

Larvas de peces parasitadas por metacercarias de Hemiuridae y Fellodistomidae (Trematoda) en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo, México

Hemiuridae and Fellodistomidae trematode metacercariae parasitizing fish larvae from the reef lagoon of Puerto Morelos, Quintana Roo, Mexico

María del Carmen Gómez del Prado-Rosas,¹
José N. Álvarez-Cadena,^{2*}
Rafael Lamothe-Argumedo³,
Uriel Ordóñez-López⁴
y Alma Rosa Almaral Mendivil²

¹Universidad Autónoma de Baja California Sur. Departamento de Biología Marina.
Apartado Postal 19-B. C.P. 23080, La Paz, Baja California Sur, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Puerto Morelos.
Apartado postal 1152, C.P. 77501, Cancún, Quintana Roo, México.

³Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Apartado postal 70-153, C. P. 04510, México, D. F.

⁴Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación y Estudios Avanzados,
Unidad Mérida km 6 Carretera a Progreso Apdo. Postal 73, CORDEMEX, Mérida, Yucatán
Autor para correspondencia e mail: inac@mar.icmyl.unam.mx

Gómez del Prado-Rosas M. C., J. N. Álvarez-Cadena, R. Lamothe-Argumedo, U. Ordóñez-López y A. Rosa Almaral Mendivil. 2007. Larvas de peces parasitadas por metacercarias de Hemiuridae y Fellodistomidae (Trematoda) en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Hidrobiológica* 17 (3): 233-239.

RESUMEN

Se analizaron las muestras de larvas de peces recolectadas con una red de neuston (0.40 x 0.40 m de boca), en dos estaciones de muestreo en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo, de septiembre a noviembre de 2002, con el objetivo de identificar su fauna parasitaria. Las larvas de peces fueron teñidas junto con los parásitos con carmín acético, se transparentaron con salicilato de metilo y se extrajeron los parásitos, los cuales fueron montados en preparaciones permanentes. Se encontraron metacercarias de Hemiuridae y Fellodistomidae no enquistadas en el estómago de *Sphyrna barracuda* (Sphyrnidae) (16), en Serranidae (2) y *Ctenogobius* sp. (Gobiidae) (3); en el intestino de *Gerres cinereus* (Gerresidae) (2); en la cloaca (12) y vejiga natatoria (48) de *Jenkinsia lamprotaenia* (Clupeidae). Las larvas de peces son planctófagas y debido a que *Acartia spinata* y *Paracalanus* sp., son los copépodos más abundantes y las presas más comunes en el área de estudio, se considera que el modo de infección probable sea a través del consumo de estos microcrustáceos que actúan como primeros hospederos intermediarios. Las larvas de peces serían los segundos hospederos intermediarios u hospederos paraténicos y los peces adultos, al depredar sobre las larvas, se infectarían con los parásitos convirtiéndose en los hospederos definitivos.

Palabras clave: Tremátodos, larvas de peces, Mar Caribe Mexicano.

ABSTRACT

Parasitized fish larvae collected with a neuston net (0.40 x 0.40 m mouth) at two sampling stations in the coral reef lagoon of Puerto Morelos, Quintana Roo, Mexico, from September to November 2002 were analyzed. Fish larvae and the parasites were stained together with acetic carmine and cleared with methyl salicylate. Parasites were removed

from the host and mounted in permanent slides with synthetic resin. Unencysted metacercariae of Hemiuridae and Fellodistomidae were found in the stomach of *Sphyaena barracuda* (Sphyaenidae) (16), Serranidae (2) and *Ctenogobius* sp. (Gobiidae) (3); in the intestine of *Gerres cinereus* sp (Gerreidae) (2) and in the cloaca (12) and swim bladder (48) of *Jenkinsia lamprotaenia* (Clupeidae). Fish larvae are plankton feeders and as *Acartia spinata* and *Paracalanus* sp. are the most abundant copepods and the usual prey for predators, it is suggested that these microcrustaceans may be the first intermediate hosts and the usual infection via for fish larvae. Fish larvae would become the second or paratenic hosts and when adult fish feed on them, would become the final and definitive host.

