

Caracterización microbiológica y molecular de nematodos, y su prevalencia en el pez Guanchiche (*Hoplias microlepis*)

Microbiological and molecular characterization of nematodes and their prevalence in the Guanchiche fish (Hoplias microlepis)

Gladys Alexandra Jeres Caguana^{1*}, Brayan Enrique Llumiluisa Tapuy², Paola Margarita Suin Miranda³, Leonel Rolando Lucas Vidal⁴ y José Humberto Vera Rodríguez⁵

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120550, <https://orcid.org/0000-0001-5332-3725>

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120550, <https://orcid.org/0000-0002-7132-2942>, bra-201157@hotmail.com

³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo 120550, <https://orcid.org/0000-0002-4628-6273>, psuinm2@uteq.edu.ec

⁴ Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manabí, Ecuador, 130250, <https://orcid.org/0000-0002-2286-9407>, leonel.lucas@espam.edu.ec

⁵ Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guayaquil, Ecuador 091307; <https://orcid.org/0000-0003-3027-059X>, [jhvera@uagraria.edu.ec](mailto:jhver@uagraria.edu.ec)

Cita: Jeres Caguana, G. A., Llumiluisa Tapuy, B. E., Suin Miranda, P. M., Lucas Vidal, L. R., & Vera Rodríguez, J. H. (2026). Caracterización microbiológica y molecular de nematodos, y su prevalencia en el pez Guanchiche (*Hoplias microlepis*). *Horizon Nexus Journal*, 4(1), 89-111. <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n1/100>

* **Correspondencia:** gladys.jeres2015@uteq.edu.ec

 <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n1/100>

Recibido: 30/12/2025

Revisado: 25/01/2026

Aceptado: 03/02/2026

Publicado: 05/02/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC).**

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Resumen: El objetivo del trabajo fue caracterizar microbiológica y molecularmente nematodos, así como la determinación de su prevalencia en guanchiche del Humedal Abras de Mantequilla, ubicado en Los Ríos, Ecuador. Para ello, se estudiaron 180 peces, realizando un análisis morfofisiológico y calculando la prevalencia parasitaria y molecular. La longitud promedio del espécimen en el recinto El Recuerdo fue de 30.09 ± 3.42 cm y en Los Playones de 29.33 ± 3.27 cm. El peso promedio fue de 262.90 ± 105.26 g en El Recuerdo y 280.61 ± 98.83 g en Los Playones. Los índices biológicos medidos fueron: IHS 1.43 ± 0.52 en El Recuerdo y 1.60 ± 0.62 en Los Playones; IGS de 0.76 ± 0.72 en El Recuerdo y 0.71 ± 0.60 en Los Playones; y FC de 1.00 ± 0.13 en El Recuerdo y 1.00 ± 0.09 en Los Playones. La prevalencia parasitaria fue del 88.50% en Los Playones, mientras que El Recuerdo 77.50%, con peces infestados por parásitos en estadio larval L3. En el diagnóstico molecular, el parásito identificado en la cavidad abdominal fue *Contraecaecum* sp., con una identidad genética del 98%. Destacando la importancia de monitorear y gestionar las infecciones parasitarias en las poblaciones de guanchiche.

Palabras clave: Identificación, parásitos, PCR, secuenciación

Abstract: The objective of this study was to characterize nematodes microbiologically and molecularly, as well as to determine their prevalence in guanchiche fish from the Abras de Mantequilla Wetland, located in Los Ríos, Ecuador. To this end, 180 fish were studied, performing a morphophysiological analysis and calculating the parasitic and molecular prevalence. The average length of the specimens in El Recuerdo was 30.09 ± 3.42 cm and in Los Playones 29.33 ± 3.27 cm. The average weight was 262.90 ± 105.26 g in El Recuerdo and 280.61 ± 98.83 g in Los Playones. The biological indices measured were: IHS 1.43 ± 0.52 in El Recuerdo and 1.60 ± 0.62 in Los Playones; IGS of 0.76 ± 0.72 in El Recuerdo and 0.71 ± 0.60 in Los Playones; and FC of 1.00 ± 0.13 in El Recuerdo and 1.00 ± 0.09 in Los Playones. The parasite prevalence was 88.50% in Los Playones, while in El Recuerdo it was 77.50%, with fish infested by parasites in the L3 larval stage. In the molecular diagnosis, the parasite identified in the abdominal cavity was *Contracaecum* sp., with a genetic identity of 98%. This highlights the importance of monitoring and managing parasitic infections in guanchiche populations.

Keywords: Identification, parasites, PCR, sequencing

1. Introducción

El guanchiche (*Hoplias microlepis*), conocido por su relevancia ecológica y económica, es una especie de pez de la familia Erythrinidae que ha captado la atención de investigadores y productores a nivel mundial debido a su potencial en la acuicultura (Ahmad et al., 2018). Este pez, originario de América del Sur, se encuentra en diversas cuencas fluviales importantes como las del Amazonas en Colombia y Perú, donde desempeña un papel de gran importancia en las actividades pesqueras locales, donde la pesca es principalmente artesanal y destinada al consumo local (Choc et al., 2020).

A nivel mundial el guanchiche ha despertado gran interés debido a que posee una gran adaptabilidad y potencial como especie de cultivo en acuicultura. En Brasil, el guanchiche es popular tanto entre los pescadores deportivos como en la pesca comercial, siendo apreciado por su tamaño y la resistencia que ofrece durante la pesca (Cordeiro et al., 2018). En México, fue introducido en algunos cuerpos de agua para la pesca deportiva y la acuicultura, y aunque su cultivo está en etapas iniciales, se están llevando a cabo investigaciones para evaluar su potencial en diferentes condiciones climáticas y de agua (Mattox et al., 2014).

En Ecuador, el guanchiche es crucial para las comunidades ribereñas, especialmente en las provincias de Los Ríos y Manabí. Este pez, parte integral de la dieta local, es valorado por su sabor y valor nutricional, siendo un ingrediente popular en la cocina tradicional ecuatoriana. Además de su importancia culinaria, el guanchiche tiene un significativo valor económico y social (Baird et al., 2014). La pesca y el cultivo de este pez proporcionan ingresos vitales y fomentan la economía local, ofreciendo empleo en áreas con pocas opciones laborales. Localidades como Vinces, particularmente en sitios como El Recuerdo y El Playón, han sido identificadas como áreas con gran potencial para su cultivo y pesca (Bach et al., 2018)

A pesar de su importancia ecológica y económica, el guanchiche se ha visto gravemente afectado por la contaminación de los cuerpos de agua en los que habita. La contaminación, generada por desechos industriales, agrícolas y urbanos, introduce diversos patógenos en el entorno acuático, creando un ambiente propicio para la proliferación de parásitos como los nematodos (Veliz et al., 2023). Estos patógenos no solo comprometen la calidad del agua, sino que también afectan directamente a la fauna acuática, incluido el guanchiche, que es vital para las economías locales y la seguridad alimentaria de muchas comunidades en Ecuador.

Los nematodos anisákidos, específicamente del género *Contracaecum*, son parásitos que afectan gravemente a los peces, provocan inflamación, daño tisular y problemas digestivos severos (Telles., 2019). Suelen encontrarse comúnmente en el intestino y órganos internos de los peces donde se desarrollan y se reproducen causando una serie de problemas de salud. La infestación por nematodos no solo compromete la salud y el crecimiento de los peces, sino que también presenta riesgos significativos para la salud humana, al consumir estos alimentos crudos o mal cocidos puede infectarse y desencadenar anisakiasis, una enfermedad caracterizada por síntomas gastrointestinales graves y reacciones alérgicas (Alcántara-Bocanegra et al., 2015).

Esta situación resalta la necesidad urgente de monitorear y gestionar adecuadamente la calidad del agua y la salud de las poblaciones de guanchiche para mitigar los efectos de la contaminación y proteger tanto la biodiversidad como la salud pública. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar microbiológicamente y molecularmente los nematodos presentes en el guanchiche (*Hoplías microlepis*) en el Humedal Abras de Mantequilla, Los Ríos, Vinges, Ecuador, así como determinar su prevalencia. Al hacerlo, buscamos entender mejor cómo estos parásitos afectan la salud del pez y prevenir riesgos para la salud humana.

2. Materiales y Métodos

2.1. Sitio experimental

Se realizó el análisis para la caracterización parasitaria y molecular en la especie del pez comercial guanchiche (*Hoplías microlepis*) del Humedal Abras de Mantequilla, de los recintos El Recuerdo y Los Playones, región Vinges, provincia de Los Ríos, Ecuador (Figura 1). Latitud 1°32'26.3" Sur y Longitud 79°40'50.6" Oeste. El trabajo se realizó en el laboratorio de Biología y microbiología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus La María, localizada en el kilómetro 7 ½ de la vía Quevedo - El Empalme, provincia de Los Ríos - Ecuador.

