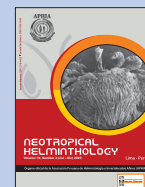




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

FISH PARASITOFUNA CHECKLIST IN TWO AREAS OF SOUTHERN SINALOA, MEXICO: COLLABORATIVE ACADEMIC WORK EFFORT 2022-2024

LISTADO DE LA PARASITOFUNA DE PECES EN DOS ZONAS DEL SUR DE SINALOA, MÉXICO: ESFUERZO COLABORATIVO DE TRABAJO ACADÉMICO 2022-2024

J. Ángel Gibrian López-Ceseña¹; Nestor Antonio Flores-Luis¹; María Fernanda Jaimes- Dorador¹; Daniela Alejandra Maciel-Ibarra¹; Jaqueline Muñoz-Lizárraga¹; Juana Manuela Jiménez-Hernández¹; Luis Fernando Armenta-Delgado¹; Moisés Verduzco-González¹; Diana López-Peraza¹; Francisco Bermudez-Lizárraga¹; Mario Nieves-Soto; Mayra I. Grano-Maldonado^{1*}

¹ Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR), Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, México.

* Corresponding author: granomayra@uas.edu.mx

J. Ángel Gibrian López-Ceseña: <https://orcid.org/0009-0001-9064-5608>

Nestor Antonio Flores-Luis: <https://orcid.org/0009-0003-6518-8585>

María Fernanda Jaimes-Dorador: <https://orcid.org/0009-0002-5541-5652>

Daniela Alejandra Maciel-Ibarra: <https://orcid.org/0009-0005-7761-0792>

Jaqueline Muñoz-Lizárraga: <https://orcid.org/0009-0004-6817-0978>

Juana Manuela Jiménez-Hernández: <https://orcid.org/0009-0005-6448-1792>

Luis Fernando Armenta-Delgado: <https://orcid.org/0009-0004-9958-1673>

Moisés Verduzco-González: <https://orcid.org/0009-0008-8345-3342>

Diana López-Peraza: <https://orcid.org/0000-0002-7344-4134>

Francisco Bermudes-Lizárraga: <https://orcid.org/0000-0001-6288-134X>

Mario Nieves-Soto: <https://orcid.org/0000-0001-6624-5068>

Mayra Ixchel Grano-Maldonado: <https://orcid.org/0000-0001-7519-379X>

ABSTRACT

Fishing is a vital and productive activity worldwide, contributing significantly to food security and food production. Sinaloa, Mexico, is a fishing state with a diverse range of crustacean and fish species that inhabit its coastal waters. However, little is known about its parasitofauna, a crucial aspect for preventing zoonotic diseases. The objective of this study was to compile a list of fish parasitofauna from two coastal areas in southern Sinaloa during two years of student service in the Bachelor's degree programs in Fisheries and Aquatic Sciences, Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR), Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, México. During the 2022-2024 period, 290 fish were collected from two

Este artículo es publicado por la revista *Neotropical Helminthology* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helminología e Invertebrados Afines (APHIA). Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <https://dx.doi.org/10.62429/rnh20251922001>



different regions of southern Sinaloa: Mazatlán and Walamo, as part of academic and community service activities. The fish species collected were “chihuil” (*Bagre panamensis*, Gill, 1863), “pajarito” (*Hyporhamphus naos*, Collette & Bruce, 2001), “lisa” (*Mugil cephalus*, Linnaeus, 1758), “dorado” (*Coryphaena hippurus*, Linnaeus, 1758), “sierra” (*Scomberomorus sierra*, Jordan & Starks, 1895), “mojarra” (*Eucinostomus currani*, Zahuranec, 1980 and *Eucinostomus* sp.), sharks (*Sphyrna* sp.), “agujón” (*Tylosurus pacificus*, Steindachner, 1876), “chopa” (*Spondyliosoma cantharus*, Linnaeus, 1758) and “burrito” (*Orthopristis chalceus*, Günther, 1864). The fish were transported in ice-filled coolers. Ectoparasites and endoparasites from six taxonomic groups were identified: eight copepods (Crustacea), five monogeneans, four cestodes, six digeneans (Platyhelminthes), three nematodes (Nematoda), and, one acanthocephalan (Acanthocephala), present in various habitats, including muscles, brains, gills, and intestines. The high number of parasites found were copepods in all sampling areas. The participation and collaboration of students during community service internships are particularly noteworthy, especially in promoting research that will undoubtedly contribute to their academic training.

