

ORIGINAL ARTICLE/ ARTÍCULO CIENTÍFICO

ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LOS PARÁSITOS DEL PEJESAPO *SICYASES SANGUINEUS* (MÜLLER & TROSHEL, 1843) (PERCIFORMES: GOBIESOCIDAE) DE LA ZONA COSTERA DE CHORRILLOS, LIMA, PERÚ

QUANTITATIVE ASPECTS OF THE PARASITES OF CLINGFISH *SICYASES SANGUINEUS* (MÜLLER & TROSHEL, 1843) (PERCIFORMES: GOBIESOCIDAE) IN THE COASTAL AREA OF CHORRILLOS, LIMA, PERU

José Iannacone^{1,2,3} & Lorena Alvariano²

¹Laboratorio de Invertebrados- Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440, Lima 33, Perú.

²Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Av. Rio de Chepén, s/n. Bravo Chico. El Agustino. Lima, Perú.

³joseiannacone@yahoo.es

Citación sugerida: Iannacone, J & Alvariano, L. 2011. Aspectos cuantitativos de los parásitos del pejesapo *Sicyases sanguineus* (Müller & Troshel, 1843) (Perciformes: Gobiesocidae) de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. Neotropical Helminthology, vol. 5, n°1, pp. 56-72.

Abstract

The fish *Sicyases sanguineus* (Müller & Troschel, 1843) lives in rocky intertidal coastal zone attached to rocks and under the influence of waves. It is found between Salaverry (Peru) to Punta Arenas (Chile). Between August and September 2009, 99 specimens of *S. sanguineus* were obtained from the Fisheries Terminal Chorrillos, Lima, Peru to assess its parasite fauna. Of the fish tested, 47 were females and 52 were males. The fish had a total length of 24.5 ± 4.5 cm (11 cm to 35 cm). The parasite assemblage registered a higher percentage of endoparasites (83.3%) than ectoparasites. The mean parasite species richness was 1.05 ± 1.4 (0 to 4). Twenty hosts showed no parasite (20.2%) and 79 hosts showed infection with at least one parasite (79.8%). The site of infection, prevalence, and mean abundance of the six parasite species found was: a copepod *Acanthochondria sicyases* (Kroyer, 1863) (gills and gill chamber, 63.63% and 2.33) and five trematods *Proctoeces lintoni* Siddiqui et Cable, 1960 (intestine, 9.1% and 0.18), *Proctoeces* sp. (intestine, 15.15% and 0.49), *Helicometrina nimia* (intestine, 4.04% and 0.05), *Lecithasteridae* sp. (intestine, 7.07% and 0.27) and *Prosorhynchoides* sp. (intestine, 6.06% and 10.67). The index of significant parasites showed that *Prosorhynchoides* sp. presented the highest prevalence. All parasites showed a contagious distribution. No relationship was found between host sex or length and prevalence and abundance of parasites, with the exception of *A. sicyases*.

Key words: *Acanthochondria* - parasitic fauna – prevalence – *Proctoeces* – *Prosorhynchoides* - Perú.

Resumen

Sicyases sanguineus (Müller & Troschel, 1843) es una especie íctica que vive en la zona litoral del intermareal rocoso adherido a las rocas y bajo la influencia del oleaje y presenta distribución geográfica de Salaverry (Perú) a Punta Arenas (Chile). Entre el mes de agosto y septiembre del 2009, 99 especímenes de *S. sanguineus* fueron obtenidos en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima-Perú para la evaluación de los aspectos cuantitativos de su parasitofauna. De los peces evaluados, 47 fueron hembras y 52 fueron machos. Los peces mostraron una longitud total promedio de $24,5 \pm 4,5$ cm (11 cm a 35 cm). Los parásitos fueron colectados y cuantificados usando los procedimientos convencionales. El ensamblaje parasitario registró un mayor porcentaje de endoparásitos (83,3%) que de ectoparásitos.

El promedio de la riqueza de especies de parásitos fue $1,05 \pm 1,4$ (0 a 4). Veinte hospederos no presentaron ningún parásito (20,2%) y 79 hospederos mostraron infección con al menos un solo parásito (79,8%). Se encontraron seis parásitos con la siguiente localización, prevalencia y abundancia media: un copépodo *Acanthochondria sicyases* (Kroyer, 1863) (branquias y cámara branquial, 63,63% y 2,33) y cinco digeneos *Proctoeces lintoni* Siddiqui et Cable, 1960 (intestino, 9,1% y 0,18), *Proctoeces* sp. (intestino, 15,15% y 0,49), *Helicometrina nimia* (intestino, 4,04% y 0,05), Lecithasteridae gen. sp. (intestino, 7,07% y 0,27) y *Prosorhynchoides* sp. (intestino, 6,06% y 10,67). El índice de importancia parasitaria mostró que *Prosorhynchoides* sp. presentó el valor más alto. Todos los parásitos mostraron una distribución contagiosa. No se encontró relación entre el sexo y la prevalencia y abundancia de los parásitos. De igual forma la longitud total no se observó relacionada con la prevalencia y abundancia media de infección, a excepción de *A. sicyases*. Se observó diferencias en la talla media de *S. sanguineus* entre los peces parasitados y los no parasitados por *A. sicyases*, *Proctoeces* sp. y en la prevalencia total.

Palabras clave: *Acanthochondria* - fauna parasitaria – prevalencia – *Proctoeces* – *Prosorhynchoides* - Perú.