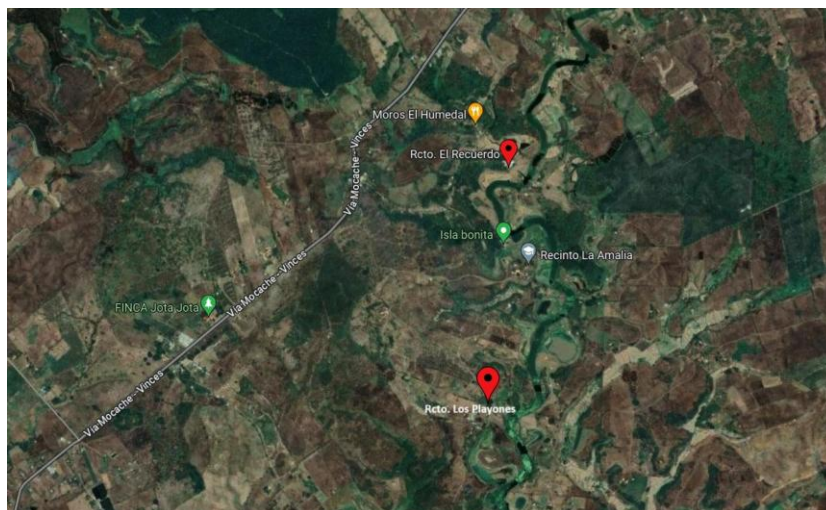


Figura 1. Localización de Humedal Abras de Mantequilla, recinto El Recuerdo y Los Playones, Los Ríos Ecuador.

2.2. Diseño experimental

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se utilizó el programa Minitab y R Statistical Software. Se empleó un Diseño bifactorial con dos niveles: Sexo (hembras y machos), y dos localidades (Humedal Abras de Mantequilla, en los recintos El Recuerdo y Los Playones), con 80 repeticiones en la región Vinces, provincia de Los Ríos. Para determinar diferencias y entre las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$).

2.3. Instrumentos de investigación

2.3.1. Especie evaluada

Los peces se recolectaron durante el mes de febrero por 15 días. Se recolectaron 90 especímenes de guanchiche (*Hoplias microlepis*) por cada una de las localidades. Los peces se obtuvieron durante la estación lluviosa, los pescadores realizaron sus faenas de pesca en horas de la tarde, empleando artes de pesca red de enmalle (monofilamento y multifilamento) y red o paño de multifilamento utilizado en la modalidad tape de espera o estático.

2.3.2. Recolección, fijación y preservación de muestras para el diagnóstico

Los peces se obtuvieron directamente con los pescadores de las Abras de Mantequilla de los recintos El Recuerdo y Los Playones posteriormente las muestras fueron situadas en bolsas plásticas e inmediatamente se ubicaron en una hielera Termolar de 32 Litros y trasladados al laboratorio, donde primero se realizó el peso (g) con una balanza

gramera modelo OHAUS Scout®, seguidamente se midió la longitud total (cm) con una regla 2 pulgadas, regla de 5 centímetros.

Posteriormente se ubicaron en una bandeja de disección y se procedió hacer un examen externo de la muestra de manera visual en busca de ectoparásitos, seguidamente, se realizó un examen interno de la muestra para la búsqueda de endoparásitos, el cual consistió en colocar en una bandeja los peces, haciendo un corte ventral a lo largo de la línea media con bisturí, desde la región anal hasta la zona branquial; de igual manera, se realizaron cortes transversales de la pared del cuerpo con la finalidad de exponer totalmente las vísceras y órganos internos que fueron aislados en placas Petri con solución salina fisiológica al 0,85%.

2.4. Análisis biológicos

Después de la disección, en cada ejemplar de la especie Guanchiche (*Hoplias microlepis*), se realizó extracción de las vísceras. Posteriormente, se obtuvo el peso de la gónada (PG) y hígado (PH). Los órganos fueron pesados con una balanza analítica marca OHAUS modelo Analítico Adventurer™ PRO.

En todos los peces se calculó el índice gonadasomático (IGS), el factor de condición (FC) y el índice hepatosomático (IHS) aplicado por Medina *et al.* (2019), Benítez *et al.* (2019) y Sadekarpawar y Parikh, (2013) con ecuaciones de la siguiente forma:

$$IGS = \frac{\text{Peso gónada (g)}}{\text{Peso total (g)}} \times 100$$

El factor de condición se calculó con la siguiente fórmula:

$$FC = \frac{\text{Peso total (g)}}{\text{Longitud total}^3(\text{cm})} \times 100$$

Como una medida adicional de la condición del pez, se calculó el índice

$$\text{hepatosomático: } IHS = \frac{\text{Peso hígado (g)}}{\text{Peso total (g)}} \times 100$$

2.5. Análisis microbiológicos

Para la identificación de los parásitos se realizó por la técnica visual que permiten detectar a simple vista, la presencia de parásitos en el pescado o en sus productos derivados, además se utilizó el protocolo estándar del laboratorio de parásitos con técnicas tradicionales para la fijación de los parásitos nematodos (Serrano *et al.*, 2017).

Los parásitos obtenidos a partir de los peces frescos fueron fijados en formol al 10% y conservados en alcohol al 70% Para ser observados directamente en el microscopio

binocular marca Boeco BM-190 y estereoscopio marca Olympus modelo SZ2-ILST, respectivamente y aclarados en una mezcla de glicerina con alcohol en una concentración 1:1. Los estadios larvales fueron desenquistados para su estudio con la ayuda de micro agujas y pinzas, luego relajados entre porta y cubre objetos.

Por otro lado, los parásitos nematodos encontrados fueron contabilizados y fijados en vivo para su estudio morfológico y molecular (Carvallho *et al.*, 2014). La identificación de los parásitos en peces fue basada en guías de parásitos y libros y revistas científicas (Choc *et al.*, 2020).

2.5.1. Determinación de índices parasitarios

Para el análisis cuantitativo de la población parasitaria, se determinaron los valores de prevalencia, intensidad media de infección, intensidad de infección y abundancia de acuerdo con Bush *et al.*, (1997) y Castellanos *et al.*, (2020).

Prevalencia (P). Se expresa en porcentaje, sirve para determinar el número de hospederos con uno o más individuos parásitos de una especie en particular o grupo taxonómico.

$$\text{Prevalencia \%} = \frac{\text{Números de hospederos infectados}}{\text{Números de hospederos examinados}}$$

Intensidad media de infección (IM). Permite calcular el número promedio de una especie particular de parásito entre los miembros infectados de una especie particular de hospedador.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{\text{Número total de parasitos colectados}}{\text{Número de peces infectados}}$$

Abundancia o Densidad relativa (AM). Número total de individuos de una especie de parásito en una muestra de hospederos dividido por el número total de hospederos en una muestra.

$$\text{Abundancia Media} = \frac{\text{Números de total de parasitos colectados}}{\text{Número total de hospederos de la muestra}}$$

2.6. Identificación molecular de nematodos

Se procedió a la identificación y clasificación de los nematodos presentes en los peces mediante técnicas microbiológicas y moleculares, determinando así su diversidad y carga parasitaria.

El método de determinación fue la identificación molecular por barcoding ITS. Para esto se realizó la extracción de ADN por el método de Berrendero et al., 2008, Para la extracción de ADN, se tomaron 100 mg de muestra y se colocaron en un tubo que contenía perlas de vidrio, tampón de extracción y β-mercaptoetanol. Las células se lisaron mediante un vortex y se incubaron a 60 °C. Añadir cloroformo, centrifugar, mezclar el sobrenadante con etanol y acetato de sodio y dejar toda la noche a -20°C. Después de centrifugar y lavar con etanol, el sedimento se secó y se resuspendió en agua DEPC con ARNasa.

Se evaluó la integridad y calidad del ADN mediante espectrofotometría de micro volúmenes y visualización en gel de agarosa. Se diluyó el ADN hasta una concentración aproximadamente 30ng/uL para su amplificación mediante la reacción en la cadena de la polimerasa (PCR) usando los primers ITS. Se realizaron dos reacciones de PCR para amplificar las regiones ITS utilizando los siguientes cebadores: 18S (5'-TTGATTACGTCCCTGCCCTTT-3') y 26S (5'-TTTCACTCGCCGTTACTAAGG-3'). El protocolo de PCR siguió las condiciones descritas por Lulamba y Serepa-Dlamini (2020).

