



Estructura comunitaria de metazoos parásitos en la doncella *Hemanthias peruanus* (Serranidae) del norte de Perú

David Minaya¹  Lic; Lorena Alvarino-Flores¹  Lic;
Rosa María Urbano-Cueva²  Lic; José Iannacone^{1,3,4*}  Ph.D.

¹Universidad Nacional Federico Villarreal, Escuela Universitaria de Posgrado, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, Museo de Historia Natural. Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA), Lima, Perú.

²Parque de las Leyendas – Felipe Benavides Barreda, Sub Gerencia de Educación, Cultura y Turismo. Lima, Perú.

³Universidad Científica del Sur, Facultad de Ciencias Ambientales, Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Coastal Ecosystems of Peru Research Group (COEPERU). Lima, Perú.

⁴Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Parasitología. Lima, Perú.

*Correspondencia: joseiannaconeoliver@gmail.com

Recibido: Julio 2020; Aceptado: Marzo 2021; Publicado: Mayo 2021.

RESUMEN

Objetivo. Evaluar la estructura comunitaria de helmintos y crustáceos parásitos en la doncella *Hemanthias peruanus* (Steindachner, 1875) procedente del norte de Perú. **Materiales y métodos.** Se adquirieron 75 especímenes (34 machos y 41 hembras) de *H. peruanus* procedentes del Puerto Cabo Blanco, Piura, Perú. Se registraron los datos de longitud total y el sexo de los peces. Para el análisis de la comunidad parasitaria, fueron calculados los índices ecológicos parasitológicos, índices de agregación, índices de diversidad alfa y asociación entre los parámetros biométricos de los peces y los índices parasitológicos. **Resultados.** El porcentaje de prevalencia total en las doncellas infectadas con al menos una especie metazoaria parásita fue del 65.33%, es decir 49 hospederos parasitados. El componente comunitario de la fauna de eumetazoos parasitaria en los peces evaluados estuvo dominada por la presencia de ectoparásitos (tres especies de monogeneos y una especie de isópodo) frente a la poca abundancia de especies endoparásitos (dos especies de tremátodos, una especie de céstodo y una especie de acantocéfalo). Los factores bióticos como la longitud y el sexo de los peces no se encontraron relacionados con los índices parasitológicos de ninguna especie parásita. Probablemente la falta de asociación se deba a la influencia de otros factores bióticos o abióticos. Los parásitos más prevalentes presentaron una distribución del tipo agregada. El estimador de Chao-1 estima que la riqueza esperada fue de ocho. **Conclusiones.** Registramos a *H. peruanus* como nuevo hospedero para *Ceratothoa gaudichaudii*, *Corynosoma australe*, *Parancylodiscoides signifer*, *Pronotogrammella scholzi* y *Scolex pleuronectis*.

Palabras clave: Ecología animal; Helmintos; *Hemanthias peruanus*; Metazoos; parasitología animal; parásito (Fuente: ICYT).

Como citar (Vancouver).

Minaya D, Alvarino-Flores L, Urbano-Cueva RM, Iannacone J. Estructura comunitaria de metazoos parásitos en la doncella *Hemanthias peruanus* (Serranidae) del norte de Perú. Rev MVZ Córdoba. 2021; 26(3):e2125. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2125>



©El (los) autor (es), Revista MVZ Córdoba 2021. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

ABSTRACT

Objective. To assess the community structure of helminths and parasitic crustaceans in the splittail bass *Hemanthias peruanus* (Steindachner, 1875) from northern Peru. **Materials and methods.** 75 specimens (34 males and 41 females) of *H. peruanus* were captured from Puerto Cabo Blanco, Piura, Peru. Total length and sex data of the fish were recorded. For the analysis of the parasitic community, the ecological parasitological indices, aggregation indices, alpha diversity indices and association between the biometric parameters of the fish and the parasitological indices were calculated. **Results.** The percentage of total prevalence in maidens infected with at least one parasitic metazoan species was 65.33%, that is, 49 parasitized hosts. The community component of the parasitic eumetazoan fauna in the evaluated fish was dominated by the presence of ectoparasites (three species of monogeneans and one species of isopod). Endoparasite abundance (two species of trematodes, one species of tapeworms and one species of acanthocephalan) was comparatively low. Biotic factors such as fish length and sex were not found to be related to parasitological indices of any parasitic species. The lack of association is probably due to the influence of other biotic or abiotic factors. The most prevalent parasites presented an aggregate type distribution. The Chao-1 estimator indicates that the expected richness was eight. **Conclusions.** We registered *H. peruanus* as a new host for *Ceratothoa gaudichaudii*, *Corynosoma australe*, *Paracylodoscoides signifer*, *Pronotogrammella scholzi* and *Scolex pleuronectis*.

Keywords: Animal parasitology; animal ecology; helminths; *Hemanthias peruanus*; Metazoan; Parasite (Source: ICYT).

