

Artículo

Metazoos ectoparásitos de *Chilomycterus antillarum* (Actinopterygi, Tetraodontiformes, Diodontidae) de la costa sur de la Isla de Margarita, Venezuela: Nuevos registros geográficos y de hospedero

Arnaldo Figueredo, Carlos Lira y José Luis Fuentes

Resumen. Los diodontidos tienen un rol importante en la dinámica trófica de los ecosistemas marinos de arrecifes. Suelen aparecer como captura incidental de pesquerías litorales y son de interés ornamental. *Chilomycterus antillarum* Jordan y Rutter 1897, es una de las especies más conspicuas de la familia en aguas del Atlántico occidental; a pesar de ello, no ha sido estudiada su parasitología. Por otra parte, el estudio de los parásitos ha cobrado especial relevancia últimamente, debido a sus implicaciones ecológicas. Atendiendo a lo anterior, se realizó un estudio para determinar la ectoparasitofauna de esta especie. Para ello, fueron analizados 48 ejemplares capturados en nasas al sur de la Isla de Margarita, Venezuela. Los peces capturados fueron cuidadosamente examinados en busca de ectoparásitos. Todos los peces evaluados estuvieron infestados por parásitos, los cuales se encontraron principalmente en branquias (893) y aletas (125). Se hallaron cinco especies de ectoparásitos (tres copépodos, un hirudíneo y un isópodo) en diferentes porcentajes de infestación: *Hatschekia* sp. (97,9 %), *Tucca impressus* Krøyer 1837 (68,8 %), *Naobranchia lizae* (Krøyer 1863) (58,3 %), *Trachelobdella lubrica* (Grube 1840) (12,5 %) y *Rocinela signata* Schioedte y Meinert 1879 (2,1 %). Todos los parásitos hallados, salvo *Rocinela signata*, constituyen nuevos registros de hospedero y también nuevos registros geográficos. Se ofrecen diagnosis de las especies observadas.

Palabras clave. Pez erizo; parasitismo en peces; *Hatschekia*; *Tucca*, *Naobranchia*; *Trachelobdella*.

Metazoan ectoparasites of *Chilomycterus antillarum* (Actinopterygi, Tetraodontiformes, Diodontidae) of the southern coast of Margarita Island, Venezuela: New geographical and host records

Abstract. Diodontid fishes have an important role in trophic dynamics of marine reef ecosystems. They appear as bycatch in coastal fisheries and being of ornamental interest. *Chilomycterus antillarum* Jordan y Rutter 1897, being one of the most conspicuous species of family in western Atlantic waters, has not been studied parasitologically. Moreover, parasitological studies have gained special relevancy lately, due to its ecological implications. Based on foregoing, a study was carried out to determine the parasitic fauna of this species. For this, 48 specimens were captured in fishing cages south of Margarita Island, Venezuela. Captured fishes were carefully analyzed in the search for ectoparasites. All hosts were infested by parasites and they were found mainly in gills (893) and fins (125). Five ectoparasitic species were found (three copepods, one hirudinean and one isopod): *Hatschekia* sp. (97,9 %), *Tucca impressus* Krøyer 1837 (68,8 %), *Naobranchia lizae* (Krøyer 1863) (58,3 %), *Trachelobdella lubrica* (Grube 1840) (12,5 %) and *Rocinela signata* Schioedte & Meinert 1879 (2,1 %). All found parasites constitute new host records and, with the exception of *Rocinela signata*, new geographical records. Diagnosis of observed species was provided.

Key Words. Web Burrfish; Parasitism in fishes; *Hatschekia*; *Tucca*; *Naobranchia*; *Trachelobdella*.

Introducción

Los representantes de la familia Diodontidae Bonaparte, 1835, comúnmente conocidos como peces globo, peces erizo o corrotuchos en Venezuela, tienen un rol importante en la dinámica trófica de los ecosistemas marinos arrecifales, alimentándose de invertebrados inaccesibles a otros predadores (Helfman *et al.* 2009). Aunque no suelen ser capturados con fines alimenticios, forman parte de las capturas incidentales de las pesquerías litorales y sirven de base a una creciente actividad extractiva como recurso ornamental (Monteiro-Neto *et al.* 2003).

