

# Interrelación de factores ambientales del agua en infección parasitaria de alevinos de *Arapaima gigas* en ambientes controlados de la piscigranja Quistococha de la UNAP, Loreto, Perú

## Interrelations of environmental factors of water in alevins parasitical infection of *Arapaima gigas* in controlled environments of the UNAP Quistococha fish farm, Loreto, Perú

Luis García-Ruiz<sup>1</sup>, Rossana Cubas-Guerra<sup>2</sup> y Humberto Arbildo-Ortiz<sup>3</sup>

Recibido: agosto 2011

Aceptado: marzo 2012

### RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre septiembre y noviembre de 2010, teniendo como objetivo determinar los principales índices parasitarios en alevinos de *Arapaima gigas* y evaluar las variaciones de los factores ambientales del agua del estanque de cultivo, para lo cual se recolectaron y analizaron 20 ejemplares con peso y longitud promedio de 96,80 g y 24,57 cm provenientes de un estanque de tierra de 132 m<sup>2</sup> de espejo de agua de la piscigranja Quistococha de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Los peces utilizados fueron obtenidos de reproducción natural ocurrida en los estanques del mismo sitio. La necropsia de los peces se realizó en el laboratorio de las instalaciones del programa Aquarec del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, ubicado en la margen derecha del km 4,5 de la carretera Iquitos-Nauta. El muestreo fue a razón de 2 peces/semana, registrándose datos de longitud total (cm) y peso (g) de cada ejemplar. El sacrificio se llevó a cabo aplicando punción directa en la región cefálica, y colocados sobre recipientes de plástico y vidrio. El análisis de las estructuras del pez fue a nivel de superficie corporal, aletas, opérculos, cavidad bucal y fosas nasales. También se realizaron raspados a nivel de piel, aletas y branquias. Los índices parasitarios evaluados fueron prevalencia, intensidad, intensidad media, abundancia y abundancia media. Para el estudio de los ectoparásitos se prepararon láminas semipermanentes según la técnica de Malmberg, que permite resaltar las estructuras esclerotizadas (ganchos, barras, anclas y complejo copulador). Los resultados muestran que los peces examinados estuvieron infectados por ectoparásitos del género *Dawestrema cycloancistrum*. La necropsia verificó la infestación por monogéneos con porcentaje de prevalencia del 100%, intensidad entre 38 y 1254, intensidad media igual a la abundancia media de 377,8 y abundancia de 7556 parásitos, alojados en los filamentos branquiales. Los factores ambientales registraron variaciones de temperatura media del agua de 27,61 ± 0,86 °C, oxígeno disuelto de 2,92 ± 0,39 mg/l, pH 6,04 ± 0,15 y CO<sub>2</sub> 16,28 ± 3,77 ppm. El análisis estadístico (correlación bivariada), indica que no existe relación entre variables a un nivel de significancia de p > 0,05.

**Palabras claves:** alevinos, *Arapaima gigas*, parásitos, monogéneos, índices parasitarios.

### ABSTRACT

This study was conducted from September to November 2010. Their main objectives were to find out major parasite indexes for *Arapaima gigas* alevins and evaluate changes in environmental factors culture pond water, for that reason we collected and analyzed 20 specimens weight and average length

<sup>1</sup> Maestría en Acuicultura. Cátedra Concytec en Acuicultura Tropical. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Pevas 5<sup>a</sup> cuadra, Iquitos, Perú. lugaru70@gmail.com

<sup>2</sup> Maestría en Acuicultura. Cátedra Concytec en Acuicultura Tropical. Facultad de Ciencias Biológicas. UNAP. Iquitos, Perú.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Biológicas. UNAP. Iquitos, Perú.