INTRODUCCIÓN

El sistema de la Corriente de Humboldt registra tres zonas de alta riqueza de especies marinas, siendo el norte marítimo del Perú una de ellas (1). Sin embargo, la evaluación o valoración de las especies parásitas no ha sido considerada a pesar de ser una importante fracción de la biodiversidad del planeta (2,3). A pesar de ello, son cada vez más las investigaciones desarrolladas en los parásitos en peces marinos (4), aumentando así la documentación de reportes en los últimos años de nuevas especies, nuevos registros geográficos y nuevas interacciones hospederos-parásito (2,5,6,7).

En el Perú existen registradas, hasta la fecha, más de 1630 especies de peces (marinas y de agua dulce), de los cuales solo 207 especies tuvieron algún reporte como hospederos de metazoos parásitos en registros publicados hasta mayo del 2016 (6,7). Según esta información, 1423 especies de peces en Perú aún no tienen ningún estudio relacionado a esta área y posiblemente alberguen nuevos registros para Perú.

La "Doncella" o la "Cabrilla de Perú" es el nombre común de *Hemanthias peruanus* (Steindachner, 1875), especie marina, pelágica-nerítica, con un rango de profundidad de 20–120m y de

importancia en la pesquería artesanal (8). Esta especie pertenece a la familia Serranidae y se distribuye en el Pacífico oriental, desde Baja California, México hasta el norte de Chile, incluyendo las Islas Galápagos (9,10). Es una especie tropical que forma parte de la dieta de peces marinos cartilaginosos (11).

El primer reporte documentado de parásitos en *H. peruanus* es el copépodo *Blias prionoti* Krøyer, 1863, en las costas de Piura, Perú (12). Posteriormente, Luna et al (13) realizan los primeros registros de los digeneos *Lecithochirium magnaporum* Manter, 1940 (Hemiuridae), *Gonocerca crassa* Manter, 1934 (Derogenidae) y *Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1797 (Tentaculariidae) en *H. peruanus* procedentes de Tumbes, Perú. Finalmente, Cruces et al (14) describen una nueva especie de monogeneo de la familia Dactylogyridae: *Paracylodoscoides peruensis* Cruces, Chero, Sáez & Luque, 2017, obtenidas de la misma localidad.

Debido a la escasa información acerca de estudios parasitológicos en *H. peruanus*, se tiene como objetivo determinar la estructura comunitaria de los helmintos y crustáceos parásitos en *H. peruanus* procedentes del Norte de Perú, así como el grado de asociación entre parámetros biométricos del pez y sus parásitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta del material. Se adquirieron 75 especímenes del pez doncella *H. peruanus* en el terminal pesquero del distrito de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. Los peces fueron capturados por pescadores artesanales y traídos de Puerto Cabo Blanco, provincia de Talara, departamento de Piura, Perú. Para la identificación de *H. peruanus* se usaron las claves taxonómicas especializadas (15). Antes de la necropsia de los peces se tomaron los datos de longitud total (LT) y de sexo (S). Para la colecta de los parásitos fue revisada la cavidad bucal, branquias, cavidad celómica, estómago, intestino delgado, intestino grueso, ciegos pilóricos, gónadas, corazón, vejiga natatoria, riñones, hígado y bazo de los peces. Los parásitos fueron colectados y conservados en alcohol etílico al 70% (16).

Procesamiento de las muestras. Para el estudio taxonómico, los helmintos fueron coloreados en ácido carmín acético y alternativamente en tricrómica de Gomori, deshidratados en concentraciones de 50, 70, 90 y 100% de alcohol etílico, diafanizados en eugenol y montados en bálsamo de Canadá (16,17). Los especímenes fueron depositados en la colección de Helmintos Parásitos e Invertebrados Afines – HPIA de la colección zoológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Federico Villarreal – MUFV, los códigos se muestran en la tabla 1.

Análisis de las muestras. Para el análisis de la comunidad parasitaria, fueron calculados los índices ecológicos parasitológicos de prevalencia (P), abundancia (AM) e intensidad media (IM) de infección siguiendo lo indicado por Bautista-Hernández et al. (18). El tipo de estrategia (TE) de cada especie parásita fue evaluada según el porcentaje de prevalencia, para lo cual las especies fueron catalogadas como especies "núcleo" para las especies con prevalencias mayores a 45%, especies "secundarias" para prevalencias entre 45% – 10% y especies "satélites" para prevalencias menores de 10% (7,18). Se empleó el índice de importancia específica (IE) calculado como la importancia de cada especie parásita en el ensamblaje ecológico, con el fin de obtener un índice integrado de infección de ambos descriptores ecológicos (19): $IE = P + (AM \times 100)$. Donde: IE= índice de importancia específica, P= Prevalencia, AM= Abundancia media de infección.

