

## Primer reporte de *Anisakis* spp en peces de agua dulce en Huacho, Perú

### First report of *Anisakis* spp in freshwater fish in Huacho, Peru

Felix Esteban Airahuacho Bautista<sup>1,5</sup>, José Del Carmen Cuellar Reyes<sup>2</sup>, José Luis Romero Bozzetta<sup>3</sup>, Nel Fernando Encarnación Valentín<sup>4</sup>

#### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue establecer la presencia de parásitos *Anisakis* spp en peces de agua dulce en el humedal El Paraíso, en Huacho, Perú, debido a parasitismo masivo observado en estudios previos de identificación de comunidades acuáticas. Los parásitos fueron muestreados en tres especies comunes en el humedal. El 90, 75 y 66% de de peces *Dormitator latifrons*, *Mugil cephalus* y *Lebiasina bimaculata* estaban infestados con parásitos *Anisakis* en estadio larval L3, respectivamente. Además, el 50 y 25% de *D. latifrons* y *M. cephalus*, respectivamente, presentaban larvas de este parásito en el hígado y en la cavidad visceral. A la inspección macroscópica, la larva *Anisakis* spp se observa enrollado en espiral adosado al hígado o diseminado en los intestinos. Imágenes de microscopio muestran el diente de penetración y el mucrón, características puntuales en la identificación de larvas *Anisakis*. El presente estudio es un primer reporte de la presencia de *Anisakis* spp en especies de agua dulce.

**Palabras clave:** *Anisakis*; humedal; *Dormitator latifrons*; *Mugil cephalus*

#### ABSTRACT

The objective of this study was to establish the presence of *Anisakis* spp in freshwater fish in the El Paraíso wetland, in Huacho, Peru, due to massive parasitism observed in previous studies of identification of aquatic communities. The parasites were sampled in

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Zootécnica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú

<sup>2</sup> Escuela de Ingeniería Pesquera, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú

<sup>3</sup> Escuela de Biología con mención en Biotecnología, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú

<sup>4</sup> Facultad de Educación, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú

<sup>5</sup> E-mail: fairahuacho@unjfsc.edu.pe; estebanfelix1107@hotmail.com

Recibido: 29 de diciembre de 2018

Aceptado para publicación: 4 de octubre de 2019

three common species in the wetland. Results showed 90, 75 and 66% of fish *Dormitator latifrons*, *Mugil cephalus* and *Lebiasina bimaculata* were infested with *Anisakis* parasites in larval stage L3, respectively. In addition, 50 and 25% of *D. latifrons* and *M. cephalus*, respectively, presented larvae of this parasite in the liver and visceral cavity. On macroscopic inspection, the *Anisakis* spp larva is observed spirally attached to the liver or disseminated in the intestines. Microscope images show the penetration tooth and the mucron, specific characteristics in the identification of *Anisakis* larvae. The present study is a first report of the presence of *Anisakis* spp in freshwater species.

**Key words:** *Anisakis*; humedal; *Dormitator latifrons*; *Mugil cephalus*

## INTRODUCCIÓN

Los humedales son fuentes de diversidad biológica, agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir (Ramsar, 2016). Las modificaciones hidrológicas, sin embargo, afectan sus comunidades bióticas y la disponibilidad de nutrientes (Mitsch y Gosselink 2000). La entrada de agua marina a los espejos de agua de los humedales costeros, debido a fluctuaciones estacionales, diarias o impredecibles, afecta la composición y riqueza de especies y son determinantes para el establecimiento de especies de un humedal en particular (Moreno-Casasola y Warner, 2009). El ingreso de agua marina no solo modificaría la calidad del agua, sino que también llevaría consigo carga microbiana del medio marino, que infestaría los recursos acuícolas del humedal. Algunos de estos patógenos pueden afectar la calidad alimentaria y producir enfermedades asociadas a factores socioculturales y comportamentales, destacándose la transmisión de parásitos, principalmente nematodos (Maniscalchi *et al.*, 2015).