En aguas de Venezuela, así como en todo el océano Atlántico occidental, *Chilomycterus antillarum* Jordan y Rutter, 1897 es una de las especies más conspicuas de la familia (Leis 2002). Presenta una coloración verde oliva con tonos amarillentos a nivel dorsal y lateral, espinas fijas y cortas, y manchas negras redondeadas sobre y posterior a la aleta pectoral. Es muy común en playas cristalinas con praderas de fanerógamas, pudiendo medir hasta 355 mm de L.T. y pesar hasta 1.280 g (Cervigón 1996). No obstante, se desconocen estudios sobre la fauna parasitaria de este diodóntido. *C. antillarum* es frecuentemente capturado en las pesquerías artesanales al sur de la isla de Margarita y se está despertando interés en su aprovechamiento ornamental, actividad donde los parásitos podrían constituir un riesgo notorio. Al respecto, Iwanowicz (2011) compila abundantes daños mecánicos, fisiológicos y reproductivos que los parásitos de peces pueden generar en sus hospederos.

El estudio de los parásitos ha cobrado especial relevancia en los últimos años, debido a las múltiples implicaciones reconocidas de éstos sobre sus hospederos y el ecosistema. Hudson *et al.* (2006) indican que los parásitos modulan la dinámica poblacional del hospedador, alteran la competencia interespecífica, influyen en el flujo energético y parecen ser importantes conductores de la biodiversidad. Así mismo, Palm y Rückert (2009) refieren la utilidad de los estudios parasitológicos como indicadores de la salud del ecosistema. A pesar de lo anterior, son escasos los estudios sobre ectoparásitos de peces realizados en Venezuela, destacando el registro de un hirudíneo efectuado por Pauls y Provenzano (1999), las investigaciones sobre copépodos realizadas por Ho y Bashirullah (1977), Lagarde (1989), Díaz (2000) y Fuentes *et al.* (2003), y los trabajos sobre isópodos llevadas a cabo por Bunkley-Williams *et al.* (1998, 2006). Ninguno de éstos ha evaluado la parasitofauna de diodóntidos.

Con base en todo lo anterior, se consideró importante realizar un estudio para determinar la fauna de parásitos externos de *Chilomycterus antillarum* al sur de la isla de Margarita.

Materiales y métodos

Los ejemplares de *Chilomycterus antillarum* fueron capturados entre junio y septiembre de 2013 en nasas comerciales, ubicadas entre 12 y 30 m de profundidad, al

sur de la localidad denominada Los Algodones, Isla Margarita, Venezuela, en un radio de 1 km alrededor del punto definido por las coordenadas 10°51'42"N-64°01'09"O.

La identidad del hospedero fue establecida siguiendo las claves proporcionadas por Román (1979), Cervigón (1996) y Leis (2002). Se analizaron 48 peces, los cuales fueron sacrificados, medidos y revisados, estudiando con minuciosidad tegumento, aletas, cavidad bucal y branquias. Los parásitos obtenidos fueron preservados con formalina al 10%, identificados basándose en claves específicas de cada grupo y literatura especializada: Sawyer *et al.* (1975) y Meyer y Burreson (1990) para los hirudíneos; Vervoort (1962), Ho (1967), Jones (1985) y Boxshall y Montú (1997) para los copépodos; y Kensley y Schotte (1989) para los isópodos. Posteriormente, fueron evaluados cuantitativamente por medio de los índices más comúnmente empleados (porcentaje de infestación, abundancia e intensidad de infestación), siguiendo la interpretación de Bush *et al.* (1997). Especímenes de cada parásito fueron depositados en la Colección Parasitológica de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar de la Universidad de Oriente (CPECAM) y/o el Museo Oceanológico Benigno Román (MOBR), adscrito a la Estación de Investigaciones Marinas de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, ambas instituciones situadas en la Isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela.

Resultados

Los hospederos midieron entre 101 y 255 mm de L.T. Una vez revisados, fueron descartados.

Un total de 970 parásitos fueron recolectados en los especímenes de *Chilomycterus antillarum* evaluados, mayoritariamente vinculados a branquias (893) y aletas (125), los cuales correspondían a cinco especies (un anélido, tres copépodos y un isópodo). Todos los hospederos evaluados portaban, al menos, una especie de parásito. A continuación se presenta un catálogo con la clasificación y una descripción básica de las especies encontradas. El hábitat e índices cuantitativos de cada parásito se presentan en un cuadro resumen (Tabla 1).

Tabla 1 Principales parámetros cuantitativos determinados en ectoparásitos de *Chilomycterus antillarum* en la costa sur de la Isla de Margarita, Venezuela y sus hábitats.

