

Artículo original

Primer reporte de *Perulernaea gamitanae* en el híbrido pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*), cultivada en la región Ucayali, Perú

[First report of *Perulernaea gamitanae* in the hybrid pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*), cultivated in the Ucayali region, Peru]

Humberto Arbildo Ortiz^{*1}, Roger Bazán Albitez², Carmela Susana Rebaza Alfaro²

1. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Escuela de Posgrado. Av. Los Rosales s/n – 5ta cuadra, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú. Correo electrónico: doc.arbil@gmail.com (H. Arbildo, * Autor para correspondencia).
2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Dirección de Investigación en Ecosistemas Acuáticos Amazónicos (AQUAREC). Carretera Federico Basadre km 12,4, Yarinacocha, Coronel Portillo, Ucayali, Perú. Correos electrónicos: rbazan@iiap.gob.pe (R. Bazán), crebaza@iiap.gob.pe (C. S. Rebaza).

Resumen

El objetivo en el presente estudio fue determinar la presencia del ectoparásito copépodo *Perulernaea gamitanae* y sus índices parasitarios en especímenes adultos del híbrido pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*). Los ectoparásitos fueron colectados de un policultivo en estanque de tierra del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), en la región Ucayali. Se hizo la necropsia a diez individuos de pacotana para realizar el análisis ictiparasitológico de la superficie del cuerpo y parte interna de la cavidad bucal. Los copépodos registrados fueron cuantificados y fijados en alcohol al 70% de concentración. Se registraron 110 individuos de *P. gamitanae*, localizados en la lengua y branquias de los especímenes de pacotana. La prevalencia fue de 100 %, la intensidad media fue de 11 parásitos/pez infestado, la abundancia media fue de 11 parásito/pez, con un rango de intensidad de 6 a 17 parásitos/pez. De esta manera, este es el primer registro de *P. gamitanae* en el híbrido pacotana y el tercero en el cultivo de peces amazónicos en el Perú.

Palabras clave: Índices parasitarios, Infestación, Piscicultura, Policultivo.

Abstract

The objective of the present study was to determine the presence of the ectoparasite copepod *Perulernaea gamitanae* and the parasitic indices in adult specimens of the hybrid pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*). The ectoparasites were collected from a polyculture in an earthen pond of the Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), in the Ucayali region. Necropsy was carried out on ten individuals of pacotana to make the ichthyoparasitological analysis of the surface of the body and internal part of the oral cavity. The registered copepods were quantified and fixed in alcohol at 70% concentration. 110 individuals of *P. gamitanae* were recorded on the tongue and gills of the pacotana specimens. The prevalence was 100%, the mean intensity was 11 parasites / infested fish, the mean abundance was 11 parasites / fish, with a range of intensity from 6 to 17 parasites / fish. In this way, this is the first record of *P. gamitanae* in the hybrid pacotana and the third in the culture of Amazonian fishes in Peru.

Keywords: Fish farming, Infestation, Parasitic indices, Polyculture.

INTRODUCCIÓN

Pacotana es un pez híbrido que resulta del cruce de un espécimen macho de *Piaractus brachypomus* Cuvier (1818), con un espécimen hembra de *Colossoma macropomum* Cuvier (1818); esta especie ha heredado las características productivas de sus progenitores interesantes para la producción en cautiverio, como rusticidad (de *P. brachypomus*) y un buen crecimiento (de *C. macropomum*), de acuerdo a Guerra et al., (1992). A nivel de la cuenca amazónica, Brasil es el principal productor del híbrido pacotana (Valladão et al., 2016); en el Perú a partir del año 2016 los principales productores fueron las regiones de Loreto con 10,15 TM y Madre de Dios con 1,00 TM (Ministerio de la Producción, 2017).

