

Revista Ciencias del Mar UAS



Enero - Marzo 2025

Núm. 2 Vol.2

U N I V E R S I D A D A U T Ó N O M A D E S I N A L O A



**Edición
especial
mujeres
en las ciencias
del mar**

ISSN (en trámite)



Revista CIMAR UAS

REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR E-ISSN (en trámite)



Artículo Científico

Estudio de las gónadas del pez pajarito *Hyporhamphus naos* (Hemirhamphidae) parasitadas con *Philometra* sp. (Nematoda: Philometridae) en Mazatlán, Sinaloa

Study of the gonads of the Pacific silverstripe halfbeak (*Hyporhamphus naos*) on the coast of Mazatlán, Sinaloa



1. Sandra Lizeth Pérez Vallejo

0009-0009-7790-0748

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad
Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa
san.liz.pv.uas@gmail.com

2. Selene María Abad Rosales

0000-0002-3836-7479

Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, C.P., Mazatlán, Sinaloa México.
selene@ciad.mx

3. Nurenskaya Vélez-Arellano

0000-0003-2429-2573

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad
Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa
nurenskaya.facimar@uas.edu.mx

4. Diana Judith López-Peraza

0000-0002-7344-4134

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad
Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa
dianalopez@uas.edu.mx

5. Mayra I. Grano-Maldonado

0000-0001-7519-379X

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad
Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa
Autor de correspondencia: granomayra@uas.edu.mx

latindex



CREATIVE COMMONS

OPEN ACCESS

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.



**Estudio de las gónadas del pez pajarito *Hyporhamphus naos*
(Hemirhamphidae) parasitadas con *Philometra* sp.
(Nematoda: Philometridae) en Mazatlán, Sinaloa**

**Study of the gonads of the Pacific
silverstripe halfbeak (*Hyporhamphus naos*)
on the coast of Mazatlán, Sinaloa**

▶ RESUMEN

El objetivo de este estudio fue elaborar el primer reporte del parásito *Philometra* sp. (Nematoda: Philometridae) en la gónada masculina del pez *Hyporhamphus naos* Banfort y Collete (2001) de la familia Hemiramphidae en el Pacífico Mexicano. La obtención de los organismos se realizó en el embarcadero de la Isla de la Piedra y en Playa Norte en Mazatlán, Sinaloa. Los peces se llevaron al laboratorio donde se extrajeron las gónadas parasitadas y se tomó una sección de tejido gonádico de hembras y machos parasitados con este nemátodo, la cual fue examinada con técnicas histológicas. Los resultados mostraron que las gónadas no presentaban daños tisulares ni respuesta inmune aparente en las gónadas en ambos sexos. Sin embargo, se observa 26% de células eosinófilas presentes en el tejido gonádico de las hembras. Se sugiere realizar muestreos sistemáticos interanuales en otras épocas de arribo de pajaritos en la bahía de Mazatlán para evaluar cambios en el parasitismo de *Philometra* sp. Sobre las gónadas de *Hyporhamphus naos*.

Palabras clave: Reproducción, helminto, histología, Pacífico tropical



▶ ABSTRACT

The objective of this study was to report for the first time the presence of the parasite *Philometra* sp. (Nematoda: Philometridae) in the male gonad of the silverstripe fish *Hyphorhamphus naos* Banfort and Collete (2001) of the Hemiramphidae family in the Mexican Pacific. The organisms were obtained at the Isla de la Piedra and Playa Norte in Mazatlán, Sinaloa. The fish were taken to the laboratory where the parasitized gonads were removed and a section of gonad tissue was taken from females and males parasitized with this nematode, which was examined with histological techniques. The results showed that the gonads did not present tissue damage, nor any apparent immune response in the gonads in both sexes. However, 26% of eosinophilic cells are present in the ovary tissue. It is suggested that systematic interannual sampling should be carried out at other arrival times of this fish at the Bay of Mazatlán, to evaluate changes in the parasitism of *Philometra* sp, on the gonads of *Hyphorhamphus naos*.