of 96,80 g and 24,57 cm; from an earthen pond of 132 m<sup>2</sup> of water surface of the fish farm Quistococha-UNAP, the fish used were obtained from natural breeding ponds occurred in the same center. Necropsy of fish was conducted in laboratory facilities in the program Aquarec Research Institute of the Peruvian Amazon, located right outside road km 4,5 Iquitos-Nauta. Sampling was at 2 fish/week data recorded total length (cm) and weight (g) of each specimen. The sacrifice was carried out using direct puncture in the cephalic region, and placed on plastic and glass containers. The analysis of the structures of fish was at the body surface, fins, opercula, mouth and nostrils. It was also performed at the scraped skin, fins and gills. The parasite rates were to assess prevalence, intensity, mean intensity, abundance and mean abundance. For the study of ectoparasites sheets were prepared as semi-permanent Malmberg technique, which highlights sclerotized structures (hooks, rods, and anchors and copulatory complex). The results show that the fish examined were infected with ectoparasites *Dawestrema cycloancistrum* gender. The autopsy verified monogeneans with infestation prevalence rate of 100%, an intensity between 38 and 1254, the average intensity was equal to 377,8 average abundance, and abundance of parasites 7556, housed in gill filaments. Environmental factors, showed variations in average water temperature of 27,61 ± 0,86 °C, dissolved oxygen 2,92 ± 0,39 mg/l, pH 6,04 ± 0,15 and 16,28 ± 3,77 ppm CO<sub>2</sub>. The statistical analysis (correlation bivariate) indicates that there is not relationship between variables at a significance level of  $p > 0,05$ .

**Key words:** alevins, *Arapaima gigas*, parasites, monogeneans, parasite indexes.

## INTRODUCCIÓN

En la cuenca amazónica, uno de los mayores peces de escama de agua dulce conocido es el *Arapaima gigas* (paiche), con gran potencial para la piscicultura; a pesar que esta especie tiene régimen alimenticio carnívoro, se vienen desarrollando cultivos en diversas modalidades alcanzando en promedio pesos de hasta 10 kilogramos por año y con producciones que pueden llegar a 8000/kg/ha/año. En su medio natural esta especie vive en ambientes acuáticos laterales a los grandes ríos (lagos, lagunas, remansos o pantanos), caracterizados por ser de color negro o ligeramente verde, con abundante vegetación macrofítica flotante y emergente, que en ocasiones llega a cubrir prácticamente todo el espejo de agua. En cultivo, el paiche soporta niveles variables de calidad de agua; se recomienda estanques de 500 a 1000 m<sup>2</sup>, que son de fácil manejo y permiten el control efectivo de la alimentación (Rebaza et al., 1999; Guerra et al., 2002). Sin embargo, debido principalmente al carácter intensivo de los sistemas de producción acuícola que

involucra la mantención en confinamiento de altas densidades poblacionales, las enfermedades infecciosas representan una amenaza permanente. Se estima que no menos del 10% del total de los animales acuáticos cultivados en el mundo se pierden directamente como efecto de diversas enfermedades infecciosas ocasionadas por parásitos, bacterias, virus y hongos (Fondo de Investigación Pesquera, 2008; Reyes, 1998; Bunkley-Williams y Williams, 1995; Williams Jr. y Williams, 1982).

En estudios realizados en poblaciones de paiche del medio natural, se reporta la presencia de parásitos Platyhelminthes (Monogenea, Digenea, Cestoda), Nematoda, Acanthocephala y Arthropoda; no obstante en muestras obtenidas de medios controlados en sistemas de cultivo semiintensivos, se reporta la presencia de ectoparásitos (monogeneos) y nemátodos alojados en estómago y vejiga natatoria. Cabe indicar que la presencia de estos parásitos generalmente no es causada por un solo factor, sino debido a la combinación de varios factores que actúan conjuntamente,

constituyéndose una interacción hospedero-agente-ambiente lo que finalmente desencadena un aumento de la susceptibilidad ante cualquier infección (Pelegrini *et al.*, 2006; Thatcher, 2006; Simões *et al.*, 2005; Pérez-Ponce *et al.*, 1996; Guerra *et al.*, 2002; Henderson, 1999; Alcántara y Guerra, 1992; Padilla *et al.*, 2003; Ruiz, 2005; Mathews, 2008; Rebaza *et al.*, 1999; Gomes y Santos, 2006; Araujo y Gomes, 2006; Andrade *et al.*, 2006; Malta *et al.*, 2005).

