

Helmintos parásitos del pez conejo *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766)  
(Tetraodontidae) en Chachalacas, Veracruz

Parasitic helminths of smooth puffer *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766)  
(Tetraodontidae) in Chachalacas, Veracruz

Elías Rojas Pantoja, Elizabeth Valero-Pacheco, Margarito Páez-Rodríguez, Oscar Méndez.

Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n. Lomas del  
estadio, Xalapa, Veracruz, México, CP. 91080

#### NOTA SOBRE LOS AUTORES

Elías Rojas Pantoja: [eliasrojaspantoja@gmail.com](mailto:eliasrojaspantoja@gmail.com)  <https://orcid.org/0009-0007-1369-3829>

Elizabeth Valero-Pacheco: [elivalero@gmail.com](mailto:elivalero@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-5619-740X>

Margarito Páez-Rodríguez: [mapaez@uv.mx](mailto:mapaez@uv.mx)  <https://orcid.org/0009-0000-9414-7510>

Oscar Méndez: [omendez@uv.mx](mailto:omendez@uv.mx)  <https://orcid.org/0000-0002-3026-3501>

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Oscar Méndez.

#### RESUMEN

El pez conejo *Lagocephalus laevigatus* registra diez especies de helmintos de las cuales nueve no han sido reportadas para la especie, lo cual los convierte en nuevos registros. Cestodos y trematodos registran los valores más altos de abundancia. Se reportan estadios larvales del género *Nybelinia* sp. y *Scyphophyllidium* sp. *Bianium plicatum* se vuelve a registrar en *L. laevigatus*. El

**Recibido:** 01/03/2023

**Aceptado:** 27/04/2023

**Publicado:** 01/07/2023



Copyright © 2023 Elías Rojas Pantoja, Elizabeth Valero-Pacheco, Margarito Páez-Rodríguez, Oscar Méndez.  
Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

nematodo *Hysterothylacium aduncum* presenta un alto nivel de individuos con bajos valores de prevalencia e intensidad media, mientras que *Hysterothylacium* sp. registra las prevalencias más altas. Las larvas de acantocéfalos (cistacantos) muestran niveles altos en prevalencia (45.16%). Este es el primer trabajo que reporta la helmintofauna de *L. laevigatus* en la localidad de Chachalacas y el Golfo de México.

**Palabras clave:** Digenea, Golfo de México, Larvas, Nematoda, Peces

### ABSTRACT

The smooth puffer *Lagocephalus laevigatus* records ten species of helminths, of which nine have not been reported for the species, which makes them new records. Cestodes and trematodes register the highest values of abundance. Larval stages of the genus *Nybelinia* sp. and *Scyphophyllidium* sp. *Bianium plicatum* is re-registered in *L. laevigatus*. The nematode *Hysterothylacium aduncum* presents a high level of individuals with low values of prevalence and medium intensity, while *Hysterothylacium* sp. record the highest prevalence. The acanthocephalan larvae (cistacants) show high levels of prevalence (45.16%). This is the first work that reports the helminth fauna of *L. laevigatus* in the locality of Chachalacas and the Gulf of Mexico.

**Keywords:** Digenea, Fishes, Gulf of Mexico, Larvae, Nematoda

### INTRODUCCIÓN

El estudio de los helmintos parásitos de peces tiene importancia en diversos sectores: en el sector económico los parásitos producen mortalidad en las poblaciones de cultivo o pesca, o provocan lesiones que dan un aspecto desagradable, causando pérdida de valor comercial (Olivero-Verbel y Baldiris-Ávila, 2008). En el sector salud porque algunas especies de parásitos son zoonóticas al ser humano causándole enfermedades (Laffon-Leal et al., 2000). Y en el ámbito biológico y ecológico son útiles para entender como los parásitos pueden regular la densidad de las poblaciones de peces (Olivero-Verbel y Baldiris-Ávila, 2008), permitiendo comprender parte de la biología y ecología de sus hospedadores, indicándonos algunos aspectos de la salud general del ambiente (Vidal-Martínez et al., 2010). Por otra parte, los cambios en el ambiente pueden contribuir al surgimiento de nuevos de hospederos para ciertos helmintos, o provocar aumento en

la densidad y abundancia de algunas especies parasitarias e inclusive el descubrimiento de nuevas especies de parásitos (Pérez-Ponce de León et al., 1999).

