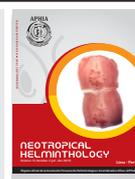




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

LARVAE OF *HYSTEROETHYLACIUM* SP (NEMATODA: RAPHIDASCARIDIDAE) IN THE TROPICAL TWO-WING FLYINGFISH *EXOCOETUS VOLITANS* LINNAEUS, 1758 (EXOCOETIDAE, BRUUN, 1935)) LIMA, PERU

LARVAS DE *HYSTEROETHYLACIUM* SP (NEMATODA: RAPHIDASCARIDIDAE) EN EL PEZ VOLADOR *EXOCOETUS VOLITANS* LINNAEUS, 1758 (EXOCOETIDAE, BRUUN, 1935)) LIMA, PERÚ

Asucena Naupay¹; Julia Castro¹ & Claudia Avalos¹¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

*Corresponding author: asucnau@yahoo.es

ABSTRACT

La Anisakidosis es una infección causada principalmente por *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809), *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878) Gibson, 1983 y con muy baja frecuencia alrededor del mundo por *Contracaecum osculatatum* (Rudolphi, 1802) Baylis, 1920 y *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802). En el Perú se ha identificado a *Hysterothylacium pelagicum* Deardorff & Overstreet, 1982 en *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758, pero no hay registro de las características morfométricas de las etapas larvianas de tercer estadio en peces teleósteos más pequeños. Dada la importancia del pez volador *Exocoetus volitans* Linnaeus, 1758 en la cadena trófica de *C. hippurus*, consideramos que este pez tendría un rol muy importante en el ciclo biológico de *Hysterothylacium* sp. como hospedero paraténico. El objetivo del presente trabajo fue identificar las características morfométricas de las larvas de nematodos encontradas en *E. volitans* y determinar su prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM). La muestra consistió en 51 especímenes de *E. volitans*, los que fueron adquiridos en el terminal pesquero del distrito de Ventanilla, Callao, Perú. La colecta e identificación se realizó aplicando métodos y técnicas convencionales. Se determinó la presencia de larvas de tercer estadio de *Hysterothylacium* sp. en branquias, intestino, ubicándose principalmente en la superficie visceral y tejido muscular de *E. volitans*. Los peces infectados mostraron una prevalencia del 90% (46/51), intensidad media de 58 con un rango de intensidad de (1 – 1720) y una abundancia media de 52,11. Se identifican a las larvas de tercer estadio de *Hysterothylacium* sp. e índices parasitarios en *E. volitans* por primera vez en el Perú.

Palabras clave: Anisakidae – *Exocoetus* – *Hysterothylacium* – pez volador

RESUMEN

Anisakidosis is an infection caused mainly by *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809), *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878) Gibson, 1983 and very low frequency around the world by *Contracaecum osculatatum* (Rudolphi, 1802) Baylis, 1920 and *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802). In Peru, Deardorff & Overstreet, 1982 en has been identified in *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758, but there is no record of the morphometric characteristics of third instar larval stages in smaller teleost fishes. Given the importance of the flying fish *Exocoetus volitans* Linnaeus, 1758 in the trophic chain of *C. hippurus*, we believe that this fish would have a very important role in the biological cycle of *Hysterothylacium* sp. as a paratenic host. The objective of the present work was to identify the morphometric characteristics of the nematode larvae found in *E. volitans* and to determine their prevalence (P), mean intensity (IM) and mean abundance (AM). The sample consisted of 51 specimens of *E. volitans*, which were acquired in the fishing terminal of the district of Ventanilla, Callao. The collection and identification was done applying conventional methods and techniques. The presence of third stage larvae of *Hysterothylacium* sp. in gills and intestine is located mainly in the visceral surface and muscle tissue of *E. volitans*. Infected fish showed a prevalence of 90% (46/51), mean intensity of 58 with an intensity range of (1 - 1720) and a mean abundance of 52.11. Third stage larvae of *Hysterothylacium* sp. and parasitic indexes in *E. volitans* are identified for the first time in Peru.