Para el caso de las especies parásitas con prevalencias mayores al 10%, se emplearon los

índices de dispersión (ID) para determinar el tipo de distribución espacial de las poblaciones parásitas, discrepancia de Poulin (DP) y K de la ecuación binomial negativa con su respectivo valor de Chi cuadrado (X^2) para determinar el grado de agregación (20). Los cálculos fueron realizados usando el paquete estadístico Quantitative Parasitology 3.0 (21).

La LT de los peces fue separada en rangos usando como criterio la regla de Sturges para determinar el número de intervalos, de los cuales se calcularon sus propios valores de P. Para evaluar la asociación entre este parámetro y la LT fue empleado el coeficiente de correlación de Spearman (7). De manera similar para la AM e IM, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación de la LT de los peces con la AM e IM de cada especie de parásito.

Se emplearon tablas de contingencia 2x2 para calcular el grado de asociación entre el sexo del hospedero y P% de cada parásito mediante X^2 y la prueba de Razón de Verosimilitud. La prueba de t de Student fue utilizada para comparar la AM de cada parásito y el sexo del hospedero. El análisis de los parásitos en relación con la talla y el sexo del hospedero se realizaron únicamente para las especies con una prevalencia mayor al 10% (7). En todos los casos anteriores se verificaron la normalidad de los datos empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors y la homocedasticidad de varianzas en base a la prueba de Levene.

El nivel de significancia fue evaluado a un nivel de $\alpha=0.05$. Para la determinación de los estadísticos descriptivos e inferenciales se emplearon el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 24.

El componente de comunidad parasitaria fue el siguiente nivel evaluado, para lo cual se determinó la riqueza (S), el índice de riqueza de Menhinick (DMn), la diversidad parasitaria con el índice de Shannon-Wiener (H), la equidad fue determinada por el índice de uniformidad de Pielou (J), la dominancia de Simpson (D) y se calculó la estimación del número especies esperadas con el índice de Chao-1 (19).

Aspectos éticos. Los procedimientos para recoger la diversidad de la fauna parasitaria en el *H. peruanus* minimizaron el número de organismos utilizados, repeticiones y usando las tres R "Reemplazo, Reducción y Refinamiento" y la Resolución 2558-2018-CU-UNFV que incluye

el código de ética para la investigación en la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Perú. Para el manejo de la fauna parasitaria fueron seguidos los lineamientos de la ley de protección y bienestar animal de Perú (Ley No. 30407: Artículo 19).

RESULTADOS

La estructura poblacional de la doncella *H. peruanus* estuvo compuesta por 75 especímenes, distribuidos entre 34 machos (45%) y 41 hembras (55%). La longitud total de las doncellas estuvo en el rango de 22.4-40 cm (Media \pm DE = 28.67 \pm 4.08 cm). Los machos del

pez doncella estuvieron en el rango de 22.4–39.5cm (29.8 \pm 4.54 cm) y las hembras 23–40cm (27.74 \pm 3.42 cm).

El porcentaje de prevalencia total en las doncellas infectadas con al menos una especie metazoaria parásita fue del 65.33%, es decir 49 hospederos parasitados. Las especies con la mayor prevalencia y abundancia numérica fueron los monogéneos *P. peruensis* con 33 hospederos infectados con esta especie, *Paracylodoscoides signifer* Cruces, Chero, Sáez & Luque, 2017 con 25 hospederos y el isópodo *Ceratothoa gaudichaudii* (H. Milne Edwards, 1840) con ocho hospederos. En este pez no se encontraron especies núcleo, solo especies con prevalencias por debajo del 45% (Tabla 1).

Tabla 1. Descriptores ecológicos de parásitos asociados a *Hemanthias peruanus* procedente del norte de Perú.

Parásitos	SI	P%	AM \pm SD	IM \pm SD	IE	TE	MUFV
MONOGENEA							
<i>Paracylodoscoides peruensis</i>	B	44	4.97 \pm 1.19	11.3 \pm 0.31	541.33	secundaria	HPIA:40
<i>Paracylodoscoides signifer</i>	B	33.33	2.15 \pm 0.53	6.44 \pm 0.19	248	secundaria	HPIA:41
<i>Pronotogrammella scholzi</i>	B	8	0.31 \pm 0.13	3.83 \pm 0.19	38.67	satélite	HPIA:42
TREMATODA							
<i>Lecithochirium magnaporum</i>	E	2.67	0.04 \pm 0.03	1.5 \pm 0.13	6.67	satélite	HPIA:43
Digenea g. sp.	ID	8	0.08 \pm 0.03	1 \pm 0.05	16	satélite	HPIA:44
CESTODA							
<i>Scolex pleuronectis</i>	M	1.33	0.04 \pm 0.04	3 \pm 0.35	5.33	satélite	HPIA:45
ACANTHOCEPHALA							
<i>Corynosoma australe</i>	M	2.67	0.11 \pm 0.08	4 \pm 0.33	13.33	satélite	HPIA:46
CRUSTACEA							
<i>Ceratothoa gaudichaudii</i>	CB	10.67	0.19 \pm 0.07	1.75 \pm 0.07	29.33	secundaria	HPIA:47

SI = Sitio de infección. P% = Porcentaje de prevalencia. AM = abundancia media de infección. IM = intensidad media de infección. IE = importancia específica. TE = Tipo de estrategia. HPIA = colección de Helminthos Parásitos e Invertebrados Afines – HPIA. MUFV = colección zoológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Federico Villarreal. B = Branquias. E = Estómago. CB= Cavidad branquial. ID= Intestino delgado, M= Mesenterios.