La presencia de helmintos parásitos no significa que los hospederos estén enfermos, sino que simplemente cuentan con una fauna parasitaria típica de su especie (González-Solís, 2005), sin embargo, pueden producir una elevada mortalidad a las poblaciones, o bien, causar un desagradable aspecto a causa de las lesiones. Esto puede provocar una grave pérdida del valor comercial y sanitario, repercutiendo en la economía de una región. El número de parásitos necesario para alterar a un pez varía considerablemente con las especies, tamaño del hospedero, estado de salud del pez, órgano afectado, grado de especificidad del parásito y la presencia de infecciones concomitantes (Álvarez-Pellitero, 1988).

El pez conejo *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766) se encuentra de 10 a 180 m de profundidad, en fondos de lodo o limo, solo o en pequeños grupos independientes (Shipp, 1981). Se alimenta principalmente de peces y crustáceos. La presencia de toxinas mortales en su piel y vísceras lo hacen un recurso poco apto para el consumo humano (Oliveira et al., 2003). Sin embargo, debido a las altas abundancias registradas en la zona *L. laevigatus* ha tomado auge dentro de la actividad pesquera, siendo extraída en grandes cantidades generando un valor económico, social y alimentario.

A pesar de la indudable importancia que tienen los helmintos parásitos, la información existente a nivel regional y local es escasa y debido al aprovechamiento pesquero que se tiene del pez conejo es primordial realizar este tipo de estudios, es por eso que el determinar la composición de helmintos parásitos que infectan a *Lagocephalus laevigatus* capturado por la pesca artesanal en la localidad de Barra de Chachalacas, Veracruz sentará las bases sobre la presencia y distribución de los helmintos parásitos en un recurso emergente y con un potencial aprovechamiento en la zona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras para la realización del presente estudio se recolectaron en los campos pesqueros de la Barra de Chachalacas, (19° 25' – 19° 30' N y 96° 18' – 96° 29' O), localizada en la parte central del estado de Veracruz, a 5 km del municipio de Úrsulo Galván y a 42 km del Puerto de Veracruz. Los muestreos se realizaron en los meses de marzo a mayo para la obtención de los