En tal sentido, el presente trabajo tuvo como finalidad determinar los principales índices parasitarios y evaluar las variaciones de los factores ambientales del agua del estanque de cultivo de los alevinos de *Arapaima gigas*.

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre septiembre y noviembre de 2010 se recolectaron 20 alevinos de *Arapaima gigas*, con peso promedio de 96,80 g y longitud total de 24,57 cm; provenientes de un estanque de tierra de 132 m<sup>2</sup> de espejo de agua con 1,20 m de profundidad; el agua con la que se abastece este ambiente acuático proviene de la napa freática, la misma que aflora a la superficie como ojos de agua, y que por sistema de gravedad se distribuye a todos los ambientes acuáticos de la piscigranja Quistococha de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Los ejemplares utilizados fueron obtenidos de reproducción natural ocurrida en los estanques del mismo sitio, alimentados con una ración balanceada del tipo extruido con 45% de proteína bruta y con alimento vivo (forraje).

La necropsia de los peces se realizó en el laboratorio de las instalaciones del programa de investigaciones Aquarec del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana,

ubicado en la margen derecha del km 4,5 de la carretera Iquitos-Nauta. La selección de las muestras fue a razón de 2 peces por semana; el registro de los datos biométricos se realizó de cada uno de los ejemplares, tomándose longitud total (cm) y peso (g). El sacrificio de los peces se llevó a cabo aplicando una punción directa en la región cefálica, y colocados sobre recipientes de plástico y vidrio.

Con ayuda de un estereoscopio se examinó la superficie corporal, aletas, opérculos, cavidad bucal y fosas nasales. También se realizó raspados a nivel de piel, aletas y branquias, muestras que fueron colocadas en láminas porta y cubreobjetos para ser observadas al microscopio.

Para el examen a nivel de branquias, se individualizaron las muestras y se colocaron en recipientes de vidrio con agua destilada. El aislamiento y cuantificación de monogéneos presentes en las superficies de cada arco branquial se realizó con ayuda de estiletos y estereoscopio; el número de monogéneos registrados en los 4 arcos branquiales del opérculo izquierdo se multiplicó por 2, estimando así la cantidad total de monogéneos presentes en cada hospedero (Scholz y Kuchta, 2005).

Para el estudio de los ectoparásitos se prepararon láminas semipermanentes según la técnica de Malmberg, la misma que nos permitió resaltar las estructuras esclerotizadas (ganchos, barras, anclas y complejo copulador).

Para la identificación de los parásitos se adoptaron los criterios de Thatcher (2006), utilizando un microscopio binocular con cámara incorporada; los índices parasitarios calculados para la evaluación del nivel de infestación de los parásitos en los peces fueron prevalencia, intensidad, intensidad

media, abundancia y abundancia media (Bush *et al.*, 1997).

