

## ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### PARASITE FAUNA OF *PARANTHIAS COLONUS* (VALENCIENNES, 1846) FROM EL SARGENTO, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

### PARASITOFAUNA DE *PARANTHIAS COLONUS* (VALENCIENNES, 1846) EN EL SARGENTO, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Margarita Mendoza-Cruz<sup>1</sup>, Isabel Valles-Vega<sup>1</sup>, Horacio Lozano-Cobo<sup>1</sup>, María del Carmen Gómez del Prado-Rosas<sup>1</sup> & Pablo N. Castro-Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Parasitología. Departamento Académico de Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Ap. P. 19-B. La Paz, Baja California Sur, México. CP. 23080. megomez@uabcs.mx

<sup>2</sup>Pronatura Noroeste AC. Marcelo Rubio s/n entre Cuauhtémoc y Sonora. Col. Pueblo Nuevo. La Paz, B.C.S., México. CP. 23060.

Suggested citation: Mendoza-Cruz, M, Valles-Vega, I, Lozano-Cobo, H, Gómez del Prado-Rosas, MC & Castro-Moreno, PN. 2013. Parasite fauna of *Paranthias colonus* (Valenciennes, 1846) from el Sargento, Baja California Sur, Mexico. Neotropical Helminthology, vol. 7, N°1, jan-jun, pp. 13 - 28.

#### Abstract

*Paranthias colonus* (Valenciennes, 1846) is used as fish bait replacing first class fish that have been overfished in the Gulf of California. Due to its recent commercial importance, the parasite fauna of *P. colonus* from of El Sargento, Baja California Sur, Mexico is characterized to define its role in the life cycle of its parasites. 30 fishes were fixed in 4% formaldehyde for later examination. Helminths and copepods were treated with conventional techniques specific to each kind of parasite. *P. colonus* had 100% prevalence and 46.5 mean intensity of parasites. Adults of *Pseudorhabdosynochus* sp., *Prodistomum orientalis*, *Brachyphallus* sp., *Lecithochirium* sp., *Spinitectus* sp., *Caligus* sp., Pandaridae, and *Hatschekia* sp. and larvae of Tetragonocephalidae, *Scolex pleuronectis* and *Anisakis* sp. were found. There was evidence of host specificity of *Pseudorhabdosynochus* sp. and *Hatschekia* sp. by serranid fish. *P. orientalis* is reported for the second time. Hemiuroidae are generalists so *Paranthias* has added to this host range. The presence of the metacestodes *S. pleuronectis* and Tetragonocephalidae indicates their role in *Paranthias* as intermediate or paratenic hosts because they are found in adult elasmobranchs. *Anisakis* sp. and *Caligus* sp. are of wide geographic distribution and host range. *Anisakis* sp. is the only worm that poses a potential danger to public health because it causes anisakidosis. Members of the family Pandaridae are almost exclusive parasites in elasmobranchians and *Paranthias* is widely spread in its hosts. This work reports the first world record of hosts and localities of the studied materials.

**Keywords:** Baja California Sur - Copepods - El Sargento - Helminths - Mexico - *Paranthias*.

## Resumen

*Paranthias colonus* (Valenciennes, 1846) es un pez usado como carnada que ha sustituido a los peces de primera clase que se han sobreexplotado en el Golfo de California. Debido a su reciente importancia comercial en este trabajo se caracterizó la parasitofauna de *P. colonus* en la localidad de El Sargento, Baja California Sur, México, para definir el papel que tiene en el ciclo biológico de sus parásitos. Se adquirieron 30 ejemplares se fijaron en formaldehído al 4% para su posterior revisión. Los helmintos y copépodos se trataron con las técnicas convencionales propias de cada clase de parásito. Se tuvo un 100% de prevalencia y 46,5 de intensidad media de parasitismo general. *Pseudorhabdosynochus* sp., *Prodistomum orientalis*, *Brachyphallus* sp., *Lecithochirium* sp., *Spinitectus* sp., *Caligus* sp., Pandaridae y *Hatschekia* sp. son adultos y Tetragonocephalidae, *Scolex pleuronectis* y *Anisakis* sp. son formas larvianas. Se evidencia la especificidad hospedatoria de *Pseudorhabdosynochus* sp. y *Hatschekia* sp. por peces Serránidos. *P. orientalis* en el presente trabajo representa el segundo registro. Los hemiúridos son generalistas por lo que *Paranthias* se agrega a este rango de hospederos. La presencia de metacéstodos de Tetragonocephalidae y *S. pleuronectis* en *Paranthias* indica su papel como hospedero intermediario o paraténico, debido a que en etapa adulta se encuentran en elasmobranquios. *Anisakis* sp. y *Caligus* sp. son de amplia distribución geográfica y rango de hospederos. *Anisakis* sp. es el único helminto que representa un peligro potencial para la salud pública por ser causante de Anisakidosis. Los miembros de la familia Pandaridae son parásitos casi exclusivos de elasmobranquios y *Paranthias* diversifica su rango hospedatorio. Finalmente, la parasitofauna del hospedero y localidad de este trabajo representan el primer registro a nivel mundial.