Keywords: Anisakidae – *Exocoetus* – flying fish – *Hysterothylacium*

INTRODUCCIÓN

La familia Anisakidae (Railliet y Henry, 1912) comprende los géneros *Anisakis* Dujardin, 1845, *Pseudoterranova* Mozgovoi, 1951, y *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 y recientemente *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917 designado a la familia Raphidascarididae Hartwich, 1954, son nematodos de importancia económica y en la salud pública. El tercer estadio larvario de *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809), *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878) Gibson, 1983, (Rudolphi, 1802) Baylis, 1920 y *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) son agentes causales de Anisakidosis que pueden infectar accidentalmente a los humanos por la ingesta de pescado crudo o insuficientemente cocido bajo la forma de “ceviche”, “tiradito”, “chinguirito” y “sushi”. Aunque algunos autores, la consideran no zoonótica (Cavallero et al., 2019). Se ha registrado alrededor del mundo con muy pocos casos de infección humana por *H. aduncum*, en Japón y España (Yagi et al., 1996; Gonzales-Amores et al., 2015) e *Hysterothylacium* sp.

también ha sido asociado a cuadros alérgicos (Valero et al., 2003).

Los tres primeros géneros tienen como hospedero definitivo a mamíferos marinos o aves ictiófagas y a numerosas especies de peces como hospederos intermediarios o paraténicos.

El género *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917, tiene como hospedero definitivo a peces teleosteos de agua marina, estuarina y continental. Este género comprende unas 59 especies (Torres & Soto, 2004) que han sido reportadas en el hemisferio norte y sur. El estado adulto y larvas L₄ se localizan en el intestino y estómago de los peces ictiófagos y el tercer estadio larvario en invertebrados marinos y en peces pequeños (hospederos paraténicos) (Moravec & Nagasawa, 2000).

En Perú, Ruelas & Córdova (1993) reportaron adultos de *Hysterothylacium* sp. en *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 para la costa sur peruana. Vásquez-Ruiz & Jara-Campos (2012) registraron una prevalencia de 61,5%, para la costa norte.

Posteriormente este nematodo fue registrado como *Hysterothylacium pelagicum* Deardorff & Overstreet, 1981 por Gómez-Puerta (2014).

En algunos peces marinos de la costa central peruana (hospederos paraténicos) se han reportaron larvas de tercer estadio (L₃) de *Hysterothylacium* sp (Luque *et al.*, 2016). Iannacone *et al.* (2010) determinaron en *Stromateus stellatus* Cuvier, 1829, una prevalencia de 6,25% y Iannacone *et al.* (2012) en *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) halló un 3,3% de prevalencia. Ñacari & Sánchez (2014) registraron 5,61% de prevalencia en *Peprilus snyderi* Gilbert & Starks, 1904. Pérez *et al.* (1999) y Chero *et al.* (2016) reportaron en *Sarda chiliensis* (Cuvier, 1832) una prevalencia de 34,3% y 2%, respectivamente. Cabrera & Ognio (2002) reportó larvas de *Hysterothylacium* en *C. hippurus* con una prevalencia de 33% para la costa sur del Perú.

Exocoetus volitans Linnaeus, 1758 “pez volador”, es el alimento principal de *C. hippurus* en el Perú y Ecuador (Solano-Sare *et al.*, 2008; Herrera, 2010). Dada la importancia del pez volador en la cadena trófica de *C. hippurus*, consideramos que este pez tendría un rol muy importante en el ciclo biológico de *H. pelagicum*. En nuestro país no hay estudios sobre las características de los estadios larvarios del género *Hysterothylacium* en peces. Considerando su potencial zoonótico, el propósito de este trabajo fue identificar las larvas de nematodos presentes en *E. volitans* y determinar su prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM).

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra consistió en 51 especímenes de *E. volitans* (Fig.1), los que fueron adquiridos en septiembre de 2016 en el terminal pesquero de Ventanilla, Callao y trasladados en un “cooler” con hielo al Laboratorio de Parasitología Humana y Animal de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Los peces fueron medidos, pesados, diseccionados y sexados. Fueron examinados en busca de nematodos, desde las branquias, cavidad bucal, superficie visceral, musculatura, cavidad

celómica, estómago e intestino. Las larvas de tercer estadio de los nematodos, fueron fijadas en etanol 70% caliente (60°C) y para su identificación morfológica se aclararon con lactofenol de Amann y fueron observadas en un microscopio de contraste de fases Karl Zeiss y las mediciones de los especímenes se hicieron con un ocular micrométrico. Las mediciones se dan en mm, seguido por el rango de menor a mayor tamaño. La identificación de los nematodos fue de acuerdo con Anderson *et al.* (2009), Peter & Sey (1997), Deardorff & Overstreet (1981). Las fotos fueron tomadas en un microscopio Leica DM750.

