

PREVALENCIA DE *Clinostomum* sp. EN *Andinoacara rivulatus* CAPTURADA EN EL CANTÓN PICHINCHA, MANABÍ, ECUADOR

PREVALENCE OF *Clinostomum* sp. IN *Andinoacara rivulatus* CAPTURED IN THE PICHINCHA CANTON, MANABÍ, ECUADOR

Anthony Iván Mera-Murillo^{1,*} , Christopher Leandro Lago-Santana¹ , Christopher Josué Lago-Santana¹ 

¹ Carrera Biología, Facultad Ciencias de la Vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta. Ecuador.

*Autor de correspondencia: e1316316932@live.ulead.edu.ec

Resumen

Los parásitos del género *Clinostomum* afectan a peces de agua dulce como hospedadores intermediarios. En Ecuador, el conocimiento de estas infecciones en especies nativas es escaso, particularmente en Manabí. Se examinaron 205 ejemplares de *Andinoacara rivulatus* (106 machos y 99 hembras) capturada en aguas continentales del cantón Pichincha entre agosto de 2025 y mayo de 2026. Se calcularon parámetros parasitológicos, el factor de condición de Fulton y la relación longitud-peso. La prevalencia total fue de 16.59% (IC95%: 11.86–22.43%), con una intensidad media de 10.79 parásitos por hospedador infectado y una abundancia media de 1.79. La prueba χ^2 de Pearson mostró una infección significativamente mayor en hembras (24.24%; IC95%: 16.32–34.14%) que en machos (9.43%; IC95%: 4.85–16.95%; $\chi^2 = 7.08$; $p = 0.008$). Debido a que las hembras presentaron menor tamaño corporal, se aplicó un modelo lineal generalizado (GLM) binomial, confirmando que el sexo influyó significativamente en la infección independientemente del tamaño (OR = 0.288; IC95%: 0.113–0.672; $p = 0.006$). Las metacercarias se localizaron exclusivamente en las aletas. No se encontraron diferencias significativas en el factor de condición entre peces infectados y no infectados ($p = 0.505$). La relación longitud-peso mostró crecimiento alométrico positivo ($b = 3.098$; IC95%: 3.004–3.192; $p = 0.042$). Se concluye que *Clinostomum* sp. infecta a *Andinoacara rivulatus* con predominio en hembras y localización preferente en las aletas, sin afectar la condición corporal. Se recomiendan estudios biológicos y moleculares para la identificación específica de la especie parasitaria.

Palabras clave: *Clinostomum*; *Andinoacara rivulatus*; prevalencia parasitaria

Abstract

Parasites of the genus *Clinostomum* affect freshwater fish as intermediate hosts. In Ecuador, knowledge regarding these infections in native species is scarce, particularly in Manabí. A total of 205 specimens of *Andinoacara rivulatus* (106 males and 99 females) caught in the inland waters of the Pichincha canton between August 2025 and May 2026 were examined. Parasitological parameters, Fulton's condition factor, and the length-weight relationship were calculated. The overall prevalence was 16.59% (95% CI: 11.86–22.43%), with a mean intensity of 10.79 parasites per infected host and a mean abundance of 1.79. Pearson's chi-squared test showed a significantly higher infection rate in females (24.24%; 95% CI: 16.32–34.14%) than in males (9.43%; 95% CI: 4.85–16.95%; chi-squared = 7.08; $p = 0.008$). Because females had a smaller body size, a binomial generalised linear model (GLM) was applied, confirming that sex significantly influenced infection regardless of size (OR = 0.288; 95% CI: 0.113–0.672; $p = 0.006$). Metacercariae were located exclusively on the fins. No significant differences were found in the condition factor between infected and uninfected fish ($p = 0.505$). The length-weight relationship showed positive allometric growth ($b = 3.098$; 95% CI: 3.004–3.192; $p = 0.042$). It is concluded that *Clinostomum* sp. infects *Andinoacara rivulatus*, with a predominance in females and a preferential location on the fins, without affecting body condition. Biological and molecular studies are recommended for the specific identification of the parasite species.