Key words: Trematodes, fish larvae, Mexican Caribbean Sea.

INTRODUCCIÓN

La supervivencia de las larvas de peces es de vital importancia para el posterior reclutamiento a las poblaciones de adultos. En este estadio usualmente son más vulnerables a daños causados por agentes físicos o biológicos como depredadores, falta de alimento o enfermedades. Los parásitos, dentro de las estrategias de su ciclo de vida, utilizan organismos del zooplancton como hospederos intermediarios o de transporte (paraténicos) y se conoce poco sobre el impacto que puedan causar en aquellas comunidades de importancia comercial como los estadios larvales de peces en condiciones naturales (Tolonen & Karlsbakk, 2003). En cultivos o experimentos de laboratorio, sin embargo, se ha podido constatar que se puede presentar un desarrollo poblacional masivo de parásitos de tal magnitud que, en combinación con la alteración de factores bióticos o abióticos en el medio, provoquen la muerte de sus hospederos (Klimpel *et al.*, 2003).

De acuerdo con Klimpel & Rückert (2005), debido a la gran diversidad de especies que parasitan hospederos marinos, se han desarrollado también una variedad de estrategias y modos de vida tanto de los hospederos como de los estadios larvares de las formas parasitarias en sus ciclos de vida. Por lo anterior, se han identificado y definido dos tipos de estrategias en los ciclos de vida de los parásitos: el tipo 1, que tiene uno o varios estadios con reproducción asexual (monogéneos, tremátodos y algunos céstodos) y el tipo 2, en el cual no existe tal modalidad de reproducción (muchos céstodos, acantocéfalos y nemátodos).

La diversidad de parásitos es dependiente de los hospederos en lo que se refiere a sus hábitos alimentarios, a su disponibilidad como hospederos intermediarios y definitivos, a la distribución vertical, así como a su migración. De tal forma, que aquellos hospederos que tengan hábitat y hábitos alimenticios semejantes tendrán potencialmente fauna parasitaria similar. Por el contrario, los hospederos con diferentes hábitos alimenticios, muy posiblemente en forma concomitante, posean una fauna parasitaria diferente (Rohde, 1984; Kennedy, *et al.*, 1986; Poulin, 1995).

Las larvas de peces en general (aunque hay excepciones) tienen una vida planctónica, que con frecuencia se extiende hasta

el momento de su transformación en juveniles. En esta etapa el pez tiene ya las características de adulto, pero en pequeño, con la salvedad de que sus órganos reproductores todavía no son funcionales. Estos juveniles, incluso en su fase incipiente, continúan alimentándose de organismos del plancton, tales como los copépodos y sagitas, ambos grupos considerados como de los más abundantes en esta importante comunidad (Suárez-Morales & Gasca, 1989; Feigenbaum & Maris, 1984; Øresland, 1990). Las familias Clupeidae, Gobiidae, Gerreidae y Serranidae tienen una amplia distribución geográfica, y sus larvas y juveniles no son la excepción, además de tener la misma forma de alimentación. Las larvas de peces en términos generales se alimentan de la presa más común y abundante, tal y como sucede en el caso de otros depredadores.

El objetivo del presente trabajo fue identificar la fauna parasitaria albergada en larvas de peces de los taxa antes mencionados de la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos nocturnos en la laguna arrecifal de Puerto Morelos en las estaciones A y B (Fig.1) de septiembre a noviembre de 2002, con una red de Neuston de 0.40 X 0.40 m de boca, malla de 0.300 µm a una velocidad aproximada de 3 nudos. Las muestras fueron fijadas con formalina al 4 % neutralizada con borato de sodio. Las larvas de peces se tiñeron con carmín acético, y se transparentaron con salicilato de metilo. Los parásitos se separaron y se montaron en preparaciones permanentes con resina sintética. Los índices de parasitismo y de intensidad de infección parasitaria fueron calculados de acuerdo a Bush *et al.* (1997). Los parásitos se depositaron en la Colección Parasitológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (CPHN-UABCS) y en la Colección Nacional de Helmintos de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNHE-UNAM) (Tabla 1).

