



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**MAESTRÍA EN ACUICULTURA**

**TESIS**

**EFICACIA DE LA SAL COMÚN EN LA ELIMINACIÓN DE PARÁSITOS  
MONOGENOIDEOS EN *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus*  
(SILURIFORMES: DORADIDAE) PROVENIENTES DEL  
MEDIO NATURAL. IQUITOS - PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
ACUICULTURA**

**PRESENTADO POR: JOSÉ CARLOS ZUMAETA CACHIQUE**

**ASESORES: BLGO. GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.  
BLGA. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.SC.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**MAESTRÍA EN ACUICULTURA**

**TESIS**

**EFICACIA DE LA SAL COMÚN EN LA ELIMINACIÓN DE PARÁSITOS  
MONOGENOIDEOS EN *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus*  
(SILURIFORMES: DORADIDAE) PROVENIENTES DEL  
MEDIO NATURAL. IQUITOS - PERÚ**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
ACUICULTURA**

**PRESENTADO POR: JOSÉ CARLOS ZUMAETA CACHIQUÉ**

**ASESORES: BLGO. GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.  
BLGA. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.SC.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



**TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 20 DE OCTUBRE  
DEL 2022 EN LA MODALIDAD VIRTUAL DE LA PLATAFORMA MEET DE  
LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA  
AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ**



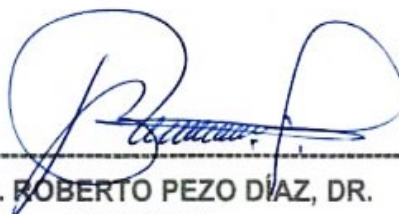
---

**BLGO. ENRIQUE RÍOS ISERN, DR.  
PRESIDENTE**



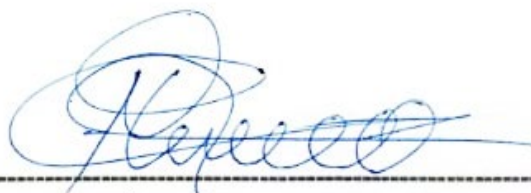
---

**BLGO. LUIS EXEQUIEL CAMPOS BACA, DR.  
MIEMBRO**



---

**BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.  
MIEMBRO**



---

**BLGO. GERMÁN AUGUSTO MURRIETA MOREY, DR.  
ASESOR**



---

**BLGA. ROSSANA CUBAS GUERRA, MSC.  
ASESORA**



Nombre del usuario:  
**Universidad Nacional de la Amazonia Peruana**

ID de Comprobación:  
**56169023**

Fecha de comprobación:  
**17.11.2021 13:41:57 -05**

Tipo de comprobación:  
**Doc vs Internet**

Fecha del Informe:  
**17.11.2021 13:50:25 -05**

ID de Usuario:  
**Ocultado por Ajustes de Privacidad**

Nombre de archivo: **TESIS JOSE CARLOS ZUMAETA CACHIQUE**

Recuento de páginas: **45** Recuento de palabras: **8882** Recuento de caracteres: **55629** Tamaño de archivo: **1.56 MB** ID de archivo: **67093294**

## 8.67% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **2.02%** con la fuente de Internet (<http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Peces%20del%20medio%20Amazo..>)

8.67% Fuentes de Internet

791

Página 47

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

## 12.5% de Citas

Citas

22

Página 48

No se han encontrado referencias

## 0% de Exclusiones

No hay exclusiones

## Modifind

Modificaciones del texto detectadas. Busque más detalles en el informe en línea.

Caracteres sustituidos

7

## AGRADECIMIENTO

Mi sincero reconocimiento a la Escuela de Post Grado “José Torres Vásquez”, en especial a la coordinación de Biología por los conocimientos impartidos y la calidad de profesionales que lo conforman. Mi especial gratitud para:

Blgo. Luis Alfredo Mori Pinedo Dr, uno de los profesionales pionero de la piscicultura en la ciudad, sus conocimientos y enseñanzas fueron precisos para encaminar el horizonte de muchos estudiantes.

A mis asesores de tesis, Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey Dr., y Blga. Rossana Cubas Guerra M. Sc., por sus enseñanzas y por brindarme la confianza para desarrollar esta investigación.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía (IIAP) en la persona del Blgo. Germán Augusto Murrieta Morey Dr., responsable de la Dirección de Ecosistemas Acuáticos Amazónicos (AQUAREC) e investigador principal del Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola por la confianza, el apoyo incondicional, las facilidades y el respaldo científico para la ejecución del presente estudio.

A la Empresa Individual de Responsabilidad Limitada AQUAYAP, como entidad exportadora de peces ornamentales en la persona del Blgo. Emilio Eugenio Yap Chuquipiondo Gerente General por el respaldo comercial para la ejecución de esta investigación.

A los colegas y amigos (as) Clint Chirinos, Kevin Ruíz, Leonardo Dávila, Juan Sánchez, Carlos chuquipiondo, Liliana Selis y todas aquellas personas que de una u otra manera impulsaron en la realización y culminación de esta investigación y,

Finalmente, agradezco profundamente, por este logro personal, a mi querida familia; Oriana, Adelle y Margarita, este logro, ¡también es de ustedes...!

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos	ix
Índice de ilustraciones	x
Resumen	xi
Abstract	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
1.1 Antecedentes	4
1.2 Bases teóricas	7
1.3 Definición de términos básicos	11
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>13</b>
2.1 Variables y su operacionalización	13
2.2 Formulación de la hipótesis	14
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
3.1 Tipo y diseño de la investigación	15
3.2 Población y muestra	16
3.3 Técnicas e instrumentos	17
3.4 Procedimientos de recolección de datos	17
3.5 Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	23
3.6 Aspectos éticos	24
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO VII: CONSLUSIONES</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS</b>	
1. Suma de monogenoideos eliminados de <i>P. granulosis</i>	
2. Suma de monogenoideos eliminados de <i>A. grypus</i>	

## ÍNDICE DE TABLAS

### Páginas

Tabla N°1	Variables y definiciones operacionales	13
Tabla N°2	Número de monogenoideos desprendidos diariamente después de 30 minutos y 24 horas de aplicado los tratamientos en <i>P. granulosus</i>	25
Tabla N°3	Mortalidad registrada durante el periodo del experimento para <i>P. granulosus</i>	25
Tabla N°4	Desprendimiento de parásitos registrados diariamente por tratamiento empleado para <i>P. granulosus</i> .	26
Tabla N°5	Número de monogenoideos desprendidos diariamente después de 30 minutos y 24 horas de aplicado los tratamientos en <i>A. grypus</i>	28
Tabla N°6	Mortalidad registrada durante el periodo del experimento para <i>A. grypus</i>	28
Tabla N°7	Desprendimiento de parásitos registrados diariamente por tratamiento empleado para <i>A. grypus</i>	29
Tabla N°8	Parámetros físicos y químicos del agua en “cahuara” <i>Pterodoras granulosus</i>	31
Tabla N°9	Parámetros físicos y químicos del agua en “rego rego” <i>Anadoras grypus</i>	31
Tabla N°10	Principales índices parasitológicos registrados en monogenoideos colectados de las branquias de la “cahuara” <i>Pterodoras granulosus</i>	33
Tabla N°11	Principales índices parasitológicos registrados en monogenoideos colectados de las branquias de la “rego rego” <i>Anadoras grypus</i>	33



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### Páginas

Gráfico N°1	Promedio de parásitos desprendidos por tratamiento en <i>P. granulosus</i>	27
Gráfico N°2	Total de parásitos desprendidos por tratamiento en <i>P. granulosus</i>	27
Gráfico N°3	Total de parásitos desprendidos por tratamiento en <i>A. grypus</i>	30
Gráfico N°4	Promedio de parásitos desprendidos por tratamiento en <i>A. grypus</i>	30
Gráfico N°5	Promedio obtenido dentro de los 30 minutos de estudio	32
Gráfico N°6	Promedio obtenido post 30 minutos del estudio	32

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		Páginas
Ilustración N°1	<i>Pterodoras granulosus</i>	7
Ilustración N°2	<i>Anadoras grypus</i>	8
Ilustración N°3	Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola, IIAP	15
Ilustración N°4	Datos biométricos de los peces en estudio	17
Ilustración N°5	Fijación de muestra e identificación de monogenoideos	18
Ilustración N°6	Insumos de proceso de identificación de monogenoideos	20
Ilustración N°7	Diseño experimental del estudio	21
Ilustración N°8	Proceso del estudio	22
Ilustración N°9	<i>Ameloblastella</i> sp1. n (Monogenoidea: Dactylogyridae), encontrado en <i>P. granulosus</i>	34
Ilustración N°10	<i>Cosmetocleithrum bulbocirrus</i> (Monogenoidea: Dactylogyridae), reportado en <i>P. granulosus</i>	34
Ilustración N°11	<i>Cosmetocleithrum</i> sp1. n. (Monogenoidea: Dactylogyridae)	35
Ilustración N°12	<i>Vancleaveus janauacaensis</i> (Monogenoidea: Dactyloryridae)	36
Ilustración N°13	<i>Cosmetocleithrum</i> sp2. n. (Monogenoidea: Dactylogyridae)	38
Ilustración N°14	<i>Cosmetocleithrum</i> sp3. n. (Monogenoidea: Dactylogyridae)	39
Ilustración N°15	<i>Ameloblastella</i> sp2. n. (Monogenoidea: Dactyloryridae)	40

## RESUMEN

En la Amazonía Peruana, la presencia de parásitos es uno de los problemas más comunes para el desarrollo de la acuicultura. En algunos casos, los daños van asociados con elevadas mortalidades. Los estudios para eliminar a estos organismos aún son limitados, dificultando la obtención de un producto que garantice un mejor control en el manejo de peces, siendo el objetivo de la presente investigación evaluar el efecto de la sal en la eliminación de monogenoideos en *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) y *Anadoras grypus* (Cope, 1872), provenientes del medio natural. El análisis parasitológico consistió en la colecta de parásitos de piel, aletas y branquias, los datos obtenidos fueron útiles para el cálculo de los índices parasitarios. Para el experimento se utilizaron tres (3) dosis de sal: T1 = 10 gL<sup>-1</sup>; T2 = 20 gL<sup>-1</sup>; T3 = 30 gL<sup>-1</sup> y, para constatar su efecto se realizó la colecta del agua de los recipientes donde se aplicaron los tratamientos empleando un tamiz de 21 micras. Entre los parámetros de calidad de agua analizados fueron Temperatura (°C), Oxígeno (mg/l) y pH (I.U). Para la identificación de monogenoideos encontrados se utilizó el medio Hoyer y tricrómico de Gomori. Aparentemente hubo mayor eficacia utilizando el T3 para eliminar monogenoideos en *P. granulosus* y el T1 en *A. grypus*. Sin embargo, estadísticamente no se registró diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) con el resto de tratamientos.

**Palabras claves:** *Pterodoras granulosus*, *Anadoras grypus*, sal común, Amazonía Peruana y exportación.

## ABSTRACT

In the Peruvian Amazon, the presence of parasites is one of the most common problems for the development of aquaculture. In some cases, the damage is associated with high mortality. Studies to eliminate these organisms are still limited, making it difficult to obtain a product that guarantees better control in fish management, the objective of this research being to evaluate the effect of salt on the elimination of monogenoids in *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) and *Anadoras grypus* (Cope, 1872), from the natural environment. The parasitological analysis consisted of the collection of parasites from the skin, fins and gills. The data obtained were useful for calculating the parasitic indices. Three (3) doses of salt were used for the experiment: T1 = 10 gL<sup>-1</sup>; T2 = 20 gL<sup>-1</sup>; T3 = 30 gL<sup>-1</sup> and, to verify its effect, the water was collected from the containers where the treatments were applied using a 21 micron sieve. Among the water quality parameters analyzed were Temperature (° C), Oxygen (mg / l) and pH (l.U). For the identification of monogenoids found, the Hoyer and Gomori trichrome medium were used. Apparently there was greater efficiency using T3 to eliminate monogenoids in *P. granulosus* and T1 in *A. grypus*. However, statistically there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) with the rest of the treatments.

**Keywords:** *Pterodoras granulosus*, *Anadoras grypus*, salt, Peruvian Amazon and export.

## INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, y en la actualidad, la acuicultura ornamental ha sido una de las actividades productivas más sobresalientes e importantes en la Amazonia Peruana<sup>1</sup>. Pues la comercialización de peces ornamentales representa una fuente de ingresos económicos de manera directa para muchas familias de pescadores, acopiadores y exportadores. Además, genera trabajo, incrementa los activos de las empresas, mejora la calidad de vida y contribuye con el desarrollo económico de la región y el país<sup>2,3</sup>. Para ello, previo a la exportación, es necesario una serie de actividades que implican su manejo.

Asimismo, a parte de la belleza, los peces ornamentales también son atractivos por su rareza, su forma, sus barbicelos y los tamaños que los caracteriza. Dentro de esta variedad de organismos ícticos se encuentran las especies *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821) y *Anadoras grypus* (Cope, 1872), ambos pertenecen a la familia Doaradidae, y al orden de los Siluriformes, grupo de peces con una amplia distribución a nivel mundial<sup>4</sup>. Sin embargo, la alteración de su medio podría ocasionar serios daños a los individuos, reflejándose en la presencia de enfermedades o agentes patógenos como los parásitos monogenoideos<sup>5</sup>. Estos organismos suelen alojarse a nivel de piel, aletas, narinas y branquias, compuestos por diferentes estructuras que utilizan para fijarse en sus hospederos<sup>6,7</sup>, lo cual hace que los cataloguen como el principal grupo de parásitos que afectan a los peces amazónicos<sup>8</sup>.

Los monogenoideos son ectoparásitos de gran especificidad de hospedero, los cuales podrían conllevar a la destrucción completa de los filamentos branquiales, derivando en una posterior muerte de los peces, ocasionando pérdidas económicas para las familias y empresarios dedicados al comercio de peces ornamentales<sup>1,5</sup>. Lo cual se torna importante y necesario emprender investigación en el control sanitario de las especies a exportar, debido que los peces no solo deben verse atractivos, sino deben contar con un buen estado de salud, y un mejor manejo en cautiverio, logrando que los peces sean más resistentes para las largas jornadas de viaje, y mitigar los riesgos asociados a

parasitosis que colocarían en peligro su comercialización y la rentabilidad de la acuicultura ornamental, al generar pérdidas económicas debido a la muerte de los peces<sup>9, 10</sup>.

Los avances científicos para combatir a los monogenoideos aún son escasos, por lo que se dificulta la obtención de un producto que garantice un mejor control en el manejo de peces en los acuarios y en la piscicultura<sup>9</sup>. De los pocos estudios existentes en acuicultura, uno de los métodos tradicionales es el uso de la sal común (NaCl) por su fácil acceso, bajo costo y por su alta eficacia para combatir ectoparásitos en peces<sup>11, 12</sup>. En ese sentido es importante conocer productos y métodos eficaces para disminuir o eliminar a los monogenoideos presentes en *P. granulatus* y *A. grypus*, dos especies importantes en el comercio de peces ornamentales.