Keywords: Reproduction, helminth, histology, Tropical Pacific

▶ INTRODUCCIÓN

En Mazatlán (Sinaloa, México) la especie del pez pajarito *Hyphoramphus naos* es de importancia comercial y cultural (Grano-Maldonado & Mendieta-Vega, 2020), estos organismos arriban a las aguas de la bahía Mazatlán a mitad de primavera y en un lapso corto de tiempo (15-20 días) se reproducen (Salcido, Morán, & Arellano, 2011). Los “pajaritos” son peces que se caracterizan por vivir en la superficie de los mares tropicales y subtropicales de la zona del Pacífico (Banford & Collete, 2001). Los pajaritos son producto de alto consumo en esta zona y el estudio de sus afectaciones reproductivas es un indicador de la salud de la población ya que esta especie arriba a las aguas de la bahía Mazatlán con el único fin de reproducirse (Rivera-Toscano, Rodríguez Montes de Oca, Román-Reyes, López Peraza, & Grano Maldonado, 2022). Estos últimos autores reportaron la presencia de nemátodos miembros de la familia Philometridae en Mazatlán y Teacapán. Estos

parásitos representan el grupo más importante de nematodos dracunculoides que parasitan a los peces (Moravec, 2006). A pesar de la importancia cultural, alimentaria y económica de los “pajaritos” en la costa de Sinaloa se desconoce mucha de su información biológica. En este contexto, la presente investigación pretende identificar el daño causado por los nematodos del género *Philometra* en las gónadas de hembras y machos de *H. naos* que puedan afectar su reproducción.

► MATERIALES Y MÉTODOS

En un lapso de un mes se colectaron 43 peces “pajarito” *Hyphorhamphus naos*, estos se compraron directamente con los pescadores de dos diferentes puntos de las costas de Mazatlán, Sinaloa: Playa Norte y el embarcadero de la Isla de la Piedra. Las cuales fueron llevadas en hieleras al laboratorio CA-UAS-162 ubicado en la Facultad de Ciencias del Mar. Posteriormente, se realizaron las mediciones biométricas y se realizó una disección de los órganos internos en diferentes cajas Petri con ayuda de pinzas y tijeras. Las gónadas fueron separadas en ovarios y testículos. Las gónadas parasitadas fueron separadas de acuerdo a las observaciones previamente registradas por (Rivera-Toscano, et. al. 2022; Grano-Maldonado, Andrade Gómez, Mendoza Garfias, Solórzano García, García Pantoja, Nieves Soto, Pérez Ponce de León, 2024).



Figura 1. Pez “pajarito” (*Hyphorhamphus naos*), capturado en las costas de Mazatlán (Sinaloa, México).

Estas gónadas fueron fijadas en formalina neutralizada al 10% para su preservación y el estudio histológico correspondiente que fue realizado en las instalaciones del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD subselección Mazatlán). Los parámetros ecológicos se llevaron a cabo de acuerdo a Bush et al. (1997).

Histología

El proceso histológico aplicado a las secciones de gónada fijadas previamente se llevó a cabo de acuerdo con la técnica descrita en Luna (1968). Los cortes a 5 micras se tiñeron con Hematoxilina-Eosina-Floxina (Bell and Lightner, 1988). Las secciones teñidas se revisaron al microscopio óptico (Olympus CX31) para su diagnóstico microanatómico. Para calcular el porcentaje de células eosinófilas en el tejido gonádico, se utilizó el programa Sigma Scan Pro Versión 5, con el cual se estimó el área cubierta por células eosinófilas utilizando ocho secciones de la gónada parasitada. El área cubierta por células eosinófilas se dividió entre el área total del tejido y se multiplicó por cien.

▶ RESULTADOS

De las 43 gónadas analizadas, se identificaron 19 gónadas parasitadas con *Philometra* sp., 10 gónadas masculinas (testículo) y nueve femeninas (ovario). Los parámetros ecológicos mostraron una prevalencia del 44%, abundancia de 1.06, intensidad promedio de 2.4 e intervalo de intensidad de 1-5 (Tabla 1). El nemátodo se reconoce por su coloración rojo oscuro dentro de la gónada (Fig. 2) la cual se muestra un lóbulo de menor tamaño (atrofiada de crecimiento). La gónada masculina se identificó en estadio gonádico con espermatozoides maduros principalmente, aunque con espermátidas aún presentes cercanas a la periferia del túbulo seminífero (Fig. 3). En el testículo, el nemátodo se localizó entre los túbulos seminíferos, y entre las lamelas ovígeras de la gónada femenina. En el testículo parasitado se muestra la zona que limita la cutícula del parásito, aunque no se observó respuesta del sistema inmune ni daño histológico evidente en el tejido gonádico. La gónada femenina presentó signos de desove, con numerosos folículos postovulatorios y ovocitos maduros (ovocitos en etapa 3, 4 y 5) y algunos en etapas inmaduras (ovocitos etapa 1, 2) (Fig. 4). En la zona de localización del parásito *Philometra* sp., en esta gónada, no se muestra un daño histopatológico aparente, igual que en el macho, no se identificó evidencia de daños tisulares ni respuesta inmune evidente. Sin embargo se observó un 26% de células eosinófilas presentes en el tejido gonádico de las hembras.



