

## ARTÍCULO ORIGINAL/ORIGINAL ARTICLE

### ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS METAZOOS PARÁSITOS DE *CALLICHIRUS SEILACHERI* (BOTT 1955) (DECAPODA, CALLIANASSIDAE) EN LIMA, PERÚ

### ECOLOGICAL ASPECTS OF METAZOAN PARASITES OF *CALLICHIRUS SEILACHERI* (BOTT 1955) (DECAPODA, CALLIANASSIDAE) FROM LIMA, PERU

José Iannacone<sup>1,2\*</sup>; Lorena Alvariano<sup>1</sup>; Marianella Alayo<sup>1</sup>

Forma de citar: Iannacone, J., Alvariano, L. & Alayo, M. 2008. Aspectos ecológicos de los metazoos parásitos de *Callinectes seilacheri* (Bott 1955) (Decapoda, Callianassidae) en Lima, Perú. Neotropical Helminthology, vol. 2, no 1, pp. 9-17.

#### Resumen

Aspectos cuantitativos de las comunidades parasitarias de crustáceos del macrozoobentos marino, como la marucha *Callinectes seilacheri* (Bott 1955) no se conocen en el Pacífico Sur, ni en el Perú. Por esta razón, se analizó la influencia del tamaño y del sexo de *C. seilacheri*, y el periodo evaluado sobre sus metazoos parasitarios. Entre noviembre 1996 y enero 2008, 1044 *C. seilacheri* fueron adquiridos del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, y necropsiados para investigar sus metazoos parásitos. De las maruchas evaluadas, 571 fueron machos y 473 hembras. La longitud del total promedio de los hospederos fue de  $10,62 \pm 2,91$  cm. Los parásitos metazoos fueron recogidos y registrados empleando los procedimientos estándares. Se examinó la superficie corporal externa, cámara branquial, hemoceloma, intestino y hepatopáncreas. No tuvieron ningún parásito trescientos cuarenta y siete hospederos. Mostraron infección con un solo parásito quinientos cincuenta y dos hospederos (52,9 %) y tuvieron una infección con 2 especies de parásitos ciento cuarenta y cinco (13,9 %). Colectamos 7750 especímenes de parásitos, con una abundancia media total de 4,15 (1-67). El promedio de especies de parásitos fue 0,81 (1-2). Se censaron dos parásitos: *Prochristianella hispida* (Linton, 1890) (Cestoda) (hepatopáncreas; prevalencia = 32,8 %; abundancia media = 0,92) y *Clausidium vancouverense* (Haddon, 1912) (Copepoda) (superficie corporal externa y cámara branquial; prevalencia = 51,6 %; abundancia media = 3,61). La abundancia media de *P. hispida* y *C. vancouverense* mostró relación con el tamaño de *C. seilacheri*. La prevalencia de infección no se encontró asociada con el tamaño del hospedero para ninguno de los dos parásitos. El sexo del hospedero solo se encontró en dependencia con la prevalencia de *C. vancouverense*. La prevalencia y abundancia media de infección para ambos parásitos mostró variación durante el periodo evaluado.

**Palabras clave:** *Callinectes seilacheri* - *Clausidium* - Cestoda - *Prochristianella hispida* - Ecología parasitaria - Perú.

#### Abstract

Quantitative aspects of parasite communities of marine macrozoobenthonic crabs, as burrowing shrimp *Callinectes seilacheri* (Bott 1955) was not registered in South Pacific and Peru. For this reason, influence of size and sex of *C. seilacheri*, and evaluated period on its metazoan parasites was analyzed. Between November 1996 and January 2008, 1044 *C. seilacheri* acquired from Chorrillos, Lima, Peru, and necropsied to study their metazoan parasite. Of the burrowing shrimp collected, 571 were males and 473 females. Total length host mean was  $10.62 \pm 2.91$  cm. Metazoan parasites were collected and registered employing standard procedures. Outer body surface, gill chamber, hemocoel, gut and hepatopancreas were examined. None parasite have three hundred forty and seven hosts. Showed infection with 1 parasite species, five hundred fifty and two hosts (52.9%), and with 2 parasite species forty-five had an infection (13.9%). Seven thousand seven hundred and fifty specimens in total during all the survey, with a mean abundance of 4.15 (1-67) were collected. The mean parasite species richness was 0.81 (1-2). Two parasites: *Prochristianella hispida* (Linton, 1890)(Cestoda) (hepatopancreas; prevalence = 32.8%; mean abundance = 0.92) and *Clausidium vancouverense* (Haddon, 1912) (Copepoda) (outer body surface and gill chamber; prevalence = 51.6%; mean abundance = 3.61) were survey. Abundance of infection of *Prochristianella* sp. and *Clausidium vancouverense* showed relation with size of *C. seilacheri*. Absence of association of size host with prevalence of infection of both parasites was found. Host sex only was found in dependence with prevalence of *C. vancouverense*. Prevalence and abundance of infection for both parasites showed variation during all period evaluated.