	N	Abundancia	Porcentaje de infestación	Intensidad de Infestación	Hábitat
<i>Trachelobdella lubrica</i>	7	0,15 (7/48)	12,5 % (6/48)	1–2 (1,17 ± 0,41)	Branquias
<i>Tucca impressus</i>	124	2,58 (124/48)	68,8 % (33/48)	1–11 (3,76 ± 3,02)	Aletas, piel
<i>Hatschekia</i> sp.	831	17,31 (831/48)	97,9 % (47/48)	2–104 (17,68 ± 18,07)	Branquias
<i>Naobranchia lizae</i>	55	1,15 (55/48)	58,3 % (28/48)	1–4 (1,96 ± 1,105)	Branquias
<i>Rocincla signata</i>	1	0,02 (1/48)	2,1 % (1/48)	1	Piel

Catálogo de especies de ectoparásitos

Phylum Annelida Lamarck, 1809
Clase Clitellata Michaelsen 1919
Subclase Hirudinea Lamarck, 1818
Orden Rhynchobdellida (Blanchard, 1894)
Familia Piscicolidae Johnston, 1865
Género *Trachelobdella* (Diesing, 1850)
Trachelobdella lubrica (Grube, 1840)
(Figura 1)

Caracteres distintivos. cuerpo alargado, sub-cilíndrico, ensanchándose en sentido antero-posterior. Longitud total promediando 8,15 mm (6,85 mm – 9,62 mm). Sin manchas oculares ni ramificaciones laterales, proyecciones o branquias, pero con 12 protuberancias (vesículas) pequeñas en el margen lateral del cuerpo; tegumento rugoso; segmentación externa notoria; ventosa oral bien definida; ventosa caudal terminal, indistinta de extremo posterior del cuerpo, de mayor diámetro que la primera, pero menor que la mitad del ancho máximo corporal; manchas oculares no apreciables.

Material examinado. 7 ejemplares. En depósito, dos ejemplares, números de catálogo MOBR-I-703 y CPECAM-001.



Figura 1. Especimen de *Trachelobdella lubrica* (Grube, 1840) mostrando tubérculos característicos. Barra = 1 mm.

Phylum Arthropoda von Siebold, 1848
 Subphylum Crustacea (Pennant, 1777)
 Superclase Multicrustacea Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin y
 Cunningham, 2010
 Subclase Copepoda Milne Edwards, 1840
 Orden Poecilostomatoida Burmeister, 1835
 Familia Taeniacanthidae Wilson, 1911
 Género *Tucca* Krøyer, 1837
Tucca impressus Krøyer, 1837
 (Figuras 2a, 2b, 2c)

Caracteres distintivos. cuerpo masivo, dividido en cabeza, cuello, tronco y urosoma. Longitud corporal promediando 1,60 mm (1,33–1,87 mm). Cabeza más ancha que larga (0,26 mm x 0,58 mm), globosa dorsalmente, aplanada ventralmente, provista de alas laterales bilobuladas. Cuello corto, más ancho que largo (0,07 mm x 0,26 mm). Tronco en forma de guitarra en estadios inmaduros (Figura 2b), más rectangular en adultos, con las esquinas redondeadas, llegando a formar lóbulos ventrales y dorsales, así como uno posteromedial (1,27 mm x 1,09 mm). Urosoma rudimentario, parcialmente escondido por este último lóbulo, carente de segmentación evidente (0,11 mm x 0,17 mm). Cuatro depresiones notables en la superficie dorsal del tronco. Sacos ovígeros cilíndricos, 15 a 20 % más largos que el cuerpo en las hembras adultas (Figura 2c).
Material examinado. 145 ejemplares, todos hembras en diversas fases de desarrollo. En depósito, cuatro ejemplares, números de catálogo MOBR-I-704 y CPECAM-002.

Orden Siphonostomatoida Thorell, 1859
 Familia Hatschekidae Kabata, 1979
 Género *Hatschekia* Poche, 1902
Hatschekia sp.
 (Figura 3a, 3b)

Caracteres distintivos. cuerpo alargado, subcilíndrico. Longitud corporal promediando 1,20 mm (1,16 mm–1,25 mm). Cefalotórax ovado, más ancho que largo, fusionado a restantes regiones corporales, pero separado por una constricción (cuello). Margen frontal no crenado. Segunda antena modificada con función prensil. Maxi-lípedos ausentes. Segmentos del tronco fusionados. Complejo genital muy poco desarrollado. Hembras portadoras de sacos ovígeros posteriores, con pocos huevos (3-14). Machos similares a las hembras, pero de menor longitud (0,80 mm).
Material examinado. 831 ejemplares, preponderantemente hembras ovadas. En depósito, cinco ejemplares, números de catálogo MOBR-I-705 y CPECAM-003.