INTRODUCCIÓN

En las investigaciones en ecología parasitaria de peces es importante evaluar la magnitud espacial y temporal de las variables ecológicas del hospedero que sean importantes y claves para analizar los mecanismos biológicos de transmisión, distribución, abundancia y composición de los ensamblajes parasitarios (Rohde *et al.*, 1995; Pardo-Gandarillas *et al.*, 2004; Iannacone & Alvarino, 2008; Iannacone *et al.*, 2010a,b; Poulin, 2010; Timi *et al.*, 2010).

Oliva & Luque (2010) argumentan que en los países del Neotrópico no más de 50 peces han sido adecuadamente estudiados bajo una óptica de ecología parasitaria, es decir con un mínimo de 60 especímenes (Iannacone *et al.*, 2010a). En el Perú, en los últimos años han sido evaluados aspectos ecológicos cuantitativos de la fauna parasitaria de varios peces marinos (Iannacone, 2005; Iannacone & Alvarino, 2008, 2009a,b; Iannacone *et al.*, 2010a).

Sicyases sanguineus (Müller & Troschel, 1843) “pejesapo” (Perciformes: Gobiesocidae) es un pez anfibio marino perteneciente a las comunidades intertidales de la región Neotropical y con una distribución en el pacífico Sur entre Chile y Perú (Eberlin *et al.*, 1970; Gordon *et al.*, 1970; Paine & Palmer, 1978; Cancino & Castilla, 1988; Chirichigno & Velez 1998; Sayer & Davenport, 1991; Vera & Pequeño, 2001). En el ensamblaje de los peces intertidales *S. sanguineus* pertenece al grupo trófico de los omnívoros (Muñoz & Ojeda, 1997; Quijada *et al.*, 2000; Aldana *et al.*, 2002; Loot *et al.*, 2005; Muñoz & Cortes, 2009).

Sicyases sanguineus es componente de la dieta del pez *Genypterus chilensis* (Guichenot, 1881) (Chong *et al.*, 2006). En las costas del Pacífico Sur, depreda sobre los moluscos *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789), *Fissurella* sp., *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819) y *Semimytilus algosus* Gould, 1850 (Stotz *et al.*, 2003; Loot *et al.*, 2005; Muñoz & Zamora, 2011). Los individuos con una longitud corporal menor a 15 cm son típicamente encontrados en la zona alta intertidal alimentándose de algas, y en cambio los individuos mayores a 23 cm son carnívoros al depredar mayormente de moluscos y crustáceos en la zona intertidal inferior y subtidal (Cancino & Castilla, 1988; Muñoz & Zamora, 2011). Se tienen algunos estudios en este pez relacionados a su biología reproductiva (Pérez, 1981; Cerisola, 1984; Gorgollón, 2005).

En pejesapos de la familia Gobiesocidae como *Gobiesox marmoratus* Jenyns, 1842 se ha investigado la composición de la fauna endoparasitaria para el litoral Central de Chile (Pardo-Gandarillas *et al.*, 2004). Se ha registrado en *S. sanguineus* algunos aspectos cualitativos y cuantitativos de su parasitofauna para Perú y Chile (Kohn *et al.*, 2007; Muñoz & Olmos, 2007, 2008; Moraga & Muñoz, 2010), y principalmente en el trematodo endoparásito *Proctoeces lintoni* Siddiqui et Cable, 1960 (Oliva, 1984; Oliva & Zegers, 1988; George-Nascimento *et al.*, 1998; Balboa *et al.*, 2001; Loot *et al.*, 2005, 2008; Muñoz & Olmos, 2007, 2008; Aldana *et al.*, 2009; Valdivia *et al.*, 2010). Recientemente, Muñoz & Zamora (2011) analizaron la variación de la riqueza, estructura y

funcionamiento de la parasitofauna en 154 especímenes de *S. sanguineus* de Chile, en la que registran 11 especies parásitas. Lamentablemente a la fecha, no se tiene información de los aspectos ecológicos de la parasitofauna de *S. sanguineus* para el Perú. Este trabajo evalúa los aspectos cuantitativos de los parásitos del pejesapo *S. sanguineus* de la zona Costera de Chorrillos, Lima, Perú durante el 2009.

MATERIALES Y METODOS

Se adquirieron 99 especímenes de "Pejesapo", *S. sanguineus* entre agosto y septiembre de 2009 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú (12°30'S, 76°50'W).

De una estación fija en el Callao de la Unidad de Investigación en Oceanografía Física de la Dirección de Investigaciones Oceanológicas del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), punto más cercano a la localidad de Chorrillos evaluada, fueron obtenidos los valores de Temperatura Superficial del mar (TSM°C) para los dos meses del periodo de colecta de la fauna parasitaria de *S. sanguineus*.

Se evaluaron en forma exhaustiva la piel, aletas, fosas nasales, ojos, branquias, cavidad bucal, y disecciones completas de estómago, intestino, riñón, corazón, mesenterio y cavidad celómica para la búsqueda de parásitos bajo microscopio estereoscópico, los cuales se colectaron, fijaron, preservaron, colorearon y montaron siguiendo las recomendaciones estandarizadas (Eiras *et al.*, 2000). Para la colección, almacenaje y estudio de los copépodos se siguió las pautas señaladas por Cantatore & Timi (2010). La determinación taxonómica de los parásitos se realizó empleando claves taxonómicas especializadas. Se depositaron especímenes representativos de cada parásito en la Colección Helminológica y de Invertebrados Relacionados del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM-UNMSM).