**Palabras clave:** Baja California Sur - Copépodos - El Sargento - Helmintos - México - *Paranthias*.

## INTRODUCTION

*Paranthias colonus* Valenciennes, 1846 es una especie de Serránido de la subfamilia Epinephelinae, que vive asociada a arrecifes se distribuyen desde el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las islas Revillagigedo, Galápagos, Clipperton, Cocos y Malpelo. En México se le conoce como viejita, mamey, indio, coloradito, sandía, cadernal y crica. La talla máxima reportada es de 360 mm de LT para las costas de Colima (Espino-Barr, 2000); sin embargo, en zonas cercanas a la Bahía de Paz, Baja California Sur (BCS) se han registrado tallas máximas de 674 mm de LT. Usualmente ha sido utilizado como carnada, pero actualmente ha cobrado gran importancia comercial en las pesquerías artesanales del noroeste de México (Aburto-Oropeza *et al.*, 2008). Es una especie que no se encuentra en la lista roja de International Union for Conservation of Nature (IUCN) y NOM-059-ECOL-2001 (Chávez-

Comparan *et al.*, 2008) y es capturada principalmente con línea y anzuelo, al igual que *Balistes polylepis* Steindachner, 1876 y *Caulolatilus princeps* (Jenyns, 1840) (Cruz-Romero & Espino-Barr, 2004). Sus hábitos alimentarios indican que es un depredador carnívoro que basa su dieta principalmente en microcrustáceos destacando los ostrácodos y misidáceos, así como moluscos gasterópodos, de los cuales *Natica* sp. es el de mayor importancia (Flores *et al.*, 2004). Randall (1967) revisó el contenido estomacal de *Paranthias furcifer* (Valenciennes, 1828), la otra especie del género, y encontró que el 61,7% de su dieta eran crustáceos, el 12,2% Salpas, el 11,9% camarones, 3,1% anfípodos, 2,3% misidáceos y el resto, larvas de peces (8,8%). En el estado de Colima *P. colonus* es una especie ocasional que aparece en un año y al otro no, por lo que al parecer, no tienen características estacionales ni anuales, su época reproductiva ocurre en julio y octubre (Espino-Barr, 2000), en Jalisco se

presenta en noviembre (Cruz-Romero & Espino-Barr, 2004) y en BCS el periodo de desove se presenta de mayo a septiembre (Sala *et al.*, 2003; Erisman *et al.*, 2010). Por su parte, Jiménez-Gutiérrez (1999) menciona que en BCS ha sido encontrada en altas abundancias en Isla Cerralvo durante los periodos fríos a diferencia de los periodos cálidos en donde su abundancia fue mínima. En Bahía Loreto ha sido registrada en los meses de abril, julio y septiembre, siendo este último mes el de mayor abundancia y biomasa relativa de los tres (Campos-Dávila *et al.*, 2005).

Hasta el momento el parasitismo en *P. colonus* es desconocido, todos los registros son de la especie *P. furcifer* donde se encontró a los tremátodos *Prodistomum orientalis* (Leyman, 1930) Ward & Fillingham, 1934 y *Opecoelus mexicanus* Manter, 1940 de la Isla Clarion frente a Colima, México, *Elytrophallus mexicanus* Manter, 1940 en la Isla Jaime y *Lecithochirium microstomum* Chandler, 1938 de las Islas Carlos y Jaime, México y de las Islas Galápagos (Manter, 1940; Yamaguti, 1971). También se han registrado especímenes del isópodo *Anilocra haemuli* Williams & Williams, 1981 de la familia Cymothoidae en *P. furcifer* de Punta Betín, Colombia (Bunkley-Williams *et al.*, 1999) y de la costa oeste de la India (Bunkley-Williams & Williams Jr., 1981).

En México, *P. colonus* es comúnmente usado como carnada y ha sustituido a los peces de primera clase que se han sobreexplotado en el Golfo de California, por lo que, debido a su reciente importancia comercial en las costas Mexicanas en este trabajo se caracterizó su parasitofauna en la localidad de El Sargento, BCS para definir el papel que tiene en el ciclo biológico de sus parásitos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de peces provienen de la pesca comercial de la localidad del El Sargento, BCS, ubicada en los 24° 04'39.30" N y los 109° 59' 31.11" O (Fig. 1). Estos fueron proporcionados por PRONATURA Noroeste A. C. quienes los

obtuvieron durante los muestreos mensuales del programa de recuperación y conservación de los recursos pesqueros del Golfo de California. La muestra fue de 30 peces fijados en formaldehído al 4% para su posterior revisión y obtención de la parasitofauna en el Laboratorio de Parasitología del Área de Conocimiento de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Baja California Sur. A cada espécimen se le tomaron los parámetros morfométricos: longitud total (LT), longitud patrón (LP), altura (A) y peso (g). También se determinó la prevalencia de parasitismo e intensidad media de infección general y específica de acuerdo con Bush *et al.* (1997).

Los parásitos encontrados se identificaron mediante claves especializadas y fueron tratados con las técnicas convencionales propias de cada clase de parásito. En el caso de los monogéneos, digéneos y céstodos fueron montados en preparaciones permanentes para su observación en el microscopio compuesto. Los nemátodos y copépodos fueron montados en preparaciones temporales para su observación posterior. A cada parásito se les tomaron fotografías con la ayuda de una cámara digital Olympus VG-130. Los parásitos se depositaron en la Colección Parasitológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (CPMHN-UABCS).

## RESULTADOS

Se revisaron 30 peces de *P. colonus* (Fig. 1) y de los datos morfométricos externos se determinó que la longitud total varió de 305 a 390 mm y de 76 a 105 mm de altura. El peso promedio fue de 558,7 g. En la revisión parasitológica de los peces se encontraron 1 395 parásitos. La prevalencia de parasitismo e intensidad media de infección generales fueron del 100% y 46,5 respectivamente. De los 1 395 parásitos encontrados, 651 son helmintos y 744 son copépodos (Tabla 1). Los ectoparásitos están representados por *Pseudorhabdosynochus* sp. (Fig. 2) monogéneo de la familia Diplectanidae y los copépodos *Hatschekia* sp. (Fig. 3), *Caligus* sp. (Fig. 4) (Hatschekiidae y Caligidae respectivamente) así como un miembro de la

familia Pandaridae (Fig. 5). Los endoparásitos forman parte de las clases Digenea, Cestoda y del phylum Nematoda. Los digéneos se identificaron como *Prodistomum orientalis* Layman, 1930 (Fig. 6) (Lepocreadiidae); *Brachyphallus* sp. (Fig. 7) y *Lecithochirium* sp. (Fig. 8) (Hemiuridae). Los céstodos corresponden a formas larvianas de los órdenes *Lecanicephalidae* (familia Tetragonocephalidae) (Fig. 9) y Tetraphyllidea correspondiente con la morfología conocida como *Scolex pleuronectis* Mueller, 1788 (Fig. 10). Los nemátodos obtenidos corresponden a la forma larvaria L3 de *Anisakis* sp. (Fig. 11) (Anisakidae) y al adulto de *Spinitectus* sp. (Cystidicolidae) (Fig. 12). Es importante resaltar que la primera se encontró enquistada y

recubierta por una pared de tejido endurecido fuertemente pigmentado.

