

ARTÍCULOS ORIGINALES/ORIGINAL ARTICLES

ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LOS METAZOOS PARÁSITOS DEL MUY MUY *EMERITA ANALOGA* (STIMPSON) (DECAPODA, HIPPIDAE) EN CHORRILLOS, LIMA, PERÚ

QUANTITATIVE ASPECTS OF METAZOAN PARASITES OF MOLE CRAB *EMERITA ANALOGA* (STIMPSON) (DECAPODA, HIPPIDAE) FROM CHORRILLOS, LIMA, PERU

José Iannacone¹; Lorena Alvaríño¹; Berenisse Bolognesi¹

Forma de citar: 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, no 2, pp. 59-67.

Resumen

Se investigaron algunos componentes comunitarios de la parasitofauna de 860 especímenes de *Emerita analoga* (Stimpson, 1857) adquiridos del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, periódicamente entre octubre 1996 y setiembre 2007, y necropsiados para estudiar sus comunidades parasitarias. De los crustáceos colectados, 317 fueron machos y 543 hembras. Los crustáceos mostraron una longitud del cefalotórax promedio de $2,77 \pm 0,84$ cm. Los parásitos metazoos fueron colectados y censados empleando las técnicas convencionales, que incluyó superficie corporal externa, hemoceloma, intestino y hepatopáncreas. Se colectaron 1267 especímenes durante todo el muestreo, con una abundancia media total de 1,47 (1-22). El promedio de especies de parásitos fue 1,14 (1-3). Trescientos cincuenta y uno hospederos no presentaron ningún parásito. Cuatrocientos treinta y dos hospederos (50,2 %) mostraron infección con un solo parásito, 76 (8,8 %) y 1 (0,1 %) tuvieron una infección múltiple, con 2 y 3 especies de parásitos, respectivamente. Se encontraron tres parásitos: *Profilicollis altmani* (Perry, 1942) Van Cleave, 1947 (Acantocephala) (prevalencia = 55,3 %; intensidad media = 2,21), *Proleptus* sp. (Nematoda) (prevalencia = 12,1 %; intensidad media = 2,01) y una larva de trypanorhyncha no identificada (Cestoda) (prevalencia = 0,69 %; intensidad media = 1). No se observó relación entre el sexo y la longitud cefalotorácica de *E. analoga* con la intensidad, abundancia media y la prevalencia de infección de *P. altmani* y *Proleptus* sp. Solo se encontró relación del sexo con la intensidad media de infección de *Proleptus* sp.

Palabras clave: Crustacea – *Emerita analoga* – *Profilicollis altmani* – Comunidad parasitaria – *Proleptus* – Trypanorhyncha

Abstract

Some components of 860 specimens from *Emerita analoga* acquired in the Chorrillos Fishmarket (Lima, Peru) were investigated between October 1996 and September 2007. From the crabs collected, 317 were males and 543 were females. Mole crabs showed a cephalothorax length mean 2.77 ± 0.84 . Metazoan parasites were collected and counted employing conventional techniques, including outer body surface, hemocoel, gut and hepatopancreas. One thousand two hundred sixty-seven specimens were collected during all the survey, with a mean abundance of 1.47 (1-22). The mean parasite species was 1.14 (1-3). Three hundred fifty-one hosts were not parasited. Four hundred thirty-two hosts (50.2 %) showed infection with one parasite species, and seventy-six (8.8 %) and one (0.1 %) had multiple infection, 2 and 3 parasite species, respectively. Three parasites: *Profilicollis altmani* (Perry, 1942) Van Cleave, 1947 (Acantocephala) (prevalence = 55.3 %; mean intensity = 2.21), *Proleptus* sp. (Nematoda) (prevalence = 12.1 %; mean intensity = 2.01) and an unidentified trypanorhynch tapeworm (Cestoda) (prevalence = 0.69 %; mean intensity = 1) were found. Effect of the sex and cephalothorax length of *E. analoga* on mean intensity, abundance of Infection and prevalence of *P. altmani* and *Proleptus* sp. were not observed. Only a relation of sex with mean intensity of infection with *Proleptus* sp. was found.

Key words: Crustacea – *Emerita analoga* – Parasite communities – *Profilicollis altmani* – *Proleptus* – Trypanorhyncha

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Invertebrados, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Emerita* son decápodos anomuros pertenecientes a la clase Crustacea, muy comunes en el estado adulto en las playas de arena (Lepez *et al.*, 2001), y la larva forma parte de la comunidad planctónica (Alvitres *et al.*, 1998; Sorte *et al.*, 2001). Estas especies han sido objeto de numerosos estudios poblacionales y relativos a su biología (Fupuy *et al.*, 2002).