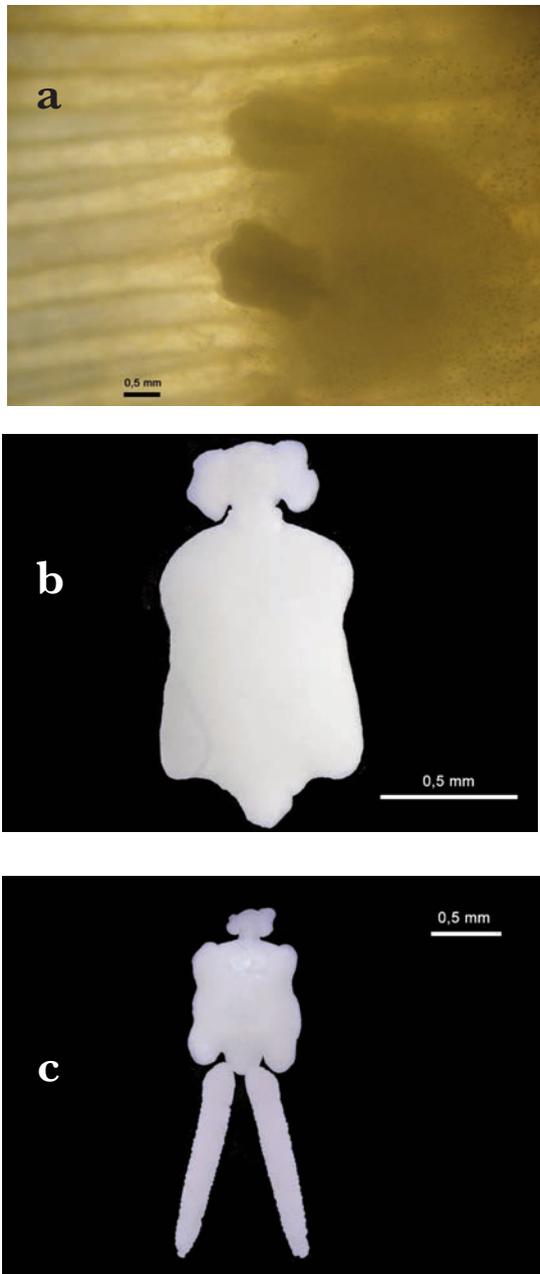


Figura 2. Especímenes de *Tuca impressus* Krøyer, 1837 en vista dorsal: a) hembras inmaduras adheridas a tejido conectivo de aleta, mostrando respuesta inflamatoria del hospedero, b) hembra inmadura, c) hembra madura. Barras = 0,5 mm.

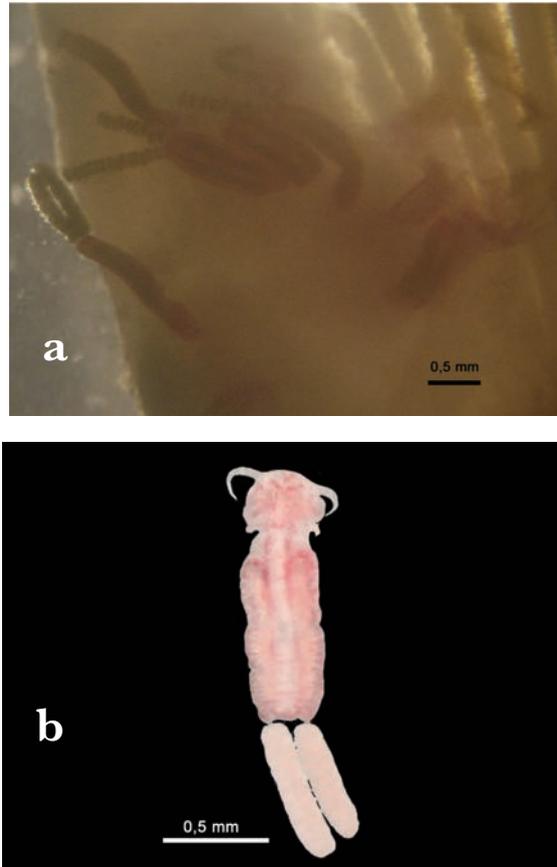


Figura 3. Especímenes de *Hatschekia* sp.: a) fijados a tejido conectivo de branquia del hospedero, b) hembra madura. Barras = 0,5 mm.

