



## ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### INFECTION OF *CONTRACAEUM* SP. LARVAE (NEMATODA: ANISAKIDAE) IN TILAPIA *OREOCHROMIS NILOTICUS* OF PERU

### INFECCIÓN POR LARVAS DE *CONTRACAEUM* SP. (NEMATODA: ANISAKIDAE) EN LA TILAPIA *OREOCHROMIS NILOTICUS* DE PERU

Armando Chiclla-Salazar & Davies Tantas-García

Facultad de Ingeniería Agraria. Universidad Católica Sedes Sapientiae,  
Los Olivos, Lima, Perú  
e-mail: achiclla@ucss.edu.pe

The Biologist (Lima), 13(2), jul-dec: 419-427.

#### ABSTRACT

---

This study aimed to report the infection of L<sub>3</sub> larvae of *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Pisces: Cichlidae) in two Huaura's lagoons, Lima, Peru. 21 specimens of *O. niloticus* were collected, 19 specimens were infected by *Contracaecum* sp. in the intestine and the coelomic cavity. Ecological indicators (abundance, prevalence and mean intensity) and the relations of sex, length, width, and weight and sampling site of the fish for all parasites found were analyzed. Prevalence was 78% and mean intensity and abundance were 7.2 and 6.9, respectively. An approximation of the role of the parasite in infections registered in man by accidental consumption of fish with anisakidos was conducted.

---

**Key words:** *Contracaecum*, nematode, *Oreochromis niloticus*, Tilapia.

#### RESUMEN

---

Este estudio tuvo como objetivo informar la infección por larvas L<sub>3</sub> de *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) en *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Pisces: Cichlidae) en dos lagunas de Huaura, Lima, Perú. Se colectaron 21 especímenes de *O. niloticus*, 19 especímenes estaban infectados con *Contracaecum* sp. en el intestino y la cavidad celómica. Se analizaron los indicadores ecológicos (prevalencia, abundancia e intensidad media) y las relaciones de sexo, longitud, ancho, peso y lugar de muestreo del pez para todos los parásitos encontrados. La prevalencia fue de 78% y la intensidad y abundancia media fue 7,2 y 6,9, respectivamente. Se realizó una aproximación del rol del parásito en infecciones registradas en el hombre por consumo accidental de peces con anisakidos.

---

**Palabras clave:** *Contracaecum*, nematode, *Oreochromis niloticus*, Tilapia.

## INTRODUCCIÓN

En los años recientes, la tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) se ha convertido en uno de los principales peces de agua dulce comerciales más importante en la acuicultura de la costa y selva peruana. Este pez ha demostrado una alta productividad en condiciones de cultivo y esto debido a varios atributos fisiológicos de la especie: tolerancia a variaciones de condiciones ambientales, adaptación a amplios rangos de salinidad y una resistencia a baja oxigenación (Cowan & Bromage 2000).

En el Perú se registra su ingreso en la década del 70, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) introdujeron las especies *O. niloticus*, *Oreochromis urolepis hornorum* (Trewavas, 1966) y *O. mossambicus* Peters, 1852 con fines de investigación y cultivo en las zonas de la selva (Ramos & Galvez 2000, Ortega *et al.* 2007). En los últimos años, se ha incrementado su cultivo en la costa norte, costa central y selva oriental del Perú (Baltazar 2007). En la provincia de Huaura, Lima, Perú se ha observado la presencia de *O. niloticus* en todas sus lagunas costeras y en muchas piscigranjas (Moscoso 2001, Baltazar 2007).

Especies del género *Oreochromis* han sido objeto de estudio con relación a su parasitofauna en varias latitudes: *O. niloticus* (Jiménez-García, *et al.* 2001, Aguirre-Fey 2009) para México y (Monteiro *et al.* 2004) para Brazil; *O. aureus* (Steindachner 1864), y *O. mossambicus* (Moreno *et al.* 2008) para Venezuela. En el Perú, los trabajos sobre parásitos en las tilapia son escasos habiéndose reportado en *O. niloticus* (Amin *et al.* 2010) y en *Oreochromis* spp. (Gonzales-Fernández 2012). A la fecha no se tienen información de la presencia de *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) y tampoco de la ecología comunitaria de la infección parasitaria en este pez.