La mayor prevalencia de parasitismo e intensidad media de infección registrada en *P. colonus* (Tabla 2) fueron del copépodo *Hatschekia* sp. y del monogéneo *Pseudorhabdosynochus* sp., que representan a las especies núcleo. Los digéneos *P. orientalis*, *Lecithochirium* sp. y el nemátodo *Anisakis* sp. se presentaron en menor proporción y *Brachyphallus* sp., *S. pleuronectis*, larva Tetragonocephalidae, *Spinitectus* sp., *Caligus* sp. así como el espécimen de Pandaridae, su presencia fue mínima (un individuo) por lo que se consideran especies satélite.

**Tabla 1.** Datos biométricos, prevalencia e intensidad media de infección de *Paranthias colonus* (Valencienne, 1846) en El Sargento, BCS, México.

	LT (mm)	LP (mm)	H (mm)	Peso (g)	Pa	P (%)	I
x	347	275	87	558,7	46,4		
S	20	20	6	101,7	27,5	100	46,5
R	305-390	237-305	76-105	376,2-779	7-113		

x= Promedio, S= Desviación estándar, R= Rango, LT= Longitud total, LP= Longitud patrón, H= Altura, mm= Milímetros g= Gramos, Pa= Parásitos, P= Prevalencia, I= Intensidad media de infección.

**Tabla 2.** Prevalencia de parasitismo e intensidad media de infección de cada especie parásita en *Paranthias colonus* (Valenciennes, 1846) en El Sargento, BCS, México.

	Parásito	n	P (%)	I	SI	No. de Catálogo CPMHN-UABCS
<b>Monogenea</b>		577	96,67	20		
(M)	<i>Pseudorhabdosynochus</i> sp.	577	96,67	20	b	0657
<b>Digenea</b>		51	53,33	3		
(D)	<i>Prodistomum orientalis</i>	42	36,67	4	i	0658
	<i>Lecithochirium</i> sp.	8	26,67	1	i	0659
	<i>Brachyphallus</i> sp.	1	3,33	1	b	0660
<b>Cestoda</b>		4	6,67	2		
(C)	Larva de Tetragonocephalidae	1	3,33	1	i	0661
	<i>Scolex pleuronectis</i>	3	3,33	3	i	0662
<b>Nematoda</b>		19	40,00	2		
(N)	<i>Anisakis</i> sp.	18	36,67	2	e, i	0663
	<i>Spinitectus</i> sp.	1	3,33	1	b	0664
<b>Copepoda</b>		744	100,00	25		
(Co)	<i>Hatschekia</i> sp.	742	100,00	25	b	0665
	<i>Caligus</i> sp.	1	3,33	1	b	0666
	Pandaridae	1	3,33	1	b	0667

n= Número de parásitos, P= Prevalencia, I= Intensidad media de infección, SI= Sitio de infección, b= Branquias, e= Estómago, i= Intestino.

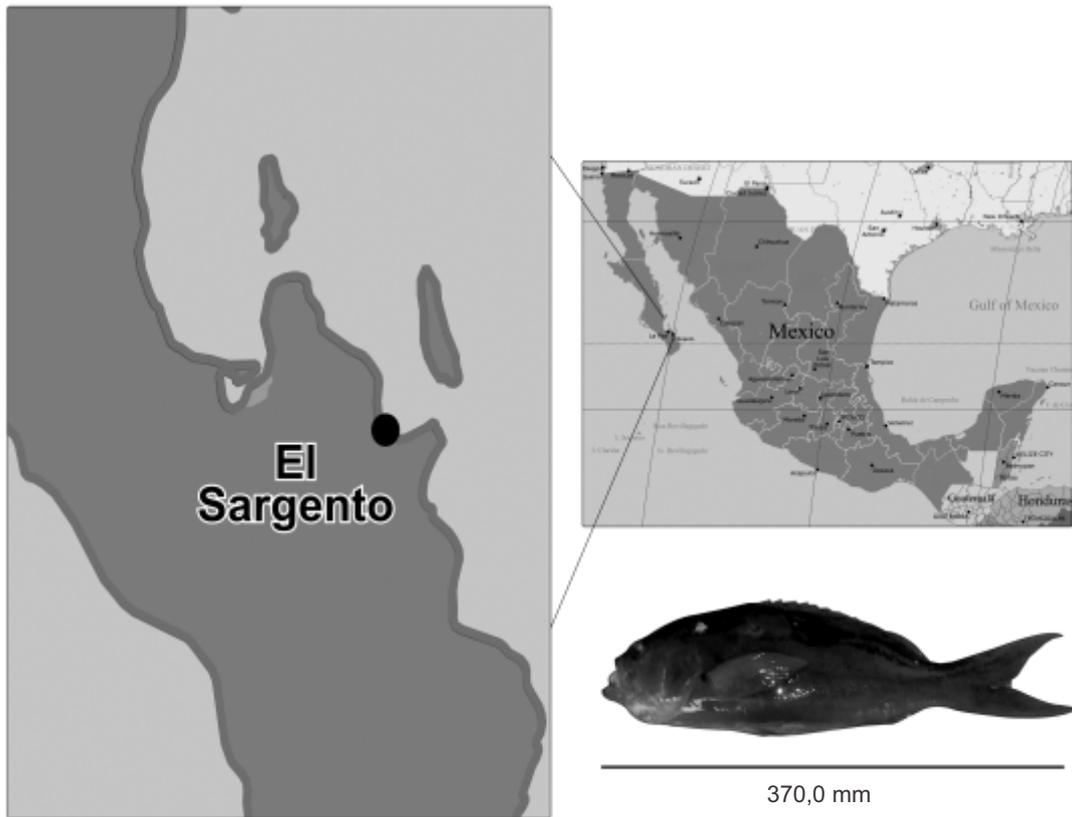


Figura 1. Lugar de captura de *Paranthias colonus* en El Sargento, BCS, México.