Los anisákidos (*Anisakis* Dujardin, 1845) son nematodos ascaridoides que colonizan el sistema digestivo e involucran varios huéspedes a diferentes niveles en las redes tróficas de los vertebrados marinos (Mattiucci *et al.*, 2017). Los huevos son liberados con las heces de huéspedes definitivos (mamíferos

marinos) en el ambiente marino y consumido en estadio larval por huéspedes intermedios (peces, calamares, crustáceos) (Lin, 2015). Los peces y calamares pueden ser consumidos directamente por los mamíferos marinos cuando la larva de la tercera etapa (L3) muda a L4 y luego madura a la forma adulta del parásito (Lin, 2015). A lo largo de la red trófica, en peces depredadores de otros peces, las larvas pueden encapsularse (Zuo *et al.*, 2016). El comportamiento de las larvas es variable, la mayoría de los parásitos permanen en la cavidad visceral del pez o dentro de los órganos viscerales, mientras que en otros casos migran a la musculatura de los peces (Cipriani *et al.*, 2016; Levsen y Lunestad, 2010; Mattiucci *et al.*, 2017).

La presencia del parásito *Anisakis* o sus proteínas en alimentos marinos representa un riesgo para la salud humana. El estadio larval L3 del *Anisakis* no puede completar su ciclo vital en el hombre, por lo que representa un hospedador accidental u ocasional infestado por la ingestión de pescado o cefalópodos crudos o poco cocinados (sushi, sashimi, ceviche, pescados en escabeche, vinagre, desecado, ahumados, semiconservas o en salazón) conteniendo el referido estadio larval (Vicente, 2016). La anisakiasis se clasifica en gástrica, intestinal y extraintestinal (pulmón, hígado y páncreas) (Ishikura *et al.*, 1993). En general, se distinguen dos etapas de anisakiasis: en la fase aguda, el cuadro clínico se caracteriza por náuseas, vómitos, dolor abdominal y epigástrico, y diarrea; la