En la piscicultura, la mala calidad del agua, condiciones sanitarias inapropiadas y elevadas densidades, proporcionan condiciones favorables para proliferación frecuente de parásitos (Dezon De Fogel et al., 2004; Dias et al., 2015a); debido a los grandes niveles de estrés que son sometidos los peces alterando la homeostasis y provocando menor resistencia a los agentes patógenos (Mathews et al., 2007). Dentro de los principales patógenos de importancia económica para la piscicultura en Sudamérica se encuentra el copépodo *Perulernaea gamitanae* Thatcher y Paredes, 1985 y el nematodo *Goezia spinulosa* Diesing, 1839 (Valladão et al., 2016). La presencia de *P. gamitanae* en los hospederos abre puertas para infestaciones secundarias y mortalidades (Thatcher, 2006).

Perulernaea gamitanae es un ectoparásito copépodo descrito por primera vez en *C. macropomum*, procedentes de Amazonía peruana (Thatcher y Paredes, 1985), después fue registrado en Brasil, en los estados de: Amazonas (Benetton y Malta, 1999; Morais et al., 2011; Tavares-Dias et al., 2011), Amapá (Tavares-Dias et al., 2011; Silva et al., 2013; Dias et al., 2015ab), Rondônia (Godoi et al., 2012; Junior et al., 2019), Pará (Fischer et al., 2003) y São Paulo (Gonzales et al., 2018).

En el Perú las investigaciones del híbrido pacotana se han basado en los aspectos nutricionales y en reproducción artificial, siendo escasos los estudios ictioparasitológicos en esta especie. Ante la escasez de información concerniente a patógenos que infestan al híbrido pacotana, fue realizado el presente estudio, con el objetivo de determinar la presencia de *P. gamitanae* y sus índices parasitarios en el híbrido pacotana (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) en la región Ucayali en Perú.

MATERIALES Y MÉTODO

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Investigaciones Dale E. Bandy (CIDEB), del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (S 8° 24' 0,49" W 74° 38' 23,9"), ubicado en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali, Perú (Figura 1).

En enero de 2014 en un estanque de tierra de 5000 m² (Figura 2), donde se venía realizando el manejo de reproductores de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* Cuvier, 1816, *Arapaima gigas* Schinz, 1822 y *Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*, se realizó la captura y selección de reproductores para la inducción hormonal. En esta actividad, quince (15) ejemplares adultos del híbrido pacotana (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) fueron capturados, y el personal de campo observó que en la cavidad bucal de los peces había presencia de algunos parásitos en forma de gusano, con prolongaciones en la parte anterior. Para estudiar y cuantificar los parásitos observados, diez (10) ejemplares del híbrido pacotana fueron trasladados al Laboratorio de Reproducción Artificial de Peces Amazónicos del CIDEB-IIAP. Para la necropsia se siguió la metodología propuesta por Eiras et al. (1994). Se registró el peso (g) y la longitud total (cm) de los ejemplares, empleando una balanza de precisión de 10 kg y una cinta métrica de 100 cm.

Para la colecta del ectoparásito copépodo, fueron revisadas la superficie del cuerpo y parte

interna de la cavidad bucal. Asimismo, el opérculo, la lengua y las branquias fueron colocados en placas de petri para ser analizadas al microscopio y estereoscopio. Se utilizó alcohol al 70% de concentración para la fijación de los parásitos, y su identificación fue de acuerdo a la metodología indicada por Thatcher y Paredes (1985), y de Benetton y Malta (1999).

Para el análisis cuantitativo del ectoparásito copépodo se utilizó los índices parasitarios de Bush *et al.*, (1997): Prevalencia ($P = \text{número total de hospederos infectados} / \text{número total de peces examinados} \times 100$), Abundancia media ($AM = \text{número total de parásito de un especie} / \text{número de hospederos examinados "infectados o no"} \times 100$), intensidad media ($IM = \text{número total de parásito de un especie} / \text{número de hospederos infectados} \times 100$).