Keywords: digeneans – cestodes – copepods – marine fish – monogeneans – nematodes

RESUMEN

La pesca es una actividad productiva importante a nivel mundial para la producción de alimentos. Sinaloa, México es un estado pesquero con gran variedad de captura de crustáceos y peces que cohabitan en su franja costera marina. Sin embargo, se sabe poco sobre su parasitofauna, aspecto relevante para prevenir enfermedades zoonóticas. El objetivo de este estudio fue realizar un listado de la parasitofauna de peces de dos zonas costeras en el sur de Sinaloa durante dos años de servicio social de estudiantes de las carreras de Biología Pesquera y Biología Acuicola, Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR), Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, México. Durante el periodo 2022-2024 se recolectaron 290 peces de dos diferentes zonas del sur de Sinaloa; Mazatlán y el Walamo, como parte de actividades académicas de servicio social. Las especies de peces recolectados fueron “chihuil” (*Bagre panamensis*, Gill, 1863), “pajarito” (*Hyporhamphus naos*, Collette & Bruce, 2001), “lisa” (*Mugil cephalus*, Linnaeus, 1758), “dorado” (*Coryphaena hippurus*, Linnaeus, 1758), “sierra” (*Scomberomorus sierra*, Jordan & Starks, 1895), “mojarra” (*Eucinostomus currani*, Zahuranec, 1980 y *Eucinostomus* sp.), tiburones (*Sphyrna* sp.), “agujón” (*Tylosurus pacificus*, Steindachner, 1876), “chopa” (*Spondyliosoma cantharus*, Linnaeus, 1758) y “burrito” (*Orthopristis chalceus*, Günther, 1864). Los peces fueron trasladados al Laboratorio en hieleras con hielo. Se identificaron ectoparásitos y endoparásitos de seis grupos taxonómicos: ocho copépodos (Crustacea), cinco monogéneos, cuatro cestodos, seis digéneos (Platyhelminthes), tres nematodos (Nematoda), y un acantocéfalo (Acanthocephala) presentes en diferentes hábitats como: músculo, cerebro, branquias e intestinos. El mayor número de parásitos encontrados fueron copépodos en todas las zonas de muestreo. Se destaca la participación y colaboración de los estudiantes durante las estancias de servicio social, principalmente si se fomenta la investigación que ayudara sin lugar a duda a su formación académica.

Palabras clave: Cestodos – copépodos – digéneos – monogéneos – nematodos – peces marinos

INTRODUCCIÓN

El Pacífico mexicano tiene una gran diversidad de especies marinas que sustentan la pesca artesanal e industrial. La pesca en México para el año 2023 produjo un total de 2.150. 294 T, donde más de la mitad se destinó para consumo humano (CONAPESCA, 2023). En Sinaloa la pesca captura más de 100 especies de peces marinos, cuya captura para el año 2023 fue de más de 440 mil T (CONAPESCA, 2023). Aun así, con algunas excepciones, se sabe poco sobre los parásitos de peces de importancia

comercial como en la sierra (Barcenás-de los Santos *et al.*, 2021) y pajarito (Grano-Maldonado *et al.*, 2024). En este contexto, los peces poseen gran diversidad de parásitos llevando a cabo una relación simbiótica conocida como parasitismo (Barber *et al.*, 2017). Los parásitos comprenden una gran parte de la biodiversidad en la tierra, están presentes tanto en ambientes marinos como terrestres y a lo largo del tiempo han desarrollado exitosas estrategias de adaptación que les han permitido evolucionar a la par de su hospedero (Timi & Poulin, 2020). Los parásitos juegan un papel fundamental en el desarrollo

de los ecosistemas, flujos de biomasa y energía, etiquetas biológicas e incluso en la regulación de poblaciones de hospederos (Pérez-Ponce de León, 2014). En el noroeste de México, Sinaloa se destaca por ser uno de los estados costeros cuya cultura y gastronomía están arraigadas a las actividades pesqueras, siendo la base alimenticia los pescados y mariscos (Grano-Maldonado & Mendieta-Vega, 2020). Por lo que, se consumen una gran diversidad de peces de manera regional, en este contexto, el registro de la parasitofauna, permite identificar especies de parásitos con potencial zoonótico permitiendo la prevención de posibles enfermedades al humano (Ziarati *et al.*, 2022; Shamsi & Barton, 2023).

