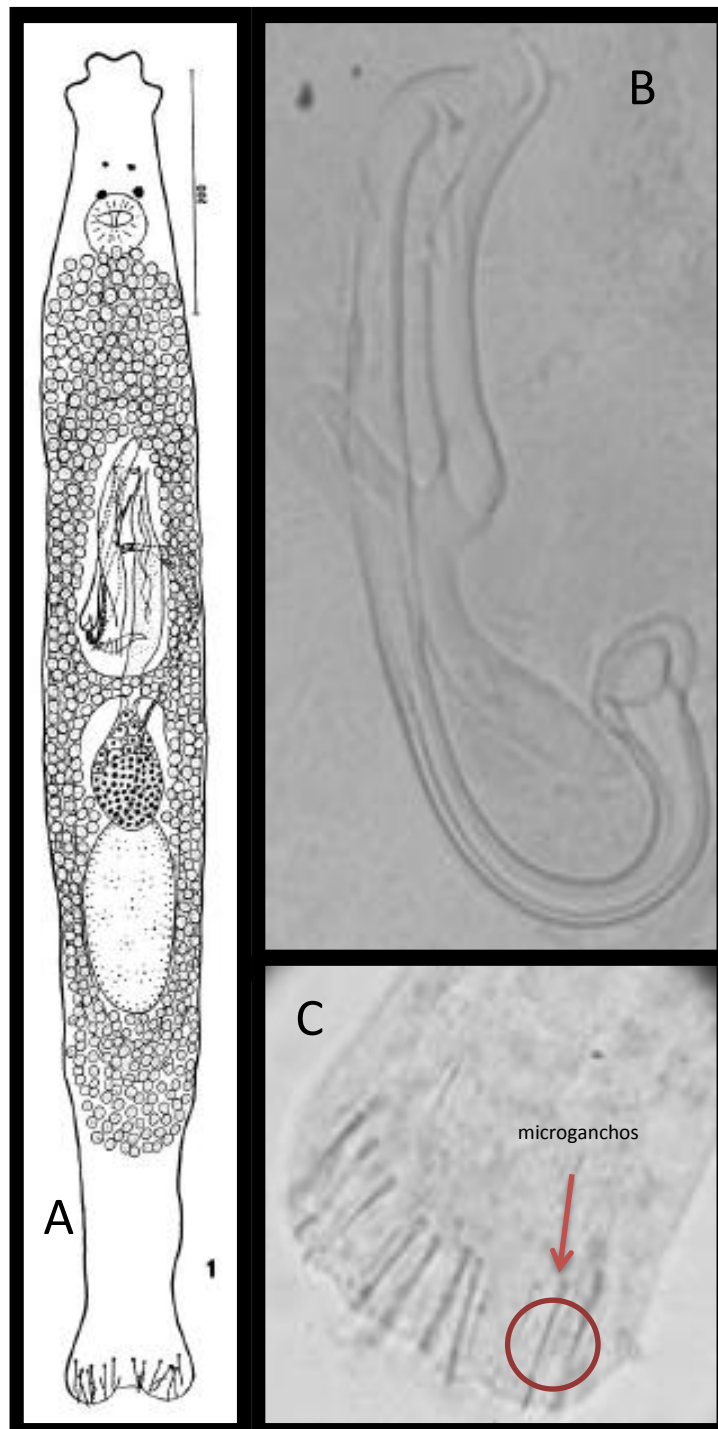


Figura 2. *Anacanthorus* identificado en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra”. A) Vista total, (Imagen de Scholz & Kuchta, 2005), B) Complejo

2. *Notozothecium bethae* (BOEGER & KRITSKY , 1988)



Figura 3. *Notozothecium bethae* identificado en juveniles de *M. schomburgkii* "banda negra". A) Vista total, B) Complejo copulador, C) Haptor.

4.2 ÍNDICES PARASITARIOS

De los dos monogeenos identificados, el género *Anacanthorus* presentó baja prevalencia y abundancia de monogeenos, sin embargo *N. bethae* presentó mayor prevalencia y abundancia de monogeenos (Tabla 2), (Anexo 7).

Tabla 2. Índices parasitarios en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra” cultivados en estanques de tierra, IIAP, Iquitos-Perú, 2015.

PARÁSITOS	Npe	Npi	ÍNDICES PARASITARIOS	
			P (%)	A
<i>Anacanthorus</i>	30	10	33.3	599
<i>Notozothecium bethae</i>	30	30	100	6713

Npe= Número de peces examinados, Npi= números de peces infectados, P= prevalencia, A=abundancia

4.3 PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS DEL AGUA

Los valores limnológicos del agua permanecieron dentro de los límites normales reportados para el cultivo de peces (Anexo 8). Los promedios de los parámetros limnológicos del agua se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Promedio de los parámetros limnológicos del agua del estanque, durante los 3 meses de cultivo, IIAP, Iquitos-Perú, 2015

Parámetros limnológicos	Promedio ± DS	Mínimo y Máximo
Temperatura (°C)	29.3 ± 0.85	27.5 - 30.8
Oxígeno (mg/l)	3.5 ± 1.13	1.4 - 5.5
pH	6.7 ± 0.15	6.3 - 7

4.4 CORRELACIÓN ENTRE LA ABUNDANCIA DE MONOGENEOS Y LA TEMPERATURA, OXIGENO Y pH DEL AGUA

Los resultados mostraron que entre la temperatura del agua y la abundancia de monogeneos existe una correlación o grado de asociación positiva baja ($r= 0.381$; $p= 0,0378 < 0.05$), es decir que a medida que se incrementan los valores de la temperatura del agua tiende a aumentar la abundancia de monogeneos (Figura 4). La correlación entre el oxígeno ($r=0.307$; $p= 0.098 < 0.05$) y el pH ($r=0.0547$; $P= 0.758 < 0.05$) del agua con la abundancia de monogeneos no fue significativa, es decir que ninguno de estos dos parámetros influenció en la abundancia de monogeneos (Figuras 5 y 6), (Anexo 9).

