

Nerocila acuminata (Isopoda: Cymothoidae) como parásito de cápsulas ovígeras de *Rostroraja texana*: lista de hospederos conocidos

Nerocila acuminata (Isopoda: Cymothoidae) as an egg capsule parasite of *Rostroraja texana*: list of known hosts

Luis Fernando Del Moral-Flores^{1*}, Luis Alfredo Sotelo-Sánchez¹ y Manuel Ortiz²

RESUMEN

Los isópodos de la familia Cymothoidae se caracterizan por ser ectoparásitos de una gran variedad de especies marinas, que incluyen al grupo de los tiburones y rayas. Sin embargo, las interacciones con este grupo son poco conocidas. Así, el presente trabajo tiene como objetivo evidenciar el primer registro de la asociación de cuatro isópodos hembras de *N. acuminata* (20-28 mm longitud total, 15-18 mm de ancho) con dos cápsulas ovígeras de *R. texana* encontradas en el estómago del tiburón martillo común *S. lewini*. La captura del tiburón se realizó el 17 de febrero de 2019 en la pesca artesanal de Salinas Punta Roca Partida, sur de Veracruz, México. Se presenta, además, una lista de 67 especies nominales de peces hospederos, así como algunos peces no identificados, incluidas en 36 familias, 19 órdenes y dos clases, registrados para *N. acuminata*, típica del Atlántico occidental, y su congénere del Pacífico oriental, *N. californica*. Esto demuestra que ambas especies de isópodos tienen varios peces hospedantes; sin embargo, se observa preferencia por las especies demersales, al destacar la familia Sciaenidae.

Palabras clave: Batoidei, ectoparásito, Elasmobranchii, golfo de México, isópodo

ABSTRACT

Isopods of the Cymothoidae family are characterized for being ectoparasites of a wide variety of marine species including the shark and ray group. However, little is known of their interaction with this group. Consequently, this paper is aimed to present the first record of the association of four female *N. acuminata* isopods (20-28 mm total length, 15-18 mm wide) with two egg

1 Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Av. De los Barrios N.º 1, Los Reyes Iztacala, C. P. 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México.

2 Laboratorio de Crustáceos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Av. De los Barrios N.º 1, Los Reyes Iztacala, C. P. 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. delmoralfer@comunidad.unam.mx* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7804-2716>, sotelos.alfredo@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5798-5048>, ortiztouzet@yahoo.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6985-8019>

capsules of *R. texana*, found in the stomach of a *S. lewini* common hammerhead shark. The shark was captured on February 17, 2019 using artisanal fishing in Salinas Punta Roca Partida, southern Veracruz, Mexico. A list of 67 nominal host fish species as well as some unidentified fish is presented including 36 families, 19 orders, and two classes, registered for *N. acuminata*, which is characteristic of the western Atlantic, and its eastern Pacific counterpart, *N. californica*. This demonstrates that both isopod species have several host fish; however, a preference for demersal species is observed, highlighting the Sciaenidae family.

Keywords: Batoidei, ectoparasite, Elasmobranchii, Gulf of Mexico, isopod

INTRODUCCIÓN

Los isópodos de la familia Cymothoidae son ectoparásitos de varias especies de peces marinas, estuarinas y dulceacuícolas (Smit *et al.* 2014). El género *Nerocila* Leach, 1818 cuenta con al menos 65 especies válidas (Trilles *et al.* 2013). En el Atlántico occidental, cuatro de ellas tienen distribución alopátrica. *Nerocila lanceolata* se extiende de nueva Inglaterra a Panamá, incluye a Cuba y las Bermudas; *Nerocila fluviatilis* de Brasil a Trinidad y Tobago; *Nerocila benrosei* del norte de las Bahamas y posiblemente Bermuda (Bunkley-Williams & Williams, 1999); y *Nerocila acuminata* con distribución más amplia y que en fase adulta se considera ectoparásito de peces marinos, incluye tiburones y rayas (Elasmobranchii), tanto pelágicos como demersales, los cuales se adhieren a la piel en la base de las aletas dorsal, pélvica y caudal, además de introducirse a los arcos branquiales y boca (Brusca, 1981; Segal, 1987).

Se han reportado 42 especies de elasmobranquios que son parasitadas

por isópodos (Moreira & Sadowsky, 1978; Benz & Bullard, 2004; Caira *et al.* 2012). Estos pertenecen a las familias Aegidae, Cirolanidae, Corallanidae, Gnathiidae y Cymothoidae (Caira & Healy, 2004). Algunos de estos pueden parasitar a más de una especie de tiburón o raya. Así, en el Atlántico occidental *Natatolana borealis* se ha encontrado adherida a la piel, cavidad pericárdica y ventrículo o cono arterioso de al menos ocho especies de tiburones (Bird, 1978). Mientras que tres especies de isópodos (*Aega* sp., *Aegaphales* sp. y *Cirolana* sp.) se han reportado que infestan a dos especies de tiburones de aguas profundas (Shi-pley *et al.* 2017).