Los esquemas de los parásitos se obtuvieron a partir de fotografías que fueron tomadas con una cámara digital Hitachi adaptada a un microscopio invertido marca Olympus modelo IX-50.

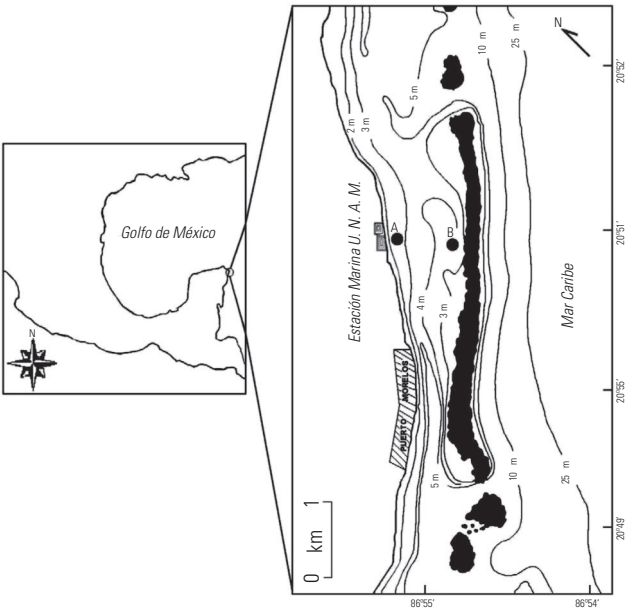


Fig. 1. Área de estudio con la ubicación de las dos estaciones de muestreo en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

RESULTADOS

Se obtuvo un total de 34 larvas de peces de cinco taxa diferentes que estuvieron parasitadas con metacercarias no enquistadas de las familias Hemiuridae y Fellodistomidae (Tabla1).

Las características que se tomaron en consideración para la identificación de las metacercarias de la familia Hemiuridae (n = 83), fueron la presencia de ecsoma y pit preacetabular. Debido a su inmadurez no fue posible establecer el género ya que no se habían desarrollado los aparatos reproductores ni las glándulas vitelógenas, que son de importancia taxonómica (Fig. 2). Estas metacercarias se presentaron en todos los taxa de las larvas de peces, se registraron de manera importante en diversos órganos y sus mayores abundancias se observaron en la barracuda *Sphyraena barracuda* (Edwards, 1771) y en la sardina *Jenkinsia lamprotaenia* Gosse, 1851(Tabla 1).

Gerres cinereus (Walbaum, 1792) y *J. lamprotaenia* mostraron la presencia de otra metacercaria perteneciente al género *Tergestia* de la familia Fellodistomidae (Fig. 3). Este parásito se caracterizó por presentar de 11 a 13 lóbulos musculares a mane-

Tabla 1. Metacercarias encontradas en larvas de peces de la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo.

Parásito	Hospedero	Hr/Hp (P %)	Fecha (2002)	Est	Sitio de infección	Intensidad media de infección	No. de Catálogo
Hemiuridae (n = 3)	Ctenogobius sp.	39/2 (5.1)	4 Oct	A	Estómago	1.5	CPMHN 254 CNHE 5590
Hemiuridae (n = 2)	Serranidae	2/1 (50)	4 Oct	A	Estómago	2	CPMHN 255
Hemiuridae (n = 16)	<i>Sphyraena barracuda</i>	2/1 (50)	18Sep	A	Estómago	16	CPMHN 256
Hemiuridae (n = 1)	<i>Gerres cinereus</i>	28/1 (3.5)	27 Nov	A	Intestino	1	CPMHN 257
Hemiuridae (n = 35)	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	106/4 (3.7)	4 Oct	A	Vejiga natatoria	8.7	CPMHN 258 CNHE 5591
Hemiuridae (n = 8)	<i>J. lamprotaenia</i>	12/6 (50)	29 Oct	A	Vejiga natatoria	1.3	CPMHN 259
Hemiuridae (n = 4)	<i>J. lamprotaenia</i>	107/4 (3.7)	27 Nov	A	Vejiga natatoria	1	CPMHN 260
Hemiuridae (n = 1)	<i>J. lamprotaenia</i>	100/1 (1)	2 Sep	B	Vejiga natatoria	1	CPMHN 261
Tergestia sp. (n = 1)	<i>Gerres cinereus</i>	29/1 (3.4)	27 Nov	A	Cloaca	1	CPMHN 262
Tergestia sp. (n = 6)	<i>J. lamprotaenia</i>	106/6 (5.6)	4 Oct	A	Cloaca	1	CPMHN 263
Tergestia sp. (n = 6)	<i>J. lamprotaenia</i>	100/6 (6)	2 Sep	B	Cloaca	1	CPMHN 264 CNHE 5592