Emerita analoga (Stimpson, 1857) tiene una distribución desde las islas Kodiak en Alaska, hasta la bahía de Magdalena en California, y de Salaverry, Perú hasta Punta Magallanes, y Bahía Falsa, Argentina, excluyendo la zona tropical con temperaturas superiores a 20 °C (Alvitres *et al.*, 1998, 1999a; Sorte *et al.*, 2001). Esta especie filtradora forma densas agregaciones localizándose en los niveles medios e inferior del intermareal arenoso, especialmente, en las playas expuestas y con gran dominancia en este biotopo (Alvitres *et al.*, 1999b; Contreras *et al.*, 2000; Jaramillo *et al.*, 2000; Chávez & Paz, 2004; McLachlan & Dorvlo, 2007).

Las larvas eclosionan en el agua, donde se queda en un estado larval denominado zoea de tres a seis meses (Sorte *et al.*, 2001). Este crustáceo es depredado por muchas especies marinas como peces, así como, aves marinas como los playeritos y chorlitos (Alvitres *et al.*, 1998; Tantaleán *et al.*, 2002).

Se han descrito y registrados siete parásitos metazoos para *E. analoga* en el Perú (Oliva *et al.*, 1992; Alvitres *et al.*, 1999b; Oliva *et al.*, 2007; Smith, 2007).

Oliva *et al.* (1992, 2007), publicaron las primeras aproximaciones cuantitativas de los parásitos de *E. analoga* en playas de las costas de Perú y de Chile. Alvitres *et al.* (1999b) evaluaron los cambios en la prevalencia de los helmintos parásitos de *E. analoga* durante “El Niño” 1997-1998 en la playa Caleta de San José, Lambayeque, Perú. Tantaleán *et al.* (2002) registraron la prevalencia de cisticercos de *Profilocollis altmani* (Perry, 1942) Van Cleave, 1947 de *E. analoga* en la playa Bujama, Mala, Lima, Perú. Posteriormente, no se ha efectuado ningún análisis cuantitativo de las comunidades parasitarias en este hospedero en Perú.

Este trabajo representa un análisis cuantitativo de las comunidades parasitarias de *E. analoga* realizadas,

periódicamente, entre octubre de 1996 y septiembre 2007 con el objetivo de evaluar la influencia del tamaño, sexo del hospedero, y el periodo evaluado sobre las principales especies componentes de su fauna parasitaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se adquirieron 860 especímenes de “Muy muy”, *E. analoga* en octubre y noviembre de 1996, abril 2003, abril 2004, abril 2006, septiembre 2006, abril 2007 y septiembre 2007 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú (12°30'S, 76°50'W). La superficie corporal externa, hemoceloma, intestino y hepatopáncreas fueron examinados para la búsqueda de parásitos. Los parásitos se colectaron, fijaron, preservaron, colorearon y montaron de acuerdo a las recomendaciones de Eiras *et al.* (2000) y Oliva *et al.* (2007).

La determinación del sexo de *E. analoga* se hizo de acuerdo a las características de su dimorfismo sexual, con ayuda de un estereomicroscopio, teniendo en cuenta: los pleópodos en número de 3 pares que aparecen sólo en 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 (Alvitres *et al.*, 1998).

Especímenes representativos del acantocéfalo *P. altmani* (Perry, 1942) Van Cleave, 1947 y del nematodo *Proleptus* sp., fueron depositados en la colección helmintológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM-UNMSM), MUSM N° 2731 y MUSM N° 2732, respectivamente. Especímenes representativos del cestodo Trypanorhyncha gen. sp., no identificados fueron depositados en la helmintoteca de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima.

Se determinó en los hospederos, el sexo, la longitud total (LT) hasta el extremo del telson (en cm), la longitud del cefalotórax (LC) y el ancho máximo del cefalotórax (AC). LT no fue obtenido en abril de 2003 y abril de 2004. AC no se determinó en octubre y noviembre de 1996. La LC de los hospederos se dividió en cuatro rangos de 1,0 cm cada uno aplicando la regla de Sturges (Zar, 1996) para relacionarlos con la prevalencia. Estos rangos fueron: < 2 cm (n = 113); 2,0 a < 3 cm (n =

418); 3,0 a < 4 cm (n = 227) y ≥ 4 cm (n = 102).

El análisis de los metazoos parásitos a nivel de infracomunidades y comunidades parasitarias se hizo para las especies con prevalencias mayores al 10 %, de acuerdo a Bush *et al.*, (1997). Se determinó la prevalencia, intensidad media y abundancia media por crustáceo para todos los parásitos encontrados. El Índice de dispersión (ID) empleado, calculó la relación entre Varianza (S^2) /intensidad media y se contrastó con el estadístico d (Azevedo *et al.*, 2007).

La prueba de t de Student, previa evaluación de homogeneidad de varianzas empleando el estadístico de Levene, fue usada para determinar si la LT, LC y AC de los crustáceos hospederos machos y hembras presentaban diferencias significativas. Se empleó el ANDEVA para determinar si existían diferencias entre los siete periodos evaluados (en octubre y noviembre de 1996, abril 2003, abril 2004, abril 2006, septiembre 2006, abril 2007 y septiembre 2007) usando a posteriori la prueba de Tukey.

