



## Determinación de la prevalencia endoparasitaria y ectoparasitaria en peces de la quebrada San Cristóbal, David, Chiriquí, Panamá Determination of endoparasitic and ectoparasitic prevalence in fish from the San Cristóbal stream, David, Chiriquí, Panama

Vásquez, Arelys<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0008-7582-4924>

Valdés, Sam John<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0008-9099-6302>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiriquí

Autor correspondiente: [s.johnvaldes@gmail.com](mailto:s.johnvaldes@gmail.com)

Enviado 5 de abril de 2025

Aceptado 2 de junio de 2025.

<https://doi.org/10.59722/rcvn.v3i1.899>

### Resumen

En uno de los cuerpos de agua más contaminados de la provincia de Chiriquí, la quebrada San Cristóbal, se examinaron un total de 75 peces hospederos pertenecientes a ocho especies siendo *Andinoacara coeruleopunctatus*, *Astyanax orstedii*, *Brycon behreae*, *Cribroheros altifrons*, *Gobiomorus maculatus*, *Pimelodella chagresi*, *Rhamdia guatemalensis* y *Roeboides bouchellei*. El único hospedero en el que no se encontraron parásitos fue *B. behreae* esto puede deberse a la preferencia de los parásitos o al desarrollo de un sistema inmunológico fuerte. En los siete hospederos restantes se cuantificaron 11, 679 individuos parásitos de los cuales se lograron identificar a nivel de especie 290 en un total de 22 especies de parásitos. Estas especies se ubicaron dentro de los grupos Cestoda (1), Digenea (10), Monogenea (1), Nematoda (8) y Protozoa (2). Los nematodos fueron más abundantes en *A. orstedii*, *G. maculatus*, *P. chagresi* y *R. guatemalensis*, los digéneos en *A. coeruleopunctatus* y *A. orstedii*, y los copépodos en *R. bouchellei*. Los individuos parásitos de cinco de los hospederos examinados (*A. coeruleopunctatus*, *A. orstedii*, *C. altifrons*, *R. bouchellei* y *R. guatemalensis*) se encontraron en mayor abundancia en el intestino, mientras que los de *P. chagresi* se encontraron más en el estómago. El único hospedero con porcentajes de prevalencia altos fue *A. coeruleopunctatus*, en el que se encontraron las únicas especies núclease *Crassicutis* sp. y *Spirurida* sp5. La abundancia e intensidad media más alta fue de Copepoda sp., hospedado en *R. bouchellei*. Por su parte, la única correlación significativa en el trabajo fue la del peso versus número de individuos en *A. coeruleopunctatus*. En tanto que el mayor índice de Shannon-Weaver fue de *P. chagresi* y el más bajo de *R. bouchellei*.



## Palabras clave

Hospedero, parasitología de peces, quebrada San Cristóbal, parásitos.

## Abstract

In one of the most contaminated bodies of water in the province of Chiriquí, San Cristóbal creek, a total of 75 host fish from eight species were examined: *Andinoacara coeruleopunctatus*, *Astyanax orstedii*, *Brycon behreae*, *Criboheros altifrons*, *Gobiomorus maculatus*, *Pimelodella chagresi*, *Rhamdia guatemalensis*, and *Roeboides bouchellei*. The only host in which no parasites were found was *B. behreae*; this may be due to the parasites preference or the development of a strong immune system. In the seven remaining hosts, 11,679 parasitic individuals were recorded, of which 290 were identified to the species level representing a total of 22 parasite species. These species were classified within the groups Cestoda (1), Digenea (10), Monogenea (1), Nematoda (8), and Protozoa (2). Nematodes were more abundant in *A. orstedii*, *G. maculatus*, *P. chagresi*, and *R. guatemalensis*; digeneans in *A. coeruleopunctatus* and *A. orstedii*; and copepods in *R. bouchellei*. Parasitic individuals from five of the examined hosts (*A. coeruleopunctatus*, *A. orstedii*, *C. altifrons*, *R. bouchellei*, and *R. guatemalensis*) were found in greater abundance in the intestine, while those from *P. chagresi* they were more abundant in the stomach. The only host with high prevalence percentage was *A. coeruleopunctatus*, in which the only core species *Crassicutis* sp. and *Spirurida* sp.5 were found. The highest mean abundance and intensity was of Copepoda sp., hosted in *R. bouchellei*. Finally, the only significant correlation observed in the study was between fish weight and number of parasites in *A. coeruleopunctatus*. The highest Shannon-Weaver diversity index was observed in *P. chagresi*, while the lowest was found in *R. bouchellei*.

## Keywords

Host, Fish Parasitology, San Cristobal stream, parasites.