En cada uno de los pejesapos, el sexo y la longitud total (en cm) fue determinada con un mm de precisión. La longitud total de los peces fue dividida en cuatro rangos de cinco cm cada uno usando la regla de Sturges (Zar, 1996), a excepción del primer rango que al poseer un

número muy bajo de especímenes fueron adicionados al siguiente rango. Estos cuatro rangos fueron: 11,0-20,0 cm (n = 18); 20,1-25,0 cm (n = 35); 25,1-30,0 cm (n = 39) y 30,1-35,0 cm (n = 7). Los peces mostraron una longitud promedio de $24,5 \pm 4,5$ cm (11 cm a 35 cm). Las hembras presentaron una longitud de $24,64 \pm 3,47$ cm, n = 47, y los machos tuvieron una longitud de $24,48 \pm 5,41$ cm, n = 52. No se encontraron diferencias entre la longitud total de los peces hembras y machos ($t = 0,17$; g.l. = 97; $P = 0,85$). El sexo fue determinado observando la coloración y la estructura de las gónadas (Muñoz & Zamora, 2011).

Se determinó la prevalencia, intensidad media y abundancia media por cada pez para todos los parásitos observados. El Índice de dispersión (ID) fue determinado de la relación entre Varianza (S^2) /abundancia media. El análisis de los metazoos parásitos a nivel de infracomunidades y comunidades parasitarias se hizo para las especies con prevalencias mayores al 8 % (Esch *et al.*, 1990). La importancia específica (I) estimada como la influencia de las especies parásitas en la comunidad fue determinada como $I = \text{prevalencia} + [\text{abundancia} \times 100]$ (Bursey *et al.*, 2001). Se calculó la frecuencia de dominancia individual y la frecuencia de dominancia de dos o más especies.

El índice de correlación de Pearson se empleó para determinar la relación entre la longitud total del hospedero con la abundancia media para cada parásito, riqueza y descriptores de diversidad. De igual forma el coeficiente de correlación de Spearman se usó para relacionar la longitud total promedio por rango de los peces hospederos y la prevalencia de infección para cada parásito en cada rango. Se aplicó la prueba X^2 para tablas de contingencia para determinar el grado de dependencia entre el sexo del hospedero y la prevalencia parasitaria. El efecto del sexo en la abundancia media de infección parasitaria se calculó utilizando la prueba de t de Student. La prueba de t de Student para datos pareados se usó para determinar las diferencias entre la sumatoria de las abundancias totales de cada uno de los parásitos (Componente Comunitario) y el sexo del hospedero (Zar, 1996). En todos los casos se verificó la normalidad de los datos empleando la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas empleando la prueba de Levene.

RESULTADOS

La diversidad parasitaria de cada infracomunidad fue calculada a través del índice de Shannon Wiener (H'), riqueza de parásitos y Berger-Parker (d) (Moreno, 2001; Iannacone *et al.*, 2010a). Estos descriptores parasitarios promedios fueron determinados para cada uno de los cuatro rangos de talla. Para determinar las diferencias en los promedios de los descriptores parasitarios entre los cuatro rangos de talla se empleó el ANDEVA y posterior análisis de Tukey. Para los componentes comunitarios se emplearon los índices de Margalef (D_{Mg}), Shannon-Wiener (H'), Equidad de Pielou (J), Meninick (D_{Mn}), Dominancia de Simpson (C) y Berger-Parker (d).

Cuatro métodos no paramétricos: Chao-2, Jackknife de primer orden (Jack-1), Jackknife de segundo orden (Jack-2) y Bootstrap que se sustentan en la presencia y ausencia para cuantificar la rareza, y en los tres primeros utilizan el número de "Uniques" y "Duplicates" fueron empleados para estimar el número máximo de riqueza de parásitos a partir del esfuerzo de muestreo realizado y de la acumulación de nuevas especies que van apareciendo en los peces muestreados (Moreno, 2001; Iannacone *et al.*, 2010a). De igual forma se empleó la curva de rarefacción y sus límites de confianza superior e inferior para estimar el número de especies de parásitos a encontrarse en relación al número de individuos de pejesapos muestreados (Moreno, 2001).

Para determinar las ecuaciones y gráficas de regresión polinómicas de primer hasta quinto orden que relacionen el número de especies acumuladas y el número de hospederos, y la frecuencia relativa a partir del número de parásitos más prevalentes fue empleado el paquete estadístico PAST (Paleontological Statistics) (Hammer & Harper, 2005). Se empleó el criterio de información (CI) de Akaike que indica que a un menor valor una mayor eficiencia en el modelo de ecuación de regresión polinómica.

La significancia se evaluó a un nivel de alfa = 0,05. Los términos de ecología parasitaria (prevalencia, abundancia e intensidad media de infección) siguieron los criterios de Bush *et al.* (1997). Para el cálculo de las pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales fue empleado el paquete estadístico IBM-SPSS Statistics ver. 19,0.