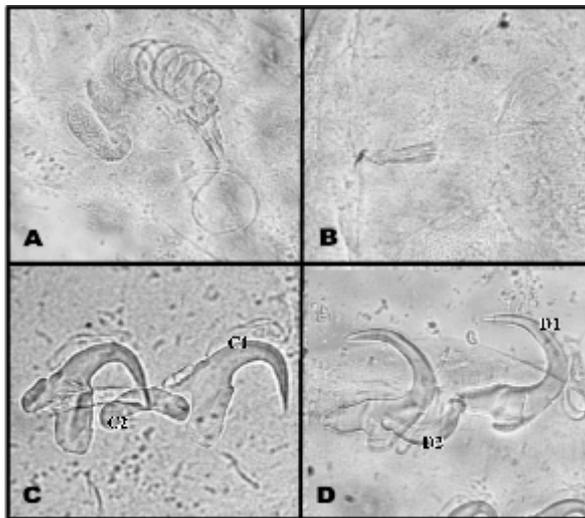
El monitoreo de los parámetros ambientales del agua se realizó dos veces por semana. Para el registro de la temperatura del agua (°C) se utilizó un termómetro acuático; la concentración de oxígeno disuelto (mg/l) y pH (U pH) se registró mediante un medidor multiparámetro marca YSI, modelo MPS 556; y la concentración de CO<sub>2</sub> (ppm) se evaluó mediante el método colorimétrico, basado en el cambio de coloración al usar reactivos de fenolftaleína e hidróxido de sodio utilizando un kit para análisis de aguas dulces marca LaMotte modelo AQ-2.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los exámenes macroscópicos de los alevinos de *Arapaima gigas* no se observó ninguna señal o anomalía en el aspecto externo de los peces. Sin embargo, la necropsia verificó la infestación por parásitos del phylum Platyhelminthes, clase Monogenea, observados en láminas temporales de muestras de branquias,

evidenciándose la presencia del monogeneo *Dawestrema cycloancistrum* (figura 1).

Este parásito monogeneo ha sido reportado por diversos autores tanto en condiciones naturales como de cultivo. Iannacone y Luque (1991) registran al monogeneo *D. cycloancistrum* en *A. gigas* en la Amazonía peruana. De igual manera, Malta *et al.* (2005) reportan la presencia de *D. cycloancistrum* en especímenes de *A. gigas* provenientes de cautiverio de la Amazonía central, Manaus (Brasil). Simões *et al.* (2005) reportan los resultados de la riqueza de la helmintofauna branquial de *A. gigas* en la que describieron la prevalencia de *D. cycloancistrum* en la Reserva de Desarrollo Sostenible de Mamirauá (Brasil). De igual forma, Gomes y Santos (2006), estudiando ejemplares de *A. gigas* del medio natural en Manaus (Brasil), reportan a la especie *D. cycloancistrum* como especie central. Mathews (2008) en un estudio realizado sobre la fauna parasitaria en juveniles de *A. gigas*, cultivados en estanques de piscicultura, reporta la presencia de *D. cycloancistrum* en Iquitos (Perú).



**Figura 1.** Vista de las partes esclerotizadas de *Dawestrema cycloancistrum*. A) Complejo copulador. B) Vagina. C) C1. Ancora ventral, C2. Barra ventral. D) D1. Ancora dorsal, D2. Barra dorsal (Foto: Humberto Arbildo-Ortiz).

Durante los muestreos realizados se examinó un total de 20 peces infectados por un solo parásito, con un porcentaje de prevalencia del 100%, con una intensidad entre 38 y 1254, con intensidad media igual a la abundancia media, puesto que el número de parásitos se encuentra en relación con los peces examinados; la abundancia registra un total de 7556 parásitos, alojados en los filamentos branquiales (tabla 1).

**Tabla 1.** Índices parasitarios de *Dawestrema cycloancistrum* en alevinos de *Arapaima gigas* en ambientes controlados de la piscigranja Quistococha-UNAP.

Índices parasitarios	<i>Dawestrema cycloancistrum</i>
Nº peces examinados	20
Nº peces infectados	20
Prevalencia (%)	100
Intensidad	38-1254
Intensidad media	377,8
Abundancia	7556
Abundancia media	377,8

Resultados similares en relación con la prevalencia fueron reportados por Malta et al. (2005) y Mathews (2008) en estudios realizados sobre la fauna parasitaria en especímenes de *A. gigas* provenientes de cautiverio, quienes encontraron porcentajes de infección del 100% con *D. cycloancistrum*; mientras que Araujo y Gomes (2006) reportan la presencia de monogéneos en

alevinos de *A. gigas* cultivados bajo un sistema semiintensivo en la Amazonía brasilera, con una prevalencia de 87% para este grupo de parásitos. Simões et al. (2005), reportan la riqueza de la helmintofauna branquial de *A. gigas* en la que describieron la prevalencia de *D. cycloancistrum* con un porcentaje del 58,2%.