La influencia de la LC del hospedero en la prevalencia de infección de los parásitos se determinó usando el coeficiente de correlación de Pearson (r). El mismo estadístico se usó para relacionar LC, LT y AC con la intensidad media y la abundancia media para cada parásito. Así como, para determinar la relación entre los parásitos más prevalentes. Se aplicó la prueba X^2 para tablas de contingencia para evaluar

el posible efecto del sexo sobre la prevalencia. De igual manera se empleó este mismo estadístico para comparaciones múltiples entre el periodo evaluado y la prevalencia parasitaria. La relación entre el sexo y la intensidad media y la abundancia media de infección parasitaria se calculó utilizando la prueba de t de Student (Zar, 1996). El nivel de significancia fue evaluado $\alpha = 0,05$.

La terminología ecológica (prevalencia, abundancia e intensidad media) siguió los criterios de Bush *et al.* (1997). La prevalencia de los parásitos fue transformada a raíz cuadrada de arcoseno, y la intensidad y abundancia fue transformada a $\log n+1$ para normalizar los datos (Smith, 2007). Para el cálculo de las pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales se usó el paquete estadístico SPSS® 15,0 para Windows® 2007.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la prevalencia, intensidad y abundancia media de infestación de los tres parásitos encontrados. Además, en los parásitos más prevalentes como los cistacantos de *P. altmani*, y las larvas de *Proleptus* sp., se observó una distribución sobredispersa (distribución binomial negativa), pues el Índice de dispersión fue mayor a 1, $d > 1,96$. La distribución binomial negativa se observó para *P. altmani*, *Proleptus* sp., y para los parásitos totales (Fig. 1). Para el caso de las larvas de Trypanorhyncha gen. sp., no identificada indicó una dispersión uniforme.

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

Parásito	Prevalencia (%)	Intensidad Media (Rango)	Abundancia Media (Rango)	Índice de Dispersión	d
Cestoda					
Trypanorhyncha, gen.sp., no identificada	0,69 (n = 6)	1 \pm 0 (0-1)	0,008 \pm 0,08 (0-1)	0,8	-4,34
Acantocephala					
<i>Profilocollis altmani</i>	55,3 (n = 476)	2,21 \pm 2,08 (1-19)	1,22 \pm 1,89 (0-19)	2,9	29,16*
Nematoda					
<i>Proleptus</i> sp.	12,1 (n = 104)	2,01 \pm 1,35 (1-8)	0,24 \pm 0,80 (0-8)	2,66	26,18*

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

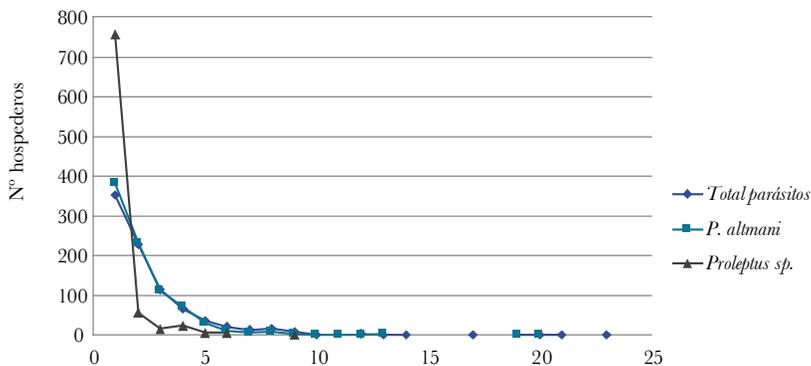


Figura 1. Frecuencia del número de parásitos encontrados en *Emerita analoga*.

El promedio de la LT de los crustáceos machos ($3,82 \pm 1,04$ cm) y de las hembras ($5,08 \pm 1,25$ cm) fue significativamente diferente ($t = 14,65$; g.l. = 733; $p < 0,001$).

De igual manera, el promedio de la LC y del AC de los crustáceos machos ($2,55 \pm 0,77$ cm y $1,91 \pm 0,89$ cm; $n = 317$) y de las hembras ($2,89 \pm 0,85$ cm y $2,69 \pm 1,04$ cm; $n = 543$), respectivamente, fue significativamente diferente ($t = 6,01$; g.l. = 858; $p < 0,001$ y $t =$

$10,54$; g.l. = 735; $p < 0,001$), respectivamente.

La tabla 2 indica según el ANDEVA que existen diferencias significativas entre la LT, LC y AC en los siete periodos evaluados. La LT de octubre-noviembre 1996, fue diferente a abril 2006. De igual manera, la LC de abril 2003 y abril 2004 fue menor a los otros cinco periodos de evaluación. El AC fue abril 2003, abril 2004 y abril 2007 fue menor a abril y septiembre 2006 (Tabla 2).

Tabla 2. Variación de la longitud total (LT), longitud del cefalotórax(LC), ancho del cefalotórax (AC) de *Emerita analoga* entre 1996 y 2007.