Los índices de agregación se calcularon para las especies *P. peruensis*, *P. signifer* y *C. gaudichaudii* por presentar prevalencias por encima del 10%. El índice ID muestra que las tres especies no se distribuyen homogéneamente ni aleatoriamente en la población de la doncella, por el contrario, presentaron una distribución del tipo agregada o contagiosa (ID > 1), que es lo

esperado en las especies parásitas en general, mientras que el índice DP señala que *P. peruensis* presentó un menor grado de agregación que las otras especies, lo que indicaría que esta especie tuvo menor concentración en muchos hospederos y que la mayoría de los hospederos si estuvo infectada por esta especie (Tabla 2).

Tabla 2. Índices de agregación para evaluar la dispersión de los parásitos más prevalentes en *Hemanthias peruanus*.

Índices	PP	PS	CG
Índice de Dispersión (ID)	21.43	9.98	1.84
p/interpretación	99.04 A	38.65 A	1.91 A
Discrepancia de Poulin (DP)	0.73	0.8	0.9
interpretación	A	A	A
Exponente binomial negativo (K)	0.19	0.16	0.13
p/interpretación	0 / A	0.05 / A	**

PP: *Paracylodoscooides peruensis*; PS: *Paracylodoscooides signifer*; CG: *Ceratothoa gaudichaudii*; A=agregada.
 **Muestra demasiado pequeña para verificar el ajuste de la distribución binomial negativa.

La longitud total de la doncella *H. peruanus* examinados en este estudio no se encontraron relacionadas con los índices parasitológicos para ninguna especie parásita. Asimismo, no se observó ningún grado de asociación entre el sexo y las tres especies de parásitos más prevalente (Tabla 3).

Tabla 3. Estadística inferencial de los parámetros de longitud total y sexo de los peces con los índices parasitológicos.

Parámetro	PP	PS	CG
LT vs P	$r=0.48$ $p=0.33$	$r=0.70$ $p=0.12$	$r=-0.80$ $p=0.05$
LT vs IM	$r^*=0.18$ $p=0.30$	$r^*=0.27$ $p=0.19$	$r^*=0.04$ $p=0.93$
LT vs AM	$r^*=0.15$ $p=0.19$	$r^*=0.17$ $p=0.14$	$r^*=0.15$ $p=0.19$
Sexo vs P	$X^2=0.24$ $p=0.63$	$X^2=1.32$ $p=0.25$	$X^2=1.06$ $p=0.30$
Sexo vs IM	$t=1.59$ $p=0.13$	$t=0.99$ $p=0.35$	$t=1.37$ $p=0.22$
Sexo vs AM	$t=1.63$ $p=0.11$	$t=0.15$ $p=0.88$	$t=1.38$ $p=0.18$

PP: *Paracylodoscooides peruensis*; PS: *Paracylodoscooides signifer*; CG: *Ceratothoa gaudichaudii*; LT=Longitud total. IM= Intensidad media. AM= Abundancia media. P=prevalencia. F=Prueba de Levene. p =nivel de significancia. r =correlación de Spearman. r^* =correlación de Pearson. t =Prueba de t de Student. X^2 =Prueba de Chi cuadrado.

Con relación a los índices de diversidad, la riqueza de especies (S), la diversidad de Shannon (H), Menhinick, Equidad (J) y el estimador no paramétrico de Chao-1 muestran valores más altos en la población de hembras. Solo la cantidad de individuos de parásitos y el índice de

dominancia de Simpson (D) fueron ligeramente mayores en los machos. El estimador de Chao-1 estima que la riqueza esperada en este estudio es la misma que se encontró, es decir el nivel de esfuerzo fue óptimo (Tabla 4).

Tabla 4. Diversidad alfa para los parásitos según el sexo y la población de los peces evaluados.