Figura 4. Correlación entre la temperatura del agua y la abundancia de monogeneos en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra”.

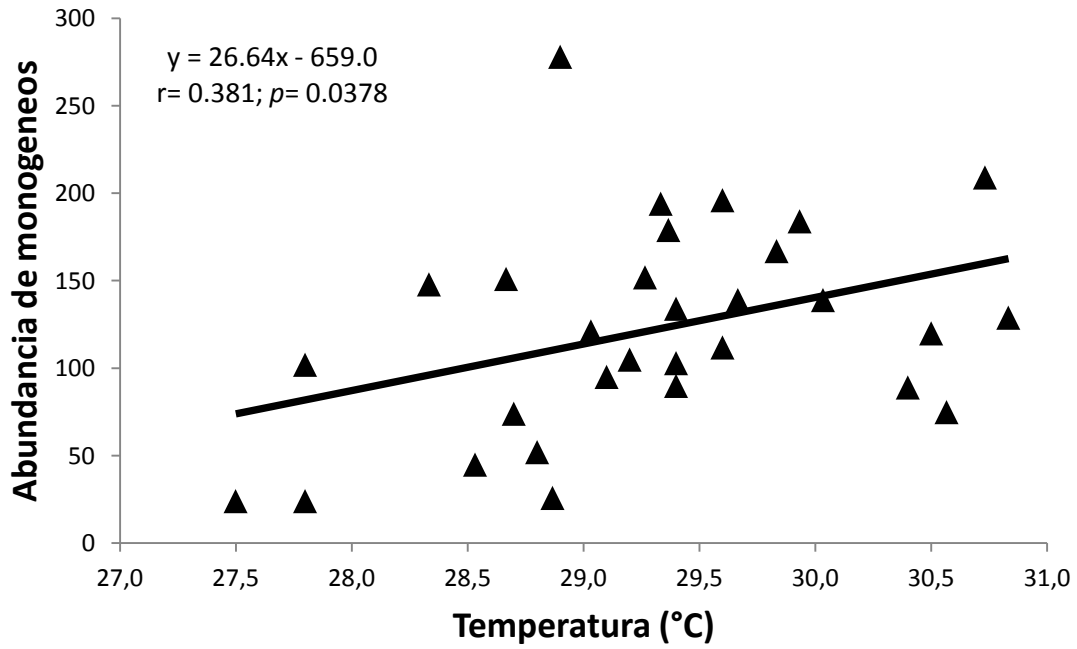


Figura 5. Correlación entre el oxígeno del agua y la abundancia de monogeneos en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra”.

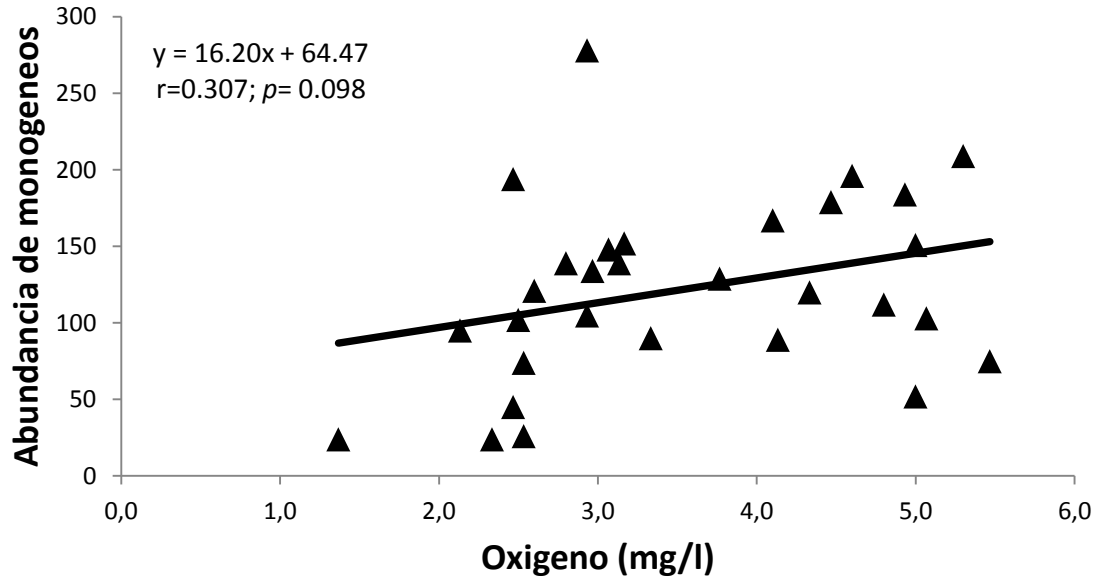
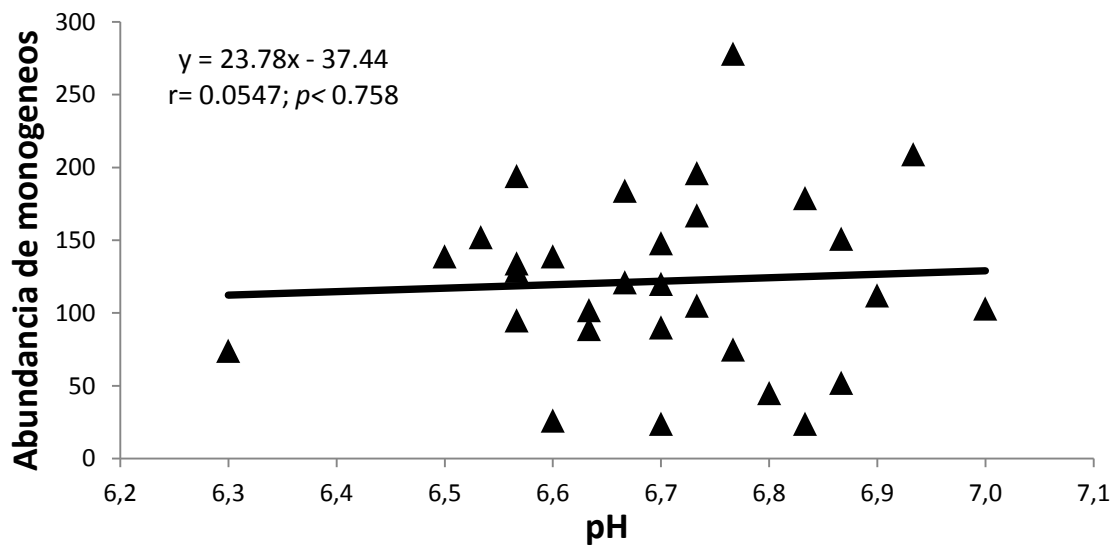