Hr = Cantidad de hospederos revisados
Hp = Cantidad de hospederos parasitados
P % = Prevalencia (en porcentaje)

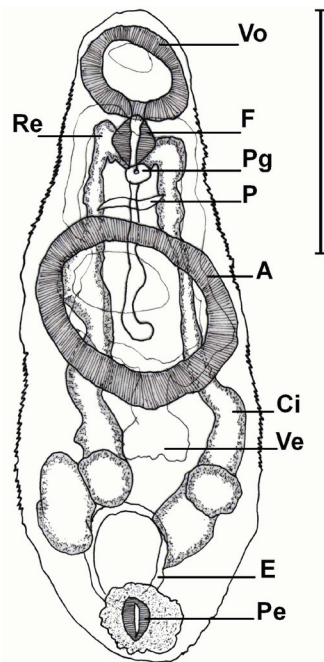


Fig. 2. Metacercaria de la familia Hemiuridae encontrada en la vejiga natatoria de *Jenkinsia lamprotaenia*. Vo = Ventosa oral; Lo = Lóbulos orales; F = Faringe; P = Pit; Pg = Poro genital; Pe = Poro excretor; A = Acetábulo; Ci = Ciegos intestinales; E = Ecsoma; Re = Rama excretora; Ve = Vesícula excretora. Escala 0.1mm

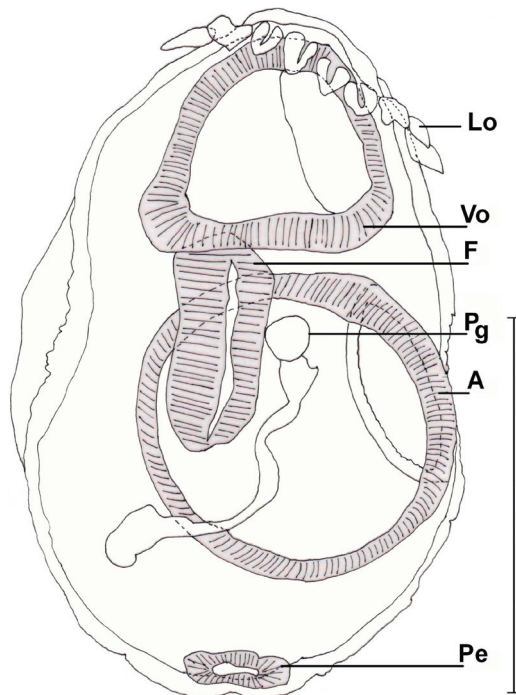


Fig. 3. Metacercaria del género *Tergestia* de la familia Fellodistomidae encontrada en la cloaca de *Jenkinsia lamprotaenia*. Abreviaciones como en la figura 2. Escala= 0.1mm

ra de una semi-corona anterior a la ventosa oral. La faringe se extiende hasta la región ecuatorial o ligeramente post-ecuatorial del acetábulo, aunque en dos ejemplares menos contraídos terminó poco antes del borde anterior del acetábulo. No se observaron la bifurcación cecal, las gónadas ni las glándulas vitelógenas. El acetábulo fue más grande que la ventosa oral en una relación de 1:1.09 a 1:1.5. No se observaron gónadas ni glándulas vitelógenas.