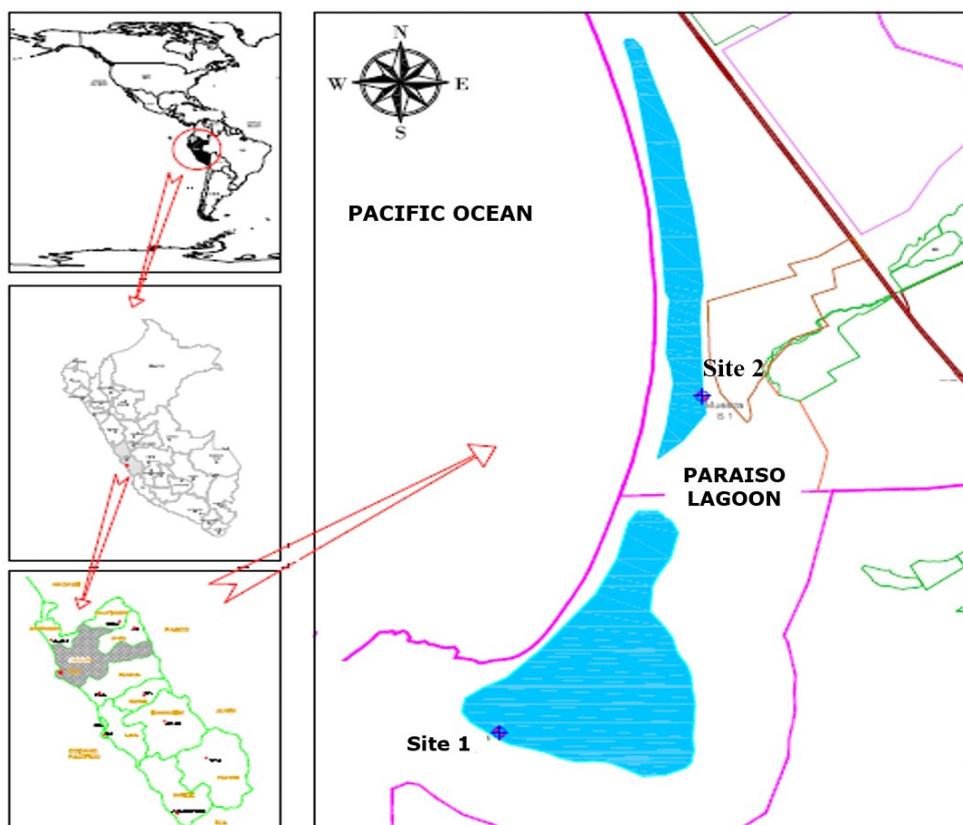


Figura 1. Muestreo de peces *Dormitator latifrons* y *Mugil cephalus* en sitio 1 (S1) y de peces *Lebiasina bimaculata* en sitio 2 (S2) en el humedal del Paraíso - Bandurria, Lima, Perú. El área celeste corresponde a los espejos de agua del humedal

forma intestinal a veces se confunde con una apendicitis. En la fase crónica se observan lesiones ulcerativas o tumorales que pueden confundirse con cáncer gástrico (Ishikura *et al.*, 1993; Bao *et al.*, 2017).

La anisakiosis es un problema de salud pública de alta incidencia en los últimos años, con más de 20000 casos notificados en todo el mundo, principalmente Japón y España (Vicente, 2016). La anisakiosis en el Perú es escasamente conocida, y solo se han comprobado cinco casos de anisakiosis humana y tres casos probables, relacionados al fenómeno de El Niño y al consumo de pescado

crudo (Cabrera Trillo-Altamirano, 2004). En 2017, las alertas por la presencia de anisakiosis fueron activadas al detectarlos en conservas marinas de pescado (El Comercio, 2017). Se tiene evidencia que la anisakiosis es una zoonosis subestimada en el Perú y probablemente sea una enfermedad emergente (Cabrera y Trillo-Altamirano, 2004). La bibliografía científica considera al parásito *Anisakis* propio de especies marinas (Vicente, 2016), sin embargo, el presente estudio demuestra la presencia larval del parásito en tres especies de peces de agua dulce que habitan los humedales de una zona de Lima, Perú.

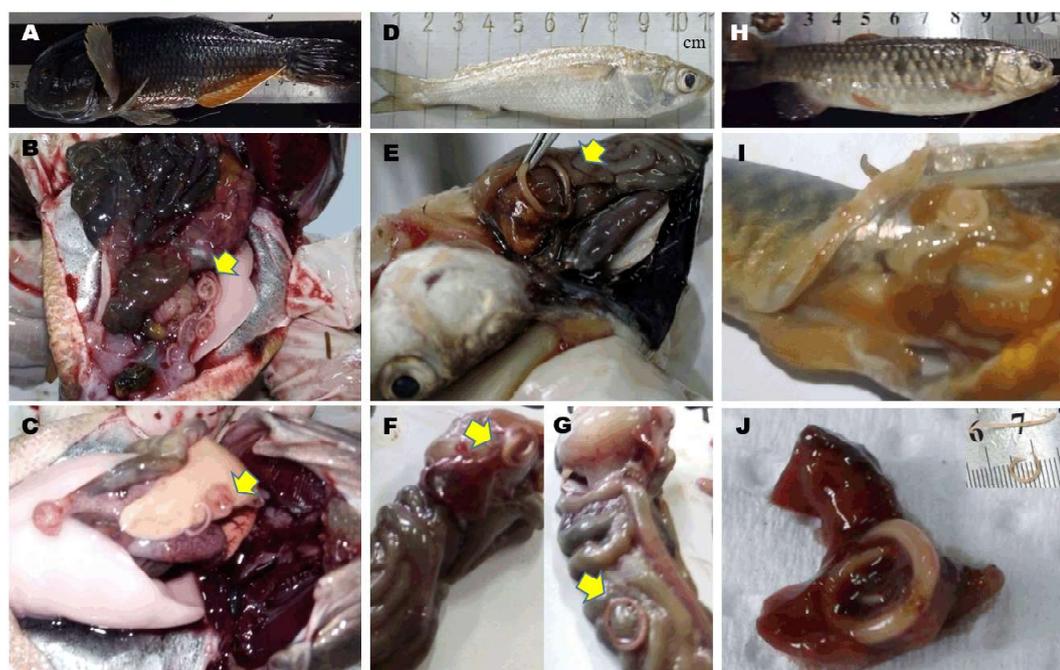


Figura 2. Peces *Dormitator latifrons* (A) con larvas L3 *Anisakis* en forma de espiral en la cavidad visceral (B) y ulceraciones hepáticas generadas por las mismas (C). *Mugil cephalus* (D) mostrando larvas L3 *Anisakis* localizados en hígado (E, F) e intestinos (G). *Lebiasina bimaculata* (H) con larvas L3 *Anisakis* en la cavidad visceral (I) e incrustado en tejido hepático (J)