Por otro lado, continuamente, investigadores de todas partes del mundo vienen describiendo nuevos reportes de parásitos monogenoideos para especies ícticas amazónicas por ejemplo, en peces de la familia Doradidae se registraron parásitos monogenoideos de la familia Dactylogyridae<sup>1</sup>, en *Oxydoras niger* (Valenciennes, 1821) se reportó a *Cosmetocleithrum confusus*, *C. gussevi*, *C. sobrinus*, *C. parvum* y *C. rarum* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986)<sup>13</sup>, en *Pterodoras granulatus* se registraron *C. bulbocirrus* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986) y *Vancleaveus janauacaensis* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986)<sup>13,14,15</sup>, y en *Fransiscodoras marmoratus* (Lütken, 1874) se identificó a *V. cicinnus* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986)<sup>13</sup>.

Por lo que se hace necesario realizar investigación para evaluar el efecto de la sal común en la eliminación de monogenoideos en *P. granulatus* y *A. grypus*, provenientes del medio natural el cual contribuirá a llenar los vacíos en el conocimiento actual de monogenoideos existentes en dichas especies para contrarrestar las posibles consecuencias negativas del desarrollo de la acuicultura ornamental en la región Loreto.

Mediante el presente trabajo de investigación se intentará dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿La utilización de la sal común en *P. granulatus* y *A. grypus* provenientes del medio natural será eficaz para la eliminación de monogenoideos?

- ✓ Evaluar el efecto de la sal común en la eliminación de monogenoideos en *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus*, provenientes del medio natural.
- ✓ Aplicar diferentes dosis de sal (g/L) común para la eliminación de monogenoideos en las especies *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus*.
- ✓ Calcular los principales índices parasitarios de las especies de parásitos identificados en *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus*.
- ✓ Identificar especies de monogenoideos a través de la descripción de caracteres morfológicos de las especies de parásitos identificados en *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus*.
- ✓ Monitorear los principales parámetros de calidad de agua de las unidades experimentales.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

Monogenoideos registrados en doradidos

En **2018**, se realizó una investigación de tipo cualitativo y diseño descriptivo no experimental que incluyó como población de estudio, individuos de las especies *Hassar orestis* (Steindachner, 1875) y *Hassar gabiru* (Birindelli, Fayal & Wosiacki, 2011) doradidos colectados en el río Xingu, Brasil. La investigación determinó que las branquias de estos peces están siendo parasitados por monogeneos del género *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 y *Vancleaveus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 respectivamente; y el trabajo concluyó que *C. bifurcum* es reportada por primera vez parasitando doradidos de la Amazonia brasileña, mientras que *C. phryctophalus*, *C. akuanduba*, *C. leandroi* y *Vancleaveus klasseni* son reportados como especies nuevas<sup>16</sup>.

En **2017**, se desarrolló una investigación de tipo cualitativo y diseño descriptivo no experimental que incluyó individuos de *Trachydoras paraguayensis* (Eigenmann & Ward, 1907) como población de estudio. La investigación determinó la descripción de un nuevo género de monogeneos dactylogiridae (Ancyrocephalinae), *Paracosmetocleithrum* n. gen., y a su vez describieron a *P. trachydorasi* n. sp., del pez en estudio en la cuenca del río Paraná superior, Brasil; y el trabajo concluyó que el nuevo género difiere de los otros Dactylogiridae neotropicales por la presencia de una ornamentación bien desarrollada en la parte media de la barra ventral, y un parche esclerotizado en la superficie de la barra dorsal<sup>17</sup>.

En **2016**, se realizó una investigación de tipo cualitativo y diseño descriptivo no experimental que incluyó como población de estudio, ejemplares de las especies *Nemadoras hemipeltis* (Eigenmann, 1925)



y *Hassar orestis* (Steindachner, 1875). La investigación determinó nuevas especies de *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, monogenoideos infestando las branquias de los peces en estudio (capturados a una corta distancia de la ciudad de Iquitos o adquiridos en centros de acopio del mercado de Belén, Perú); y el trabajo concluyó que las especies nuevas de helmintos encontrados fueron descritas de acuerdo a la morfología y comparaciones morfométricas<sup>18</sup>.

#### Utilización de Sal común (NaCl) y otros medicamentos en acuicultura

En **2018**, se realizó un estudio mixto de tipo cualitativo y cuantitativo que tuvo como población de estudio ejemplares en cultivo intensivo de tilapia roja *Oreochromis* spp. y yamú *Brycon siebenthalae*. La investigación determinó el diagnóstico clínico de monogenoideos branquiales en alevinos de tilapia roja y yamú producidos bajo sistema intensivo (BFT); y el trabajo concluyó que la utilización de sal en dosis de 3 g/L de agua por tres días durante 50 minutos no surtió efecto, provocando mortalidades del 95 % de alevinos de tilapia roja y 100 % de alevinos de yamú<sup>19</sup>.

En **2011**, se realizó un estudio de tipo cualitativo y diseño descriptivo no experimental que tuvo como población de estudio ejemplares de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*. La investigación determinó la implementación de un manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris; y el trabajo en referencia a enfermedades ocasionadas por ectoparásitos externos concluyó que uno de los tratamientos eficaces para su control son los baños de sal a razón de 15 g a 30 g por litro de agua por 15 a 30 minutos<sup>20</sup>.

En **2011**, se realizó un estudio cuantitativo y diseño experimental que tuvo como población de estudio ejemplares de guppies *Poecilia reticulata*. La investigación determinó la eficacia de tratamientos (3, 5, 7 y 33 g/L - 1) con sal para eliminar ectoparásitos girodactilidos, monogenoideos comercialmente importantes patógenos en la industria

de peces ornamentales; y el trabajo concluyó que el crecimiento de la población de monogenoideos girodactilidos se vio gravemente afectado utilizando 7 g/L – 1 salinidad y el baño de sal a razón de 25 g/L – 1 salinidad, por 15 minutos fue más efectivo en el tratamiento del girodactilido<sup>11</sup>.

En **2003**, se realizó un estudio de tipo cuantitativo y diseño experimental que tuvo como población de estudio ejemplares de juveniles de *Arapaima gigas*. La investigación determinó el efecto anti-helmintico de cinco tratamientos (NaCl al 2 y 4 %; formalina 0,2 %; 100 mg/L de agua de mebendazol e inmersión prolongada de ivermectina) en base a baños terapéuticos de corta duración para el control de la tasa de mortalidad de paiche parasitado por monogenoideos de la especie *Dawestrema* sp.; el trabajo concluyó que la aplicación de mebendazol en forma de baños terapéuticos, en juveniles de paiche fue el más adecuado para combatir a dichos parásitos<sup>21</sup>.

En 2003, se realizó un estudio de tipo experimental que tuvo como población de estudio alevinos de tilapia *Oreochromis niloticus*. La investigación determinó el efecto de diferentes tratamientos (baño con Cloruro de Sodio a 3 %/10 minutos, formalina 50 ppm/60 minutos, formalina 250 ppm/60 minutos y un tratamiento control sin la adición de ningún medicamento); el trabajo concluyó que la presencia de monogenoideos fue menor utilizando Cloruro de Sodio a 3 % (1,0 %) y formalina a 250 ppm (1,0 %) en relación a formalina 50 ppm (14,0 %) y el tratamiento control (12,0 %) logrando un resultado positivo para eliminar ectoparásitos monogenoideos con 3 % de Cloruro de Sodio y 250 ppm de formalina<sup>12</sup>.

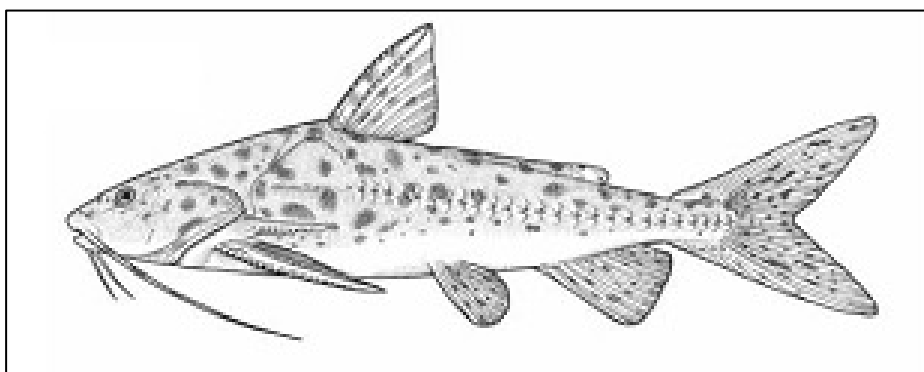
Por otro lado, otros tratamientos recomendados para eliminar monogenoideos pueden ser baños de inmersión en formalina comercial diluida en 1:4.000 durante una hora, Cloruro de Sodio de 1 a 3 % por 30 minutos a 3 horas y ácido acético comercial en solución de 2 ml/L de agua durante 30 segundos<sup>5</sup>.

## 1.2. Bases teóricas

### Características Generales de la Familia Doradidae

Los peces doradidos se caracterizan por su piel desnuda y una serie de escudos óseos laterales a lo largo del cuerpo, cada uno de los cuales tiene una espina medial robusta dirigida hacia atrás, un escudo cefálico bien desarrollado, grande y continuo hasta la espina dorsal, boca subterminal, espinas dorsales y pectorales fuertemente aserradas y un cuerpo ventralmente plano<sup>4, 22</sup>. Mediante el movimiento de los pectorales producen un sonido característico, la mayoría de sus especies son omnívoras y algunas son de interés ornamental. Habitan principalmente los ríos de flujo lento y sus sistemas lagunares<sup>4</sup>.

### Características generales de *P. granulosus* (Valenciennes, 1821)



**Ilustración 1.** *Pterodoras granulosus*

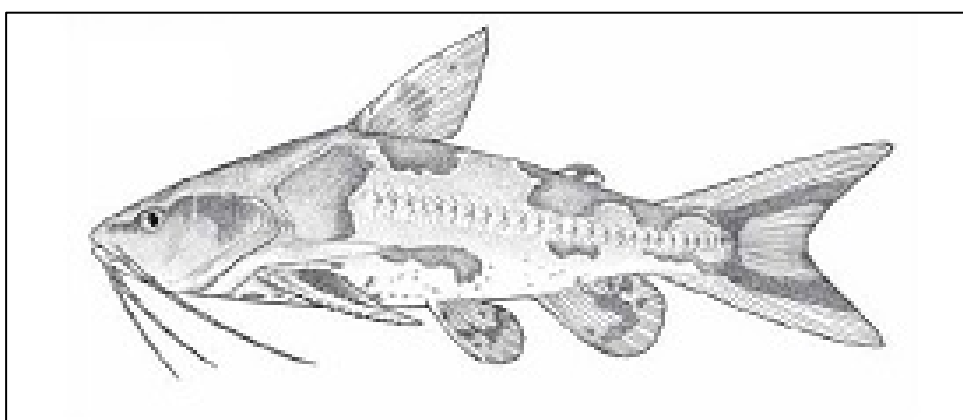
Fuente: Peces del medio Amazonas – Región Leticia (2006)

La especie *Pterodoras granulosus* pertenece al Reino Animalia, Phylum Chordata, Clase Actinopterygii, Orden Siluriformes, Familia Doradidae y es del Género *Pterodoras* (Valenciennes, 1821). En Colombia esta especie recibe el nombre común de “bacú”, en Bolivia “tachacá”, en Brasil es conocido como “abotoado”. Asimismo, en Paraguay “itagivá”, en Uruguay y Argentina conocido comúnmente como “armado común” mientras que en el Perú es conocido como “cahuara”.

Esta especie se distribuye por las cuencas de los ríos Amazonas y Paraná, también algunos drenajes costeros en Guyana y Surinam<sup>22, 23</sup>.

Los individuos de esta especie, son peces con la cabeza más ancha que larga, medida a la altura de la clavícula. Cuerpo generalmente de color grisáceo oscuro con manchas oscuras, penúltimo y últimos infraorbitales expandidos en placas, proceso cleitral posterior extremadamente delgado, aleta adiposa con una base relativamente corta (generalmente más corta que la de la aleta anal). Sus barbicelos mentales y maxilares son simples y sus ojos pequeños. Con 19 a 25 escudos en la serie lateral, pequeños en la parte anterior y más grandes hacia el pedúnculo caudal. La aleta adiposa se extiende hacia adelante como una quilla. La aleta caudal es fuertemente horquillada. Pueden llegar hasta los 70 cm de longitud total y 6.5 kg<sup>4, 22, 23</sup>. Algunas especies son migratorias y la mayoría predominantemente herbívoras<sup>24</sup>.

Características generales de *Anadoras grypus* (Cope, 1872)



**Ilustración 2.** *Anadoras grypus*

Fuente: Fuente: Peces del medio Amazonas – Región Leticia

La especie *Anadoras grypus* pertenece al Reino Animalia, Phylum Chordata, Clase Actinopterygii, Orden Siluriformes, Familia Doradidae y es del Género *Anadoras* (Cope, 1872). En Ecuador esta especie recibe el nombre común de “bagre hueso”, en Colombia “tachacá”, en Brasil es conocido como “Uarioroch” y “quiriquiri” y en el Perú es conocido como “rego rego” y “pirillo”<sup>22, 25</sup>.

Peces caracterizados por el cuerpo aplanado, robustos, con la cabeza más larga que ancha y barbicelos mentales y maxilares simples, con 23-28 escudos mediolaterales, los cuales están orientados verticalmente, De color amarillo intenso, con una mancha oscura en la zona dorsal que se extiende hacia los flancos del cuerpo, a manera de tres manchas transversales a la altura de las aletas pélvicas, de la anal y del pedúnculo caudal. La región ventral amarilla, aunque con algunos puntos oscuros. El borde del puente postcleitral es evidente. El proceso humeral es lanceolado y relativamente liso, aunque con algunas aserraciones pequeñas en la parte distal. La aleta caudal es horquillada con las puntas de los lóbulos redondeadas, el lóbulo superior es más largo, en algunas ocasiones la aleta se observa emarginada, y 7 radios ramificados en el lóbulo inferior. La longitud máxima de la especie está alrededor de los 11.5 cm a los 15 cm<sup>22, 23</sup>.

Esta especie se distribuye por las cuencas de los ríos Amazonas y Madeira, también algunos drenajes costeros en Guyana y Surinam<sup>22, 23</sup>. Generalmente son omnívoros y se les encuentra escondidos entre la vegetación u hojarasca durante el día.