Periodo	n	LT (cm)	Sig.	LC (cm)	Sig.	AC (cm)	Sig.
Oct - nov 1996	100	3,38	a	2,91	b	ND	
Abr - 2003	95	ND		2,16	a	1,69	a
Abr - 2004	23	ND		2,22	a	2,20	a
Abr - 2006	96	5,16	c	2,89	b	2,94	b
Sep - 2006	96	5,09	bc	2,92	b	2,92	b
Abr - 2007	230	4,54	b	2,85	b	2,17	a
Sep - 2007	220	4,76	bc	2,81	b	2,57	ab
F			33,93		12,64		24,98
P			000		0,000		0,000

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.

Se observó la ausencia de relación entre la LC del hospedero y la prevalencia ($r = 0,15$; $p = 0,74$; $n = 4$ y $r = 0,005$; $p = 0,99$; $n = 4$), intensidad media ($r = -0,001$; $p = 0,99$; $n = 477$ y $r = 0,02$; $p = 0,82$; $n = 104$) y abundancia media ($r = -0,06$; $p = 0,35$; $n = 860$ y $r = -0,02$; $p = 0,54$; $n = 860$) de *P. altmani* y *Proleptus sp.*, respectivamente. De igual forma, se vio ausencia de dependencia entre el sexo y la prevalencia ($\chi^2 = 0,10$; g.l. = 1; $p = 0,74$ y $\chi^2 = 2,85$; g.l. = 1; $p = 0,09$), e intensidad media ($t = 0,40$; g.l. = 474; $p = 0,88$ y $t = 1,63$; g.l. = 102; $p = 0,10$) de *P. altmani* y *Proleptus sp.*, respectivamente.

Tampoco se encontró dependencia entre el sexo y la abundancia media de *P. altmani* ($t = 0,05$; g.l. = 858; $p = 0,95$). Solo se encontró relación entre el sexo y la abundancia de *Proleptus sp.* (Machos = $0,32 \pm 0,98$; hembras = $0,19 \pm 0,68$) ($t = 2,33$; g.l. = 858; $p = 0,02$). Se observó variación en la abundancia e intensidad media de *P. altmani* y parásitos totales (PT) durante el periodo evaluado. Para *Proleptus sp.*, se vio diferencias en la abundancia, pero no en la intensidad media entre los siete periodos evaluados (Tabla 3).

Tabla 3. Variación de la abundancia y la intensidad media de dos de sus parásitos componentes de su comunidad parasitaria de *Emerita analoga* en la costa central de Lima, Perú entre 1996 y 2007.c

Periodo	Abundancia media						Intensidad media					
	Pa	Sig.	Prol	Sig.	PT	Sig.	Pa	Sig.	PT	Sig.	Prol	Sig.
Oct - nov 1996	1,69	b	1,30	c	2,99	c	2,38	ab	2,41	a	3,43	b
Abr - 2003	2,58	c	0,43	b	3,03	c	3,28	b	1,71	a	3,55	b
Abr - 2004	0,13	a	0,04	a	0,17	a	1,00	a	1,00	a	1,00	a
Abr - 2006	0,92	ab	0,09	ab	1,04	ab	1,89	ab	1,28	a	2,08	ab
Sep - 2006	0,94	ab	0,01	a	0,96	ab	1,97	ab	1,00	a	1,97	ab
Abr - 2007	0,82	ab	0,06	a	0,89	ab	1,74	ab	2,00	a	1,81	ab
Sep - 2007	1,20	b	0,06	a	1,26	b	2,09	ab	1,40	a	2,15	ab
F	14,09		46,43		24,86		5,03		1,94		8,29	
P	0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	

Pa = *Profilicollis altmani*. Prol = *Proleptus* sp. PT = parásitos totales. Sig = Significancia. 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.

De igual forma se observó ausencia de relación entre la LT del hospedero y la intensidad media y abundancia media ($r = -0,03$; $p = 0,48$; $n = 359$ y $r = -0,04$; $p = 0,22$; $n = 735$) de *P. altmani*, respectivamente. Sin embargo, se encontró relación entre la LT del hospedero y la intensidad media y abundancia media ($r = -0,31$; $p = 0,005$; $n = 78$ y $r = -0,20$; $p < 0,001$; $n = 735$) de *Proleptus* sp., respectivamente.

En adición, se observó la ausencia de relación entre la AC del hospedero y la intensidad media ($r = -0,05$; $p = 0,29$; $n = 377$ y $r = -0,15$; $p = 0,29$; $n = 49$) y abundancia media ($r = -0,005$; $p = 0,89$; $n = 737$ y $r = -0,05$; $p = 0,20$; $n = 737$) de *P. altmani* y *Proleptus* sp., respectivamente.

Para la abundancia e intensidad media de *P. altmani* y para los PT, se encontraron diferencias significativas entre abril 2003 y abril 2004 (Tabla 3). De igual forma, *Proleptus* presentó diferencias en la abundancia media entre octubre y noviembre de 1996 y el resto de las evaluaciones (Tabla 3). La prevalencia de infección de *P. altmani*, de *Proleptus* sp., y de los PT mostraron diferencias significativas en los siete periodos de evaluación ($X^2 = 56,19$, $X^2 = 224$ y $X^2 = 207$, g.l. = 6; en todos los casos $p < 0,001$), respectivamente (Tabla 4).