La prevalencia, intensidad media y abundancia media de infestación de los parásitos encontrados en los 99 hospederos muestreados de *S. sanguineus* son señalados en la Tabla 1. Se encontraron seis parásitos: un copépodo *Acanthochondria sicyases* (Kroyer, 1863) (Chondracanthidae) (principalmente en branquias, cámara branquial y opérculo) y cinco digeneos: *Proctoeces lintoni* Siddiqui et Cable, 1960 (Fellodistomidae) (intestino), *Proctoeces* sp. (Fellodistomidae) (intestino), *Helicometrina nimia* Linton, 1910 (Opecoelidae) (intestino), Lecithasteridae gen. sp. (intestino) y *Prosorhynchoides* sp. (Bucephalidae) (intestino). En los seis parásitos encontrados en *S. sanguineus* se notó una distribución conglomerada o agregada, debido a que el índice de dispersión fue mayor a 1. El parásito con mayor importancia específica fue *Prosorhynchoides* sp. Se encontró una relación de regresión polinómica entre el número de especies acumuladas y el número de hospederos evaluados de *S. sanguineus* (Fig. 1) ($x^2=2,83$; CI de Akaike=13,48; $r^2= 0,93$; $F=335$; $P=0,0001$). La mayor frecuencia de dominancia fue para *A. sicyases*, seguido de *Proctoeces* sp. (Tabla 2). Se determinaron las ecuaciones de regresión polinomiales de primer hasta quinto grado para estimar la frecuencia relativa a partir del número de parásitos de *A. sicyases*, *P. lintoni* y *Proctoeces* sp. (Tabla 3). Para *P. lintoni* ninguna ecuación polinómica resultó ser estadísticamente válida (Fig. 2a,b,c). En cambio para *Proctoeces* sp. solo resultaron válidas las ecuaciones polinómicas de tercer a quinto grado (Fig. 3a,b,c,d,e). También se observó que para *A. sicyases* las cinco ecuaciones de regresión polinómicas (Fig. 4a,b,c,d,e) resultaron ser significativas.

Con relación a la preferencia de *A. sicyases* a diferentes localizaciones en *S. sanguineus* se encontró la siguiente secuencia de frecuencia relativa porcentual en términos cualitativos: Cámara branquial (48,81%, $n=41$), I Arco Branquial (20,24%, $n=17$), Opérculo (17,86%, $n=15$), III arco branquial (7,14%, $n=6$), II arco branquial (4,16%, $n=4$) y ojos (1,19%, $n=1$); y en términos cuantitativos: Cámara branquial (58,30%, $n=130$), Opérculo (23,77%, $n=53$), I Arco Branquial (12,56%, $n=28$), III arco branquial (3,14%, $n=7$), II arco branquial (1,79%, $n=4$) y ojos (0,44%, $n=1$).

La Tabla 4 indica que la longitud total no se relacionó linealmente con la prevalencia y abundancia media de infección, a excepción de *A. sicyases*. Con relación al incremento de la prevalencia y la abundancia media de infección se observó un aumento con cada uno de los rangos de talla de *S. sanguineus* para *A. sicyases* (Tabla 5). Sin embargo al ser evaluado el rango de talla de *S. sanguineus*, mostró un aumento con la prevalencia de *Proctoeces* sp. y de *Prosorhynchoides* sp. (Tabla 5). Los digeneos *H. nimia* y Lecithasteridae mostraron los mayores valores de prevalencia en el rango de 31,5 y 35 cm. Se encontró ausencia de dependencia entre el sexo de *S. sanguineus* y la abundancia media y prevalencia de infección para los tres parásitos más prevalentes (Tabla 6).

La Tabla 7 nos indica que no existieron diferencias en la Abundancia media total de infección, la riqueza de endoparásitos y la abundancia media de endoparásitos con en el rango de talla de *S. sanguineus*. La riqueza de especie, el índice H' , la riqueza de componentes comunitarios, la riqueza de endoparásitos y el índice d tienden a incrementar con el rango de talla del pejesapo.

Se colectaron un total de 1387 especímenes durante todo el muestreo. El ensamblaje parasitario registró un mayor porcentaje de endoparásitos (83,3%) que de ectoparásitos. El promedio de la riqueza de especies de parásitos fue $1,05 \pm 0,77$ (0 a 4) y la abundancia media total fue 14,01 (0-431). Veinte hospederos no presentaron ningún parásito (20,2%) y 79 hospederos mostraron infección con al menos un solo parásito (79,8%), de los cuales 60 con un solo parásito (60,6%), y 14 (14,1%), 4 (4%) y 1 (1%), con dos, tres y cuatro parásitos, respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas entre la longitud total de los pejesapos parasitados por el conjunto de todas las especies (Prom = $25,5 \pm 4,2$ cm) y los no parasitados (Prom = $20,6 \pm 3,5$ cm) ($t = 4,68$; $P = 0,001$; $F_{\text{levenc}} = 0,01$; $P = 0,91$). También se observó diferencias entre la longitud total de los peces parasitados por *A. sicyases* (Prom = $25,6 \pm 4,3$ cm) y los no parasitados (Prom = $22,5 \pm 4,3$ cm) ($t = 3,43$; $P = 0,001$; $F_{\text{levenc}} = 1,33$; $P = 0,25$); entre las longitud total de los peces parasitados por *Proctoeces* sp. (Prom = $26,6 \pm 4,7$ cm) y los no parasitados (Prom = $24,1 \pm 4,4$ cm)

($t = 1,92$; $P = 0,05$; $F_{\text{levenc}} = 0,28$; $P = 0,59$). No se encontró diferencias entre las longitud total de los peces parasitados por *P. lintoni* (Prom = $24,1 \pm 4,3$ cm) y los no parasitados (Prom = $24,6 \pm 4,6$ cm) ($t = 0,30$; $P = 0,76$; $F_{\text{levenc}} = 0,14$; $P = 0,70$).