El producto de PCR fue purificado previo a la secuenciación por el método Sanger (Tabla 1). Las secuencias obtenidas fueron limpiadas y analizadas utilizando programas bioinformáticos. Se comparó la secuencia ensamblada de la muestra con la base de datos nucleótidos de NCBI para su identificación taxonómica

Tabla 1. Condiciones para la PCR.

Procedimientos	Temperatura	Duración
Desnaturalización Inicial	95°C	3 min
25 – 35 ciclos	95°C	15 seg
	60°C	1.2 min.
	72°C	15 seg/kb
Extensión final	72°C	1 min

3. Resultados

3.1. Análisis morfométricos del guanchiche (*Hoplías microlepis*)

3.1.1. Longitud total (cm) del guanchiche (*Hoplías microlepis*)

A continuación, se muestra en la figura 2 las medidas longitudinales del guanchiche por diferentes sexos y sitio de estudio.

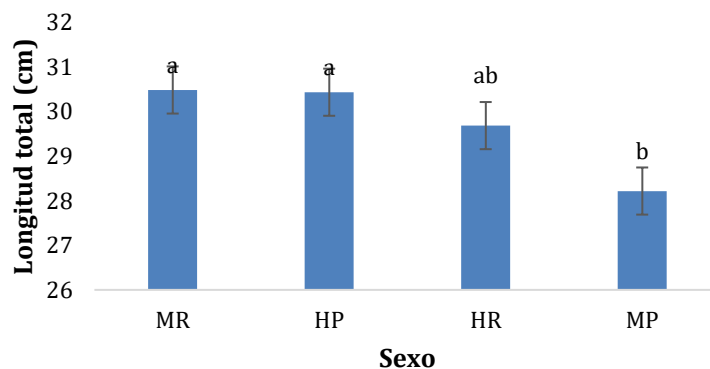


Figura 2. Longitud total (cm) del guanchiche (MR) Machos el Recuerdo, (HP) Hembras los Playones, (HR) Hembras el Recuerdo, y (MP) Machos los Playones. Las letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$).

La longitud promedio del guanchiche (*Hoplias microlepis*) fue prácticamente igual en el Recinto El Recuerdo (30.09 ± 3.42 cm) y en el Recinto Los Playones (29.33 ± 3.27 cm), sin diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). Respecto a la comparación por sexo, los machos en El Recuerdo mostraron una talla promedio ligeramente mayor (30.49 ± 3.65 cm) en comparación con los machos de Los Playones, que alcanzaron 28.22 ± 2.26 cm; sin embargo, esta diferencia no resultó significativa ($P > 0.05$). En cuanto a las hembras, se observó que en El Recuerdo presentaron una talla promedio de 29.69 ± 3.18 cm, mientras que en Los Playones alcanzaron un promedio de 30.44 ± 3.74 cm, pero nuevamente, no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$).

3.1.2. Análisis de peso (g) del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

El peso del guanchiche se muestra en la figura 3 por diferentes sexos y sitio de estudio.

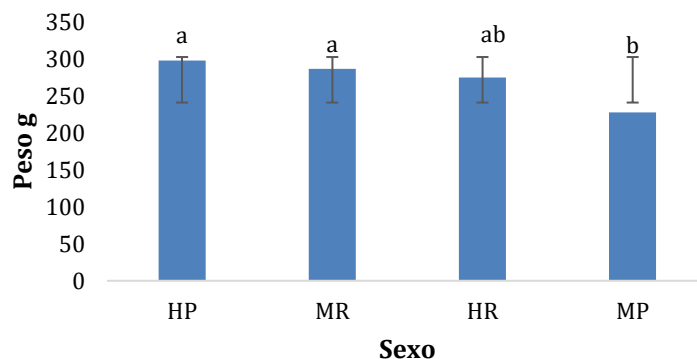


Figura 3. Peso total (g) del guanchiche (HP) Hembras los Playones, (MR) Machos el Recuerdo, (HR) Hembras el Recuerdo, y (MP) Machos los Playones. Las letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$).

El análisis de pesos del guanchiche (*Hoplias microlepis*) en el Humedal Abras de Mantequilla reveló que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los recintos El Recuerdo y Los Playones. En El Recuerdo, el peso promedio registrado fue de 280.61 ± 98.83 g, mientras que en Los Playones fue de 262.90 ± 105.26 g ($P > 0.05$). Al analizar los datos por sexo, se observó que las hembras con el mayor peso promedio estaban en Los Playones, con 297.98 ± 128.25 g, mientras que el menor peso promedio se

registró en El Recuerdo, con 274.77 ± 91.79 g; no obstante, estas diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$). En cuanto a los machos, en El Recuerdo se reportó un peso promedio de 286.44 ± 106.26 g, y en Los Playones fue de 227.81 ± 58.91 g, sin que se evidenciara diferencias estadísticas significativas.

Este análisis indica que, a pesar de las variaciones observadas en los pesos promedios por recinto y sexo, no se detectaron diferencias significativas que pudieran atribuirse a los factores estudiados.

3.2. Análisis de índices biológicos del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

3.2.1. Índice hepatosomático del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

El índice hepatosomático del guanchiche por diferentes sexos y sitio de estudio se observan en la figura 4.

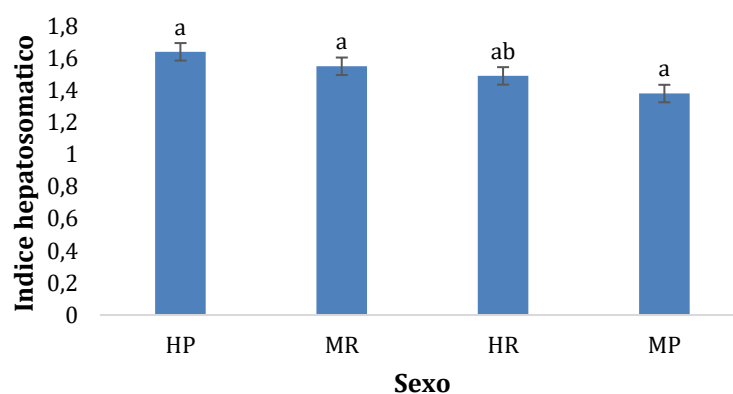


Figura 4. Análisis del índice hepatosomático del guanchiche, (HP) Hembras los Playones, (MR) Machos el Recuerdo, (HR) Hembras el Recuerdo, y (MP) Machos los Playones. Las letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$).

El índice hepatosomático (IHS) del guanchiche (*Hoplias microlepis*) fue similar en ambos recintos, con un promedio de 1.60 ± 0.62 en El Recuerdo y 1.43 ± 0.52 en Los Playones, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos ($P > 0.05$). Al analizar los datos por sexo, los machos en El Recuerdo mostraron un IHS promedio de 1.55 ± 0.70 , en comparación con 1.38 ± 0.39 en los machos de Los Playones, pero estas diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$). Por otro lado, las hembras de El Recuerdo presentaron un IHS promedio de 1.64 ± 0.53 , mientras que en Los Playones fue de 1.49 ± 0.63 ; nuevamente, no se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$). Estos resultados indican que, aunque se observan variaciones en el índice hepatosomático entre los recintos y sexos, dichas variaciones no son estadísticamente significativas.

3.2.2. Índice gonadasomático del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

El índice gonadasomático del guanchiche por diferentes sexos y sitio de estudio se muestra en la figura 5.

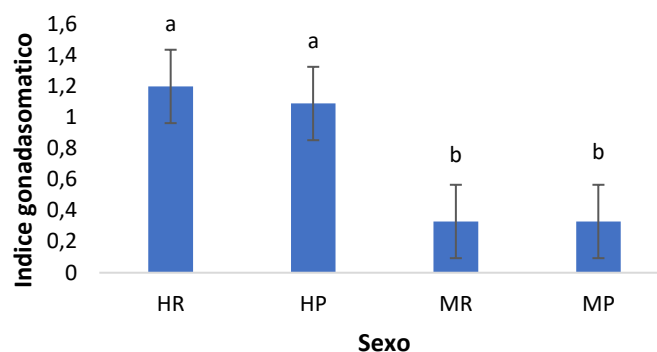


Figura 5. Índice gonadosomático del guanchiche, (HR) Hembras el Recuerdo, (HP) Hembras los Playones, (MR) Machos el Recuerdo y (MP) Machos los Playones. Las letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$).