Los registros preexistentes de *N. acuminata* y *N. californica* que parasitan a peces son poco documentados, además, se han mezclado los registros que las consideran una sola especie (Brusca, 1981; Kensley & Shotte, 1989; Carrillo-Colín *et al.* 2016). Sin embargo, no existen trabajos que reporten al isópodo *N. acuminata* que parasita las cápsulas ovígeras de *Ros-troraja texana* (Chandler, 1921), por

lo que el objetivo del presente estudio es informar por primera vez esta asociación, encontrada indirectamente en el estómago de un tiburón martillo común capturado en la región costera de Los Tuxtlas, Veracruz, golfo de México, así como presentar una lista actualizada de los peces hospederos de *N. acuminata* y *N. californica*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material analizado proviene de un tiburón martillo *Sphyrna lewini* capturado con un palangre (línea madre de 1 500 m, orinques de 2 m, canastas de 100 m de profundidad, reinales de 60-200 m y anzuelos del número 9/0; Fig. 1) el 17 de febrero de 2019 frente a la planicie costera en el municipio San Andrés Tuxtla, al sur de Veracruz, 18° 42' 18.3" N – 95° 14' 38.8" W, golfo de México, por pescadores ribereños de la comunidad de Salinas Roca Partida (Fig. 2).

El hospedero fue hallado como parte del espectro trófico del tiburón martillo. Se encontraron dos cápsulas ovígeras de *R. texana* las cuales tenían fuertemente adheridas cuatro especímenes hembras de *N. acuminata*. Dichos isópodos junto con las cápsulas ovígeras se fijaron con formal al 10% y preservaron en alcohol al 70%. Se trasladaron al Laboratorio de Zoología en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala para identificarlos taxonómicamente por medio de claves

especializadas (Brusca, 1981; Kensley & Schotte, 1989; Trilles, 1991; McEachran & Fechhelm, 1998). La validación del estatus taxonómico actual de los isópodos sigue a la propuesta de Boyko *et al.* (2020).

Finalmente, se elaboró una lista de hospederos conocidos para *N. acuminata* y *N. californica*, con los registros previos (Brusca, 1978, 1981; Brusca & Iverson, 1985; Álvarez-León, 1981; Williams & Bunkley-Williams, 2003; Carrillo-Colín *et al.* 2016). Se actualizó el estado taxonómico de las especies de ícticas con ayuda de Fricke *et al.* (2020) y se ordenaron a partir de la clasificación de van der Laan *et al.* (2019).

RESULTADOS

Los cuatro isópodos colectados pertenecen a la especie *N. acuminata*, que presenta la siguiente posición taxonómica.

TAXONOMÍA

- Filo Arthropoda von Siebold, 1848
- Subfilo Crustacea Brünnich, 1772
- Clase Malacostraca Latreille, 1802
- Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892
- Superorden Peracarida Calman, 1904
- Orden Isopoda Latreille, 1817
- Suborden Flabellifera Sars, 1882
- Familia Cymothoidae Leach, 1814
- Género *Nerocila* Leach, 1818
- Nerocila acuminata* Schioedte & Meinert, 1881

(Fig. 3)