Ambas especies del trematodo del género *Proctoeces* no se encontraron asociadas ($\chi^2 = 0,38$; $P = 0,53$), ni correlacionadas estadísticamente ($r = 0,001$; $P = 0,99$).

La diversidad alfa del componente comunitario parasitario de *S. sanguineus* fue: índice de Shannon-Wiener (H') = 0,77, índice de Menhinick (D_{Mn}) = 0,15, índice de Margalef (D_{Mg}) = 0,69, índice de equidad de Pielou (J) = 0,27, índice de dominancia de Simpson (C) = 0,61 e índice promedio de Berger-Parker (d) = 0,73. Al comparar los valores de diversidad parasitaria alfa entre los peces machos y hembras se observó diferencias significativas en el índice de Shannon-Wiener ($H'_{\text{machos}} = 0,64$ y $H'_{\text{hembras}} = 0,95$, $p = 0,001$), dominancia de Simpson ($C_{\text{machos}} = 0,69$ y $C_{\text{hembras}} = 0,47$, $p = 0,001$), equidad de Pielou ($J_{\text{machos}} = 0,36$ y $J_{\text{hembras}} = 0,53$, $p = 0,001$) y Berger-Parker ($d_{\text{machos}} = 0,82$ y $d_{\text{hembras}} = 0,65$, $p = 0,001$). Sin embargo, no se encontró diferencias entre los valores de de Margalef ($D_{\text{Mg-machos}} = 0,73$ y $D_{\text{Mg-hembras}} = 0,81$, $p = 0,79$) y de Menhinick ($D_{\text{Mgmachos}} = 0,19$ y $D_{\text{Mghembras}} = 0,27$, $p = 0,79$). No se encontraron diferencias según la prueba de t de student para datos pareados entre las abundancias totales de cada uno de los parásitos según el sexo del hospedero ($t = 0,96$; $P = 0,37$).

La estabilización del número de taxa ($n = 6$) se da en el pez muestreado N° 22 (22,22% de los peces muestreados) según lo observado en las curvas de rarefacción con sus límites de confianza superior e inferior (Fig. 5). Los cuatro estimadores no paramétricos Chao-2, Jack-1, Jack-2 y Bootstrap indicaron que no se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo de los peces hospederos, pues indicaron valores de riqueza de especies de parásitos de 6 para el "pejesapo".

DISCUSIÓN

Siete patrones en los aspectos cuantitativos del ensamblaje parasitario de *S. sanguineus* han sido observados: 1) mayor frecuencia de dominancia

por especie individual para el ectoparásito *A. sicyases*; 2) ensamblaje parasitario con un mayor porcentaje de endoparásitos vistos en conjunto (83,3%) en comparación a los ectoparásitos; 3) ausencia de relación entre la talla y el sexo del hospedero con la prevalencia y abundancia de la parasitofauna, a excepción de *A. sicyases*; 4) ausencia de formas larvarias parasíticas; 5) distribución contagiosa en sus seis parásitos; 6) diferencias entre la longitud total de los peces parasitados y los no parasitados por *A. sicyases* y *Proctoeces* sp., y 7) comunidades no interactivas o aisladas por ausencia de asociación y baja prevalencia de los endoparásitos.

En esta investigación, predominaron en conjunto los tremátodos endoparásitos, aunque nunca con una prevalencia en cada especie mayor al 20%. Estos bajos niveles de prevalencia en la fauna de digeneos endoparásitos podrían estar influenciados por el periodo de estudio que fue en invierno (ago y sep-2009), el cual presenta bajos valores de TSM (15,7°C-16,1°C) (Cavaleiro & Santos, 2009).

La prevalencia y abundancia media de infestación de *A. sicyases* se encontró correlacionada con la talla del hospedero. El copépodo parásito condracántido *A. sicyases* presenta un ciclo de vida directo o monoxénico con estadios de vida libre y estadios larvales móviles que buscan al pez hospedero ectotérmico (Kabata, 1959; Paterson & Poulin, 1999; Poulin, 2009). Fueron únicamente censadas las hembras de este copépodo, debido a que los machos son enanos dimórficos que usualmente se adhieren a la hembra durante la copula (Østergaard *et al.*, 2005). En una especie congénica *Acanthocondria cornuta* (Müller, 1776), que se localiza en la cavidad bucal y en las aletas (Cavaleiro & Santos, 2007), no se encontró ninguna relación entre la abundancia y la talla del pez *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) (Cavaleiro & Santos, 2009). Una de las explicaciones más aceptadas para entender el aumento de estos copépodos en los niveles de infección con la talla del pez, es que los hospederos más grandes entran en contacto con mayores volúmenes de agua, tienen grandes superficies vinculantes y más nutrientes disponibles (Cavaleiro & Santos, 2009).

En el caso del trematodo *P. lintoni* no se encontró que la prevalencia y la abundancia media estuviera relacionada con la talla de *S. sanguineus*. Esta especie de trematodo ha sido registrada para el Perú en dos peces haemulidos *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) e *Isacia conceptionis* (Cuvier and Valenciennes, 1830) (Iannacone & Alvarino, 2009b). Sin embargo, a la fecha para el Perú, *P. lintoni* aún no ha sido registrado en su hospedero principal *S. sanguineus* (Kohn *et al.*, 2007). La presencia de *P. lintoni* y *Proctoeces* sp. son nuevos registros de tremátodos para *S. sanguineus* para el Perú.