Se han registrado gusanos parásitos en diferentes especies de organismos en las costas de Sinaloa, donde se incluyen peces, aves e incluso mamíferos como delfines (Grano-Maldonado & Pérez-Ponce de León, 2023a), también se han hecho registros de esta biodiversidad en peces específicamente en Mazatlán, Sinaloa siendo más abundantes los parásitos de la clase Trematoda (Grano-Maldonado & Pérez-Ponce de León, 2023b); así mismo, en peces de importancia comercial y regional para la zona como lo es el pajarito (*Hyporhamphus naos* Collette & Bruce, 2001) (Grano-Maldonado *et al.*, 2024). En este sentido, es importante realizar un monitoreo constante de esta biodiversidad de parásitos, ya que, ellos dependen de los hospederos como los peces, y cualquier cambio en estos, podría representar alteraciones en los ecosistemas. Este trabajo tiene el objetivo de registrar la parasitofauna de peces de importancia económica y comercial en dos zonas del sur de Sinaloa, incluyendo una zona estuarina durante 2022-2024 fomentado las actividades científicas en los estudiantes de servicio social de las carreras de Biología pesquera y acuícola que se imparten en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Recolección de los peces

Como parte del proyecto de servicio social “Identificación de organismos parásitos y patógenos en hospederos de zonas costeras del Estado de Sinaloa (101924-UAS).” se realizaron muestreos semestrales en dos zonas al sur de Sinaloa, México: en la bahía de Mazatlán (23.25680 -106.41749) y Walamo en Villa Unión (23.14059 -106.24276). Todos los peces fueron recolectados por pescadores locales con ayuda de una malla con luz de sombra de 2,5 cm y palangre durante el periodo de mayo 2022-abril 2024. Los peces fueron trasladados al Laboratorio de las carreras de Biología

Pesquera y Biología Acuícola (101924-UAS), Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR), de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México, en hieleras con hielo para su procesamiento, y se identificaron por caracteres morfológicos a nivel de género y especie. Para el caso de los tiburones se identificó solo el género por medio de la morfología, directamente en el embarcadero con los pescadores y solo se recolectaron las vísceras y las branquias.

Análisis parasitológico

Se realizó un lavado con agua dulce de todos los peces de manera individual bajo un tamiz de malla de 100 µm para ser observado bajo el microscopio estereoscópico y recuperar los ectoparásitos. Posteriormente, los peces fueron disectados, y se separaron los órganos internos específicamente estómago, ciegos intestinales, intestino, bazo, hígado, cerebro, gónadas y músculo. De la superficie externa los órganos que se revisaron fueron ojos, aletas, piel y branquias. El músculo se revisó por compresión entre dos cristales planos de 10 x 10 x 1,0 cm para buscar fases larvarias bajo el microscopio estereoscópico. Los parásitos helmintos recuperados se relajaron con solución salina casi hirviendo y se conservaron en etanol al 96 % para análisis morfológicos y etanol 100% para análisis molecular (Grano-Maldonado *et al.*, 2024). Los crustáceos y nematodos se aclararon con glicerol al 50 % (Glicerina y alcohol etílico 96%), el resto de los parásitos como los platelmintos se fijaron en AFA (Alcohol etílico, Ácido acético y Formol) y se tiñeron con paracarmín de Mayer o tricromía de Gomori, para después ser montados en portaobjetos permanentes con bálsamo de Canadá. Se utilizaron las claves taxonómicas Yamaguti (1959, 1970, 1971) para identificación. Los parásitos fueron documentados con microfotografías a 600 y 1000 aumentos en un microscopio óptico Leica ICC50HD con cámara incorporada.

Aspectos éticos: A todos los organismos se les dio muerte humanitaria con base a la NOM-033-SAG/ZOO-2014 Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.

RESULTADOS

Se examinaron un total de 290 peces (Tabla 1) de los cuales se recolectaron endoparásitos y ectoparásitos, pertenecientes a seis grupos taxonómicos (Tabla 2) siendo los copépodos el grupo con mayor riqueza específica.

Tabla 1. Peces recolectados para determinación de su parasitofauna en dos localidades en el sur de Sinaloa, Mazatlán y Walamo, México.

Hospedero	Hospederos revisados	Año	Localidad
<i>Bagre panamensis</i> (Gill, 1863)	19	2023	Walamo
	14	2024	Walamo
<i>Hyporhamphus naos</i> (Collette & Bruce, 2001)	41	2023	Mazatlán
	34	2024	Mazatlán
<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	22	2022	Mazatlán
	14	2023	Walamo
<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)	9	2022	Mazatlán
	11	2023	Mazatlán
<i>Scomberomorus sierra</i> (Jordan & Starks, 1895)	18	2022	Mazatlán
	10	2023	Mazatlán
	9	2024	Mazatlán
<i>Eucinostomus currani</i> (Zahuranec 1980)	9	2023	Mazatlán
<i>Eucinostomus</i> sp.	15	2023	Walamo
<i>Sphyrna</i> sp.	8	2022	Mazatlán
	6	2023	Mazatlán
<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner, 1876)	12	2022	Mazatlán
	7	2023	Mazatlán
<i>Spondyliosoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	14	2022	Mazatlán
<i>Orthopristis chalceus</i> (Günther, 1864)	5	2022	Mazatlán
	13	2023	Mazatlán

Se encontraron ectoparásitos en piel, branquias y aletas y endoparásitos en intestino, gónadas, músculo y cerebro (Figura 1). Los peces con mayor riqueza de parásitos fueron

Mugil cephalus (Linnaeus, 1758) y *Bagre panamensis* (Gill, 1863).