## Introducción

Panamá posee 200 especies descritas de peces de agua dulce, el mayor número de especies en Centroamérica, ubicadas en cinco regiones biogeográficas: Bahía de Panamá, Bocas del Toro, Chagres, Chiriquí y San Blas. Esta enorme variedad de peces habita en lagos, lagunas y los 500 ríos que se encuentran en la República de Panamá (ANAM, 2010). En la región de Chiriquí se encuentran 50 especies ubicadas en los órdenes: Characiformes, Ciprinodontiformes, Gimnotiformes, Perciformes, Siluriformes y Sinbranchiformes (Bermingham et al., 2001).

En Chiriquí estas especies de peces habitan ocho cuencas hidrográficas de las 52 distribuidas



en Panamá, específicamente, el río Coto y vecinos (100), río Chiriquí Viejo (102), río Escárea (104), río Chico (106), río Chiriquí (108), río Fonseca entre río Chiriquí y río San Juan (110), ríos entre el Fonseca y el Tabasará (112), y río Tabasará (114) (Instituto de meteorología e hidrología de Panamá "IMHPA", 2021).

Estos afluentes brindan importantes aportes a las comunidades, pero tal vez uno de los más importantes es la pesca tanto comercial como de subsistencia (FAO, Food and Agriculture Organization, 2010). La pesca continental hace una contribución importante a la nutrición sobre todo en los países en desarrollo, pero varios son los factores que pueden disminuir las poblaciones de peces y por ende afectar de manera directa o indirecta la economía y salud de las personas, entre ellas la presencia de parásitos en los peces (Nehring & Walker, 1996).

Muchos parásitos de peces no provocan daños visibles en sus hospederos, pero si pueden modificar varios aspectos en su desarrollo y comportamiento. La presencia de parásitos es indicativo de ciclos que pueden involucrar varios animales (Lamothe-Argumedo, 1994). Algunos peces podrían sobrevivir aun teniendo una gran abundancia de parásitos, gracias al proceso de coevolución entre ambas especies (González-Solís, 2005). Sin embargo, cuando los parásitos son muy abundantes podrían afectar significativamente las poblaciones de sus hospederos (Lafferty & Kuris, 2009), inclusive provocar su extinción y salto hacia un hospedador más abundante (van Dijk & De Baets, 2021).

La susceptibilidad de los peces a los parásitos se explica porque pueden ser hospederos definitivos, intermediarios o pueden ser hospederos potenciales de parásitos humanos. Los seres humanos podemos infectarnos con parásitos al consumir peces crudos o mal cocidos (Lamothe-Argumedo, 1994).

Existen personas que practican la pesca y realizan diversas actividades recreativas (Caballero, 2013). La quebrada San Cristóbal es un lugar sumamente contaminado por desechos aguas residuales provenientes de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), el Hospital Regional Rafael Hernández y, en general, diversas organizaciones circundantes en David (Miranda, 2013).



Esta contaminación puede provocar un efecto negativo sobre la salud de los peces que habitan en este río y de esta manera contribuir a una carga parasitaria elevada. Por lo tanto, el siguiente trabajo busca determinar la prevalencia endoparasitaria y ectoparasitaria en peces de la quebrada San Cristóbal y su potencial como vector de parásitos que afectan la salud humana.

## Materiales y Métodos

### Trabajo de campo

Se colectaron un total de 75 individuos de peces, alternando los días de pesca de acuerdo a los requerimientos de nuestra investigación. Se trató de las siguientes 8 especies de peces *Andinoacara coeruleopunctatus* (7 hospederos), *Astyanax orstedii* (16 hospederos), *Brycon behreae* (4 hospederos), *Cribroheros altifrons* (1 hospedero), *Gobiomorus maculatus* (6 hospederos), *Pimelodella chagresi* (25 hospederos), *Rhamdia guatemalensis* (4 hospederos) y *Roeboides bouchellei* (12 hospederos). Para ello se utilizaron métodos de pesca convencionales, en donde se seleccionaron debidamente el tamaño de anzuelo y la carnada apropiada siendo anzuelos de metal de calibre de 9 a 12, lira de 10 a 20 libras, plomos y flotadores de diferentes diámetros y como carnadas lombrices de tierra.

Los especímenes colectados fueron trasladados en estado vivo al laboratorio de microbiología y parasitología de la UNACHI, en un recipiente con agua del medio y se colocaron en un acuario con una bomba de oxígeno. Luego los especímenes fueron sacrificados inicialmente mediante sedación con eugenol a una concentración de 40 mg/L en el agua del medio en que se encontraban. Una vez anestesiados, se procedió a la perforacióncefálica con una aguja de disección (Caspeta Mandujano et al., 2009).

### Trabajo de laboratorio

Los arcos branquiales se separaron individualmente con la ayuda de tijeras y pinzas de disección, luego se colocaron en platos Petri con solución isotónica al 0.9 %, para su posterior revisión con el estereoscopio y el microscopio.

Se realizó un corte a lo largo de la línea media ventral del pez desde las aletas pectorales



hasta el año para obtener el estómago y el intestino para su debida revisión interna. Cada parásito encontrado se separó del tejido con pinzas y agujas de disección.