Las tasas de infección parasitaria por *P. lintoni* en *S. sanguineus* depende de la densidad de sus hospederos definitivos (Loot *et al.*, 2005), tanto la tasa de infección como la densidad de los pejesapos incrementan en áreas marinas costeras protegidas en contraste a áreas de explotación humana pesquera en el centro de Chile, en las cuales disminuyen. Nuestra área de estudio, el terminal Pesquero de Chorrillos es un sistema de alto impacto por actividad humana por el alto tránsito de la pesquería artesanal, lo cual podría explicar los bajos niveles de parasitismo en términos de prevalencia y abundancia para todos los tremátodos endoparásitos encontrados en *S. sanguineus*.

Para Chile, *P. lintoni* emplea aparentemente como primer hospedero intermediario a *P. purpuratus* y al molusco *Fissurella* Bruguière, 1789 como segundo hospedero intermediario (Lefebvre & Poulin, 2005). Aldana *et al.* (2009) demostraron que el primer hospedero intermediario de *P. lintoni* es el mitilido *P. purpuratus*. Sin embargo, Oliva *et al.* (2010) al emplear el ARN_i de esporoquistes de *P. lintoni* evidenciaron que *P. purpuratus* no es el primer hospedero intermediario para *P. lintoni*, sino que este bivalvo es el primer hospedero intermediario de una especie no descrita de digeneo (*Proctoeces*) en esporoquiste y cercaria para las costas de Chile. Muñoz & Zamora (2011) señalan en adición a *P. lintoni* una segunda especie de digeneo denominada *Proctoeces* sp. presente en *S. sanguineus*. Faltaría corroborar cual de los dos grupos de investigadores, Aldana *et al.* (2009) u Oliva *et al.* (2010) trabajó o con *Proctoeces lintoni* o con *Proctoeces* sp., siendo que en ambas investigaciones se obtuvieron los huevos de *Proctoeces* de *S. sanguineus*. Es muy probable que

lo que anteriormente fue identificado y cuantificado como *P. lintoni* en *S. sanguineus* incluya en realidad a las dos especies de *Proctoeces*. Loot *et al.* (2005) observaron para 71 peces de *S. sanguineus* una prevalencia para *P. lintoni* entre un rango de 54,5 % a 81,2% y una abundancia media parasitaria que fluctuó entre 1,51 a 2,61 para *P. lintoni* entre dic-2001 a mar-2002 (verano) para varias localidades de las costas del centro de Chile. No se encontraron diferencias significativas en la prevalencia y la abundancia media entre áreas protegidas y de libre acceso. En el presente estudio las prevalencia y la abundancia media para ambas especies de *Proctoeces* fluctuó entre 9,10% a 15,15% y 0,18 a 0,49, respectivamente, muchísimo menores a las registradas para Chile por Loot *et al.* (2005). De igual forma Muñoz & Zamora (2011) para una muestra de 154 especímenes evaluados entre ago a nov-2007 y jun-2008 encontró una mayor prevalencia (16,4% a 46%) y abundancia media de infección (0,42 a 2,3) para *P. lintoni* y *Proctoeces* sp. a la encontrada en el presente estudio. El periodo del año y la localidad geográfica serían dos factores que influyen las diferencias en la prevalencia y abundancia media de infección de *Proctoeces* encontrada en el presente trabajo en contraste a las investigaciones realizadas en años anteriores. El rango de talla de *S. sanguineus* mostró un aumento con la prevalencia de *Proctoeces* sp. Se observaron diferencias entre las longitud total de los peces parasitados por *Proctoeces* sp. y los no parasitados por este parásito. Muñoz & Zamora (2011) mostró una mayor abundancia de *Proctoeces* sp. en pejesapos pequeños (5 a 10 cm). En el presente estudio no se incluyó peces menores a 11 cm, lo cual no permite contrastar adecuadamente con lo registrado por Muñoz & Zamora (2011).

El rango de talla de *S. sanguineus* mostró un aumento con la prevalencia de *Prosorhynchoides* sp. Estos resultados corroboran para *Prosorhynchoides* sp. lo encontrado por Muñoz & Zamora (2011) quienes señalan mayores prevalencias en los peces mayores a 20 cm, aunque como señalan estos mismos autores es peculiar el hallazgo de esta especie, pues el ciclo de este trematodo bucefálico involucra en la fase de metacercaria a peces y en los estudios publicados de dieta en pejesapos no se han encontrado a la

fecha peces. Especies de este género como *Prosorhynchoides rioplatensis* (Szidat, 1970) Lunaschi, 2003 han sido registrados para el Perú en un pez del ámbito rocoso marino *Labrisomus philippi* (Steindachner, 1866) (Kohn *et al.*, 2007).

Helicometrina nimia y Lecithasteridae mostraron los mayores valores de prevalencia en el rango de 31,5 y 35 cm. Muñoz & Zamora (2011) indican que estos tremátodos son transmitidos a su hospedero definitivo por los segundos hospederos intermediarios que son crustáceos (Decapoda y cirripedia), los cuales forman parte de la dieta de *S. sanguineus*, e incrementan su frecuencia de ocurrencia con las mayores tallas del pez, al ser este hospedero más carnívoro. El digéneo *H. nimia* no se encuentra registrado para el Perú, a pesar de estar registrada en Chile para diez especies de peces marinos, algunos de los cuales presentan una amplia distribución geográfica que incluye las costas del Perú (Luque *et al.*, 1991; Tantaleán *et al.*, 1992; Tantaleán & Huiza, 1994; Kohn *et al.*, 2007).