Figura 2. *Pseudorhabdosynochus* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 3.** *Hatschekia* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 4.** *Caligus* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



1,0 mm

Figura 5. Pandaridae en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



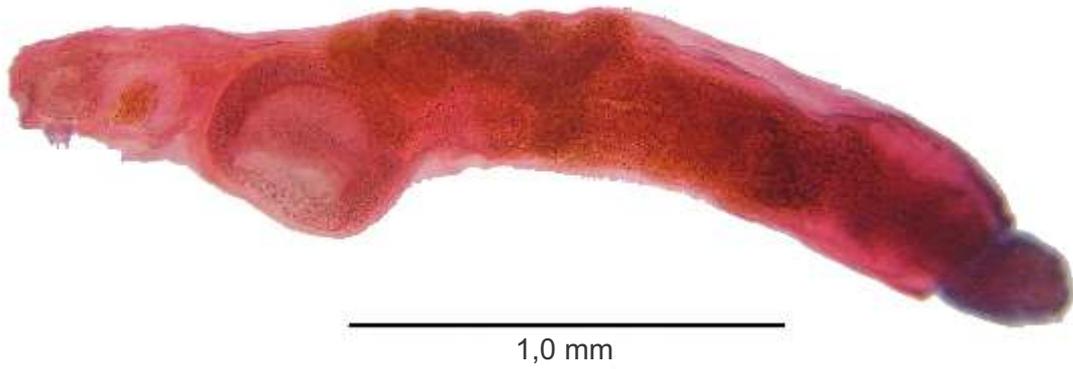
1,0 mm

Figura 6. *Prodistomum orientalis* en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



1,0 mm

Figura 7. *Brachyphallus* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 8.** *Lecithochirium* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 9.** Larva de céstodo de la familia Tetragonocephalidae en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 10.** Larva de céstodo de *Scolex pleuronectis* en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 11.** *Anisakis* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.



**Figura 12.** *Spinitectus* sp. en *P. colonus* de El Sargento, BCS, México.

## DISCUSIÓN

El género *Paranthias* Guichenot, 1868 comprende dos especies *P. furcifer* y *P. colonus*, de las cuales solamente en la primera se han registrado parásitos en Isla Galápagos (Manter, 1940), Colombia (Bunkley-Williams *et al.*, 1999) e India (Bunkley-Williams & Williams Jr., 1981). Sin embargo, en México sólo hay registros en Isla Clarion, Colima e Islas Jaime y Carlos, Baja California (Manter, 1940), por lo que en *P. colonus* el presente trabajo representa el primer registro de parasitofauna y se considera a El Sargento BCS nueva localidad.

Como se mencionó anteriormente, los helmintos registrados en *P. furcifer* son *P. orientalis* (Laiman, 1930) (Syn= *Opechona orientalis*), *Opecoelus mexicanus* Manter, 1940, *Elytrophallus mexicanus* Manter, 1940 y *Lecithochirium microstomum* Lüher, 1901 así como el isópodo *Anilocra haemuli* Williams & Williams, 1981 y de esta fauna, en el presente trabajo solamente se registran a *P. orientalis* y a *Lecithochirium* sp., por lo que, la fauna parásita difiere entre las dos especies de *Paranthias* posiblemente debido a la localización geográfica particular de El Sargento, BCS, la cual debe ofrecer características diferentes a las localidades de recolecta de la fauna parásita de *P. furcifer*. Sin embargo, para poder corroborar esto se debe continuar con los estudios de parasitismo en *P. colonus* a lo largo de su distribución desde el Golfo de California hasta Perú (Chávez-Comparan *et al.*, 2008). En este trabajo no fue posible determinar la relación entre la talla de los hospederos y la abundancia de los parásitos debido a que el número de muestra del hospedero es pequeño por lo que se puede considerar como una limitante en los alcances de este trabajo. Sin embargo, se considera importante agregar las tallas promedio en las que se presentaron los hospederos debido a que servirán como antecedente para estudios posteriores en donde será necesario aumentar el número de muestra a examinar, así como también el periodo de muestreo. Cabe mencionar que la talla promedio de *P. colonus* de este trabajo es similar a la registrada en los especímenes registrados en Colima, aunque

menores a las registradas previamente en BCS (Espino-Barr, 2000).

Ahora bien, Bush & Holmes (1986) y Cruz-Reyes & Camargo-Camargo (2001) mencionaron que de acuerdo a los valores de prevalencia en una comunidad de parásitos, las especies que presenten mayor de 70% se denominarán especies núcleo, mientras que las especies que se encuentren entre el 40 y 70% se considerarán especies secundarias y las menores al 40%, especies satélite. Respecto a lo anterior la mayoría de las especies parásitas de este trabajo son especies satélite, con excepción del copépodo *Hatschekia* sp. y del monogéneo *Pseudorhabdosynochus* sp. cuyas prevalencias son mayores al 70%, en este caso especies núcleo.

Posiblemente la alta prevalencia de estas especies núcleo se deba a la alta especificidad hospedatoria que presentan cada una, ya que en el caso de *Hatschekia* aproximadamente el 70% de las especies se han registrado en peces de la familia Serranidae (Villalba, 1986), y en menor proporción en peces de los órdenes Anguilliformes, Beryciformes, Ophidiiformes y Tetraodontiformes (Uyeno & Nagasawa, 2010). Al igual que el copépodo, *Pseudorhabdosynochus* sp. muestra preferencia hacia los serránidos principalmente del género *Epinephelus* (Oliver, 1968; Vidal-Martínez *et al.*, 1997; Justine & Sigura, 2007; Neifar & Euzet, 2007; Schoelinck & Justine, 2011). Los especímenes de *Pseudorhabdosynochus* sp. se encontraron en fase adulta, lo que significa que *P. colonus* funge como su hospedero definitivo.