### Monogenoideos

Los metazoarios monogenoideos son ectoparásitos que se caracterizan principalmente por la presencia de un órgano de unión posterior o haptor, formado por una serie de ganchos, barras y anclas, lo cuales son utilizados para fijarse en el cuerpo de los peces. La mayoría de los monogenoideos se adhieren superficialmente al epitelio branquial. Pueden moverse a voluntad y generalmente producen poco daño a los peces. Sin embargo, incluso las formas relativamente no patógenas pueden producir un daño extenso cuando hay grandes números presentes en las branquias, convirtiéndose rápidamente en un problema para la acuicultura de consumo y ornamental. Son hermafroditas con ciclo de vida directo y además, de las branquias, también se hospedan en piel, aletas y cavidades nasales de los

hospederos pudiendo provocar hiperplasia celular, hipersecreción de mucus y en algunos casos ocasiona la fusión de filamentos de las lamelas branquiales. Los monogenoideos de aguas continentales pertenecen principalmente a dos grandes familias: girodactilidae (ovíparos y vivíparos) y dactilogiridae (víparos) los cuales incluyen normalmente especies muy patógenas<sup>6,15, 17, 26, 27</sup>.

### Sal común (NaCl)

Comúnmente llamado sal o sal de mesa, cada molécula está compuesta de un 40 % de sodio y 60 % de cloruro<sup>28</sup>, cuyo compuesto químico es el Cloruro de Sodio (NaCl), el cual se forma cuando el Sodio elemental reacciona con un Cloro elemental, un electrón se transfiere de un átomo de Sodio a un neutro de Cloro formando un ion Na<sup>+</sup> y un ion Cl<sup>-</sup> y así las partículas con cargas opuestas se atraen, uniéndose para general la sal<sup>29</sup>. Usualmente es usado como conservante de alimentos, ricos en proteínas como el pescado y la carne<sup>30</sup>. La acción de sal en los productos pesqueros resulta en una combinación de la inhibición microbiana, enzimática y en una deshidratación significativa del pescado<sup>31</sup>.

Asimismo, debido a sus propiedades antimicrobianas, y deshidratación; el uso de sal ha sido muy requerido para tratamientos sanitarios y medidas profilácticas en las piscigranjas y acuarios de la Amazonía peruana<sup>5, 19, 21, 32</sup>.

### 1.3. Definición de términos básicos

**ACUICULTURA:** La acuicultura se define como el cultivo de organismos acuáticos tales como peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas en todos tipos de ambientes acuáticos, incluyendo océanos, lagos, estanques y ríos<sup>33</sup>.

**BRANQUIAS:** Las branquias o agallas son los órganos respiratorios de la mayoría de los animales acuáticos, a través de los cuales se extrae el oxígeno disuelto del agua y transfiere el dióxido de Carbono al medio<sup>6</sup>.

**CAHUARA:** Nombre común con que se le conoce en el Perú a la especie *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821), pez de agua dulce y que se distribuye por sudamerica<sup>25</sup>.

**CICLO DIRECTO:** Tipo de ciclo de vida en que los parásitos completan su desarrollo en un único hospedero<sup>5</sup>.

**CICLO INDIRECTO:** Tipo de ciclo de vida en que los parásitos utilizan más de un hospedero para completar su desarrollo<sup>5</sup>.

**DENSIDAD:** Cantidad de individuos de una población determinado la por unidad de espacio volumen del ambiente en el que viven<sup>33</sup>.

**ECTOPARÁSITO:** parásitos externos, que se localizan en la superficie de los hospederos<sup>5, 6</sup>.

**ENDOPARÁSITOS:** Parásitos que encuentran en los órganos internos<sup>5, 6</sup>.

**ESPECIFICIDAD PARASITARIA:** Parásito que se desarrolla en una sola especie de hospedero o en un conjunto limitado de hospederos<sup>5, 6</sup>.

**HOSPEDERO:** Individuo que alberga los parásitos<sup>5</sup>.

**ICTIOPATOLOGÍA:** Estudio de las enfermedades de los peces<sup>7</sup>.

**INFESTACIÓN:** Invasión de un organismo por agentes parásitos externos<sup>6</sup>.

**INFLAMACIÓN:** Reacción compleja de los tejidos por una lesión, caracterizada clínicamente por color, rubor, hinchazón y dolor<sup>5, 6</sup>.

**FIJACIÓN:** Proceso de fijar los tejidos de un espécimen del deterioro o causa de la coagulación de proteínas y destrucción de bacterias que pueden ocasionar la descomposición<sup>6</sup>.

**LESIÓN:** Alteración en una estructura normal<sup>5, 6</sup>.

**PARÁSITO:** Organismo que obtiene alimento y/abrigo de otro causándole algún tipo de lesión<sup>5, 6</sup>.

**PATÓGENO:** Todos los individuos que de alguna manera pueden causar algún tipo de enfermedad<sup>5, 6</sup>.

**PECES ORNAMENTALES:** Término genérico que describe a aquellos organismos acuáticos mantenidos en un acuario con propósito de ornamento, principalmente peces<sup>34</sup>.

**REGO REGO:** Nombre común con que se le conoce en el Iquitos, Perú a la especie *Anadoras grypus* (Cope, 1872), pez de agua dulce y que se distribuye por sudamerica<sup>25</sup>.

**MEDIO NATURAL:** Medio físico en el que se interrelacionan una serie de elementos que comprende todos los seres vivos y no vivos que existen de forma natural en la tierra<sup>35</sup>.

**PROFILAXIS:** Procedimientos en el manejo operativo de los peces para disminuir o minimizar el establecimiento de una enfermedad<sup>7</sup>.

**SILURIFORMES:** Grupo de peces que se caracterizan por tener la piel desnuda o sin escamas<sup>35</sup>.



## CAPÍTULO II: VARIABLE E HIPÓTESIS

### 2.1. Variables y definiciones operacionales

Tabla 1. Variables y definiciones operacionales

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	índice	Instrumento
Independiente <b>Sal común</b>	Uso de tres concentraciones diferentes de sal para el control de monogenoideos en peces de la familia Doradidae	Medida terapéutica para combatir parásitos branquiales en peces	Desprendimiento de monogenoideos después 30 minutos: 10 g/L; 20 g/L y 30 g/L  Desprendimiento de monogenoideos después 24 horas: 10 g/L; 20 g/L y 30 g/L	Elimina/No elimina  Elimina/No elimina	Cuaderno de apuntes
Dependiente <b>Diversidad parasitaria</b>  <b>Índices parasitarios</b>	Uso del número de parásitos branquiales registrados para conocer la variedad de especies encontradas	Forma como se obtienen el número de especies de parásitos en un determinado organismo	Abundancia de monogenoideos  Parásitos presentes	Especificidad parasitaria  Prevalencia (%P) Intensidad (I) Abundancia (Am) Intensidad media (Im) Especies nuevas	

## 2.2. Formulación de la hipótesis

La utilización de sal común en diferentes concentraciones elimina la carga parasitaria de monogenoideos en *Pterodoras granulosus* y *Anadoras grypus* provenientes del medio natural.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

#### 3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al diseño de contrastación, la investigación fue de tipo mixto no experimental y experimental cuya finalidad fue la descripción y análisis de sus variables (diversidad parasitaria e índices parasitarios), así como la manipulación de una variable (sal común).

#### 3.1.2. Diseño de investigación

##### 3.1.2.1. Área de estudio

El lugar donde se ejecutó fue el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Centro de Investigaciones “Fernando Alcántara Bocanegra” de la Dirección de Investigación de Ecosistemas Acuáticos Amazónicos – AQUAREC del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Ubicado a la margen derecha del Km 4,5 de la Carretera Iquitos-Nauta, al sur oeste de la ciudad de Iquitos. Políticamente pertenece al Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.



**Ilustración 3.** Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola. AQUAREC, IIAP. Imagen capturada de Google Earth.

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población de estudio**

La población de estudio estuvo compuesta por especímenes de *P. granulosus* colectados en la zona de Cabo López, río Itaya y *A. grypus* en la cocha Shiruy caño, río nanay. Ambos ambientes naturales cercanas a la ciudad de Iquitos.

### **3.2.2. Tamaño de la muestra de estudio**

La muestra utilizada estuvo representada por 60 ejemplares de *P. granulosus* y 60 *A. grypus* haciendo una muestra global de 120 peces. De los cuales 70 individuos entre ambas especies (35 peces por especie) fueron para el análisis parasitológico y 50 individuos para el experimento, de los cuales 40 (20 peces por especie) fueron sometidos al efecto de la Sal común para la eliminación de monogenoideos y 10 (5 por especie) para recambio.

### **3.2.3. Tipo de muestreo y procedimiento de selección de la muestra**

Para el presente estudio se utilizó el muestreo probabilístico simple o aleatorio. Los ejemplares para el análisis parasitológico y así como los peces destinados al experimento con sal común en la eliminación de monogenoideos fueron seleccionados al azar, los cuales han sido colectados en 2 salidas: 1) 35 individuos de *P. granulosus*; 2) 35 individuos de *A. grypus*; 3) 25 ejemplares de *P. granulosus* y 4) 25 peces de la especie *A. grypus*.

### **3.2.4. Criterios de selección**

**Criterios de inclusión:** los individuos utilizados no sufrieron ninguna alteración, es decir, estuvieron en las mismas condiciones de salud como fueron colectados y de acuerdo a la talla de exportación.

**Criterios de exclusión:** los individuos moribundos y excedentes a mayores o menores de la talla de exportación.

### 3.3. Técnicas e instrumentos

Este trabajo de investigación, se estructuró en diferentes etapas: desde la cuantificación y registro de los monogenoideos presentes para el cálculo de los índices parasitarios, identificación de nuevas especies hasta el bioensayo utilizando sal común para la eliminación de dichos ectoparásitos, almacenando los datos obtenidos en hojas de Excel, captura de tomas fotográficas, medidas morfológicas y descripción de nuevos especímenes de monogenoideos.

### 3.4. Procedimientos de recolección de datos

#### 3.4.1. Análisis parasitológico

El análisis parasitológico se realizó en el Laboratorio de Parasitología y Sanidad Acuícola del Centro de Investigación “Fernando Alcántara Bocanegra-CIFAB”, de la Dirección de Investigación de Ecosistemas Acuáticos Amazónicos-AQUAREC, IIAP; para ello, se utilizó 70 peces. Previo al sacrificio de los peces, se registraron datos biométricos de longitud (cm) y peso (g). Los ejemplares de las especies de *P. granulosus* y *A. grypus* seleccionados para el estudio han sido de

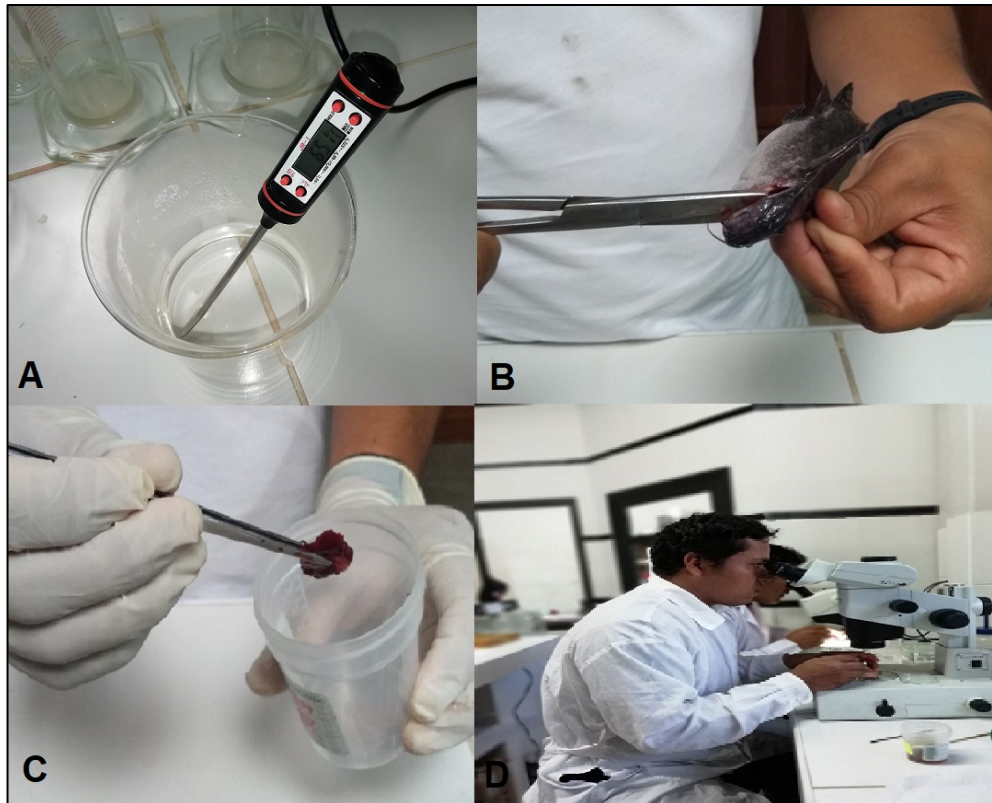


**Ilustración 4 (A-B).** Datos biométricos de los peces en estudio. **A.** Registro de longitud (cm) y; **B.** Registros de peso (g).

acuerdo a las tallas comerciales de exportación, es decir, entre 6 cm y 10 cm de longitud total.

#### 3.4.1.1. Fijación y análisis de piel y branquias

Para fijar las muestras de piel se realizaron baños a los peces con agua caliente a 65° C y para fijar los arcos branquiales, estos fueron extraídos y almacenados en frascos debidamente rotulados, previamente se colocó agua caliente a 65° C y se agitó vigorosamente. Para una mejor preservación de las muestras se adicionó alcohol de 96° (proporcionalmente). Posteriormente se analizaron las muestras bajo estereoscopio y microscopio para su respectiva identificación.



**Ilustración 5 (A-D).** Fijación de muestra e identificación de monogenoideos. **A.** Agua a 65° C.; **B.** Extracción de arco branquial.; **C.** Almacenamiento de muestra colectada en frascos debidamente rotulados y; **D.** Análisis e identificación de monogenoideos.

#### 3.4.1.2. Índices parasitarios

Los índices parasitarios de las especies identificadas fueron los siguientes<sup>36</sup>:

Prevalencia (%P):

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

Dónde:

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

NE = Número total de peces examinados

Intensidad (I), expresado como variación numérica (número total de parásitos encontrados).

Intensidad media de infestación (IMI):

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

Dónde:

Nsp1 = Número de individuos de una determinada especie de parásito.

NPsp1 = Número de peces infectados por una determinada especie de parásito.