Los individuos de parásitos encontrados se contaron, aislaron, identificaron y se preservaron en alcohol al 70% en viales debidamente etiquetados. Los peces analizados se preservaron en alcohol al 70% para su posterior identificación (Caspeta Mandujano, 2011).

Tanto hospederos y parásitos fueron documentados con una cámara digital, además se realizaron dibujos científicos para acentuar algunas características no apreciables con claridad en las fotografías digitales. Los parásitos fueron identificados hasta lo posible de acuerdo a las características apreciables utilizando las claves de Caspeta Mandujano (2011), Caspeta-Mandujano et al. (2009) e información de internet.

### Análisis de los datos

Para los análisis estadísticos se utilizó la información merística de cada pez hospedero (longitud, ancho y peso). En el caso de la fauna parasitaria se tabuló con la siguiente información: estadío del parásito, número de individuos parásitos y su ubicación dentro del hospedero.

Para analizar los parámetros de infección se calculó la prevalencia en (%) (número de hospederos infestados por un parásito en particular dividido entre el total de hospederos examinados y luego multiplicado por 100), la abundancia promedio (medida aritmética del número de parásitos por hospederos analizados, considerando tanto hospederos infectados como no infectados (Wisnivesky, 2003) ), y la intensidad media (medida aritmética del número de individuos de una especie parasitaria en particular por hospedero infectado en la muestra considerada (Wisnivesky, 2003)). Además, se calcularon los índices ecológicos de abundancia (número total de parásitos encontrados por hospederos), riqueza (número total de especies parásitas por hospederos) y el índice de diversidad de Shannon-Weaver (contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia), midiendo la biodiversidad específica), donde:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

S= riqueza de especies

pi= proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos.

ni = número de individuos de la especie *i*

N= número de todos los individuos de todas las especies

Para determinar las asociaciones entre variables se relacionó la longitud y peso de los hospederos con respecto a la abundancia de parásitos y riqueza de especies parásitas mediante pruebas de regresión simple.

## Resultados

**Tabla 1. Medidas morfométricas de las especies de peces hospederos capturados con medias entre paréntesis.**

Especie	Longitud (cm)	Altura (cm)	Peso (g)
<i>A. coeruleopunctatus</i>	6.5 - 8.7 (7.8)	2.5 - 3.4 (2.9)	5 - 15 (9.9)
<i>A. orstedii</i>	6.9 - 11.6 (8.83)	2.0 - 3.8 (2.5)	4.0 - 25 (8.5)
<i>B. behreae</i>	17.0 - 20.0 (18.5)	6.0 - 6.3 (6.1)	830 - 900 (872.5)
<i>C. altifrons</i>	19.3	6.3	15.0
<i>G. maculatus</i>	11 - 18 (12.7)	1.2 - 3.0 (2.1)	8.4 - 17.7 (10.3)
<i>P. chagresi</i>	7.5 - 12.0 (9.8)	1.0 - 2.0 (1.5)	2.2 - 12.0 (5.8)
<i>R. bouchellei</i>	6.5 - 11.0 (8.8)	2.0 - 3.7 (2.7)	2.0 - 11.0 (5.4)
<i>R. guatemalensis</i>	14.3 - 22.0 (18.5)	2.3 - 3.7 (3.0)	19.0 - 40.6 (42.5)

**Tabla 2. Principales grupos parasitarios encontrados por especies de pez hospedero.**

Hospedero	Acarina	Cestoda	Copepoda	Digenea	Monogenea	Nematoda	Protozoa	Total
<i>A. coeruleopunctatus</i>	0	0	0	484	0	220	0	704
<i>A. orstedii</i>	0	0	2003	3510	1	38	15	5567
<i>B. behreae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. altifrons</i>	2	0	0	4	0	151	0	157
<i>G. maculatus</i>	0	0	0	1	0	3	0	4
<i>P. chagresi</i>	0	0	0	3	88	93	6	190
<i>R. bouchellei</i>	0	0	5000	4	1	3	4	5012

<i>R. guatemalensis</i>	1	28	0	2	1	12	1	45
<b>Total, por grupo</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>7003</b>	<b>4008</b>	<b>91</b>	<b>520</b>	<b>26</b>	<b>11,679</b>

Los peces de mayor longitud y peso en el estudio fueron de la especie *B. behreae* (tabla 1), sin embargo, ningún individuo mostró presencia de especies parásitarias. Los hospederos *A. orstedii* y *R. bouchellei* tuvieron mayor cantidad de individuos parásitos (tabla 2).