Diversidad Alfa	<i>Hemanthias peruanus</i>		
	Total	Machos	Hembras
Riqueza S	8	6	8
Individuos	591	340	251
Menhinick DMn	0.33	0.33	0.51
Shannon H	1.02	0.84	1.19
Equidad J	0.49	0.47	0.57
Dominancia de Simpson D	0.48	0.55	0.40
Chao-1	8	6	8

DISCUSIÓN

El componente comunitario de la fauna de eumetazoos parasitaria en los peces evaluados estuvo dominada por la presencia de ectoparásitos del tipo monogéneos frente a la poca abundancia de especies endoparásitos en *H. peruanus*. La alta o baja asociación de los ectoparásitos con sus hospederos suele verse influenciada por factores como el hábitat, comportamiento y densidad de los hospederos, así como por las características ambientales (por ejemplo, profundidad y temperatura) (22). La alta dominancia de los ectoparásitos en *H. peruanus* mostraría también una mejor adaptación de este grupo frente a los endoparásitos; sin embargo, en un hipotético panorama donde ocurra la extinción del hospedero, los ectoparásitos serían los más susceptibles produciendo el fenómeno de co-extinción (23,24).

Los endoparásitos en este estudio, aunque hayan presentado poca abundancia, han estado presentes tanto en formas inmaduras (céstodos y acantocéfalos) como en su estado adulto (tremátodos). Las comunidades de endoparásitos de peces pueden variar y determinarse por los hábitos de alimentación de los huéspedes (por ejemplo, depredadores especializados versus generalistas) sus cambios ontogénicos y geográficos (25), así como por la disponibilidad de diferentes especies de presas (huéspedes

intermediarios) en un ambiente dado. La presencia de parásitos de forma adulta y larvas en *H. peruanus* puede considerarse como una señal de un nivel intermedio en la red alimentaria, pues es parte de la dieta de pez cartilaginosos depredadores como *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) en el ecosistema marino (11).

En las especies *C. gaudichaudii*, *P. peruensis* y *P. signifer*, los índices de agregación mostraron distribución agregada, la cual es influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos como: (a) heterogeneidad espacial del hábitat del pez que produce diferencias en la susceptibilidad (b) influencia en la historia evolutiva del parásito por competencia alimenticia, espacial y reproductiva; (c) mejoramiento en la oportunidad de infectar al pez, y (d) prevención del colapso de la población hospedera debido a los efectos del parasitismo (19). Asimismo, la agregación era el modelo esperado en especies con prevalencias por encima del 10% pues este patrón es predominante en todos los sistemas naturales de parásitos-huésped (7,20,26).

La falta de asociación entre la longitud y el sexo de *H. peruanus* con relación a los parámetros parasitológicos (P%, AM, IM) sugiere que otros factores ecológicos locales pueden ser más influyentes en la regulación de la comunidad de parásitos de *H. peruanus* como puede ser la zona geográfica, disminución de hospederos intermediarios, la estacionalidad de los peces (27,28,29).

Las especies de *Paracylodoscoides* Caballero & Bravo Hollis, 1961, fueron consideradas exclusivas de los peces de la familia Ehippidae (30), hasta hace cuatro años cuando Kritsky y Bakenhaster (31), transfieren a especie *Haliotrema macrobaculum* al género *Paracylodoscoides* como *P. macrobaculum*, representando el primer registro de este género en un pez hospedero serránido (Serranidae). Posteriormente Cruces et al (14); describen dos nuevas especies: *Paracylodoscoides peruanus* y *P. signiferi* en los peces *H. peruanus* y *H. signifer*, respectivamente, apoyando la observación que estos monogéneos no son exclusivos de una sola familia de peces. Estos mismos autores registran valores de $p = 25\%$ (3/12), $p = 25\%$ (4/16) e $IM = 17$, $IM = 11$, respectivamente. Esto es similar a lo observado en este estudio donde las P% de ambas especies *P. peruanus* y *P. signiferi* estuvieron entre 33% - 44%, ligeramente mayor a lo registrado por Cruces et al (14) sin embargo las IM fueron menores para este estudio.

Otra especie monogénea encontrada en este estudio fue *Pronotogrammella scholzi* Cruces, Chero, Sáez & Luque, 2020, la cual se encontró en baja prevalencia ($p\% = 8$). Esta especie fue descrita originalmente de *Pronotogrammus multifasciatus* Gill, 1863 colectados en Puerto Pizarro, Tumbes, Perú (32). En nuestro estudio registramos a *H. peruanus* como nuevo hospedero para *P. scholzi*, así como información acerca de sus índices parasitológicos.

El isópodo *C. gaudichaudii* ha sido reportado anteriormente infectando a nueve peces en Perú (6). La baja especificidad de hospederos de *C. gaudichaudii* fue observada por Brusca (33), por lo que se comportaría como especie generalista. Asimismo, ha sido considerada una especie satélite o rara debido a su baja prevalencia de infección en peces marinos de la costa peruana (27,34). Por el contrario, en esta evaluación reportamos la estrategia de comportamiento del tipo secundaria ($p > 10\%$) de *C. gaudichaudii* en *H. peruanus*. Martin et al (35) consideran a *C. gaudichaudii* como especie *inquirenda*, es decir incierta, debido a que observaron que estos especímenes eran indistinguibles de los especímenes australianos de *Ceratothoa imbricata* (Fabricius, 1775) y por consecuencia debería considerarse como un sinónimo menor de *C. imbricata*. En nuestro estudio hemos seguido a Brusca (33) para llegar a determinar a esta especie como *C. gaudichaudii*, pero consideramos que se debería hacer una revisión de las especies del género *Ceratothoa* registradas en los peces del Pacífico Neotropical.