Este trabajo presentó como objetivo evaluar la infección por larvas de *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) en la tilapia *O. niloticus* de Perú.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Entre agosto y octubre del 2012 se recolectaron 21 ejemplares de *O. niloticus*, procedentes de: (1) laguna Medio Mundo (10°56'S; 77°41'O) y (2) laguna La Encantada (11°8'S; 77°33'O), Huaura, Perú (Figura 1). Los peces se examinaron empleando el microscopio estereoscópico de disección para la búsqueda de parásitos a nivel externo e interno. Los parásitos colectados fueron fijados y preservados para posteriormente ser aclarados con lactofenol siguiendo las recomendaciones de Eiras *et al.* (2000).

Algunos nemátodos se fijaron previamente con Glutaraldehído al 2% y se deshidrataron en una serie ascendente de alcohol metílico; posteriormente fueron secados a punto crítico (EMS 850) y metalizados con oro por electrodeposición (SPI Module™) para ser observados y fotografiados SEM a 2,00 kV (Inspecc S50™).

Para caracterizar la infección del nematodo *Contracaecum* sp en *O. niloticus*, se calcularon los índices ecológicos sugeridos por Bush *et al.* (1997) que incluyen la prevalencia (P), la intensidad media de infección (IM) y la abundancia media de infección (AM). El índice de dispersión se calculó según Bursey *et al.* (2001).

Se calcularon los estadísticos descriptivos para la cantidad de nemátodos, longitud total (cm) y peso (g) de los peces hospederos. Los datos evaluados fueron sometidos a la prueba de Shapiro-Wilk. Se realizó la prueba t de Student para evaluar el efecto del sexo y lugar de muestreo en la AM de infección. El coeficiente