La importancia de las enfermedades de los peces varía con el clima. En climas templados corresponde el papel más trascendente a las enfermedades infecciosas y a algunas parasitarias. Las estimaciones de las bajas de peces por ellas provocadas oscilan entre el 15 y el 20% de la producción piscícola (Reichenbach-Klinke, 1980). No obstante, las variaciones registradas de los parámetros ambientales del agua en el presente trabajo, estuvieron enmarcadas dentro de los rangos tolerables por esta especie; sin embargo, la mayor intensidad parasitaria se registró en la segunda semana del mes de octubre con una abundancia de 1136, mientras que en la primera semana del mes de noviembre se registró una abundancia de 1254 parásitos sin causar aparente daño a los hospederos (figura 2). El análisis estadístico a través de la prueba de correlación bivariada indica que no existe relación entre variables a un nivel de significancia  $p > 0,05$  (figura 3 y tabla 2).

**Tabla 2.** Análisis de correlación bivariada, nivel de significancia de  $p > 0,05$ .

Factores ambientales / Núm. parásitos		Correlación de Pearson (r)	Sig. bilateral (P)
Temperatura del agua	Núm. parásitos	0,157	0,509
Oxígeno disuelto	Núm. parásitos	-0,046	0,847
pH	Núm. parásitos	-0,011	0,964
CO <sub>2</sub>	Núm. parásitos	0,197	0,406

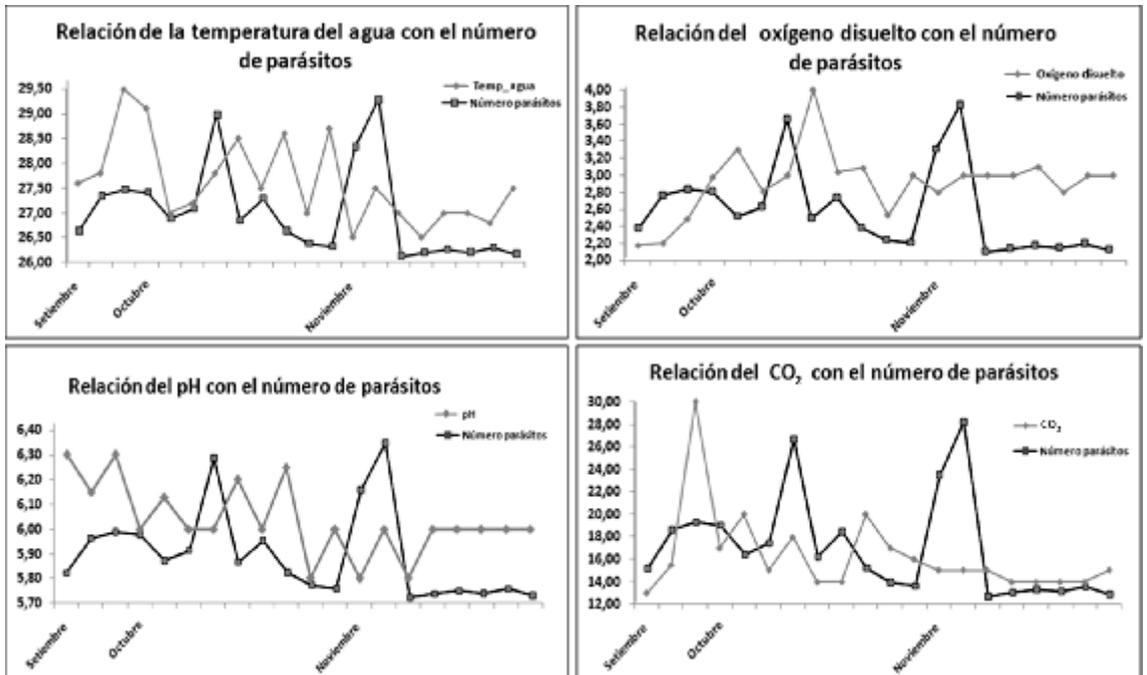


Figura 2. Variación de los parámetros ambientales del agua, temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto y CO<sub>2</sub>, en relación con la presencia de parásitos dentro de la piscigranja Quistococha-UNAP.