Se ha encontrado larvas de metacestodas tetraphyllídeos parasitando a *H. peruanus*, como una especie rara. Debido a que son difíciles de identificar por la carencia de rasgos en la morfología de su escólex y de las características de diagnóstico de los céstodos adultos, fueron catalogados como *Scolex pleuronectis* Mueller, 1788 para abarcar a los metacestodos que comparten características comunes a este orden de cestodos (27). Los numerosos artículos publicados en los últimos 30 años en América del Sur, principalmente los ecológicos como este estudio, se centraron en los anfitriones de teleósteos marinos como modelos, incluyen un alto número de registros de larvas no identificadas y la mayoría de ellos corresponden a la Tetraphyllídea nombrada como *Scolex* spp. (36). De estos estudios realizados en América del Sur, 12 hospederos fueron reportados para Perú (6), pero no *H. peruanus*, haciendo que este estudio sea el primero donde se reporta esta relación hospedero- parásito.

Al igual que las larvas tetracyllideas, el acantocéfalo *C. australe*, también fue encontrado en *H. peruanus*, con prevalencia por debajo del 10%. *Corynosoma australe* fue encontrada en forma de cisticanto en este hospedero, que según Hernández-Orts et al. (37) actuaría como hospedero paraténico y podría haberse infectado alimentándose de anfípodos parasitados y así usar la brecha trófica entre huéspedes intermediarios para llegar a sus hospederos finales que suelen ser mamíferos y aves marinas. Con las muestras obtenidas en este estudio se añade a *H. peruanus* como nuevo hospedero para el género *C. australe*.

Finalmente se observó la presencia de *Lecithochirium magnaporum* en *H. peruanus*, el cual fue registrado en *H. peruanus* y *H. signifer* de Puerto Pizarro, Tumbes - Perú, por Luna et al. (13), siendo el primer registro en Perú para este tremátodo Hemiuridae. Se estima que el P% de este tremátodo en el trabajo de Luna et al. (13) fue de 12.1% y 28.8% en *H. peruanus* y *H. signifer*, respectivamente. Por el contrario, en nuestro estudio los índices de infección fueron menores, llegando a considerarla una especie satélite en este trabajo.

En conclusión, la comunidad de eumetazoos parásitos se diversificó entre especies de endoparásitos y ectoparásitos, siendo la última la que dominó en la comunidad parasitaria de *H. peruanus*. Asimismo, se considera a *H. peruanus* como nuevo hospedero para *C. gaudichaudii*, *C. australe*, *P. signifer*, *P. scholzi* y *Scolex pleuronectis*. Este es el primer estudio de aspecto ecológico en la fauna parasitaria de *H. peruanus*. Finalmente, los autores incentivan a seguir aportando con estudios ecológicos de la fauna parasitaria de *H. peruanus* para determinar si las poblaciones de parásitos tienden a una sucesión secuencial a lo largo del tiempo o una sucesión aleatoria (38).

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existió conflicto de intereses de ningún tipo durante la realización y elaboración de este trabajo.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su más profundo agradecimiento a Brenton Ladd por el apoyo en la edición en inglés del manuscrito.

REFERENCIAS

- Miloslavich P, Klein E, Díaz JM, Hernández CE, Bigatti G, Campos L, et al. Marine biodiversity in the Atlantic and Pacific coasts of South America: Knowledge and gaps. *PLoS ONE*. 2011; 6:e14631. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014631>
- Poulin R. Parasite biodiversity revisited: frontiers and constraints. *Int J Parasitol*. 2014; 44:581-589. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.02.003>
- Luque JL, Pereira FB, Alves PV, Oliva ME, Timi JT. Helminth parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for studies of biodiversity. *J Helminthol*. 2017; 91:150-164. <http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X16000717>
- Poulin R, Presswell B, Jorge F. The state of fish parasite discovery and taxonomy: a critical assessment and a look forward. *Int J Parasitol*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2019.12.009>
- Eiras JC, Velloso AL, Pereira J. Parasitos de peixes marinhos da América do Sul. Da Furg: Rio Grande, Brasil; 2016. <https://io.furg.br/images/PARASITOS-PEIXES-MARINHOS-AMERICA-----SUL-EBOOK.pdf>
- Luque JL, Cruces C, Chero J, Paschoal F, Alves PV, Da Silva AC, et al. Checklist of metazoan parasites of fishes from Peru. *Neotrop Helminthol*. 2016; 10:301-375. <http://dx.doi.org/10.24039/rnh2016102751>
- Minaya D, Alvarino L, Rodríguez-Santiago MA, Iannacone J. Community of eumetazoan parasites in ocean whitefish *Caulolatilus princeps* (Jenyns, 1840)(Perciformes, Malacanthidae) off north Peru. *Pan-Am J Aquat Sci*. 2020; 15(2):133-142. [https://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_15\(2\)_133-142.pdf](https://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_15(2)_133-142.pdf)