El índice gonadosomático (IGS) del guanchiche (*Hoplias microlepis*) fue similar entre los recintos El Recuerdo (0.76 ± 0.72) y Los Playones (0.71 ± 0.60), sin que se detectaran diferencias estadísticas significativas entre ambos ($P > 0.05$). En cuanto al análisis por sexo, los machos en El Recuerdo y Los Playones mostraron valores prácticamente iguales de IGS, con promedios de 0.33 ± 0.16 y 0.33 ± 0.10 , respectivamente, sin diferencias significativas ($P > 0.05$). Por otro lado, las hembras presentaron un IGS notablemente mayor que los machos, con un promedio de 1.20 ± 0.80 en El Recuerdo y 1.09 ± 0.66 en Los Playones, aunque estas diferencias tampoco fueron significativas ($P > 0.05$). Estos resultados sugieren que las condiciones ambientales y los recursos disponibles en El Recuerdo y Los Playones son relativamente similares en su impacto sobre la condición reproductiva de los guanchiches en estas localidades. La similitud en los valores del IGS entre localidades y la diferencia marcada entre sexos resaltan la importancia del monitoreo de los datos biológicos para comprender su ciclo biológico.

3.2.3. Factor de Condición del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

La figura 6 muestra el factor de condición del guanchiche por sexos y sitio de estudio.

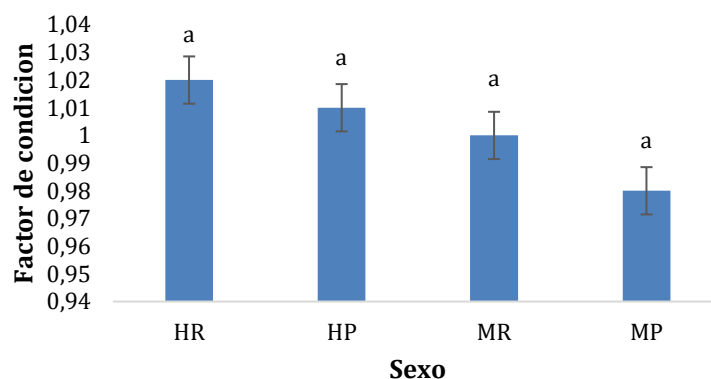


Figura 6. Factor de condición del guanchiche, (HR) Hembras el Recuerdo, (HP) Hembras los Playones, (MR) Machos el Recuerdo y (MP) Machos los Playones. Las letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$).

El factor de condición (FC) en el guanchiche (*Hoplias microlepis*) fue de 1.00 ± 0.13 en el recinto El Recuerdo, mientras que en el recinto Los Playones fue de 1.00 ± 0.09 , no se encontraron diferencias significativas entre ambos recintos ($P > 0.05$). El análisis por sexo demostró que los machos del recinto El Recuerdo presentaron un factor de

condición de 0.98 ± 0.13 , en comparación con los machos del recinto Los Playones, que obtuvieron un factor de condición de 1.00 ± 0.09 . Estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($P > 0.05$). En cuanto a las hembras, las del recinto El Recuerdo presentaron valores altos de factor de condición, de 1.02 ± 0.13 , mientras que las hembras del recinto Los Playones obtuvieron valores menores de factor de condición de 1.01 ± 0.09 , estas diferencias tampoco resultaron estadísticamente significativas ($P > 0.05$).

3.3. Análisis de parásitos del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

3.3.1. Análisis cuantitativo

La tabla 2 indica el número de parásitos e índices parasitarios de prevalencia, intensidad, abundancia media de nemátodos en el guanchiche por sexo y sitio de estudio.

Tabla 2. Número de parásitos e Índices parasitarios de prevalencia, intensidad, abundancia media de nemátodos encontrados en el guanchiche por sexo en el Humedal Abras de Mantequilla, recinto El Recuerdo (S1) y Los Playones (S2).

Especie	Sitio	Sexo	Prevalencia %	Intensidad Media	Abundancia Media	Nº de Parásitos
Guanchiche (<i>Hoplias microlepis</i>)	S1	♂	67,50	5,22	3,53	141
		♀	77,50	6,94	5,38	215
		Total	72	6,14	4,45	356
	S2	♂	82,50	4,97	4,10	164
		♀	77,50	4,45	3,45	138
		Total	80	4,72	3,78	302

En el humedal Abras de Mantequilla, en el recinto El Recuerdo, se analizaron 80 ejemplares de guanchiche (*Hoplias microlepis*). De estos, se encontraron 58 peces parasitados por nemátodos, lo que representa un 73%. La intensidad media de infección fue de 6.14, mientras que, la abundancia media fue de 4.45. En el recinto Los Playones, de los 80 ejemplares analizados, se encontraron 64 peces infectados por nemátodos, representando un 80%. La intensidad media de infección fue de 4.72 y la abundancia media fue de 3.78.

En total, se localizaron 658 nemátodos en los peces guanchiche. La prevalencia en el sexo macho fue del 82.50%. La intensidad media de infección fue de 4.97, mientras que, la abundancia media fue de 4.10, en el recinto Los Playones, con un total de 164 nemátodos encontrados. En el recinto El Recuerdo, la prevalencia fue menor en el sexo macho alcanzando el 67,50%. La intensidad media de infección fue de 5,22, mientras que, la abundancia media fue de 3.53, con un total de 141 nematodos encontrados.

En cuanto a la prevalencia en el sexo hembra en el recinto el Recuerdo fue del 77,50%. La intensidad media de infección fue de 6.94, mientras que, la abundancia media fue de 5.38, con un total de 215 nemátodos encontrados, mientras que en el recinto los playones la prevalencia en el sexo hembra fue de 77.50%. La intensidad media de infección fue de 4.45, mientras que, la abundancia media fue de 3,45, con un total de 138 nemátodos encontrados. Estos datos, presentados en la Tabla 3, proporcionan una visión detallada del grado de parasitismo por nemátodos en los guanchiche de ambos

recintos. Se evidencia una alta prevalencia y una variación en la intensidad y abundancia de la infección entre las dos localizaciones estudiadas.

3.3.2. Frecuencia de parásitos en los órganos parasitado del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

La tabla 3 presenta la frecuencia de nemátodos del guanchiche presente por sexo y sitio de estudio.

Tabla 3. Frecuencias de nemátodos del guanchiche del humedal Abras de Mantequilla, recinto El Recuerdo y los Playones.

Sexo	Sitio	G	H	I	M	C. A.	Q	Estadio
♂	S1	-	0.10 ± 0.50	1.80 ± 2.53	-	1.63 ± 2.27	-	Adulto
	S2	-	0.20 ± 0.72	2.05 ± 2.15	-	1.85 ± 1.96	-	Adulto
♀	S1	-	0.23 ± 0.86	2.63 ± 2.87	-	2.53 ± 2.89	-	Adulto
	S2	0.13 ± 0.79	0.05 ± 0.22	1.58 ± 1.93	-	1.70 ± 2.39	-	Adulto

(S1) El Recuerdo, (S2) Los Playones, (G) Gónadas, (H) Hígado, (I) Intestinos (M) Musculo, (C.A.) Cavidad Abdominal, (Q) Quiste, (E) Estadios.

En el guanchiche (*Hoplias microlepis*), se determinó la frecuencia de parásitos en diferentes órganos. En el recinto El Recuerdo del humedal Abras de Mantequilla, se obtuvo un promedio de 0.00 ± 0.00 parásitos en las gónadas, 0.16 ± 0.70 en el hígado, 2.21 ± 2.72 en los intestinos, 0.00 ± 0.00 en los músculos, 2.08 ± 2.62 en la cavidad abdominal y 0.00 ± 0.00 en quistes de parásitos en estadios adultos.

Para el recinto Los Playones del humedal Abras de Mantequilla, se observó una frecuencia parasitaria de 0.06 ± 0.56 en las gónadas, 0.13 ± 0.54 en el hígado, 1.81 ± 2.04 en los intestinos, 0.00 ± 0.00 en los músculos, 1.78 ± 2.17 en la cavidad abdominal y 0.00 ± 0.00 en quistes de parásitos en estadios adultos. Este análisis también se realizó por sexo. En ambos recintos, así como en machos y hembras, se observó que la mayor frecuencia de parásitos se encuentra en el intestino y en la cavidad abdominal.

3.4. Análisis taxonómico de nemátodos del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

Se realizó una caracterización morfológica y taxonómica de los nemátodos encontrados en el guanchiche. La figura 7 muestra la presencia de nemátodos en la cavidad visceral.