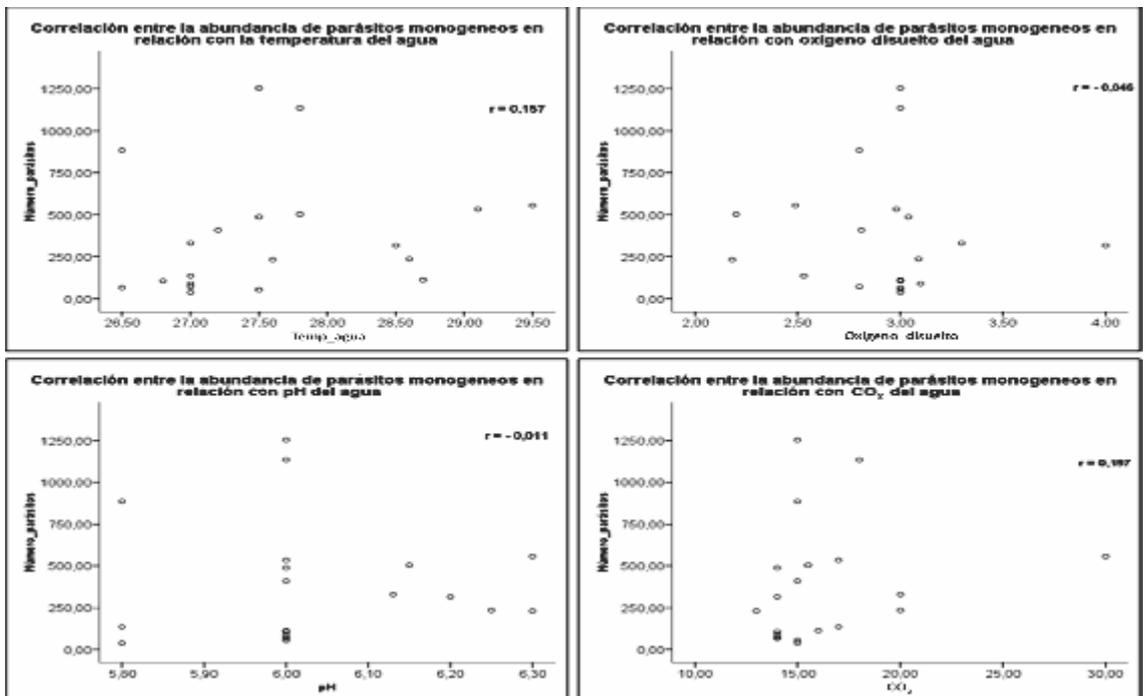


Figura 3. Correlación entra la abundancia parasitaria en relación con los parámetros ambientales del agua dentro de la piscigranja Quistococha-UNAP.

**Tabla 3.** Variables limnológicas del estanque de cultivo de *Arapaima gigas*, en la piscigranja Quistococha-UNAP.

Valores	Temperatura del agua	Oxígeno disuelto	pH	CO <sub>2</sub>
Mínimo	26,50	2,18	5,80	13,00
Máximo	29,50	4,00	6,30	30,00
Media	27,61	2,92	6,04	16,28
Desv. típ.	0,86	0,39	0,15	3,77

Pontes (1977) y Henderson (1999) refieren que el *Arapaima gigas* es una especie que no tiene requerimientos especiales respecto a la calidad del agua, en condiciones naturales vive en lagos eutróficos. Reportes de estudios realizados en la Reserva de Mamirauá (Brasil) registran valores de oxígeno disuelto entre 0,1-0,15 y 3 mg/l; valores similares a los registrados en el presente trabajo que variaron de 2,18 a 4 mg/l (tabla 3).