8. Salazar CM, Ganoza F, Alarcón J, Iriarte F, Chacón G, Román A, et al. Pesca exploratoria y experimental con red de cerco artesanal en la Región Tumbes-2005. *Inf Inst Mar Perú*. 2015; 42(2):242-261. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2976>
9. González-Acosta AF, Balart EF, Ruiz-Campos G, Espinosa-Pérez H, Cruz-Escalona VH, Hernández-López A. Diversidad y conservación de los peces de la bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Rev Mex Biodivers*. 2018; 89(3):705-740. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2145>
10. Benavides-Morera R, Campos-Calderón F, Vargas-Hernández JM. Abundancia, biomasa y estructura de la ictiofauna demersal en el océano Pacífico de Centroamérica, basadas en datos de prospección pesquera realizados a bordo del B/O Miguel Oliver. *REVMAR*. 2020; 12(1):27-47. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.12-1.2>
11. Gonzalez-Pestana A, Acuña-Perales N, Coasaca-Cespedes J, Cordova-Zavaleta F, Alfaro-Shigueto J, Mangel JC, et al. Trophic ecology of the smooth hammerhead shark (*Sphyrna zygaena*) off the coast of northern Peru. *Fish Bull*. 2016; 115(4):451-459. <http://dx.doi.org/10.7755/FB.115.2>
12. Gonzales FJ. Parasitología, histología, histopatología en animales acuáticos. *Bol Inst Mar Perú*, 2017; 32(1):4-132. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3154>
13. Luna KM, Martínez RR, Tantaleán MV. Primeros registros de los digeneos *Lecithochirium magnaporum* Manter, 1940 (Hemiuridae), *Gonocerca crassa* Manter, 1934 (Derogenidae) y *Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1797 (Tentaculariidae) en *Hemanthias signifer* y *H. peruanus* (Serranidae) de Tumbes, Perú. *Peru J parasitol*. 2015; 23:27-37. <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/parasitologia/parasitologia.htm>
14. Cruces C, Chero J, Sáez G, Luque J. Dactylogyrids (Monogenea) parasitic on marine fish from Peru including the description of a new species of *Haliotrema* Johnston & Tiegs, 1922 and two new species of *Parancylo-discoides* Caballero & C. & Bravo-Hollis, 1961. *Zootaxa*. 2017; 4311(1):111-121. <https://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4311.1.7>
15. Chirichigno NF, Vélez M. Clave para identificar los peces marinos del Perú. *Publicación Especial del Instituto del Mar*. 2nd ed. Instituto del Mar del Perú; 1998. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3327>
16. Kvach Y, Ondračková M, Janáček M, Jurajda P. Methodological issues affecting the study of fish parasites. III. Effect of fish preservation method. *Dis Aquat Org*. 2018; 127:213-224. <https://doi.org/10.3354/dao03197>
17. Almeida AS, Almeida KS. Sobre variações na técnica de tricrômico de gomori para estudo de helmintos da classe monogeneoidea e família dactylogyridae. *Biológicas & Saúde*. 2014; 4:1-7. <https://doi.org/10.25242/8868412201415>
18. Bautista-Hernández CE, Monks S, Pulido-Flores G, Rodríguez-Ibarra AE. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. *Estudios en Biodiversidad*. 2015; 1:11-19. <http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/2>
19. Iannacone J, Alvariño L. Parasitological indices of Pacific pomfret *Brama japonica* Hilgendorf, 1878 (Osteichthyes, Bramidae) acquired at fishing terminal of Chorrillos Lima, Peru. *Neotrop Helminthol*. 2013; 7:117-132. <http://dx.doi.org/10.24039/rnh201371954>
20. McVinish R, Lester RJG. Measuring aggregation in parasite populations. *J R Soc Interface*. 2020; 17: 20190886. <https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0886>
21. Rózsa L, Reiczigel J, Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts. *J Parasitol*. 2000; 86:228-232. [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2000\)086\[0228:QPISOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2000)086[0228:QPISOH]2.0.CO;2)
22. Violante-González J, Monks S, Gallegos-Navarro Y, Santos-Bustos NG, Villalba-Vasquez PJ, Padilla-Serrato JG, Pulido-Flores G. 2020. Interannual variation in the metazoan parasite communities of bigeye trevally *Caranx sexfasciatus* (Pisces, Carangidae). *Parasite*. 2020; 27:6. <https://doi.org/10.1051/parasite/2020001>
23. Strona G, Lafferty KD. Environmental change makes robust ecological networks fragile. *Nat Commun*. 2016; 7(1):12462. <https://doi.org/10.1038/ncomms12462>
24. Bellay S, de Oliveira EF, Almeida-Neto M, Takemoto RM. Ectoparasites are more vulnerable to host extinction than co-occurring endoparasites: evidence from metazoan parasites of freshwater and marine fishes. *Hydrobiologia*. 2020; 847(13):2873-2882. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04279-x>