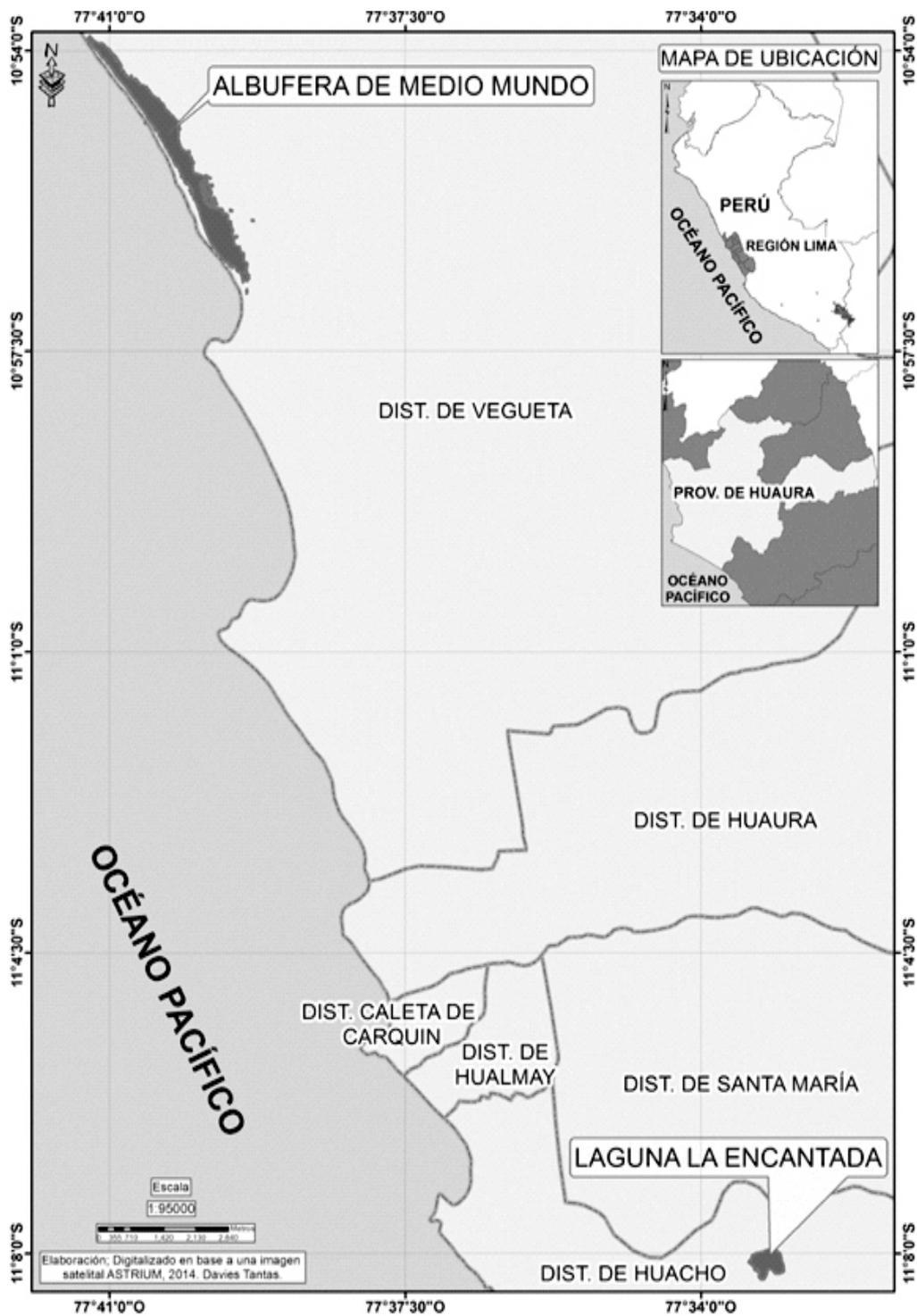


Figura 1. Mapa de ubicación de la Albuferas de Medio Mundo y la Laguna Encantada, Lima, Perú.

de correlación de Pearson se empleó para determinar la relación entre la longitud y peso del pez con la prevalencia y abundancia. El nivel de significancia fue evaluado a 0,05 y a un bootstrap de 999. Para la determinación de los estadísticos e inferenciales se usó el paquete estadístico PAST (Paleontological Statistics software) v. 2,17.

Parte del material colectado se encuentra depositado en la Colección Helmintológica y de Invertebrados Relacionados Museo de Historia Natural UNMSM (MUSM-UNMSM), Lima, Perú.

## RESULTADOS

La longitud promedio de los 21 especímenes de *O. niloticus* fue de  $25,9 \pm 5,3$  cm con un rango de 19,8 cm a 31,2 cm. El 71,4 % (n=15) de los hospederos fueron machos y el 28,6% (n=6) hembras.