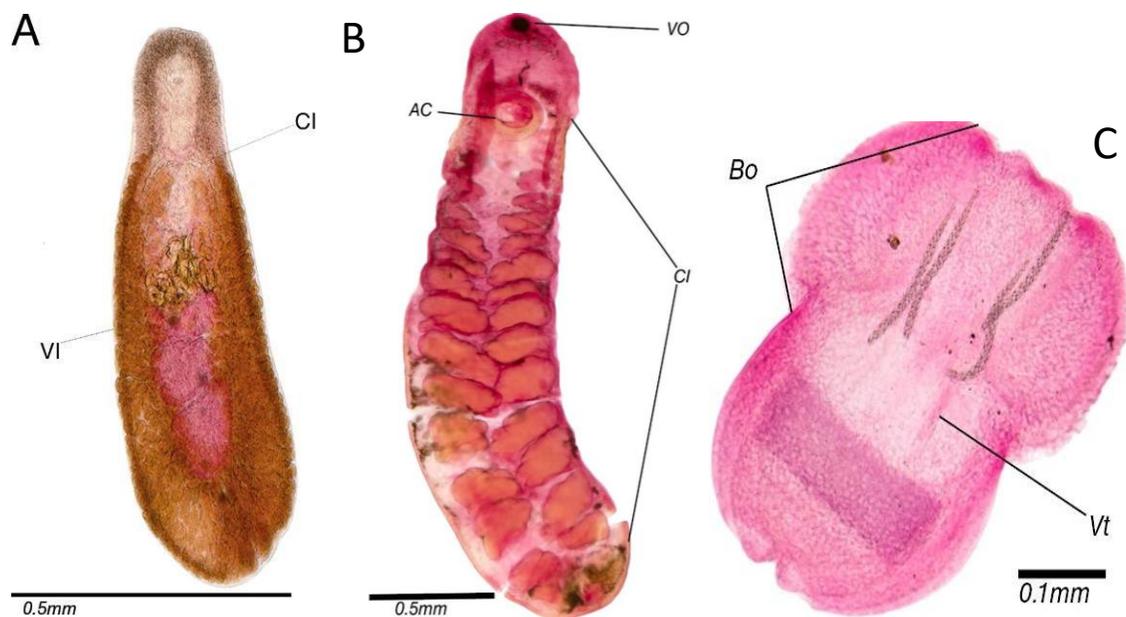
especímenes a través de la pesca artesanal. Se colectaron 31 intestinos, se tomaron los datos del hospedero como lugar de captura, número de individuo, fecha de colecta y datos morfométricos de longitud total y longitud patrón. Las muestras se etiquetaron debidamente y se colocaron en frascos de plástico con formol al 10% para su posterior revisión. Las muestras se analizaron en el laboratorio de Hidrobiología de la Facultad de Biología-Xalapa en la Universidad Veracruzana. Los intestinos se lavaron en un recipiente con agua de la llave y se dejaron reposar durante 10 minutos para remover el exceso de formol. Se utilizó un microscopio estereoscópico Leica Zoom 2000 para la revisión de los intestinos y extracción de los helmintos parásitos. Los helmintos se separaron por grupos, se contabilizaron y se colocaron en frascos viales con alcohol al 70% con su etiqueta correspondiente.

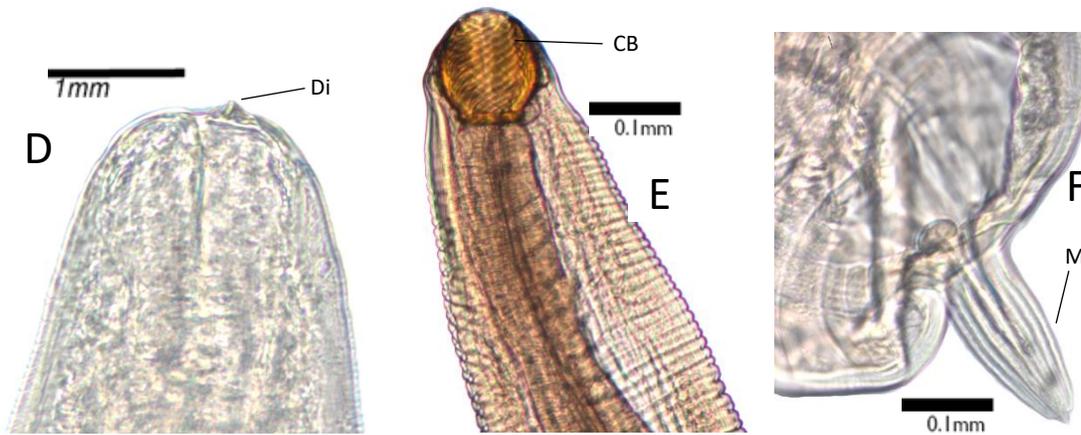
Para la determinación de los ejemplares obtenidos se realizaron preparaciones permanentes con bálsamo de Canadá previa tinción con paracarmin de Mayer o tricrómica de Gomori. En el caso de los nematodos estos se transparentaron en una solución 1:1 de alcohol al 70% y glicerina, y se realizaron preparaciones temporales. Para la identificación de los parásitos se utilizó literatura especializada en el tema para cada uno de los grupos de helmintos y claves taxonómicas como Yamaguti y Yamasu (1958); Hutton y Sogandares (1960); Ho et al. (1996); Canon (1977); Boxshall y Montú (1997). Se consultó el estado taxonómico en The World Register of Marine Species (WoRMS). Algunos ejemplares serán depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM). Las microfotografías fueron tomadas a través de un microscopio compuesto marca Zeiss modelo Axiostar plus con un adaptador marca Pomya para cámara Canon conectado directamente al lente Carl Zeiss 10x/18 y con diferentes objetivos marca Zeiss modelo CP-ACHROMAT (5x,10x y 40x) estas microfotografías fueron tomadas con una cámara marca Canon modelo Rebel T6 conectada a la computadora mediante el programa EOS Utility, para después ser procesadas en el software de Adobe Photoshop.