Tabla 1. Presencia de parásitos *Philometra* sp. en gónadas de pajarito *H. naos* en cuatro semanas de muestreo (mayo-junio).

Fecha	Sexo	# parásitos en gónada
Semana 1		
16/05/2024	M	1
Semana 2		
28/05/2024	M	4
	M	4
Semana 3		
04/06/2024	M	1
	M	1
05/06/2024	M	2
	H	2
10/06/2024	H	4
	H	1
	M	2
Semana 4		
12/06/2024	H	2
	M	5
	M	4
	H	2
	H	2
	H	3
	H	1
	M	2
	H	3

M=macho, H=hembra

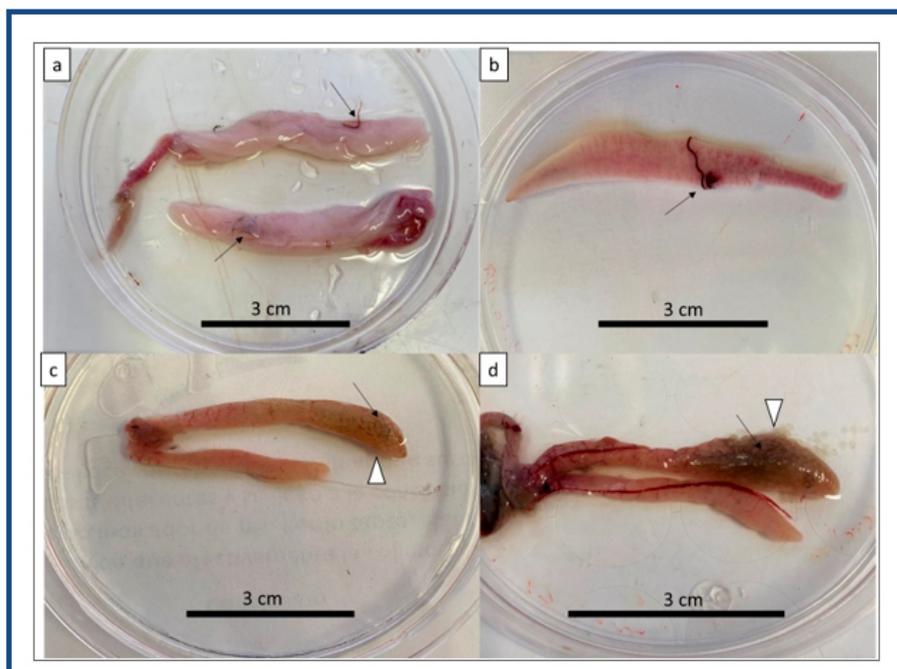


Figura 2. Gónadas del pez pajarito *Hyphoramphus naos* parasitadas por el nematodo *Philometra* sp. (flecha) colectados en Mazatlán (Sinaloa, México). a y b) Testículo, c y d) Ovarios. Se observa una malformación en tamaño en la gónada parasitada (flecha blanca).