25. Leiva NV, Muñoz G, González MT. Geographic and ontogenetic variations in parasite communities of intertidal fish species from the south-eastern Pacific coast. *J Helminthol.* 2020; 94:e124. <https://doi.org/10.1017/S0022149X20000061>
26. Chero JD, Ortega H, Cruces CL, Sáez G, Iannacone J. Community ecology of the metazoan parasites of three benthopelagic fish species (Pisces: Actinopterygii) from the coastal zone of Callao, Peru. *Neotrop Helminthol.* 2019; 13(2):305-316. <http://dx.doi.org/10.24039/rnh2019132651>
27. Cruces C, Chero J, Iannacone J, Diestro A, Sáez G, Alvarino L. Metazoans parasites of "chub mackerel" *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Perciformes: Scombridae) at the port of Chicama, La Libertad, Peru. *Neotrop Helminthol.* 2014; 8:357-381. <http://dx.doi.org/10.24039/rnh201482928>
28. Chero JD, Cruces CL, Minaya D, Iannacone J, Sáez G. Community structure of metazoan parasites of the Panama spadefish *Parapsettus panamensis* (Perciformes: Ephippidae) from the coastal zone of Tumbes, Peru. *Pan-Am J Aquat Sci.* 2017; 12(2):155-165. [https://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_12\(2\)_155-165.pdf](https://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_12(2)_155-165.pdf)
29. Ferré-Alcántara, K, Rojas-Zamora, A, Minaya-Angoma D, Iannacone, J. 2019. Parasitic ecology in the peruvian seabass *Acanthistius pictus* (Tschudi, 1845) (Osteichthyes: Serranidae), from the north of Perú. *Neotrop Helminthol.* 2019; 13(2):359-372. <http://dx.doi.org/10.24039/rnh2019132656>
30. Kritsky DC. Revision of *Paracylodoscoides* Caballero y C. & Bravo-Hollis, 1961 (Monogenoidea: Dactylogyridae), with a redescription of *P. longiphallus* (MacCallum, 1915) from the Atlantic spadefish *Chaetodipterus faber* (Broussonet) (Acanthuroidei: Ephippidae) in the Gulf of Mexico. *Syst Parasitol.* 2012; 81:97-108. <http://dx.doi.org/10.1007/s11230-011-9327-6>
31. Kritsky DC, Bakenhaster MD. Redescription and new host records for *Paracylodoscoides macrobaculum* n. comb. (Monogenoidea: Dactylogyridae) from Groupers (Serranidae: Epinephelinae) in the Gulf of Mexico. *Comp Parasitol.* 2016; 3:260-264. <https://doi.org/10.1654/4817s.1>
32. Cruces CL, Chero JD, Saez G, Luque JL. A new genus and three new species of dactylogyrids (Monogenea), gill parasites of the threadfin bass, *Pronotogrammus multifasciatus* Gill (Perciformes: Serranidae) in the Southeastern Pacific Ocean off Peru. *Syst Parasitol.* 2020; 97(2):121-131. <https://doi.org/10.1007/s11230-019-09900-9>
33. Brusca, RC. A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the Eastern Pacific. *Zool J Linn Soc (London).* 1981; 73:117-199. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1981.tb01592.x>
34. Iannacone J, Morón L, Guizado S. Variación entre años de la fauna de parásitos metazoos de *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) (Perciformes: Sciaenidae) en Lima, Perú. *Lat Am J Aquat Res.* 2010; 38:218-226. <https://doi.org/10.3856/vol38-issue2-fulftext-6>
35. Martin MB, Niel BL, Nowak BF. Review of the fish-parasitic genus *Ceratothoa* Dana, 1852 (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) from Australia, with description of two new species. *Zootaxa;* 2015; 3963:251-294. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3963.3.1>
36. Alves PV, Chambrier A, Scholz T, Luque JL. Annotated checklist of fish cestodes from South America. *ZooKeys.* 2017; 650:1-205. <https://doi.org/10.3897/zookeys.650.10982>
37. Hernández-Orts JS, Brandão M, Georgieva S, Raga JA, Crespo EA, Luque JL, et al. From mammals back to birds: Host-switch of the acanthocephalan *Corynosoma australe* from pinnipeds to the Magellanic penguin *Spheniscus magellanicus*. *PLoS ONE.* 2017; 12(10):e0183809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183809>
38. Espínola-Novelo JF, González MT, Pacheco AS, Luque JL, Oliva ME. Testing for deterministic succession in metazoan parasite communities of marine fish. *Ecol Lett.* 2020; 23(4):631-641. <https://doi.org/10.1111/ele.13463>