Keywords: *Clinostomum*; *Andinoacara rivulatus*; parasite prevalence

Recibido: 2026-06-14 Aceptado: 2026-07-10 Publicado: 2026-08-17

1. Introducción

La fauna parasitaria desempeña un rol fundamental en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, ya que regula poblaciones de hospederos, influye en las relaciones interespecíficas y participa en las interacciones tróficas. Por ello, los parásitos son reconocidos como componentes importantes de la biodiversidad y del equilibrio ecológico de los ambientes naturales (Santos-Pinargote et al., 2023). Asimismo, son considerados indicadores biológicos valiosos para comprender los efectos de los cambios ambientales sobre las comunidades y ecosistemas, debido a su estrecha relación con sus hospederos y con las condiciones del medio (Wood, 2025).

Entre los helmintos de importancia ecológica y sanitaria destacan los tremátodos del género *Clinostomum*, los cuales presentan ciclos biológicos complejos que involucran moluscos, peces y aves piscívoras como hospederos sucesivos (Simões et al., 2022). Las metacercarias de este género infectan una amplia variedad de peces de aguas continentales y pueden ocasionar alteraciones patológicas en los tejidos, además de afectar el valor comercial de los recursos pesqueros cuando las infecciones alcanzan elevadas intensidades (Getnet et al., 2026).

Las especies de *Clinostomum* presentan grandes distribuciones geográficas y han sido registradas en peces dulceacuícolas de distintos continentes (Duflot et al., 2025; Getnet et al., 2026). Esta distribución refleja la capacidad del género para establecerse en diversos ecosistemas acuáticos y utilizar una gran variedad de hospederos intermediarios.

Asimismo, las codificaciones ambientales y las actividades antropogénicas pueden influir en la dinámica hospedador-parásito, alterando los patrones de distribución, abundancia y transmisión de estos organismos (Wood, 2025).

En Ecuador, los estudios sobre helmintos de peces continentales se han concentrado principalmente

en las provincias de Guayas y Los Ríos. En estas localidades se reportaron elevadas prevalencias de infección por *Clinostomum* en *Andinoacara rivulatus*, así como variaciones temporales en los niveles de parasitismo entre meses de muestreo (Loor Vélez, 2020). Posteriormente, Santos-Pinargote et al. (2023) documentaron la presencia de helmintos con potencial zoonótico en peces dulceacuícolas comerciales de la costa ecuatoriana, resaltando la importancia de continuar investigando la diversidad parasitaria de estos hospederos.

A pesar de estos antecedentes, la información disponible sobre los parásitos de peces continentales en la provincia de Manabí continúa siendo limitada. Hasta donde se conoce, no existen estudios publicados que describan los parámetros poblacionales de infección por *Clinostomum* sp. en *Andinoacara rivulatus* procedentes de aguas continentales de esta provincia. En este contexto, se planteó la hipótesis de que la infección afecta negativamente la condición corporal de *Andinoacara rivulatus* y presenta diferencias según el sexo del hospedero. Para poner a prueba esta hipótesis, el objetivo del presente estudio fue caracterizar la infección por metacercarias de *Clinostomum* sp. en *Andinoacara rivulatus*, así como evaluar el factor de condición y el tipo de crecimiento de los hospederos parasitados, con la finalidad de aportar información sobre el estado sanitario de esta especie y establecer comparaciones con estudios realizados en otras regiones.

2. Materiales y Métodos

2.1 Área de Estudio y obtención de muestras

La investigación se realizó en cuerpos de agua continentales del cantón Pichincha, provincia de Manabí, Ecuador, ubicado en las coordenadas 1°03'00" S, 79°54'18" O. Se recolectaron 205 ejemplares de *Andinoacara rivulatus* entre agosto de 2025 y mayo de 2026 mediante el uso de arpón y atarraya. Posteriormente, los especímenes fueron transportados al Laboratorio de Biología de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí para su procesamiento.

2.2 Variables biométricas

En el laboratorio se registraron las variables biométricas de cada espécimen, incluyendo longitud total (LT), longitud estándar (LE), peso total (PT) y peso eviscerado (PE). Las mediciones de longitud se realizaron mediante un ictiómetro con una precisión de 0.1 cm. La longitud total se definió como la distancia desde el extremo anterior del hocico hasta el extremo posterior de la aleta caudal, mientras que la longitud estándar correspondió a la distancia desde el extremo del hocico hasta la base del pedúnculo caudal.