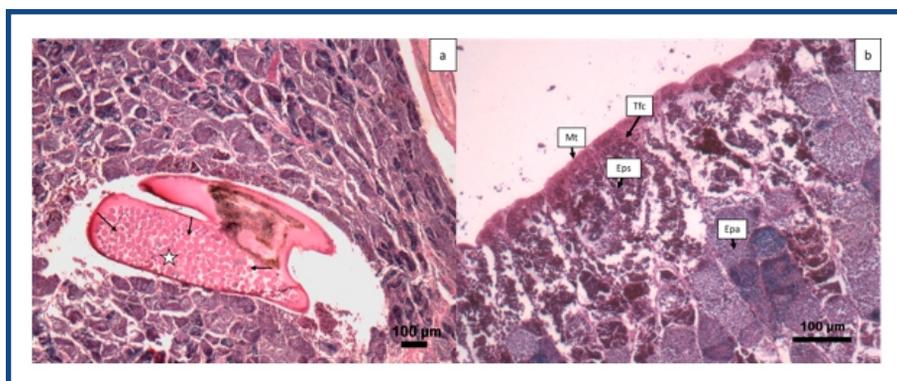


Figura 3. Imágenes del tejido gonádico del pez pajarito *Hyphoramphus naos* colectados en Mazatlán (Sinaloa, México). a) Gónada de macho (testículo) parasitada por una hembra de *Philometra* sp. (estrella) donde se evidencian los ovocitos del nemátodo (flecha). b) Mesotelio (Mt), tejido fibroso conectivo (Tfc), Espermatocito secundario (Eps), Espermátidas (Epa).

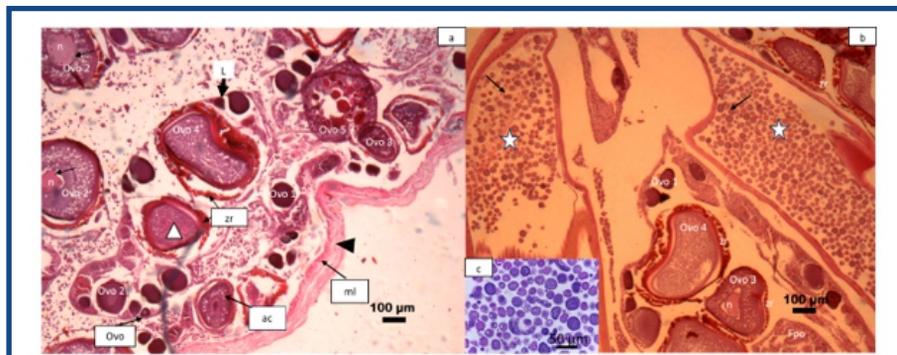


Figura 4. Imágenes de tejido gonádico del pez pajarito *Hyphoramphus naos* colectados en Mazatlán (Sinaloa, México). Gónada femenina. a) Músculo (ml), anillo circumnuclear (ac), zona radiata: zona de pequeñas células que rodean al ovocito para ayudar con su desarrollo (zr), Lámina ovígera (L), nucleolos (nl), núcleo (n), tejido conectivo denso no modelado (flecha negra), ovocito en vitelogénesis temprana (flecha blanca), ovocito cromatina nucleolar (ovo): núcleo grande y nucleolo concéntrico poco citoplasma, ovocito tipo 1: muestra un núcleo grande con una pequeña parte de citoplasma, perinucleares (ovo 1), ovocito tipo dos: el citoplasma se muestra más grande y se observa la presencia de nucleolos al interior del núcleo, alvéolo cortical (ovo 2), ovocito tipo 3: se presentan gránulos de vitelo en el citoplasma y su debido núcleo con nucleolos (ovo 4), ovocito tipo 5: presenta gránulos mayores con núcleo migratorio (ovo 5). b) Gónada de hembra (ovario) parasitada por una hembra de *Philometra* sp. (estrella) donde se evidencia sus ovocitos (flecha), folículo post ovulatorio (Fpo). c) ovocitos de *Philometra* sp. (40x).

DISCUSIÓN

La bahía de Mazatlán es un área que ha atraído la atención de parasitólogos para estudiar la fauna de metazoarios parásitos de peces marinos (Grano-Maldonado & Pérez Ponce de León, 2023) como los helmintos. Los nemátodos son un grupo muy diverso de parásitos que cuentan con un impacto importante en la parasitación de vertebrados ya que se alojan prácticamente en cualquier órgano, aunque podemos encontrar la mayoría en el tubo digestivo y gónadas (García-Prieto, Osorio Sarabia, & Lamothe-Argumedo, 2014). Sin embargo, es un grupo poco estudiado en México. Hasta ahora se han reportado seis estudios de nemátodos de la familia Philometridae en México: *Philometra salgadoi* Vidal-Martínez, Aguirre-Mecedo, Moravec, 1995 en la cavidad ocular del pez *Epinephelus morio* (Serranidae) en Yucatán (Vidal, Aguirre, & Moravec, (1995); *Philometra margolisi* Moravec, Vidal-Martínez, Aguirre-Macedo, 1995 en gónadas de *Epinephelus morio* (Serranidae)