**Tabla 3. Parásitos de peces identificados a nivel de género y especie y su ubicación según región anatómica examinada.**

Hospedero	Parásito	Número de individuos por región anatómica examinada			
		Branquias	Estómago	Intestino	Otros
<i>A. coreolopunctatus</i>	<i>Ascocotyle felippei</i>			1	
	<i>Ascocotyle sp.</i>	3			
	<i>Capillaria sp.</i>			1	
	<i>Clinostomum sp.</i>				26 en opérculo, 7 en aleta dorsal
	<i>Contracaecum sp.</i>			1	
	<i>Crassicutis sp.</i>		145	3	1 en la cavidad celómica, 7 en aleta dorsal
	<i>Genarchella sp. 2</i>		1		
	<i>Neascus sp.</i>	1			
	<i>Sanguinicola sp.</i>	1			
	<i>Ancylostomum sp.</i>			2	
<i>A. orstedii</i>	<i>Ascocotyle sp.</i>		1	1	
	<i>Contracaecum sp.</i>			7	
	<i>Eimeria sp.</i>		13		
	<i>Entamoeba histolytica</i>			2	
<i>B. behreae</i>	<i>Uncinaria sp.</i>		1		
	No se encontró				
<i>C. altifrons</i>	<i>Crassicutis sp.</i>			4	
	<i>Rondonia sp.</i>			8	
	<i>Spirooxys sp.</i>			1	
<i>G. maculatus</i>	<i>Centrocestus formosanus</i>	1			
	<i>Pseudocapillaria tomentosa</i>	1			
<i>P. chagresi</i>	<i>Ascocotyle sp.</i>			3	
	<i>Eimeria sp.</i>			6	
<i>R. bouchellei</i>	<i>Centrocestus formosanus</i>	3			
	<i>Eimeria sp.</i>			4	
	<i>Genarchella sp. 1</i>		1		
	<i>Clinostomum sp.</i>	1			
<i>R. guatemalensis</i>	<i>Cucullanus sp.</i>			1	
	<i>Dactylogyrus sp.</i>	1			
	<i>Eimeria sp.</i>			1	
	<i>Stunkardiella sp.</i>			1	
	<i>Taenia sp.</i>			28	

En el estudio se contabilizaron un total de 11 679 individuos parásitos (tabla 2), y solo 290 fueron identificados a nivel de género y especie, siendo un total de 22 especies (tabla 3). Muchos parásitos se encontraban en fases larvarias o inmaduras, lo cual complicó la observación de partes claves para su identificación taxonómica

**Tabla 4. Parámetros de infección e índices ecológicos para cada especie de pez hospedador.**

Parámetro	<i>A. orstedii</i>	<i>R. bouchellei</i>	<i>P. chagresi</i>	<i>R. guatemalensis</i>	<i>G. maculatus</i>	<i>A. coeruleopunctatus</i>
Número total de hospederos capturados	16	12	25	4	6	7
Número de hospederos con parásitos	9	6	9	2	3	7
Prevalencia general (%)	56.25%	50%	36%	50%	50%	100%
Parásito con mayor abundancia e intensidad media	Heterophyidae gen. sp. (213.4 y 3415)	Copepoda gen. sp. (416, 67 y 5000)	Monogenea gen. sp.3 (3.48 y 87.0)	Taenia sp. (7 y 28)	Ascaridida gen. sp.4 (0.33 y 1)	Crassicutis sp. (62.86 y 73.33)
Parásitos con menor abundancia e intensidad media	Monogenea gen. sp.1, Digenea gen. sp.1 y Digenea gen. sp.2 (0.06 y 1 cada uno)	Monogenea gen. sp.2, <i>Genarchella</i> sp.1, Spirurida gen. sp.6 y Nematoda gen. sp.1, Nematoda gen. sp.1 y Ascaridida gen. sp.2 (0.083 y 1 cada uno)	Monogenea gen. sp.2, Spirurida gen. sp.6 y Nematoda gen. sp.4 (0.04 y 1.0 cada uno)	Ascaridida gen. sp.3 (2.75 y 11), otras especies (0.25 y 1 cada uno)	<i>C. formosanus</i> y <i>P. tormentosa</i> (0.17 y 1 cada uno)	Otras especies (0.14-0.43 y 1-3)
Rango de prevalencia de los parásitos	< 20%	8.33%	20% (Nematoda gen. sp.3) - 4% en otras especies	25% en todas las especies	17-33.33%	Núcleo (>50%): <i>Crassicutis</i> sp. (85.71%), <i>Spirurida</i> gen. sp.5 (71.43%) Secundaria (20-50%): <i>Clinostomum</i> sp. (42.86%) Raras: otras especies (14.29%)
Tipo de especies presentes	Raras y satélites	Raras (registradas en un solo hospedero)	Raras y satélites	Raras (registradas en un solo hospedero)	Raras (registradas en un solo hospedero)	Núcleo, secundaria y raras

El único hospedador con especies parasitarias núcleos fue *A. coeruleopunctatus* (tabla 4), con una prevalencia general del 100 % y relación significativa entre el peso y el número de individuos parásitos con un 95% de confianza (figura 1).