El peso total y el peso eviscerado se determinaron mediante una balanza digital electrónica con precisión de 0,01 g.

2.3 Factor de condición de Fulton (K)

La condición corporal de los individuos se evaluó mediante el factor de condición de Fulton (Ricker, 1975), como se observa en la Ecuación 1:

$$K = 100 \frac{PT}{LT^3}$$

Donde K es el Factor de condición de Fulton, PT peso total del espécimen en (g) y LT la longitud total del espécimen (cm)

2.4 Examen parasitológico

Cada ejemplar fue sometido a un examen parasitológico externo e interno. Se inspeccionaron detalladamente las aletas dorsales, pectorales, pélvicas, anales y caudales, así como los órganos internos, con el propósito de detectar la presencia de parásitos.

La búsqueda y extracción de parásitos se realizó siguiendo los procedimientos establecidos por Pasquel Pinedo et al. (2022). Las metacercarias de *Clinostomum* sp. encontradas fueron contabilizadas según la estructura anatómica infectada (Figura 1a).

La identificación taxonómica se efectuó de acuerdo a las características morfológicas

propuestas por Garrido-Olvera et al. (2022).

Debido a que los parásitos suelen presentar una distribución agregada entre sus hospederos, la intensidad media por sí sola no refleja adecuadamente una infección típica (Bush et al, 1997). Por ello, además de la prevalencia, intensidad y abundancia medias, se calcularon estadísticos complementarios: el rango de intensidad, intensidad mínima, intensidad máxima y mediana de intensidad.

La prevalencia parasitaria se determinó mediante la Ecuación 2:

$$Prevalencia (\%) = \frac{\text{número peces de infectados}}{\text{total de peces examinados}} \times 100$$

La intensidad media de infección se calculó mediante la Ecuación 3:

$$Intensidad media = \frac{\text{número total de parásitos}}{\text{número de peces infectados}}$$

La abundancia media se obtuvo mediante la Ecuación 4:

$$Abundancia media = \frac{\text{número total de parásitos}}{\text{total de peces examinados}}$$

El grado de infestación parasitaria se clasificó de acuerdo con los criterios establecidos por Intriago Cedeño (2022), considerando ausencia de infestación cuando no se registraron parásitos, infestación leve entre 1 y 5 parásitos, moderada entre 6 y 10 parásitos, y severa cuando se observaron más de 10 parásitos por hospedador.

2.5 Relación talla peso

La relación longitud-peso de los ejemplares analizados se estimó mediante la ecuación alométrica propuesta por Ricker (1975), como se muestra en la Ecuación 5:

$$PT = aLT^b$$

Donde PT es el peso total del espécimen en (g), LT la longitud total en (cm), a intercepto de la relación longitud-peso y b coeficiente de crecimiento alométrico.

Los parámetros a y b de la relación longitud-peso fueron estimados mediante la transformación logarítmica de la ecuación alométrica, utilizando el método de mínimos cuadrados propuesto por Munro & Pauly (1983), como se presenta en la Ecuación 6:

$$\log_{10}(PT) = \log_{10}(a) + b\log_{10}(LT)$$

La existencia de diferencias significativas en los valores del coeficiente b entre sexos se evaluó mediante la comparación de pendientes de regresión, siguiendo los criterios descritos por Zar (2013). Asimismo, el valor de b se comparó con el valor teórico de 3 mediante una prueba t de Student, utilizando la ecuación 7:

$$t = \frac{b - 3}{Eb}$$

Donde b es la pendiente, 3 es la constante y Eb es el error de la pendiente. Si el valor de $b = 3$, el crecimiento se considera isométrico; si $b \neq 3$, se considera alométrico.

2.6 Análisis estadísticos

Todos los análisis estadísticos se realizaron en el software Rstudio. La normalidad de los datos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors. Debido a que las variables biométricas no cumplieron con el supuesto de normalidad ($p < 0.05$), se emplearon pruebas estadísticas no paramétricas.