en Yucatán (Moravec, Vidal, & Aguirre, 1995); *Philometra ophisterni* Moravec, Salgado-Maldonado, Aguilar-Aguilar, 2002 en el mesenterio de *Ophisternon aenigmaticum* (Synbranchidae) en Veracruz (Moravec, Salgado, & Aguilar, 2002); *Philometra mexicana* Moravec y Salgado-Maldonado, 2007 en gónadas de *Epinephelus adscensionis* (Serranidae) en Veracruz (Moravec & Salgado, 2007); *Philometra poblana* Caspeta-Mandujano, Granados-Ramírez, Peralta-Rodríguez, 2009 en la piel en la base de las aletas pectorales del pez *Cichlasoma istlanum* (Cichlidae) en Puebla (Caspeta, Ramírez, & Peralta, 2009); *Philometra* sp. Costa, 1845 en gónadas de *Hyporhamphus naos* (Hemiramphidae) en Sinaloa (Rivera-Toscano et al., 2022; Grano-Maldonado et al., 2024).

El nematodo encontrado en las gónadas masculinas y femeninas fue identificado como *Philometra* sp. Este nematodo había sido previamente identificado en *H. naos*, organismos capturados en agua marina costera de Sinaloa, desde Teacapán hasta Mazatlán (Rivera-Toscano et al., 2022; Grano-Maldonado et al., 2024). Sin embargo, no se había elaborado un trabajo histológico que demostrara un posible daño en el tejido gonádico en esta especie de pez. En el trabajo realizado por Bakenhaster, Lowerre-Barbieri, Kiryu, Walters, & Fajer-Avila. (2014) con curvina ocelada *Sciaenops ocellatus*, identificaron daños histológicos provocados por *Philometra floridensis* en tejido como respuesta inflamatoria por la presencia de leucocitos, inflamación granulomatosa y células gigantes multinucleadas. Los peces infestados mantuvieron una alta fecundidad y los mejores puntajes en cuanto al índice de salud, con una fecundidad relativa más alta comparada con los peces no infectados, de acuerdo a lo mencionado por estos autores. Sin embargo, en el presente estudio no se identificaron daños histológicos evidentes en las gónadas en ambos sexos, como se muestran en las Figuras 3 y 4, únicamente se observa la presencia de células eosinófilas como respuesta del sistema inmune que suele estar presentes después del desove del ovario. Al respecto, Steinel & Bolnick (2017), McBride & Thurman (2003) describen la presencia de melanomacrófagos que juegan un rol importante en el sistema inmune en peces como la agujeta brasileña *Hemiramphus brasiliensis*. Por otro lado, este tipo de células eosinófilas no habían sido reportadas anteriormente para *Hyporhamphus* spp. en esta misma zona del Pacífico



Mexicano (Salcido et al., 2011). En el presente trabajo, las células eosinófilas se observan aisladas y en un porcentaje bajo (25%), respecto al tejido cercano al parásito, si bien con esta información no es posible sugerir que estas células eosinófilas sean una respuesta al sistema inmune, si es un antecedente para futuros trabajos.

En cuanto a la morfología y anatomía de la gónada, McBride y Thurman (2003) mencionan que las gónadas de las especies de “pajarito” están compuestas de dos lóbulos cilíndricos del mismo tamaño y forma. Sin embargo, en este estudio las gónadas muestran una alteración (atrofia de crecimiento) (ver Fig. 2 cd) provocada probablemente por la presencia del parásito. La reproducción de estos peces en la bahía de Mazatlán, se ha documentado en el 2002 con un alto porcentaje de hembras que desovan en el mes de mayo (90.48%) y no reporta la presencia de parásitos, ni la presencia de células eosinófilas (Salcido et al., 2011). Debido a que no hay mucha información disponible relacionada con las especies de *Philometridos* parasitando especies marinas (Moravec & Buron, 2013), otros autores como Innal et al. (2020) describieron daño en la cápsula fibrosa de las gónadas del pez cabrilla *Serranus cabrilla* (Serranidae) con evidente hiperemia causando una reacción inflamatoria. Radhakrishnan et al. (2009) reportaron a *Philometra cephalus* en testículos de *Valamugil cunnesius* (Mugilidae) en la India. Los autores, Deepthi, Sreekala, Sunil, Radhakrishnan, & Radhakrishnan, (2007) evidenciaron que la infección de *P. cephalus* generó una respuesta a nivel molecular generando estrés en ovarios infectados, pero no en testículos del mismo hospedero *V. cunnesius*. Estos autores consensuaron que los machos de *V. cunnesius* toleran más la infección que las hembras. Moravec (2006) menciona que los *Philometridos* son hematófagos, por ello su coloración rojo oscuro o café. En este contexto, en la presente investigación de “pajarito” se requieren más estudios histológicos comparativos para determinar daños específicos. El presente trabajo reporta por primera vez al nemátodo *Philometra* sp. parasitando testículos de peces de la familia Hemiramphidae en el Pacífico Mexicano. Las evidencias histológicas no indican daños significativos al tejido gonádico, lo que sugiere que no