Tabla 2. Listado de la parasitofauna de organismos recolectados en dos zonas de muestreo del sur de Sinaloa, Mazatlán y Walamo, México.

Especie de parásito	Zona de muestreo	Especie de hospedero	Familia	Hábitat	Localidad
COPEPODA					
<i>Caligus</i> sp1. †	Marino	<i>Spondyliosoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	Sparidae	Piel	Mazatlán
<i>Caligus</i> sp2. †	Marino	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Mugilidae	Branquias	Mazatlán
<i>Caligus</i> sp3. †	Marino	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Piel	Mazatlán
<i>Caligus</i> sp4. †	Marino	<i>Orthopristis chalceus</i> (Günther, 1864)	Haemulidae	Branquias	Mazatlán
<i>Caligus</i> sp5. †	Estuario	<i>Eucinostomus</i> sp.	Gerridae	Piel	Walamo

(Continúa Tabla 2)

(Continúa Tabla 2)

<i>Caligus</i> sp6. †	Estuario	<i>Bagre panamensis</i> (Gill, 1863)	Ariidae	Piel	Walamo
<i>Caligus longipedis</i> † (Bassett-Smith, 1898)	Marino	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	Sparidae	Branquias	Mazatlán
<i>Ergasilus</i> sp1. †)	Estuario	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Branquias	Walamo
<i>Ergasilus</i> sp2. †	Marino	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Mazatlán
<i>Ergasilus</i> sp3. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Ergasilus</i> sp4. †	Marino	<i>Hyporhamphus naos</i> (Banford & Collette, 2001)	Hemiphramidae	Branquias	Mazatlán
<i>Holobomolochus</i> sp1. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Piel	Walamo
<i>Holobomolochus</i> sp2. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Holobomolochus</i> sp3. †	Estuario	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Piel	Walamo
<i>Holobomolochus</i> sp4. †	Marino	<i>Eucinostomus currani</i> (Zahuranec, 1980)	Gerridae	Branquias	Mazatlán
<i>Lepeophtheirus</i> sp1. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Lepeophtheirus</i> sp2. †	Estuario	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Branquias	Walamo
<i>Naobranchia</i> sp. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Lepeophtheirus</i> sp1. †	Estuario	<i>Eucinostomus</i> sp.	Gerridae	Branquias	Walamo
<i>Lepeophtheirus</i> sp2. †	Marino	<i>Eucinostomus</i> sp.	Gerridae	Branquias	Mazatlán
<i>Lernanthropus</i> sp. †	Marino	<i>Orthopristis chalcus</i>	Haemulidae	Branquias	Mazatlán
<i>Thersitina</i> sp. †	Estuario	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Branquias	Walamo
MONOGENEA					
<i>Haliotrema</i> sp1. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Haliotrema</i> sp2. †	Estuario	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Branquias	Walamo
<i>Metamicrocotyla cephalus</i> † (Azim, 1939) Hargis, 1954	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Microcotyle mugilis</i> † (Vogt, 1878)	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Branquias	Walamo
<i>Microcotyle</i> sp. †	Marino	<i>Scomberomorus sierra</i> (Jordán & Starks, 1895)	Scombridae	Branquias	Mazatlán
<i>Neobenedenia</i> sp. †	Estuario	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Piel	Walamo
<i>Thoracocotyle</i> sp. †	Marino	<i>Scomberomorus sierra</i>	Scombridae	Branquias	Mazatlán
NEMATODA					
<i>Anisakidae</i> gen. sp1. Δ	Marino	<i>Eucinostomus currani</i>	Gerridae	Intestino	Mazatlán

(Continúa Tabla 2)

(Continúa Tabla 2)