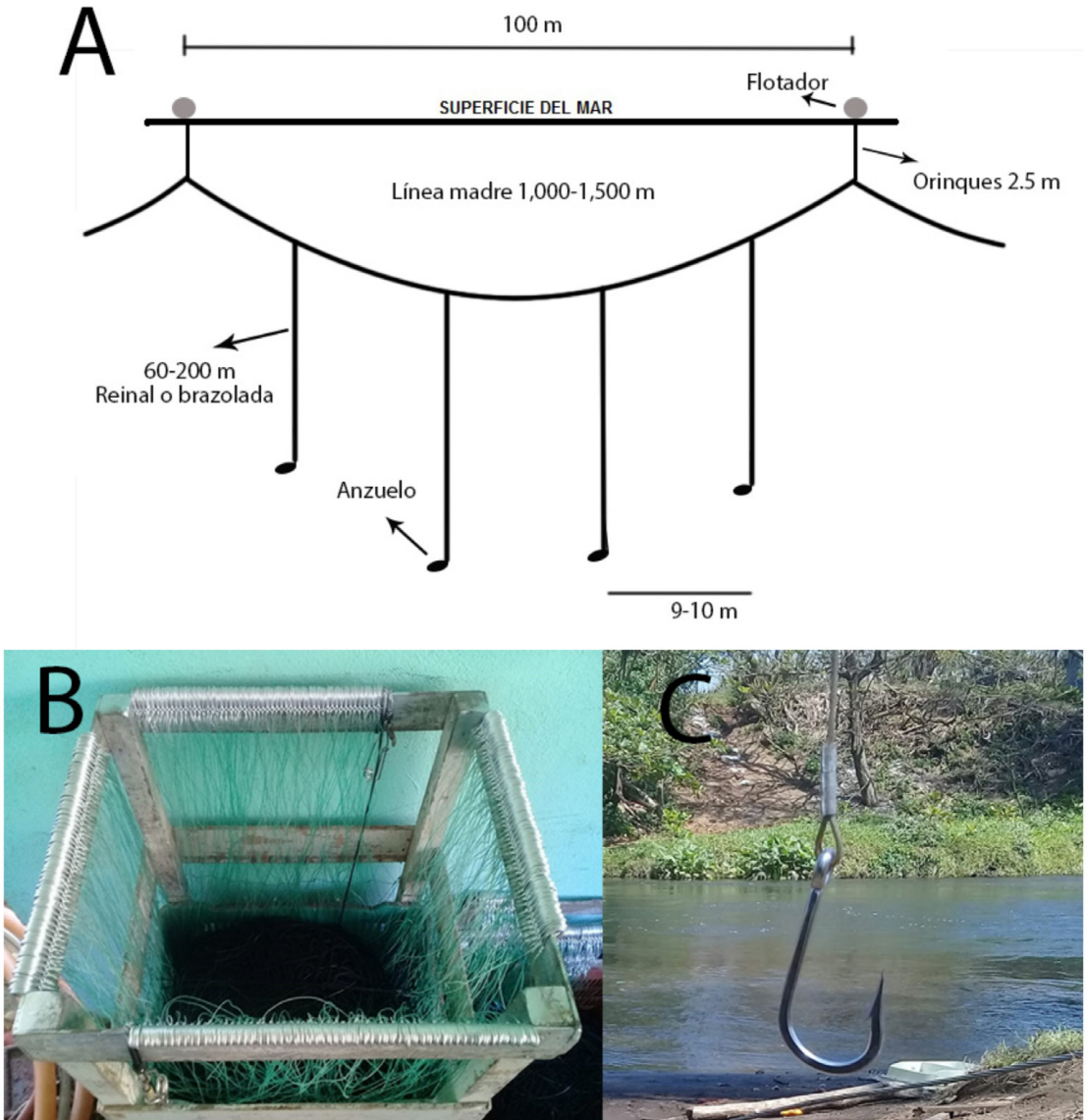


Fig. 1. A) Esquema y características del palangre utilizado por los pescadores ribereños de la comunidad de Salinas Roca Partida, B) arte de pesca bajo resguardo antes de su uso, y c) anzuelo del número 9/0 utilizado en el palangre

Fig. 1. A) Design and characteristics of the longline used by the Salinas Roca Partida fishermen, B) Fishing gear protected before use, and C) Hook number 9/0 used in the longline



Fig. 2. Mapa de la región de los Tuxtlas, suroeste del golfo de México, la flecha indica el área de estudio de la comunidad pesquera de Salinas Punta Roca Partida, Veracruz, México

Fig. 2. Map of the Tuxtlas region, southwest of Gulf of México. The arrow indicates the study area in the fishing community of Salinas Punta Roca Partida, Veracruz, Mexico

Características del hospedero: *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), macho maduro de 2.9 m de LT, capturado a una profundidad cercana a los 60 m, fecha de captura 17 febrero 2019; dos capsulas ovíferas de *R. texana* (Chandler, 1921), 10.5 cm de altura, 6 cm de ancho.

Material examinado: cuatro hembras adultas, longitud total 20-28

mm, ancho 15-18 mm, localidad: Salinas Punta Roca Partida, San Andrés Tuxtla, México; colectado externamente de las cápsulas ovíferas de *R. texana*.

La compilación bibliográfica antes consultada, así como la actualización y validación de los registros se realizó por medio del proyecto de Fricke *et al.* (2020) permitió referir 67