Entre otras características, la localización de la bifurcación cecal así como la relación entre las ventosas oral y ventral (acetábulo), son determinantes en la identificación de las especies de *Tergestia*. Los ejemplares de este trabajo presentaron un alto grado de contracción, lo que impidió observar la posición de la bifurcación cecal y no pudo ser utilizada para determinar la especie. Por otro lado, aún cuando la relación mostrada entre las ventosas fue de 1: 1.09 a 1:1.5, que la hace similar a *Tergestia laticollis* Rudolphi, 1819 (1:1.1 a 1:1.75), esta propiedad por sí sola no es suficiente para considerar que los ejemplares estudiados pertenezcan a esta especie, aún cuando su presencia se haya registrado en México (Puerto Ángel, Oaxaca) (Lamothe *et al.*, 1997). *Tergestia sp.* fue encontrada en la cloaca de sus hospederos y tuvo menor abundancia ($n = 13$) que los hemiúridos (Tabla 1).

DISCUSIÓN

De acuerdo con Klimpel & Rücker (2005), los tremátodos registrados en este estudio presentaron una estrategia de ciclo de vida Tipo 1 y son considerados "generalistas" por no presentar especificidad hospedatoria. Los hemiúridos adultos se han encontrado en el aparato digestivo de una gran cantidad de especies de peces teleósteos adultos (Manter, 1940; 1947; 1954; Bray *et al.*, 1993; León-Règagnon *et al.*, 1997), así como en sus fases juveniles (Klimpel *et al.*, 2003; Tolonen & Karlsbakk, 2003). Asimismo, sus metacercarias han sido registradas en una gran variedad de invertebrados en diversas partes del mundo (Steuer, 1928; Overstreet & Hochberg, 1975), lo que permite considerarlos como uno de los grupos de parásitos con distribución cosmopolita más conocidos. Yamaguti (1970) registró larvas de hemiúridos en una amplia variedad de hospederos marinos, ocupando, como en el presente trabajo, diversos sitios de infección (pared del estómago, subserosa del intestino, mesenterio, cavidad visceral, e incluso, músculos somáticos).

En México, León-Règagnon *et al.* (1997) hicieron una recopilación de las especies registradas hasta ese momento, señalando la presencia de 32 especies, de las cuales 27 se encontraron en peces marinos. Estos autores reportaron que los hemiuriformes son los tipos de parásitos que presentan una alta diversidad,

aspecto que corroboran en los resultados obtenidos en la bahía de Chamela, Jalisco. Manter (1940), también los registró parasitando a varias especies de peces marinos de las islas Socorro y Clarión, así como en la bahía de Tenacatita, Jalisco.

En el Caribe mexicano, Lamothe-Argumedo *et al.* (1990) compilaron los registros de hemiuriformes adultos en Isla Mujeres que se encontraron parasitando a peces marinos de las especies *Haemulon sciurus* Shaw, 1803 *Caranx chrysos* Mitchell, 1815 y *Kyphosus incisor* Cuvier, 1831 y en Puerto Morelos, Quintana Roo a *Haemulon plumieri* Lacepede, 1802, *Caranx bartholomaei* (Cuvier, 1833) y *Ocyurus chrysurus* Bloch, 1791.

En cuanto a las fases larvarias, Gómez del Prado *et al.* (2005) registraron metacercarias de *Brachyphallus sp.*, *Ectenurus sp.* y *Lecithochirium sp.* en varias especies de quetognatos y en diversas zonas a lo largo de la costa de Quintana Roo.

En particular, en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, además de los hemiuriformes registrados por Lamothe-Argumedo *et al.* (1990), Gómez del Prado *et al.* (2000) reportaron la presencia de *Opechona* en la hidromedusa *Eirene lactea* (Mayer, 1900). En el presente trabajo, si bien los hemiúridos fueron encontrados en los cinco taxa de larvas de peces analizadas, que corroboran la alta diversidad mencionada con anterioridad, también fueron los más abundantes, siendo *S. barracuda* y *J. lamprotaenia* los que albergaron la mayor cantidad de estos parásitos.