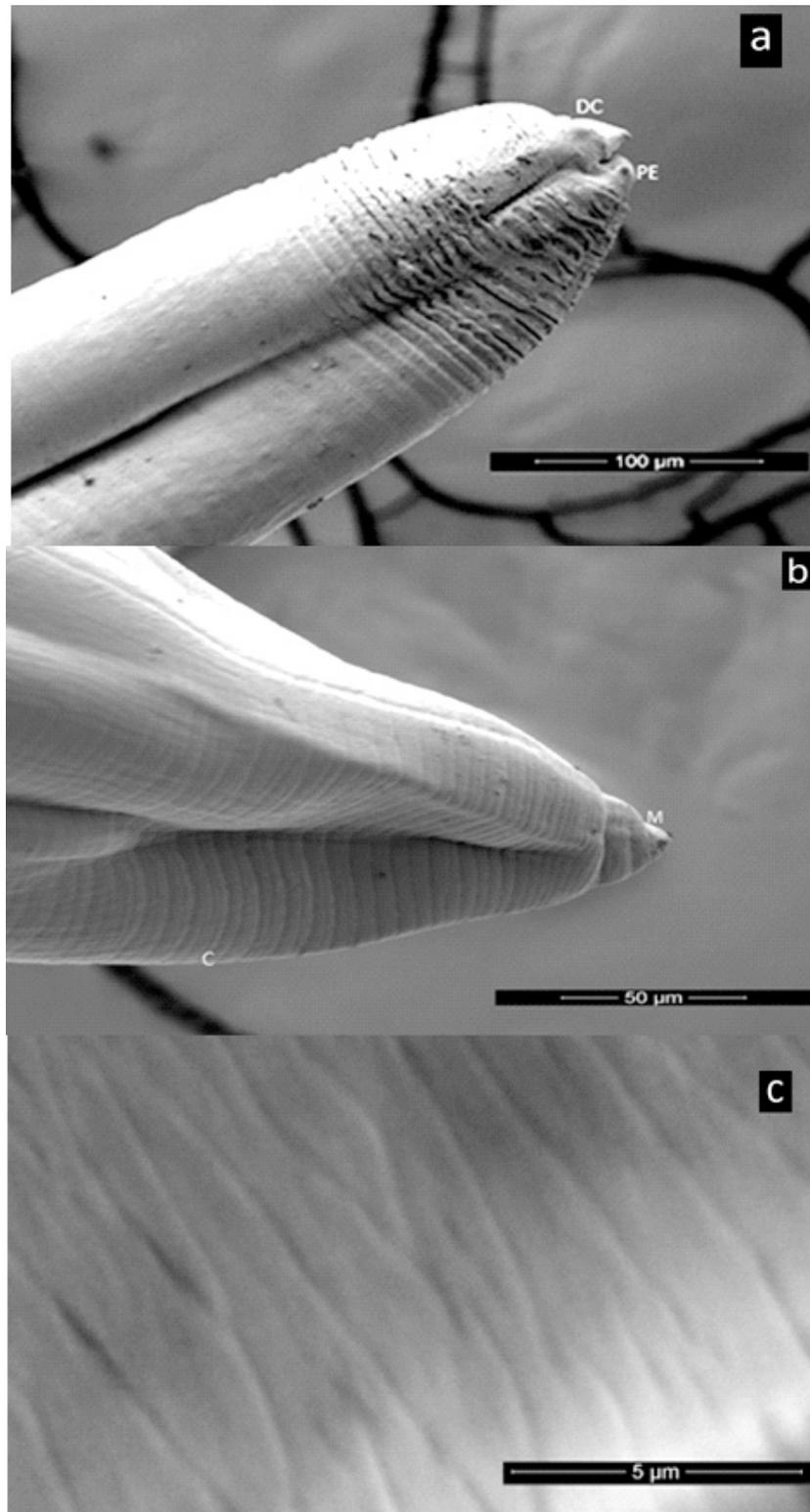
Se encontró una especie de endoparásito, el cual pertenece a la clase Anisakidae: *Contracaecum* sp. (Figura 2a-c). Los parámetros morfobiométricos del género *Contracaecum* sp. (Estadio larval L<sub>3</sub>), encontrados en este estudio se muestran en la Tabla 1. La microscopía electrónica de barrido

permitió un mejor detalle de las estructuras externas del nematodo. La figura 2 (a, b y c) permite observar un diente cuticular (15-18  $\mu$ m), cónico y ligeramente romo. Un poro excretor, inmediatamente posterior al diente cuticular que se ubican entre las bases de los labios subventrales. La cutícula es estriada transversalmente, espaciada regularmente y más marcada hacia los extremos del cuerpo y un ciego intestinal más largo que el apéndice ventricular. Estos caracteres sumados a la forma de la cola cónica y no presentar mucrón, permiten reconocerlos como pertenecientes al citado género. Durante todo el muestreo se colectó un total de 144 parásitos presentes en el intestino y la cavidad celómica, con P=85%, IM=7,2 y AM=6,9.

La prevalencia de infección fue positiva y significativamente correlacionada con la longitud (r= 0,5; P=0,02) y el peso del pez hospedero (r=0,54; P=0,01). El índice de dispersión (ID= 4,57) nos muestra una distribución de tipo agregada del parásito *Contracaecum* sp. en *O. niloticus*. La prueba t de Student aplicada para verificar si existía relación entre el sexo de *O. niloticus* y la AM, fue significativa (p=0,01), mientras que la misma prueba no resultó significativa (p=0,20) para el sexo del hospedero y la AM de los dos lugares de muestreos (Medio mundo y la Encantada).

**Tabla 1.** Características morfométricas de larvas L<sub>3</sub> de *Contracaecum* sp. (Promedio  $\pm$  desviación estándar), encontrados en la lagunas de Medio Mundo y la Encantada, Lima, Perú.