Este pez presenta sus mayores abundancias en el periodo de mayo a septiembre en BCS (Sala *et al.*, 2003) por lo que para *Hatschekia* sp. y *Pseudorhabdosynochus* sp. no representa una limitante para que lleven a cabo su reproducción. Además se puede atribuir a las condiciones ambientales del área donde habitan los hospederos, que favorecen el asentamiento de los ectoparásitos en las branquias de éstos e incluso pudiera ser el resultado de las características propias de esta especie de pez al formar agregaciones temporales o permanentes

en el área donde habitan (Sala *et al.*, 2003), lo cual promueve el contacto con la etapa larval de vida libre de monogéneos conocida como oncomiracidio (Roubal, 1990) y copepodito para copépodos (Cheng, 1964).

En las especies del monogéneo *Pseudorhabdosynochus*, la morfología de la vagina es un carácter de importancia taxonómica a nivel específico y en los especímenes encontrados en este trabajo, este carácter no coincide con ninguna de las ya descritas, por lo que considerando las diferencias de la vagina se propone como nueva especie, la cual será descrita en una revisión posterior.

Los copépodos *Caligus* sp. y Pandaridae son especies satélite debido a su baja prevalencia. Cressey (1967) mencionó que los copépodos Pandaridae son exclusivamente ectoparásitos de tiburones y rayas, encontrándose usualmente en las aletas, escamas, branquias y cavidades. Por su parte Dollfus (1946) consideró la presencia de *Pandarus bicolor* Leach, 1816 en el pez *Mola mola* (Linneo, 1758) del océano Atlántico como una asociación accidental debido a su exclusividad en elasmobranquios; esto significa que el espécimen encontrado en *P. colonus* de este trabajo fue accidental y que seguramente es el resultado de una contaminación en la embarcación de los pescadores, donde probablemente almacenen además de *Paranthias* sp., otras especies de peces.

Por otro lado, las especies de *Caligus* han sido registradas en una amplia variedad de familias de peces, Mugilidae, Carangidae, Lutjanidae, Sciaenidae, Pomatomidae y Serranidae (Oktener & Trilles, 2009). Sin embargo, han captado mayor atención en los Salmónidos debido al gran riesgo que representan para estos peces comerciales en diferentes regiones del mundo (González & Carvajal, 2003; González-Gómez, 2006). Mackinnon (1998) mencionó que estos copépodos parásitos ocasionan serios daños en la superficie de los peces hospederos, y que cuando se presentan en un número considerable pueden causar la muerte del pez. Este parásito tiene diferentes fases larvales durante su ciclo de vida y se ha reconocido como

fase infectiva al estadio copepodito, el cual puede encontrarse de vida libre en comparación con las demás fases, por lo que comúnmente el copepodito se adhiere a los peces tanto en aletas como en branquias para buscar alimentarse y una vez en el hospedero se desarrollan las fases preadulto y adulto (Lin *et al.*, 1996). En este trabajo el espécimen de *Caligus* sp. se encontró en las branquias en etapa adulta, sin embargo debido a su baja prevalencia e intensidad no representa un riesgo potencial en *P. colonus*.

Los hemiúridos *Brachyphallus* sp. y *Lecithochirium* sp. también son considerados especies satélite debido a su baja prevalencia, por otro lado, presentan baja especificidad hospedatoria, por lo que también se les considera parásitos generalistas por encontrarse en fase adulta en una gama amplia de familias de peces en diferentes regiones del mundo (Gibson & Bray, 1986; Bray, 1990; 1991; Bray *et al.*, 1993), incluyendo México (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1997; León-Régagnon *et al.*, 1997). Por otra parte, *P. orientalis* coincide con los hemiúridos al presentar una baja especificidad hospedatoria y al ser registrado en una variedad de peces (Bray & Gibson, 1990; Bray & Merrett, 1998) e incluso se conoce que el 57% de los registros son en peces de la familia Scombridae en donde se han registrado prevalencias de 88,1 hasta el 100% (Zhukov, 1960; Korotaeva, 1974; Parukhin, 1976).

Las especies del género *Spinitectus* están descritas en peces de agua dulce y marinos (Moravec *et al.*, 2002; Moravec *et al.*, 2009), aunque también se encuentran en algunos anfibios y mamíferos (Saraiva *et al.*, 2002). En el caso de los peces se han registrado en forma adulta parasitando el tracto digestivo, excepto por *S. plectroplites* Johnston & Mawson, 1940 el cual se presenta en el mucus de las branquias de *Plectroplites ambiguus* (Richardson, 1845) (Jilek & Crites, 1982), lo cual coincide con el sitio de infección de *Spinitectus* sp. encontrado en este trabajo. Además, por encontrarse en su fase adulta, indica que *P. colonus* actúa como hospedero definitivo. En México se han registrado las especies, *S. agonostomi* Moravec & Barus, 1971, *S. carolini* Holl, 1982, *S.*

*humberto* Caspeta & Moravec, 2000, *S. mexicanus* Caspeta, Moravec & Salgado, 2000 y *S. mariaisabelae* Caspeta-Madujano, Cabañas-Carranza & Salgado-Maldonado, 2007 en peces de agua dulce (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1997; Caspeta-Madujano *et al.*, 2007) y en *Euthynnus lineatus* Kishinouye, 1920 (Castillo-Sánchez *et al.*, 1997) y *Caranx caballus* Günther, 1868 (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1999) peces marinos de Bahía de Chamela, Jalisco, por lo que la presencia en *P. colonus* amplía el rango de hospederos marinos.