Abundancia (Am):

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

Dónde:

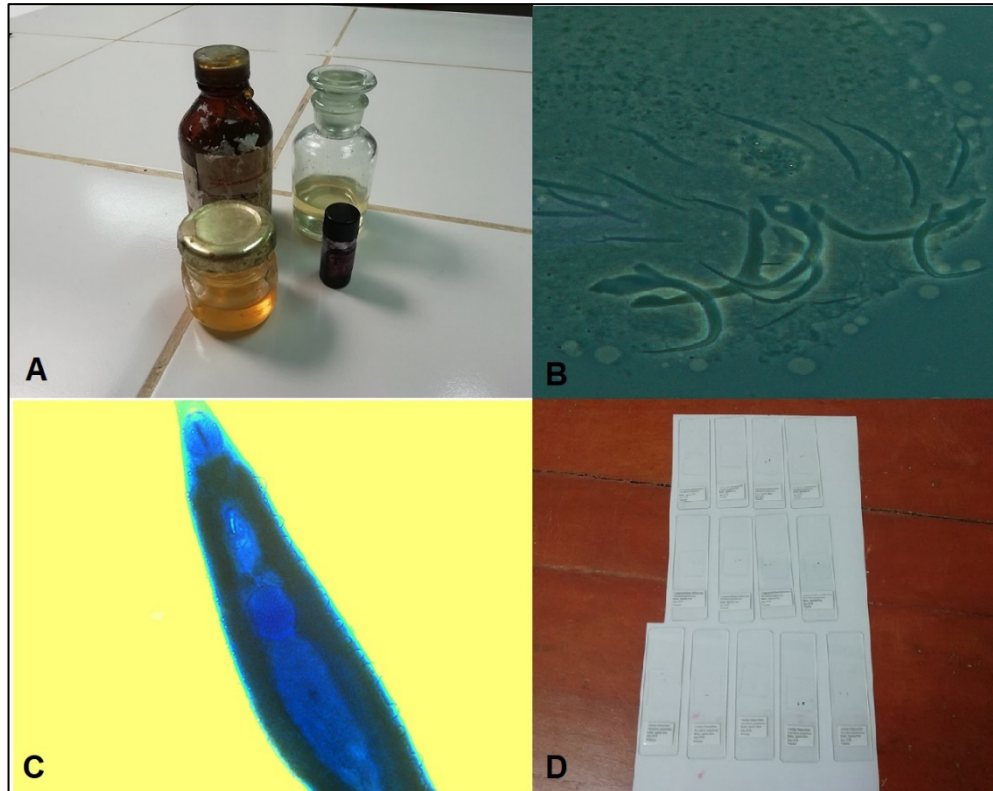
NTP = Número total de parásitos de una determinada especie.

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

### **3.4.1.3. Identificación y descripción de monogenoideos**

Para el estudio de estructuras esclerotizadas, se utilizó el medio de Hoyer para clarificar las estructuras externas de los parásitos identificados, y para las estructuras internas tricrómico de Gomori para

colorear los órganos internos de los parásitos y poder completar su descripción. Adicionalmente, las láminas son montadas en goma de Dammar o Bálsamo de Canadá<sup>14, 37</sup>.



**Ilustración 6 (A-D).** Insumos y proceso de identificación de monogenoideos.; **A.** Reactivos de clarificación y coloración.; **B.** Identificación de estructuras externas.; **C.** Identificación de estructuras externas y; **D.** Láminas permanentes.

### 3.4.2. Diseño experimental

Para el presente estudio se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones con un pez por cada unidad experimental. Las pruebas in vivo consistieron en baños terapéuticos de 30 minutos con tres concentraciones de sal: T1 = 10 gL<sup>-1</sup>; T2 = 20 gL<sup>-1</sup>; T3 = 30 gL<sup>-1</sup>; más un tratamiento testigo T4 = 0 gL<sup>-1</sup>. Los baños terapéuticos se realizaron en recipientes de 4 L., después de 30 minutos de tratamiento, los peces fueron colocados en otros recipientes de igual capacidad con agua limpia (**Ilustración 7**).



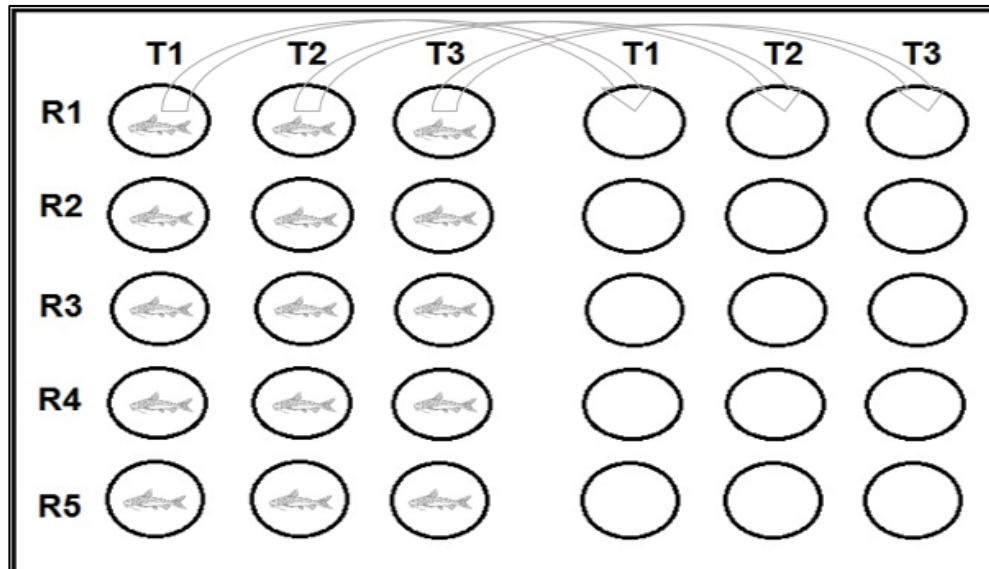


Ilustración 7. Diseño experimental del estudio.

Para evaluar la efectividad de la sal común en la eliminación de monogenoideos, se registraron los parásitos liberados en el agua por cada tratamiento (post aplicación de 30 minutos). Para ello, el agua de cada recipiente pasó por un filtrador tamiz de 21 micras. El agua filtrada se examinó en placas de Petri bajo un microscopio estereoscópico. Para continuar probando la efectividad de la sal común, se filtró el agua limpia donde fueron colocados los peces sometidos a los baños de sal común (veinticuatro horas después de la aplicación de los tratamientos), nuevamente se analizó el agua filtrada y se registró los monogenoideos encontrados. Este proceso se repitió durante tres días. Para la ejecución de los experimentos, primero se efectuaron los tratamientos con la especie *Pterodoras granulosus* y posteriormente se realizó con la especie *Anadoras grypus*.

Asimismo, como todos los peces pertenecía a un solo lote, el análisis de 35 peces (por especie trabajada) evidenció la prevalencia (%) parasitaria en los especímenes a estudiar por lo que se dio inicio a la parte sanitaria del proyecto, es decir se inició el experimento con diferentes dosis de sal. De presentarse mortalidad se contó con 10 individuos (5 de *P. granulosus* y 5 *A. grypus*) para el reemplazo. La

necropsia de los peces se realizó de acuerdo a la metodología de Eiras<sup>38</sup>.



**Ilustración 8 (A-F).** Proceso del estudio. **A.** Obtención de sal a utilizar según tratamiento.; **B.** Adición de sal a las unidades experimentales.; **C.** Tratamiento de 30 minutos.; **D.** Post tratamiento de 30 minutos.; **E.** Tamizaje de las muestras y; **F.** Análisis de las muestras colectadas.

### 3.4.3. Monitoreo de la calidad de agua

Los valores de los parámetros físicos y químicos del agua fueron registrados durante el periodo de estudio para ambas especies de doradidos. Estos parámetros fueron temperatura (°C), pH y Oxígeno disuelto (mg/l). Los cuales se registraron durante los 30 minutos de

aplicación de sal y, a las 24 horas aplicado los tratamientos. Para ello se utilizó el multiparámetro Hanna modelo HI 9829.

### **3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos**

Para el procesamiento y el análisis de la información, se utilizó la estadística descriptiva, y los datos fueron almacenados en una hoja de cálculo Excel para la identificación de los monogenoideos e índices parasitarios. Asimismo, para el efecto de la Sal común en la eliminación de monogenoideos se utilizó estadística inferencial mediante la prueba de análisis de varianza (ANOVA) con ayuda del programa estadístico **BioStat® versión 5.0** y para el análisis de diferencias significativas se empleó la prueba de post análisis o prueba de Tukey, el cual se consideró significativo cuando ( $p < 0.05$ ).

### **3.6. Aspectos éticos**

Para el sacrificio de las especies se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones por Eiras<sup>39</sup> para realizar el sacrificio de los peces, el cual consistió en lo siguiente: Se realizó una perforación a la altura de la región cefálica (fontanela), con ayuda de un instrumento puntiagudo (aguja), realizando ligeros movimientos laterales destruyendo el cerebro, provocando la muerte inmediata del pez.

Asimismo, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, cuenta con R. D. N° 132-2014-GRL-DIREPRO, del Ministerio de la Producción que le da facultad para la coleta, investigación y producción de peces, así como, el desarrollo de trabajos en acuicultura, la misma que fue actualizada con R. D. N° 217-2016-GRL-DIREPRO.

De igual modo el IIAP cuenta con habilitación PTH-068-16-PEC-SANIPES para trabajos acuícolas de acuerdo con las normas sanitarias.

Con este conocimiento, la presente investigación se ejecutó bajo las normas éticas establecidas en el plano institucional, nacional e internacional en aras de la generación de nuevos conocimientos.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Efecto de las diferentes dosis de sal común en *Pterodoras granulosus*.

En la Tabla 2, se reportan los monogenoideos desprendidos de *P. granulosus* después de 30 minutos y 24 horas aplicados los tratamientos T0, T1, T2, T3, durante los días que se realizó el estudio. Además, se reporta el promedio de los monogenoideos registrados previo al experimento.

**Tabla 2. Número de monogenoideos desprendidos diariamente después de 30 minutos y 24 horas de aplicado los tratamientos en *P. granulosus***

Promedio análisis previo	30 minutos	DIA 1	DIA 2	DIA 3
21.9	T0	0	0	0
	T1	22	81	47
	T2	19	16	51
	T3	28	49	8
	<b>24 horas</b>			
	T0	0	0	0
	T1	0	3	0
	T2	11	3	0
	T3	119	3	0

Por otro lado, en la Tabla 3, se indica mortalidad de la especie *P. granulosus* durante los 30 minutos del baño terapéutico y pasada las 24 horas de aplicado los tratamientos, registrándose 35 % de mortalidad durante el periodo del ensayo.

**Tabla 3. Mortalidad registrada durante el periodo del experimento del para *P. granulosus***

		<b>30 minutos</b>	<b>DIA 1</b>	<b>DIA 2</b>	<b>DIA 3</b>	
<b>MORTALIDAD</b>	T0	0	0	0	0	
	T1	0	0	0	0	
	T2	0	0	0	0	
	T3	0	1	1	0	
	<b>24 horas</b>					
	T0	0	0	0	0	
	T1	1	0	0	0	
	T2	1	1	1	0	
	T3	0	3	3	0	

Asimismo, en la Tabla 4 se reportan el número de monogenoideos desprendidos diariamente después de aplicado los tratamientos, total de parásitos registrados diariamente y promedio de parásitos desprendidos por tratamiento empleado.

**Tabla 4. Desprendimiento de parásitos registrados diariamente por tratamiento empleado para *P. granulosus***

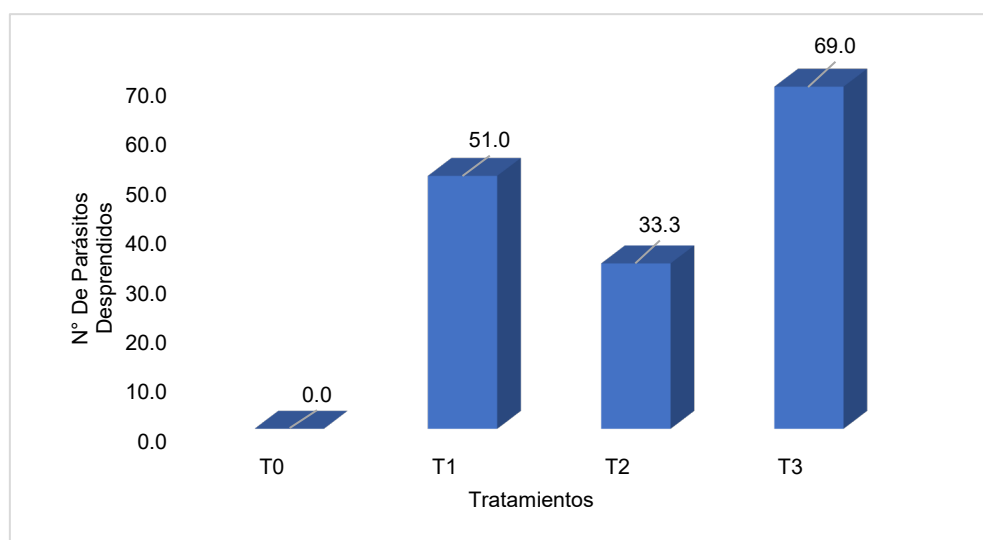
	<b>DIA 1</b>	<b>DIA 2</b>	<b>DIA 3</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>p&lt;0.05</b>
<b>T0</b>	0	0	0	0	0	0.6592
<b>T1</b>	22	84	47	153	51	
<b>T2</b>	30	19	51	100	33.33	
<b>T3</b>	147	52	8	207	69	

Relacionando el promedio de parásitos registrados: 4-63 (21.9) con los resultados obtenidos por cada tratamiento, se puede observar que todos los tratamientos resultan efectivos para eliminar la carga de monogenoideos en cahuara. Sin embargo, al realizar la prueba de Friedman con un valor de “p”

mayor que 0.05 ( $p = 0.6592$ ) indican que estadísticamente no se encuentran diferencias entre los tratamientos. Aparentemente el T3 resulta mejor, eliminando más parásitos, pero la estadística no lo considera superior a los otros tratamientos tal como se observa en la Tabla 3.