Los datos se registraron en una ficha y se elaboró una base de datos. Los índices parasitológicos tales como prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM) se calcularon de acuerdo con Bush *et al.* (1997). Los especímenes representativos de las muestras de las larvas L₃ de *Hysterothylacium* fueron depositados en la Colección de helmintos parásitos e invertebrados afines de la colección zoología del Museo de Historia Natural (MUFV: ZOO: HPIA169), Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Las muestras del estadio larvario de *H. pelagicum* que se conservan en el Museo de Historia Natural UNMSM también fueron analizadas.

Aspectos éticos

Los autores señalan que se cumplieron todos los aspectos éticos a nivel nacional e internacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los especímenes de *E. volitans* examinados, se encontró larvas de tercer estadio de *Hysterothylacium* sp. La prevalencia fue del 90% (46/51), IM: 58, con un rango de intensidad (1–1720) y la AM: 52,11. Se determinó la presencia de larvas de tercer estadio (L₃) en branquias, intestino, ubicándose principalmente en la superficie visceral y tejido muscular.

Dada la elevada prevalencia de *Hysterothylacium* sp. en *E. volitans*, se justificaría que este pez tiene un rol importante en el ciclo biológico de este

nematodo, toda vez que el hospedero definitivo *C. hippurus* y *E. volitans* (hospedero paraténico) son peces pelágicos de aguas cálidas tropicales y subtropicales, mientras que en otras especies de peces del mar peruano se ha hallado larvas de tercer estadio de *Hysterothylacium* sp. con muy baja prevalencia.

Larvas de *Hysterothylacium* sp. (Fig. 2, 3 y 4).

Descripción basada en 20 especímenes: cutícula con finas alas laterales a lo largo del cuerpo, labios pobremente desarrollados, sin diente, poro excretor se abre cerca al anillo nervioso, apéndice ventricular largo, ciego intestinal corto proyectado

anteriormente, cola cónica con 6 a 8 espinas en el ápice, con 4 glándulas rectales en la región anal.

La morfometría de las larvas de tercer estadio de *Hysterothylacium* sp. del presente estudio, fueron comparadas con las de *Hysterothylacium* KA (Petter & Say, 1997) y *Hysterothylacium* MC (Deardorff & Overstreet, 1981), y se diferencian en que tienen más del doble de tamaño, pero se asemejan en la morfología de sus estructuras, en la presencia de alas laterales muy finas, labios poco desarrollados, sin diente, ciego intestinal corto, 4 glándulas rectales, y con 6-8 espinas en el ápice de la cola dispuestas en círculo (Tabla 1).

Tabla 1. Medidas comparativas en mm y características de las larvas de tercer estadio (L₃) de *Hysterothylacium* sp. (Rango de longitud de menor a mayor). L= longitud. A= ancho.

Estructuras y características	<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>Hysterothylacium</i> KA	<i>Hysterothylacium</i> MC
L total	5,72-19	2,4-7,60	1,7-3,5
A máximo	0,14-0,31	-	0,04-0,08
L esófago	0,61-1,36	0,27-0,72	0,35-0,40
L apend. V	0,20-0,97	0,20-0,59	0,10-0,27
A apend. V	-	-	0,05-0,10
L ciego Int.	0,12-0,45	0,07-0,18	0,06-0,08
A ciego int	-	-	0,01-0,03
L cola	0,11-0,27	0,11-0,20	0,07-0,15
Alas	Si	Si	Si
Cola (espinas)	6-8	6-8	6
Diente	No	No	No
Glánd. rectal	4	-	4
Hospedero	<i>Exocoetus volitans</i>	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775) <i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill, 1815) <i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)
Referencia	Presente estudio	Petter & Sey (1997)	Deardorff & Overstreet (1981)
País	Perú	Kuwait	Golfo de México



Figura. 1. *Exocoetus volitans* Linnaeus, 1758.