Para la caracterización de la infección se determinaron los parámetros ecológicos de prevalencia (número de hospederos infectados con una especie de helminto entre el número de hospederos examinados por 100), abundancia media (total de parásitos encontrados de una especie entre el número total de hospederos examinados) e intensidad media (número total de parásitos de una especie entre el total de hospederos infectados por una especie en específico) (Bush et al., 1997).

## RESULTADOS

De los 31 intestinos colectados de *Lagocephalus laevigatus* se obtuvo un total de 1259 helmintos, de los cuales 730 pertenecen a la clase Trematoda, 325 a la clase Cestoda, 127 al Phylum Nematoda y 73 individuos de Acanthocephala. Los trematodos son el grupo más representativo con un 58%, con dos especies: *Bianium plicatum* (Fig. 1A) con 727 individuos y la larva Didymozoida *Neotorticaecum* sp. (Fig. 1B) con tres individuos. El grupo de los cestodos fue el segundo más representativo con un 26%, registrando 318 larvas plerocercoides sin determinar, mientras que las larvas de *Scyphophyllidium* sp. únicamente se presentó con cuatro individuos y *Nybelinia* sp. (Fig. 1C) con tres individuos. En el caso de los nematodos, se registra a *Hysterothylacium aduncum* con 65 individuos e *Hysterothylacium* sp. con 46 individuos. El nematodo *Pseudoterranova* sp. (Fig. 1D) con 14 individuos y *Procamallanus* sp. (Figs. 1E y F) con solo dos individuos. Finalmente, se registran larvas cisticantos pertenecientes a la Clase Acanthocephala con 73 individuos.





**Figura 1.** Helminthos parásitos registrados en el intestino de *Lagocephalus laevigatus* en Chachalacas, Veracruz. A) *Bianium plicatum*, B) *Neotorticaecum* sp., C) *Nybelinia* sp., D) *Pseudoterranova* sp., E) *Procamallanus* sp. (parte anterior), F) *Procamallanus* sp. (parte posterior). VI: vitelógenas, CI: ciegos intestinales, VO: ventosa oral, AC: acetábulo, Bo: Botridios, Vt: vaina del tentáculo, Di: diente, M: mucrón, CB: cavidad bucal.

Con respecto a la caracterización de la infección, el trematodo *Bianium plicatum* presenta altos índices de infección en cuestión de abundancia e intensidad media, sin embargo, las larvas de cestodos presentan un porcentaje de infección mayor que *B. plicatum*. El nematodo *Hysterothylacium* sp. registra la mayor prevalencia entre estos, pero se presenta parasitando al pez conejo con bajas intensidades de infección, es decir, con pocos individuos. Las larvas de acantocéfalos (cistacantos) ocuparon el cuarto lugar en porcentaje de infección seguidos por el nematodo *Pseudoterranova* sp. Las larvas de cestodos y *B. plicatum* estuvieron presentes en más del 50% de las muestras examinadas y con altas intensidades de infección. El resto de las especies de helminthos registran porcentajes de infección por abajo del 10% y con bajas intensidades de infección, excepto *H. aduncum* (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de infección de helminthos en el intestino de *Lagocephalus laevigatus*. n: Número total de individuos, HP: Hospederos parasitados, P (%): Prevalencia, Ab: Abundancia media, IM: Intensidad Media,  $\sigma$ : Desviación Estándar.