Familia Lernaeopodidae Milne Edwards, 1840

Género *Naobranchia* Hesse, 1863

Naobranchia lizae (Kroyer, 1863)

(Figuras 4a, 4b, 4c)

Caracteres distintivos. cuerpo masivo, entre 3,14 mm y 4,46 mm de longitud; cefalotórax cilíndrico y alargado (1,98 mm x 0,59 mm), ensanchado posteriormente; tronco comprimido en sentido dorso-ventral, tan largo como ancho anteriormente (1,35 mm x 1,30 mm), pero más estrecho posteriormente. Sacos ovígeros postero-laterales al tronco (1,68 mm x 0,61 mm), cubiertos con una membrana transparente. Segundas maxilas firmemente unidas en sus extremos, con forma de cinta, formando un anillo de sujeción, el cual rodea a las lamelas branquiales del hospedero.

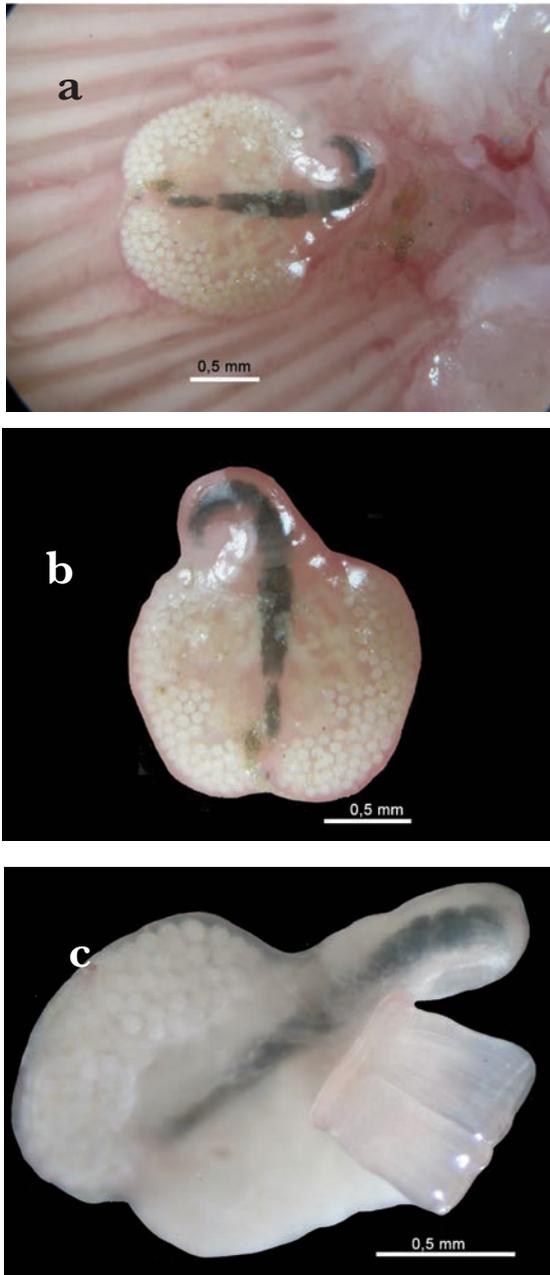


Figura 4. Especímenes de *Naobranchia lizae* (Kroyer, 1863): a) en posición dorsal, fijado a filamento branquial del hospedero; b) en vista dorsal; c) en posición ventral, extraído para mostrar las maxilas modificadas. Barras = 0,5 mm

Material examinado. 55 ejemplares, todos hembras ovadas. En depósito, cinco ejemplares, números de catálogo MOBR-I-706 y CPECAM-004.

Clase Malacostraca Latreille, 1802
 Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892
 Orden Isopoda Latreille, 1817
 Familia Aegidae White, 1850
 Género *Rocinela* Leach, 1818
Rocinela signata Schioedte y Meinert, 1879
 (Figura 5)

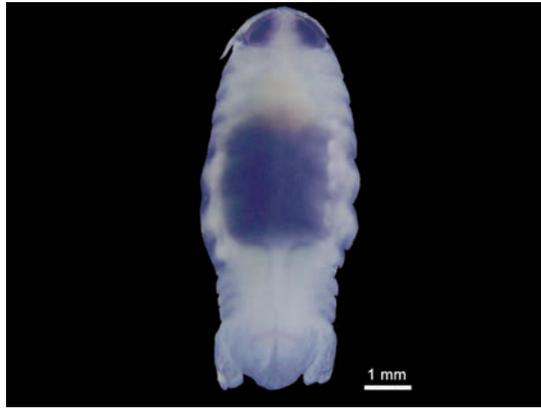


Figura 5. Especimen de *Rocinela signata* Schioedte & Meinert, 1879 en vista dorsal. Barra = 1 mm.