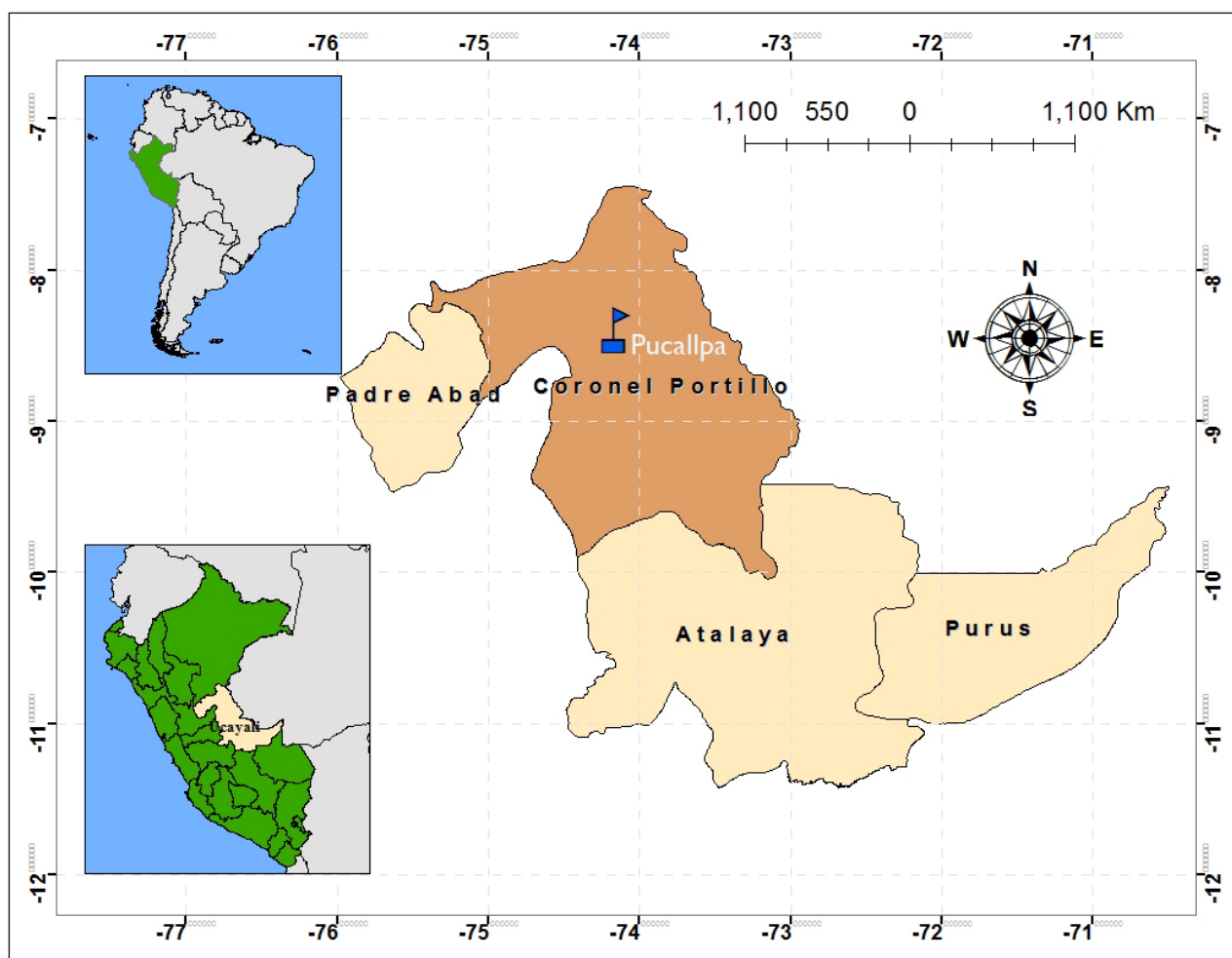


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio en el departamento de Ucayali, Perú.