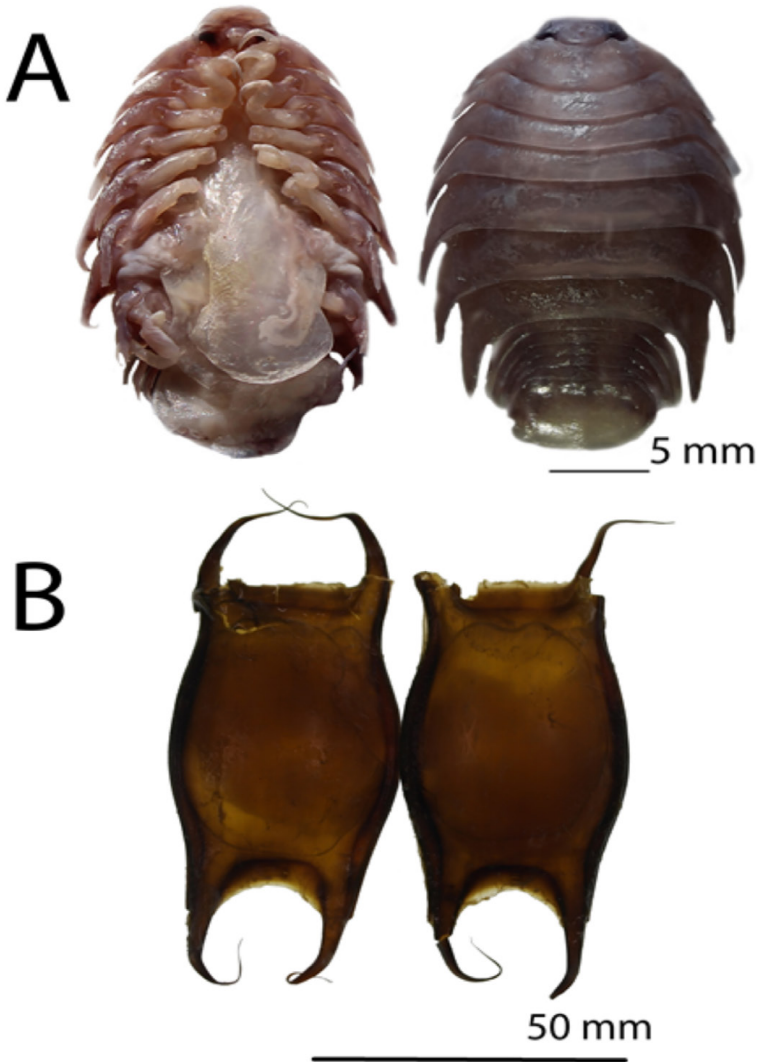


Fig. 3. Ejemplar hembra de *Nerocila acuminata* (A) asociados a las cápsulas ovígeras de *Rostroraja texana* (B)

Fig. 3. Female specimen of *Nerocila acuminata* (A), associated with *Rostroraja texana* ovigerous capsules (B)

especies válidas de peces hospederos, que incluye algunas no identificadas, pertenecientes a 32 familias, 18 órdenes y dos clases (Cuadro 1), tanto para *N. acuminata* y *N. californica*. Esta

última especie de isópodo presentó 46 especies de hospederos, se destacan los asociados con la familia Sciaenidae (9 especies) y Serranidae (7).

Cuadro 1. Hospederos conocidos de *Nerocila acuminata* y *N. californica*. La clasificación del grupo íctico sigue la propuesta de van der Laan *et al.* (2019). Las especies de peces de cada familia se ordenaron de manera alfabética Table 1. Known hosts of *Nerocila acuminata* and *N. californica* isopods. The classification of the fish group follows the one proposed by van der Laan *et al.* (2019). The fish species of each family were arranged alphabetically

ORDEN/ FAMILIA/ Especie	<i>N. acuminata</i>	<i>N. californica</i>	País	Referencia
CLASE ELASMOBRANCHII				
ORDEN HETERODONTIFORMES				
FAMILIA HETERODONTIDAE				
<i>Heterodontus francisci</i> (Girard 1855)		X	California, E.E. UU.	Rhichardson 1905; Brusca 1978, 1981
ORDEN CARCHARHINIFORMES				
FAMILIA TRIAKIDAE				
<i>Triakis semifasciata</i> Girard 1855		X		Rhichardson 1905; Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
ORDEN RHINOPRISTIFORMES				
FAMILIA RHINOBATIDAE				
<i>Pseudobatos glaucostigma</i> (Jordan & Gilbert 1883)		X	Sinaloa, México	Carrillo-Colín <i>et al.</i> 2016
FAMILIA PRISTIDAE				
<i>Pristis</i> sp.		X	Florida, EE. UU.	Kensley & Shotte, 1989
ORDEN RAJIFORMES				
FAMILIA RAJIDAE				
<i>Rostroraja texana</i> (Chandler 1921)		X	Veracruz, México	Presente trabajo
ORDEN MYLIOBATIFORMES				
FAMILIA MYLIOBATIDAE				

<i>Myliobatis</i> sp.	X		Rhichardson 1905; Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
CLASE ACTINOPTERI			
ORDEN LEPISTOSTEIFORMES			
FAMILIA LEPISTOSTEIDAE			
<i>Atractosteus spatula</i> (Lacepède 1803)	X	Louisiana, EE. UU.	Kensley & Shotte, 1989
<i>Lepistosteus osseus</i> (Linnaeus 1758)	X		Hutton 1964; Trilles 1991
ORDEN CLUPEIFORMES			
FAMILIA ENGRAULIDAE			
<i>Anchoa</i> sp.		Sonora, México	Brusca 1981
<i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes 1848)	X		Segal 1987; Trilles 1991
<i>Cetengraulis mysticetus</i> (Günther 1867)	X	Golfo de California, México	Brusca 1978, 1981, 1985; Trilles 1991
ORDEN SILURIFORMES			
FAMILIA ARIIDAE			
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus 1766)	X	Texas, EE. UU.	Kensley & Shotte, 1989; 1942; Trilles 1991
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	X	Texas, EE. UU.	Pearse 1952, Trilles 1991
Pez gato	X		Brusca 1981
ORDEN BATRACHOIDIFORMES			
FAMILIA BATRACHOIDIDAE			
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider 1801)	X	Colón, Panamá,	Kensley & Shotte, 1989
ORDEN SCOMBRIFORMES			
FAMILIA STROMATEIDAE			