No se encontró correlación entre el número de hospederos examinados en cada periodo y la prevalencia de infección por *P. altmani* ($r = 0,30$; $p = 0,51$; $n = 7$), por *Proleptus* sp. ($r = -0,21$; $p = 0,65$; $n =$

Tabla 4. Variación de la prevalencia de dos de sus parásitos componentes de su comunidad parasitaria de *Emerita analoga* en la Costa Central de Lima, Perú entre 1996 y 2007.

Periodo	Prevalencia		
	Pa	Prol.	PT
Oct - nov 1996	71,0	54,0	87,0
Abr - 2003	78,4	25,2	85,2
Abr - 2004	13,0	4,3	17,4
Abr - 2006	48,9	7,3	50,0
Sep - 2006	47,9	1,0	48,9
Abr - 2007	46,9	3,0	49,1
Sep - 2007	57,2	4,5	58,6

Pa = *Profilicollis altmani*. Prol = *Proleptus* sp.
PT = parásitos totales.

7) y por los PT ($r = 0,20$; $p = 0,66$; $n = 7$). Tampoco entre la LC en cada periodo y la prevalencia de infección por *P. altmani* ($r = 0,15$; $p = 0,74$; $n = 7$), por *Proleptus* sp. ($r = 0,005$; $n = 7$; $p = 0,99$) y por los PT ($r = 0,12$; $p = 0,79$; $n = 7$).

Quinientos nueve (59,1 %) "Muy muy" estuvieron parasitadas por lo menos con una especie de parásito. Se colectaron 1267 especímenes de parásitos durante todo el muestreo, con una abundancia media total de 1,47 (rango = 1-22) y con un número de especies de parásitos de 1,14 (rango = 1-3), las que no estuvieron correlacionadas con la longitud del cefalotórax ($p > 0,05$).

Trescientos cincuenta y un hospederos no

presentaron ningún parásito. El monoparasitismo se encontró en 432 hospederos (50,2 %), el biparasitismo en 76 hospederos (8,8 %) y el triparasitismo en 1 (0,1 %) hospedero. Se encontró una relación positiva entre la abundancia de *P. altmani* y la abundancia de *Proleptus* sp. ($r = 0,21$; $p < 0,001$; $n = 860$). Sin embargo, no se observó este patrón para la prevalencia de infección de *P. altmani* y la prevalencia de *Proleptus* sp. ($r = 0,61$; $p = 0,13$; $n = 7$).

DISCUSIÓN

Durante el presente estudio observamos una composición helmíntica en *E. analoga* adquiridos de Chorrillos, Lima, Perú conformada solo por tres especies: un céstodo, un acantocéfalos y un nemátodo (Tabla 1). En cambio, Alvitres *et al.* (1999b) en Lambayeque, en el norte del Perú (6°44'S, 79°47'W) encontraron para *E. analoga* siete especies de parásitos: dos trematodos: *Maritrema* sp., y un digeneo no identificado; dos céstodos: *Nybelinia* y *Eutetrarhynchus* sp.; un acantocéfalos: *P. altmani* (= *Polymorphus bullocki*, y *Polymorphus kenti* ver Tantaleán & Cárdenas, 2004 y Tantaleán *et al.*, 2005), y dos nematodos: *Proleptus* sp., y un spiruroideo.

Posiblemente, diferencias en la temperatura del agua, y en la presencia y abundancia de aves y peces que sean hospederos definitivos de los helmintos de *E. analoga* entre ambas localidades: Lambayeque y Lima, explicarían los resultados obtenidos.

La distribución agregada de dos de los parásitos de *E. analoga*: *P. altmani* y *Proleptus* sp. (Tabla 1 y Fig. 1) en el presente estudio, es considerado un aspecto típico del parasitismo en el ambiente acuático, en función de la amplitud de dimensiones de los sitios de infección y de la heterogeneidad de la comunidad de hospederos (Azevedo *et al.*, 2007). Sin embargo, algunas especies de parásitos como las larvas de Trypanorhyncha, en función a algunas peculiaridades morfológicas como la larva pleroceroide con presencia de blastocisto, escolex con botrios y ganchillos tentaculares (Palm, 1997; Malcom *et al.*, 2004), de su ciclo biológico y de su localización de infección, pueden presentar un patrón uniforme (Azevedo *et al.*, 2007). La distribución uniforme de las larvas de los Trypanorhyncha en *E. analoga* ha sido también encontrada por Smith (2007).