Los resultados muestran ausencia de dependencia del sexo del pez pejesapo con la prevalencia y abundancia media parasitaria de infección. Se reitera el mismo modelo observado en peces marinos de la costa central del Perú asociados a la corriente de Humboldt, donde la mayoría de los parásitos metazoarios no mostraron diferencias en ambos descriptores parasitarios de infección con relación al sexo del pez (Iannacone & Alvaríño, 2008, 2010b).

La riqueza de especie, el índice H', la riqueza de componentes comunitarios, la riqueza de endoparásitos y el índice d tienden a incrementar con el rango de talla del pejesapo. Grutter *et al.* (2010) muestran un incremento significativo en la prevalencia con la longitud estándar del pez hospedero. Una alta diversidad de trematodos parásitos se han encontrado en peces asociados al ambiente rocoso marino (Figus *et al.*, 2005).

Los estimadores no paramétricos indicaron que no se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo de los peces hospederos, pues mostraron un valor para la riqueza de especies de parásitos de 6 para el "pejesapo". Sin embargo, Muñoz & Zamora (2011) han registrado un total de 11 especies de parásitos para Chile en *S. sanguineus*, encontrando a cuatro ectoparásitos adicionales a lo observado

en nuestro estudio: dos especies Piscicolidae gen. sp., *Lepeophtheirus* sp. y *Gyrodactylus* sp., y a un céstodo endoparásito *Pseudophyllidea* gen. sp. Es posible que durante la adquisición de los pejesapos en el terminal Pesquero de Chorrillos, éstos hubieran sido ligeramente lavados por los pescadores artesanales antes de su adquisición y por lo tanto pudieran perder la fauna de hirudíneos Piscicolidae que se localizan en la parte ventral del cuerpo y entre las aletas (Moraga & Muñoz, 2010). En el caso de *Lepeophtheirus* sp. solo encontraron dos individuos en un solo pez de 27,7 cm, el cual pudo haber sido también lavado durante la adquisición de los peces y en el caso de *Gyrodactylus* sp. y *Pseudophyllidea* gen. sp. se presentan en peces menores de 10 cm, rango de talla no incluido en el presente trabajo. Muñoz & Cortez (2009) evalúan para 82 especímenes de pejesapos juveniles de talla promedio de 10,9 cm a seis especies de parásitos: un anélido, un copépodo, dos trematodos y dos nematodos, con una prevalencia global del 67%, abundancia media de 2,8 y riqueza de especies de 0,9. Los especímenes de pejesapo evaluados en el presente

trabajo presentaron un rango de talla sobre los 11 cm, mayores al trabajo de Muñoz & Cortez (2009).

Las comunidades endoparasitarias de *S. sanguineus* fueron aisladas y no interactivas, lo cual se sustenta en una muy baja prevalencia para cada una de las especies endoparásitas encontradas (no > al 20%), y un multiparasitismo de solo 19,19% (n=19). Una característica encontrada durante el periodo de estudio fue la ausencia formas larvianas de céstodos o nemátodos en *S. sanguineus*. Todos los parásitos encontrados en *S. sanguineus* son autogénicos, es decir completan su ciclo de vida en el ecosistema marino (Rodríguez-González & Vidal-Martínez, 2008).

Acanthochondria sicyases ha sido registrado previamente para el Perú (Luque *et al.*, 1991; Tantaleán & Huiza, 1994). Sin embargo, los cinco trematodos parásitos son considerados nuevos registros para *S. sanguineus* en el Perú: *Proctoeces lintoni*, *Proctoeces* sp., *H. nimia*, *Lecithastheridae* gen. sp. y *Prosorhynchoides* sp.

Tabla 1. Prevalencia, intensidad media, abundancia media, índice de dispersión e importancia específica de los parásitos de *S. sanguineus* de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú.

Parásito	MUSM	Prevalencia	Intensidad media	Abundancia media	Índice de dispersión	Importancia específica
Trematoda						
<i>Proctoeces lintoni</i>	2987, 2988	9,10	2	0,18	2,84	27,1
<i>Proctoeces</i> sp.	2992, 2994	15,15	3,26	0,49	6,24	64,15
<i>Helicometrina nimia</i>	2983, 2986	4,04	1,25	0,05	1,36	9,04
<i>Lecithastheridae</i> gen. sp.	2991	7,07	3,85	0,27	8,44	34,07
<i>Prosorhynchoides</i> sp.	2989, 2990, 2993	6,06	176,16	10,67	346,15	1073,06
Copepoda						
<i>Acanthochondria sicyases</i>	2984, 2985	63,63	3,66	2,33	5,74	296,63

Tabla 2. Frecuencia de dominancia de los parásitos componentes de *S. sanguineus* de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú.

Parásito	Frecuencia de dominancia	Frecuencia de dominancia de dos o más especies
<i>Proctoeces lintoni</i>	4	2
<i>Proctoeces</i> sp.	9	2
<i>Helicometrina nimia</i>	1	0
<i>Lecithastheridae</i> gen. sp.	3	0
<i>Prosorhynchoides</i> sp.	4	0
<i>Acanthochondria sicyases</i>	52	2

Tabla 3. Parámetros estadísticos de las ecuaciones polinomiales de primer hasta quinto grado para estimar la frecuencia relativa a partir del número de parásitos de *A. sicyases*, *P. lintoni* y *Proctoeces* sp. p= probabilidad. F = Estadístico de Fisher. Probabilidades en negritas indican ecuaciones estadísticamente significativas.*El bajo número de datos impidió el cálculo de las ecuaciones de cuarto y quinto grado. CI=criterio de información.