**Key words:** *Callinectes seilacheri* - *Clausidium* - Cestoda - *Prochristianella hispida* - Parasite ecology - Peru.

1. Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú  
2. Museo de Historia Natural, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú

## INTRODUCCIÓN

Las especies del infraorden Thalassinidea y de la familia Callianassidae son denominadas camarones fantasmas, son decápodos correspondientes a la clase Crustácea, en su fase adulta son muy frecuentes en las playas marinas arenosas como componentes del macrozoobentos (Hernández & Wehrtmann, 2007), mientras que las formas larvianas son parte integrante del zooplancton marino (Aste & Retamal, 1983). Investigaciones sobre la dinámica poblacional han sido llevados a cabo con estas especies (Corsetti & Strasser, 2003; Thatje, 2003; Hernández & Wehrtmann, 2007).

*Callichirus seilacheri* (Bott, 1955) (= *C. garthii* Retamal, 1975 según Sakai, 1999) se distribuye desde El Salvador (12°N) hasta Chile (37°S) (Soto *et al.*, 2002). Su estilo de vida críptico, hace que su estudio sea más problemático. Esta especie filtradora consume mayormente diatomeas y otras microalgas, y debido a su capacidad de enterrarse y formar densas agregaciones produce bioperturbaciones en el sedimento, participa en la renovación de los ciclos biogeoquímicos y en la disponibilidad de alimento en las tramas marinas tróficas (Hernández & Wehrtmann, 2007). Los procesos físicos como la temperatura, el tipo de sedimento, la pendiente y las características de las olas asociadas a la morfodinámica de la playa influyen en la estructura comunitaria del macrozoobentos, del cual forma parte *C. seilacheri* (Jaramillo *et al.*, 1998).

Las madrigueras de los camarones fantasmas pueden albergar varias especies. Según Corsetti & Strasser (2003) se cree que estos simbioses son organismos parásitos o comensales, como los copépodos, cangrejos, leptalfeidos, bivalvos, peces gobiidos y poliquetos. En las madrigueras de *C. seilacheri* se ha encontrado un poliqueto carnívoro *Nephtys ferruginea* Hartman, 1940, un nemertino, un cangrejo Pinnotheridae *Pinnixa transversalis* (Milne-Edwards & Lucas, 1842) y un copépodo del género *Clausidium* Kossmann, 1875 (Hernández & Wehrtmann, 2007).

En *C. seilacheri* se ha descrito una sola especie de parásito metazoo en las costas del Pacífico sur (Marín & George-Nascimento, 1993), estos autores realizaron un primer análisis cuantitativo del copépodo parásito *Clausidium* spp. de *C. seilacheri* en playas de las costas de Chile. Posteriormente,

no se ha efectuado ningún análisis cuantitativo de la comunidad parasitaria en este hospedero en el Pacífico Sur, ni en el Perú.

Este trabajo representa un análisis cuantitativo de la comunidad parasitaria de *C. seilacheri* evaluadas entre noviembre de 1996 y enero 2008 con el objetivo de determinar la influencia del tamaño y del sexo del hospedero, y el periodo evaluado sobre las principales especies componentes de su fauna parasitaria.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se adquirieron 1044 especímenes de “marucha”, *C. seilacheri* entre octubre y noviembre de 1996, julio 1997, agosto 1999, septiembre 1999, diciembre 2003, mayo 2004, agosto 2004, abril 2005, agosto 2005, agosto 2006 y enero 2008 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú (12° 30' S, 76° 50' W). Los promedios mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM °C) para los once meses evaluados fueron obtenidos de la base de datos del Instituto de Mar del Perú (IMARPE).

La superficie corporal externa, cámara branquial, masas de huevos, hemoceloma, intestino y hepatopáncreas fueron examinados para la búsqueda de parásitos. Los parásitos helmintos y copépodos se colectaron, fijaron, preservaron, colorearon (solo en los helmintos) y montaron siguiendo las recomendaciones de Eiras *et al.* (2000).

El sexo de *C. seilacheri* se determinó de acuerdo a las características de su dimorfismo sexual, con ayuda de un estereomicroscopio, teniendo en cuenta: carpo muy alargado del quelípedo mayor en los machos; presencia de gónadas coloreadas en las hembras; el poro genital, en el caso de los machos ubicado en la coxa del quinto par de periópodos, en tanto que en las hembras se encuentra en la coxa del tercer par (Hernández & Wehrtmann, 2007).

Muestras representativas del cestodo *Prochristianella hispida* (Linton, 1890) y del copépodo *Clausidium vancouverense* (Haddon, 1912) (Copepoda) fueron depositados en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, MUSM° 1742 y MUSM° 2776, respectivamente. Especímenes de *C. vancouverense* fueron depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma (MHNURP 101).