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de Muestreo

Ejemplares de tres especies fueron colectados en el humedal El Paraíso, ubicado a 5 km al sur de la ciudad de Huacho (Lima, Perú) entre marzo y abril de 2018. Peces de las especies *Dormitator latifrons* (n: 10, longitud:  $22.6 \pm 2.0$  cm; peso:  $198.9 \pm 65.5$  g) y *Mugil cephalus* (n: 8, longitud:  $12.1 \pm 3.4$  cm; peso:  $14.0 \pm 4.7$  g) fueron capturados en el espejo de agua sur (Sitio 1), mientras especímenes de *Lebiasina bimaculata* (n: 3, longitud:  $8.1 \pm 0.7$  cm; peso:  $6.7 \pm 1.1$  g) fueron capturados en el espejo de agua norte (Sitio 2) (Figura 1). Los peces fueron sacrificados por dislocamiento cervical, procediéndose al análisis clínico macroscópico de parásitos en vísceras, branquias y músculo.

### Análisis Parasitológico

Los peces fueron medidos y pesados en balanza de precisión 0.01g. Las vísceras de cada individuo fueron separadas para el conteo y medición de larvas. La identificación del parásito se hizo en el Laboratorio Multifuncional de Biología de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Para la fijación de los parásitos, se colocaron tres gotas de glicerina en una lámina portaobjeto y los parásitos fueron embebidos en ella utilizando una pinza de punta roma y posteriormente recubiertos con una laminilla cubreobjeto. Para la identificación del parásito se utilizó microscopio estereoscópico Olympus SZ61 trinocular, a 3x y 4x de magnificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio reporta la presencia de *Anisakis* spp en estadio larval L3 en tres especies de peces de agua dulce muestreadas en el humedal Paraíso. En este lugar se ha observado la captura frecuente de *D. latifrons* para consumo humano.

Las especies muestreadas en el presente estudio se encuentran ampliamente distribuidas en la costa peruana (Rodríguez *et al.*, 2012; Eschmeyer *et al.*, 2018). De estos, *D. latifrons* es una especie que está despertando gran interés con fines acuícolas, y ya son cultivados a mediana escala en el Ecuador (Rodríguez *et al.*, 2012). Asimismo, *D. latifrons* tolera amplios cambios de salinidad y resisten fuera del agua por buen tiempo (Revelo y Laaz, 2012). *M. cephalus*, asimismo, tolera grandes variaciones de salinidad, desde aguas hipersalinas hasta dulces, siendo más abundante en bahías y lagunas de aguas salobres y estuarios (Fischer *et al.* 1995). Por otro lado, *L. bimaculata* se encuentra formando cardúmenes a las orillas de los ríos y en aguas estancadas tolerando condiciones bajas de oxígeno (Eschmeyer *et al.*, 2018).

De la inspección macroscópica, el 81% de los peces estaban infestados con larvas de *Anisakis* spp. Peces *D. latifrons* presentaban una infestación media de 7.7 larvas, mientras que *M. cephalus* y *L. bimaculata* presentaron infestaciones medias de 1.8 y 2.0 larvas, respectivamente. El número de larvas por individuo tendría una correlación positiva con la longitud del pez (Cipriani *et al.*, 2017).

Nueve de los 10 peces *D. latifrons* presentaban larvas *Anisakis* spp en el hígado o en la cavidad visceral, y cinco de ellos tenían estas larvas tanto en el hígado como en la cavidad visceral (Figura 2 A,B,C). Seis peces *M. cephalus* presentaron larvas *Anisakis* spp, tanto en el hígado o cavidad visceral (Figura 2 D,E,F,G), mientras que en peces *L. bimaculata* solo fueron observadas en la

cavidad visceral (Figura 2 H,I,J). La longitud de las larvas fue de 1.6, 2.2 y 1.8 cm para *D. latifrons*, *M. cephalus* y *L. bimaculata*, respectivamente. Villafruela y Henríquez (2010) mencionan que la longitud de larvas L3 puede oscilar entre 20 y 30 mm.