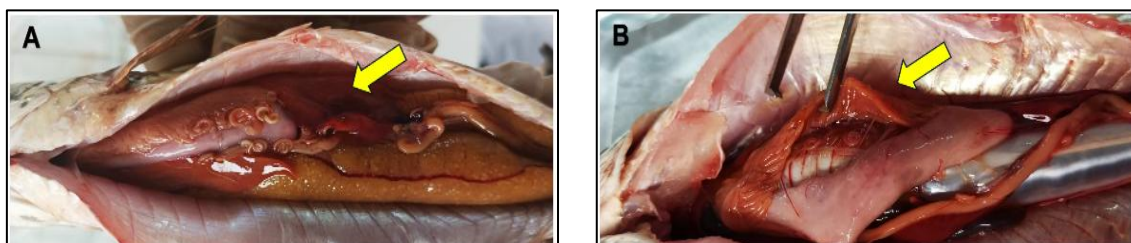


Figura 7. Pescado guanchiche (*Hoplias microlepis*) del Humedal Abras de mantequilla. Donde: (A) Larvas L3 de la familia anisakis *Contracaecum* sp. en forma espiral en la cavidad visceral. (B) Larvas de *Contracaecum* sp. Localizadas en los intestinos.

De 160 peces, 122 ejemplares de guanchiche (*Hoplias microlepis*) presentaron larvas de la familia Anisakidae, siendo en el recinto El Recuerdo 31 hembras y 27 machos

infestado y Los Playones 31 hembras y 33 machos, al igual que se observó presencia de parásitos en el hígado como en la cavidad visceral.

Se realizó microfotografías de las larvas para su clasificación como se muestra en la figura 8, incluyendo el extremo anterior y el extremo posterior (figura 9).



El nemátodo identificado en este estudio pertenece a la familia *Anisakidae*, específicamente *Contracaecum* sp. Estos ejemplares fueron hallados libres o adheridos en la cavidad abdominal. A demás, se realizó una categorización de los estadios según su tamaño como se observa en la figura 10.

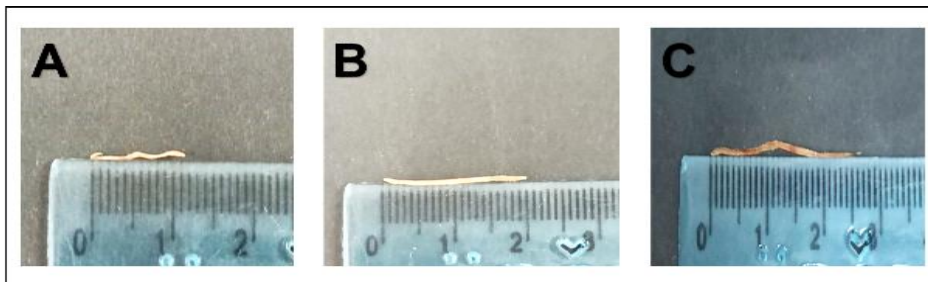


Figura 10. Longitud total de la larva de *Contracaecum* sp. A: 1.1 cm; B: 2 cm; C: 2.7 cm.

Las larvas de *Contracaecum* sp. se midieron, encontrándose tamaños que oscilaron entre 1.1 y 2.7 cm de longitud total. Los estadios encontrados corresponden a las fases L3-L4 y adultos. Las características morfológicas de la larva encontrada presentaron un color blanquecino, con una forma de cuerpo redondo y alargado con extremos puntiagudos.

La alta prevalencia en estos humedales favorece la infestación parasitaria, y el deterioro en la salud de los peces se manifiesta a través de daños tisulares, estrés fisiológico y disminución de la condición corporal. La diferencia en el número de machos y hembras infestados entre las dos localidades podría indicar variaciones en la exposición a los parásitos o diferencias en la susceptibilidad entre sexos.

3.5. Análisis molecular de parásitos en el guanchiche (*Hoplias microlepis*)

3.5.1. Extracción de ADN de parásitos en el guanchiche (*Hoplias microlepis*)

Se obtuvieron 3 pool de extracción de ADN de parásitos las cuales presentaron resultados positivos tanto en cantidad como en calidad, demostrando la eficacia de los métodos empleados. Las lecturas espectrofotométricas indicaron una relación 260/280

dentro del rango óptimo de 1.8 a 2.0, sugiriendo una pureza adecuada y ausencia de contaminantes proteicos. Asimismo, las lecturas de 260/230 estuvieron en el rango esperado de 2.0 a 2.2, lo cual confirma la ausencia de contaminantes orgánicos y sales. Estos resultados aseguraron la calidad de los análisis moleculares, como PCR y secuenciación. El producto de PCR de la amplificación de la región ITS de las larvas colectadas. Las secuencias que se obtuvieron fueron de 1200pb (Figura 11), mostrando una identidad nucleotídica de un 97.45 % con una muestra del género *Contracaecum* sp. (GenBank: MF668820.1), de acuerdo con el análisis del algoritmo SANGER.

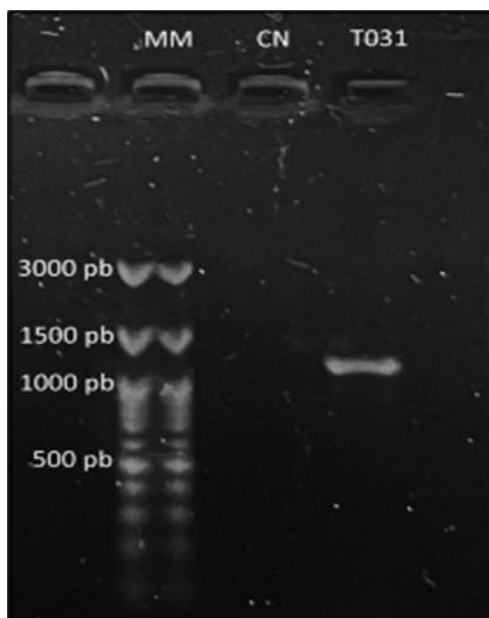


Figura 11. Gel de agarosa al 1% con productos de PCR para el fragmento ITS. Se observa un amplicón de aproximadamente de 1200 pb para la muestra T031. MM= Marcador de peso molecular y CN= Control negativo.

Los resultados de la secuenciación de ADN fueron limpias y claras obteniendo resultados óptimos para el análisis. El resultado que se obtuvo después de alinear las secuencias en el programa BLAST nos reveló que el nematodo caracterizado microbiológicamente del pez guanchiche (*Hoplías microlepis*) perteneciente a Vincés, indicó que pertenecían al género *Contracaecum* sp. Estos resultados nos demuestran la importancia de generar exploración investigativa más definida y sensitivamente como las que proporciona las técnicas moleculares.

4. Discusión

4.1. Análisis morfológico del guanchiche (*Hoplías microlepis*)

Los estudios sobre las características del desarrollo, características físicas y químicas del medio acuático, crecimiento, alimentación, comportamiento y mortalidad de peces son de gran interés para determinar las características biológicas de las especies. Al analizar el crecimiento en las tallas promedio por sexo, se observó que los machos del recinto El Recuerdo alcanzaron valores altos tallas promedio (30.48 ± 3.65 cm) con los machos de Los Playones (28.22 ± 2.26 cm), siendo no estadísticamente significativa ($P > 0.05$). En cuanto a las hembras, se observó una tendencia inversa, donde las hembras de Los Playones presentaron valores altos tallas promedio (30.44 ± 3.74 cm) en comparación con las hembras de El Recuerdo (29.69 ± 3.18 cm). Sin embargo, al igual que en los machos, esta diferencia no fue significativa ($P > 0.05$). Por lo que se considera

que las diferencias de crecimiento en las tallas promedio por sexo del *Hoplias microlepis* entre los recintos El Recuerdo y Los Playones pueden deberse a varios factores. El crecimiento diferencial por sexo es común en muchas especies de peces y puede estar influenciado por diferencias en la alimentación, el comportamiento y la competencia intraespecífica. Además, la presencia de parásitos puede afectar el crecimiento, reduciendo la capacidad de los peces para absorber nutrientes. Las condiciones ambientales, como la calidad del agua, la disponibilidad de alimentos y la temperatura, también juegan un papel crucial en el crecimiento de los peces. Por lo tanto, aunque las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas, estos factores pueden contribuir a las variaciones en las tallas promedio por sexo.