Anisakidae gen. sp2. Δ	Marino	<i>Sphyrna</i> sp.	Sphyrnidae	Intestino	Mazatlán
Contracaecum sp1. Δ	Marino	<i>Scomberomorus sierra</i>	Scombridae	Intestino	Mazatlán
Contracaecum sp2. Δ	Marino	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Intestino	Mazatlán
Philometra sp. Δ	Marino	<i>Scomberomorus sierra</i>	Scombridae	Gónada	Mazatlán
Strongylidae gen. sp. †	Marino	<i>Tylosurus pacificus</i> (Steindachner, 1876)	Belonidae	Aletas	Mazatlán
CESTODA					
Acanthobothrium Δ	Marino	<i>Sphyrna</i> sp.	Sphyrnidae	Intestino	Mazatlán
Lecanicephalidae gen. sp. Δ	Marino	<i>Sphyrna</i> sp.	Sphyrnidae	Intestino	Mazatlán
Trypanorhyncha gen. sp1. Δ (pleroceroide)	Marino	<i>Tylosurus pacificus</i>	Belonidae	Músculo	Mazatlán
Trypanorhyncha gen. sp2. Δ	Marino	<i>Sphyrna</i> sp.	Sphyrnidae	Intestino	Mazatlán
DIGENEA					
Cardiocephaloides medioconiger * Δ (Dubois & Pérez-Vigueras, 1949)	Marino	<i>Hyporhamphus naos</i> (Banford & Collette, 2001)	Hemiphramidae	Cerebro	Mazatlán
Dinurus sp.** Δ	Marino	<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)	Coryphaenidae	Intestino	Mazatlán
Helicometra sp. Δ	Marino	<i>Eucinostomus</i> sp.	Gerridae	Intestino	Mazatlán
Opisthometra planicollis*† (Rudolphi, 1819)	Marino	<i>Hyporhamphus naos</i>	Hemiphramidae	Branquias	Mazatlán
ACANTOCEPHALA					
Pseudoleptorhynchoides lamothei Δ (Salgado-Maldonado, 1976)	Estuario	<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Intestino	Walamo

*identificación taxonómica por medio de biología molecular.

** se encontraron seis tipos de digeneos, tres nematodos, cuatro cestodos. A todos se les está realizando estudios de biología molecular para una identificación más precisa.

Δ endoparásitos.

† ectoparásitos.