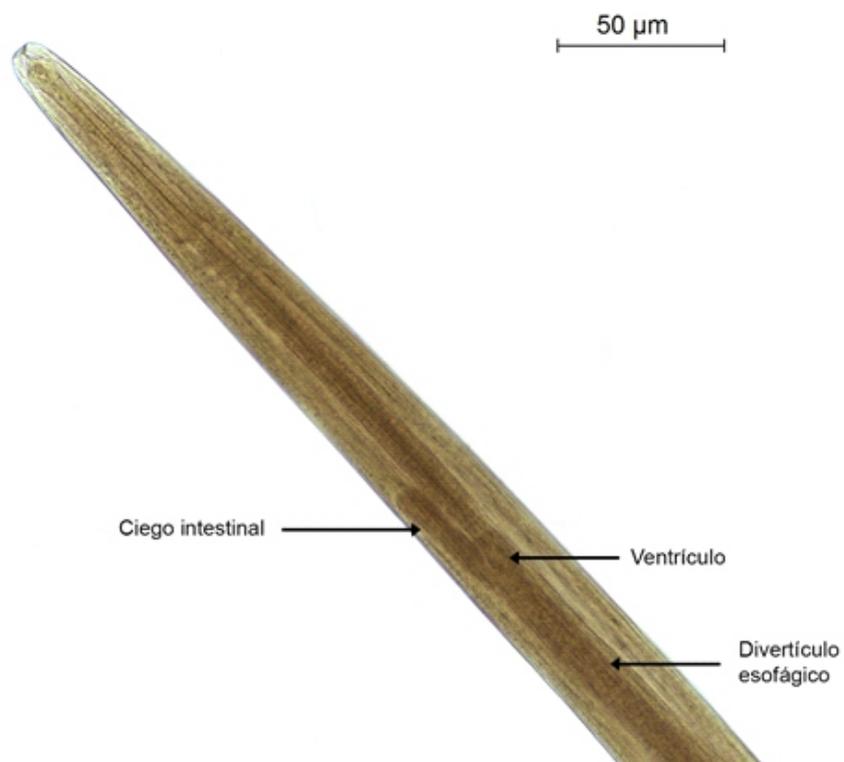


Figura 2. *Hysterothylacium* sp., extremo anterior de una larva de tercer estadio.

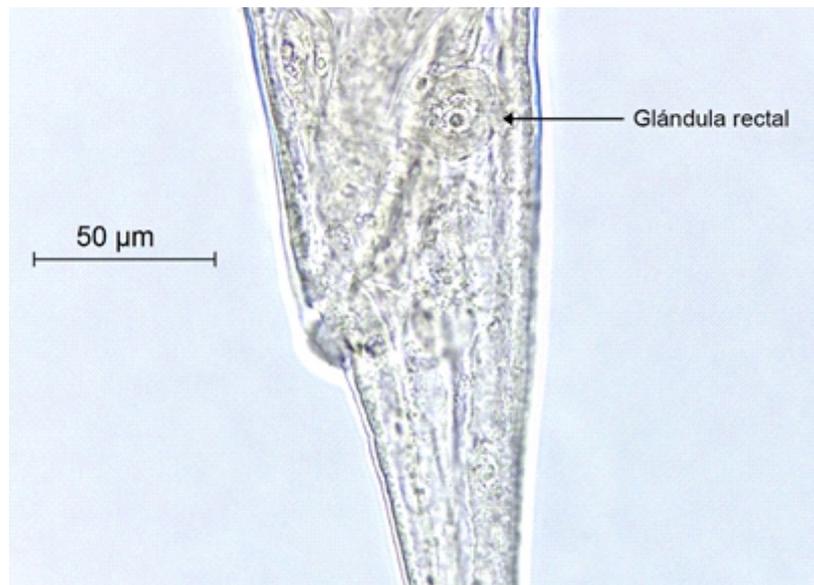


Figura 3. *Hysterothylacium* sp., 4 glándulas rectales en la región anal de larva de tercer estadio.