Caracteres distintivos. cuerpo ovalado, comprimido dorso-ventralmente. Ojos negros, bien desarrollados y separados, cefalón ampliamente triangular. Antena compuesta por 11 artejos. Dactilo grande, en forma de espina recurvada, en los primeros tres pereiópodos. Pleotelson con borde posterior setoso y pigmentación dorsal típica en forma de “M” o “W” invertida.

Material examinado. 1 ejemplar hembra juvenil (8,1 mm LT). En depósito, número de catálogo CPECAM-005.

Discusión

Chilomyxerus antillarum resultó un anfitrión apropiado para diversas especies de ectoparásitos, al punto que todos los ejemplares revisados mostraban al menos una especie de parásito. Se recomienda ahondar en estudios sobre las interacciones que pudieran derivarse de estas relaciones hospedador-parásitos.

El anélido *Trachelobdlla lubrica* es una especie ampliamente distribuida, incluyendo Mar del Norte, Mediterráneo, costa oriental del Atlántico (Europa y África), gran ensenada australiana (Epshtein y Korotaeva 1973), Océano Índico, Mar Arábigo, Filipinas, Hawaii (Rohde 1984), Puerto Rico (Sawyer *et al.* 1975), Antártida (Meyer y Burreson 1990) y Belice (colección de zoología de invertebrados del Instituto Smithsonian, USNM 62827, consultado el 19-10-2015 en http://collections.si.edu/search/record/nmnhinvertebratezoology_742482). Al parecer, el presente es el primer registro del hirudineo en aguas del Caribe oriental. En relación a hospederos previos, ha sido asociada a más de 30 especies diferentes de peces; sin embargo, el presente es el primer hallazgo de éste u otro piscicólido parasitando un hospedador diodóntido. Constituye, además, la segunda observación en Venezuela de una sanguijuela parasitando peces marinos, precedido por la referencia de *Branchellion torpedinis* en *Aetobatus narinari* (Pauls y Provenzano 1999).

Por otra parte, el copépodo *Tucca impressus* ha sido reseñado en diversos hospederos dentro del orden Tetraodontiformes (Vervoort 1962, Ho 1967, Luque y Tavares 2007), pero el presente constituye el primer registro en *Chilomycterus antillarum*. De acuerdo a los mismos autores, los registros de la especie corresponden a la costa atlántica de Norteamérica, Jamaica, Brasil y la costa occidental africana, siendo este el primer señalamiento para Venezuela y el sur del Mar Caribe. Ho (1967) redefinió el género *Tucca* como monotípico, incluyendo las otras dos especies descritas (*T. corpulentus* y *T. verrucosus*) como sinónimos junior de *T. impressus*, pero reconociendo tres morfotipos (atlántico, del Golfo de México y caribeño). La morfología de los ejemplares observados en este estudio los incluye claramente en la variedad caribeña de la especie.

Hatschekidae es una familia grande y compleja de copépodos parásitos, tanto por el número de especies como por las variantes morfológicas presentes. Sólo en *Hatschekia* se han registrado alrededor de 80 especies en diversos hospedadores ícticos, principalmente en ambientes tropicales (Jones 1985). En hospedadores diodóntidos, han sido registrados cinco hatschekidos: *H. elliptica* en *Diodon hystrix* (India), *H. iridescens* en *Diodon hystrix* y *D. holacanthus* (Jamaica), *H. harkema* en *Chilomycterus schoepfi* (Carolina del Norte y Florida, EE.UU.), *H. legouli* en *C. reticulatus* (Senegal) y *H. quadrata* en *Allomycterus jaculiferus* (Nueva Zelanda) (Jones 1985). Las primeras reseñas en Venezuela fueron obtenidas en Puerto La Cruz: *H. delamarei* parasitando a *Mycteroperca rubra*, *H. insolita* en *Mycteroperca* sp. y *H. quadrabdominalis* en *Priacanthus arenatus* (Jones 1985). Posteriormente, Lagarde (1989) indicó a *H. oblonga* parasitando a *Lutjanus apodus* en Los Roques y *L. griseus* en el litoral central, y *H. parva* en *Lachnolaimus maximus* en el litoral central. Los especímenes examinados de *Hatschekia* sp. no se ajustan perfectamente con ninguna de las especies descritas hasta ahora, por lo cual se sospecha que correspondan a una nueva especie, la cual está en proceso de descripción. El presente hallazgo amplía la distribución del género, así como su rango de hospedadores.