En los hospedadores se determinó la longitud total (LT) hasta el extremo del telson (en cm). La LT de los hospederos se dividió en diez rangos de 1,8 cm cada uno aplicando la regla de Sturges (Zar, 1996) para relacionarlos con la prevalencia. Estos rangos fueron: <5,6 cm (n = 18); 5,7 a 7,4 cm (n = 85); 7,5 a 9,2 cm (n = 234); 9,3 a 11 (n= 320); 11,1 a 12,8 (n= 205); 12,9 a 14,6 (n= 110); 14,7 a 16,4 (n= 26); 16,5 a 18,2 (n= 21); 18,3 a 20 (n= 14); y > 20,1 cm (n = 11).

Para todos los metazoos parásitos evaluados se calculó la prevalencia, intensidad media y abundancia media. El Índice de agregación (IA) usado, determinó la relación entre Varianza ( $S^2$ ) /abundancia media y se comparó con el parámetro  $d$  (Azevedo *et al.*, 2007; Poulin, 2007). Para las especies con prevalencias mayores al 10 % se analizó los metazoos parásitos a nivel de infracomunidades y comunidades parasitarias (Bush *et al.*, 1997). En octubre y noviembre de 1996, y en diciembre de 2003 no se hizo la búsqueda de *C. vancouverense* y de *P. hispida*, respectivamente. Durante la total contabilización de los copépodos, éstos no se diferenciaron según su estado de desarrollo o categoría sexual.

Para determinar si el tamaño de los crustáceos hospederos machos y hembras mostraban diferencias significativas fue empleado el estadístico de  $t$  de Student, previo análisis de homogeneidad de varianzas aplicando la prueba de Levene. Las diferencias en la talla de las maruchas entre los once periodos evaluados fue determinada empleando el Análisis de Varianza aplicando, posteriormente, el estadístico de Tukey.

El coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ )

calculó la asociación del tamaño del hospedero con la prevalencia de infección de los parásitos. La misma prueba se empleó para relacionar la abundancia media de cada parásito con el tamaño de las maruchas. Así como, para relacionar las abundancias medias y las prevalencias de los parásitos. Para determinar el posible efecto del sexo sobre la prevalencia se aplicó el estadístico  $X^2$  para tablas de contingencia. De la misma forma entre el periodo evaluado y la prevalencia parasitaria se usó esta misma prueba estadística para comparaciones múltiples. Se empleó el estadístico de  $t$  de Student para relacionar el sexo y la abundancia media de infección parasitaria. La prueba no paramétrica de U Mann-Whitney se empleó para asociar el sexo con la riqueza específica parasitaria (Zar, 1996). A  $\alpha = 0,05$  fue empleado el nivel de significancia.

Las definiciones de prevalencia, abundancia e intensidad media que usamos fueron las propuestas por Bush *et al.* (1997). Para normalizar los datos fueron transformadas a raíz cuadrada de arcoseno la prevalencia de los parásitos, y a  $\log n+1$  la abundancia (Smith, 2007). El paquete estadístico SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences) 15,0 para Windows® 2007 fue empleado para el cómputo de las pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales.

## RESULTADOS

La tabla 1 muestra la prevalencia, intensidad y abundancia media de infestación de los dos parásitos encontrados. En los dos parásitos como los larvas de cestoda plerocercoides de *P. hispida*, y los copépodos *C. vancouverense* se observó una distribución sobredispersa (distribución binomial

Tabla 1. Prevalencia, intensidad y abundancia de los parásitos de *Callichirus seilacheri* en el terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Parásito	Prevalencia (%)	Intensidad Media (Rango)	Abundancia Media (Rango)	Índice de agregación	$d$
Cestoda					
<i>Prochristianella hispida</i>	32,8 (n = 333)	2,79 ± 2,38 (1-18)	0,92 ± 1,89 (0-18)	3,88	44,03*
Copepoda					
<i>Clausidium vancouverense</i>	51,6 (n = 487)	6,98 ± 9,15 (1-67)	3,61 ± 7,45 (0-67)	15,37	133,39*

\* = valores significativos:  $d > 1,96$ .

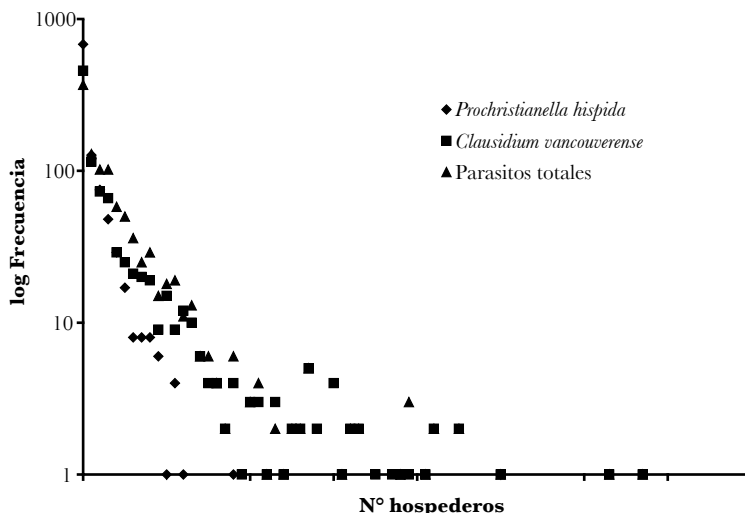


Figura 1. Frecuencia del número de parásitos encontrados en *Callichirus seilacheri*.