<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)				Trilles 1991
FAMILIA SCOMBRIDAE				
<i>Euthynnus lineatus</i> Kishinouye 1920		X	El Salvador	Brusca 1981
<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn 1782		X	Panamá	Brusca 1981
ORDEN ISTIOPHORIFORMES				
FAMILIA ISTIOPHORIDAE				
<i>Istiophorus platypterus</i> (Shaw 1792)		X	Sinaloa, México	Brusca 1981; Trilles 1991
<i>Kajikia audax</i> (Philippi 1887)		X	Pacífico: no se menciona	Brusca 1978, 1981, 1985
ORDEN PLEURONECTIFORMES				
FAMILIA PARALICHTHYDAE				
<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins & Evermann 1889		X	Sinaloa, México	Alvarez-Leon 1981
<i>Eitropus microstomus</i> (Gill, 1864)		X		Trilles 1991
<i>Scyacium</i> sp.		X		Trilles 1991
<i>Syacium ovale</i> (Günther 1864)		X	Golfo de California, México	Brusca 1978, 1981, 1985; Trilles 1991
ORDEN ATHERINIFORMES				
FAMILIA ATHERINOPSIDAE				
<i>Atherinops affinis</i> (Ayres 1860)		X	California, EE. UU.	Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
<i>Atherinopsis californiensis</i> Girard 1854		X		Brusca 1981; Trilles 1991
<i>Leuresthes sardina</i> (Jenkins & Evermann 1889)		X	Sonora, México	Brusca 1981
<i>Leuresthes tenuis</i> (Ayres 1860)		X	California, EE. UU.	Brusca 1981

<i>Menidia beryllina</i> (Cope 1867)	X			Trilles 1991
ORDEN CYPRINOONTIFORMES				
FAMILIA FUNDULIDAE				
<i>Fundulus majalis</i> (Walbaum 1792)	X			Trilles 1991
<i>Fundulus similis</i> (Baird & Girard 1853)	X			Trilles 1991
FAMILIA CYPRINODONTIDAE				
<i>Cyprinodon variegatus</i> Lacepède 1803	X			Trilles 1991
ORDEN MUGILIFORMES				
FAMILIA MUGILIDAE				
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus 1758	X	X	Texas, EE. UU.	Pearse 1952; Kensley & Shotte 1989; Trilles 1991
ORDEN ACANTHURIFORMES				
FAMILIA EPHIPPIDAE				
<i>Chaetodipterus faber</i> (Brousseau 1782)	X		Golfo de California, México	Brusca 1978, 1981, 1985; Trilles 1991
ORDEN TETRAODONTIFORMES				
FAMILIA DIODONTIDAE				
<i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum 1792)	X		Florida, Virginia, EE. UU.	Rhichardson 1905; Kensley & Shotte 1989; Trilles 1991
<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus 1758			Texas, EE. UU.	Kensley & Shotte, 1989
FAMILIA TETRAODONTIDAE				
<i>Sphoeroides annulatus</i> (Jenyns 1842)	X	X	Galápagos, Ecuador	Williams y Bunkley-Williams 2003
		X	Golfo de California, México	Brusca 1978, 1981; Trilles 1991

<i>Spherooides maculatus</i> (Bloch & Schneider 1801)	X	New York, EE. UU.	Rhichardson 1905; Kensley & Shotte, 1989; Trilles 1991
FAMILIA MONACANTHIDAE			
<i>Aluterus schoepffi</i> (Walbaum 1792)	X	Texas, EE. UU.	Rhichardson 1905; Kensley & Shotte, 1989; Trilles 1991
<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill 1818)	X	Florida, EE. UU.	Kensley & Shotte 1989
ORDEN ACROPOMATIFORMES			
FAMILIA POLYPRIONIDAE			
<i>Stereolepis gigas</i> Ayres 1859	X	Baja California Sur, México	Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
ORDEN PERCIFORMES			
FAMILIA MORONIDAE			
<i>Morone saxatilis</i> (Walbaum 1792).	X	California, introducida	Brusca 1981
FAMILIA SERRANIDAE			
<i>Diplectrum bivittatum</i> (Valenciennes, 1828)	X	Texas, EE. UU.	Pearse 1952
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein 1822)	X	Texas, EE. UU.	Pearse, 1952; Kensley & Shotte 1989
<i>Epinephelus quinquefasciatus</i> (Bocourt 1868)	X		Rhichardson 1905; Brusca 1978, 1981
<i>Mycteroperca rosacea</i> (Streets 1877)	X	Baja California Sur	Brusca 1981
<i>Mycteroperca xenarcha</i> Jordan 1888	X		Brusca 1978, 1981, 1985; Trilles 1991