Características morfométricas	mm
Longitud total	15, 0 $\pm$ 1,5
Diámetro total	0,4 $\pm$ 0,08
Longitud esófago	1,7 $\pm$ 0,5
Ancho esófago	0,06 $\pm$ 0,01
Longitud ventrículo	0,09 $\pm$ 0,05
Ancho ventrículo	0,08 $\pm$ 0,02
Longitud ano-punta de la cola	0,15 $\pm$ 0,03
Longitud boca-anillo nervioso	0,25 $\pm$ 0,05
Longitud ciego intestinal	1,2 $\pm$ 0,05



**Figuras 2.** Fotografías de *Contracaecum* sp. por microscopía electrónica de barrido. (a) Extremo anterior mostrando detalles del diente cuticular (DC) y el poro excretor (PE). (b) Extremo posterior mostrando la cola cónica (M) y detalles de la cutícula (C). (c) Detalles de las estriaciones transversales de la cutícula de la larva L3 de *Contracaecum* sp.

## DISCUSIÓN

Las larvas de nematodos halladas fueron identificadas morfológicamente como *Contracaecum* sp., no pudiendo identificarse a nivel de especie, porque los órganos reproductivos de los gusanos que se utilizan para la caracterización, aún no se han desarrollado plenamente. Este resultado es el primer reporte conocido de este parásito en *O. niloticus* en el Perú. En otras latitudes se han reportado en este huésped la presencia de larvas de este nemátode (Monks *et al.* 2005, Kaddumukasa *et al.* 2008, Abera-Hirpo 2013).

La infestación parasitaria de nematodos *Contracaecum* sp. en *O. niloticus* está dada principalmente en los órganos de la cavidad visceral y generalmente encapsulado en estado larval terciario (L<sub>3</sub>). La presencia de larvas de nematodos anisákidos en la cavidad corporal de los pescados parasitados, en mayor número se localiza en las vísceras y tan sólo una pequeña parte se halla en la musculatura, como consecuencia de la migración larvaria (Yubero *et al.* 2004).

*Contracaecum* sp. registró una prevalencia, intensidad media (7,2) y una abundancia media alta para *O. niloticus*; a su vez, la dominancia de este parásito también ha sido reportado en *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 (liza), especie que comparte el mismo hábitat costero de *O. niloticus*; registrándose valores de prevalencia para *Contracaecum* sp de un 30% e intensidades medias de 6,18 para Colombia; también, se reporta prevalencias de 70% e Intensidad media de 6,3 en lizas de las lagunas costeras de Chile (Fernández-Bargiela 1987).

La causa de esta alta proliferación de *Contracaecum* sp. no está determinada, pero se especula que la infestación pueda estar relacionada con el comportamiento de alimentación, en donde peces de hábitos omnívoros como *O. niloticus* podrían

convertirse en hospederos intermediarios del parásito. Esta proliferación también, se puede asociar a la maduración de los parásitos en un gran número de aves piscívoras presentes en las lagunas costeras que permiten a los parásitos que se reproduzcan e infecten a un número mayor de peces (Paperna 1974, Abera-Hirpo 2013).

Al analizar el comportamiento de la prevalencia de la infección en función de la longitud y peso del hospedador, se observa que para la muestra los valores de correlación fueron altos. Estas correlaciones positivas han sido comprobadas en numerosos estudios realizados en especies piscícolas de aguas continentales (Conneely & Mc Carthy 1986, Torres *et al.* 1991, Machado *et al.* 1994, Marcogliese & Compagna, 1999). La presencia de una correlación positiva puede indicar un proceso de acumulación de parásitos durante la vida del hospedador (Marcogliese & Compagna 1999, Machado *et al.* 2000).

Se observó asociación entre el sexo de los hospederos con el grado de parasitismo por *Contracaecum* sp. siendo mayor en machos. Estas diferencias significativas pueden estar relacionadas con cambios fisiológicos vinculados a la reproducción, diferencias en la alimentación o mayor resistencia de algunos de los sexos (Leno & Holloway 1989, Moser & Hsieh 1992). Sin embargo, la ausencia de relación entre el sexo y la abundancia de *Contracaecum* sp. ha sido registrada para otras comunidades de peces, mostrando a *O. niloticus* una similar posibilidad de ser infectado (Kaddumukasa *et al.* 2008).