En nuestro estudio el helminto con mayor prevalencia, intensidad y abundancia media fue *P.*

altmani (Tabla 1). Alvitres *et al.* (1999b) encontraron para la playa San José, Lambayeque, entre marzo-96 y noviembre-97 una prevalencia entre 84 % y 99,7 %, mayor a la de la presente investigación (Tablas 1 y 4). Oliva *et al.*, (1992) para diferentes playas del departamento de Lima, Perú, observaron una prevalencia de *P. altmani* del 40 %. Smith (2007) para ocho playas de las costas de California, en los Estados Unidos de América, a lo largo de 800 km encontró una prevalencia de *P. altmani* fluctuante entre 5 % y el 60 % entre junio y noviembre de 1994. Oliva *et al.* (2007) mostraron que la prevalencia de infección de *P. altmani* fue de 57,9 % hasta 100 % en la playa Mejillones al norte de Chile, disminuyendo durante el “El Niño”. De igual manera, con relación a la intensidad media de *P. altmani* se observó un aumento en *E. analoga* en ausencia de “El Niño” (marzo-2002) (Oliva *et al.*, 2007).

Smith (2007) indica que el ciclo biológico de los acantocéfalos envuelve solo dos hospederos, y que la infección de un hospedero intermediario puede reflejar la estructura y calidad del hábitat local, y su relación trófica con el hospedero definitivo (Marcogliese, 2005). En adición, la prevalencia de los acantocéfalos en *E. analoga* puede estar indirectamente influenciada por la proximidad de las playas costeras a estuarios. Así como, con la temperatura del agua, la calidad del agua, las mareas, los movimientos de las corrientes y la presencia de aves hospederas definitivas de *P. altmani* como *Larus belcheri* (Vigors, 1829), *L. dominicanus* Lichtenstein 1823, *L. modestus* (Tschudi, 1843), *L. pipixcans* Wagler, 1831, *L. serranus* Tschudi, 1844, *Podiceps occipitalis* Garnot, 1826, *Numenius phaeopus* Linné, 1758 y *Calidris* sp. (Hinojosa & Gonzáles, 2005; Tantaleán *et al.*, 2005; Riquelme *et al.*, 2006; Smith, 2007), éstas últimas por ser hospederos definitivos pueden crear una variación espacial y temporal de la prevalencia y abundancia de la parasitofauna en *E. analoga* en una escala geográfica amplia, y disminuir la variación en el parasitismo en una escala espacial pequeña (Smith, 2007).

Varias especies de aves marinas que son hospederos definitivos de *P. altmani* son migratorias: neárticas como *N. phaeopus*, *L. dominicanus*, *L. pipixcans* y *Calidris* sp., del sur de Sudamérica como *L. modestus*; altoandina como *L. serranus*, y local como *Larus belcheri*. Por ende, estas aves migratorias incrementan sus poblaciones entre noviembre a abril de cada año en Chorrillos, Lima, Perú, lo cual explicaría

el aumento en la abundancia y prevalencia media de *P. altmani* en su hospedero intermediario *E. analoga* en noviembre de 1996 y abril del 2003 por altos reclutamientos de los huevos de este parásito. Smith (2007) encontró que abundancias altas de aves marinas hospederas pudieran explicar las abundancias altas de acantocéfalos en *E. analoga* en Chorrillos. Sin embargo, la abundancia alta y prevalencia media de *P. altmani* en septiembre del 2007, mes con muy baja presencia de aves migratorias no puede ser claramente explicado.

Por otro lado, los peces litorales, teleósteos y elasmobranquios que depredan sobre *E. analoga*, no tienen ningún papel en el ciclo biológico de *P. altmani* (Oliva *et al.*, 2007). Solo en el pez óseo *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) se han encontrado cistacantos de *P. altmani* (Tantaleán *et al.*, 2005), aunque su presencia pudiera ser consecuencia de una reciente ingesta de *E. analoga* infestados, y por ende no formar parte de la comunidad endoparasitaria de *A. scapularis*.

Alvires *et al.*, (1999b) y Smith (2007) han encontrado una correlación positiva entre la LC y la abundancia de *P. altmani*. Oliva *et al.* (2007) indican que el hecho que *E. analoga* viva sobre los 3,5 años en el norte de Chile, permitiría una acumulación constante de los cistacantos de *P. altmani* en la cavidad celómica en las tallas mayores. Sin embargo, nosotros no encontramos ninguna relación entre la prevalencia, intensidad y abundancia media de *P. altmani* y la LC del “Muy muy”, lo cual concuerda con Latham & Poulin (2003). Estos autores sugieren que los factores abióticos como la temperatura del agua, calidad del agua, mareas y movimiento de las corrientes, y el tamaño del sedimento influirían en la eficiencia de transmisión de los huevos de los acantocéfalos a su hospedero. Estos factores no han sido cuantificados en el presente estudio.

Las larvas de *Proleptus* sp., también han sido encontradas en *E. analoga* por Oliva *et al.*, (1992) y por Alvires *et al.* (1999b). Esta género también ha sido registrada en el “trambollo” *Labrisomus philippi* (Steindachner, 1866) (Rivera & Sarmiento, 1990). Sin embargo, no existe ninguna evidencia que *Proleptus* sp., de *E. analoga* corresponda a la misma entidad específica que *Proleptus* sp., de *L. philippi*.