Figura 2. Estanque de cultivo de peces en las instalaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana en Ucayali, Perú.



Figura 3. Especimen del híbrido *pacotana* (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) colectado en las instalaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Ucayali, Perú.

RESULTADOS

Se verificó que en todos los especímenes de pacotana (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) examinados (10 individuos) se encontró la presencia del ectoparásito copépodo *Perulernaea gamitanae*, siendo localizados principalmente en la lengua y en las branquias. En la Figura 4 se muestra las características del *P. gamitanae* y en la Tabla 1 sus índices parasitarios.

Tabla 1. Índices parasitarios del copépodo *Perulernaea gamitanae* registrado en el híbrido pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*), Ucayali, Perú.

Índices parasitarios	Pacotana
PE/PI	10/10
Prevalencia (%)	100
Abundancia	110
Intensidad	6-17
Intensidad media	11
Abundancia media	11

PE: peces examinados, PI: peces infestados.

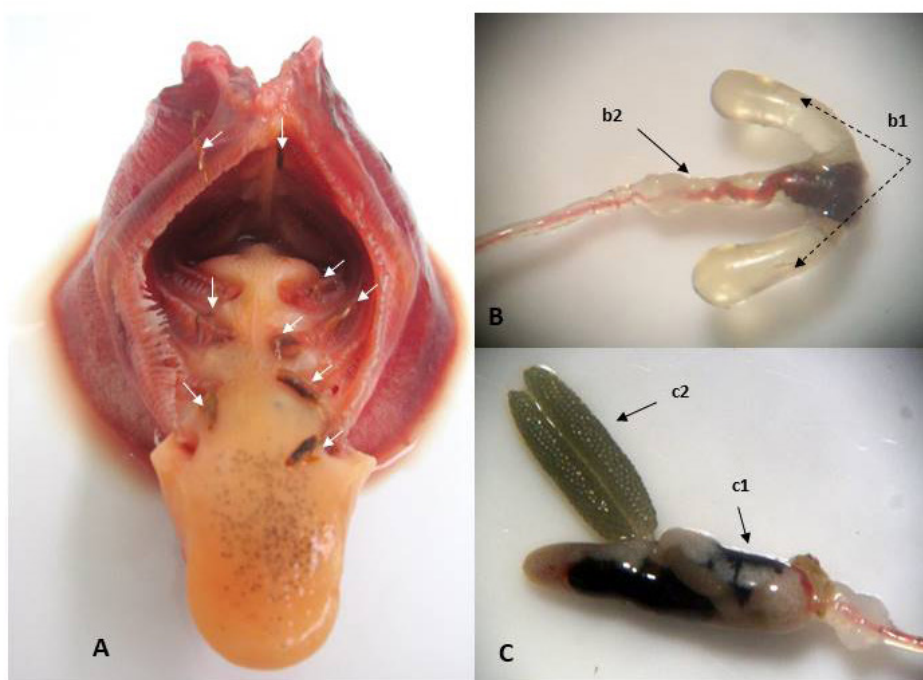


Figura 4. Individuos del copépodo *Perulernaea gamitanae* en la cavidad bucal (A) del híbrido pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*): lengua y cartílago de los arcos branquiales (fechas). Parte posterior (B) y parte anterior (C) de *P. gamitanae*; anclas (b1), cuello (b2), cuerpo (c1) y sacos ovígeros (c2).



Figura 5. Mapa de ubicación de los países de Sudamérica donde fue registrado el copépodo *Perulernaea gamitanae*, departamentos de Perú (nuevo registro en Ucayali) y estados de Brasil (Fuente: Elaboración propia).