En cuanto a *Naobranchia lizae*, esta especie ha sido reseñada en *Chilomycterus spinosus*, *Mugil cephalus*, *M. curema* y *M. platanus* (Paperna y Overstreet 1981,

Boxshall y Montú 1997, Luque y Tavares 2007), exhibiendo una distribución cosmopolita (Benz 1993). Su aparición en este estudio constituye nuevo registro de hospedero y primera reseña en Venezuela.

El isópodo *Rocinela signata* es una especie cosmopolita, parásito facultativo, poco selectivo en cuanto a hospedero. En Venezuela, fue señalado en *Haemulon* sp. y *Rhomboplites aurorubens* del Golfo Triste, *Lutjanus analis* del litoral central y *L. griseus* de Los Roques (Lagarde 1989); en *Dasyatis guttata*, *Haemulon aurolineatum*, *H. steindachneri*, *Orthopristis ruber* y *Heteropriacanthus cruentatus* en las costas del estado Sucre (Bunkley-Williams *et al.* 2006); y en *Paralichthys tropicus* en aguas de la Isla de Margarita (Ibarra 2008). En hospederos tetraodontiformes, solo había sido señalado parasitando a *Balistes vetula* en Carrie Bow Cay, Belice (Kensley y Schotte 1989), desconociéndose de hallazgos previos en diodóntidos.

Aunque todas las especies referidas en este estudio habían sido descritas previamente, no se conocían trabajos sobre sus parámetros cuantitativos. Estos índices son de gran utilidad por cuanto describen las relaciones parásito-hospedero, ilustrando la dinámica del fenómeno parasitológico y sentando una línea base para comparaciones posteriores. El registro de especies parásitas presentado en este trabajo soporta la idea de una diversidad de parásitos amplia en el país, la cual requiere ser mejor comprendida y valorada.

Agradecimiento. Los autores expresan su agradecimiento a Eugene Bureson, profesor emérito del Virginia Institute of Marine Science (EE.UU), por su ayuda en la clasificación de *Trachelobdella lubrica*. Igualmente, a los pescadores artesanales de Los Algodones, muy especialmente a Juan Villarroel, por su constancia en el suministro de las muestras que hicieron posible este estudio. De la misma manera, los autores desean agradecer a los árbitros que enriquecieron este artículo con sus correcciones y comentarios. Finalmente, al Prof. Juan Mendialdúa (UDONE-ECAM) por el apoyo fotográfico.

Bibliografía.

- BENZ, G. 1993. Evolutionary Biology of Siphonostomatoida (Copepoda) parasitic on vertebrates. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. The University of British Columbia, Washington, EE.UU. 173 pp.
- BOXSHALL, G. Y M. MONTÚ. 1997. Parasitic copepods of Brazilian fishes. *Nauplius* 5(1): 1–225.
- BUNKLEY-WILLIAMS, L., E. WILLIAMS Y A. BASHIRULLAH. 1998. Some isopods associated with venezuelan fishes. *Caribbean Marine Studies* 6: 27–30.
- BUNKLEY-WILLIAMS, L., E. WILLIAMS Y A. BASHIRULLAH. 2006. Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes (Elasmobranchii, Actinopterygii). *Revista de Biología Tropical* 54(3): 175–188.
- BUSH, A., K. LAFFERTY, J. LOTZ, Y A. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *The Journal of Parasitology* 83(4): 575–583.