En cuanto el análisis de pesos del guanchiche (*Hoplias microlepis*) en el Humedal Abras de Mantequilla mostró similitudes estadísticamente significativas entre los recintos El Recuerdo y Los Playones. En los Playones, el peso promedio del sexo hembra fue de 297.98 ± 128.25 g, mientras que en el macho fue de 227.81 ± 58.91 g. En el Recuerdo fue de 286.44 ± 106.26 g para el macho, y en la hembra fue de 274.77 ± 91.79 g. Sin diferencias significativas ($P > 0.05$). La variabilidad en las tallas y el peso podría estar influenciada por factores como la disponibilidad de recursos alimenticios y la competencia intraespecífica, que pueden variar ligeramente entre sitios de muestreo, pero no lo suficiente como para provocar diferencias significativas en el crecimiento de los machos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con trabajos por otros autores, (Guarrieri *et al.*, 2015). Según, Ubilla *et al.* (2016), reportó un valor de talla promedio (17.93 cm) en la especie guanchiche de las Abras de Mantequilla que son inferiores a los de este trabajo de investigación probablemente por la importancia de la especie en la pesquería local y el esfuerzo pesquero al que está sometida.

Las diferencias de crecimiento en las tallas promedio por sexo del *Hoplias microlepis* pueden estar relacionadas con la calidad y cantidad de alimento disponible, particularmente en términos de proteínas. Estudios como los de Ramírez *et al.* (2023) han demostrado que dietas ricas en proteínas, como la inclusión de camarón, resultan en mayores pesos y longitudes en *Brycon amazonicus*. De manera similar, Soinski *et al.* (2020) y Samaniego *et al.* (2023) encontraron que la deficiencia de proteínas o un alimento inadecuado puede limitar el crecimiento en peces. En el caso del guanchiche, una dieta insuficiente en proteínas puede no satisfacer sus requerimientos nutricionales, afectando negativamente su crecimiento y desarrollo.

4.2. Índices biológicos del guanchiche (*Hoplias microlepis*)

Los índices biológicos proporcionan información del estado de salud de los individuos. Según Contreras *et al.*, (2019), encontró en el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) en la ciénaga Chimichagua el FC fue $1,21 \pm 0,03$; en cuanto el IHS $0,95 \pm 0,20$; el IGS fue $0,42 \pm 0,33$. Por otro lado, Moreno *et al.* (2019) en los índices corporales por sexo de la especie *Eremophilus mutisii* encontró un (IGS) promedio en hembras de 13,6 y machos 2,2; el (IHS) promedio en hembras fue 0,9 y machos 0,3; en cuanto el factor de condición (FC) promedio en las hembras fue 0,9 y machos 0,8. Del mismo modo, Salgado-Cruz *et al.* (2021) hace un reporte por sexos en la especie *mugil curema* FC, IHS, IGS. Los valores promedio mensuales de las condiciones reproductivas en el índice gonadosomático (IGS) de la especie de pez *Centropomus robalito* no mostraron una

tendencia clara a lo largo del muestreo; en las hembras, varió muy poco; en machos fue bajo (Lucano-Ramírez *et al.*, 2024).

En otras especies de peces como robalos, también se han definido periodos reproductivos utilizando los valores del índice gonadosomático (Costa e Silva *et al.* 2021). En *C. robalito* encontraron que el índice hepatosomático fue mayor un mes antes del desove (agosto), puede haber una relación inversa entre el índice gonadosomático e índice hepatosomático (Espino *et al.*, 2019).

En cuanto al parámetro FC se puede garantizar la influencia en el crecimiento, reproducción y la supervivencia de los peces, así como el bienestar y salud de los peces (Yongo *et al.*, 2020).

4.3. Prevalencia parasitaria de nematodos en el guanchiche (*Hoplias microlepis*)

Según Benítez *et al.*, (2019), el pez marino *Merluccius gayi* alberga parásitos del género *Contracaecum sp.*, con una prevalencia del 39% en la familia Anisakidae y un 53% de los peces infectados. Así mismo Estrella & Díaz (2017), reporta que el pez *Auxis thazard* presenta parásitos del género *Contracaecum sp.*, con una prevalencia del 1%, una intensidad media de $1 \pm 0,05$ y una abundancia de 0,01.

Sin embargo, Koinari *et al.*, (2013) indica que el pez Vieja Azul (*Andinoacara rivulatus*) presenta parásitos del género *Contracaecum sp.*, con una prevalencia del 85,71% en machos y del 83,33% en hembras. La intensidad media es de 4,6 en hembras y 3,1 en machos, mientras que la abundancia es de 3,83 en hembras y 2,68 en machos.

No se hallaron parásitos en el músculo de ninguno de los peces examinados. Este hallazgo es consistente con los resultados de Castellanos *et al.*, (2019), Patiño & Olivera *et al.*, (2019) y Lucano *et al.*, (2024) quienes también concluyen que no hay presencia de nemátodos en el músculo del guanchiche (*Hoplias microlepis*). La alta prevalencia de parásitos del género *Contracaecum sp.* en diferentes especies de peces en las localidades estudiadas puede estar relacionada con varios factores ecológicos y ambientales, los cambios en la calidad del agua debido a la contaminación por desechos industriales, agrícolas y domésticos pueden crear condiciones favorables para los parásitos y sus hospedadores intermedios. , la modificación de los hábitats acuáticos, como la construcción de represas y la alteración de los flujos de agua, puede afectar la dinámica de las poblaciones de peces y sus parásitos, facilitando la transmisión de *Contracaecum sp.* El aumento de la temperatura del agua, posiblemente debido al cambio climático, puede acelerar el ciclo de vida de los parásitos, aumentando su prevalencia. Además, la sobrepesca y la reducción de la biodiversidad pueden hacer que las especies de peces restantes sean más susceptibles a infecciones parasitarias debido a la disminución de la competencia y la alteración de las redes tróficas. Por último, la falta de prácticas adecuadas de manejo en la acuicultura y la pesca puede contribuir a la propagación de los parásitos. Todos estos factores juntos crean un entorno donde los nematodos pueden prosperar y afectar significativamente a las poblaciones de peces en estas localidades.

4.4. Parásitos presentes en el guanchiche (*Hoplias microlepis*)

En el presente estudio se evaluó las características parasitaria y molecular sobre las variables en el Guanchiche (*Hoplias microlepis*) provenientes del Humedal Abras de

Mantequilla, de los recintos El Recuerdo y Los playones de la región Vices, provincia de Los Ríos, Ecuador. La *Anisakis simplex* es un nematodo de distribución mundial que infecta a los consumidores de pescado crudo o poco cocinado (Lerena *et al.* 2018; Patiño y Olivera 2019). Hallazgos recientes sugieren que los cambios ambientales debidos a actividades antropogénicas representan uno de estos factores de influencia (Mattiucci *et al.* 2017). Generalmente, la mayoría de las larvas parasitan la porción ventral de la carne de pescado que rodea la cavidad visceral, aunque algunos pueden migrar profundamente hacia las partes dorsales de los filetes (Levsen *et al.* 2016).

En los peces, las larvas de *Anisakis* spp. en etapa L3 muestran una forma enrollada, que cuando se desenrollan, miden aproximadamente 2 cm de largo (Aibinu *et al.* 2019). Dentro de las especies de parásitos reconocidas como amenazas de salud pública son *Anisakis* sp (*A. simplex* y *A. physeteris*) en peces de agua salada como: *D. pacificum*, bonito y perico (Serrano *et al.* 2017). Por otro lado, Luján y Ascón (2023) indican que la presencia de parásitos de diferentes familias puede estar presente también en peces marinos: lisa, la lorna, tollo blanco, jurel, caballa, tollo común y raya águila (Da Silva *et al.*, 2022). Por otra parte, (Maniscalchi *et al.* 2015), obtuvo 913 ejemplares de parásitos en 20 tipos de pescados frescos. En 210 especímenes de *Salmo trutta* y 126 de *Schizothorax plagiostomus* examinados, 49 (23,33%) y 35 (27,77%) respectivamente, estaban infectados con diferentes tipos de helmintos parásitos (Ahmad *et al.* 2018).

4.5. Análisis molecular

Las imágenes en gel de agarosa de los resultados de la electroforesis por PCR proporcionan una comprensión clara del éxito de la amplificación del ADN en la muestra T031 y la integridad del control utilizado. Los marcadores de tamaño molecular (MM) en el gel contienen bandas de ADN de tamaño conocido y proporcionan una referencia importante para estimar el tamaño de los fragmentos de ADN amplificados en otras bandas. En este caso, las bandas de 3000 pb, 1500 pb, 1000 pb y 500 pb son claramente visibles y pueden compararse con precisión con las bandas observadas en la muestra T031.