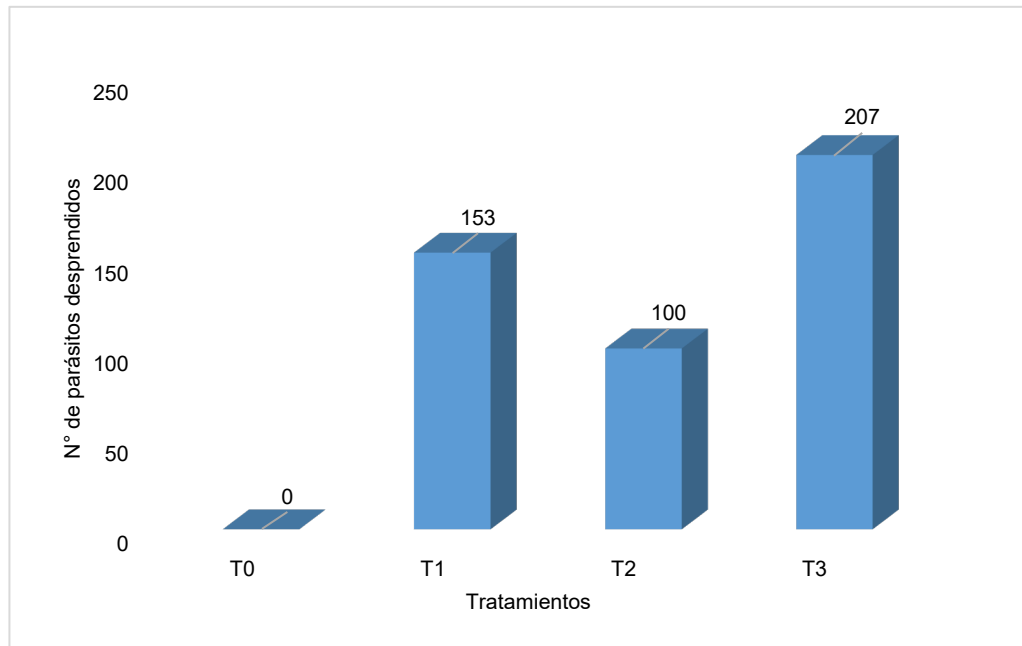
De igual modo, en el Gráfico 1, se muestran los promedios obtenidos de los parásitos desprendidos por tratamiento aplicado, resaltando aparentemente que el T3 fue el más efectivo para la eliminación de monogenoideos.

**Gráfico 1. Promedio de parásitos desprendidos por tratamiento en *P. granulosus***



En el Gráfico 2, se muestra la aparente eficacia de los tratamientos aplicados en el desprendimiento o eliminación de monogenoideos en cahuara en el que se presenta el número de parásitos desprendidos por tratamiento siendo, para T1 = 153; T2 = 100 y T3 = 207 monogenoideos, respectivamente.

**Gráfico 2. Total de parásitos desprendidos por tratamiento en *P. granulosis***



#### **4.2. Efecto de las diferentes dosis de la sal en *Anadoras grypus*.**

En la Tabla 5, se reportan los monogenoideos desprendidos de *A. grypus* después de 30 minutos y 24 horas aplicados los tratamientos T0, T1, T2, T3, obtenidos durante los días que se realizaron los ensayos. Además, se reporta el promedio (31.5) de los monogenoideos registrados previo al experimento. Los parásitos desprendidos durante el tiempo de estudio superan más del 50 % del promedio obtenido en el análisis inicial.



**Tabla 5. Número de monogenoideos desprendidos diariamente después de 30 minutos y 24 horas de aplicado los tratamientos en *A. grypus*.**

Promedio análisis previo	30 minutos	DIA 1	DIA 2	DIA 3
31.5	T0	0	0	0
	T1	19	35	21
	T2	11	7	37
	T3	32	28	2
	<b>24 horas</b>			
	T0	0	0	0
	T1	1	5	1
	T2	4	2	1
	T3	2	2	6

Por otro lado, en la Tabla 6, se registra mortalidad de la especie *A. grypus* durante los 30 minutos del baño terapéutico y pasada las 24 horas de aplicado los tratamientos, registrándose 20 % de mortalidad durante el periodo del ensayo.

**Tabla 6. Mortalidad registrada durante el periodo del experimento para *A. grypus***

	30 minutos	DIA 1	DIA 2	DIA 3
MORTALIDAD	T0	0	0	0
	T1	0	0	0
	T2	1	0	0
	T3	1	1	1
	<b>24 horas</b>			
	T0	0	0	0
	T1	0	0	0
	T2	0	0	0
	T3	0	0	0

Asimismo, en la Tabla 7 se reportan el número de monogenoideos desprendidos diariamente después de aplicado los tratamientos, total de parásitos registrados diariamente y promedio de parásitos desprendidos por tratamiento empleado para la eliminación de monogenoideos en rego rego.

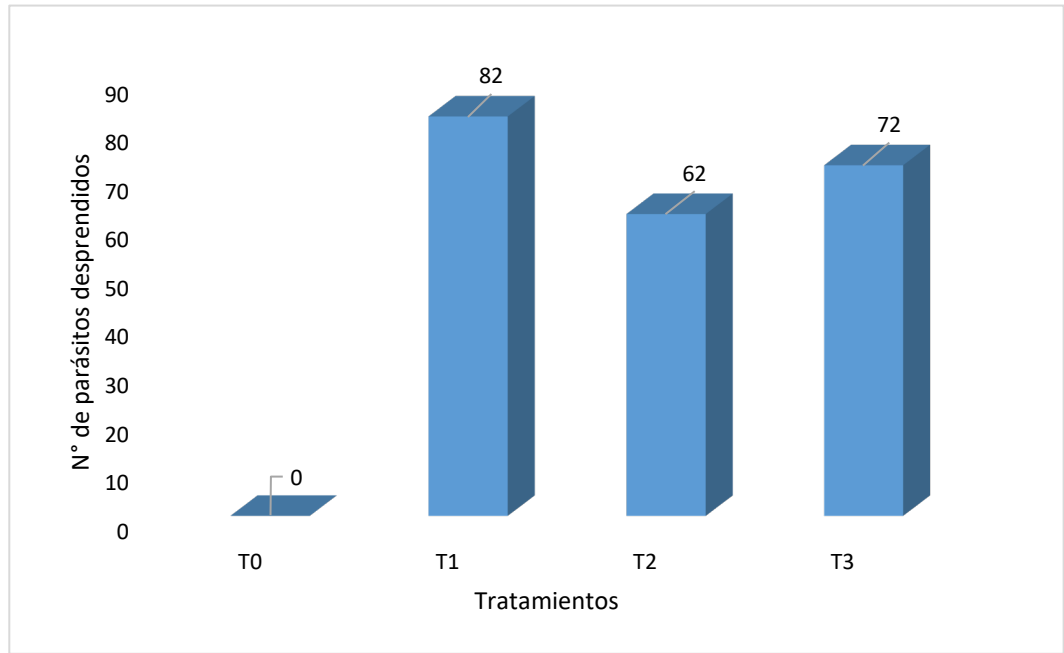
**Tabla 7. Desprendimiento de parásitos registrados diariamente por tratamiento empleado para *A. grypus*.**

	<b>DIA 1</b>	<b>DIA 2</b>	<b>DIA 3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>p&lt;0.05</b>
<b>T0</b>	0	0	0	0	0	0.8861
<b>T1</b>	20	40	22	82	27.33333	
<b>T2</b>	15	9	38	62	20.66667	
<b>T3</b>	34	30	8	72	24	

Relacionando el promedio de parásitos registrados: 1-117 (31.5) con los resultados obtenidos por cada tratamiento, se puede observar que todos los tratamientos resultan ligeramente efectivos para eliminar la carga de monogenoideos en rego rego. Asimismo, al realizar la prueba de Friedman con un valor de “p” mayor que 0.05 ( $p = 0.8861$ ), éste indica que estadísticamente no registraron diferencias entre los tratamientos.

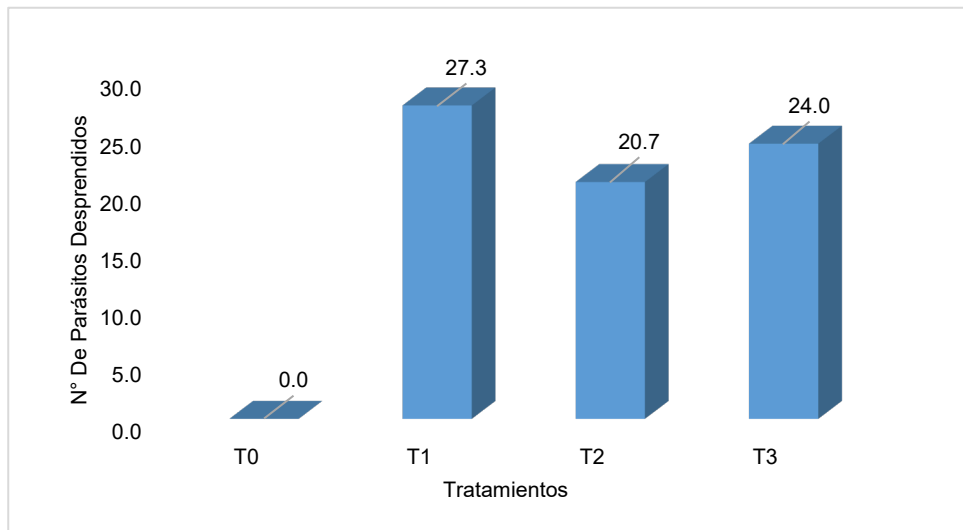
Por otro lado, en la figura 3, se muestra el número total de monogenoideos desprendidos en la aplicación de los tratamientos, obteniendo un mayor desprendimiento para el T1 = 82, mientras que el menor registro fue para el T2 = 62, y finalmente para el T3 = 72 respectivamente.

**Gráfico 3. Total de parásitos desprendidos por tratamiento en *A. grypus***



De igual modo, en el Gráfico 4, se muestran los promedios obtenidos de los parásitos desprendidos por tratamiento aplicado, resaltando aparentemente que el T1 = 27.33 fue el más efectivo para la eliminación de monogenoideos.

**Gráfico 4. Promedio de parásitos desprendidos por tratamiento en *A. grypus***



### 4.3. Principales parámetros físicos y químicos registrados

Los valores de los parámetros físicos y químicos del agua se mantuvieron constantes. Para *P. granulosis* la T° = 25. 2 a 26. 3 °C, Oxígeno disuelto (O2) = 1.4 a 3.1 mg/L y el pH = 7.2 a 7.5 en todo el periodo del estudio (Ver Tabla 8). Entre tanto para *A. grypus* los valores registrados fueron T° = 25.3°C a 26.3° C, Oxígeno disuelto (O2) = 1.9 a 3.1 mg/L y el pH = 7.3 a 7.6 (ver Tabla 9), respectivamente. Los cuales fueron registrados durante los 30 minutos de aplicación de sal y, a las 24 horas aplicado los tratamientos.

Tabla 8. Parámetros físicos y químicos del agua en “cahuara” *Pterodoras granulosis*

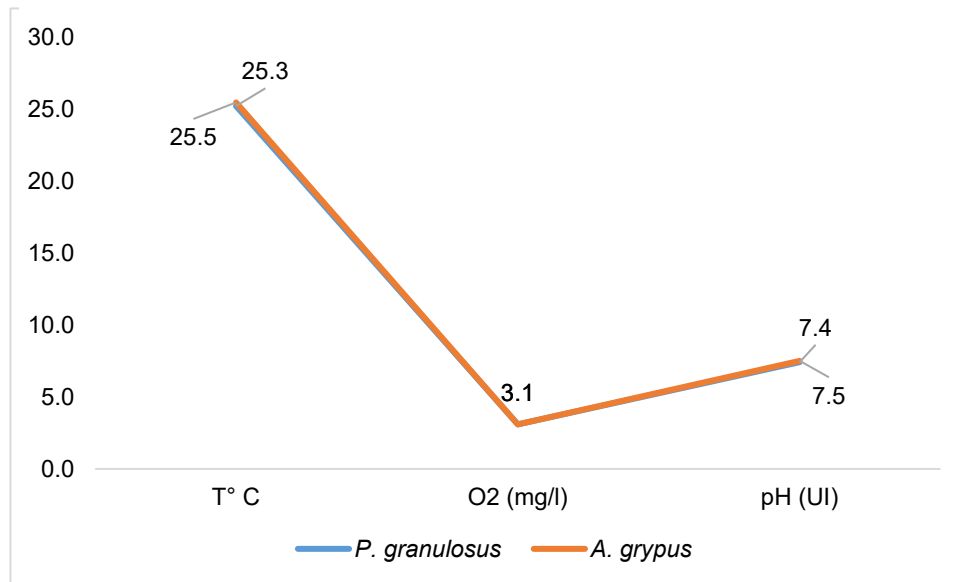
<i>P. granulosis</i>	Parámetros físicos y químicos		
30 minutos	T° C	O2	pH
T0	25.2	3.1	7.4
T1	25.3	3.1	7.5
T2	25.2	3.1	7.4
T3	25.3	3.1	7.4
<b>24 horas</b>			
T0	25.5	2.4	7.5
T1	26.3	1.7	7.3
T2	26.3	1.8	7.4
T3	26.2	1.4	7.2

Tabla 9. Parámetros físicos y químicos del agua en “rego rego” *Anadoras grypus*

<i>A. grypus</i>	Parámetros físicos y químicos		
30 minutos	T° C	O2	pH
T0	25.5	3.1	7.5
T1	25.5	3.1	7.6
T2	25.5	3.1	7.5
T3	25.5	3.1	7.5
<b>24 horas</b>			
T0	25.3	2.6	7.5
T1	26.3	2.3	7.3
T2	26.3	2.0	7.3
T3	26.3	1.9	7.2

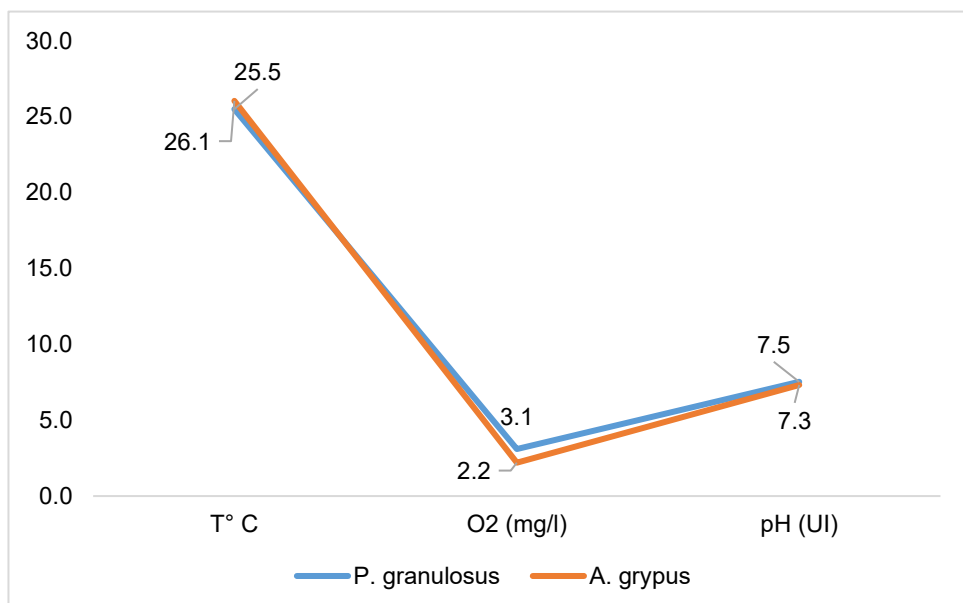
El promedio registrado de los parámetros físicos y químicos dentro de los 30 minutos de ensayo no presentó variaciones entre las dos especies del estudio (ver Gráfico 5).