| Helminthos                      | n   | HP | P (%) | Ab $\pm$ $\sigma$ | IM $\pm$ $\sigma$           |
|---------------------------------|-----|----|-------|-------------------|-----------------------------|
| <b>Phylum Platyhelminthes</b>   |     |    |       |                   |                             |
| <b>Clase Trematoda</b>          |     |    |       |                   |                             |
| <i>Bianium plicatum</i>         | 727 | 20 | 64.52 | 23.45<br>103.58   | $\pm$<br>36.35 $\pm$ 128.25 |
| <i>Neotorticaecum</i> sp.       | 3   | 2  | 6.45  | 0.09 $\pm$ 0.40   | 1.5 $\pm$ 0.71              |
| <b>Clase Cestoda</b>            |     |    |       |                   |                             |
| Larvas de cestodos              | 318 | 24 | 77.42 | 10.25 $\pm$ 28.45 | 13.25 $\pm$ 31.85           |
| <i>Scyphophyllidium</i> sp.     | 4   | 2  | 6.45  | 0.12 $\pm$ 0.56   | 2 $\pm$ 1.41                |
| <i>Nybelinia</i> sp.            | 3   | 3  | 9.68  | 0.09 $\pm$ 0.30   | 1 $\pm$ 0                   |
| <b>Phylum Nematoda</b>          |     |    |       |                   |                             |
| <i>Hysterothylacium aduncum</i> | 65  | 2  | 6.45  | 2.09 $\pm$ 10.19  | 32.5 $\pm$ 34.85            |
| <i>Hysterothylacium</i> sp.     | 46  | 15 | 48.39 | 1.48 $\pm$ 2.01   | 3.06 $\pm$ 1.87             |
| <i>Pseudoterranova</i> sp.      | 14  | 9  | 29.03 | 0.45 $\pm$ 0.89   | 1.5 $\pm$ .01               |
| <i>Procamallanus</i> sp.        | 2   | 2  | 6.45  | 0.06 $\pm$ 0.25   | 1 $\pm$ 0                   |
| <b>Phylum Rotifera</b>          |     |    |       |                   |                             |
| <b>Clase Acanthocephala</b>     |     |    |       |                   |                             |
| Cistacantos (larvas)            | 73  | 14 | 45.16 | 2.35 $\pm$ 3.77   | 5.21 $\pm$ 4.1              |

## DISCUSIÓN

La helmintofauna en *Lagocephalus laevigatus* no había sido estudiada con profundidad en aguas mexicanas. El único trabajo en el que se mencionan los helmintos parásitos de *L. laevigatus* es el de Hutton y Sogandares (1959) quienes mencionan dos trematodos *Diploproctodaeum vitellosum* y *Bianium plicatum*. Este último pertenece a la subfamilia Diploproctodaeinae, que se caracteriza por su elevada especificidad hospedatoria para miembros del orden Tetraodontiformes con un 87% de registros. Dentro de la familia Tetraodontidae presenta un 48% de los registros y en menor medida en el resto de las familias. *Bianium plicatum* es un trematodo con amplia distribución, siendo una de las especies de la subfamilia Diploproctodaeinae en encontrarse en el Océano Atlántico y el Océano Indo-Pacífico (Bray *et al.* 1996). Los altos niveles de infección registrados por *B. plicatum* concuerda con lo reportado por Fajer-Ávila *et al.* (2004) en las costas de Sinaloa para *Sphoeroides annulatus* (Tetraodontidae), en donde mencionan que *B. plicatum* tiene un ciclo

de vida "típico" con cercarias que emergen de los gasterópodos y luego penetran en una amplia variedad de hospederos intermediarios como peces carnívoros como lo es *L. laevigatus*. La similitud de la helmintofauna con otros peces conejo pertenecientes al género *Lagocephalus* es más fuerte con la familia Lepocreadiidae como lo registran Nguyen *et al.* (2017) en la especie *Lagocephalus lunaris* reportando la presencia de *Bianium tonkinensis* en 15 especímenes revisados.