se afectan los procesos reproductivos de la especie. Sin embargo, se requieren realizar estudios de histoquímica-inmunología más especializados. Se recomienda elaborar más estudios durante toda la temporada de arribo de estos peces (1-3 meses) para poder determinar las características de los posibles efectos causados por estos parásitos en el tejido gonadal y esto afecte a la reproducción de la especie.

► AGRADECIMIENTOS

A los compañeros de servicio social, América Elizabeth Hernández Flores, Daniela Alejandra Maciel Ibarra, Jaqueline Muñoz Lizárraga, Edén Rodríguez Vázquez que apoyaron para la colecta y disección de organismos. A los pescadores de la Isla de la Piedra y Playa Norte por su amable colaboración en obtener los peces para este estudio.

► LITERATURA CITADA

- Bakenhaster, M. D., Lowerre-Barbieri, S., Kiryu, Y., Walters, S., & Fajer-Avila, E. J. (2014).** *Philometra floridensis* (Nematoda: Philometridae) damages ovarian tissue without reducing host (*Sciaenops ocellatus*) fecundity. *Diseases of Aquatic Organisms*, 108(3), 227-239. <https://doi.org/10.3354/dao02695>
- Banford, H. M. y Collette, B. B. (2001).** A new species of halfbeak, *Hyporhamphus naos* (Beloniformes: Hemiramphidae), from the tropical eastern Pacific. *Revista de Biología Tropical*, 1, 45-46.
- Bell, T. A., & Lightner, D. V. (1988).** *A Handbook of Normal Penaeid Shrimp Histology*. Allen Press, Kansas, 114 pp.
- Bush, A. O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M. & Shostak, W. 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal for Parasitology*, 83: 575–583.
- Caspeta, J. M., Ramírez, J. G., & Peralta, J. L. (2009).** A new philometrid species (Nematoda) from the freshwater fish *Cichlasoma istlanum* (Jordan and Snyder, 1899) (Cichlidae) in Mexico. *Journal of Parasitology*, 95(2), 403-406. <https://doi.org/10.1645/GE-1768.1>



- Deepthi, G. R., Sreekala, L. K., Sunil, M. S., Radhakrishnan, T., & Radhakrishnan, S. (2007).** Molecular stress response of the long-arm mullet, *Valamugil cunnesius* (Val.), to *Philometra cephalus* (Nematoda) infection. *Indian Journal of Multidisciplinary Research*, 3, 327-334.
- García Prieto, L., Osorio Sarabia, D., & Lamothe-Argumedo, M. R. (2014).** Biodiversidad de Nematoda parásitos de vertebrados en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 171-176. <https://doi.org/10.7550/rmb.31746>
- Grano Maldonado, M. I., & Mendieta, R. A. (2020).** Parasitosis, turismo gastronómico e identidades alimentarias: un problema de salud pública en Mazatlán, Sinaloa, México. *Neotropical Helminthology*, 13(2), 203-225. <https://doi.org/10.24039/rnh2019132641>
- Grano Maldonado, M. I., & Pérez Ponce de León, G. (2023).** Patrones de diversidad de la fauna de metazoarios parásitos de peces marinos en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. *Revista Ciencias del Mar UAS*, 1(1), 59-85.
- Grano Maldonado, M. I., Andrade Gómez, L. Mendoza Garfias, B., Solórzano García, B., García Pantoja, A. Nieves Soto, M. Pérez Ponce de León, G. (2024).** Metazoan Parasites of the Pacific Silverstripe Halfbeak, *Hyporhamphus naos* (Osteichthyes: Hemiramphidae) in Mazatlán Bay, Mexico. *Pacific Science*, 77(4): 441-45. <https://doi.org/10.2984/77.4.6>
- Innal, D., Stavrescu-Bedivan, M., & Ozmen, O. (2020).** Parasite infection in *Serranus cabrilla* (Perciformes, Serranidae): histopathological aspects and new host record for nematode genus *Philometra* from Aegean Sea, Turkey. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 70(4), 1817-1822. <https://doi.org/10.12681/jhvms.22227>
- Luna, L. (1968).** Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. *McGraw-Hill Book Company, New York.*