negativa), pues el Índice de agregación fue mayor a 1,  $d > 1,96$ . Observamos una distribución binomial negativa para *P. hispida*, *C. vancouverense* y para los parásitos totales (Fig. 1). El 20 % de los hospederos presentó 3068 parásitos (39,58 %).

El promedio de la LT de los crustáceos machos ( $10,38 \pm 2,79$  cm) y de las hembras ( $10,91 \pm 3,04$  cm) fue significativamente diferente ( $t = 2,94$ ; g.l. = 1042;  $p = 0,003$ ). La tabla 2 indica que existen diferencias significativas entre la LT en los once periodos evaluados de acuerdo al análisis de variancia. La LT de julio 1997, agosto 1999, septiembre 1999, mayo 2004, agosto 2004 y agosto

2005 fue diferente a agosto 2006, enero 2008 y diciembre 2003, respectivamente (Tabla 2). De igual forma la tabla 2 indica los valores promedios de la TSM °C que varían entre 16 para octubre-noviembre de 1996 y 21 para enero de 2008.

Se observó ausencia de relación entre la LT del hospedero y la prevalencia ( $r = -0,51$ ;  $p = 0,13$ ;  $n = 10$  y  $r = -0,18$ ;  $p = 0,61$ ;  $n = 10$ ) de *P. hispida* y *C. vancouverense*, respectivamente. En cambio se encontró relación entre la LT y abundancia media ( $r = 0,08$ ;  $p = 0,007$ ;  $n = 1014$  y  $r = 0,21$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 944$ ) de *P. hispida* y *C. vancouverense*, respectivamente. De igual forma, se vio ausencia de dependencia

Tabla 2. Variación de la longitud total (LT) de *Callichirus seilacheri* y de la temperatura superficial del mar (TSM °C) entre 1996 y 2008.

Periodo	n	LT (cm)	Sig.	TSM°C
oct-nov-1996	100	10,7	bcd	16
jul-1997	177	8,8	a	19
ago-1999	105	10,7	bc	16
sep-1999	129	9,9	ab	15
dic-2003	30	18,5	f	19
may-2004	137	9,6	ab	18
ago-2004	48	9,1	a	17
abr-2005	66	10,4	b	20
ago-2005	66	11,6	cd	17
ago-2006	102	11,8	d	18
ene-2008	84	13,1	e	21
F		66,26		ND
P		0,000		ND

n = número de individuos. Sig. = significancia. ND = no determinado. F = estadístico de Fisher. P = Probabilidad. Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que los promedios son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 0,05.

entre el sexo y la prevalencia ( $X^2 = 1,38$ ; g.l. = 1;  $p=0,24$ ) de *P. hispida*. Sin embargo, para *C. vancouverense*, se encontró dependencia entre el sexo y la prevalencia ( $X^2 = 4,74$ ; g.l. = 1;  $p = 0,03$ ), siendo los machos mas prevalentes que las hembras. Tampoco se encontró dependencia entre el sexo y la abundancia media de *P. hispida* ( $t = 0,36$ ; g.l. = 1012;  $p = 0,97$ ) y de *C. vancouverense* ( $t = 1,71$ ; g.l. = 942;  $p = 0,09$ ). En cambio, si se encontró dependencia de la abundancia media del total de parásitos (machos =  $4,57 \pm 7,40$  y hembras =  $3,65 \pm 6,89$ ) ( $t = 2,06$ ; g.l. = 1042;  $p = 0,04$ ) y de la riqueza específica (machos =  $0,85 \pm 0,67$  y hembras =  $0,74 \pm 0,63$ ) ( $U = 123375$ ; g.l. = 1042;  $p = 0,008$ ).