<i>Paralabrax clathratus</i> (Girard 1854)	X	San Diego, California	Rhichardson 1905; Brusca 1978, 1981; Trilles 1991 Trilles 1991
<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes 1828)	X		
FAMILIA CARANGIDAE			
<i>Caranx</i> sp.	X	Hawaii	Brusca 1981
<i>Oligoplites altus</i> (Günther 1868)	X	Golfo de California	Brusca 1975, 1978, 1981, 1985; Trilles 1991 Trilles 1991
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus 1766)	X		
FAMILIA LUTJANIDAE			
Pargo	X	Golfo de Nicoya, Costa Rica	Brusca 1981
FAMILIA HAEMULIDAE			
<i>Orthopristis reddingi</i> Jordan & Richardson 1895	X	Golfo de California	Brusca 1981
FAMILIA SPARIDAE			
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	X		Segal 1987; Trilles 1991
FAMILIA SCIAENIDAE			
<i>Cynoscion othonopterus</i> Jordan & Gilbert 1882	X		Brusca 1981
<i>Leiostomus xanthurus</i> Lacepède 1802	X	Florida, EE. UU.	Kensley & Shotte 1989
<i>Menticirrhus nasus</i> (Günther 1868)	X	Baja California Sur, México	Brusca 1981, 1985
<i>Microgogonias altipinnis</i> (Günther 1864)	X	Golfo de California	Brusca 1981,

<i>Pogonias cromis</i> (Linnaeus 1766)	X		Golfo de Mexico: Texas	Kensley & Shotte 1989
<i>Sciaenops ocellatus</i> (Linnaeus 1766)	X			Garcés 1993
<i>Stellifer ericymba</i> (Jordan & Gilbert 1882)		X	Pacífico: Honduras	Salgado <i>et al.</i> 2015
<i>Totoaba macdonaldi</i> (Gilbert 1890)		X	Golfo de California	Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
<i>Umbrina roncadorensis</i> Jordan & Gilbert 1882		X	San Diego, California	Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
FAMILIA POMACENTRIDAE				
<i>Stegastes beebei</i> (Nichols 1924)		X	Galápagos	Williams & Bunkley-Williams 2003
FAMILIA EMBIOTOCIDAE				
<i>Amphisitichus argenteus</i> Agassiz 1854		X		Valentine & Phelps, 1977; Brusca 1981
<i>Cymatogaster aggregata</i> Gibbons 1854		X	Newport Bay, California	Brusca 1981
<i>Embiotoca jacksoni</i> Agassiz 1853		X	California, EE. UU.	Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
<i>Micrometrus minimus</i> (Gibbons 1854)		X		Brusca 1978, 1981; Trilles 1991
<i>Phanerodon furcatus</i> Girard 1854		X	California, EE. UU.	Brusca 1981
FAMILIA LABRIDAE				
<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum 1792)		X		Rhichardson 1905; Trilles 1991

DISCUSIÓN

En el Atlántico occidental existen reportes de isópodos que parasitan a elasmobranquios (Bird, 1978; Shipley *et al.* 2017). Aunque la mayoría son ectoparásitos, se ha reportado al isópodo carroñero *Cirolana* sp., en la cavidad corporal del tiburón cabeza de pala *Sphyrna tiburo*, en la costa de Miramar, La Habana, Cuba (Ortiz *et al.* 2018). También, se han detectado cimotoideos que parasitan elasmobranquios en aguas continentales; en la cuenca del Orinoco venezolano se registró a *Braga cigarra* y *Exocorallana delaneyi* en rayas del género *Potamotrygon* (Lasso *et al.* 2018). Mientras, en la región suroeste del golfo de México, cercana al área del presente registro, se describió *Anilocra elviae*, un ectoparásito del tiburón *Isurus oxyrinchus* (Winfield *et al.* 2002).

A pesar de los registros señalados anteriormente, estos suelen ser aislados, por lo que resulta raro el parasitismo de cimotoideos con los elasmobranquios. Es posible que dicha asociación se deba a la unión temporal de crías o de ejemplares que han escapado de su hospedero cuando son apresados dentro de las capturas comerciales (Brusca, 1981), como pudo suceder con el registro de *N. californica* en ejemplares de *Pseudobatos glaucostigma*, obtenidos de la pesca de arrastre de camarón en el sureste del golfo de California (Carrillo-Colín

FAMILIA SCARIDAE				
<i>Scarus compressus</i> (Osburn & Nichols 1916)	X	Galápagos, Ecuador	Williams y Bunkley-Williams 2003	
FAMILIA SCORPAENIDAE				
<i>Scorpaena guttata</i> Girard 1854	X	Golfo de California, México	Rhichardson 1905; Brusca 1978, 1981; Trilles 1991	
FAMILIA TRIGLIDAE				
<i>Prionotus stephanophrys</i> Lockington 1881	X	Sonora, México	Brusca 1981	

et al. 2016). Además, algunas especies como *N. acuminata* tienen la capacidad de cambiar de hospedero (Williams *et al.* 1982).