Las variaciones de temperatura del agua registraron una media de 27,61 °C, con una mínima de 26,50 y una máxima 29,50 °C; valores diferentes a los reportados por Rebaza *et al.* (1999) que en condiciones de cultivo registran una temperatura media del agua de 29,6 °C; mientras que García y Bardales (2000) reportan en un estudio sobre cultivo de alevinos de *Arapaima gigas* en tanques de concreto, niveles de temperatura promedio de 25,3 °C.

El valor del nivel del pH en el presente trabajo varió de 5,80 a 6,30, valores similares a los reportados por Aldea (2002), Padilla *et al.* (2003), Ruiz (2005), en un cultivo semiintensivo de esta especie, los cuales variaron entre 4,5 y 6,6 (U pH).

Los valores de CO<sub>2</sub> del agua variaron entre 13 y 30 ppm, valores relativamente elevados en relación con los presentados por Rebaza *et al.* (1999), con niveles de CO<sub>2</sub> de 0,9 ppm.

## CONCLUSIONES

1. Una especie de parásito fue identificada a nivel de branquias, parasitando a los alevinos de *Arapaima gigas*, provenientes del cultivo en estanques de tierra de la piscigranja Quistococha de la UNAP: *Dawestrema cycloancistrum*, perteneciente al phylum Platyhelminthes, clase Monogenea.
2. El total de las muestras examinadas se encontraron infestadas, con un porcentaje de prevalencia del 100% de parásitos.
3. Las variaciones de los parámetros ambientales del agua estuvieron enmarcadas dentro de los rangos tolerables por esta especie.
4. El análisis estadístico indica que no existe relación entre variables a un nivel de significancia ( $p > 0,05$ ).
5. La presencia del monogeneo *Dawestrema cycloancistrum* encontrado en los peces del presente trabajo, ocasionaron desgaste en los filamentos branquiales, pero no causaron daño o desequilibrio en el hospedero.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara F, Guerra H. 1992. Cultivo de *Arapaima gigas* (paiche), utilizando