Figura 6. Relación entre el pH del agua y la abundancia de monogeneos en juveniles de *M. schomburgkii* “banda negra”.



V. DISCUSIÓN

5.1 PARÁSITOS IDENTIFICADOS

Los monogeneos son ectoparásitos helmintos con ciclo de vida directo, tienen especificidad hospedadora y son buenos indicadores biológicos de su medio(7).

En el presente trabajo, al realizar la evaluación ectoparasitaria se encontró la presencia de monogeneos solo en las branquias, pero no en aletas y piel de los hospederos. Así mismo, otros autores reportaron la presencia de monogeneos en branquias de los hospederos(9,13,15). Las especies de la familia Dactylogyridae prefieren las branquias, entre tanto las especies de la Familia Gyrodactylidae tienen preferencia por la piel y aletas del hospedero, esta característica se debe a la especificidad del lugar de preferencia del parásito(13). Los monogeneos a través de receptores seleccionan su habitad (piel o branquias). Esta selección puede estar influenciada por aminoácidos, ácidos grasos, carbohidratos, vitaminas y minerales, que son aprovechados para continuar con su ciclo de vida(16).

Los dos grupos de monogeneos identificados tanto el género *Anacanthorus* como la especie *Notozothecium bethae* muestran una variada habilidad para infestar hospederos íntimamente relacionados, como por ejemplo el mismo orden, familia, género y especie(17). Se evidencia que han sido reportados parasitando a las especies *Myleus rubripinnus*, *M. pacu*, *M. rhomboidalis*, *Mylesinus paraschomburgkii*, *M. paucisquamatus*, y *Colossoma macropomum*(9, 13), los cuales son hospederos muy próximos taxonómicamente a la especie en estudio, por lo tanto de acuerdo a estos resultados se puede decir que son parásitos propios del orden Characiformes(13).

5.2 ÍNDICES PARASITARIOS

Para saber el grado de infección que los monogeneos causan es necesario determinar los índices parasitarios, los cuales además sirven para el análisis cuantitativo de los parásitos que son encontrados en un determinado pez(14).

El índice de parasitismo en banda negra muestra que el monogeneo de la especie *Notozothecium bethae* tuvo una elevada prevalencia (100%) y fue el más abundante (6713 monogeneos) lo que refleja una alta infestación de este monogeneo en la población de banda negra, estos resultados discrepan con otros autores en Solimoes-Amazonas, Santaren donde al examinar 13 branquias de gamitanas *Colossoma macropomum* registraron una prevalencia parasitaria de 53.8 % y abundancia de 6.3 monogeneos(17), es posible que tales diferencias se deba al bajo número de muestras examinadas por los autores citados. A pesar de la elevada prevalencia y abundancia de este género no hubo mortalidad de los peces ni signos de enfermedad aparente, posiblemente debido a que la salud de los peces estuvo directamente relacionada con la interacción hospedero-parasito-ambiente, a menudo estos tres factores interaccionan entre sí, para poder permanecer estables en el medio(8). Sin embargo, el índice parasitario del género *Anacanthorus* mostró una baja prevalencia (33.3 %), y baja abundancia (599 parásitos) en comparación con la especie *Notozothecium bethae*. El género *Anacanthorus* es un grupo que presenta mayor patogenicidad, causando serias lesiones y dependiendo del nivel de infestación puede causar reducción en la capacidad respiratoria de los peces hospederos(18), por lo expuesto, se atribuye que posiblemente debido a la baja prevalencia y abundancia no causó lesiones en las lamelas branquiales de los juveniles de banda negra, ya que dichos daños no se observaron a simple vista durante el análisis de las muestras, así mismo en otro estudio a pesar de la presencia del 96.4 % de

prevalencia de este parásito en los peces examinados, los mismos no presentaron ningún signo o síntoma de enfermedad(19).