**Gráfico 5. Promedio obtenido dentro de los 30 minutos de estudio.**



El promedio registrado de los parámetros físicos y químicos post 30 minutos del ensayo presentó ligeras variaciones entre las dos especies del estudio (ver Gráfico 6).

**Gráfico 6. Promedio obtenido post 30 minutos del estudio.**



#### 4.4. Índices parasitarios de los monogenoideos en *Pterodoras granulosus*.

El análisis de las muestras de *P. granulosus* evidencia la presencia de *Cosmetocleithrum bulbocirrus* en 31 individuos con una prevalencia de 88.57 %, *Vancleaveus. janauacaensis* en 17 individuos y 48.57 % de prevalencia, *Ameloblastella* sp1. n, en 10 peces y 28.57 % de prevalencia, y *Cosmetocleithrum* sp1. n, en 9 individuos y 25.71 % de prevalencia parasitaria.

Tabla 10. Principales índices parasitológicos registrados de monogenoideos colectados de las branquias de la “cahuara” *Pterodoras granulosus*

Especies	PA	PP	I	P%	Im	Am
<i>Ameloblastella</i> sp1. n.	35	10	18 (1-3)	28.57	1.80	0.51
<i>Cosmetocleithrum bulbocirrus</i>	35	31	148 (1-15)	88.57	4.77	4.23
<i>Cosmetocleithrum</i> sp1. n	35	9	12 (1-3)	25.71	1.33	0.34
<i>Vancleaveus janauacaensis</i>	35	17	144 (1-49)	48.57	8.47	4.11

#### 4.5. Índices parasitarios de los monogenoideos en *Anadoras grypus*.

El análisis de las muestras de *A. grypus* evidencia la presencia de *Cosmetocleithrum* sp2. n en 9 individuos con una prevalencia de 25.71 %, *Ameloblastella* sp1. n en 5 peces y 14.28 % de prevalencia, y *Cosmetocleithrum* sp3. n en 2 individuos y 5.71 % de prevalencia parasitaria.

**Tabla 11. Principales índices parasitológicos registrados en monogenoideos colectados de las branquias de la “rego rego” *Anadoras grypus*.**

<b>Especies</b>	<b>PA</b>	<b>PP</b>	<b>I</b>	<b>P%</b>	<b>Im</b>	<b>Am</b>
<i>Cosmetocleithrum</i> sp2. n	35	9	46	25.71	5.11	1.31
<i>Cosmetocleithrum</i> sp3. n	35	2	2	5.71	1	0.05
<i>Ameloblastella</i> sp2. n	35	5	8	14.28	1.6	0.22

4.6. Identificación y descripción de nuevas especies de monogenoideos en *Pterodoras granulosus*

**Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**

**Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**

**Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**

**Dactylogyridae Bychowsky, 1933**



**Ilustración 9.** *Ameloblastella* sp1. n (Monogenoidea: Dactylogyridae), encontrado en *P. granulosus*.

**Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**

**Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**

**Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**

## Dactylogyridae Bychowsky, 1933



**Ilustración 10.** *Cosmetocleithrum bulbocirrus* (Monogenoidea: Dactylogyridae), reportado en *P. granulosis*.

### **Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**

#### **Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**

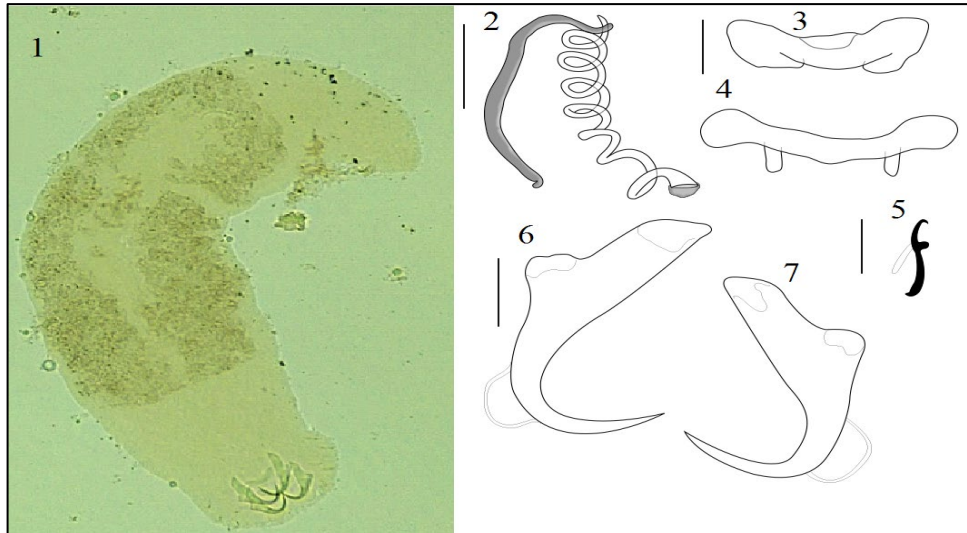
#### **Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**

#### **Dactylogyridae Bychowsky, 1933**

*Cosmetocleithrum* sp1. n. (**Ilustración 11** (1-7)). La descripción se basa en 7 muestras clarificadas y 1 coloreada. De cuerpo robusto 614-1020 (741; n=8) de longitud, ancho de cuerpo entre 141-286 (204; n=8), poca presencia de glándulas cefálicas, no presenta ojos, faringe muscular subesférico, 53-61 (56; N=8), pedúnculo grueso y corto, haptor robusto, 70-92 (82; n=8) de largo y 100-179 (127; n=8) de ancho. Anclas similares, raíces externas largas, delgadas y bien desarrolladas, raíces internas cortas, con pliegues conspicuos en ambas raíces. Ancla ventral 39-111 (56; n=8) de largo, 34-104 (51; n=8) de ancho, eje curvo y puntiagudo. Ancla dorsal 35-56 (44; n=8) de largo, 34-51 (42; n=8) de ancho, eje curvo y puntiagudo. Barra ventral 32-49 (42; n=8) de largo, 7-12 (9; n=8) de ancho. Barra dorsal 46-98 (56; n=8) de largo, 7-10 (8; n=8) de ancho con dos proyecciones cortas, cada uno cerca a cada extremo de la barra. Ganchos 16-20 (18; n=8) semi largos y con el pulgar erguido. El complejo copulador comprende el órgano copulador

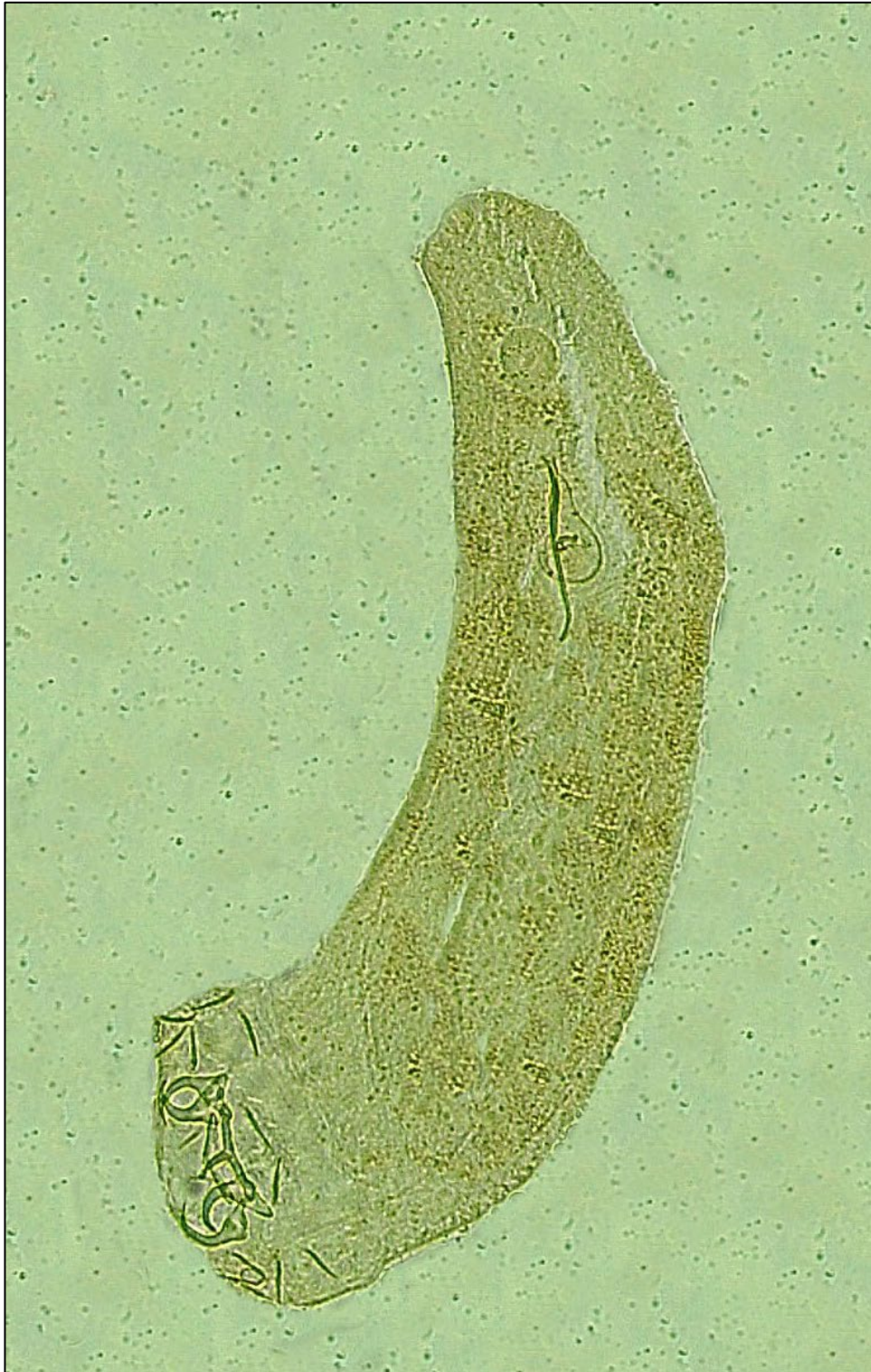


masculino (OCM) y pieza accesorio. OCM 46-79 (51; n=8) de largo, tubo alargado esclerotizado y espiral con 7 vueltas y base esclerotizada. No se observan huevos y vitelaria densa.



**Ilustración 11 (1-7).** *Cosmetocleithrum* sp1. n. **1.** Paratipo, montaje completo, vista ventral; **2** complejo copulador; **3** barra ventral; **4** barra dorsal; **5** gancho par 1; **6** ancla ventral; **7** ancla dorsal. Barra de escala: 1=500  $\mu$ m; 2=50  $\mu$ m; 3-7=40

**Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**  
**Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**  
**Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**  
**Dactylogyridae Bychowsky, 1933**



**Ilustración 12.** *Vancleaveus janauacaensis*, observado en *P. granulosis*.

#### **4.7. Identificación y descripción de nuevas especies de monogenoideos en *Anadoras grypus***

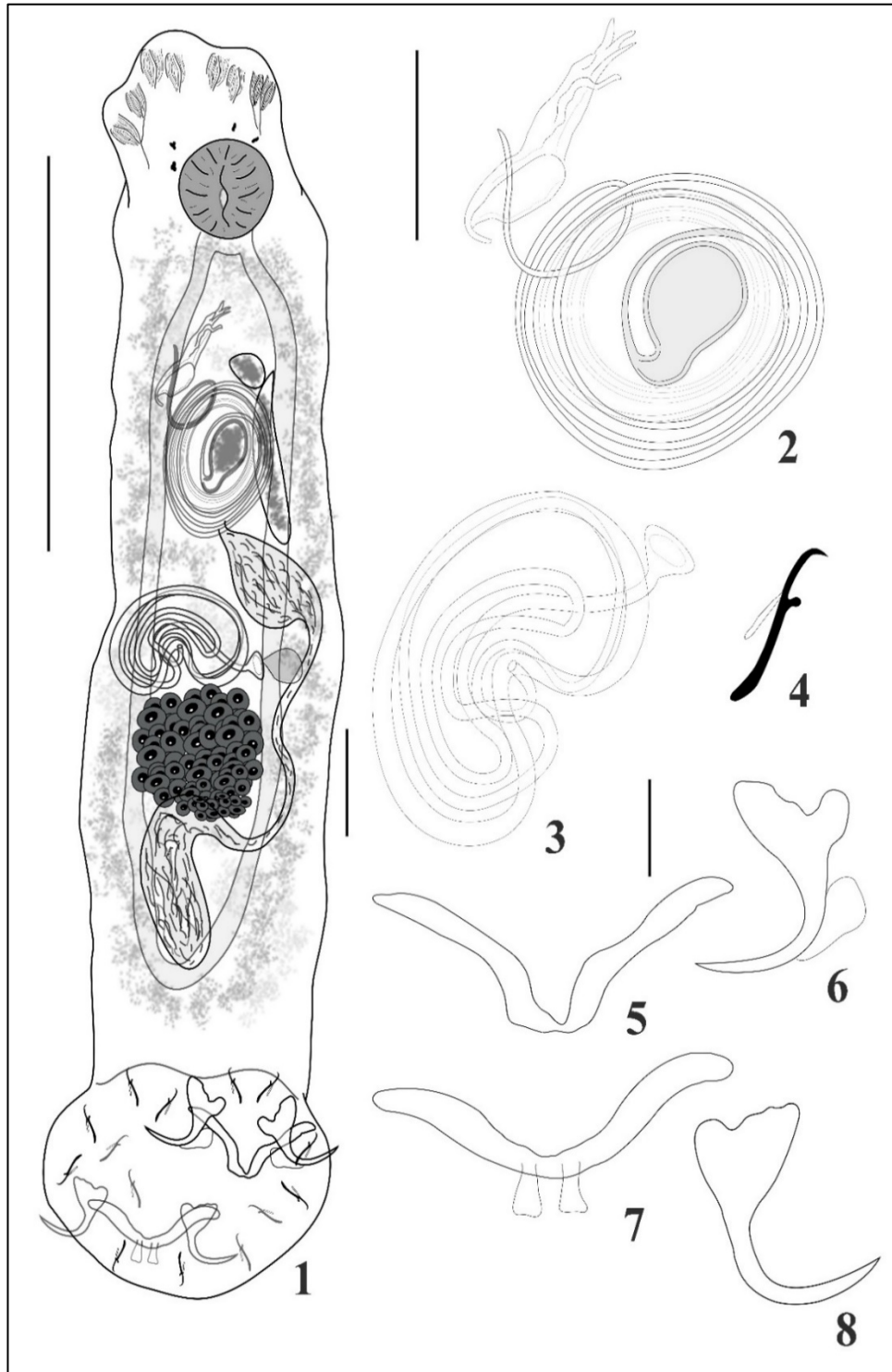
**Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**

**Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**

**Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**

**Dactylogyridae Bychowsky, 1933**

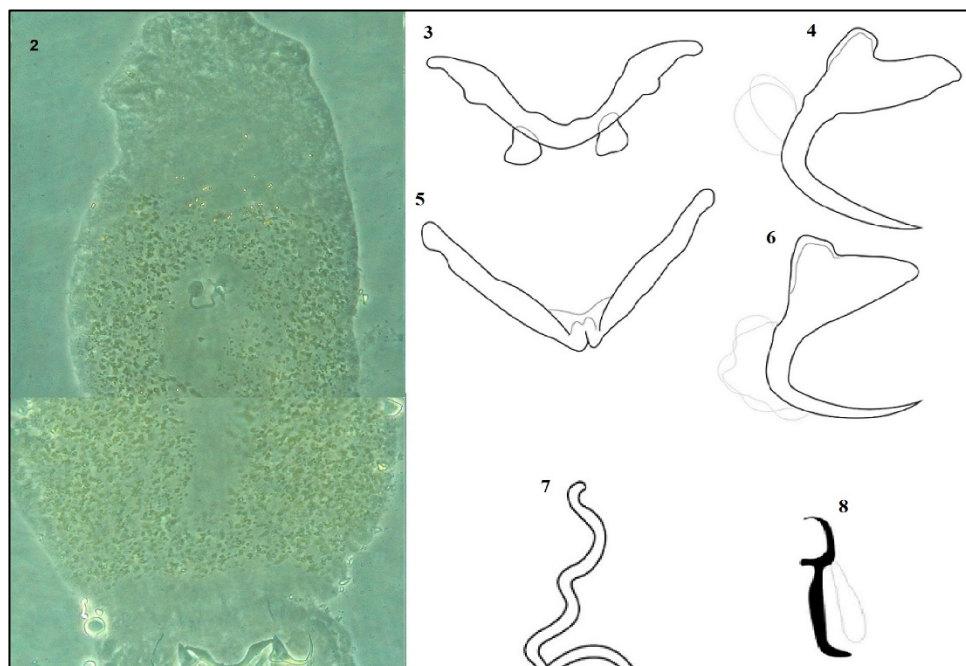
*Cosmetocleithrum* infinitum sp2. n. (**Ilustración 13** (1-8)). La descripción se basa en 4 muestras clarificadas y 1 coloreada. De cuerpo alargado y fusiforme 731-817 (772; n=5) de longitud, ancho de cuerpo entre 173-212 (189; n=5), presencia de glándulas cefálicas, no presenta ojos, faringe muscular subesférico, 28-33 (30; N=5), pedúnculo relativamente delgado y extendido, haptor mediano, 42-79 (56; n=5) de largo y 78-132 (94; n=5) de ancho. Anclas ligeramente similares, raíces externas largas, semi bifurcadas y bien desarrolladas, raíces internas cortas y sin pliegues en ambas raíces. Ancla ventral 14-20 (16; n=5) de largo, 10-15 (12; n=5) de ancho, eje curvo y extendido con terminación en punta. Ancla dorsal 15-19 (17; n=5) de largo, 11-14 (12; n=5) de ancho, y eje curvo extendido. Barra ventral alargada y delgada con un pliegue en la parte media, barra dorsal alargada, extendida y con un par de protuberancia membranosa anteriores, ambos en forma de "V". Barra ventral 38-73 (54; n=5) de largo, 10-12 (12; n=5) de ancho. Barra dorsal 33-52 (47; n=5) de largo, 2-4 (3; n=5) de ancho con dos proyecciones cortas, en la parte media de la barra. Ganchos 10-14 (12; n=5) alargados y con el pulgar ligeramente erguido, en líneas generales con forma de "f". El complejo copulador comprende el órgano copulador masculino (OCM) y pieza accesorio. OCM 36-48 (44; n=5) de largo, tubo alargado esclerotizado y totalmente espiral con vueltas que parecen infinitas y base esclerotizada ancha. Vagina con tubo esclerotizado alargado y terminación en forma de embudo. No se observan huevos y presenta vitelaria densa.



**Ilustración 13 (1-8).** *Cosmetocleithrum infinitum* sp. n. 1. Holotipo, montaje completo, vista ventral; 2 complejo copulador; 3 vagina larga; 4 gancho par 1; 5 barra ventral; 6 ancla ventral; 7 ancla dorsal; 8 ancla dorsal. Barra de escala: 1=500  $\mu$ m; 2-7=40  $\mu$ m

**Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**  
**Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**  
**Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**  
**Dactylogyridae Bychowsky, 1933**

*Cosmetocleithrum* sp3. n. (**Ilustración 14 (1-7)**). La descripción se basa en 4 muestras clarificadas. De cuerpo semi alargado 613-876 (731; n=4) de longitud, ancho de cuerpo entre 131-278 (201; n=4), haptor pequeño, 27-55 (38; n=4) de largo y 44-70 (51; n=4) de ancho. Anclas similares, raíces externas largas y bien desarrolladas, raíces internas cortas y con pliegues en la base. Ancla ventral 27-34 (31; n=4) de largo, 23-26 (24; n=4) de ancho, eje semi curvo y extendido con terminación en punta. Ancla dorsal 25-36 (31; n=4) de largo, 21-29 (24; n=4) de ancho, y eje curvo extendido. Barra ventral alargada y delgada con un pliegue en la parte media, barra dorsal alargada, extendida y con un par de protuberancia membranosa anteriores, ambos en forma de murciélago. Barra ventral 45-91 (75; n=4) de largo, 5-10 (7; n=4) de ancho. Barra dorsal 60-79 (67; n=4) de largo, 5-8 (6; n=4) de ancho con dos proyecciones cortas, en la parte media de la barra. Ganchos 19-21 (20; n=4) alargados y con el pulgar ligeramente erguido. El complejo



**Ilustración 14 (1-9).** *Cosmetocleithrum* sp3. n. **1.** Haptor; **2** complejo copulador; **3** barra dorsal; **4** ancla dorsal; **5** barra ventral; **6** ancla ventral; **7** diseño del complejo copulador; **8** gancho par 1. Barra de escala: 1-2=500  $\mu$ m; 2-8=40  $\mu$ m

copulador comprende el órgano copulador masculino (OCM) y pieza accesoria. OCM 40-54 (47; n=4) de largo, tubo pequeño esclerotizado semi y base esclerotizada medianamente ancha.

**Class Monogenoidea Bychowsky, 1937**

**Subclass Polyonchoinea Bychowsky, 1937**

**Order Dactylogyridea Bychowsky, 1937**

**Dactylogyridae Bychowsky, 1933**



**Ilustración 15.** *Ameloblastella* sp2. n, reportado en *A. grypus*

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Efecto de la sal

Tradicionalmente la sal es utilizada como un tratamiento económico para la eliminación de monogenoideos y otras especies de parásitos de peces sometidos a crianza. Sin embargo, son pocos los estudios que han evaluado científicamente su eficacia<sup>39, 12</sup>. Algunos autores recomiendan el uso de sal en concentraciones entre 1 a 3% durante 60 min para el tratamiento de ectoparásitos<sup>5</sup>. Esto debido que, el tratamiento con 3 % de sal durante 10 min es eficaz contra el parasitismo por especies de *Gyrodactylus* pero es menos eficiente contra especies de *Dactylogyrus*<sup>12</sup>. Asimismo, un estudio en el año 2000 sugirió una mayor concentración de sal (3,5 al 5% durante cinco a 10 minutos) y recomienda usar 4.5 a 5% de sal por 2.5 minutos<sup>40</sup>. Los resultados de estas investigaciones mostraron que el uso de un producto puede ser eficaz para eliminar monogenoideos. De esta manera, es importante probar la eficacia de un producto para una especie definida porque no todas las especies pueden reaccionar de la misma forma a los medicamentos. En el presente estudio se observó que la sal es eficaz a 30 g/L de agua para eliminar los monogenoideos en *P. granulatus* y utilizando 10 g/L de agua en *A. grypus*. Sin embargo, para ambos peces, el uso de sal en la eliminación de monogenoideos estadísticamente ninguno de los tratamientos resultó significativo ( $p > 0.05$ ). Por otro lado, es posible que la sal actúe como un antihelmíntico al destruir la membrana celular de los parásitos. Este proceso se debe a la gran cantidad de sal que la célula no puede soportar, ocasionando una ruptura debido a un desequilibrio osmótico, sobre todo, donde la cantidad de sal es mayor que la cantidad de agua en las células que forman los órganos de los diferentes sistemas funcionales de los parásitos<sup>41</sup>.

### Índices parasitarios

En la presente investigación, la prevalencia (88.71 %) de los monogenoideos del género *Cosmetocleithrum* fueron superiores en *P. granulatus* que lo observado en *A. grypus* (25.71 %), especies de peces con demanda en el

mercado ornamental. En *O. niger*, especie también de la familia Doradidae la prevalencia de *Cosmetocleithrum* fue 70.3 %<sup>10</sup>. En líneas generales, los monogéneos representan una moderada prevalencia parasitaria lo que indica que puede ser una amenaza para el acopio y la exportación de peces amazónicos, en especial de *Pterodoras granulosus* y *A. grypus*.

#### Identificación de especies nuevas de monogéneos en doradidos

Bagres de agua dulce pertenecientes a Doradidae (Actinopterygii: Siluriformes) son endémicas de la Neotrópicos, reportados en cuencas de América del Sur, principalmente en Brasil, Guayanas y Perú<sup>42</sup>. En Perú han sido catalogados 20 géneros con 36 especies de peces Doradidae<sup>43</sup>. Hasta la fecha, solo cuatro especies de esta familia se han investigado para detectar parásitos monogéneos: *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821); *Oxidoras niger* (Valenciennes, 1821); *Nemadoras hemipeltis* (Eigenmann, 1925) y *Hassar orestis* (Steindachner, 1875)<sup>44</sup>. En el presente estudio, *P. granulosus* es estudiada por segunda vez en el Perú, mientras que *Anadoras grypus* es estudiada por primera vez.

Actualmente 16 especies de Dactylogiridae pertenecientes a tres géneros han sido reportados para hospederos de Doradidae: *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 con 13 especies; *Vancleaveus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 con tres especies y *Paracosmetocleithrum* Acosta, Scholz, Blasco-Costa & da Silva, 2018 con una especie<sup>44</sup>. Para el número total de especies de *Cosmetocleithrum* reportadas (16 especies), 12 han sido encontradas en hospederos de Doradidae y los restantes cuatro han sido reportados en peces de tres familias diferentes: *C. bulbocirrus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 en *Ageneiosus ucayalensis* “maparate” (Auchenipteridae) y *Hoplias malabaricus* “fasaco” (Erythrinidae); *C. longivaginatam* en *Pimelodus albicans* (Pimelodidae); *C. striatuli* Abdallah en *Trachelyopterus striatulus* “novia”, *T. coriaceus* “novia”, *T. galeatus* “novia” y *Auchenipterus nuchalis* “maparate leguia” (Auchenipteridae) y *C. laciniatum* Yamada en *T. galeatus* “novia” (Auchenipteridae)<sup>41</sup>. Basado en esta



información, aparentemente *Cosmetocleithrum* spp. está más relacionado con hospederos Doradidae.

Para la Amazonía peruana, se han reportado 20 géneros y 36 especies de doradidos<sup>43</sup>. En investigaciones enfocadas en monogenoideos, solo se han estudiado siete especies en la región Neotropical, de las cuales solo cuatro corresponden a estudios realizados en Perú: *Pterodoras granulatus* (Brasil, Argentina, Perú), *Franciscodoras marmoratus* (Brasil), *Oxidoras niger* (Brasil, Perú), *Nemadoras hemipeltis* (Perú), *Hassar orestis* (Brasil, Perú), *H. gabiru* (Brasil) y *Trachydoras paraguayensis* (Brasil), esto corresponde a un estimado del 7% de monogenoideos de doradidos descubiertos<sup>44</sup>. Esta suposición se basa al pequeño número de doradidos estudiados en relación con el número de especies existentes.

Por otro lado, la cuenca del río Amazonas alberga una alta diversidad de monogenoideos con alrededor de 60 especies no descritas. Claramente, el número de taxones conocidos todavía es bajo y nuevas especies continúan siendo descubiertas por nuevas expediciones incluso en localidades bien conocidas y especies hospedadoras ya trabajadas<sup>45</sup>. Este estudio representa el cuarto informe en el Perú de nuevas especies de *Cosmetocleithrum*; mientras que el primer, segundo y tercer informe fueron reportados por otros investigadores<sup>45, 46, 47</sup>.

### Calidad de agua

Para la sobrevivencia de los peces en ambientes controlados, es primordial que el medio en el que viven se encuentre en constante monitoreo de los parámetros físicos y químicos debido que garantizará la obtención de mejores resultados para el acopio y producción de los organismos acuáticos<sup>48</sup>. En este sentido, los parámetros físicos y químicos adecuados para el cultivo de peces amazónicos fluctúan entre 27° C a 30° C con respecto a la temperatura, entre 5.5 a 7.5 los niveles de pH y de 3 mg/L agua a 5 mg/ L agua el requerimiento de oxígeno<sup>49</sup>. En contraste a los resultados encontrados con el presente estudio para *P. granulatus* se registró T° = 25.2° C a 26.2 ° C; pH = 7.2 a 7.4

y O<sub>2</sub> = 1.4 mg/L agua a 3.1 mg/L agua; mientras que para *A. grypus* fue T° = 25.5° C a 26.3 ° C; pH = 7.2 a 7.6 y O<sub>2</sub> = 1.9 mg/L agua a 3.1 mg/L agua, los cuales tuvieron un comportamiento ligeramente diferentes a los rangos tolerables para el manejo en cautiverio de peces amazónicos.

## CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Se propone, que el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES incluya el uso de la Sal común en el Manual de Buenas Prácticas Acuícolas – BPA, para el manejo de peces ornamentales a nivel regional, nacional e internacional como una alternativa que garantiza la eliminación de parásitos y una buena salud de los peces amazónicos, en especial de *Pterodras granulatus* “cahuara y *Anadoras grypus* “rego rego”.

La sal común es un insumo con fácil acceso, fácil almacenamiento y de uso práctico. Es decir, se puede adquirir en cualquier lugar cercano a las faenas de pesca, acopio, acuario o piscigranjas. Además, su uso en Acuicultura no se encuentra restringida (ni por SANIPES ni por la FDA), siendo oportuno y favorable su inclusión en las BPAs y, la utilización por las personas inmersas en el trabajo con peces ornamentales.

Utilizar este insumo como un producto que no contamina el medio ambiente y que, además, tiene un bajo costo contribuirá con una tecnología empática con la sanidad y profilaxis de los peces amazónicos y, por ende, el desarrollo sostenible de la Acuicultura Amazónica.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

El uso de la sal en concentraciones mayores de 30 g/L de agua aparentemente es eficaz para disminuir la carga parasitaria en *P. granulosus* mientras que para *A. grypus* fue efectivo utilizando una concentración menor (10 g/L de agua). Esto debido que, no todas las especies de parásitos reaccionan igual a los medicamentos, siendo necesarios estudios complementarios.