- Cichlassoma bimaculatum* (bujurqui) como presa. Folia Amazónica. V. 4, n.º 1. Pp. 129-139.
- Aldea M. 2002. Cultivo de *Arapaima gigas* (paiche) con dietas artificiales en jaulas flotantes. Tesis. UNAP. Iquitos, Perú. 54 pp.
- Andrade M, López P, Belén A, Araujo S, Malta C, Tavares M. 2006. Registro de mortalidade em alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), no estado do Amazonas. IX encontro brasileiro de patologistas de organismos acuáticos. 90 pp.
- Araujo S, Gomes L. 2006. Parasitología de alevinos de pirarucu (*Arapaima gigas*) (Schinz, 1822) cultivados en piscicultura semiintensiva na Amazônia. In: 1er simposio da SBPC no Amazonas Manaus. Pp. 22-27.
- Bunkley-Williams L, Williams H Jr. 1995. Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico. Departamento de Ciencias Marinas. Universidad de Puerto Rico. Lajas, Puerto Rico. 186 pp.
- Bush A, Loffe K, Lotz J. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms. Canadá. Pp. 575-583.
- Fondo de Investigación Pesquera. 2008. Determinación de patógenos de importancia en la salmonicultura, en caligus y moluscos bivalvos. En: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30682007000100006&script=sci>. Acceso: marzo 19, 2010.
- García L, Bardales F. 2000. Influencia de tres tipos de dietas en el crecimiento de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*, Cuvier 1870). En: <http://www.civa2002.org>. Acceso: marzo 20, 2010.
- Gomes L, Santos S. 2006. Helminthos parásitos das branquias do pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), colectados da reserva de desarrollo sustentavel de Mamihuará, municipio de Tefé, estado do Amazonas. XIV Jornada de Inicção Científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA, Manaus. 3-7 pp.
- Guerra H, Alcántara F, Padilla P, Rebaza M. 2002. Manual de paiche, IIAP. Iquitos, Perú. 101 pp. En: <http://www.iiap.org.pe/publicaciones/CD/documentos/M007.pdf>. Acceso: septiembre 14, 2009.
- Henderson A. 1999. O Ambiente Acuático da Reserva Mamirauá. In: Estratégias para Manejo de Recursos Pesqueros em Mamirauá (Queiros, H.L. & Crampton, W.G.R. editores). SCM/CNPq- MCT. Brasília. 197 pp.
- Iannaccone J, Luque J. 1991. Monogeneos parásitos del paiche (*Arapaima gigas*) y del turushiqui (*Oxydoras niger*) en la Amazonía peruana. Boletín de Lima 13: 43-48.
- Malta C, Varella M, Gomes L, Aquino L. 2005. Sanidade do pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), criado em cativeiro na Amazônia Central: Diagnostico patogenicidade, prevenção e manejo. CPBA-INPA. Manaus, Brasil. 25 pp.
- Mathews P. 2008. Fauna parasitaria de paiche (*Arapaima gigas*) (Schinz, 1822), cultivados en estanques de piscicultura del IIAP. Tesis. Iquitos, Perú. P. 57.
- Padilla P, Ismiño R, Alcántara F, Tello S. 2003. Producción y manejo de alevinos de paiche en ambientes controlados. Seminario taller internacional de manejo de paiche o pirarucu. Iquitos, Perú. Pp.

125-141.

- Pelegrini S, Gomes L, Malta C. 2006. Infestações maciças por monogenoidae em arawuanas *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829), colectados en ambiente natural. In: maceiõ IX. ENBRAPOA.
- Pérez-Ponce G, García-Prieto D, Osorio-Sarabia D, León-Regagnon. 1996. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México. Instituto de Biología. UNAM. En: <http://books.google.com.pe/books?id=IXxygn22gnkC&pg=PA15&dq=parasitos>. Acceso: octubre 14, 2009.
- Pontes A. 1977. O pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), nos acudes publicos do Nordeste Brasileiro. B. S. Monography. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.
- Rebaza M, Alcántara F, Valdivieso M. 1999. Manual de piscicultura del paiche *Arapaima gigas* (Cuvier). Secretaría Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA)-IIAP-FAO. Ed. Manatí Gráfico S.A. Caracas, Venezuela. 35 pp.
- Reichenbach-Klinke H. 1980. Enfermedades de los peces. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 506 pp.
- Reyes W. 1998. Cultivo de peces amazónicos. Revista Peruana de Limnología y Acuicultura Continental. Iquitos, Perú. 62 pp.
- Ruiz C. 2005. Influencia de la densidad de siembra en el crecimiento de paiche (*Arapaima gigas*) (Cuvier 1829), criados en jaulas flotantes. Tesis. UNAP. Iquitos, Perú. P. 54.
- Simões S, Gomes L, Varella M. 2005. Riqueza de helmintofauna branquial de *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) na reserva de desenvolvimento sustentável de Mamirauá, Tefé, Amazonas. IX Encontro brasileiro de patologistas de organismos aquáticos. Pp. 20-28.
- Scholz T, Kuchta R. 2005. Parásito de metazoarios de peces nativos y de cultivo en Amazonía, Perú. Tercer Curso Teórico y Práctico Sobre Ictioparasitología. 2 pp.
- Thatcher E. 2006. Amazon fish parasites (Second edition). Pensoft publishers. Sofia. Moscow. 508 pp.
- Williams Jr, Williams R. 1982. New host records for acanthocephalan of some Alabama freshwater fishes. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 49: 140 p.