El género *Tergestia* también tiene una distribución geográfica amplia y una baja especificidad y puede ser albergada por una gran variedad de peces marinos, aunque los registros que se tienen de las especies en estado adulto no pueden compararse con la diversidad que tienen los hemiuriformes. Yamaguti (1971), Jones (1978), Bunkley-Williams *et al.* (1996), Pérez-Ponce de León *et al.* (1998), Fernández *et al.* (2002), Bartoli *et al.* (2003) y Rodríguez-Ortiz *et al.* (2004), entre otros, señalaron las áreas y hospederos en los que se han encontrado las diferentes especies del género. De ellas, *Tergestia laticollis*, tiene el mayor número de registros, por lo que se le considera de amplia distribución geográfica, parasitando peces de las familias Carangidae y Scombridae en aguas del Pacífico y del Atlántico (Yamaguti, 1971). En este estudio se reportan además a las familias de las larvas de peces Gerreidae (*Gerres cinereus*) y Clupeidae (*Jenkinsia lamprotaenia*) como nuevas especies que alojan a estos parásitos.

En cuanto al lugar de infección, Gibson *et al.* (2002) señalan que los miembros de la subfamilia Tergestiinae muestran preferencia por habitar en la parte terminal del intestino (recto), lo cual concuerda con el sitio de infección observado por las metacercarias estudiadas en el presente trabajo.

En México, *T. laticollis* ha sido encontrado en *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766) (Carangidae) de Puerto Ángel, Oaxaca

(Lamothe *et al.*, 1997) y en *Euthynnus lineatus* Kishinouye, 1920 (Scombridae) de la bahía de Chamela, Jalisco (Castillo-Sánchez *et al.*, 1997). En el Caribe mexicano también se han encontrado varias especies perteneciente a la familia Fellodistomidae que se han estudiado en los peces marinos *Pomacanthus arcuatus* (Linnaeus, 1758) de la Isla Cozumel y en *P. paru* Bloch (1787) de Isla Mujeres (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1990).

Aunque el ciclo de vida de los miembros del género *Tergestia* no se conoce en su totalidad, Bray (1988) compila la información disponible, señalando que los esporocistos de este parásito han sido encontrados en bivalvos protobranquios y pteriomorfos. Las cercarias fueron registradas en el plancton como formas de vida libre y que pueden convertirse en metacercarias no enquistadas en varios invertebrados como ofiúridos, gasterópodos, ctenóforos y quetognatos. Otra posible vía, sin embargo, consiste en que las cercarias también puedan ser ingeridas por un pez pequeño y convertirse en metacercarias en su aparato digestivo. Posteriormente, el pez, que será el hospedero definitivo, puede adquirir el parásito a través de la ingestión del hospedero intermediario, o a través de la ingestión directa de la cercaria. Por lo anterior, se consideró que las larvas de peces que se registraron en este trabajo, desempeñan el papel de segundos hospederos intermediarios o paraténicos, que permiten que los parásitos se mantengan vivos antes de alcanzar a su hospedero definitivo.

Debido a que la totalidad de los parásitos, ya sean hemiúridos o fellodistómidos, fueron encontrados en alguna región del aparato digestivo, se consideró que el modo de infección se llevó al cabo a través de la alimentación. Asimismo, como estas larvas son esencialmente planctófagas y no selectivas en cuanto a sus presas, y los copépodos, particularmente *Acartia spinata* Esterly, 1911 y *Paracalanus sp.*, fueron los organismos más comunes y abundantes del zooplankton en el área de estudio, tal y como lo reportan Álvarez-Cadena, *et al.* (1998), por lo que se consideró que estos microcrustáceos pueden ser los probables primeros hospederos intermediarios y las posibles vías de infección. De hecho, durante el análisis de muestras de zooplankton de Puerto Morelos se han observado metacercarias de tremátodos saliendo del aparato digestivo de *A. spinata* (datos no publicados).

Aún cuando los adultos de las larvas de peces aquí analizadas pueden tener diferentes hábitos alimentarios (por ejemplo, las sardinias son esencialmente planctófagas, los serránidos carnívoros y los góbidos detritívoros), en esta etapa larval todos ellos son eminentemente planctófagos, ya que en esta parte de su ciclo de vida pertenecen a esta comunidad.