DISCUSIÓN

Perulernaea gamitanae es mencionado como un parásito específico para *C. macropomum* (Thatcher y Paredes, 1985; Dias et al., 2015a); sin embargo, ha sido registrado en el híbrido de *C. macropomum* x *P. brachypomus* (Dias et al., 2015b; Tavares-Dias et al., 2011) y recientemente, fue reportado en *P. brachypomus* en el estado de Rondônia en Brasil (Junior et al., 2019). En Perú se ha registrado dos casos de infestación por *P. gamitanae* en juveniles de *C. macropomum* procedentes de estanques piscícolas en Loreto, específicamente en el eje de la carretera Iquitos-Nauta (Mathews et al., 2011; Arbildo-Ortiz et al., 2019), no habiendo reportes de este parásito para la región Ucayali en la literatura. Los resultados determinados en este estudio estarían demostrando por primera vez la presencia de *P. gamitanae* en el híbrido pacotana en esta parte del país, con lo cual

queda demostrado su distribución geográfica a más zonas de la Amazonía continental, nuestro reporte viene a constituir la tercera oportunidad en la que este ectoparásito copépodo es registrado en peces de la Amazonía peruana (Figura 5).

La presencia del copépodo en esta parte del país puede atribuirse a huevos en estado de dormancia presentes en otros cultivos en el mismo Centro de Investigaciones Dale E. Bandy, de acuerdo con Hairston (2000) los huevos pueden sobrevivir por un periodo en estado de dormancia hasta que se presenten las condiciones favorables para que puedan parasitar a algún pez. Por otro lado, también es posible que los huevos de copépodos puedan adherirse en las patas de aves piscívoras y así son transportadas a diferentes ambientes acuáticos ya que los copépodos pueden soportar décadas hasta que encuentren condiciones para continuar su desarrollo poblacional (Hairston, 2000). En general

el estudio del ciclo de vida de los copépodos parásitos de peces amazónicos y en especial de *P. gamitanae* son escasos. Benetton y Malta (1999), describieron los estadios de vida libre de *P. gamitanae*. Por lo que se sugiere hacer estudios sobre el ciclo de vida de este copépodo. El sitio de localización habitual de *P. gamitanae* tanto en peces procedentes de ambiente naturales y de cultivo son los arcos branquiales, boca, paredes de esófago, cavidad olfativa y paredes internas del opérculo (Benetton y Malta, 1999; Fischer et al., 2003; Thatcher, 2006; Morais et al., 2011; Mathews et al., 2011; Tavares-Dias et al., 2011; Godoi et al., 2012; Silva et al., 2013; Dias, et al., 2015a; Dias et al., 2015b); en este trabajo se registró a *P. gamitanae*, en la lengua y las branquias de los especímenes del híbrido pacotana.

De acuerdo con Tavares-Dias et al. (2011), la presencia de *P. gamitanae* en especímenes de *C. macropomum* con un rango de longitud de 30,5 – 48,4 cm y peso de 450 – 1932 g), en el híbrido de *Piaractus mesopotamicus* x *C. macropomum* (36,0 – 40,3 cm y 642 - 1234 g), y en el híbrido de *C. macropomum* x *P. brachypomus* (33,7 – 41,6 cm y 642 – 1300 g) ha ocasionado inflamaciones, principalmente en las branquias. Asimismo, en *C. macropomum* de talla de 40,64 ± 3,23 cm y peso de 1,258 ± 0,33 kg, se han registrado inflamaciones de los tejidos, de color rojo y oscuro, branquias con proceso de hiperplasia y anemia (Moráis et al., 2011). Por otro lado, en Perú se han observado en juveniles de *C. macropomum* pérdida de equilibrio, natación errática y letargia (Arbildo-Ortiz et al., 2019); las hembras post-metamórficas de *P. gamitanae* pueden producir una anemia primaria al pez (Thatcher, 2006), tal como se observó en el presente estudio. Debido a los trastornos que ocasiona *P. gamitanae* en sus hospederos, se hace necesario la búsqueda de alternativas para contrarlar la proliferación en los centros de cultivos.