En los dos cuerpos de agua estudiados la AM de parásito no resultó significativa, se obtuvieron valores de abundancia muy similares. Las larvas L<sub>3</sub> de *Contracaecum* sp. presentaron valores de prevalencia mayores al 80%, por lo que es considerada una especie primaria para *O. niloticus*.

En el Perú, la parasitosis causada por larvas de anisákidos, en particular por especies del género *Contracaecum*, han sido ampliamente documentada en peces de importancia económica (Luque *et al.* 1991, Tantaleán & Huiza 1994, Sarmiento *et al.* 1999). La presencia de estas larvas, no solo supone un riesgo sanitario en salud pública pudiendo ocasionar una ictiozoonosis, sino que también puede influir negativamente en el aspecto comercial del pez y sus derivados (Lamothe-Argumedo *et al.* 1989, Aragort 2003, Pardo *et al.* 2007).

Los resultados obtenidos en la presente investigación contribuyen a enriquecer el conocimiento de la biodiversidad parasitaria en peces dulceacuícolas de la costa peruana, registrando a *Contracaecum* sp. en *O. niloticus*.

Se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo de los peces hospederos de agua dulce con el fin de obtener una mayor información sobre la riqueza parasitaria y el efecto de la infección de sus parásitos. Así como realizar estudios de calidad del agua de los sitios de colecta con la finalidad de correlacionar estos datos con la presencia de parásitos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los revisores anónimos por sus invalorable comentarios y opiniones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abera-Hirpo, L. 2013. Study on temporal variation of internal fish parasites in Lake Zwai, Ethiopia. African Journal of Fisheries Science, 1:1-4.
- Aguirre-Fey, D. 2009. *Parásitos branquiales de cuatro grupos genéticos de tilapias, cultivados en la zona centro-norte del estado de Veracruz*. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto de Ecología. A.C.
- Amin, O.M.; Heckmann, R.A.; Peña, C. & Castro, T. 2010. On the larval stages of *Polymorphus spindlatius* (Acanthocephala: Polymorphidae) from a new fish host, *Oreochromis niloticus*, in Peru. Neotropical Helminthology, 4: 81-85.
- Aragort, W. 2003. *Parásitos anisákidos en peces de interés comercial y su riesgo para la salud*. En: CENIAP HOY, 2: mayo-agosto 2003. Maracay, Aragua, V e n e z u e l a . U R L : [www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n2/waragort.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n2/waragort.htm) leído el 15 de agosto del 2015.
- Baltazar, P.M. 2007. La Tilapia en el Perú: acuicultura, mercado, y perspectivas. Revista peruana biología, 13 (special number): 267–273.
- Bush, A.; Lafferty, K.; Lotz, J. & Shostak, A. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. The Journal of Parasitology, 83: 575-583.
- Burse, C.; Goldberg, S. & Parmelee, J. 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazonico Peru. Comparative Parasitology, 68: 21-35.
- Conneely, J. & T. Mccarthy. 1986. Ecological factors influencing the composition of the parasitefauna of the european eel, *Anguilla anguilla* (L.) in Ireland. Journal of Fish Biology, 28: 207-219.
- Coward, K. & Bromage, N.R. 2000. Reproductive physiology of female tilapia broodstock. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10: 1-125.
- Eiras, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Maringá. Universidade Estadual de Maringá. 171p.