5.3 PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS DEL AGUA

El promedio de la temperatura, el oxígeno y el pH del agua (29.3°C, 3.5 mg/l y 6.7), se registraron próximos a los valores encontrados por otro estudio que cultivó *M. schomburgkii* “banda negra” en estanques, donde mostró promedios de temperatura de 28°C, oxígeno entre 6 mg/l y pH entre 5,5 (6). Por otro lado este autor no mostró los valores mínimos y máximos de temperatura y oxígeno debido a que tomó las mediciones de los parámetros una sola vez al día y cada quince días, es probable que debido a la metodología utilizada en estos estudios no obtuvieron las oscilaciones reales durante el día de estos parámetros a la que fue sometida esta especie. Sin embargo, en el presente trabajo se registraron los valores mínimos y máximos (temperatura: 28.3-30.7°C; oxígeno: 1.4-5.5 mg/l; pH: 6.3-7) de los parámetros estudiados porque se midieron tres veces al día, es de importancia conocer los valores mínimos y máximos con el fin de determinar en qué condiciones de cultivo están los peces.

El Ph (6.7) del agua durante todo el estudio se mantuvo constante, resultados similares de oscilación de este parámetro obtuvieron otros autores, al parecer este parámetro no varía, manteniéndose constante en casi todos los cultivos(20). En el caso de tener valores por debajo de 7 o muy por encima de este valor, se pueden presentar situaciones de estrés para los peces(21).

5.4 CORRELACIÓN ENTRE LA ABUNDANCIA DE MONOGENEOS Y LOS PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS

El alto índice parasitario dependerá de los factores ambientales del medio en el que se encuentren cultivados(22, 23).

Otros estudios muestran que la abundancia de monogeneos se ve directamente influenciada por la temperatura del agua, presentándose los periodos de infestación más intensos en el tiempo en que la temperatura se incrementa(8, 24, 23). En el presente estudio el incremento de este parámetro ha favorecido la carga parasitaria, sin que los peces manifestaran algún signo de enfermedad aparente, es decir que existió una relación equilibrada entre el hospedero, el parásito y el ambiente(8, 25). Así mismo, la temperatura del agua afecta al grupo de los Dactylogirus de dos maneras: directamente, mediante la estimulación de su desarrollo y reproducción e indirectamente, por el cambio de la resistencia inmunológica del hospedero, lo que aumenta a temperaturas más altas(24).

Existe cierto grado de correlación entre el oxígeno disuelto del agua y la abundancia de monogeneos(8), sin embargo, en el presente estudio no ocurrió este comportamiento, posiblemente por varios factores, entre ellos porque el oxígeno osciló diariamente sin llegar a niveles altos que no permitió el incremento de monogeneos. Por lo tanto, se puede decir que no todos los grupos de monogeneos se comportan de la misma manera(24).

Del mismo modo la correlación entre el pH del agua y la abundancia de monogeneos no fue significativa, posiblemente se debió a que durante todo el tiempo del muestreo este parámetro se mantuvo constante. Sin embargo, los niveles inferiores de Ph (< 6) pueden ser factores de riesgo en el cultivo, debido a la aparición o proliferación de enfermedades parasitarias(25).

Los parámetros limnológicos del agua cumplen un rol importante en el desarrollo fisiológico de los peces, de estos factores ambientales depende una determinada presencia de monogeneos en el cultivo(23).

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo de investigación se concluye que:

- 1) Los juveniles de *Myleus schomburgkii* cultivados en estanques de tierra estuvieron infestados por dos monogeneos en las branquias: El género *Anacanthorus* y la especie *Notozothecium bethae*.
- 2) La especie *Notozothecium bethae* fue el monogeneo más prevalente y abundante en comparación con el género *Anacanthorus*.
- 3) Los parámetros limnológicos del agua oscilaron dentro de los límites adecuados para el cultivo de esta especie.
- 4) El incremento de la temperatura del agua puede influenciar en la abundancia de monogeneos branquiales en *M. schomburgkii*. Sin embargo el oxígeno y el pH del agua no tienen una influencia en la abundancia de monogeneos

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis ectoparasitarios de *Myleus schomburgkii* “banda negra” procedentes del medio natural y comparar con peces de cultivo.
- Realizar monitoreo de los parámetros limnológicos del agua de los estanques, para saber en qué condiciones se cultivan los peces.