Las larvas *Anisakis*, especialmente cuando presentan alta intensidad de infección, tienden a ubicarse en partes definidas del pez huésped, principalmente en la cavidad corporal, enquistadas en el hígado, sobre las gónadas, en el mesenterio o adherida a la pared intestinal (Cipriani *et al.*, 2017). Bao *et al.* (2013), evaluando *Petromyzon marinus* detectaron el 41% de larvas en el músculo, 44% en las gónadas, 4% en el riñón, 1% en hígado y más del 10% diseminado en forma libre. En peces *Merluccius merluccius*, larvas *Anisakis pegreffii* estaban distribuidas principalmente en vísceras (62.9%) e hígado (28.3%) (Cipriani *et al.*, 2017), mientras que en peces *Clupea harengus* L, el 96% de larvas *Anisakis simplex* estaban distribuidos en la cavidad corporal y el 3.5% se encontraban a ambos lados de la porción ventral de la musculatura que cubre la cavidad visceral (Levsen y Lunestad, 2010).

Los peces del presente estudio tenían aspecto saludable a primera vista. Los ejemplares de *D. latifrons* fueron capturados, justamente, con fines de consumo. Según Levsen y Berland (2012), cualquier pez que esté infectado con larvas *Anisakis* spp suelen parecer saludables, por lo que la intensidad de la infección y signos macroscópicos recién podrían ser obvios en un examen visual de órganos viscerales, mesenterio y revestimientos peritoneales. Dependiendo de la intensidad de la infección, especie y tamaño de pez hospedador, las larvas pueden estar separadas o en grupos, algunas veces en cientos, en los órganos y mesenterio de la cavidad visceral (Levsen y Berland, 2012).

Las larvas *Anisakis* spp a menudo se encuentran encapsuladas, enrolladas en espiral y en la superficie de los órganos (Cipriani *et al.*, 2017). La cápsula fibrosa de tejido

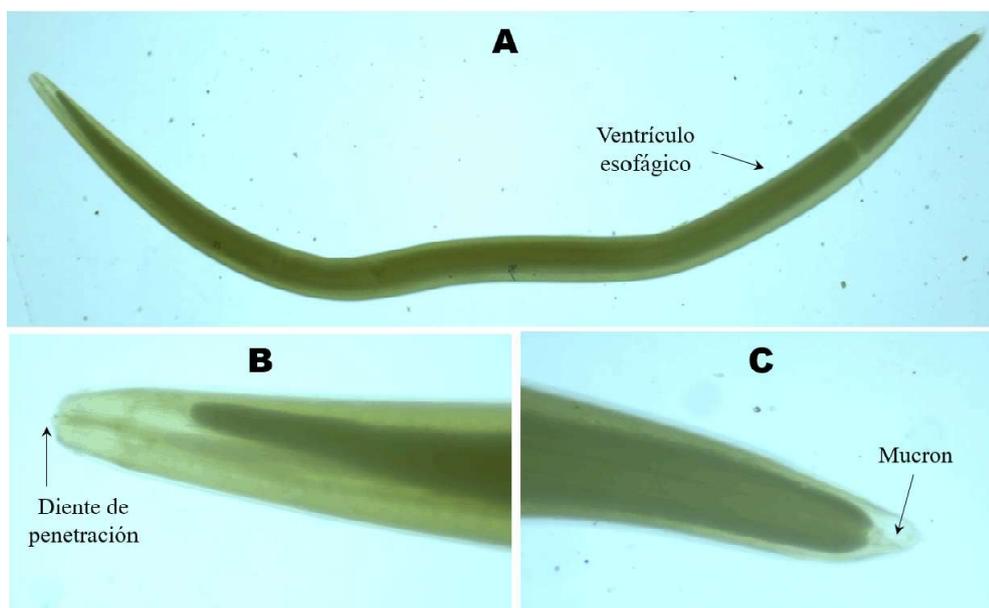


Figura 3. Imágenes estereoscópicas 3-4.5x de *Anisakis* mostrando el ventrículo esofágico (A), sección anterior mostrando diente de penetración (B) y sección posterior mostrando el mucrón (C)