El control negativo (NC) no mostró bandas visibles en el carril del gel de agarosa, lo que es un buen indicador de que no hubo contaminación en la reacción de PCR y que la amplificación fue específica. La ausencia de una banda en el control negativo es esencial para verificar la especificidad de los resultados experimentales, ya que cualquier amplificación o contaminación no específica dará como resultado una banda en esta banda.

La muestra T031 mostró una banda cerca del marcador de 1000 pb, lo que indica que la PCR fue exitosa y amplificó un fragmento de ADN de aproximadamente este tamaño. La claridad de esta banda indica una amplificación eficaz y específica del ADN objetivo. Estos resultados indican que el protocolo de PCR estaba completamente optimizado y que las muestras de ADN eran de buena calidad. Vincular este análisis de PCR a un estudio de la frecuencia de parásitos guanchiche (*Hoplais microlepis*) en el humedal Abras de Mantequilla permite comparar la precisión y especificidad de los métodos utilizados. En el estudio parasitológico se observaron diferencias significativas entre los recintos de El Recuerdo y Los Playones en la determinación de la frecuencia de parásitos en los diferentes corrales. La precisión de la detección de parásitos en

diferentes órganos, similar a la especificidad de la amplificación del ADN mediante PCR, es fundamental para obtener datos fiables y válidos.

Las técnicas de PCR han demostrado ser eficaces en la identificación de larvas de *Contracaecum* con una concentración mínima de muestra, proporcionando un aporte significativo para la determinación de cualquier otro género de la familia Anisakidae. Las secuencias de los genes COI y 18SrRNA ITS1 5.8SrRNA ITS2 de muestras chilenas mostraron una similitud del 96,34% al 96,52% y del 99% con las secuencias de *Diphyllobothrium dendriticum*, respectivamente. Este hallazgo reporta por primera vez la presencia de *D. dendriticum* en ecosistemas de agua dulce hasta los 43°S en la isla de Chiloé (Rozas et al. 2012).

El gen *cox-2* ha emergido como un candidato interesante para desarrollar nuevos marcadores genéticos que podrían aplicarse para diferenciar entre *Anisakis simplex* ss y *Anisakis pegreffii* (Ceballos-Mendiola et al., 2010). Además, se identificaron cuatro especies adicionales de *Anisakis* utilizando estas enzimas (Mattiucci et al., 2002). Estos análisis de PCR, generalmente realizados en especies adultas y previamente identificadas morfológicamente, sugieren que esta técnica podría ser fundamental en estudios futuros (Baldiris, 2005)

Gracias a estos avances, se recomienda el uso de PCR como base para investigaciones futuras en diversas especies de hospederos. Esto permitiría determinar más fácilmente el tipo de larva presente y contribuiría a brindar un diagnóstico certero y un tratamiento temprano. La incorporación de PCR en estudios parasitológicos representa una herramienta poderosa para mejorar la precisión y eficiencia en la identificación de parásitos en diferentes etapas de su ciclo de vida.

5. Conclusiones

Al comparar los recintos, se observó que en El Recuerdo los machos tuvieron mayor longitud (30.49 cm) y peso (286.44 g), lo que podría sugerir una mejor condición física. En Los Playones, las hembras presentaron el mayor peso promedio (297.98 g), posiblemente debido a diferencias en la disponibilidad de recursos. El índice hepatosomático fue superior en El Recuerdo, indicando una posible mayor reserva energética, mientras que el índice gonadosomático de las hembras también fue más alto en El Recuerdo, lo que podría reflejar una mejor condición reproductiva. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas. En los humedales El Recuerdo y Los Playones, se encontró que los machos de *Hoplais microlepis* en El Recuerdo presentan una baja frecuencia de parásitos en el hígado (0.10 ± 0.50), pero una mayor incidencia en los intestinos (1.80 ± 2.53) y la cavidad abdominal (1.63 ± 2.27). En Los Playones, la frecuencia parasitaria en el hígado es ligeramente mayor (0.20 ± 0.72), mientras que la incidencia en los intestinos (2.05 ± 2.15) y la cavidad abdominal (1.85 ± 1.96) es similar. Las hembras en El Recuerdo tienen una mayor carga parasitaria en los intestinos (2.63 ± 2.87) y la cavidad abdominal (2.53 ± 2.89), mostrando una mayor susceptibilidad que los machos. Esto podría estar relacionado con diferencias en la respuesta inmune, la acumulación de parásitos en los tejidos reproductivos durante el ciclo de vida y factores ambientales y biológicos como la dieta y el comportamiento.

Los análisis realizados en los humedales muestran que la relación entre longitud/peso y el recuento de parásitos en *Hoplais microlepis* es muy débil en ambos recintos y sexos.

El análisis taxonómico de nematodos en *Hoplias microlepis* reveló una alta prevalencia de larvas de *Contracaecum sp.* en ambos recintos, con una mayor infestación en los machos de Los Playones en comparación con El Recuerdo. El análisis taxonómico de nematodos en *Hoplias microlepis* reveló la presencia de larvas correspondientes a estadios L3-L4 los cuales, midieron entre 1.1 y 2.9 cm de longitud.

El análisis molecular confirmó la identidad de *Contracaecum sp.*, con una secuencia de ADN que mostró un 97.45% de similitud con muestras de GenBank. Estos resultados subrayan la importancia de las técnicas moleculares para una caracterización precisa de los parásitos.

Contribución de los autores: Conceptualización, GAJ-C.; metodología, GAJ-C. y BELI-T.; software, JHV-R.; validación, LRL-V.; análisis formal, PMS-M.; investigación, GAJ-C., BELI-T., y PMS-M.; recursos, GAJ-C.; redacción del borrador original, GAJ-C., BELI-T., y PMS-M.; redacción, revisión y edición, LRL-V. y JHV-R.; visualización, JHV-R.; supervisión, LRL-V. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiamiento: Esta investigación no conto con financiación externa.

Agradecimientos: Se expresa agradecimiento a la Facultad de Posgrados de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), en especial a la Maestría en Biotecnología Agropecuaria, así como el financiamiento otorgado por el programa de becas de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, W., Shervette, V., Navarrete, R., Calle, P., & Agorastos, S. (2013). Morphological and genetic divergence of *Hoplias microlepis* (characiformes, Erythrinidae) in rivers and artificial impoundments of Western Ecuador. *copeia*, 2013(2), 312-323. <https://doi.org/10.1643/C1-12-083>
- Ahmad, F., Sheikh, B. A., Sofi, O. M., & Sofi, T. A. (2018). Prevalence of helminth parasites in fishes (*Salmo trutta* and *Schizothorax plagiostomus*) in India. *Revista veterinaria*, 29(1), 7. <https://doi.org/10.30972/vet.2912790>
- Aibinu, I. E., Smooker, P. M., & Lopata, A. L. (2019). Anisakis nematodes in fish and shellfish-from infection to allergies. *International journal for parasitology: Parasites and wildlife*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.04.007>
- Alcántara-Bocanegra, F., Verdi-Olivares, L., Murrieta-Morey, G., Rodríguez-Chu, L., Chu-Koo, F., & Del Águila-Pizarro, M. (2015). Parásitos de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*) y paco (*Piaractus brachypomus*) cultivados en el C.I. Quistococha, Loreto, Perú. *Ciencia amazónica*, 5(1), 42-49. <https://doi.org/10.22386/ca.v5i1.89>