VIII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Camargo M & Giarrizzo T. Fish, Marmelos Conservation Area, Madeira River basin, states of Amazonas and Rondônia, Brazil. Check list, 3(4). 2007; 291-296.
2. Lasso A, Mojica I, Usma S, Maldonado J, Do Nascimento C, Taphorn D & Lugo M. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: lista de especies y distribución por subcuencas. Biota colombiana, 5(2). (2004); 95-158.
3. Ortega H, Hidalgo M, Correa E, Espino J, Chocano L, Trevejo G & Quispe R. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Ministerio del ambiente, dirección general de diversidad biológica, Museo de Historia Natural Perú. 2010.
4. Santos G, Ferreira E, Zuanon J. Peixes comerciais de manaus. Edições ibama. manaus: ibama/am, pro várzea. 2006; 40-43.
5. Direpro-I. Comercialización del mercado interno y externo de recursos hidrobiológicos ornamentales. Dirección regional de la producción – Loreto. Oficina de planeamiento y presupuesto. Ingreso y egreso de recursos hidrobiológicos ornamentales – acción de amparo N° 6. 2015; 59.
6. Panduro P & Ramírez E. Efecto de dos dietas balanceadas en el crecimiento y composición corporal de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Jardine, 1841) cultivados en corrales. Tesis para optar el título de Biólogo Acuicultor, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos: s.n. 2012; 47.
7. Luque J. Biología, epidemiología e controle de parásitos de peixes. Revista Brasileira de Parasitología Veterinaria, 13 (Supl 1). 2004; 161-165.

8. Crespo J, Velarde F, Crespo R & Pelaez C. Variación estacional de *Dactylogyrus* sp. en dos unidades productoras de tilapia del estado de Morelos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 30(2). 1992; 109-118.
9. Scholz T & Kuchta R. Parásito de Metazoarios de Peces Nativos y de Cultivo en amazonia, tercer curso Teórico y Práctico sobre Ictioparasitología. Perú. 2005; 6-9.
10. Delgado P, Malheiros A, Ismiño R & Dinis N. *Jainus amazonensis* (Monogenea: Dactylogyridae) parasites of *Brycon cephalus* (Günther, 1869) cultured in the lowland of the Peruvian Amazon. *Croatian Journal of Fisheries*, 72(2). 2014; 83-86.
11. Portal de Organización Mundial de Sanidad Animal [Página principal en internet], Francia: [acceso 15 de noviembre de 2016]. <http://www.oie.int>
12. Jerônimo G, Martins M, Ishikawa M, Ventura A & Tavares-Dias M. Métodos para coleta de parásitos de peixes. Circular técnica. 2011.
13. Thatcher V. Amazon fish parasites (Vol. 1). Pensoft Publishers. 2006.
14. Bush O, Lafferty D, Lotz M & Shostak W. Parasitology meet ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *J Parasitol* 83. 1997; 575-583.
15. Córdova L & Pariselle A. Monogenoidea en *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766) de la cuenca amazónica boliviana. *Revista Peruana de Biología*. 2007; 14(1), 11-16.
16. Buchmann K & Lindenstrøm, T. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. *International journal for parasitology*, 32(3), 2002; 309-319.
17. Fischer C, Malta J & Varella A. The fauna of parasites of the tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) from mid Solimões River

- and lower Amazonas River and their potential as biological indicators. *Acta Amazónica*, 33(4). 2003; 651-662.
18. Santos E, Tavares-Dias M, Pinheiro D, Neves L, Marinho R & Dias M. Fauna parasitaria de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia oriental. *Acta Amazónica*, 43. 2013; 107-114.
 19. Centeno L, Silva-Acuña A, Silva-Acuña R & Pérez J. Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum* y al híbrido de *C. macropomum* x *Piaractus brachypomus*, cultivados em el estado delta Amacuro, Venezuela. *Bioagro*, 16(2). 2004; 121-126.
 20. Deza S, Quiroz S, Rebaza M & Rebaza C. Efecto de La densidad de siembra em el crecimiento de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) "Paco" en estanques seminaturales de Pucallpa. *Folia Amazónica*, 13. 2002; 1-2.
 21. Pulido E & Iregui C. Patobiología Veterinaria. manual básico de sanidad de pacús y tambaquís. 2008- 2009; 31-33.
 22. Mancini M, Rodríguez C, Finola M, Basualdo C & Prosperi C. Mortandad de peces en un lago recreacional del Sur de Córdoba, Argentina. *Revista Aquatic*. 2000; 11, 1-7.
 23. Martins M, De Sa A, Jeronimo G, Tancredo K, Goncalves E, Bampi D & Sandin A. Microhabitat preference and seasonality of Gill Monogeneans in Nile Tilapia reared in Southern Brazil. *Neotropical Helminthology*, 8(1). 2014; 47-58.
 24. Koskivaara M. Environmental factor affecting monogenean parasitic on fresh water fishes. *Parasitology Today*, 8(10). 1992; 339-342.

25. Verjan N, Iregui C, Rey A & Donado P. Sistematizaci3n y caracterizaci3n de las lesiones branquiales de la cachama blanca *Piaractus brachypomus* de cultivo clínicamente sana: algunas interacciones hospedador-pat3geno-ambiente. AQUATIC: Revista Electr3nica de Acuicultura. Tecnología e Investigaci3n en Castellano. 2001; 1-25.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

Imagen 1. Juvenil de *Myleus schomburgkii* “banda negra”



Imagen 2. Estanque de cultivo de ejemplares de *M. schomburgkii* “banda negra”



Imagen 3. Sacrificio de los peces.