Las diferencias en longitud y peso totales entre sexos se analizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney. La asociación entre el sexo del

hospedero y la presencia de infección por *Clinostomum* sp. se evaluó mediante la prueba Chi-cuadrado (χ^2) de Pearson. Asimismo, las diferencias en el factor de condición entre peces parasitados y no parasitados se analizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney, con el propósito de determinar el posible efecto de la infección parasitaria sobre la condición corporal de los hospedadores.

Adicionalmente, para evaluar si las diferencias de prevalencia observadas entre sexos estaban asociadas al sexo del hospedero o al tamaño corporal, se ajustó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con distribución binomial. La condición de infección (infectado/no infectado) se utilizó como variable respuesta, mientras que el sexo y la longitud total se incluyeron como variables explicativas.

3. Resultados

De los 205 ejemplares, 34 presentaron infección por metacercarias de *Clinostomum* sp., registrándose una prevalencia total de 16.59 %. La intensidad media fue de 10.79 parásitos por hospedero infectado y la abundancia media de 1.79 parásitos por hospedero analizado (Tabla 1). La intensidad de infección presentó un rango de 1 a 37 parásitos por pez infectado (mínimo = 1, máximo = 37), con una mediana de 7 parásitos.

La prevalencia fue significativamente mayor en hembras (24.24%) que en machos (9.43%; $\chi^2 = 7.079$; $gl = 1$; $p = 0.008$) (Figura 1c). El análisis mediante el Modelo Lineal Generalizado (GLM) mostró que los machos presentaron una menor probabilidad de infección que las hembras ($OR = 0.288$; $IC95\%: 0.113-0.672$; $p = 0.006$), mientras que la longitud total no tuvo un efecto significativo sobre la probabilidad de infección ($OR = 1.003$; $IC95\%: 0.994-1.012$; $p = 0.492$).

Tabla 1. Parámetros parasitológicos y morfométricos de *Andinoacara rivulatus* según el sexo.

Parámetro	Hembras	Machos	Total
Nº hospederos analizados	99	106	205
Nº hospederos infectados	24	10	34
Prevalencia (%)	24.24	9.43	16.59
Intensidad media	11.58	8.90	10.79
Abundancia media	2.81	0.84	1.79
Longitud total (cm)	10.93 ± 3.17	14.58 ± 5.56	-
Rango LT (cm)	5.90– 20.00	5.66 – 24.00	-
Peso total (g)	33.51 ± 39.89	101.79 ± 105.24	-
Rango PT (g)	4.17 – 240.90	3.85 – 315.99	-

La relación longitud-peso evidenció un crecimiento alométrico positivo ($b = 3.098$; IC 95% = 3.004 – 3.192; $p = 0.042$), indicando que los individuos incrementan su peso a una tasa ligeramente superior a la esperada bajo crecimiento isométrico, ganando más volumen relativo a medida que aumentan de tamaño. Adicionalmente, el análisis de interacción mostró diferencias significativas en la pendiente de crecimiento entre machos y hembras ($F = 8.0005$; $p = 0.005$), lo que sugiere divergencias en la dinámica de desarrollo intersexual, posiblemente vinculadas a costos energéticos diferenciales asociados a la maduración gonadal o dimorfismo corporal.

Por otro lado, el factor de condición no mostró diferencias significativas entre individuos infectados y no infectados ($W = 3118$; $p = 0.505$), lo que indica que la presencia de las

metacercarias no compromete de forma severa la salud general ni las reservas energéticas a corto plazo del hospedador. Respecto a la distribución microhábitat, las metacercarias de *Clinostomum* sp. se registraron predominantemente en estructuras anatómicas externas. La mayor carga parasitaria se observó en la aleta dorsal ($n = 139$), seguida en orden decreciente por la aleta caudal ($n = 75$), aleta pectoral ($n = 72$), aleta anal ($n = 56$) y aletas pélvicas ($n = 25$) (Figura 1a), mostrando una clara preferencia por áreas de mayor flujo hídrico y superficie de contacto. Finalmente, al evaluar la prevalencia e intensidad del parasitismo, la categoría de infestación más frecuente fue "No infestación" (80.9%), mientras que las categorías "Leve", "Severa" y "Moderada" representaron el 6.4%, 6.9% y 5.8%, respectivamente (Figura 1b), evidenciando un patrón de distribución agregado típico en infecciones helmínticas silvestres.