La presencia de las formas larvares de Tetragonocephalidae, *Scolex pleuronectis* Mueller, 1788 y *Anisakis* sp., debe ser una consecuencia del hábito alimenticio de *P. colonus* al consumir organismos planctónicos (Heemstra & Randall, 1993) que se encontraban parasitados. En México, se han registrados metacéstodos Tetracyllidea parasitando quetognatos (Lozano-Cobo, 2007; 2011) y larvas de *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) en eufáusidos (Gómez-Gutiérrez *et al.*, 2010), por lo que al haberlos encontrado en este trabajo en las mismas fases larvales que en los grupos del zooplancton mencionados, *P. colonus* seguramente actúa como hospedero paraténico o intermediario de estos céstodos y nemátodos, debido a que su ciclo de vida lo completan en elasmobranquios y mamíferos marinos respectivamente, donde llevan a cabo su madurez sexual y reproducción (Euzet, 1994; Anderson, 2000).

Es importante resaltar la presencia de larvas de *Anisakis* sp. en *P. colonus*, debido a que este nemátodo puede generar Anisakidosis en el humano, enfermedad que puede presentarse en dos cuadros clínicos, gástrica y alérgica (López-Serrano *et al.*, 2000), por tal razón, los estudios de parasitismo en este pez de reciente importancia comercial son importantes para la evaluación del riesgo potencial hacia la salud pública en Baja California Sur. Osanz-Mur (2001) mencionó que las larvas de anisákidos se encuentran en numerosas especies de peces de consumo humano y que los niveles de parasitación son muy variables, debido a que intervienen varios factores como la especie

estudiada, la zona geográfica, la época del año y las características individuales de cada pez.

En este trabajo la prevalencia de *Anisakis* sp. fue baja posiblemente por la preferencia de este parásito por otras especies de peces; además los especímenes se encontraron recubiertos por una pared de tejido endurecido, la cual puede ser una consecuencia de la respuesta inmune del hospedero, ya que se sabe que en cualquier estadio de desarrollo, el hospedero reacciona contra un cuerpo extraño para inactivarlo o eliminarlo y entre los mecanismos de defensa, se puede manifestar una reacción celular o humoral contra un determinado parásito (Körting, 1977). Así que el quiste pigmentado de los nemátodos podría ser una respuesta de *P. colonus* por inhibir a este parásito. A pesar de haber encontrado valores de prevalencia bajos de *Anisakis* sp. y que las larvas se encuentran enquistadas se sugiere como medida de prevención la adecuada cocción del pescado antes de consumirse.

Este trabajo representó el primer registro de la parasitofauna de *P. colonus* tanto a nivel mundial como en México y conforme se realicen más estudios se podrá complementar el conocimiento de la fauna que lo parasita y con ello definir su función en el ciclo de vida de cada uno de los parásitos encontrados; así como su riesgo potencial en la salud pública.

## AGRADECIMIENTOS

A Pronatura Noroeste, A.C. oficina La Paz BCS, principalmente al programa de Conservación Marina y Pesca Sustentable, por facilitar la obtención de muestras para la realización de esta investigación y a José Alberto Gracia Olea por su trabajo en campo. También a Ramiro de Jesús Arcos Aguilar y Alberto Beylán González por su apoyo en la búsqueda bibliográfica de este trabajo. A Nora Iveth Rojas Monroy por la edición de las figuras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto-Oropeza, O, Erisman, B, Valdez-Ornelas, V, Danemann, G, Torreblanca-Ramírez E, Silva-Ramírez, J, & Ortuño-Manzanares, G. 2008. *Serránidos de importancia comercial del Golfo de California: Ecología, pesquerías y conservación*. Ciencia y conservación, vol. 2008, pp. 1-23.
- Anderson, RC. 2000. *Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission*. 2<sup>nd</sup>. Edition. CABI Publishing. UK.
- Bray, RA. 1990. *Hemiuridae (Digenea) from marine fishes of the southern Indian Ocean: Dinurinae, Elytrophallinae, Glomericirrinae and Plerurinae*. Systematic Parasitology, vol. 17, pp. 183-217.
- Bray, RA. 1991. *Hemiuridae (Digenea) from marine fishes of the southern Indian Ocean: Genus Lecithochirium Luhe, 1901*. Systematic Parasitology, vol. 18, pp. 193-219.
- Bray, RA. & Gibson, DI. 1990. *The Lepocreadiidae (Digenea) of fishes of the north-east Atlantic: review of the genera Opechona Looss, 1907 and Prodistomum Linton, 1910*. Systematic Parasitology, vol. 15, pp. 159-202.
- Bray, RA. & Merrett, NR. 1998. *Prodistomum priedei n. sp. (Digenea: Lepocreadiidae) from the deep water cardinal fish Epigonus telescopus (Perciformes: Epigonidae) in the northern Atlantic ocean*. Systematic Parasitology, vol. 41, pp. 71-77.
- Bray, RA, Cribb, TH & Barker, SC. 1993. *Hemiuridae (Digenea) from marine fishes of the Great Barrier Reef, Queensland, Australia*. Systematic Parasitology, vol. 25, pp. 37-62.
- Bunkley-Williams, LB & Williams Jr, EH. 1981. *Nine new species of Anilocra (Crustacea: Isopoda: Cymothoidae) external parasites of west Indian coral reefs fishes*. Proceedings of the Biological Society of Washington, vol. 94, pp. 1005-1047.
- Bunkley-Williams, LB, Williams, EH & Garzón-Ferreira, J. 1999. *Some isopods and copepod parasites Crustacea of Colombian marine fishes*. Caribbean Journal of Science, vol. 35, pp. 311-314.
- Bush, AO & Holmes, JC. 1986. *Intestinal helminthes of lesser scaup ducks: patterns of association*. Canadian Journal of Zoology, vol. 64, pp. 132-141.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al.* Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Campos-Dávila, L, Cruz-Escalona, VH, Galván-Magaña, F, Abitia-Cárdenas, A, Gutiérrez-Sánchez, FJ & Balart, EF. 2005. *Fish assemblages in a Gulf of California marine reserve*. Bulletin of Marine Science, vol. 77, pp. 347-362.
- Caspeta-Mandujano, JM, Cabañas-Carranza, G & Salgado-Maldonado, G. 2007. *Spinitectus mariaisabelae n. sp. (Nematoda: Cystidicolidae) from the intestine of the freshwater fish Profundulus punctatus (Cyprinodontiformes) in Mexico*. Helminthologia, vol. 44, pp. 103-106.
- Castillo-Sánchez, E, García-Prieto, L & Pérez-Ponce de León, G. 1997. *Helminthofauna de Euthynnus lineatus (Perciformes: Scombridae) en Jalisco, México*. Revista de Biología Tropical, vol. 45, pp. 1251-1253.
- Chávez-Comparan, JC, Galeana-Lemus, GG, Manzo-Vargas, I & Salinas-Sánchez, JA. 2008. *Catálogo de Peces de Arrecifes Rocosos-Coralinos de Punta Carrizales, Colima, México. 1ª. Parte. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Clave DJ020*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Colima, México.
- Cheng, TC. 1964. *The biology of animal parasites*. W. B. Saunders Company, Philadelphia and London.
- Cressey, R. 1967. *Revision of the family Pandaridae (Copepoda: Caligoida)*. Proceedings of the United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington, DC, vol. 121, pp. 1-133.
- Cruz-Reyes, A & Camargo-Camargo, B. 2001.