ANEXO 2

Formulario de necropsia

Muestra N°:

Fecha de Muestreo:

Nombre científico:

Nombre común:

Peso:

Longitud Total:

Órgano Examinado		Número de Parásitos	Especie	Características Del Parasito. Lugar de Ubicación y Otros
Piel				
Aletas	Dorsal			
	Pectoral			
	Anal			
	Caudal			
Branquia	Arco 1			
	Arco 2			
	Arco 3			
	Arco 4			

Observaciones: _____

ANEXO 3

Imagen 4. A) Extracción de branquias; B) Branquias colocadas en placas petri

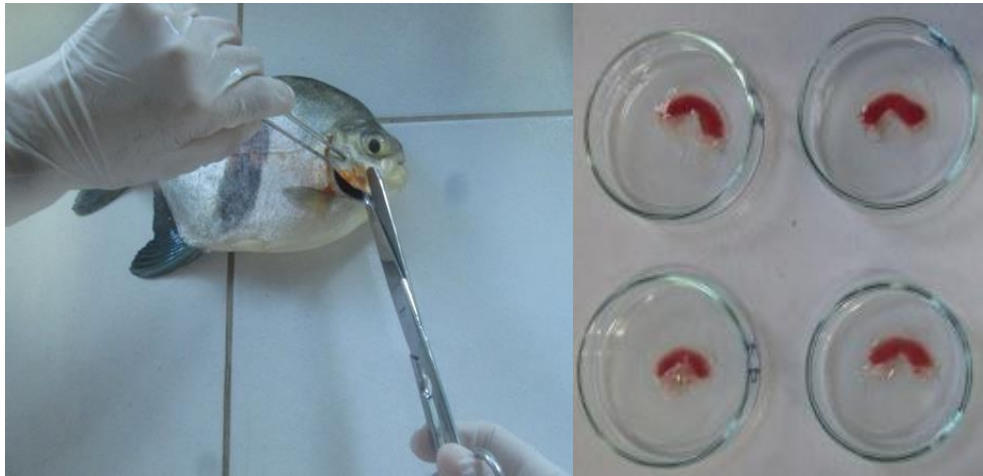
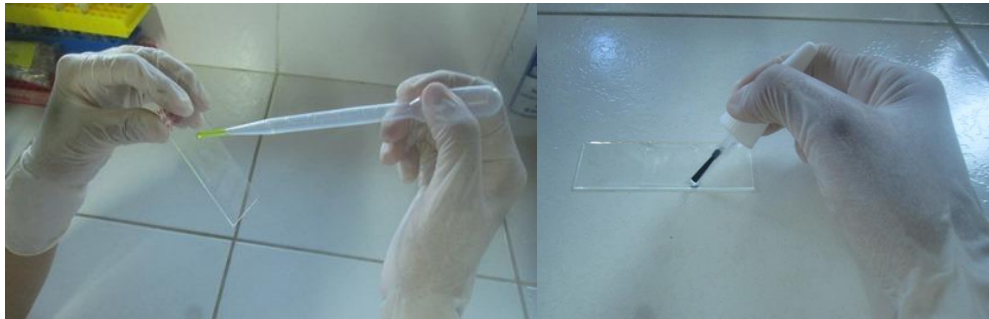


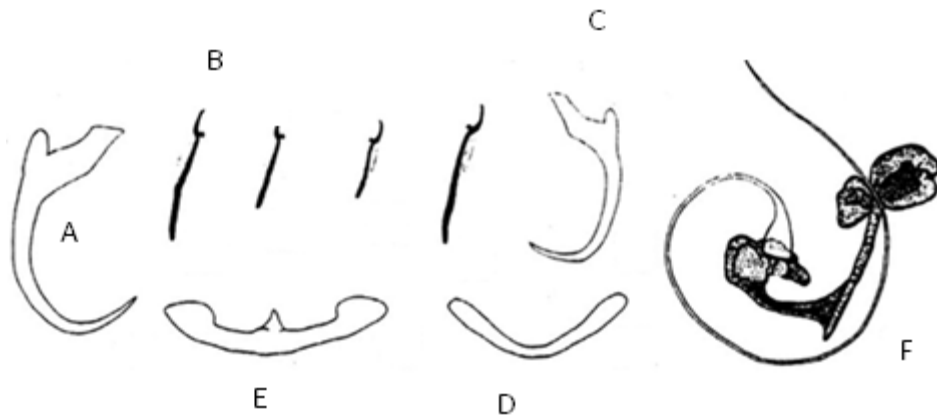
Imagen 5. Elaboración de láminas semipermanentes: A) Sellado de lámina; B) Aplicación de la solución amonio-picrato y glicerina.



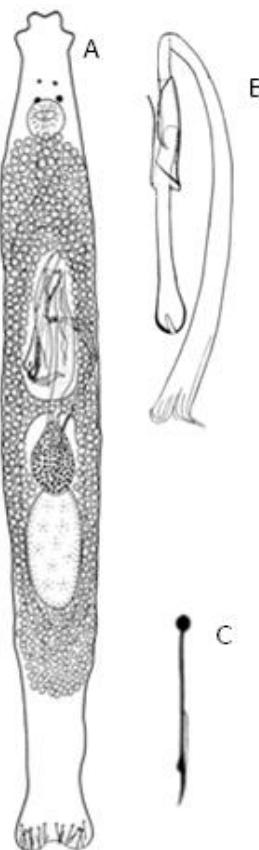
ANEXO 4

Estructuras observadas para la identificación de monogeneos
Según Scholz y Kuchta (2005)

a) *Notozothecium bethae*



b) *Anacanthorus*



A) Ancla dorsal, B) Microganchos, C) Ancla ventral, D) Barra dorsal, E) Barra ventral, F) Órgano copulador masculino.