- McBride, R., & Thurman, P. E. (2003).** Reproductive Biology of *Hemiramphus brasiliensis* and *H. balao* (Hemiramphidae): Maturation, Spawning Frequency, and Fecundity. *Biological Bulletin*, 204(1), 57-67. <https://doi.org/10.2307/1543496>
- Moravec, F. (2006).** Dracunculoid and Anguillicoloid Nematodes Parasitic in Vertebrates. *Helminthologia*, 44(3), 150-150. <https://doi.org/10.2478/s11687-007-0023-7>
- Moravec, F., & Buron, I. (2013).** A synthesis of our current knowledge of philometrid nematodes, a group of increasingly important fish parasites. *Folia Parasitologica*, 60, 81-101.
- Moravec, F., Salgado, G., & Aguilar, R. (2002).** Two new nematodes, *Paraseuratoides ophisterni* gen. et sp. n. (Quimperidae) and *Philometra ophisterni* sp. n. (Philometridae), from the swamp-eel *Ophisternon aenigmaticum* in Mexico. *Folia Parasitologica*, 49(2), 109-117.
- Moravec, F., & Salgado, G. (2007).** A new species of *Philometra* (Nematoda, Philometridae) from the gonads of the rock hind *Epinephelus adscensionis* (Osteichthyes) from the southern Gulf of Mexico. *Acta Parasitologica*, 52(4), 376-381.
- Moravec, F., Vidal, V. M., & Aguirre, L. (1995).** *Philometra margolisi* n. sp. (Nematoda: Philometridae) from the gonads of the red grouper, *Epinephelus morio* (Pisces: Serranidae), in Mexico. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52, 161-165.
- Radhakrishnan S., Beevi A.M., Deepthi G.R., & Radhakrishnan T. (2009).** *Philometra cephalus* (Nematoda) infection of the gonads of the long-arm mullet, *Valamugil cunnesius* - histopathology. [Indiana Journal of Multidisciplinary Research](https://doi.org/10.24039/rnh20221611429), 5: 93-102
- Rivera Toscano, D., Rodríguez Montes de Oca, G. A., Román-Reyes, C., López Peraza, D. J., & Grano Maldonado, M. I. (2022).** Nuevo registro de especies de *Philometra* Costa, 1845 (Nematoda: Philometridae) que infectan la gónada de *Hyporhamphus naos* Banford & Collette, 2001 (Hemiramphidae: Beloniformes) en Sinaloa, México. *Neotropical Helminthology*, 16(1), 57-65. <https://doi.org/10.24039/rnh20221611429>



- Salcido, L., Morán, R., & Arellano, M. (2011).** Desoves del pajarito en la costa de Mazatlán: Aspectos reproductivos de *Hyporhamphus unifasciatus*, un recurso pesquero tradicional en Sinaloa. *Foro Científico de pesca ribereña*. Colima, México. pp15-16
- Steinel, N. C., & Bolnick, D. I. (2017).** Melanomacrophage Centers as a Histological Indicator of Immune Function in Fish and other Poikilotherms. *Frontiers in Immunology*, 8, 827. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00827>
- Vidal, V. M., Aguirre, M. L., & Moravec, F. (1995).** *Philometra* (Ranjinema) *salgadoi* n. sp. (Nematoda: Philometridae) from the Ocular Cavity of the Red Grouper *Epinephelus morio* (Pisces: Serranidae) from the Yucatan Peninsula, Mexico. *The Journal of Parasitology*, 81(5), 763-766. <https://doi.org/10.2307/3283970>