Aunque en apariencia en las larvas de peces aquí estudiadas no hay daño tisular severo provocado por la presencia de las metacercarias de hemiúridos y felodistómidos, se desconoce el impacto que estos helmintos causen en su supervivencia,

y por lo tanto, su efecto en el posterior reclutamiento en las poblaciones de adultos, por lo cual se sugiere la continuación de este tipo de estudios. Las larvas de peces del presente trabajo son nuevos registros como hospederos de hemiúridos y fellodistómidos.

Por otro lado, si estos parásitos fueran consumidos accidentalmente por el hombre, ya sea en sus fases larvarias o en el estado adulto, no habría peligro potencial ya que hasta donde se sabe los humanos no son los hospederos definitivos adecuados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a Horacio Lozano Cobo por la elaboración de los esquemas y a Luis Heredia Gutiérrez por la edición de las fotografías de los parásitos.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ-CADENA, J. N., E. SUÁREZ-MORALES & R. GASCA. 1998. Copepod assemblages from a reef-related environment in the Mexican Caribbean Sea. *Crustaceana* 71 (4): 411-433.
- BARTOLI, P., R. A. BRAY & D. I. GIBSON. 2003. *Lecithostaphylus retroflexus* (Molin, 1859) (Zoogonidae) and *Tergestia acanthocephala* (Stossich, 1887) (Fellodistomidae) (Digenea) from the epipelagic teleost *Belone belone* (L.) in the western Mediterranean. *Systematic Parasitology* 54 (2): 131-143.
- BRAY, R. A. 1988. A discussion of the status of the subfamily Baccigerinae Yamaguti, 1958 (Digenea) and the constitution of the family Fellodistomidae Nicoll, 1909. *Systematic Parasitology* 11 (2): 97-112.
- BRAY, R. A., T. H. CRIBB & S. C. BARKER. 1993. Hemiuridae (Digenea) from marine fishes of the Great Barrier Reef, Queensland, Australia. *Systematic Parasitology* 25 (1): 37-62.
- BUNKLEY-WILLIAMS, L., W. G. DYER & E. H. WILLIAMS JR. 1996. Some aspidogastriid and digenean trematodes of Puerto Rican marine fishes. *Journal of Aquatic Animal Health* 8 (1): 87-92.
- BUSH, A. O., K. D. LAFFERTY, J. M. LOTZ & A. W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets Ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology* 83 (4): 575-583.
- CASTILLO-SÁNCHEZ, E., L. GARCÍA-PRIETO & G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 1997. Helminthofauna de *Euthynnus lineatus* (Perciformes: Scombridae) en Jalisco, México. *Revista de Biología Tropical* 45 (3): 1251-1253.
- FEIGENBAUM, D. L. & R. C. MARIS. 1984. Feeding in the Chaetognatha. *Annual Review of Oceanography and Marine Biology* 22: 343-392.
- FERNÁNDEZ, B. M. M., A. KHON & A. L. SANTOS. 2002. Some digenean parasites of tunny from the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 62 (3): 453-457.
- GIBSON, D. I., A. JONES & R. A. BRAY. 2002. *Keys to the Trematoda*. Volume 1. CABI Publishing and The Natural History Museum. London. 521 p.
- GÓMEZ DEL PRADO-ROSAS, M. DEL C., J. N. ÁLVAREZ-CADENA, L. SEGURA-PUERTAS & R. LAMOTHE-ARGUMEDO. 2005. Hemiurid metacercariae (Trematoda) in chaetognaths from the Mexican Caribbean Sea. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 72 (2): 230-233.
- GÓMEZ DEL PRADO-ROSAS, M. DEL C., L. SEGURA-PUERTAS, J. N. ÁLVAREZ-CADENA & R. LAMOTHE-ARGUMEDO. 2000. *Opechona pyriforme* metacercaria (Trematoda: Lepocreadiidae) in *Eirene lactea* (Cnidaria: Hydroimedusae) from a reef lagoon in the Mexican Caribbean Sea. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 71 (1): 1-6.
- JONES, J. B. 1978. A redescription of *Tergestia agnostomi* Manter, 1954, based on gravid specimens (Trematoda: Fellodistomidae). *Journal of the Royal Society of New Zealand* 8 (2): 57-159.
- KENNEDY, C. R., A. O. BUSH & J. M. AHO. 1986. Patterns in helminth communities: why are birds and fish different? *Parasitology* 93 (1): 205-215.
- KLIMPEL, S., A. SEEHAGE & H. W. PALM. 2003. Metazoan parasites and feeding behavior of four small-sized fish species from the Central North Sea. *Parasitology Research* 91 (4): 290-297.
- KLIMPEL, S. & S. RÜCKERT. 2005. Life cycle strategy of *Hysterothylacium aduncum* to become the most abundant anisakid fish nematode in the North Sea. *Parasitology Research* 97 (2): 141-149.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R., L. GARCÍA-PRIETO & G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 1997. Helmintos parásitos de vertebrados del área de influencia de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. In: D. Navarro & J. G. Robinson (Eds.) *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México. pp.131-135.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R., L. GARCÍA-PRIETO, D. OSORIO-SARABIA & G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 1990. Catálogo de la colección nacional de helmintos. *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, UNAM y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad*. México. 211 p.
- LEÓN-RÉGAGNON, V., G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN & R. LAMOTHE-ARGUMEDO. 1997. Hemiuriformes de peces marinos de la Bahía de Chamela, México, con la descripción de una nueva especie del género *Hysterolecitha* (Digenea: Hemiuridae: Lecithasterinae). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 68 (1): 1-34.
- MANTER, H. W. 1940. *Digenetic trematodes of fishes from the Galapagos Islands and the neighboring Pacific*. Allan Hancock Pacific Expeditions 2 (14): 325-497.
- MANTER, H. W. 1947. The digenetic trematodes of marine fishes of Tortugas, Florida. *The American Midland Naturalist* 38 (2): 257-416.