ANEXO 5

Clave de identificación taxonómica de los monogeneos identificados

Amazon fish parasites: Aquatic biodiversity in latinamerican; By VERNON E. TATCHER (2006)

Clave para los Dactylogyrinea Neotropicales de agua dulce

1. 14 ganchos en el margen posterior del haptor
14 ganchos, arreglados concéntricamente alrededor del haptorDawestrema
14 ganchos, 12 ventrales, en el margen posterior del haptor, 2 más centrales
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)
- 2(1). Haptor bien diferenciado del troncoKritskyia
Haptor no diferenciado del tronco
- 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 dactiligiroides (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 copulador; 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
Barra ventral con proyección corta para fijar músculos..... Euryhaliotrema
Barra ventral con margen ligeramente proyectado, con o sin hendidura media
Barra ventral con estrías anteriores transversales
Barra ventral con proyección antero-mediana
Barra ventral con doble membrana umbiliforme en el margen anterior Sciadicleithrum
- 6(5). Barra dorsal ausente
Barra dorsal presente, doble
Barra dorsal presente, única
- 7(6). Una pieza accesoria, no-articulada
Pieza accesoria articulada directamente a la OCM
Pieza accesoria articulada a OCM por el ligamento copulador

- 8(7). Gónadas sobrepuestas; Ojos ausentes; Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados. Vagina dextral, marginal Trinigyryus
 Gónadas en hileras; germarium anterior a los testes; Cuatro ojos; Reservorio prostático desconocido. Vagina ventralTrinidactylus
- 9(7). Gónadas sobrepuestas; Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados; Vagina sinistral marginal; Ancora dorsal en forma de clavo..... Rhinoxenus
 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 Monocleithrium
- 10(7). Gónadas sobrepuestas; teste/es anterior al germarium; OCM enrollado; Cuatro ojos; Reservorios prostáticos muy largos, frecuentemente enrollados posteriormente.....Linguadactyloides
 Gónadas en hilera; germarium anterior a los testes; OCM recto o ligeramente curvado; Ojos ausentes; Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados Unibarra
- 11(6). Vagina dextral, marginal; áncora dorsal muy modificada, base alargada, distorsionada, algunas veces en forma de gancho; Barra ventral en forma de V
Curvianchoratus
 Vagina sinistral marginal; Ancora dorsal dactilogira, con dardo, punta y base sin separación clara con las raíces; Barra ventral en forma de labioDiplectanum
 Vagina dextral, ventral; Ancora dorsal dactilogira, con dardo, punta y base compuesta de dos raíces; Barra ventral ligeramente en forma de V Trinibaculum
- 12(6). Ancora ventral dactilogira (con punta, dardo y raíces no definidas)
 Ancora ventral dactilogira (con punta, dardo, base muy alargada con raíces no definidas)..... Protorhinoxenus
 Ancora ventral dactilogira (con punta, dardo, raíces bien definidas)
 Ancora ventral dactilogira (robusta, con raíces alargadas superficiales y profundas)Jainus
- 13(12). Barra dorsal ligeramente en forma de U..... Heterotylus
 Barra dorsal en forma de V bien definidaDemidospermus
 Barra dorsal en forma de varilla..... Gussevia
- 14(12). OCM en forma de J
 OCM sinuoso Aphanoblastella
 OCM recto o ligeramente curvado
 OCM enrollado
- 15(14). Gónadas sobrepuestas; Vesícula seminal en forma de C..... Notothecium
 Gónadas en hileras; germarium anterior a los testes; Vesícula seminal fusiforme
- 16(15). Proyecciones posteriores en la barra dorsal 1Demidospermus
 Proyecciones posteriores en la barra dorsal 2 en forma de cinta Cosmetocleithrum
- 17(14). Vesícula seminal en forma de C
 Vesícula seminal fusiforme