- CERVIGÓN, F. 1996. Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. IV. Universidad de Oriente, Fundación Científica Los Roques, Fundación Polar, Fundación Museo del Mar. 2da ed. Caracas, Venezuela. 254 pp.
- DÍAZ, O. 2000. Copépodos ectoparásitos del pez luna *Mola mola* (Giglioli, 1883) (Pisces: Molidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, Universidad de Oriente 39(1-2): 11-17.
- EPSHTEIN, V. Y V. KOROTAEVA. 1973. Generic diagnosis of *Trachelobdella* Diesing, 1850 (Hirudinea, Piscicolidae) and the geographical distribution of the species of this genus. *Proceedings of the Pacific Ocean Research Institute of Fisheries and Oceanography* 87: 1-14.
- FUENTES, J., C. SILVA, Y Y. REYES. 2003. Parásitos en juveniles de *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) de la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Interciencia* 28(8): 463-68.
- HELFMAN, G., B. COLLETTE, D. FACEY Y B. BOWEN. 2009. The diversity of fishes. biology, evolution, and ecology. John Wiley & Sons Ltd., 2nd ed., Chichester, Inglaterra. 720 pp.
- HO, J. 1967. Cyclopoid copepods of the genus *Tucca* (Tuccidae), parasitic on diodontid and tetraodontid fishes. *Fishery Bulletin* 66(2): 285-298.
- HO, J. Y A. BASHIRULLAH. 1977. Two species of caligid copepods (Crustacea) parasitic on marine fishes of Venezuela, with a discussion on *Metacaligus* Thomsen, 1949. *Journal of Natural History* 11(6): 703-14.
- HUDSON, P., A. DOBSON Y K. LAFFERTY. 2006. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends in Ecology & Evolution* 21(7): 381-385.
- IBARRA, D. 2008. Parasitofauna de *Paralichthys tropicus* (Pisces: Paralichthyidae) de la ensenada de La Guardia, Isla de Margarita. Trabajo de Grado para optar al título de Lcdo. en Acuicultura. Universidad de Oriente, Venezuela. 104 pp.
- IWANOWICZ, D. 2011. Overview on the effects of parasites on fish health. Pp. 176-184. En *Proceedings of the Third Bilateral Conference between Russia and the United States. Bridging America and Russia with Shared Perspectives on Aquatic Animal Health*. Shepherdstown, West Virginia, EE.UU.
- JONES, J. 1985. A revision of *Hatschekia* Poche, 1902 (Copepoda: Hatschekiidae), parasitic on marine fishes. *New Zealand Journal of Zoology* 12(2): 213-271.
- KENSLEY, B. Y M. SCHOTTE. 1989. Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington, EE.UU. 308 pp.
- LAGARDE, G. 1989. Crustáceos parásitos en peces marinos de la zona central de Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente* 28(1&2): 135-144.
- LEIS, J. 2002. Diodontidae. Porcupinefishes (burrfishes, spiny puffers). Pp. 2007-2015. En: K. E. Carpenter (Ed.), *The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3, Parte 2: Bony Fishes (Opisthognathidae to Moliidae), sea turtles and marine mammals*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia.
- LUQUE, J. Y L. TAVARES. 2007. Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. *Zootaxa* 1579: 1-39.
- MEYER, M. Y E. BURRESON. 1990. Some leeches (Hirudinea: Piscicolidae) of the southern oceans. Pp. 219-236. En: L. S. Kornicker (Ed.), *Biology of the Antarctic Seas XXI. Antarctic Research Series (Vol. 52)*. American Geophysical Union. Washington, EE.UU.
- MONTEIRO-NETO, C., F. DE ANDRADE, M. NOTTINGHAM, M. ARAÚJO, I. ROSA Y G. LEITE BARROS. 2003. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará state, northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation* 12: 1287-1295.
- PALM, H. Y S. RÜCKERT. 2009. A new approach to visualize ecosystem health by using parasites. *Parasitology Research* 105(2): 539-553.

- PAPERNA, I. Y R. OVERSTREET. 1981. Parasites and Diseases of Mulletts (Mugilidae). Pp. 411–493. *En*: O. H. Oren (Ed.), *Aquaculture of Grey Mulletts*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.
- PAULS, S. Y F. PROVENZANO. 1999. *Branchellion torpedinis* Savigny, 1822 (Hirudinea: Piscicolidae), primera cita de una sanguijuela marina para Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica* 19(1): 73–76.
- ROHDE, K. 1984. Diseases caused by metazoans: Helminths. Pp. 193–320. *En*: O. Kinne (Ed). *Diseases of Marine Animals*. Vol. IV, Part 1 (Pisces). Biologische Anstalt Helgoland. Hamburgo, Alemania. 557 pp.
- ROMÁN, B. 1979. Peces Marinos de Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. 39(111–112): 1–408.
- SAWYER, R., A. LAWLER Y R. OVERSTREET. 1975. Marine leeches of the eastern United States and the Gulf of Mexico with a key to the species. *Journal of Natural History* 9: 633–667.
- VERVOORT, W. 1962. A review of the genera and species of the Bomolochidae (Crustacea, Copepoda), including the description of some old and new species. *Zoologische Verhandelingen* 56: 3–111.

Recibido: 14 enero 2014

Aceptado: 4 mayo 2017

Publicado en línea: 25 agosto 2017

Arnaldo Figueredo¹, Carlos Lira¹ y José Luis Fuentes²

¹ Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Apartado 147, Porlamar, Nueva Esparta, Isla de Margarita, Venezuela.
arnaldo.figueredo@ne.udo.edu.ve, carlos.lira@ne.udo.edu.ve

² Centro Regional de Investigaciones Ambientales, Universidad de Oriente, Apartado 147, Porlamar, Nueva Esparta, Isla de Margarita, Venezuela. jluihf@hotmail.com