El valor de intensidad y abundancia media de este estudio, son menores al ser comparados con el registro de Mathews et al. (2011), quienes registraron una intensidad de 268,8 *P. ga-*

mitanae/pez infestado y abundancia media de 268,8 *P. gamitanae*/pez y Silva et al. (2013), quienes registraron intensidades de 216,9, 356, 108 y 202 *P. gamitanae*/pez infestado; mientras que en esta investigación se registró una intensidad de 11 *P. gamitanae*/pez infestado y 11 *P. gamitanae*/pez. La diferencia de los valores se atribuye a las condiciones de cultivo, al tamaño de los peces y a la cantidad de peces analizados. Según, Dias et al. (2015b) condiciones sanitarias inapropiadas favorecen la proliferación de ectoparásitos de ciclo de vida directo. Asimismo, se ha registrado una relación entre abundancia de *P. gamitanae* con longitud y el peso en *C. macropomum* (Arbildo-Ortiz et al., 2019), en híbridos de *C. macropomum* x *P. mesopotamicus* (Silva et al., 2013) y en híbridos de *C. macropomum* x *P. brachypomus* (Dias et al., 2015b).

La presencia de *P. gamitanae* en el híbrido pacotana es un nuevo registro para el Perú. Se deben realizar estudios sobre incidencia de *P. gamitanae* durante las fases de cultivo de *C. macropomum* en los sistemas semi-intensivos. Asimismo, continuar con el estudio del ciclo biológico de este copépodo y buscar alternativas para el control de la infestación, tales como el uso de Diflubenzuron (100g/1000m³) en baños por tiempo indefinido (Tavares-Dias et al., 2011) y Neguvón® (1g/ 100 L de agua) en baños de un minuto (Arbildo-Ortiz et al., 2019). El monitoreo constante en el cultivo de *C. macropomum*, ayudará a prevenir la proliferación de *P. gamitanae*, y establecer medidas sanitarias.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, en especial al personal profesional y técnico por la colaboración en la captura de los ejemplares de pacotana y al Blgo. Arnold Ormar Noriega Delgado por su apoyo en la elaboración de los mapas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbildo-Ortiz, H., Alvez-Robledo, J. y De Souza, A. K. (2019) *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Lernaeidae) en juveniles de *Colossoma macropomum* (Characiformes: Serrasalminidae) en cultivo semi-intensivo en Loreto, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30 (1), 350-356.
- Benetton, M. L. F. N., y Malta, J. C. O. (1999) Morfologia dos estágios de náuplios e copepodito I de *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 (Crustacea: Cyclopoida: Lernaeidae), parasita do tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Characiformes: Serrasalminidae). *Acta Amazonica*, 33 (4), 651-662.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. y Shostak, A. W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms. *The Journal of Parasitology*, 83 (4), 575-583.
- Dezon De Fogel, D. E., Fuentes Zambrano, J. L., y Gonzales, I. (2004) Parasitosis en *Colossoma macropomum* (Pisces: Characidae) cultivado, ocasionada por los protozoos *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) y *Piscinoodinium pillulare* (Schaperclaus). *Agrobiología*, 16 (1), 3-8.
- Dias, M.K.R., Marinho, R.G.B. & Tavares-Dias, M. (2015a) Parasitic infections in tambaqui from eight fish farms in Northern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67 (4), 1070-1076.
- Dias, M.K.R., Neves, L. R., Marinho, R. das G. B., Pinheiro, D. A., y Tavares-Dias, M. (2015b) Parasitismo em tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*, Characidae) cultivados na Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 45 (2), 231-238.
- Eiras, J. C. (1994). Elementos de ictioparasitología (1ra ed). Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida.
- Fischer, C., Malta, J. C. O. & Varrella, A. M. B. (2003) A fauna de parasitas do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) do medio rio Solimões, estado do Amazonas (AM) e do baxo rio Amazonas, estado Pará (PA), esu potencial como indicador biológico. *Acta Amazonica*, 33 (4), 651-662.
- Godoi, M. M. M., Engracia, V., Lizama, M. A. P. & Takemoto, R. M. (2012) Parasite-host relationship between the tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818) and ectoparasites, collected from fish farms in the City of Rolim de Moura, State of Rondônia, Western Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*, 42 (4), 515-524.
- Gonzalez, G. S., Ribeiro, O. E., Sandrus, S. T. & Jaqueline, M. H. (2018) Infestação por *Perulernaea gamitanae* (Copepoda: Lernaeidae) em tambaquis (*Colossoma macropomum*) na região Oeste do Estado de São Paulo tratados com diferentes doses de diflubenzuron - relato de caso. In 2 nd International Meeting of Agrarian Science and Technology. 2018. Disponible en: <https://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/2018/163.pdf>. Acceso el: 20 de setiembre de 2020.
- Guerra, H. F., Alcantara, F. B., Sánchez, H. R., Avalos, S. Q. (1992) Hibridación de paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) por gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) en Iquitos- Peru. *Folia Amazonica*, 4 (1), 107-114.
- Hairston, N. G., Jr. (2000) Diapause and dormancy. In: Levin, S. A. (ed.), *Encyclopedia of biodiversity*. Academic Press, New York, p. 79-84.
- Junior, M. M., Correa, L. S., Manrique, W. & Figueiredo, M. A. P. (2019) Primeiro relato de *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Lernaeidae) em pirapitinga (*Piaractus brachypomus*). *Ars Veterinaria*, 35 (1), 12-15.
- Mathews, D. P., Mathews, D. J. P., Vega, A. J. & Ismiño, O. R. (2011) Massive infestation by *Perulernaea gamitanae* (Crustacea: Cyclopoida: Lernaeidae) in juvenile gamitana, cultured in the Peruvian Amazon. *Veterinaria México*, 42 (1), 59-64.
- Mathews, P. D., Malta, J. C. O., Ismiño, O. R., Chu, K. F. W., Silva, A. L. G., & Tello, M. S. (2007) Metazoarios parásitos de paiches adultos, *Arapaima gigas* (Osteoglossifor-