La prevalencia de infección de *P.hispida*, *C. vancouverense* y parásitos totales (PT) mostraron diferencias significativas en los once periodos de evaluación ( $X^2 = 439,4$ ,  $X^2 = 258$  y  $X^2= 341$ , g.l. = 10; en todos los casos  $p < 0,001$ ), respectivamente (Tabla 3). Se observó variación en la abundancia media de *P.hispida*,

*C. vancouverense* y PT durante el periodo evaluado (Tabla 3). Para la abundancia media de *P. hispida* los mayores valores se observaron en agosto 1999, septiembre 1999 y en octubre-noviembre 1996, y en cambio para *C. vancouverense* y los PT, se encontraron los mayores valores en diciembre 2003 y mayo 2004 (Tabla 3). La prevalencia y la abundancia media de infección de *P. hispida* estuvieron negativamente correlacionadas con la TSM ( $r = - 0,69$ ;  $p = 0,02$ ;  $n = 10$  y  $r = - 0,72$ ;  $p = 0,01$ ;  $n = 10$ ). En cambio, la prevalencia y la abundancia media de infección de *C. vancouverense* no estuvieron correlacionadas con la TSM ( $r = - 0,11$ ;  $p = 0,76$ ;  $n = 10$  y  $r = - 0,22$ ;  $p = 0,53$ ;  $n = 10$ ).

No se encontró correlación entre el número de hospederos examinados en cada periodo y la prevalencia de infección por *P. hispida* ( $r=0,30$ ;  $p = 0,39$ ;  $n = 10$ ) y por *C. vancouverense* ( $r = -0,20$ ;  $p = 0,57$ ;  $n = 10$ ).

Tabla 3. Variación de la prevalencia y la abundancia media de dos parásitos componentes de la comunidad parasitaria de *Callichirus seilacheri* en la costa central de Lima, Perú entre 1996 y 2008.

Periodo	Prevalencia						Abundancia media					
	Ph	Sig.	Cv	Sig.	PT	Sig.	Ph	Sig.	Cv	Sig.	PT	Sig.
oct-nov-1996	79	e	ND	ND	79	d	1,96	b	ND	ND	1,96	abc
jul-1997	34,46	c	68,36	e	72,88	cd	0,52	a	4,23	bc	4,75	cde
ago-1999	80,85	e	53,33	d	91,42	e	2,80	c	0,99	a	3,79	cde
sep-1999	63,56	de	38,75	c	77,51	d	2,35	bc	0,72	a	3,07	bcd
dic-2003	ND	ND	100	g	100	f	ND	ND	26,5	d	26,50	f
may-2004	4,37	a	69,34	e	69,34	c	0,05	a	6,72	c	6,78	e
ago-2004	12,5	b	52,08	d	62,50	c	0,16	a	4,68	bc	4,85	cde
abr-2005	6,06	a	66,66	e	69,69	c	0,18	a	4,89	bd	5,07	de
ago-2005	9,09	b	81,81	f	81,81	d	0,13	a	2,83	ab	2,96	abcd
ago-2006	0,98	a	11,76	b	12,74	b	0,01	a	0,13	a	0,14	ab
ene-2008	3,57	a	0	a	3,57	a	0,03	a	0,00	a	0,03	a
$\chi^2$	439		258		341							
P	0,000		0,000		0,000							
F							50,36		72,02		60,22	
P							0,000		0,000		0,000	

Ph = *Prochristianella hispida*. Cv = *Clausidium vancouverense*. PT = parásitos totales. Sig = Significancia.  $X^2$  = estadístico Chi-cuadrado. F = estadístico de Fisher. P = Probabilidad. ND = No determinado. Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que los promedios son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 0,05.

Colectamos 7750 especímenes de parásitos durante todo el muestreo, con una abundancia media total de 4,15 (1-67) la que estuvo correlacionada con la LT ( $r = 0,21$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 1044$ ). El promedio de especies de parásitos fue 0,81 (1 - 2), la que no estuvo correlacionada con la longitud del LT ( $r = -0,05$ ;  $p = 0,08$ ;  $n = 1044$ ).

Trescientos cuarenta y siete hospederos no presentaron ningún parásito. Quinientos cincuenta y dos hospederos (52,9 %) mostraron infección con un solo parásito y ciento cuarenta y cinco tuvieron una infección con 2 especies de parásitos (13,9 %). Se encontró una relación negativa entre la abundancia de *P.hispida* y la abundancia de *C. vancouverense* ( $r = -0,07$ ;

$p = 0,034$ ;  $n = 914$ ). Sin embargo, no se observó este patrón para la prevalencia de infección de *P. hispida* y la prevalencia de *C. vancouverense* ( $r = 0,10$ ;  $p = 0,79$ ;  $n = 9$ ).

## DISCUSIÓN

Durante el presente estudio de trece años se ha observado una composición parasítica en *C. seilacheri* adquiridos de Chorrillos, Lima (Perú), conformada solo por un céstodo y un copépodo.