- Glosario de términos en Parasitología y ciencias afines*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp. 347.
- Cruz-Romero, M & Espino-Barr, E. 2004. *Contribuciones del Instituto Nacional de la Pesca en el ámbito pesquero y acuícola*, México.
- Dollfus, RP. 1946. *Essai de catalogue des parasites poisson-lune Mola mola (Lin., 1758) et autres Molidae (a test list of parasites from the sunfish Mola mola (Lin., 1758) and others Molidae)*. Annales de la Société des Sciences Naturelles, Charente-Maritime, vol. 3, pp. 70-76.
- Espino-Barr, E. 2000. *Criterios biológicos para la administración de la pesca multiespecífica artesanal en la costa de Colima, México*. Tesis de Doctorado. Universidad de Colima. Tecomán, Colima, México.
- Erismán, B, Mascareñas, I, Paredes, G, Sadovy de Mitcheson, Y, Aburo-Oropeza, O & Hastings, P. 2010. *Seasonal, anual, and long-term trends in comercial fisheries for aggregating reef fishes in the Gulf of California, Mexico*. Fisheries Research, vol.106 pp. 279-288.
- Euzet, L. 1994. *Order Lecanicephalidea Wardle and McLeod, 1952*. pp 195-204. In Khalil, LF, Jones A & Bray, RA (eds) *Keys to the Cestode parasites of vertebrates*. CAB International, UK.
- Flores, O, Aguilar, JP & Gómez, C. 2004. *Aspectos alimentarios de Paranthias colonus en la región de la bahía de Navidad, Jalisco, México*. Resumen Congreso Nacional de Ictiología. UJAT, Sociedad Ictiológica Mexicana, A.C. 13-16 septiembre. Villahermosa Tabasco.
- Gibson, DI & Bray, RA. 1986. *The Hemiuridae (Digenea) of the fishes from north east Atlantic*. Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoological Series, vol. 51, pp. 1-97.
- Gómez-Gutiérrez, J, Robinson, CJ, Kawaguchi, S & Nicol, S. 2010. *Parasite diversity of Nyctiphanes simplex and Nematoscelis difficilis (Crustacea: Euphausiacea) along the northwestern coast of Mexico*. Diseases of Aquatic Organisms, vol. 88, pp. 249-266.
- González, L & Carvajal, J. 2003. *Life cycle of Caligus rogercresseyi (Copepoda: Caligidae) parasite of Chilean reared salmonids*. Aquaculture, vol. 220, pp. 101-117.
- González-Gómez, M. 2006. *Selectividad del copepodito de Caligus rogercresseyi Boxshall & Bravo, 2000 (Copepoda: Caligidae) frente a diferentes hospederos*. Tesis de Licenciatura, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Heemstra, PC & Randall, JE. 1993. *Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date*. FAO Fisheries Synopsis, No. 125, vol. 16. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Jilek, D & Crites, J. 1982. *The life cycles and development of Spinitectus carolini Holl, 1928 (Nematoda: Spirurida)*. American Midland Naturalist, vol. 107, pp. 100-106.
- Jiménez-Gutiérrez, SV. 1999. *Abundancia y estructura comunitaria de peces de arrecife rocoso en la zona de Isla Cerralvo, B.C.S., México*. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos, CICIMAR, IPN, La Paz, México.
- Justine, JL & Sigura, A. 2007. *Monogeneans of the Malabar grouper Epinephelus malabaricus (Perciformes, Serranidae) off New Caledonia, with a description of six new species of Pseudorhabdosynochus (Monogenea: Diplectanidae)*. Zootaxa, vol. 1543, pp. 1-44.
- Korotaeva, VD. 1974. *Helminths of some marine commercial fishes of the sub-order Scomberoidei from the Australian Region*. Izvestiya Tikhookeanskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Rybnogo Khozyaystva I Okeanografii, vol. 88, pp. 61-66.
- Körting, W. 1977. *Las reacciones del hospedador frente a algunos parásitos de los peces*. In: *Trabajos sobre histopatologías de los peces*, H H