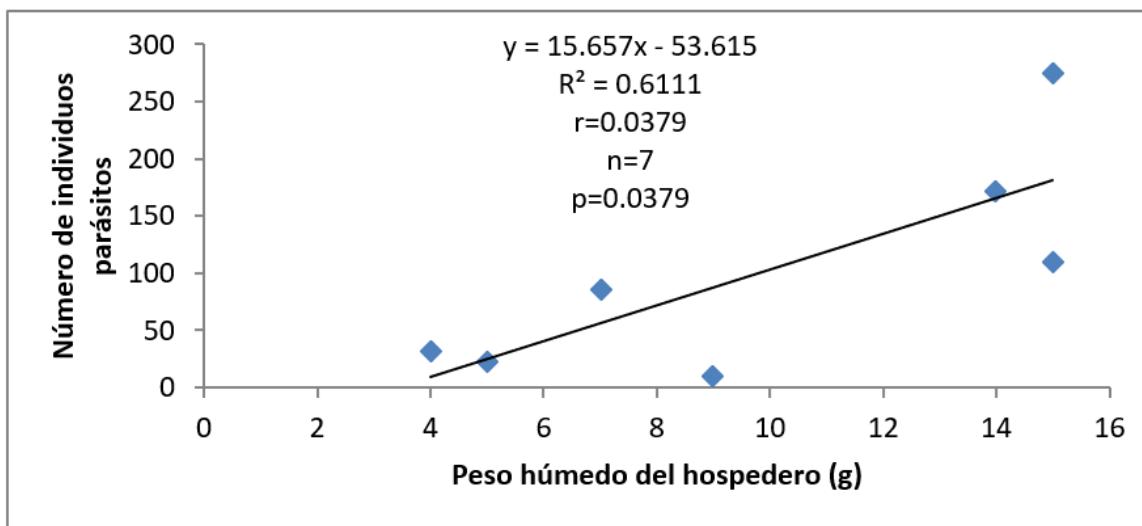


Figura 1. Regresión lineal simple entre el peso húmedo del hospedero *A. coeruleopunctatus* versus el número de individuos parásitos.

Los índices de diversidad de Shannon-Weaver indican una variabilidad considerable de diversidad de parásitos en los peces hospederos estudiados (figura 2). Los hospederos de más baja diversidad fueron *C. altifrons* (1.49) y *R. bouchellei* (1.02). Por su parte, los que presentaron una diversidad media fueron *A. orstedii* (2.37), *A. coeruleopunctatus* y *G. maculatus* (2.83). En tanto que, los de más alta diversidad fueron *P. chagresi* (5.15) y *R. guatemalensis* (3.15). Cabe destacar que un mayor número de individuos parásitos aún no ha sido identificado.