Las formas adultas de *Proleptus* se han registrado en varias especies de peces cartilaginosos como

Schroederichthys chilensis (Guichenot, 1848), *Raja chilensis* Guichenot 1848, *Discopyge tschudi* (Heckel, 1841) y *Rhinobatos planiceps* Garman, 1880 (George-Nascimento *et al.*, 1994). Smith (2007) ha encontrado una correlación positiva entre la LC y la abundancia de las larvas de *Proleptus* en *E. analoga*, aunque sus rangos de talla fueron de 10 a 25 mm. Alvires *et al.* (1999b) no encontraron relación entre la LC de *E. analoga* y la intensidad media de infección de *Proleptus*. En cambio, nosotros no encontramos ninguna relación entre la prevalencia, intensidad y abundancia media de *Proleptus* y la LC del “Muy muy”. Solo hallamos relación entre el sexo y la intensidad media de infección de *Proleptus* sp., los machos tienen una mayor intensidad media que las hembras, donde las hembras son corporalmente mas grandes. George-Nascimento *et al.* (1994) encontraron que no existían diferencias entre machos y hembras en la prevalencia de infección por *Proleptus* sp., en el crustáceo *Cancer plebejus* Poepig, 1836, así, las hembras son más pequeñas que los machos. Sin embargo, una acumulación continua de las larvas de *Proleptus* sp., en las hembras de *E. analoga* de tallas mayores a los machos, explicarían los resultados obtenidos en el presente estudio.

Alvires *et al.* (1999b) indican como una especie abundante y prevalente a la metacecaria del digeneo *Maritrema* sp., en *E. analoga*, donde el “Muy muy” es el segundo hospedero intermediario y no definitivo como fue señalado Alvires *et al.* (1999b). Los hospedadores definitivos de *Maritrema* son aves, principalmente, gaviotas del género *Larus*, y el primer hospedero intermediario son moluscos (Martorelli *et al.*, 2004; Muñoz, 2005). Sin embargo, *Maritrema* sp., y *Spelotrema nicolli* (Cable & Hunninen, 1938) citada por Smith (2007) para el hemisferio norte, ambas de la familia Microphallidae no han sido encontrados en el presente estudio, debido posiblemente a la ausencia del caracol primer hospedero intermediario en las playas de Chorrillos, Lima, Perú.

Las diferencias en la prevalencia, abundancia e intensidad media de *P. altmani* y para *Proleptus* sp., en los siete diferentes periodos evaluados entre 1996 y 2007 (Tablas 3 y 4) nos muestran que el dinamismo en el ecosistema marino debido a factores abióticos como la temperatura del agua, calidad del agua, mareas y movimiento de las corrientes, y el tamaño del sedimento en la playa del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, afectarían la estructura de la cadena trófica, impactando en la transmisión de los

parásitos y modificando la prevalencia, abundancia e intensidad media de estos dos helmintos parásitos (Marcogliese, 2005).

Una de las principales limitaciones de nuestro estudio es la periodicidad con intervalos de tiempo no definidos de los datos obtenidos a lo largo de doce años, entre 1996 y 2007.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al personal del Laboratorio de Invertebrados y a los estudiantes del curso de Helminología de los semestres 2 003-II, 2 004-I, 2 006-I y II y 2 007-I y II de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Ricardo Palma, Lima, por su apoyo en la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvitres, V, Gutierrez, R, Veneros, B, Chanamé, J & Fupuy, J. 1998. *Distribución de la población de Emerita analoga, durante abril –octubre 1995, Playas de Trujillo, La Libertad-Perú*. Ecología, vol. 1, pp. 65-71.
- Alvitres, V, Chanamé, J, Fupuy, J, Chambergo, A, Angulo, E, Amaya & R, Cortez, M. 1999a. *Influencia de «El Niño» sobre la fecundidad de Emerita analoga en Lambayeque- Perú*. Revista peruana de biología, vol. Extraordinario, pp. 77-84.
- Alvitres, V, Chanamé, J, Fupuy, J, Chambergo & R, Cortez, M. 1999b. *Cambios en la prevalencia de los helmintos parásitos de Emerita analoga por efecto de «El Niño 1997-98»*. Revista peruana de biología, vol. Extraordinario, pp. 69-75.
- Azevedo, RK, Abdallah, VD & Luque, JJ. 2007. *Aspectos quantitativos da comunidade de metazoários parásitos do gordiho 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.
- 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.
- Chávez, M & Paz, I. 2004. *Efectos ambientales y aprovechamiento del muy muy en Arequipa*. Economía y Sociedad, vol. 52, pp. 63-67.
- Contreras, H, Jaramillo, E & Quijón, P. 2000. *Natural history of Emerita analoga (Simpson) (Anomura, Hippidae) in a sandy beach of northern Chile*. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 73, pp. 705-715.
- Eiras, J, Takemoto, R & Pavanelli, GC. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitología de peixes*. Maringá, Editora Universidade Estadual de Maringá
- Fupuy, J, Alvitres, V & Chaname, J. 2002. *Variation of the intertidal macrozoobenthos community of a sandy beach during El Niño/Southern Oscillation, Lambayeque, Peru*. Investigaciones marinas, vol. 30, supl., pp. 138-140.
- George-Nascimento, M, Carmona, R & Rizzo, R. 1994. *Occurrence of larval nematodes Proleptus sp. (Spirurida: Physalopteridae) and Anisakis sp. (Ascaridida: Anisakidae) in the crab Cancer plejebus, in Chile*. Scientia Marina, vol. 58, pp. 355-358.
- Hinojosa, A & González, D. 2005. *Estado actual del conocimiento de helmintos en aves silvestres de Chile*. Gayana, vol. 69, pp. 241-253.
- Jaramillo, E, Dugan, JE & Contreras, H. 2000. *Abundance, tidal movement, population structure and burrowing rate of Emerita analoga (Anomura: Hippidae) at a dissipative and a reflective sandy beach in the south central Chile*. Marine Ecology, vol. 21, pp.113-127.
- Latham, ADM & Poulin, R. 2003. *Spatiotemporal heterogeneity in recruitment of larval parasites to shore crab intermediate hosts: the influence of shorebirds definitive hosts*. Canadian Journal of Zoology, vol. 81, pp. 1282-1291.
- Lopez, I, Furet, L & Aracena, O. 2001. *Población de Emerita analoga (Simpson 1857) en playas Amarilla y Rinconada, Antofagasta: aspectos abióticos, bióticos y concentración de cobre*. Gayana, vol. 65, pp. 55-76.
- Malcolm, KJ, Beveridge, I, Campbell, RA & Palm, HW. 2004. *Terminology of the sucker-like organs of the scolex of trypanorhynch*. Systematic Parasitology, vol. 59, pp. 121-126.
- Marcogliese, D. 2005. *Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?*. International Journal for Parasitology, vol. 35, pp. 705-716.
- Martorelli, SR, Fredensborg, BL, Mouritsen, KN & Poulin, R. 2004. *Description and proposed life cycle of Maritrema novaezealandensis n. sp. (Microphallidae) parasitic in red-billed gulls, Larus novaehollandiae scopulinus, from Otago Harbor, South Island, New Zealand*. Journal of Parasitology, vol. 90, pp. 272-277.
- McLachlan, A & Dorvlo, A. 2007. *Global patterns in sandy beach macrobenthic communities: biological*