- Reichenbach-Klinle; 49-60.
- Lamothe-Argumedo, R, García-Prieto, L, Osorio-Sarabia, D & Pérez-Ponce de León, G. 1997. *Catálogo de la colección nacional de helmintos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, UNAM, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- León-Règagnon, V, Pérez-Ponce de León, G & Lamothe-Argumedo, R. 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, vol. 68, pp. 1-34.
- Lin, C-L, Ho, J-S & Chen, S-N. 1996. *Developmental stage of Caligus epidemicus Hewitt, a copepod parasite of tilapia cultures in brackish water*. Journal of Natural History, vol. 30, pp. 661-684.
- López-Serrano, MC, Alonso-Gómez, A, Moreno-Ancillo, Á, Daschner, Á & Suárez-de Parga, J. 2000. *Anisakiasis gastro-alérgica: Hipersensibilidad inmediata debida a parasitación por Anisakis simplex*. Alergología e Inmunología Clínica, vol. 15, pp. 230-236.
- Lozano-Cobo, H. 2007. *Helmintofauna de quetognatos de la zona lagunar y costera del norte de Quintana Roo, México*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México.
- Lozano-Cobo, H. 2011. *Fauna helmíntica en quetognatos del norte de Quintana Roo, México (2004 y 2005)*. Tesis de Maestría en Ciencias, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur, México.
- Manter, H. W. 1940. *Digenetic trematodes of fishes from the Galapagos Island and the Neighboring Pacific*. Allan Hancock Pacific Expeditions, vol. 14, pp. 329-486.
- Mackinnon, BM. 1998. *Host factors important in sea lice infections*. ICES Journal of Marine Science, vol. 55, pp. 188-192.
- Moravec, F, García-Magaña, L & Salgado-Maldonado, G. 2002. *Spinitectus tabascoensis sp. nov. (Nematoda, Cystidicolidae) from Ictalurus furcatus (Pisces) in southeastern Mexico*. Acta Parasitologica, vol. 47, pp. 224-227.
- Moravec, F, Salgado-Maldonado, G, Caspeta-Mandujano, JM & González-Solís, D. 2009. *Redescription of Spinitectus tabascoensis (Nematoda: Cystidicolidae) from fishes of the Lacandon rain forest in Chiapas, southern Mexico, with remarks on Spinitectus macrospinosus and S. osorioi*. Folia Parasitologica, vol. 56, pp. 305-312.
- Neifar, L & Euzet, L. 2007. *Five new species of Pseudorhabdosynochus (Monogenea: Diplectanidae) from the gills of Epinephelus costae (Teleostei: Serranidae)*. Folia Parasitologica, vol. 54, pp. 117-128.
- Oktener, A & Trilles, JP. 2009. *Four parasitic copepods on marine fish (Teleostei and Chondrichthyes) from Turkey*. Acta Adriatica, vol. 50, pp. 121-128.
- Oliver, G. 1968. *Recherches sur les Diplectanidae (Monogenea) parasites de téléostéens du Golfe du Lion. I. Diplectanidae Monticelli, 1903*. Vie et Milieu. Serie A: Biologie Marine, vol. 19, pp. 95-138.
- Osanz-Mur, AC. 2001. *Presencia de larvas de Anisákidos (Nematoda: Ascaridoidea) en pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarrogoná*. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona Facultad de Veterinaria, España.
- Parukhin, AM. 1976. *Parasitic worms of food fishes of the Southern Sea*. Kiev: Naukova Durnka.
- Pérez-Ponce de León, G, García-Prieto, L, Mendoza-Garfias, B, León-Règagnon, V, Pulido-Flores, G, Aranda-Cruz, C & García-Vargas, F. 1999. *Listado faunístico de México, IX Biodiversidad de helmintos parásitos de peces marinos y estuarinos de Bahía de Chamela, Jalisco*.

- Universidad Autónoma Nacional de México, Instituto de Biología, México.
- Randall, JE. 1967. *Food habitats of reef fishes of the west Indies*. Studies in Tropical Oceanography, vol. 5, pp. 665-847.
- Roubal, FR. 1990. *Seasonal changes in ectoparasite infection of juvenile Yellowfin Bream, Acanthopagrus australis (Gunther) (Pisces: Sparidae) from a small estuary in Northern NSW*. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, vol. 41, pp. 441-427.
- Sala, E, Aburto-Oropeza, O, Paredes, G & Thompson, G. 2003. *Spawning aggregations and reproductive behavior of reef fishes in the Gulf of California*. Bulletin of Marine Science, vol. 72, pp. 103-121.
- Saraiva, A, Moravec, F, Pereira, A & Cruz, C. 2002. *Development of Spinitectus inermis (Nematoda: Cystidicolidae) a parasite of eel, Anguilla anguilla, in Europe*. Folia Parasitologica, vol. 49, pp. 118-126.
- Schoelincx, C & Justine, JL. 2011. *Four species of Pseudorhabdosynochus (Monogenea: Diplectanidae) from the camouflage grouper Epinephelus polyphekadion (Perciformes: Serranidae) off New Caledonia*. Systematic Parasitology, vol. 79, pp. 41-61.
- Uyeno, D & Nagasawa, K. 2010. *Three new species of Hatschekia Poche, 1902 (Copepoda: Siphonostomatoida: Hatschekiidae) parasitic on boxfishes (Pisces: Tetraodontiformes: Aracanidae and Ostraciidae) in Japanese waters*. Systematic Parasitology, vol. 75, pp. 147-158.
- Vidal-Martínez, VM, Aguirre-Macedo, ML & Mendoza-Franco, EF. 1997. *Pseudorhabdosynochus yucatanensis sp. n. (Monogenea: Diplectanidae) from the gills of the red grouper Epinephelus morio (Pisces: Serranidae) of the Yucatan Peninsula, México*. Folia Parasitologica, vol. 44, pp. 274-278.
- Villalba, C. 1986. *Contribución al conocimiento del género Hatschekia Poche, 1902 en Chile (Copepoda: Hatschekiidae)*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile, vol. 57, pp. 155-170.
- Yamaguti, S. 1971. *Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Parts I, II*. Keigaku Publishing, Tokyo, Japan.
- Zhukov, EV. 1960. *Endoparasitic worms of the fishes in the Sea of Japan and South-Kuril shallow-waters*. Trudy Zoologicheskogo Instituta, Leningrad, vol. 28, pp. 3-146.

Received November 8, 2012.  
Accepted February 5, 2013.

Correspondence to author/ Autor para correspondencia:  
María del Carmen Gómez del Prado - Rosas

Laboratorio de Parasitología. Departamento Académico de Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Ap. P. 19-B. La Paz, Baja California Sur, México. CP. 23080.

E-mail/ Correo electrónico:  
mcgomez@uabcs.mx