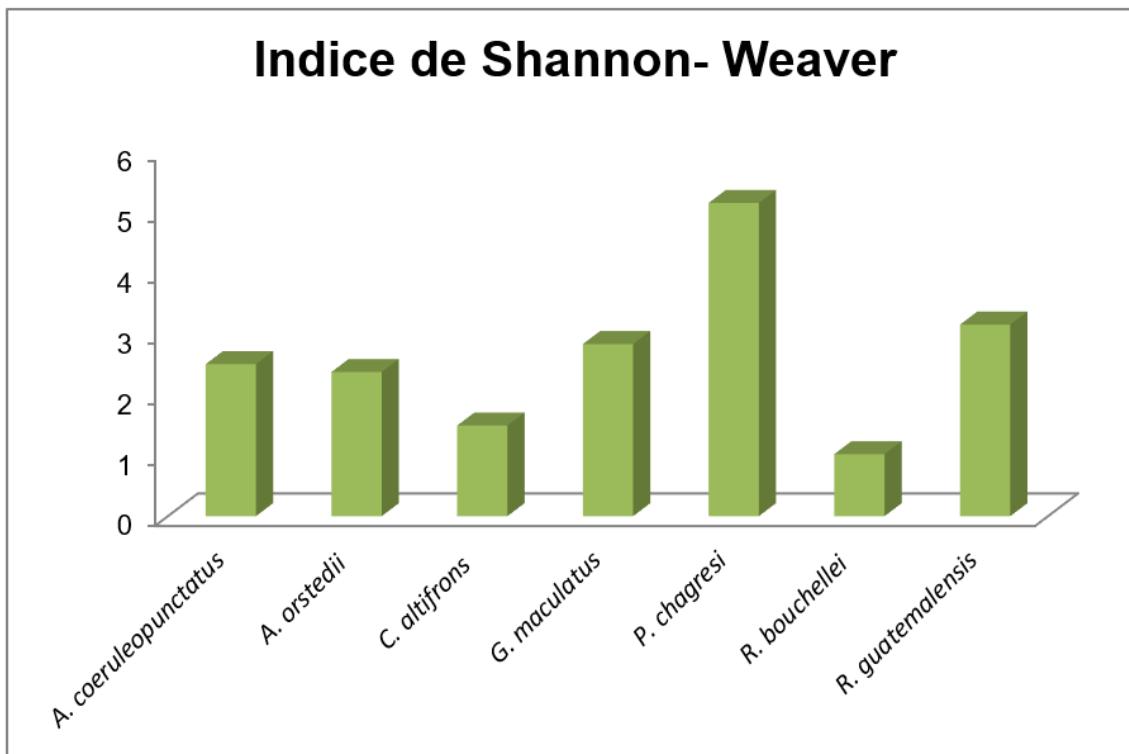


Figura 2. Índice de Shannon-Weaver por especie hospedera. *P. chagresi* y *R. guatemalensis* presentaron la mayor diversidad parasitaria, mientras que *R. bouchellei* y *C. altifrons* mostraron los valores más bajos.

## Discusión

En el contexto de esta investigación se identificaron por primera vez a nivel de género y especies a un total de 22 parásitos en 7 especies de peces de agua dulce en la quebrada San Cristóbal, superando los estudios de Guerra (2014) donde se identificaron 17 especies parásitas en el río Divalá, Valdés (2022) con 10 especies parásitas en el río David y Benítez Montoya (2020) con 5 especies parásitas en la quebrada San Cristóbal. Sin embargo, de los 11 679 individuos parásitos extraídos, en total, se lograron identificar solamente 290 individuos a nivel de especie, debido al hecho de que muchos individuos presentaron formas inmaduras. Lo anterior coincide con similares investigaciones (Castillo & Cianca, 2013).

Se reportaron algunas especies de parásitos con capacidad de parasitar a los humanos en los hospederos *A. orstedii* (Heterophyidae gen. sp., *Contracaecum* sp., *E. histolytica-dispar*, *Uncinaria* sp.), *R. guatemalensis* (*Clinostomum* sp., *Taenia* sp.), *A. coeruleopunctatus*

(*Contracaecum* sp., *Clinostomum* sp. y *Capillaria* sp.).

Heterophyidae es una familia de parásitos de peces de agua dulce que también infectan al hombre (Ferre, 2001). En tanto, *Contracecum* sp. pertenece a la familia Anisakidae considerada como patógena para el hombre, aunque este último es parasitado accidentalmente cuando ingiere peces (Berenguer-Gallego, 2006). La especie *C. complanatum* fue reportado en humanos por Yamashita (1938) y más recientemente por Chan Woong et al. (2009). El género *Capillaria* tiene miembros parásitos de humanos que se hospedan en peces como *Capillaria philippinensis* (Ferre, 2001).

Tanto *Uncinaria* sp. y *E. histolytica-dispar* no son parásitos de peces, sino de humanos. Según Miranda (2013) la UNACHI vierte desechos sólidos a la quebrada sin ningún tipo de tratamiento, por lo tanto, los peces se convierten, probablemente, en vectores mecánicos de estos parásitos. Dentro del cuerpo del pez estos parásitos no se multiplican, ni se desarrollan solo los utilizan para llegar hasta su huésped final que es el humano (Bolek et al., 2024). Recientemente, un estudio en la quebrada San Cristóbal encontró a *Strongyloides stercoralis* en peces, un parásito cuyo ciclo de vida no involucra a peces (Benítez Montoya, 2020).

La única especie de pez en la que no se identificó ningún parásito fue *B. behreae*. Sin embargo, esto podría deberse a la escasa cantidad de ejemplares capturados. Cabe mencionar que Benítez Montoya (2020) reportó la presencia del parásito *Rhabdochona* sp. en las branquias de esta especie. Otras posibles explicaciones incluyen la capacidad de algunos peces para desarrollar sistemas inmunológicos más eficaces (Schmid-Hempel, 2011), así como las preferencias específicas de los parásitos por ciertos hospedadores (Marcogliese, 2002).

En *A. coeruleopunctatus* se observó una prevalencia muy marcada de *Crassicutis* sp. La razón por la que probablemente *Crassicutis* sp. sea el parásito de mayor prevalencia en este hospedero radica en que este género incluye especies que conforman un conjunto

característico de especies que parasitan casi exclusivamente a los cíclidos que han evolucionado con los peces (Bueno et al., 2005).

No se encontraron relaciones significativas entre la talla o el peso de los hospederos y la abundancia o riqueza parasitaria en ninguna de las especies analizadas, con excepción de *A. coeruleopunctatus*, en la cual se observó una correlación positiva significativa entre el peso del hospedero y el número de parásitos, lo que sugiere que los individuos de mayor peso albergan una mayor carga parasitaria. Una investigación similar demostró que en *Talamancaheros sieboldii* no hubo correlación entre la incidencia y distribución de los helmintos con respecto al tamaño y longitud estándar de los hospederos (Castillo & Cianca, 2013). Las diferentes correlaciones también pudieron haberse afectado por el tamaño muestral y tamaño corporal del hospedero (Cortéz & Muñoz, 2008) o a otros factores como las características ambientales y los momentos de los ciclos de vida de los parásitos (Muñoz & Delorme, 2011).