En el presente estudio, la distribución agregada de *P. hispida* y *C. vancouverense* parásitos de *C. seilacheri* es considerada un aspecto característico del parasitismo en el ambiente marino, en relación a la amplitud de dimensiones de los sitios de infección y a la heterogeneidad de la comunidad de hospederos en relación a la susceptibilidad de infección y a la exposición a los parásitos (Azevedo *et al.*, 2007; Poulin, 2007). Sin embargo, el modelo cuantitativo de agregación, en el que el 20 % de los hospederos típicamente alberga al 80 % de los parásitos (regla veinte-ochenta) no se cumplió, pues solo el 20 % de los hospederos albergó al 39,58 % de los parásitos. Se ha indicado que los ectoparásitos presentan mayores niveles de agregación que los endoparásitos. Este modelo, se ha observado en el presente estudio, en el que el copépodo ectoparásito *C. vancouverense* presenta un mayor índice de agregación que el céstodo endoparásito *P. hispida* (Poulin, 2007).

En este estudio el parásito con mayor prevalencia y abundancia media fue *C. vancouverense*. Hernández & Wehrtmann (2007) encontraron que casi 100 % de los decápodos *C. seilacheri* presentaron al copépodo *Clausidium* sp. infectando la región branquial, el área de inserción de las periopodos y las masas de huevos. Corsetti & Strasser (2003) señalan para *Clausidium dissimile* Wilson, 1921 prevalencias mayores de 66 % y 95 %, para *Lepidohthalmus louisianensis* (Schmitt, 1935) y *Sergio trilobata* (Biffar, 1970) que la del presente estudio. Sin embargo, la abundancia media de *C. dissimile* para *L. louisianensis* y *S. trilobata* fue ligeramente mayor comparado a nuestros hallazgos. En adición, en la marucha, la relación con el copépodo *Clausidium* como parásita o solo como ectosimbionte aun no está muy clara (Corsetti & Strasser, 2003; Hernández & Wehrtmann, 2007).

En el presente trabajo se ha encontrado una correlación positiva entre la LT y la abundancia

de *C. vancouverense*. De igual manera en el decápodo *S. trilobata* se ha observado una correlación entre la LT y la abundancia media de *C. dissimile* presentes. Contrariamente en el crustáceo *L. louisianensis* no se observó relación entre la LT y la abundancia media del copépodo *C. dissimile* (Corsetti & Strasser, 2003). Estos mismos autores, señalan que los hospederos de tamaño más pequeño pueden tener menos copépodos que los especímenes de mayor tamaño. Marín & Nascimento (1993) encontraron que la abundancia del copépodo *Clausidium* sp. está relacionada con la talla de *C. seilacheri*. Se han dado varias explicaciones para este comportamiento también observado en el presente trabajo: 1) animales de mayor tamaño tienen más tiempo para que los copépodos se asocien con ellos; 2) crustáceos más grandes emiten señales químicas más fuertes que los animales de menor tamaño para atraer y ser reconocidos por los copépodos como su hospedero; y 3) cambios en el comportamiento alimenticio del hospedero que favorezca el reclutamiento del copepodito I planctónico de *Clausidium* (Marín & Nascimento, 1993; Corsetti & Strasser, 2003).

La dependencia encontrada entre el sexo de *C. seilacheri* con la prevalencia de *C. vancouverense*, es similar a lo registrado por Corsetti & Strasser (2003), quienes encuentran una alta prevalencia del copépodo *C. dissimile* en hembras de *S. trilobata*, atribuyéndole a diferencias en el comportamiento de los sexos, en la que las hembras del decápodo hospedero por habitar la parte más externa de la madriguera emiten señales químicas más acentuadas que los machos que viven a mayor profundidad de la madriguera, y por ende las hembras atraerían más copépodos. Sin embargo, aunque lo señalado por Corsetti & Strasser (2003) podría ser una explicación a nuestros resultados; también hay que tomar en cuenta que los hospederos hembras resultaron ser más grandes que los machos, y por lo tanto, la explicación de correlación entre la LT y la abundancia media de *C. vancouverense* podría también corroborar los resultados mostrados.

En *P. hispida* se observó la relación entre la LT de las maruchas y su abundancia de infección. No encontramos dependencia entre el sexo del hospedero con la prevalencia y la abundancia media. Owens (1981) encontró para las larvas plerocercoides de *Parachristianella monomegacantha* Kruse, 1959 en *Penaeus merguensis* de Man, 1888, que el parasitismo se incrementa con el aumento

del tamaño del decápodo hospedero, atribuyendo a cambios en el comportamiento alimenticio del mismo. Sin embargo, no se tienen datos de diferencias en el comportamiento alimenticio entre los sexos de *C. seilacheri* en la costa marina del pacífico Sur (Hernández & Wehrtmann, 2007). Se ha encontrado un aumento de la incidencia de infección de las larvas plerocercoides de *Prochristianella penai* Kruse, 1959 con las tallas mayores de los crustáceos hospederos *Penaeus aztecus* Ives, 1891 y *P. setiferus* (Linnaeus, 1767) (Aldrich, 1965; Ragan & Aldrich, 1972). De igual forma, se ha observado que la intensidad y prevalencia de infección por *Acanthocephalus lucii* (Müller, 1776) aumenta con el tamaño del isópodo *Asellus aquaticus* (Linnaeus, 1758), afectando la supervivencia y crecimiento de su hospedero (Hasu *et al.*, 2007).