El ciclo de vida de *Pseudoterranova* comprende a mamíferos marinos como hospederos definitivos (Hochberg y Hammer, 2010). Los crustáceos planctónicos o bentónicos son los hospederos intermediarios, mientras que los peces actúan como un segundo hospedero intermediario u hospedero paraténico (Brunet *et al.*, 2017). Morales-Serna *et al.* (2017) examinaron las comunidades helmínticas de *Lutjanus guttatus* en la bahía de Mazatlán y la bahía de Banderas, registrando una alta infección de estadios larvales de *Pseudoterranova* sp. y mencionan que esto se debe a las altas concentraciones de lobos marinos en ambas zonas. En la zona de Chachalacas, Uscanga-Alvarado *et al.* (2019) registran la presencia de nematodos anisakidos, incluido *Pseudoterraenovae* sp. en *Lutjanus campechanus* indicando la alta disponibilidad de hospederos que participan en la transmisión de nematodos. Rodríguez *et al.* (2019) registran una alta presencia de nematodos repartidos en tres géneros (*Cucullanus*, *Hysterothylacium* y *Anisakis*). En comparación con el presente trabajo, se registran tres géneros *Hysterothylacium*, *Pseudoterranova* y *Procamallanus* siendo este último un primer registro para la familia Tetraodontidae. El caso de *Hysterothylacium aduncum* es peculiar ya que presenta una de las prevalencias más bajas, pero con altas abundancias e intensidades de infección, sin embargo, es importante mencionar que un solo individuo se encontró severamente infectado con este parásito.

La presencia de estadios larvales de cestodos y acantocéfalos nos indica que *L. laevigatus* actúa como hospedero intermediario. Los estadios larvales están asociados a la especificidad de los parásitos y la acumulación de los helmintos por el predador a través de la cadena alimenticia (Valtonen y Julkunen, 1995). Muchos helmintos parásitos utilizan a los teleósteos como segundo hospedero intermediario o como huésped paraténico (transporte). Estos helmintos completan su ciclo de vida cuando el huésped definitivo ingiere al huésped intermediario o paraténico que puede ser otro pez u otro vertebrado (Poulin y Valtonen, 2001).

Las larvas de acantocéfalos se registraron como la cuarta posición en prevalencia, en general poco se puede decir del estadio larval de los cistacantos, ya que hay poca información al respecto, también la condición en la que se encontraban las muestras y las faltas de estructuras claves hicieron difícil la identificación. Estas larvas utilizan a crustáceos como primeros hospederos y a peces como hospederos paratenicos o definitivos, a su vez pueden madurar en aves y peces de mayores tallas. El alto porcentaje de infección de larvas de acantocéfalos registradas en *L. laevigatus* nos indica la presencia de crustáceos como parte de su dieta. Sin embargo, Denadai *et al.* (2012) mencionan una dieta variedad para *L. laevigatus* en costas de Brasil que incluye algas, crustáceos, poliquetos, moluscos y peces, mostrando una amplia dieta y por tanto registrando un elevado número de especies de helmintos.

La helmintofauna y su estudio es un tema que, aunque muy estudiado termina siendo olvidado por la comunidad científica, cabe resaltar que la identificación, así como su caracterización es de suma importancia. Esto nos da un panorama y un conocimiento más grande para las especies de helmintos y la ecología de sus hospederos, y puede llenar piezas faltantes en lo que puede ser un rompecabezas interminable, esto no quiere decir que sea una pérdida de tiempo, es más un desafío llenar todos los espacios vacíos y así llegar a comprender más de la biología del hospedero.