- Fernández-Bargiela, J. 1987. Los parásitos de la lisa *Mugil cephalus* L., en Chile: sistemática y aspectos poblacionales (Perciformes: Mugilidae). *Gayana*, 51: 3-58.
- Gonzales-Fernández, J.G. 2012. Parasitofauna of tilapia cause mortalities in fingerlings in two fishfarms, Lima, Peru. *Neotropical Helminthology*, 6: 219-229.
- Jiménez-García, M.I.; Vidal-Martínez, V.M. & López-Jiménez, S. 2001. Monogeneans in Introduced and Native Cichlids in México: Evidence for Transfer. *Journal of Parasitology*, 87: 907-909.
- Kaddumukasa, M.; Kaddu, J.B.; Makanga, B. 2006. Occurrence of nematodes in the Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linne) in Lake Wamala, Uganda. *Uganda Journal of Agricultural Sciences*, 12:1-6.
- Lamothe-Argumedo, R.; Medina-Vences, R.L.; López-Jiménez, S. & García-Prieto, I. 1989. Hallazgo de la forma infectiva de *Gnathostoma* sp., en peces de Temascal, Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 60: 311-320.
- Leno, G.H. & Holloway, H.I. 1989. The occurrence of *Diplostomum spathaceum* metacercariae in the freshwater drum, *Aplodinotus grunniens*. *Canadian Journal of Zoology*, 67: 2853-2856.
- Luque, J.L.; Iannaccone, J. & Farfán, C. 1991. Parásitos de peces óseos marinos en el Perú: lista de especies conocidas. *Boletín de Lima*, 74: 17-28.
- Machado, M. H.; Pavanelli, G. & Takemoto, R. 1994. Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná River, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 3:143-148.
- Machado, P.M.; De Almeida, S.; Pavanelli, G. & Takemoto, R. 2000. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, state of Paraná, Brasil. *Comparative Parasitology*, 67: 210-217.
- Marcogliese, D. & S. Compagna. 1999. Diplostomatid eye flukes in young-of-the-year and forage fishes in the St. Lawrence river, Quebec. *Journal of Aquatic Animal Health*, 11: 275-282.
- Monteiro, M.; Fontainhas-Fernandez, A. & Sousa, M. 2004. Estudo do efeito do Monogeneos na histologia da brânquia de Tilapia *Oreochromis niloticus*. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 6: 511-516.
- Monks, S.; Zárate-Ramírez, V.R. & Pulido-Flores, G. 2005. Helminths of freshwater fishes from the Metztitlán Canyon Reserve of the Biosphere, Hidalgo, Mexico. *Comparative Parasitology*, 72: 212-219.
- Moreno, Z.; Fuentes, J.; Mago, Y. & Chinchilla, O. 2008. Descripción, taxonomía e índices ecológicos de parásitos en peces de la Laguna de los Mártires, Isla Margarita, Venezuela. *Saber*, 20: 3-11.
- Moscoso, C.J. 2001. *Producción de alevinos revertidos de Tilapia*. Workshop Internacional de Tilapia. Julio 2001. Tarapoto, Perú.
- Moser, M. & Hsieh, J. 1992. Biological tags for stock separation in Pacific herring *Clupea harengus pallasii* in California. *Journal of Parasitology*, 78: 54-60.
- Paperna, I. 1974. Larval *Contracaecum* in the pericardium of fishes from East African lakes. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 41: 252.
- Pardo, S.; Mejia, K.; Navarro, Y. & Atencio, V. 2007. Prevalencia y abundancia de *Contracaecum* sp. en Rubio *Salminus affinis* en el río Sinú y San Jorge: Descripción morfológica. *Journal MVZ*

- Cordoba, 12: 887-896.
- Ortega H.; H. Guerra & R. Ramírez. 2007. *The introduction of nonnative fishes into freshwater systems of Peru*. En: Bert, T.M. (ed). *Ecological and genetic implications of aquaculture activities*. Springer. Dordrecht, Netherlands, pp. 247-278.
- Ramos, R. & Gálvez, M. 2000. *Impacto ambiental de la introducción de Tilapias en la cuenca del Río Piura*. Universalia: Revista Científica de la Universidad Nacional de Piura, 5: 80-97.
- Sarmiento, L.; Tantaleán, M. & Huiza, A. 1999. Nemátodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú. *Revista peruana de parasitología*, 14: 9-65.
- Tantaleán, M. & Huiza, A. 1994. Sinopsis de los parásitos de peces marinos de la costa peruana. *Biotempo*, 1: 53-101.
- Torres, P.; Cabezas, X.; Arenas, J.; Miranda, M.; Jara, C. & Gallardo, C. 1991. Ecological aspects of nematode parasites of introduced salmonids from Valdivia river basin, Chile. *The Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 86: 115-122.
- Yubero, F.J.R.; Auroux, F.J.A; & López, V. 2004. Anisákidos parásitos de peces comerciales. Riesgos asociados a la salud pública. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, 17: 173-196.

Received October 30, 2015.  
Accepted December 29, 2015.