Las variaciones en la prevalencia, abundancia e intensidad media de *P. hispida* y de *C. vancouverense* en los once periodos evaluados entre 1996 y 2008 podrían estar relacionadas con la dinámica del ecosistema marino peruano. Algunos factores ambientales, como la temperatura del agua, las propiedades físico-químicas del agua, mareas y movimiento de las corrientes, y características granulométricas del sedimento en el ambiente arenoso marino del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, influirían en la estructura de las tramas tróficas, ejerciendo efecto en la transmisión de los parásitos y modificando su distribución espacial, prevalencia y abundancia media de estos dos parásitos asociados a la marucha (Marcogliese, 2005, Iannacone *et al.*, 2007).

En *C. seilacheri* se ha observado que el periodo reproductivo es mayor entre mayo y agosto, durante los meses de otoño a invierno, con la disminución de la temperatura y con una mayor presencia de una capa de sedimento protectora en la madriguera de esta especie, lo cual reduce el riesgo de depredación por los peces elasmobranchios (Hernández & Wehrtmann, 2007). Por lo tanto, la relación negativa entre la prevalencia y la abundancia media de infección de *P. hispida*, con la TSM °C, podría explicarse por el hecho que este crustáceo hospedero durante este periodo de menores temperaturas estaría con un menor riesgo de depredación, así, permitiría una mayor acumulación de las larvas plerocercoides de *P. hispida* en *C. seilacheri*. Esto coincidiría con los mayores reclutamientos de la marucha en los meses de primavera y verano, y una mayor capacidad durante estos meses de depredación por

el pez elasmobranchio -su hospedero definitivo- el cual es más abundante, favoreciendo de esta manera la dinámica de transmisión del parásito del hospedero intermediario al definitivo (Poulin, 2007).

Durante el periodo de TSM °C mas altas, como el verano y la primavera, existe un mayor nivel de las mareas y de salinidad del ambiente marino costero (Echevin *et al.*, 2004), y también mas movimiento del sedimento por un aumento en la actividad de las personas que realizan la extracción artesanal de la marucha, lo cual facilita la depredación de este crustáceo por los peces elasmobranchios (Hernández & Wehrtmann, 2007). De igual forma, las diferencias observadas en el tamaño de *C. seilacheri* en el periodo evaluado, también podría explicar las diferencias en las prevalencia y abundancia media de *C. vancouverense*. Así, los mayores valores de prevalencia y abundancia media de *C. vancouverense* se observaron en diciembre de 2003 cuando el promedio del tamaño del hospedero fue mayor. En el caso de *P. hispida*, tanto para la prevalencia y abundancia media de infección se observa una tendencia a la disminución de octubre-noviembre de 1996 a enero de 2008. Esta reducción podría estar relacionada con el descenso en las capturas de peces elasmobranchios, los cuales son hospederos definitivos de *P. hispida*, observada en la costa central del Perú a partir de 2000 en adelante (Miguel Romero, comunicación personal).

La dieta del pez guitarra *Rhinobatos planiceps* Garman, 1880, que se distribuye desde México hasta Chile (Froese & Pauly, 2008), incluye a *C. seilacheri*. En *R. planiceps* se ha registrado para el Perú al cestodo adulto *Prochristianella heteracantha* Dailey & Carvajal, 1976 (Tantaleán & Huiza, 1994). Beveridge (1990) señala que esta última especie requiere una mayor revisión taxonómica. Por ende, se requiere confirmar si la larva plerocercoides *P. hispida* de la marucha es la misma especie que el cestodo adulto del pez guitarra. Si se confirma esta última hipótesis entonces la dinámica poblacional de larva de *P. hispida* en la marucha estaría altamente asociada con las fluctuaciones del cestodo adulto en la válvula espiral del pez guitarra (Klimpel *et al.*, 2003).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. Hugo Gónzales Figueroa, Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Ricardo Palma por su apoyo en la presente investigación. Al