## CONCLUSIÓN

La helmintofauna de *Lagocephalus laevigatus* se compone de diez especies, siendo la Clase Trematoda la que registra el mayor número de individuos y el Phylum Nematoda con el mayor número de especies.

Las larvas de cestodos, el trematodo *Bianium plicatum* y el nemátodo *Hysterotylacium* sp., registraron la mayor prevalencia de infección, respectivamente. El trematodo *Bianium plicatum* registró la mayor abundancia e intensidad media de infección.

Debido al elevado número de larvas de helmintos registradas en el pez conejo *Lagocephalus laevigatus* podemos mencionar que actúa como hospedero intermediario para trematodos, cestodos y acantocéfalos; y como hospedero definitivo para algunos trematodos y nematodos.

El registro de altas cantidades de trematodos, cestodos y acantocéfalos nos indica una amplia disponibilidad y consumo de crustáceos y moluscos que actúan como hospederos intermediarios de estos grupos parásitos.

## AGRADECIMIENTOS

A los pescadores de la localidad Barra de Chachalacas cooperativa Carrillo por el apoyo con las muestras. Al laboratorio de Hidrobiología de la Facultad de Biología-Xalapa. Este trabajo fue patrocinado con el apoyo del SNI-CONACYT número 233195.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez-Pellitero, P. 1988. Enfermedades producidas por parásitos en peces. Espinosa de los Monteros, J. y Labarta, U. (eds.). Patología en Acuicultura. Mundi-Prensa, 215-326 p.
- Boxshall, G., and Montú, M. 1997. Copepods parasitic on Brazilian coastal fishes: a handbook. *Nauplius*. 5(1): 1-225
- Bray, R.A., Cribb, T.H. and Barker, S.C. 1996. Diploproctodaeinae (Digenea Lepocreadiidae) from the coastal fishes of Queensland, Australia, with a review of the subfamily. *Journal of Natural History*. 30(3): 317-366. <https://doi.org/10.1080/00222939600770191>
- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J. and Shostak, A. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*. 83(4): 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Canon, L. 1977. Some larval ascaridoids from south-eastern Queensland marine fishes. *International Journal for Parasitology*. 7(3): 233-243. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(77\)90053-4](https://doi.org/10.1016/0020-7519(77)90053-4)
- Denadai, M.R., Santos, F.B., Bessa, E., Bernardes, L.P. and Turra, A. 2012. Population biology and diet of the puffer fish *Lagocephalus laevigatus* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) in Caraguatatuba Bay, south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(2): 407-412. <https://doi.org/10.1017/S0025315411001299>
- Fajer-Ávila, E., Roque, A., Aguilar, G., and Duncan, N. 2004. Patterns of occurrence of the platyhelminth parasites of the wild bullseye puffer (*Sphoeroides annulatus*) off Sinaloa, Mexico. *American Society of Parasitologists*. 90(2): 415-418. <https://doi.org/10.1645/GE-3152RN>
- González-Solís D. 2005. Helmintos parásitos del pargo mulato, *Lutjanus griseus*, y la mojarra blanca, *Gerres cinereus*, en la costa sur de Quintana Roo. Reporte técnico final No. 48. SAGARPA-CONACYT. ECOSUR, Chetumal Quintana Roo. 53 p.