Figura 4. *Hysterothylacium* sp., espinas en el extremo posterior de la larva de tercer estadio.



Figura 5. *Hysterothylacium* sp., espinas en el extremo posterior de Larva de tercer estadio en fase de muda obtenida de *C. hippurus*.

Las muestras del estadio larvario de *H. pelagicum* que se conservan en el Museo de Historia Natural UNMSM fueron revisadas por nosotros. Es una larva mal conservada, en fase de muda. Algunas características morfológicas no se apreciaron bien, pero observamos en el ápice de la cola la presencia de 6-7 espinas en círculo (Fig. 5), las demás larvas fueron de la fase L₄ y no presentaban espinas en la cola. Se discute si las larvas de tercer estadio con 6-8 espinas halladas en *E. volitans* corresponden a *H. pelagicum*.

De otro lado, Ñacari & Sánchez (2014) reportaron en *P. snyderi* la presencia de larvas de *Hysterothylacium* sp. En la figura de ese artículo se observó que no presentan espinas en la cola y tampoco describieron su morfometría.

La presencia de espinas en el ápice de la cola no es una característica que define la especie, por cuanto puede estar presente en la fase L₃, mas no en L₄ y/o adulto (Pereira *et al.*, 2004). Además, según Peter & Sey (1997), en un mismo hospedero se puede encontrar morfotipos de larvas de más de una especie, lo que amerita hacer el estudio mediante técnicas moleculares para la identificación de especie.

Se identifica y se describe la morfometría de larvas de tercer estadio de *Hysterothylacium* sp. e índices parasitarios en *E. volitans* por primera vez en el

Perú. Este resultado contribuye al ciclo biológico de *Hysterothylacium* sp. en nuestro país, se infiere que *E. volitans* es hospedero paraténico de *Hysterothylacium* sp.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, RC, Chabaud, AG & Willmott, S. 2009. *Keys to the nematode parasites of vertebrates*. Archival volume. CAB International. Oxfordshire, UK, 463 p.
- Cabrera, R & Suarez Ognio, L. 2002. Probable emergencia de *Anisakiosis* por larvas de *Anisakis physeteris* durante el fenómeno El Niño 1997-98 en la costa peruana. *Parasitología Latinoamericana*, vol. 57, pp.166-170.
- Cavallero, S, El Sherif, RA, Pizzarelli, A, El Fituri, Aa, El Showhdi, M, Benmosa, F & D'amelio, S. 2019. Occurrence of *Anisakis* and *Hysterothylacium* nematodes in Atlantic chub mackerels from Libyan coasts. *Helminthologia*, vol. 56, pp. 347-352.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JL & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited*. *The Journal of Parasitology*, vol. 83, pp. 575-583.