Las especies de monogenoideos del género *Cosmetocleithrum* presentan una mayor prevalencia en peces de la familia Doaradidae, según lo obtenido en el presente estudio.

Las especies estudiadas presentan una mayor carga parasitaria, repercutiendo en el estudio con el descubrimiento de nuevas especies de monogenoideos. En *P. granulosus* se identificó una nueva especie: *Cosmetocleithrum* sp1. n y una nueva especie de *Ameloblastella* sp1. N; en *A. grypus* se identificaron tres especies nuevas: *Cosmetocleithrum* sp2. n, *Cosmetocleithrum* sp3. n y *Ameloblastella* sp2. n.

Los valores de los parámetros físicos y químicos del agua de las unidades experimentales estuvieron dentro de lo permitido para peces amazónicos.

## **CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES**

En los futuros trabajos de investigación, considerar otras concentraciones de sal común (paulatinamente) y aumentar los días de experimento, ya que se podría obtener mejores resultados para eliminar monogenoideos en peces doradidos.

Realizar estudios similares con otras especies de doradidos para conocer la acción profiláctica de la sal común para eliminar monogenoideos en concentraciones similares, teniendo como línea base los resultados reportados en este estudio.

Los centros de acopio, acuarios y centros piscícolas deben contar con un Manual de Buenas Prácticas Acuícolas-BPA con la inclusión de la sal común como un aditivo para la profilaxis y sanidad de los peces.

Realizar estudios relacionados a la carga parasitaria en otros ejemplares de doradidos con la finalidad de conocer la especificidad parasitaria en contraste a lo reportado en el presente estudio.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Cohen SC, Justo C NM, Kohn A.** South American monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles. *Laboratório de Helmintos Parasitos de Peixes, Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ.* Av. Brasil 4365, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2013;664.
2. **DIREPRO.** Diagnostico Acuícola de la región Loreto/Insumo para la Elaboración del Plan Regional Acuícola de Loreto. Dirección de Acuicultura – Dirección Regional de la Producción – Loreto. 2017;100.
3. **Ajiaco M, Rosa E, Ramírez G, Hernando.** 2005. Peces Ornamentales, Manejo y Prevención de Enfermedades. Proyecto: Capacitación y Transferencia de Tecnología en Manejo, Profilaxis de Peces Ornamentales en el Departamento del Amazonas. CORPOAMAZONIA – PRONATTA N° 981915036. Centro Experimental Amazónico – CEA. Leticia, Colombia. 28.
4. **Galvis G, Mojica JI, Duque SR, Castellanos C, Sánchez-Duarte P, Arce M, Gutiérrez A, Jiménez LF, Santos M, Vejarano S, Arbeláez F, Prieto E, Leiva M.** Peces del medio Amazonas, región de Leticia. CONSERVACIÓN INTERNACIONAL, serie de guías tropicales de campo. Bogotá D. C. Colombia. 2006;275.
5. **Pavanelli GC, Eiras JC, Takemoto RM.** Doencas de peixes, profilaxia, diagnóstico e tratamento 3a edicao. Maringá, Brasil. 2008;311.
6. **Thatcher EV.** Amazon fish parasites, volume 1, second edition. *Aquatic Biodiversity in America Latina.* Sofia, Maoscow. 2006;509.
7. **Murrieta MGA.** Parasitología en peces de la Amazonía-Fundamentos y técnicas parasitológicas, profilaxis, diagnóstico y tratamiento. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP. Ministerio del Ambiente. 2019; 100.
8. **Soberon L, Mathews P, Malherios A.** Haematological parameters of *Colossoma macropomum* naturally parasitized by *Anacanthorus spathulatus* in fish farm in the peruvian amazon. *Int. Aquat. Res.* 2014;6(4):251-255.
9. **Gómez GFS, Guzmán LAR, Olarte BOJ.** Estabilización de tanques de acuicultura para la producción artesanal y autosostenible de peces ornamentales, en el municipio de Acacías, Meta. Colombia. 2017;9.

10. **Silva AMO, Tavares-Dias M, Jerônimo GT, Martins MLC.** Parasite diversity in *Oxydoras niger* (Osteichthyes: Doradidae) from the basin of Solimões River, Amazonas state, Brazil, and the relationship between monogenoidean and condition factor. 2010.
11. **Schelkle B, Doetjes R, Cable J.** The salt myth revealed: Treatment of gyrodactylid infections on ornamental guppies, *Poecilia reticulata*. *Aquaculture* 2011(311):74–79.
12. **Vargas L, Aparecido PJ, Pereira RR, Márquez MHL, Rocha LBTR, Simões MM.** Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitas em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR.* 2003(6):39 – 48.
13. **Kritsky DC, Thatcher VE, Boeger WA.** Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington.* 1986;53: 1–37
14. **Boeger WA, Vianna RT.** Monogenoidea. In V, Thatcher (Ed.), *Aquatic Biodiversity in Latin America – Amazon Fish Parasites* (2nd edn). Sofia-Moscow: Pensoft Publishers. 2006;42–116.
15. **Mendoza-Palermo CA, Scholz T, Mendoza-Franco EF, Kuchta R.** New species and geographical records of dactylogyrids (Monogenea) of Catfish (Siluriformes) from the peruvian Amazonia. *The Journal of Parasitology.*2012;98:484-497.
16. **Barbosa BG, Dos Santos NJF, Vinicius DM.** Dactylogyrids (Platyhelminthes: Monogenoidea) from the gills of *Hassar gabiru* and *Hassar orestis* (Siluriformes: Doradidae) from the Xingu Basin, Brazil. *Zoologia an International Journal Zoology. Brasil.* 2018;16.
17. **Acosta AA, Scholz T, Blasco-Costa I, Vieira AP, Da Silva RJ.** New genus and two new species of dactylogyrid monogeneans from gills of Neotropical catfishes (Siluriformes: Doradidae and Loricaridae). *Parasitology International S1383-5769.* 2017(17):9.
18. **Mendoza-Franco EF, Mendoza-Palmero CA, Schols T.** New species of *Ameloblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000 and *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (Monogenea: Dactylogyridae) infecting the gills of catfish. *Syst Parasitol.*2016(93):847–862.

19. **Cala DDL, Álvarez RNC, Muñoz RFA, Blanco TCA, Yunis AJ.** Diagnóstico clínico de monogeneos en alevinos de piscicultura intensiva en Arauca. *Intropica*. 2018;13(1): 57-63.
20. **De la oliva G.** Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris 2011;62.
21. **Pereira-Filho M, Gandra AL, Bordinhon MA, Cavero SBA, Ituassú RD; Ono AE, Da Fonseca LFA; Moreira SJA; Roubach R; Crescencio R.** *Arapaima gigas*: Notas sobre seu cultivo no INPA. *Seminario taller internacional de manejo de paiche o pirarucu*. 2003:93-109.
22. **Van der SP, Albert JS.** Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco & Guianas. Princeton University Press/Princeton and Oxford. U.S.A. 2018;464.
23. **Sabaj MH, Ferraris CJJr.** Doradidae (bagres espinosos). En RE Reis, SO Kullander y CJ Ferraris, Jr. (eds.) Lista de verificación de los peces de agua dulce de América del Sur y Central. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. 2003: 456-469.
24. **Vono V, Birindelli LO.** Natural history of *Wertheimeria maculata*, a basal doradidae catfish endemic to eastern Brazil (Siluriformes: Doradidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 2007;18:143-183.
25. **Ortega H, Hidalgo M, Trevejo G, Correa E, Cortijo AM, Meza V, Espino J.** Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Estado actual del conocimiento, distribución usos y aspectos de conservación. Editorial punto y grafía S. A. C. 2a Edición. Lima. Perú. 2012;58.
26. **Álvarez LR.** Asociaciones y Patologías en los peces dulceacuícolas, estuarinos y marinos de COLOMBIA: Aguas libres y controladas. *Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural Vol.* 2007;11: 81-129.
27. **Kritsky DC, Vianna TR, Boeger AW.** Neotropical Monogenoidea. 50. Oviparous gyrodactylids from loricariid and pimelodid catfishes in Brazil, with the proposal of *Phanerothecioides* n. g., *Onychogyrodactylus* n. g. and *Aglaigyrodactylus* n. g. (Polyonchoinea: Gyrodactylidea). *Syst Parasitol.* 2007;66:1–34.
28. **Gilbert P, Heiser G.** Salt and health: The CASH and BPA perspective. *Nutrition Bulletin*. 2005;30(1):62-69.



29. **Estrada CMC.** Determinación de Cloruro de Sodio en las Raciones Alimenticias del Programa de Alimentación Escolar de la JUNAEB. Valdivia –Chile. 2007.
30. **Gonzales A, Ferrer R.** Utilidad e inutilidad de la sal. Barcelona. 2009.
31. **Connell JJ.** Advances in Fish Science and Technology, Farnham, England, Fishing News Books Ltd. 1980;138.
32. **Navarrete SN, Morales VJ.** Transporte de *Chirostoma humboldtianum* en bolsas de plástico. *Rev. Zool.* 2000;11: 12-15.
33. **FAO.** Contributing to Food Security and Nutrition for All, (The State of World Fisheries and Aquaculture). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 2016.
34. **Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP.** Peces ornamentales amazónicos. Catálogo 2ª Edición. Iquitos. Perú. 2011;72.
35. **Galvis G, Mojica JI, Camargo M.** Peces del Catatumbo. Asociación Cravo Norte (ECOPETROL, OXY, SHELL). Santa Fé de Bogotá D. C. Colombia. 1997;118.
36. **Bush A, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW.** Parasitology meets ecology on its own terms. *R. Journal of Parasitology.* 1997;83(4):575-583.
37. **Humason GL.** Animal tissue techniques. WH Freeman and Co. San Francisco. 1979;692.
38. **Eiras C, Takemoto R, Pavanelli G.** Métodos de estudio e técnicas laboratoriais em parasitología de peixes. EDUEM. Maringá. 2000;171.
39. **Schelkle B, Doetjes R, Joanne C.** The salt myth revealed: Treatment of gyrodactylid infections on ornamental guppies, *Poecilia reticulata*. *Aquaculture.* 2011. 311: 74–79. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.11.03>
40. **Kubitza F.** Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundaí, São Paulo. Acqua Supre Com. Suprim. Aquicultura, 2000. 316.
41. **Kubitza F.** La sal común es una herramienta útil en la acuicultura. *Global Aquaculture Advocate.* 2016. 6pp

42. **Nelson JS, Grande TC, Wilson MV.** Fishes of the world. (5th edn). John Wiley, Hoboken. 2016. <https://doi.org/10.1002/9781119174844>
43. **Ortega H, Hidalgo M, Correa E, Espino J, Chocano L, Trevejo G, Quispe R.** Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministry of the Environment, General Bureau of Biological Diversity—National History Museum, National University of San Marcos (UNMSM), Lima. 2011
44. **Soares GB, Neto S, Domingues MV.** Dactylogyrids (Platyhelminthes: Monogeneoidea) from the gills of Hassar gabiru and Hassar orestis (Siluriformes: Doradidae) from the Xingu Basin, Brazil. Zool (Curitiba). 2018. 35:1–16. <https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e23917>
45. **Mendoza-Palmero CA, Scholz T, Mendoza-Franco EF, Kuchta R.** New species and geographical records of dactylogyrids (Monogenea) of catfish (Siluriformes) from the Peruvian Amazonia. J Parasitol. 2012 98:484–497. <https://doi.org/10.1645/GE-2941.1>
46. **Iannacone J, Luque JL.** Monogeneos parásitos del “paiche” *Arapaima gigas* (C.) y del “turushuqui” *Oxydoras niger* (V.) en la Amazonia Peruana. Boletín de Lima. 1991. 76:43–48
47. **Mendoza-Franco EF, Mendoza-Palmero CA, Scholz T.** New species of *Ameloblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000 and *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (Monogenea: Dactylogyridae) infecting the gills of catfishes (Siluriformes) from the Peruvian Amazonia. Syst Parasitol. 2016. 93: 847–862. <https://doi.org/10.1007/s11230-016-9671-7>
48. **Ríos IE.** Calidad de agua en el cultivo de organismos acuáticos amazónicos. Primera Edición. Editorial Barreto/Universidad Nacional de la Amazonía Peruana/Amazonía sin fronteras. Iquitos, Perú. 2021.. 88 pp
49. **Boyd CE. 1998.** Water quality for Pond aquaculture. Ala. Agr. Exp. Sta., Auburn Univ. Alabama. 39 pp

**ANEXOS**

1. Suma de monogenoideos eliminados de *P. granulosus*

<b>Ítem</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>
<b>1</b>	T0R1	0	0	0
<b>2</b>	T0R2	0	0	0
<b>3</b>	T0R3	0	0	0
<b>4</b>	T0R4	0	0	0
<b>5</b>	T0R5	0	0	0
<b>6</b>	T1R1	4	46	35
<b>7</b>	T1R2	8	12	6
<b>8</b>	T1R3	2	6	2
<b>9</b>	T1R4	3	3	1
<b>10</b>	T1R5	5	17	3
<b>11</b>	T2R1	2	0	2
<b>12</b>	T2R2	4	8	3
<b>13</b>	T2R3	5	4	39
<b>14</b>	T2R4	9	3	4
<b>15</b>	T2R5	10	4	3
<b>16</b>	T3R1	5	23	1
<b>17</b>	T3R2	3	0	3
<b>18</b>	T3R3	11	14	1
<b>19</b>	T3R4	58	0	1
<b>20</b>	T3R5	70	15	2

2. Suma de monogenoideos eliminados de *A. grypus*

<b>Ítem</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 2</b>	<b>DÍA 3</b>
<b>1</b>	T0R1	0	0	0
<b>2</b>	T0R2	0	0	0
<b>3</b>	T0R3	0	0	0
<b>4</b>	T0R4	0	0	0
<b>5</b>	T0R5	0	0	0
<b>6</b>	T1R1	5	8	4
<b>7</b>	T1R2	2	12	5
<b>8</b>	T1R3	5	6	2
<b>9</b>	T1R4	3	4	7
<b>10</b>	T1R5	5	10	4
<b>11</b>	T2R1	3	2	4
<b>12</b>	T2R2	4	2	6
<b>13</b>	T2R3	3	2	4
<b>14</b>	T2R4	2	2	5
<b>15</b>	T2R5	3	1	19
<b>16</b>	T3R1	8	4	3
<b>17</b>	T3R2	8	7	1
<b>18</b>	T3R3	13	3	1
<b>19</b>	T3R4	3	13	2
<b>20</b>	T3R5	2	3	1