Los índices de diversidad de Shannon-Weaver variaron considerablemente, con el índice más bajo en *R. bouchellei* con una especie dominante (Copepoda gen. sp.), y el índice más alto en *P. chagresi* que no presentaba una especie parasitaria dominante. Lo anterior difiere un poco con lo reportado por Valdés (2022) donde los índices de diversidad de Shannon-Weaver fueron bajos y podría explicarse por la cantidad de hospederos capturados y los ciclos de vidas de los parásitos. Sin embargo, empleamos un muestreo al azar para capturar los peces. Esta es una de las técnicas estadísticas más usuales, basada en que todos los elementos de una población (peces) tienen las mismas oportunidades de ser escogidos. Por lo tanto, si de una población, tomamos unidades al azar, estas muestras deberán tener alguna similitud de características con las demás del resto de la población que se considera inicialmente (Palom Izquierdo, 1991).

## Conclusiones

- Se identificaron 22 individuos parásitos hasta nivel de género y especie.

- Se identificaron 7 individuos parásitos que pueden afectar al hombre *Ancylostomum* sp., *Capillaria* sp., *Clinostomum* sp., *Contracaecum* sp. tipo 2, *Entamoeba histolytica*, *Heterophyidae* gen. sp. y *Taenia* sp.
- Los parásitos de los hospederos *A. coeruleopunctatus*, *A. orstedii*, *C. altifrons*, *R. guatemalensis* y *R. bouchellei* prefieren como hábitat el intestino. En tanto que, los parásitos de *P. chagresi* prefieren el estómago y los de *G. maculatus* prefieren branquias
- Todos los hospederos, a excepción de *A. coeruleopunctatus* presentaron prevalencias bajas. Sólo *A. coeruleopunctatus* presentó una prevalencia general del 100%.
- El único hospedero que presentó especies núclos y secundarias fue *A. coeruleopunctatus*. Todos los demás hospederos presentaron especies raras o satélites.
- El hospedero *B. behreae* no presentó parásitos en ninguno de los órganos analizados.
- Sólo existe correlación significativa positiva entre el peso y número de individuos parásitos de *A. coeruleopunctatus*.
- El índice de Shannon-Weaver más alto fue de *P. chagresi*. El más bajo fue de *R. bouchellei*.

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de los profesores Rogelio Santanach, Alexander Serrano y Eliecer del Cid los cuales siempre brindaron gran parte de su tiempo y conocimiento para la culminación de este trabajo.

Este trabajo contó con la colaboración de asistentes de campo en las giras de pesca: Calixto Quiel, Kenneth Barrera, Wilmer Caballero, Jonathan Martínez, Ana Patricia, Kevin Camarena, Steve González, Zabdy Samudio, Irving Franco, Sonia Cianca, Katherine Castillo, Yuliani Sánchez, Yuriani Cozzarelli, Roberto Pineda, Ligia Santamaría, Yuseff Aguirre, Leila

Caballero.

Finalmente, se agradece al investigador del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Rigoberto González quién colaboró en la identificación de los peces.