- Chero, J, Sáez, G, Iannacone, J, Cruces, C, Alvarino, L & Luque, JL. 2016. *Ecología Comunitaria de Metazoos Parásitos del Bonito Sarda chiliensis Cuvier, 1832 (Perciformes: Scombridae) de la Costa Peruana*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, vol. 27, pp. 539-555.
- Deardorff, TL & Overstreet, RM. 1981. *Larval Hysterothylacium (=Thynnascaris) (Nematoda: Anisakidae) from fishes and invertebrates in the Gulf of Mexico*. Proceedings of Helminthological Society of Washington, vol. 48, pp.113–126.
- González-Amores, Y, Clavijo-Frutos, E, Salas-Casanova, C & Alcain-Martínez, G. 2015. *Diagnóstico parasitológico directo de infección por Hysterothylacium aduncum en un caso de epigastralgia*. Revista Española de Enfermedades Digestivas (Madrid), vol. 107, pp. 699-700.
- Gómez-Puerta, LA. 2014. *First records of Hysterothylacium pelagicum (Anisakidae) and Toxocara alienata (Toxocaridae) from Peru*. Revista Peruana de Biología, vol. 21, pp. 171-174.
- Herrera, M, Coello, D, Peralta, M, Elías, E, Cajas, J, Castro, R, Pesantes, F & Chavarría, J. 2010. *Pesca exploratoria del recurso dorado (Coryphaena hippurus) frente a la Costa Ecuatoriana durante marzo de 2010*. Boletín Científico y Técnico, vol. 20, pp. 53-71.
- Iannacone, J, Cárdenas-Callirgos, J & Alvarino, L. 2010. *Ecología comunitaria de los parásitos de la chilindrina Stromateus stellatus (Cuvier, 1829) (Perciformes: Stromateidae) de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 157-167.
- Iannacone, J, Dávila, J, Hon, E & Sánchez, C. 2012. *Parasitofauna del lenguado fino Paralichthys adspersus (Steindachner) (Osteichthyes, Paralichthyidae) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 127-133.
- Luque, J, Cruces, C, Chero, J, Paschoal, F, Alves, P, Da Silva, A, Sanchez, L & Iannacone, J. 2016. *Checklist of metazoan parasites of fishes from Peru*. Neotropical Helminthology, vol. 10, pp.301-375.
- Moravec, F & Nagasawa, K. 2000. *Some anisakid nematodes from marine fishes of Japan and the North Pacific Ocean*. Journal of Natural History, vol. 34, pp. 1555–1574.
- Ñacari, L & Sánchez, L. 2014. *Helminth fauna of Peprilus snyderi Gilbert & Starks, 1904 (Stromateidae) of Chorrillos fishmarket, pesquero de Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 8, pp. 1-17.
- Pérez, I, Chávez, A & Casas, E. 1999. *Presencia de formas parasitarias en peces comerciales del mar peruano*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, vol. 10, pp.34-38.
- Pereira, JrJ, Almeida, FM, Morais, NM & Vianna, RT. 2004. *Hysterothylacium sp. larvae (Nematoda: Anisakidae) in Micropogonias furnieri (Sciaenidae) from Rio Grande do Sul coast, Brazil*. Atlantica, Rio Grande, vol. 26, pp. 55-60.
- Petter, AJ & Sey, O. 1997. *Nematode parasites of marine fishes from Kuwait, with a description of Cucullanus trachinoti n. sp. from Trachinotus blochi*. Zoosystema, vol. 19, pp. 35-59.
- Ruelas, N & Córdova, E. 1993. *Estudio de los helmintos de Coryphaena hippurus L. 1758 de la costa sur del Perú*. Libro de Resúmenes del XI Congreso Latinoamericano de Parasitología y I Congreso Peruano de Parasitología. Lima. p.143.
- Sarmiento, L, Tantaleán, M & Huiza, A. 1999. *Nematodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú*. Revista Peruana de Parasitología, vol. 14, pp. 9-65.
- Solano-Sare, A, Tresierra-Aguilar, A, García-Nolasco, V, Dioses, T, Marín, W, Sánchez, C & Wosnitza-Mendo, C. 2008. *Biología y pesquería del perico Coryphaena hippurus*. Instituto del Mar del Perú, Lima, Perú. pp.1-23.
- Torres, P & Soto MS. 2004. *Hysterothylacium winteri sp. n. (Nematoda: Anisakidae), a parasite of Chilean rock cod, Eleginops maclovinus (Perciformes: Eleginopidae), from South Chile*. Folia Parasitologica, vol. 51, pp. 55–60.
- Vásquez-Ruiz, C & Jara-Campos, C. 2012. *Prevalencia e intensidad parasitaria en Coryphaena hippurus y Mugil cephalus (Teleostei,) desembarcados en los puertos*

- Salaverry y Paita (Perú)*. Sciéndo, vol. 15, pp. 22-32.
- Valero, A, Terrados, S, Díaz, V, Reguera, V & Lozano, J. 2003. *Determination of Ig E in the serum of patients with allergic reactions to four species of fish parasite anisakids*. Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology, vol. 13, pp. 94-98.
- Yagi, K, Nagasawa, K, Ishikura, H, Nagagawa, A,

- Sato, N, Kikuchi, K & Ishikura, H. 1996. *Female worm Hysterothylacium aduncum excreted from human: a case report*. Japanese Journal of Parasitology, vol. 45, pp.12–23.

Received April 24,2019.
Accepted August 15, 2019.