conectivo, generada por el huésped, contiene restos celulares picnóticos del huésped y rodea cada espiral de la larva (Levsen y Berland, 2012). Según Ubeira e Iglesias (1998), las larvas *Anisakis* spp son filiformes, con una pequeña mancha blanquecina localizada en el tercio anterior del cuerpo, de abertura bucal triangular rodeada por tres protuberancias labiales, con un poro excretor que se abre entre dos protuberancias labiales subventrales, y un diente de penetración triangular situado en posición ventral con respecto a la boca. En el extremo de la cola se observa un mucrón, de punta corta más o menos aguda. Las imágenes microscópicas del presente estudio muestran nítidamente el diente de penetración y el mucrón, características puntuales en la identificación de larvas *Anisakis* spp (Figura 3).

El agua dulce de las lagunas del humedal de El Paraíso en temporadas de marea alta se mezcla con agua marina. Este fenómeno modifica severamente la calidad del

agua dulce al salinizarla, afectando negativamente a la comunidad acuática. La entrada de agua de mar o la presencia de numerosas aves marinas migratorias o que habitan el humedal explicaría la presencia de *Anisakis* spp en peces de agua dulce. El desconocimiento de la presencia de *Anisakis* spp en peces consumidos por los humanos podría ser una vía explicativa de trastornos gastrointestinales por el consumo del parásito, o del aumento de casos de alergia. Este hallazgo podría ser utilizado por sectores de la salud con fines de difundir medidas de prevención y recomendaciones del consumo de estos productos acuícolas, y prevenir posibles problemas zoonóticos en la población.

#### Agradecimientos

La investigación fue realizada gracias al soporte financiero del Fondo Camisea (FOCAM), a través del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, que permitió el

desarrollo de la investigación «Preservación de la biodiversidad para su protección y desarrollo ambiental turístico de la albufera del Paraíso». Del mismo modo, a los integrantes del equipo de investigación y a todas las personas que hicieron posible que este trabajo se consolide.