## Referencias

- Bolek, M., Gustafson, K., & Langford, G. (2024). Host, reservoirs and vectors. En S. L. Gardner, & S. Gardner, *Concepts in animal Parasitology* (págs. 39-46). Zea Books, Lincoln, Nebraska, United States.
- ANAM. (2010). *Biblioteca Nacional de Panamá Ernesto J. Castillero*. Obtenido de Atlas ambiental de la República de Panamá, primera edición:  
<https://bdigital.binal.ac.pa/bdp/AtlasAmbiental%202010.pdf>
- Benítez Montoya, C. E. (2020). Ectoparásitos y endoparásitos de peces en una sección de la quebrada San Cristóbal en la UNACHI mediante análisis microscópico (Tesis para optar por el título de licenciatura en Biología). Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Berenguer-Gallego, J. (2006). *Manual de Parasitología Morfología y Biología de los Parásitos de interés Sanitario* (Segunda edición ed.). Barcelona, España: Universidad de Barcelona, 516 págs.
- Birmingham, E., Aswanii, V., Castillo, A., & Gonzalez, R. (2001). Peces De Agua Dulce De Panamá. *Panamá: Puente biológico: Las Charlas Smithsonian del Mes, 1996-1999*, 32-38.
- Bueno, J., Álvarez, F., & Santiago, S. (2005). *Biodiversidad del Estado de Tabasco* (Primera ed.). Tabasco, México: CV, S y G editores S.A., 370 pág.
- Caballero, E. (21 de Julio de 2013). Problemática de la Contaminación de la Quebrada San Cristóbal. (S. J. Valdés, Entrevistador) David, Chiriquí, Panamá.
- Caspeta-Mandujano, J. (2011). *Nemátodos Parásitos de Peces Dulceacuícolas de México*. Mexico, México: AGT EDITOR S.A., 129 págs.
- Caspeta-Mandujano, J., Cabañas-Carranza, G., & Mendoza-Franco, E. (2009). *Helmintos Parásitos de Peces Dulceacuícolas Mexicanos*. Mexico, México: AGT EDITOR S.A., 129 págs.
- Castillo, K., & Cianca, S. (2013). Identificación de endoparásitos en peces de la familia Cichlidae del río David, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Tesis de Licenciatura, Panamá: Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Chan Woong, P., Jong Soon, K., Hyun Soo, J., & Jin, K. (2009). A Human Case of *Clinostomum complanatum* Infection in Korea. *Korean J Parasitol.*, 47(4), 401-404.  
<https://doi.org/10.3347/kjp.2009.47.4.401>
- Cortéz, Y., & Muñoz, G. (2008). Infracomunidades de parásitos eumetazoos del bagre de mar *Aphos porosus* (Valencienes, 1837) (Actinopterygii: Batrachoidiformes) en Chile central. *Biología Marina y Oceanografía*, 43(2), 255-263 págs.
- FAO, Food and Agriculture Organization. (2010). *Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura*. Recuperado el 19 de Marzo de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/013/i1820s/i1820s.pdf>
- Ferre, I. (2001). *Anisakiosis y otras zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado*. Recuperado el 17 de Abril de 2014, de <http://www.revistaquatic.com/aquatic/art.asp?c=122>
- González-Solís, D. (2005). Helmintos parásitos del pargo muleto, *Lutjanus griseus* y la mojarra

- blanca, *Gerres cinereus*, en la costa de Quintana Roo. SAGARPA-CONACYT. ECOSUR, 53 págs., Quintana Roo, México.
- Guerra, R. (2014). Determinación de parásitos en la cuenca baja del río Divalá, distrito de Alanje, provincia de Chiriquí, durante la estación lluviosa 2013 (Tesis para optar por el título de licenciatura en Biología). Universidad Autónoma de Chiriquí.
- Instituto de meteorología e hidrología de Panamá "IMHPA". (2021). *Cuencas hidrográficas de Panamá*. Obtenido de <https://imhpasig.maps.arcgis.com/apps/dashboards/48b9b212546344128ecae5c229a541> 17
- Lafferty, K., & Kuris, A. (2009). Parasitic castration: the evolution and ecology of body snatchers. *Trends Parasitol.*, 25(12), 564-572. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2009.09.003>
- Lamothe-Argumedo, R. (1994). Importancia de la Helmintología en el Desarrollo de la Acuicultura. *Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, Series de Zoología*, 65(1), 195-200 págs.
- Marcogliese, D. J. (2002). Food webs and the transmission of parasites to marine fish. *Parasitology*. *Parasitology*, 124(7), S83-S89. <https://doi.org/10.1017/S003118200200149X>
- Miranda, D. (19 de Julio de 2013). Manejo de los desechos sólidos de la UNACHI. (S. J. Valdés, Entrevistador) David, Chiriquí, Panamá.
- Muñoz, G., & Delorme, N. (2011). Variaciones temporales de las comunidades de parásitos en peces intermareales de Chile central: hospedadores residentes vs temporales. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 46(3), 313-327. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572011000300003>
- Nehring, R. B., & Walker, P. G. (1996). Whirling disease in the wild: the new reality in the Intermountain West. 21(6), 28-32 págs.
- Palom-Izquierdo, F. (1991). *Círculos de Calidad, teoría y práctica* (Vol. 5). España: Marcombo-Boixareau, 144 págs.
- Schmid Hempel, P. (2011). Evolutionary Parasitology: The integrated study of infections, immunology, ecology, and genetics. Oxford: Oxford University Press.
- Valdés, N. R. (2022). Identificación de Endoparásitos y Ectoparásitos en peces (clase Pisces, subclase Osteichthyes) de la cuenca baja del río David, Chiriquí Panamá (Tesis para optar por el título de licenciatura de Biología).
- van Dijk, J., & De Baets, K. (2021). Biodiversity and Host-Parasite (Co)Extinction. En K. De Baets , & J. Warren Huntley , *The Evolution and Fossil Record of Parasitism: Coevolution and Paleoparasitological Techniques* (págs. 75-97). Springer.
- Wisnivesky, C. (2003). *Ecología y epidemiología de las infecciones parasitarias* (Primera ed.). Costa Rica: UCOL, 398 págs.
- Yamashita, J. (1938). *Clinostomum complanatum*, un parásito trematodo nuevo para el hombre. *Annot. Zool. Jpn.*, 17, 563-566.