- Ho, J., Ho, J., and Kim, I. 1996. Copepods Parasitic on Fishes of Western North Pacific. Publications of the seto marine biological laboratory, Universidad de Kioto. 37(3-6): 275-303. <https://doi.org/10.5134/176263>
- Hochberg, N., and Hammer, D. 2010. Anisakidosis; Perils of the deep. *Emerging Infections*. 51: 806-812. <https://doi.org/10.1086/656238>
- Hutton, R., and Sogandares-Bernal, F. 1960. A List of Parasites from Marine and Coastal Animals of Florida. *Transactions of the American Microscopical Society*. 79(3): 287-292. <https://doi.org/10.2307/3223735>
- Laffon-Leal, S., Vidal-Martínez, V. M. and Arjona-Torres, G. 2000. 'Cebiches' a potential source of human anisakiasis in Mexico? *Journal of Helminthology*. 74: 151-154. <https://doi.org/10.1017/S0022149X00000202>
- Morales-Serna, F. N., García-Vargas, F., Medina-Guerrero, R. M. and Fajer-Ávila, E. J. 2017. "Helminth parasite communities of spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* from the Mexican Pacific" *Helminthologia*. 54(3): 240-249. <https://doi.org/10.1515/helm-2017-0031>
- Nguyen, V., Tang, V., Ngo, D., and Erlomenko, A. 2017. A new trematode species, *Bianium tonkinensis* n. sp. (digenea, Lepocreadiidae), from Headrabbit puffer *Lagocephalus lunaris* (Bloch & Schneider, 1801) In the Gulf of Tonkin, Vietnam. 591.69.7
- Oliveira J.S., Pires-Junior O., Morales, R.A.V., Bloch-Junior C., Schwartz, C.A., and Freitas, J.C. 2003. Toxicity of puffer fish-two species (*Lagocephalus laevigatus*, Linnaeus 1766 and *Sphoeroides spengleri*, Bloch 1785) from the Southwestern Brazilian coast. *J. Venom. Anim. Toxins* 9: 76-88. <https://doi.org/10.1590/S1678-91992003000100005>
- Olivero-Verbel J. y Baldiris-Avila. 2008. parásitos en peces colombianos: ¿Están enfermando nuestros ecosistemas? Universidad de Cartagena. Colombia. 120 pp.
- Pérez-Ponce De León, G., García-Prieto, L., Mendoza-Garfias, León-Regagnon, V., Pulido-Flores, G., Aranda-Cruz, C. y García-Vargas, F. 1999. Listados Faunísticos de México. IX. Biodiversidad de helmintos parásitos de peces marinos y estuarinos de la Bahía de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología. UNAM, México, 51 p.
- Poulin, R., and Valtonen, E. 2001. Interspecific associations among larval helminths in fish. *International Journal for Parasitology*, 31(14): 1589-1596. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(01\)00276-4](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(01)00276-4)

- Rodríguez, H., Bañón, R., and Ramilo, A. 2019. The hidden companion of non-native fishes in Northeast Atlantic Waters. *Journal of Fish Diseases*. 42(7): 1013-1021. <https://doi.org/10.1111/jfd.13005>
- Shipp, R.L. 1981. Tetraodontidae. En Fischer W., Bianchi G. y Scott W.B. (eds) Fichas de identificación de especies de la FAO para fines pesqueros Atlántico central oriental: zonas de pesca 34, 47 (en parte). Departamento de Pesca y Océanos de Canadá y FAO, Volumen4.
- Uscanga-Alvarado, D., Pozos-Carré, D., and Méndez, O. 2019. Helmintos parásitos de *Lutjanus campechanus* (Poey, 1860) en Chachalacas, Veracruz, México. *Neotropical Helminthology*. 13: 49-54. <https://doi.org/10.24039/rnh2019131621>
- Valtonen, E. T., and Julkunen, M. 1995. Influence of the transmission of parasites from prey fishes on the composition of the parasite community of a predatory fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52(S1): 233-245. <https://doi.org/10.1139/f95-531>
- Vidal-Martínez, V. M., Pech, D., Sures, B., Purucker, T. and R. Poulin. 2010. Can parasites really reveal environmental impact? *Trends in Parasitology*. 26(1): 44-49
- Yamaguti, S. and Yamasu, T. 1959. Parasitic copepods from fishes of Japan with descriptions of 26 new species and remarks on two known species. *Biological Journal of Okayama University*. 5: 89-265.

Copyright © 2023 Elías Rojas Pantoja, Elizabeth Valero-Pacheco, Margarito Páez-Rodríguez, Oscar Méndez.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia - Textocompletodelalicencia](#)