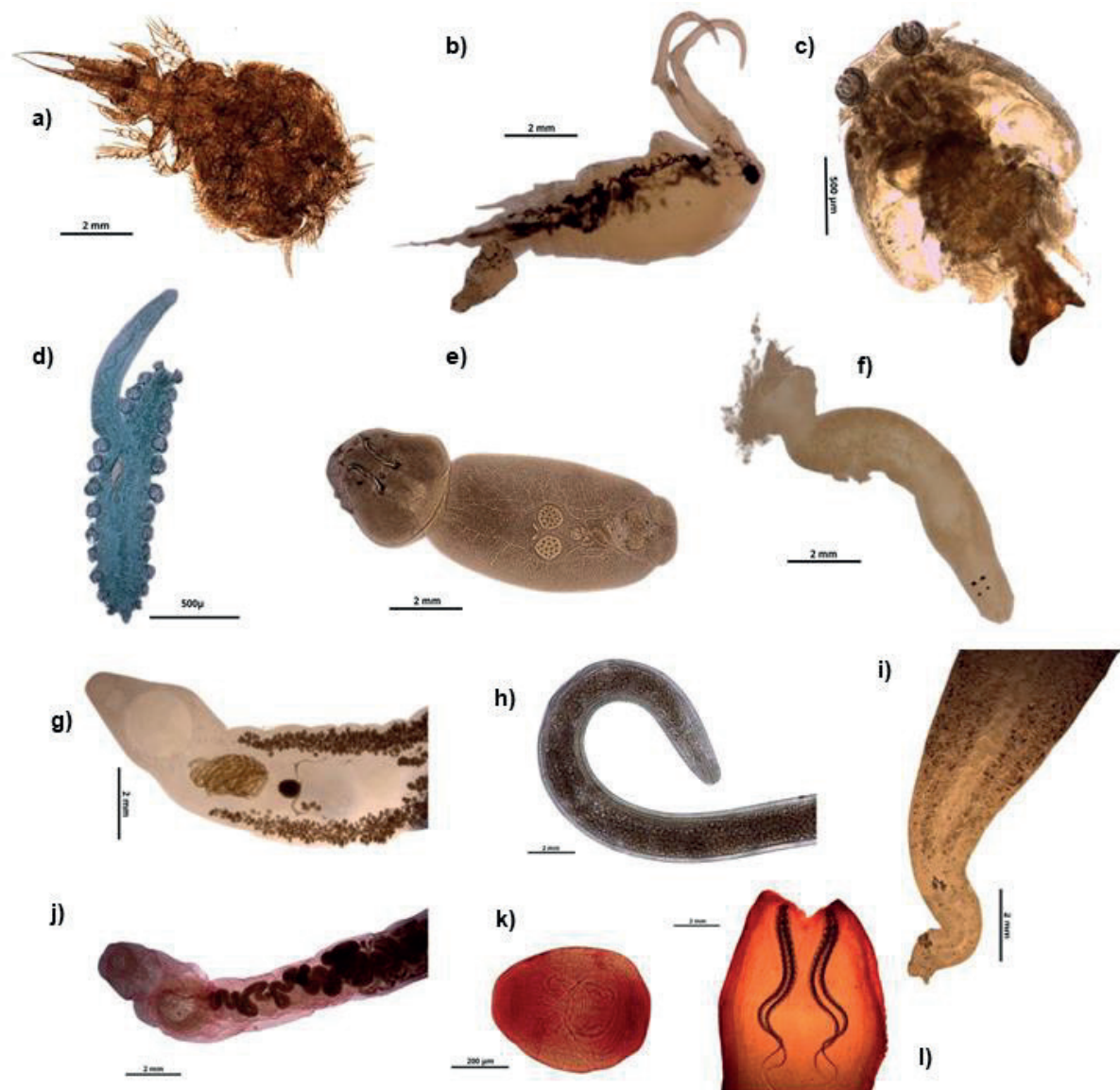


Figura 1. a) *Holobomolochus* sp1. encontrado en piel de *Mugil cephalus*, b) *Ergasilus* sp1. encontrado en branquias de *Bagre panamensis*, c) *Caligus* sp5. encontrado en branquias de *Eucinostomus* sp., d) *Microcotyle* sp. encontrado en branquias de *Scomberomorus sierra*, e) *Neobenedenia* sp. encontrada en lavado de *Mugil cephalus*, f) *Haliotrema* sp2. encontrado en branquias de *Bagre panamensis*, g) *Helicometra* sp. Encontrado en intestino de *Eucinostomus* sp. h) *Contracaecum* sp. encontrado en intestino de *Mugil cephalus*, i) *Microcotyle mugilis* encontrado en el lavado de *Mugil cephalus*, j) *Dinurus* sp. en intestino de *Coryphaena hippurus*; k) *Cardiocephaloides medioconiger* en cerebro de *Hyporhamphus naos*, l) *Trypanorhyncha* gen. sp1. encontrado en el músculo de *Tylosurus pacificu*

DISCUSIÓN

En el campo de la biología parasitaria, los nematodos, cestodos y acantocéfalos destacan por sus ciclos de vida complejos y sus singulares modos de transmisión entre hospederos intermedios (invertebrados) y finales (vertebrados) (Cribb *et al.*, 2002). Más allá de su biología

individual, la viabilidad de sus poblaciones emerge como una fuente de información valiosa para comprender la salud del ecosistema en su conjunto (Fantón *et al.*, 2022). La información más reciente sobre parásitos en las costas de Sinaloa fue elaborada por Grano-Maldonado & Pérez-Ponce de León (2023ab), donde se destacan estudios parasitológicos en “Cochito naranja” *Sufflamen verres*,

Gilbert & Starks, 1904 y el “Pargo lunarejo” *Lutjanus guttatus*, Steindachner, 1869 (Grano-Maldonado & Pérez-Ponce, 2023a). En otro estudio más puntual Grano-Maldonado & Pérez-Ponce (2023b) realizaron un estudio comprensivo en la bahía de Mazatlán, donde se documentaron 115 taxones de metazoarios, incluidos en 92 géneros y 51 familias, representando 91 helmintos, 23 copépodos y un isópodo; 95 de éstos se identificaron a nivel de especie. Los trematodos y monogeneos son los grupos mejor representados, con 39 y 34 taxones. En el presente estudio se identificaron algunas especies de digeneos del género *Dinurus* (Looss, 1907) en otro pez comercial como es el “dorado” *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) (Grano-Maldonado *et al.*, 2024).

Se observó que hay variabilidad entre los sitios de colecta y marca un patrón de riqueza en un grupo, los copépodos. En un estudio realizado en Baja California, Valles-Ríos *et al.* (2000) encontraron que la prevalencia del copépodo *Ergasilus versicolor* McDonald & Margolis, 1995 fue mayor en primavera (100%) y menor en verano (63,6%). Sería de importancia relacionar estas temporalidades en estudios posteriores. Debemos destacar que se registraron parásitos que representan un riesgo potencial de parasitación para algunos peces de consumo comercial en las dos zonas de estudio, marino y estuario (Lerena *et al.*, 2018). La presencia de un anisakido (*Anisakis* sp.), cuya identificación se requiere confirmar) podría provocar zoonosis parasitaria en algunas especies de peces comestibles (Shamsi & Barton, 2023). Se encontraron nematodos de la familia Anisakidae como en el dorado, de gran consumo regional. Valles-Ríos *et al.* (2000) identificaron los nemátodos *Contracaecum multipapillatum* (von Drasche, 1882) (Ascaridida: Anisakidae) en estadios larvales (A-B) con prevalencias de 30% and 14,5%. Estos autores al llevar a cabo su trabajo en el Bajo Río Colorado dieron un diagnóstico sanitario de lisas del género *Mugil* de importancia alimentaria para la comunidad indígena Cucapá, México. En el presente estudio, recomendamos, evitar el consumo de pescados crudos, y continuar con los estudios parasitológicos en pesquerías regionales por su gran importancia e impacto en la salud humana (Timi & Buchmann, 2023).