- factors. Journal of Coastal Research, vol. 23, pp. 1081-1087.
- Muñoz, G. 2005. *Metacercariae of the family Microphallidae (Trematoda: Digenea) in the amphipod Hyale grandicornis from the coast of Maule, Central Chile*. Parasitología Latinoamericana, vol. 60, pp.165-169.
- Oliva, ME, Luque, JL & Cevallos, A. 1992. *Parásitos de Emerita analoga (Stimpson) (Crustacea): implicancias ecológicas*. Boletín de Lima, vol. 79, pp. 77-90.
- Oliva, ME, Barrios, I, Thatje, S & Laudien, J. 2007. *Changes in prevalence and intensity of infection of Profilicollis altmani (Perry, 1942) cystacanth (Acantocephala) parasitizing the mole crab Emerita analoga (Stimpson, 1857): an El Niño cascade effect?*. Helgoland Marine Research (en prensa).
- Palm, HW. 1997. *An alternative classification of trypanorhynch cestodes considering the tentacular armature as being of limited importance*. Systematic Parasitology, vol. 37, pp. 81-92.
- Riquelme, C, George-Nascimento, M & Balboa, L. 2006. *Morfometría y fecundidad de Profilicollis bullocki Mateo, Córdova & Guzmán, 1982 (Acanthocephala: Polymorphidae) en especies simpátricas de aves costeras de Chile*. Revista Chilena de Historia Natural, vol.79, pp. 465-474.
- Rivera, G & Sarmiento, L. 1999. *Helminthos parásitos de Labrisomus philippi (S.)*. Boletín de Lima (Perú), vol. 79, pp. 77-80.
- 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.
- Sorte, CJ, Peterson, WT, Morgan, CA & Emmett, RL. 2001. *Larval dynamics of the sand crab, Emerita analoga, off the central Oregon coast during a strong El Niño period*. Journal of Plankton Research, vol.23, pp. 939-944.
- Tantaleán, M, Cárdenas, J & Güere, R. 2002. *Profilicollis altmani (Perry, 1942) Van Cleave, 1947 (Acantocephala) en el Perú. Con notas sobre la infección experimental de mamíferos terrestres*. Revista peruana de biología, vol. 9, pp. 49-51.
- Tantaleán, M & Cárdenas, J. 2004. *Consideraciones sobre Profilicollis altmani (Perry, 1942) Van Cleave, 1947 en el Perú*. Revista peruana de biología, vol. 11, pp. 109-111.
- Tantaleán, M, Sánchez, L, Gómez, L & Huiza, A. 2005. *Acantocéfalos del Perú*. Revista peruana de biología, vol. 12, pp. 83-92.
- Zar, JH. 1996. *Biostatistical analysis*. New Jersey. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. 3th Ed.

Autor para correspondencia/Correspondence to author:

José Iannacone,

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

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

Teléfono/Telephone: (511) 2573227
Telefax: (511)1-2573227