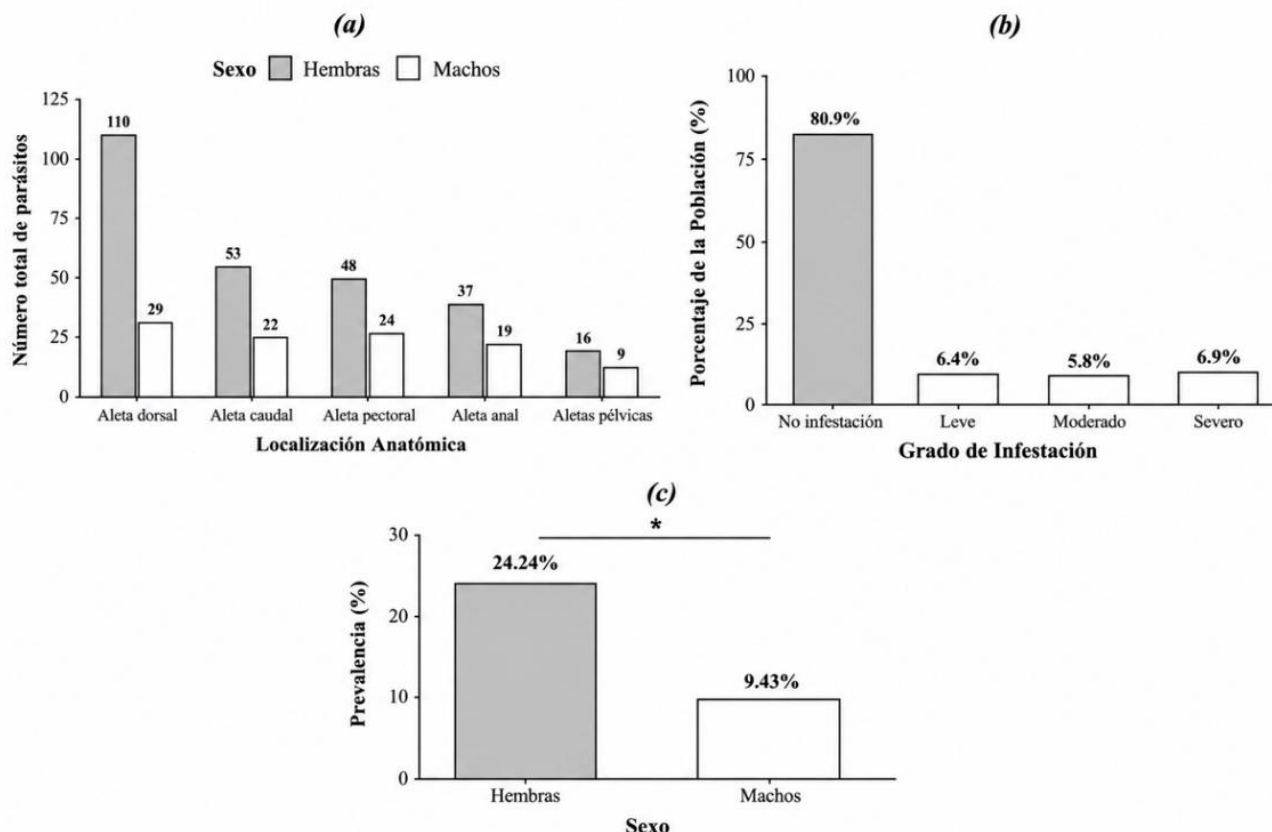


Figura 1. Parámetros de infestación por metacercarias de *Clinostomum* sp. en *Andinoacara rivulatus*: (a) distribución del número total de metacercarias en diferentes estructuras anatómicas; (b) clasificación de los individuos según el grado de infestación (porcentaje); (c) prevalencia en hembras y machos.

4. Discusión

En nuestro estudio, las metacercarias de *Clinostomum* sp. se encontraron predominantemente en las aletas dorsal, caudal y pectoral. Si bien Getnet et al. (2026) reportaron que estas larvas se enquistan principalmente en tejido muscular, branquial y bucal, estudios realizados en Europa han demostrado que los opérculos y las aletas dorsales son también sitios de enquistamiento (Duflot et al., 2025), lo que coincide parcialmente con nuestros hallazgos.