#### LITERATURA CITADA

- Bao M, Garci ME, Antonio JM, Pascual S. 2013.** First report of *Anisakis simplex* (Nematoda, Anisakidae) in the sea lamprey (*Petromyzon marinus*). Food Control 33: 81-86. doi: 10.1016/j.foodcont.-2013.02.009
- Bao M, Pierce GJ, Strachan NJC, Martínez C, Fernández R, Theodosiou J. 2017.** Consumers' attitudes and willingness to pay for *Anisakis*-free fish in Spain. Fish Res 202: 149-160. doi: 10.1016/j.fishres.2017.06.018
- Bao M, Pierce GJ, Pascual S, González-Muñoz M, Mattiucci S, Mladineo I, Cipriani P, et al. 2017b.** Assessing the risk of an emerging zoonosis of worldwide concern: anisakiasis. Sci Rep 7: 43699. doi: 10.1038/srep43699
- Cabrera R, Trillo-Altamirano MP. 2004.** Anisakidosis: ¿Una zoonosis parasitaria marina desconocida o emergente en el Perú?. Rev Gastroenterol Perú 24: 335-342.
- Cipriani P, Acerra V, Bellisario B, Sbaraglia GL, Cheleschi R, Nascetti G, Mattiucci S. 2016.** Larval migration of the zoonotic parasite *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in European anchovy, *Engraulis encrasicolus*: implications to seafood safety. Food Control 59: 148-157. doi: 10.1016/j.foodcont.2015.04.043
- Cipriani P, Sbaraglia G, Paoletti M, Giulietti L, Bellisario B, Palomba L, Buselic I, et al. 2017.** The Mediterranean European hake, *Merluccius merluccius*: detecting drivers influencing the *Anisakis* spp larvae distribution. Fish Res 202: 79-89. doi: 10.1016/j.fishres.-2017.07.010
- El Comercio. 2018.** Lima. [Internet]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/blog/cuidatusalud/2017/11/Anisakis-en-el-ceviche>
- Eschmeyer WN, Fricke R, van der Laan. 2018.** Catalog of fishes: genera, species, references. California Academy of Sciences. [Internet]. Available in: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcat-main.asp>
- Fischer W, Krupp F, Schneider W, Sommer C, Carpenter KE, Niem VH. 1995.** Guía FAO para La identificación de especies para los fines de La pesca Pacífico Centro-Oriental. Vol II. Vertebrados. Roma, Italia: FAO. [Internet]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/t0852s/t0852s00.htm>
- Ishikura H, Kikuchi K, Nagasawa K, Ooiwa T, Takamiya H, Sato N, Sugane K. 1993.** Anisakidae and anisakidosis. Prog Clin Parasitol 3: 43-102.
- Levsen A, Berland B. 2012.** *Anisakis* species. In: Fish parasites: Pathobiology and protection. UK: CABI Press. 298 p.
- Levsen A, Lunestad BT. 2010.** *Anisakis simplex* third stage larvae in Norwegian spring spawning herring (*Clupea harengus* L), with emphasis in larval distribution in the flesh. Vet Parasitol 171: 247-253. doi: 10.1016/j.vetpar.2010.03.039
- Lin AH. 2015.** IgE sensitization to the fish parasite *Anisakis simplex* in Norway. PhD Thesis. Norway: University of Bergen. 33 p.
- Maniscalchi M, Lemus-Espinoza D, Marcano Y, Nounou E, Zacarías M, Varáez N. 2015.** Larvas anisakidae en peces del género *Mugil* comercializados en mercados de la región costera nor-oriental e insular de Venezuela. Saber 27(1): 30-38.
- Mattiucci S, Paoletti M, Cipriani P, Webb SC, Timi JT, Nascetti G. 2017.** Inventorying biodiversity of anisakid nematodes from the austral region: a

- hotspot of genetic diversity? In: Biodiversity and evolution of parasitic life in the Southern Ocean. Springer International Publishing. pp 109-140.
16. **Mitsch WJ, Gosselink JG. 2000.** Wetlands. 3° ed. New York, USA: John Wiley & Sons. 920 p.
  17. **Moreno-Casasola P, Warner B. 2009.** Breviario para describir, observar y manejar humedales. Veracruz, México: RAMSAR. 390 p.
  18. **RAMSAR. 2016.** Introducción a la convención sobre los humedales. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar. [Internet]. Disponible en: [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1\\_5ed\\_-\\_introductiontoconvention\\_s\\_final.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_-_introductiontoconvention_s_final.pdf)
  19. **Revelo W, Laaz E. 2012.** Catálogo de peces de aguas continentales de la provincia de los ríos -Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Boletín Especial 3(5): 1-57.
  20. **Rodríguez-Montes de Oca GA, Medina-Hernández EA, Velázquez-Sandoval J, López-López VV, Román-Reyes JC, Dabrowski K, Haws MC. 2012.** Producción de larvas de Chame (*Dormitator latifrons*, Pisces: Eleo-tridae) usando GnRH $\alpha$  and LHRH $\alpha$ . Rev Colomb Cienc Pec 25: 422-429.
  21. **Ubeira FM, Iglesias R. 1998.** Monoclonal antibodies in the study of *Anisakis simplex*. Allergy 55: 18-27.
  22. **Vicente J. 2016.** El *Anisakis* y sus enfermedades como enfermedad profesional. Med Segur Trab 55: 18-27. doi: 10.1034/j.1398-9995.2000.03404.x
  23. **Villafruela M, Henríquez A. 2010.** Anisakiasis. Rev Esp Enferm Dig 102: 216. doi: 10.4321/s1130-010820100-0030-0010
  24. **Zuo S, Huwer B, Bahloul Q, Al-Jubury A, Christensen DN, Korbut R, Kania P, et al. 2016.** Host size-dependent anisakid infection in Baltic cod *Gadus morhua* associated with differential food preferences. Dis Aquat Organ 120: 69-75. doi: 10.3354/dao03002