Es destacable, que en este estudio no se integraron los isópodos parásitos encontrados en 16 peces marinos de la Bahía de Mazatlán, ya que fueron incluidos en otros estudios (Grano-Maldonado *et al.* 2025). En el marco de esta investigación, nos alineamos con la perspectiva de Guzmán-Lechuga & Valdez-Borroel (2018). Ellos subrayan que las estancias de servicio social son fundamentales para conectar al estudiante con su entorno, facilitando el contacto directo con los desafíos de la comunidad. Esta

interacción propicia no solo un cambio positivo en la actitud y autovaloración del estudiante al ofrecer su servicio, sino que también despierta y fortalece valores humanos, actitudes de participación y un profundo compromiso social. Este trabajo se centró en integrar a los estudiantes de servicio social en el Laboratorio de CA-UAS-162 de la Universidad Autónoma de Sinaloa para contribuir al programa educativo de la Facultad de Ciencias del Mar (FACIMAR) y fomentar la vocación científica de los jóvenes desde una perspectiva inclusiva (Grano-Maldonado & Mendieta, 2020). El programa se diseñó para que los estudiantes más experimentados (de posgrado) compartan sus conocimientos y experiencias. Esto crea un entorno de aprendizaje donde la parasitología es empleada como herramienta de aprendizaje participativo y que los acerca a una experiencia socio-ambiental más directa, con una clara perspectiva de aplicación en el ámbito laboral. Un ejemplo clave es la convivencia con pescadores, donde los estudiantes aprenden sobre las especies regionales e identifican problemáticas de su entorno, como el consumo de peces con potencial zoonótico.

Con ello, los estudiantes se vinculan a través de publicaciones regionales los hallazgos de investigaciones realizadas en la FACIMAR, y destacan por su participación en la educación continua; ii) se fomenta el aprendizaje en los estudiantes; en las técnicas de colecta, fijación y tinción, identificación de peces, parásitos; iii) de esta manera, se destaca la participación y colaboración entre los estudiantes de posgrado y licenciatura durante las estancias de servicio social, transfiriendo el conocimiento aprendido, iv) se fomenta la vocación científica y académica, sobre todo a los estudiantes con perfil de investigación.

Agradecimientos

JAGLC gracias a SECIHTI por el apoyo de beca escolar (CVU 1233531) dentro del programa Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos. A Mariana Salgado Tron por la edición de fotografías, estudiante de servicio social de Ingeniería en Animación y Efectos Visuales de la Universidad Politécnica de Sinaloa. Al B.A. Ricardo Guzmán, por su apreciable ayuda en la colecta y donación de peces en la zona del Walamo, Villa Unión. Todos los estudiantes de servicio sociales que con su labor enriquecen el conocimiento continuo de los profesores, porque ninguno es igual al otro y de todos se aprende. A Víctor Arturo Ramírez, y a la Dirección general de servicios sociales, zona sur; por su labor en el apoyo para la actualización de proyectos de servicio social.