Los índices parasitológicos obtenidos (prevalencia total: 16.6 %; intensidad media: 10.79) se sitúan dentro del rango reportado por Santos-Pinargote et al. (2023) para *Andinoacara rivulatus* en las provincias de Los Ríos y Guayas (prevalencia: 3.0–37.7 %; intensidad media: 1.89–13.89). Las diferencias entre ambos estudios podrían explicarse por variaciones en el clima y el

hábitat. En cuanto al clima, Yasumoto et al. (2018) demostraron que temperaturas del agua ≥ 33 °C inducen la activación de las metacercarias de *Clinostomum* dentro del pez, provocando hemorragias y mortalidad en los hospederos infectados. Respecto al hábitat, la calidad del agua y la presencia de moluscos hospederos intermediarios pueden modular la transmisión (Bush et al., 1997).

Futuros estudios deberían cuantificar estas variables para comprender mejor las diferencias geográficas en la infección por *Clinostomum* sp. En cuanto al efecto sobre la condición corporal, nuestros resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre individuos infectados y no infectados (*U* de Mann-Whitney: $W = 3118$, $p = 0.505$), coincidiendo con lo reportado por Intriago Cedeño (2022) para la misma especie, donde la presencia de parásitos

tampoco afectó el factor de condición de *Andinoacara rivulatus*, lo que indica que las metacercarias, al menos en las cargas observadas, no comprometen el estado nutricional del hospedero.

La prevalencia fue significativamente menor en machos (9.4 %) que en hembras (24.2 %), patrón similar al reportado en otras especies de peces de agua dulce (Abdel-Gaber et al., 2015; Mabika et al., 2022). Diversos estudios sugieren que factores ambientales, como la contaminación y las alteraciones de la calidad del agua, pueden influir en la susceptibilidad de los hospederos a las infecciones parasitarias (Wood, 2025). En el presente estudio no se evaluaron las características fisicoquímicas del agua ni otros factores ambientales que podrían estar asociados con las diferencias observadas en la prevalencia parasitaria entre sexos. Por ello, futuras investigaciones deberían incorporar análisis de calidad del agua, dieta y uso de microhábitat para comprender los factores que regulan la dinámica de infección por *Clinostomum* sp. en *Andinoacara rivulatus*.

5. Conclusiones

Este estudio reporta los primeros parámetros poblacionales de infección por *Clinostomum* sp. en *Andinoacara rivulatus* para la provincia de Manabí. La prevalencia total e intensidad media registradas se encontraron dentro de los rangos reportados para otras localidades de la costa ecuatoriana.

Se observó una prevalencia significativamente mayor en hembras que en machos; el Modelo Lineal Generalizado (GLM) binomial confirmó que el sexo es un factor determinante de esta diferencia. Las metacercarias presentaron una localización predominante en las aletas, especialmente en la región dorsal. No se detectaron diferencias en el factor de condición entre peces infectados y no infectados.

La población estudiada presentó un patrón de crecimiento alométrico positivo. Como limitación

el muestreo se restringió solo a una localidad del Cantón Pichincha, por lo que los resultados no necesariamente reflejan toda la provincia. Se recomienda ampliar la cobertura geográfica, incorporar análisis biológicos y moleculares para identificar la especie de *Clinostomum*, y evaluar factores ambientales (calidad del agua, temperatura) que podrían explicar las diferencias por sexo y el patrón de localización en aletas. Estos hallazgos contribuyen al conocimiento de las interacciones hospedero-parásito en ecosistemas dulceacuícolas de Ecuador y aportan información relevante para futuras investigaciones sobre la ecología de *Clinostomum* sp.

6. Agradecimientos

A Josué Saltos Murillo, por su colaboración en la recolección de muestras, y al Econ. Gonzalo González, por sus sugerencias técnicas.

7. Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

8. Referencias

- Abdel-Gaber, R., Garhy, M. E., & Morsy, K. (2015). Prevalence and intensity of helminth parasites of African catfish *Clarias gariepinus* in Lake Manzala, Egypt. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 6(7), 464–469. <https://doi.org/10.4236/abb.2015.67048>
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Duflot, M., Pozet, F., Le Bouquin, S., Richomme, C., Bourgau, O., Blasco-Costa, I., & Gay, M. (2025). Distribution of *Clinostomum complanatum* in perch and rudd in France. *Food and Waterborne Parasitology*, 40, Article e00281. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2025.e00281>
- Garrido-Olvera, L., García-Prieto, L., Osorio-Sarabia, D., Sánchez-Martínez, J. G., Rábago-Castro, J. L., Hernández-Mena, D. I., & Pérez-Ponce de León, G. (2022). Parasites with

- zoonotic potential found in commercially important fish in Tamaulipas, Northeastern Mexico. *Parasitology International*, 88, Article 102550.
<https://doi.org/10.1016/j.parint.2022.102550>
- Getnet, M. A., Fenta, M. D., Berihun, A. M., Powell, W. L., Alemayehu, M. M., Gedefaw, T., Jemere, Z., & Tarekegn, Z. S. (2026). *Global burden of Clinostomum complanatum in freshwater fish: A systematic review and meta-analysis of prevalence and pathological effects* [Preprint]. Research Square.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7976911/v1>
- Intriago Cedeño, L. A. (2022). *Prevalencia parasitaria en el pez Vieja azul Andinoacara rivulatus colectado en la comuna el Azúcar – Santa Elena 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Institucional UPSE.
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8095>
- Loor Vélez, Y. A. (2020). *Evaluación de la helmintofauna parasitaria de peces comerciales continentales proveniente de dos provincias de la costa ecuatoriana* [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG.
https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=280494
- Mabika, N., Barson, M., Van Dyk, C., & Avenant-Oldewage, A. (2022). Endohelminth parasites of male and female tigerfish, *Hydrocynus vittatus* (Castelnau, 1861), from the Sanyati basin in Lake Kariba. *African Zoology*, 57(4), 1–7.
<https://doi.org/10.1080/15627020.2022.2132119>
- Munro, J. L., & Pauly, D. (1983). A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, 1(1), 5–6.
- Pasquel Pinedo, C., Murrieta Morey, G., & Tuesta Rojas, C. (2022). Identificación de parásitos zoonóticos en la musculatura y cavidad visceral de *Hoplias malabaricus* Bloch 1794 «fasaco» (Characiformes: Erythrinidae) provenientes del mercado Belén, Iquitos - Perú. *Conocimiento Amazónico*, 13(2), 113–124.
<https://hdl.handle.net/20.500.12921/716>
- Ricker, W. E. (1975). *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations* (Bulletin 191). Department of the Environment, Fisheries and Marine Service.
<https://publications.gc.ca/site/eng/480738/publication.html>
- Santos-Pinargote, J., Loor-Velez, Y., Torres-Noboa, A., Burgos-Teran, M., Cuadrado-Saldarriaga, S., Paladines-Jaramillo, M., & Cárdenas-Callirgos, J. M. (2023). Helmintofauna gastrointestinal de peces dulceacuicolas comerciales proveniente de dos provincias de la costa ecuatoriana: Patrones ecológicos y potencial zoonótico. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(6), Article e24746.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v34i6.24746>
- Simões, M. B., Alves, P. V., López-Hernández, D., Couto, E. A., Moreira, N. I. B., & Pinto, H. A. (2022). Size does not matter: Molecular phylogeny reveals one of the largest trematodes from vertebrates, the enigmatic *Ithyoclinostomum dimorphum*, as a species of *Clinostomum* (Trematoda: Clinostomidae). *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 19, 84–88.
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.08.002>
- Wood, C. L. (2025). Parasites in a changing world: Troublesome or in trouble? *Annual Review of Animal Biosciences*, 13(1), 303–323. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-111523-102039>
- Yasumoto, S., Kabayama, T., Kondo, M., & Takahashi, Y. (2018). Mass mortalities of goldfish *Carassius auratus* infected with *Clinostomum metacercariae*, associated with elevated water temperature. *Fish Pathology*, 53(1), 44–47.
<https://doi.org/10.3147/jsfp.53.44>
- Zar, J. H. (2013). *Biostatistical analysis* (5.^a ed., International ed.). Pearson Education.