- MANTER, H. W. 1954. Some digenetic trematodes from fishes of New Zealand. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 82 (2): 475-568.
- ØRESLAND, V. 1990. Feeding and predation impact of the chaetognath *Eukrohnia hamata* in Gerlache Strait, Antarctic Peninsula. *Marine Ecology Progress Series* 63 (2-3): 201-209.
- OVERSTREET, R. & F. G. HOCHBERG. 1975. Digenetic trematodes in cephalopods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 55: 893-910.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., V. LEÓN-RÉGAGNON & S. MONKS. 1998. *Theletrum lamothei* sp. nov. (Digenea), parasite of *Echidna nocturna* from Cuajiniquil, Guanacaste, and other digenea of marine fishes from Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 46 (2): 345-354.
- POULIN, R. 1995. Phylogeny, ecology, and the richness of parasitic communities in vertebrates. *Ecological Monographs* 65 (3): 283-302.
- RODRÍGUEZ-ORTIZ, B., L. GARCÍA-PRIETO & G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 2004. Checklist of the helminth parasites of vertebrates in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 52 (2): 313-354.
- ROHDE, K. 1984. Ecology of marine parasites. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 37 (1-4): 5-33.
- STEUER, A. 1928. On the geographical distribution and affinity of the appendiculate trematodes parasitizing marine plankton copepods. *Journal of Parasitology* 15: 115-120.
- SUÁREZ-MORALES, E. & R. GASCA. 1989. Copépodos calanoides epiplanctónicos del Domo de Costa Rica (julio-agosto, 1982). *Ciencias Marinas* 15 (1): 89-102.
- TOLONEN, A. & E. KARLSBAKK. 2003. Parasites of herring (*Clupea harengus* L.) larvae from a local Norwegian fjord stock. *Sarsia* 88 (2): 154-157.
- YAMAGUTI, S. 1970. *Digenetic trematodes of Hawaiian fishes*. Keigaku Publishing Company. Tokyo. Japan. 436 p.
- YAMAGUTI, S. 1971. *Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates*. Keigaku Publishing Company. Tokyo. Japan. Vol. I: 1074 p. y Vol. II: 349 p.

Recibido: 10 de enero de 2007

Aceptado: 1 de octubre de 2007