WAuthor contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)**JAGLP** = José Ángel Gibrian López-Ceseña**NAFL** = Nestor Antonio Flores-Luis**MFJD** = María Fernanda Jaimes-Dorador**DAMI** = Daniela Alejandra Maciel-Ibarra**JML** = Jaqueline Muñoz-Lizárraga**JMJH** = Juana Manuela Jiménez-Hernández**LFAD** = Luis Fernando Armenta-Delgado**MVG** = Moisés Verduzco-González**DLP** = Diana López-Peraza**FBL** = Francisco Bermudez-Lizárraga**MNS** = Mario Nieves-Soto**MIGM** = Mayra I. Grano-Maldonado**Conceptualization:** JAGLP, NAFL, MFJD, MIGM**Data curation:** DAMI, JML, MJH, LFAD, MVG**Formal Analysis:** DAMI, JML, MJH, LFAD, MVG**Funding acquisition:** DLP, FBL, MNS, MIGM**Investigation:** DAMI, JML, MJH, LFAD, MVG**Methodology:** JAGLP, NAFL, MFJD, MIGM**Project administration:** MIGM**Resources:** DLP, FBL, MNS, MIGM**Software:** MIGM**Supervision:** JAGLP, NAFL, MFJD, MIGM**Validation:** JAGLP, NAFL, MFJD, MIGM**Visualization:** JAGLP, NAFL, MFJD, MIGM**Writing – original draft:** JAGLP, NAFL, MFJD, MIGM**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Barber, I., Mora, A., Payne, E.M., Weinersmith, K., & Sih, A. (2017). Parasitism, personality and cognition in fish. *Behavioural processes*, 141, 205-219.
- Barcenas-de los Santos, N., Morales-Serna, F., Medina-Guerrero, R., Hernández-Covarrubias, V., Ocegüera-Figueroa, A., & García-Prieto, L. (2021). Helminth fauna of *Scomberomorus sierra* (Actinopterygii: Scombridae) in southeastern Gulf of California, México. *Helminthologia*, 58, 403.
- CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). 2023. Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2023. https://nube.conapescas.gob.mx/sites/cona/dgpe/2023/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2023.pdf.
- Cribb, T., Chisholm, L., & Bray, R., (2002). Diversity in the Monogenea and Digenea: does lifestyle matter?. *International Journal for Parasitology*, 32, 321-328.
- Fanton, H., Franquet, E., Logez, M., Cavalli, L., & Kaldonski, N. (2022). Acanthocephalan parasites reflect ecological status of freshwater ecosystem. *Science of The Total Environment*, 838, 156091.
- Grano-Maldonado, M., 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, 441-451.
- 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, 203-225.
- Grano-Maldonado, M.I., & Pérez-Ponce de León, G. (2023a). Gusanos parásitos en vertebrados de Sinaloa, ¿qué tanto sabemos de ellos?. *SIBIUS Revista de la Dirección General de Bibliotecas*, 1, 28-38.
- Grano-Maldonado, M.I., & Pérez-Ponce de León, G. (2023b). Patrones de diversidad de la fauna parásita metazoaria de peces marinos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. *Revista Ciencia del Mar UAS*, 1, 59-85.
- Grano-Maldonado, M.I., Pérez-Ponce de León, G., Aguirre-Villaseñor, H., & Salgado-Barragán, J. (2025). New host records of parasitic isopods of Tropical Eastern Pacific marine fishes, distribution of the species. *Nauplius*, 17, 1-13.
- Guzmán-Lechuga, A., & Valdez-Borroel, M. (2018). El servicio social como recurso didáctico para intervenir la realidad social. *Zincografía*, 2, 44-61.

- Lerena, M.S., Torres, E. P., Ramírez, M. Á., Orozco, J. A., Estrada, G. E., & Esparza, C. D. E. (2018). Presencia de parásitos en pescado en el mercado local de la Zona Metropolitana de Guadalajara. *e-CUCBA*, 10, 21-26.
- Pérez-Ponce de León, G. (2014). Los helmintos parásitos de peces como bioindicadores de la salud de los ecosistemas. En González-Zuñiga et al. (eds). *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental*. ECOSUR/INECC, pp. 253-272.
- Shamsi, S., & Barton, D. (2023). A critical review of anisakidosis cases occurring globally. *Parasitology Research*, 122, 1733-1745.
- Timi, J. T., & Buchmann, K. (2023). A century of parasitology in fisheries and aquaculture. *Journal of Helminthology*, 97, e4.
- Timi, J., & Poulin, R. (2020). Why ignoring parasites in fish ecology is a mistake. *International Journal for Parasitology*, 50, 755-761.
- Valles-Ríos, M.E., Ruiz-Campos, G., & Galavíz-Silva, L. (2000). Prevalencia e intensidad parasitaria en *Mugil cephalus* (Pisces: Mugilidae), del Río Colorado, Baja California, México. *Revista de Biología Tropical*, 48, 495-501.
- Yamaguti, S. (1959). *Synopsis of cestodes of vertebrates*, Keigaku Publ. Co., 860 p.
- Yamaguti, S. (1970). *Digenetic trematodes of Hawaiian fishes*. Keigaku Publ. Co., 436 p.
- Yamaguti, S. (1971). *Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates*. Keigaku Publ. Co., 1074 p.
- Ziarati, M., Zorriehzahra, M., Hassantabar, F., Mehrabi, Z., Dhawan, M., Sharun, K., & Shamsi, S. (2022). Zoonotic diseases of fish and their prevention and control. *Veterinary Quarterly*, 42, 95-118.

Received May 20, 2025.

Accepted July 23, 2025.