Las escamas placoideas presentes en la mayoría de los elasmobranchios les brindan protección en contra de agentes externos, mediante un endurecimiento de la pared corporal, lo que impide la penetración de las piezas bucales de algunas especies de Cymothoidae (Brusca, 1981). En cambio, son más susceptibles al parasitismo por parte de copépodos y monogéneos, los cuales se adhieren en una región corporal determinada (Caira *et al.* 2012), lo que ocasiona incluso lesiones cutáneas crónicas que afectan la salud de los tiburones (Bullard *et al.* 2000).

Por otro lado, en las etapas juveniles de elasmobranchios, inclusive las cápsulas ovígeras y aquellas especies que carecen de dentículos, son susceptibles a ser parasitados por isópodos cimotoideos, los cuales suelen alimentarse de sangre y fluidos internos. En el caso de *N. acuminata*, se ha comprobado de manera experimental que no muestra especificidad con un hospedero y que suele atacarlos desde el fondo o a media agua (Segal, 1987). Al contrastar la diversidad de hospederos, existe un predominio de peces Actinopterygios, 26 especies asociadas con *N. acuminata* y 41 para *N. californica*. La mayoría de este grupo de peces pertenecen a familias de hábitos demersales, como Sciaenidae y

Serranidae. De manera general, estos isópodos aparentan tener preferencia por los peces óseos (Trilles & Öktener, 2004; Williams *et al.* 2010).

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PAPIIT-UNAM IA207820 por el financiamiento proporcionado, así como al SIN-CO-NACYT. Extendemos nuestro agradecimiento a la corporativa pesquera “Roca” y a todo su personal, en especial a Constantino Pio Campos “Titán” quienes facilitaron el soporte técnico durante el trabajo de campo, así como las fotografías del arte de pesca. A los revisores anónimos que ayudaron a mejorar la presente contribución.

REFERENCIAS

- Álvarez-León, R. (1981). El isópodo *Nerocila californica*, simbiote de *Cyrtarichthys gilberti* (Bothidae) en el sistema lagunar de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. *Rev. Biol. Trop.*, 29(1), 39-44.
- Benz, G. W. & Bullard, S. A. (2004). Metazoan parasites and associates of chondrichthyans with emphasis on taxa harmful to captive hosts. En M. Smith & D. Warmolts, D. Thoney (Eds.), *Elasmobranch husbandry manual: captive care of shark, rays and their relatives* (pp. 325-416). EE. UU.: Ohio Biological surveys.
- Bird, P. M. (1978). The occurrence of *Cirolana biorealis* (Isopoda) in the hearts of sharks from Atlantic Coastal waters of Florida. *Fish Bull.*, 79(2), 376-383.

- Boyko, C. B., Bruce, N. L., Hadfield, K. A., Merrin, K. L., Ota, Y., Poore, G. C. B. & Wilson, G. D. F. (2020). World Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans database. <http://www.marinespecies.org/isopoda>
- Brusca, R. C. (1978). Studies on the cymothoid fish symbionts of the eastern Pacific (Isopoda: Cymothoidae) I. Biology of *Nerocila californica*. *Crustaceana*, 34(2), 141-154.
- Brusca, R. C. (1981). A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. *Zool. J. Linn. Soc.*, 73, 117-199.
- Brusca, R. C. & Iverson, E. W. (1985). A guide to the Marine Isopod Crustacea of Pacific Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 33(1), 1-77.
- Bullard, S. A., Frasca, S. & Benz G. W. (2000). Skin lesions caused by *Dermophthirius penneri* (Monogenea: Microbothriidae) on wild-caught blacktip Sharks (*Carcharhinus limbatus*). *J. Parasitol.*, 86(3), 618-622.
- Bunkley-Williams, L. & Williams, E. H. Jr. (1999). *Nerocila benrosei* n. sp. (Isopoda: Cymothoidae), an external parasite of hogfishes from the norther Bahamas. *J. Parasitol.*, 85(6), 1036-1040.
- Caira, J. M. & Healy, C. J. (2004). Elasmobranchs as hosts of metazoan parasites in biology of sharks and their relatives. In: J. C. Carrier, J. A. Musick & M. R. Heithaus (Eds), *Biology of sharks and their relatives* (523-551). 1st Edition. EE. UU. CRC Press.
- Caira, J. M., Healy, C. J. & Jensen, K. (2012). An updated look at elasmobranchs as Hosts of metazoan parasites. In J. C. Carrier, J. A. Musick & M. R. Heithaus (Eds.), *Biology of sharks and their relatives* (546-557). 2nd Edition. EE. UU.: CRC Press.
- Carrillo-Colín, D. L., Lara-Mendoza, R. E. & Márquez-Farías, J. (2016). *Nerocila acuminata* (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae), ectoparásito de la guitarra pinta *Pseudobatos glaucostigma* (Elasmobranchii) del sureste del Golfo de California, México. *Cien. Pesq.*, 24, 139-143.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & van der Laan, R. (2020). Eshmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. Recuperado en noviembre 8, 2020, disponible en <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Garcés, H. A. (1993). Primer informe en Panamá de *Nerocila californica* Schioedte y Meinert 1881 (Isopoda: Cymothoidea) en *Sciaenops ocellatus* (L) (Pisces: Sciaenidae). *Rev. Med. Panama*, 18(1), 70-73.
- Hutton, R. F. (1964). A second list of parasites from marine and costal animals of Florida. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 83(4), 439-447.
- Kensley, B. & Schotte, M. (1989). *Marine isopod crustaceans of the Caribbean*. EE. UU.: Smithsonian Institution Press.
- Lasso, C. A., Campos, M. R., Morales-Betancourt, M. A. & Castro, D. (2018). Ectoparásitos (Argulidae, Cymothoidae, Corallanidae) en rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de la Orinoquia colombiana. *Biota Colomb.*, 19 (Supl. 1), 84-94.
- McEachran, D. J. & Fechhelm, D. J. (1998). *Fishes of the Gulf of Mexico. Volumen 1: Myxiniiformes to Gasterosteiformes*. EE. UU.: University of Texas Press.
- Moreira, P. S. & Sadowsky, V. (1978). An annotated bibliography of parasitic Isopoda (Crustacea) of Chondrichthyes. *Bol. Inst. Oceanogr. Sao Paulo*, 27(2), 95-152.