Dr. Harry Palm, del Institute for Zoomorphology, Cell Biology and Parasitology en la Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Alemania por su ayuda en la identificación de *Prochristianella hispida*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldrich, DV. 1965. *Observation on the ecology and life cycle of Prochristianella penai Kruse (Cestoda: Trypanorhyncha)*. Journal of Parasitology, vol. 51, pp. 370-376.
- Aste, A. & Retamal, M. 1983. *Desarrollo larval de Callianassa garthi Retamal, 1975 bajo condiciones de laboratorio*. Ciencia y Tecnología Marina, vol. 7, pp. 5-26.
- Azevedo, RK, Abdallah, VD & Luque, JL. 2007. *Aspectos quantitativos da comunidade de metazoários parásitos do gordúho Peprilus paru (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Stromateidae), do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, vol. 16, pp. 10-14.
- Beveridge, I. 1990. *Taxonomic revision of Australian Eutetrarhynchidae Guiart (Cestoda: Trypanorhyncha)*. Invertebrate Taxonomy, vol. 4, pp. 785-845.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JL & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited*. Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Corsetti, JL & Strasser, KM. 2003. *Host selection of the symbiotic copepod Clausidium dissimile in two sympatric populations of ghost shrimp*. Marine Ecology Progress Series, vol. 256, pp. 151-159.
- Echevin, V, Puillat, I, Grados, C & Dewitte, B. 2004. *Seasonal and mesoscale variability in the Peru upwelling system from in situ data during the years 2000 to 2004*. Gayana, vol. 68, supl, pp.167-173.
- Eiras, J, Takemoto, R & Pavanelli, GC. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Froese, R & Pauly, D (eds). 2008. FishBase. Consultado el 22 de mayo de 2008, <<http://fishbase.com>>
- Hasu, T, Holmes, JC & Tellervo, VE. 2007. *Isopod (Asellus aquaticus) size and acanthocephalan (Acanthocephalus lucii) infections*. Journal of Parasitology, vol. 93, pp. 450-457.
- Hernández, P & Wehrtmann, IS. 2007. *Population biology of the burrowing shrimp Callichirus seilacheri (Decapoda: Callinassidae) in northern Chile*. Revista de Biología Tropical, vol. 55 (Suppl. 1), pp. 141-152.
- Iannacone, J, Alvaríño, L & Bolognesi, B. 2007. *Aspectos cuantitativos de los metazoos parásitos del muy muy Emerita analoga (Stimpson) (Decapoda, Hippidae) en Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 1 (2), consultado el 25 de junio de 2008, <<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/neohel/v1n2/pdf/a02.pdf>>
- Jaramillo, E, Carrasco, F, Quijón, P, Pino, M & Contreras, H. 1998. *Distribución y estructura comunitaria de la macrofauna bentónica en la costa del norte de Chile*. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 71, pp. 459-478.
- Klimpel, S, Palm, HW & Seehagen, A. 2003. *Metazoan parasites and food composition of juvenile Etmopterus spinax (L., 1758) (Dalatiidae, Squaliformes) from the Norwegian Deep*. Parasitology Research, vol. 89, pp. 245-251.
- Marcogliese, D. 2005. *Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?*. International Journal for Parasitology, vol. 35, pp. 705-716.
- Marín, S & George-Nascimento, M. 1993. *Tamaño corporal y hábitat del nape Callianassa garthi Retamal, 1975 (Crustacea: Thalassinidea) como factores que afectan la distribución y abundancia del copépodo ectosimbionte Clausidium sp. (Cyclopoida)*. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 66, pp. 427-437.
- Owens, L. 1981. *Relationship between some environmental parameters and trypanorhynch cestoda loads in banana prawns (Penaeus merguensis de Man)*. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, vol. 32, pp. 469-474.
- Poulin, R. 2007. *Evolutionary ecology of parasites*. Princeton University Press, New Jersey. 2<sup>nd</sup> Ed.
- Ragan, JG & Aldrich, DV. 1972. *Infection of brown shrimp, Penaeus aztecus Ives and Prochristianella penai Kruse (Cestoda: Trypanorhyncha) in Southeastern Louisiana bays*. Transactions of the American Fisheries Society, vol. 101, pp. 226-238.
- Sakai, K. 1999. *Synopsis of the family Callinassidae, with keys to subfamilies, genera and species, and the description of new taxa (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea)*. Zoological Verhandlungen, vol. 326, pp. 1-152.
- Smith, NF. 2007. *Association between shorebird abundance and parasites in the sand crab, Emerita analoga, along the California coast*. Journal of Parasitology, vol. 93, pp. 265-273.
- Soto, R., Muñoz, S & Moreno, R. 2002. *Biological background of "El Niño" and "La Niña" in intertidal and subtidal communities of the northern zone of*



- Chile*. Investigaciones Marinas, vol. 30 (Supl. 1), pp. 160-162.
- Tantaleán, M & Huiza, A. 1994. *Sinopsis de los parásitos de peces marinos de la Costa Peruana*. Biotempo, vol. 1, pp. 53-101.
- Thajje, S. 2003. *Review of Thalassinidea (Crustacea: Decapoda) from Chile and Argentina*. Anales Instituto Patagonia (Chile), vol. 31, pp. 115-122.
- Zar, JH. 1996. *Biostatistical Analysis*. Ed. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. 3th, New Jersey.

\* Autor para correspondencia/Correspondence to author:

José Iannacone,

Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas,  
Universidad Ricardo Palma.  
Avenida Benavides 5440. Lima 33. Lima, Perú.

Correo electrónico/E-mail:  
joseiannacone@gmail.com

Teléfono/Telephone: (51)-12573227  
Telefax: (51)-12573227