- 18(17). Vagina dextral, dorsal; Barra dorsal en forma de V bien definida Notothecium
 Vagina sinistral, dorsal; Barra dorsal ligeramente en forma de U Enallothecium
- 19(17). OCM único
 OCM doble
- 20(19). Barra dorsal sin proyecciones anteriores
 Barra dorsal (proyecciones anteriores) con pequeña prominencia subterminal en cada
 extremidad: una proyección posterior en la barra ventral Philocorydoras
 Barra dorsal con proyección antero-mediana único: una proyección posterior en la
 barra ventral Mymarothecium
- 21(20). Vagina doble Amphithecium
 Vagina única
- 22(21). Vagina media-dorsal, circundando el caecum izquierdo Notothecioides
 Vagina sinistral marginal
 Vagina dextral, dorsal Mymarothecium
- 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(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
 Esclerita accesoria vaginal presente Urocleidoides
- 27(26). Pieza accesoria 1, no articulada
 Pieza accesoria articulada directamente al OCM
 Pieza accesoria articulada al OCM mediante el ligamento copulatorio
 Pseudovanleaveus
- 28(27) Proyecciones posteriores en la barra dorsal ausentes
 Proyección posterior en la barra dorsal 1
 Proyecciones posteriores en forma de cinta en la barra dorsal 2 Cosmetocleithrum
- 29(28) Gónadas sobrepuestas; Barra ventral sin ninguna proyección medio-posterior
 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 áncora delicado, frecuentemente inconspícua; Esclerita accesoria asociada a la base del áncora ventral presente Tereancistrum
 Barra vaginal presente; Ganchos del par 5 significativamente distinto de los otros, reducidos; Filamento del áncora ventral robusto, muy conspicuo; Esclerita accesoria asociada a la base del áncora ventral ausente..... Gussevia
- 31(28). Gónadas sobrepuestas; Esclerita accesoria asociada a la base del áncora ventral presente; Barra ventral en forma de varilla Tereancistrum
 Gónadas en hilera; germarium anterior al teste; Esclerita accesoria asociada a la base del áncora ventral ausente; Barra ventral en forma de V..... Demidospermus
- 32(27) Barra vaginal ausente; filamento del áncora ventral delicado, inconspícua
 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
 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..... Tereancistrum
- 36(5). Reservorios prostáticos desconocidos; Barra vaginal ausente; Gancho del par 5 similar a los otros pares; Filamento del áncora ventral delicado, frecuentemente inconspícua 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
 Pieza accesoria articulada directamente al OCM
 Pieza accesoria articulada al OCM por el ligamento copulador
- 38(37). Reservorios prostáticos cortos, redondos a ovalados; Anillación del cuerpo ausente. Vesícula seminal con paredes delgadas, de longitud variada; Cuatro ojos
 Reservorios prostáticos muy largos, con frecuencia dando vuelta posteriormente; Anillación 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 6

Carta de confirmación de la especie *N. bethae*



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Biologia
Departamento de Parasitologia



São Paulo, 02 de Fevereiro de 2016

Declaração

Referente à confirmação de uma espécie de monogêneo

Declaro para os devidos fins que o material biológico enviado pela estudante Anai Paola Priscilla Gonzales Flores que desenvolve o trabalho intitulado: "Abundancia de monogeneos en juveniles de banda negra, *Myleus schomburgkii* (Pisces: Serrasalminidae) cultivados en estanques de tierra, del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), Iquitos-Perú", foi analisado.

A espécie de monogêneo foi confirmada como sendo *Notocotracium bethae* encontrado parasitando as brânquias da mencionada espécie de peixe.

Salientamos que este documento serve exclusivamente para a confirmação da espécie de monogêneo mencionado neste documento, não sendo válido para a utilização na confirmação de outras espécies de parasitos que apareçam em decorrência do estudo da mencionada estudante.

Atenciosamente:


Patrick Mathews

Departamento de Parasitologia
Instituto de Biologia
Universidade Estadual de Campinas

ANEXO 7

Registro de abundancia de monogeneos por pez

Nº de peces	<i>Notozothecium bethae</i>	<i>Anacanthorus</i>	Total de monogeneos
1	201	101	302
2	87	17	104
3	187	37	224
4	239	119	358
5	307	61	368
6	125	25	150
7	119	59	178
8	200	40	240
9	137	69	206
10	348	70	418
11	392	0	392
12	48	0	48
13	556	0	556
14	48	0	48
15	90	0	90
16	52	0	52
17	334	0	334
18	180	0	180
19	388	0	388
20	278	0	278
21	148	0	148
22	190	0	190
23	268	0	268
24	258	0	258
25	278	0	278
26	242	0	242
27	210	0	210
28	296	0	296
29	304	0	304
30	204	0	204
Total	6713	599	7312
Prom	223.78	19,956	243.7

ANEXO 8

Promedio de los parámetros limnológicos del agua

Días	Temperatura	Oxigeno	pH
1	28,7	5,0	6,9
2	28,8	5,0	6,9
3	29,6	4,8	6,9
4	29,4	4,5	6,8
5	29,9	4,9	6,7
6	30,6	5,5	6,8
7	30,4	4,1	6,6
8	30,5	4,3	6,7
9	29,4	5,1	7,0
10	30,7	5,3	6,9
11	29,6	4,6	6,7
12	27,5	1,4	6,8
13	28,9	2,9	6,8
14	27,8	2,3	6,7
15	28,5	2,5	6,8
16	28,9	2,5	6,6
17	29,8	4,1	6,7
18	29,4	3,3	6,7
19	29,3	2,5	6,6
20	30,0	3,1	6,5
21	28,7	2,5	6,3
22	29,1	2,1	6,6
23	29,4	3,0	6,6
24	30,8	3,8	6,6
25	29,7	2,8	6,6
26	29,0	2,6	6,7
27	29,2	2,9	6,7
28	28,3	3,1	6,7
29	29,3	3,2	6,5
30	27,8	2,5	6,6
Promedio	29,3	3,5	6,6
D. estándar	0,85	1,12	0,14

Anexo 9

Valores de correlación de Pearson usados para evaluar las posibles correlaciones entre los parámetros limnológicos y la abundancia de monogéneos de juveniles de *M. schomburgkii* "banda negra".

R*/P**	Temperatura	Oxígeno	pH
Abundancia	0,381/0,0378	0,307/0,0985	0,0588/0,758
Temperatura		0,615/0,000296	-0,0180/0,925
Oxígeno			0,534/0,00239

Lectura: r: coeficiente de correlación de Pearson*, P: nivel de significancia ($p < 0.05$) **, abundancia de monogéneos, temperatura, oxígeno y pH