- mes: Arapaimidae), cultivados en la Amazonía Peruana. *Folia Amazonica*, 16 (1-2), 63-68.
- Ministerio de la Producción, (2017) Anuario Estadística pesquero y acuícola 2016. <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/short-code/oe-documentospublicaciones/publicaciones-anuales/item/775-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2016>
- Morais, A. M., Varella, A. M. B. & Malta, J. C. O. (2011) *Perulernaea gamitanae* (crustacea: Lernaeidae) parasitizing *Colossoma macropomum* (Osteichthyes: Serrasalminae) raised in captivity in the Brazilian Amazon. *Biologia Geral e Experimental*, 11 (1), 23-28.
- Silva, R. M., Tavares-Dias, M., Dias, M. W. R., Dias, M. K. R., & Marinho, R. das G. B. (2013) Parasitic fauna in hybrid tambacu from fish farms. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48 (8), 1049-1057.
- Tavares-Dias, M., Neves, L. R., Santos, E. F., Dias, M. K. R., Marinho, R. G. B., & Ono, E. A. (2011) *Perulernaea gamitanae* (Copepoda: Lernaeidae) parasitizing tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Characidae) and the hybrids tambacu and tambatinga, cultured in northern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63 (4), 988-995.
- Thatcher, V. E. (2006) Amazon fish parasite (2.^a ed.). Pensoft Publishers, Sofia-Moscow
- Thatcher, V. E., & Paredes, V. (1985) A parasitic copepod, *Perulernaea gamitanae* gen. et sp. nov. (Cyclopoida: Lernaeidae), from the nasal fossae of a Peruvian Amazon food fish. *Amazoniana*, 9 (2), 169-175.
- Valladão, G. M. R., Gallani, S. U. & Pilarski, F. (2016) South American fish for continental aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 0, 1-19.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