- Ortiz, M., Lalana, R. & Torres, O. (2018). Primer registro de un isópodo carroñero del género *Cirolana* Leach, 1818 (Crustacea, Isopoda) colectado de la cavidad corporal de *Sphyrna tiburo* (Elasmobranchii, Sphyrnidae), en Cuba. *Rev. Inv.Mar.*, 38(1), 45-50.
- Pearse, A. S. (1952). Parasitic Crustacea from the Texas Coast. *Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, 2(2), 6-42.
- Salgado, A. I., Mérida, J. E. & Cruz, G. A. (2015). Los isópodos *Cymothoa exigua* y *Nerocila acuminata* (Isopoda: Cymothoidae), ectoparásitos de *Parapssettus panamensis* (Ephippidae), *Chloroscombrus orqueta* (Carangidae) y *Stellifer ericymba* (Sciaenidae) del Pacífico de Honduras. *Cuad. Inv. UNED*, 7(2), 301-304.
- Segal, E. (1987). Behavior of juvenile *Nerocila acuminata* (Isopoda, Cymothoidae) during attack, attachment and feeding on fish prey. *Bull. Mar. Sci.*, 41(2), 351-360.
- Shiple, O., Talwar, B., Grubbs, D. & Brooks, E. (2017). Isopods present on deep-water sharks *Squalus cubensis* and *Heptranchias perlo* from The Bahamas. *Mar. Biodivers.*, 47(3), 789-790.
- Smit, N. J., Bruce, N. L. & Hadfield, K. A. (2014). Global diversity of fish parasitic isopod of the family Cymothoidae. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.*, 3(2), 188-197.
- Trilles, J. P. (1991). Les Cymothoidae (Crustacea, Isopoda) du monde. Prodrôme pour une faune. *Stud. Mar.*, 21-22(1-2), 5-288.
- Trilles, J. P. & Öktener, A. (2004). *Livoneca sinuate* (Crustacea; Isopoda, Cymothoidae) on *Loligo vulgari* from Turkey, an unusual cymothoid association. *Dis. Aquat. Org.*, 61(3), 235-240.
- Trilles, J. P., Rameshkumar, G. & Rachichandran, S. (2013). *Nerocila* species (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) from Indian marine fishes. *Parasitol. Res.*, 112(3), 1273-1286.
- Valentine, D. W. & Phelps, R. (1977). Parasitism of barred surperch, *Amphistichus argenteus*, by *Nerocila californica*: a fit to the poisson. *Cal. Fish Game*, 63(2), 129-132.
- van der Laan, R., Fricke, R. & Eschmeyer, W. N. (2019). Eschmeyer' catalog of fishes: clasification. <http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>
- Williams, E. H. & Bunkley-Williams, L. (2003). New records of fish-parasitic isopods (Cymothoidae) in the Eastern Pacific (Galápagos and Costa Rica). *Noticias de Galápagos*, 62, 21-23.
- Williams, E. H., Bunkley-Williams, L. & Ebert, D. E. (2010). An accidental attachment of *Eltusa raynaudii* (Isopoda, Cymohoidae) in *Etmopterus* sp. (Squaliformes Etmopteridae). *Acta Parasitol.*, 55(1), 99-101.
- Williams E. H., Jr., Bunkley-Williams L., Waldner, R. E. & Kimmel, J. J. (1982). Predisposition of a pomacentrid fish, *Chromis multilineatus* (Guichenot) to parasitism by a cymothoid isopod, *Anilocra chromis* Williams and Williams. *J. Parasitol.*, 68(5), 942-945.
- Winfield, I., Alvarez, F. & Ortiz M. (2002). A new species of *Anilocra* (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae), ectoparasite on the mako sharks *Isurus oxyrinchus*. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 115(1), 148-152.