- Bach, V., Berger, M., Forin, S., & Finkbeiner, M. (2018). Comprehensive approach for evaluating different resource types – Case study of abiotic and biotic resource use assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 87, 314-322. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.049>
- Baird, F., Gasser, R., Jabbar, A., & Lopata, A. (2014). Foodborne anisakiasis and allergy. *Molecular and Cellular Probes*, 28(4), 167-174. <https://doi.org/10.1016/j.mcp.2014.02.003>
- Benítez, M. B., Aguilar, B. C., González, S. G., Lucano, R. G., Flores, O. J., Ruiz, R. S., & Kosonoy, A. D. (2019). Diet composition and its relation to the characteristics of the digestive tract of the blue sea catfish, *Ariopsis guatemalensis* (Actinopterygii: Ariidae), in Barra de Navidad Lagoon, Jalisco, Mexico. *Ciencias Marinas*, 45(4). <https://doi.org/10.7773/cm.v45i4.3005>
- Carvalho, P., Takemoto, R., Melo, C., & Madi, R. (2014). Structure of the parasite infracommunity of sciades proops from the japatuba river estuary. *Brazilian Journal of Biology*, 75(4), 906-913. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.02514>
- Castellanos, G. J., Salazar, L., & Pustovrh, R. M. (2020). Anisákidos y anisakidosis: generalidades y su actualidad en Colombia. *Revisión bibliográfica. Iatreia*, 33(2), 12. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.47>
- Choc, M. L., Jiménez, R. A., Arguedas, C. D., & Dolz, G. (2020). *Contracaecum multipapillatum* (Nematoda: Anisakidae) en peces de aguas continentales de Guanacaste. Guatemala. *Rev Colombiana Cienc Anim. Recia*, 12(2), 767. <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n2.2020.767>
- Contreras, A. I., Coronel, O. I., González, R. M., & Pacheco, P. E. (2019). Pectos biológicos y reproductivos en hembras *Prochilodus magdalenae* (Steindachner, 1879) Ciénagas del departamento del César, Colombia. *Aqua-Tic*(54). Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49464451001>
- Cordeiro, R., Santos, M. J., Calheiros, R. F. C., & Verocai, G. G. (2018). Fish parasitism by nematodes in Brazil: a review. *Journal of Helminthology*, 92(5), 537-547. <https://doi.org/10.1017/S0022149X17000967>
- Costa e Silva, G. H., Freitas, M. O., & Abilhoa, V. (2021). Reproductive biology of the fat snook *Centropomus parallelus* Poey, 1860 (Teleostei, Centropomidae) and implications for its management in the southern Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, 99(2). <https://doi.org/10.1111/jfb.14718>
- Da Silva, F., De Melo, H., Camargo, L., Takemoto, R., Meneguetti, D., & Virgilio, L. (2022). Helminth parasites of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) in

- areas of Brazilian Amazon with different degree of deforestation. *Conjeturas*, 22(2), 460–484. <https://doi.org/10.53660/CONJ-714-806>
- Espino, B. E., Gallardo, C. M., Puente, G. M., García, B. A., & Salas, M. M. (2019). Reproduction of the yellowfin snook *Centropomus* Reproduction of the yellowfin snook *Centropomus* Lagoon, Mexican Central Pacific. *Ciencia pesquera*, 27(2), 9. retrieved from [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/564024/CP27_2_2_Reproducci n del constantino *Centropomus* robalo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/564024/CP27_2_2_Reproducci_n_del_constantino_Centropomus_robalo.pdf)
- Estrella, I. P., & Díaz, G. J. (2017). Análisis de los peces de acompañamiento del camarón (pac) capturados con churupa, en el sistema lagunar de Topolobampo, Sinaloa, México. *Ra Ximhai*, 13(3), 21. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070018>
- Guerrieri, A; Eslava, N; González, LW; Guevara, F. (2015). Parámetros de crecimiento y mortalidad de *Orthopristis ruber* (Perciformes: Haemulidae) en el archipiélago Los Frailes, Venezuela (en línea). *Revista de biología tropical* 63(1):189-198. Consultado 8 jun. 2024. Disponible en http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-77442015000100015&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Koinari, M., Karl, S., Elliot, A., Ryan, U., & Lymbery, A. J. (2013). Identification of *Anisakis* species (Nematoda: Anisakidae) in marine fish hosts from Papua New Guinea. *Veterinary parasitology*, 193(1-3), 126-133. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.008>
- Lerena, M. S., Torres, E. P., Ramírez, M. Á., Orozco, J. A., Estrada, G. E., & Esparza, C. D. (2018). Presencia de parásitos en pescado en el mercado local de la zona metropolitana de Guadalajara. *e-CUCBA*(10). <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i10.117>
- Levsen, A., Paoletti, M., Cipriani, P., Nascetti, G., & Mattiucci, S. (2016). Species composition and infection dynamics of ascaridoid nematodes in Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*) reflecting trophic position of fish host. *Parasitology Research*, 115. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5209-9>
- Lucano, R. G., Zamora, C. C., Ruiz, R. S., & Violante, G. J. (2024). Condición reproductiva de *Centropomus robalo* (Perciformes: Centropomidae) en la laguna costera de Chautengo, Guerrero, México. *Revista Bio Ciencias*, 11, 21. <https://doi.org/10.15741/revbio.11.e1547>
- Luján, B. L., y Ascón, C. M. (2023). Parásitos de peces marinos de consumo humano directo, provincia Trujillo, región La Libertad, Perú. *Arnaldoa*, 30(1), 28. <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.301.30104>
- Maniscalchi, B. M., Lemus, E. D., Marcano, Y., Nounou, E., Zacarías, M., & Narváez, N. (2015). Larvas anisakidae en peces del género mugil

- comercializados en mercados de la región costera nor-oriental e insular de Venezuela. *Saber*, 27(1). Retrieved from https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622015000100005
- Mattiucci, S., Cipriani, P., Paoletti, M., Levsen, A., & Nascetti, G. (2017). Reviewing biodiversity and epidemiological aspects of anisakid nematodes from the north-east atlantic ocean. *Journal of helminthology*, 91(4), 18. <https://doi.org/10.1017/s0022149x1700>
- Mattiucci, S; Paggi, L; Nascetti, G; Portes Santos, C; Costa, G; Di Benedetto, AP; Ramos, R; Argyrou, M; Cianchi, R; Bullini, L. (2002). Genetic markers in the study of *Anisakis typica* (Diesing, 1860): larval identification and genetic relationships with other species of *Anisakis* dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae). *Systematic parasitology* 51(3):159-170. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1014554900808>
- Mattox, G., Bifi, A., & Oyakawa, O. (2014). Taxonomic study of *Hoplias microlepis* (Günther, 1864), a trans-Andean species of trahiras (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae). *Neotropical Ichthyology*, 12(2), 343-352. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20130174>
- Moreno, J. M., Aguilar, F. A., Boada, N. S., Rojas, J. A., & Prieto, C. (2019). Análisis morfométrico e índices corporales del capitán de la sabana. *Revista de la facultad de medicina veterinaria y de zootecnia*, 66(2). <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v66n2.82433>
- Patiño, J. A., & Olivera, M. J. (2019). Anisakiasis gastro-alérgica, primera descripción de un caso en Colombia y revisión bibliográfica. *Biomédica*, 39(2). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i2.3936>
- Ramírez, V. M., Castillo, C. M., & Piedra, C. L. (2023). Mortalidad masiva del pez tamboril *Canthigaster rostrata* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) en el Caribe Sur de Costa Rica con observaciones sobre su relación con cambios ambientales marinos. *Boletín de investigaciones marinas y costeras*, 52(2), 6. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2023.52.2.1226>
- Rozas, M; Bohle, H; Sandoval, A; Ildefonso, R; Navarrete, A; Bustos, P. 2012. first molecular identification of *Diphyllobothrium dendriticum* plerocercoids from feral rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Chile (en línea). *Journal of Parasitology* 98(6):1220-1226. <https://doi.org/10.1645/JP-GE-3097.1>
- Samaniego, K., Conde, L., Sánchez, C., López, E., Chang, A., & Pile, E. (2023). Producción acuícola de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) en estanque rústico de áreas rurales, metetí, darién. *Revista semilla del este*, 4(1), 8. <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v4n1.4444>

- Serrano, M. E., Quispe, M., Hinojosa, E., & Plasencia, L. (2017). Detección de parásitos en peces marinos destinados al consumo humano en Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(1), 9. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12935>
- Soinski, T. A., Costa, M. S., Brambilla, E. M., & Smith, W. S. (2020). Length-weight relationship for two fish species from Ipanema national forest, São Paulo state, Brazil. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 12(2), 6. <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n2.2020.749>
- Telles, F. S., Romero, J. M., Galindo, C. G., & Pulido, H. G. (2019). Relaciones talla-peso y factor de condición de la tilapia *Oreochromis niloticus* en cinco cuerpos de agua del estado de Jalisco, México. *CIBA revista iberoamericana de las ciencias biológicas y agropecuarias*, 8(16), 23. <https://doi.org/10.23913/ciba.v8i16.92>
- Ubilla, B. Y., Nieto, K. X., Moreira, R. V., Zambrano, J. U., & Ferrer, S. Y. (2016). Ubilla, B. Y. O., N Estructura de tallas de captura y relación longitud-peso de peces nativos en el humedal Abras de Mantequilla, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 9(2). <http://dx.doi.org/10.18779/cytuteq.v9i2.19.g8>
- Veliz, C. D. (2023). Evaluación del contenido estomacal de tres especies de aves poco conocidas con distribución restringida en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 58(2). Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282023000200078#B18
- Yongo, E., Agembe, S., & Iteba, J. (2020). Length-weight relationship, condition factor and feeding habit of the Silurid Catfish, *Bagrus docmak* (Forsksskal, 1775) in Lake Victoria, Kenya. <https://doi.org/10.31219/osf.io/fx58k>