Especie	Grado de Ecuación	χ^2	CI de Akaike	R ²	F	P
<i>A. sicyases</i>	1	812	817	0,38	6,87	0,02
	2	349	358	0,73	13,8	0,0001
	3	84,9	97,9	0,93	43,5	<0,0001
	4	12,1	30,7	0,99	216	<0,0001
	5	9,06	35,1	0,99	202	<0,0001
<i>P. lintoni</i> *	1	3367	3377	0,45	2,49	0,21
	2	978	1008	0,84	5,30	0,15
	3	236	ND	0,96	8,38	0,24
<i>Proctoeces</i> sp.	1	2866	2878	0,51	2,63	0,16
	2	4500	4506	0,23	1,85	0,22
	3	1255	1277	0,78	4,92	0,07
	4	437	477	0,92	9,35	0,04
	5	67,9	163	0,98	34,3	0,02

Tabla 4. Valores de los coeficientes de correlación (r) usados para evaluar la relación entre la longitud total de *S. sanguineus* y la abundancia y prevalencia de los parásitos de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. p= probabilidad, r= coeficiente de correlación. (*)= longitud total vs prevalencia. (**)= longitud total vs abundancia.

Parásito	r*		r**	
	(Spearman)	p	(Pearson)	p
<i>Proctoeces lintoni</i>	0,45	0,54	-0,03	0,71
<i>Proctoeces</i> sp.	0,92	0,07	0,04	0,65
<i>Acanthocondria sicyases</i>	0,96	0,03	0,31	0,04

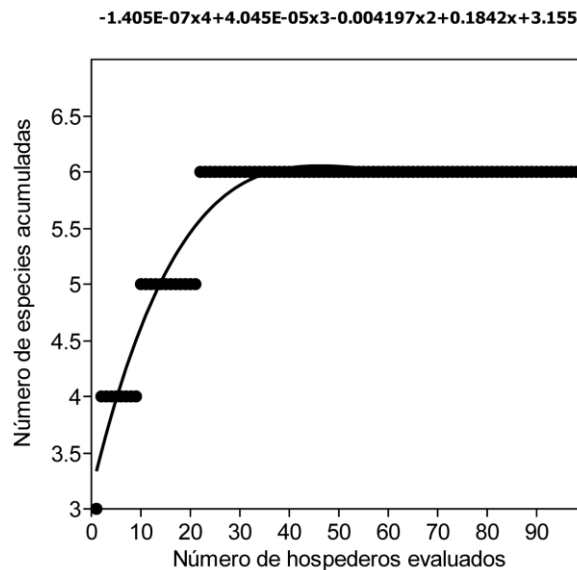


Figura 1. Gráfica de la relación polinómica de cuarto grado entre el número de especies acumuladas y el número de hospederos evaluados de *S. sanguineus*.

Tabla 5. Prevalencia (Prev) y abundancia media (AM) de seis parásitos de *S. sanguineus* en cuatro rangos de talla (en cm). n = número de peces en cada rango de talla. DE = Desviación estándar. Prom = Promedio.

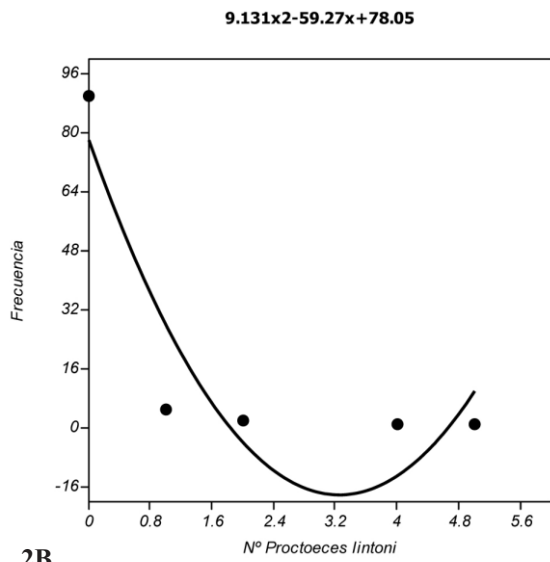
Rango de talla (cm)	Prom Talla±DE	n	Acanthocondria sicyases		Proctoeces sp.		Proctoeces lintoni		Helicometrina nimia		Lecithasteridae gen. sp.		Prosohrhynchooides sp.	
			Prev	AM	Prev	AM	Prev	AM	Prev	AM	Prev	AM	Prev	AM
11 a 20	17,46±2,28	18	33,33	0,61	11,11	0,33	5,55	0,05	0	11,11	0,16	0	0	
21,1 a 25	23,19±1,53	35	65,71	1,85	11,42	0,65	14,28	0,34	5,71	5,71	0,05	2,85	0,05	
25,1 a 30	27,62±1,50	39	71,79	3,15	17,94	0,38	5,12	0,07	2,56	5,12	0,53	7,69	26,74	
31,1 a 35	32,57±1,39	7	85,71	4,57	28,57	0,71	14,28	0,28	14,28	0,14	14,28	0,14	28,57	

Tabla 6. Valores de la prueba de t de student (t), prueba de Levene (F) y del estadístico Chi-cuadrado (X^2) usados para evaluar la relación entre el sexo de *S. sanguineus* y la abundancia y prevalencia de los parásitos de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. p= probabilidad.

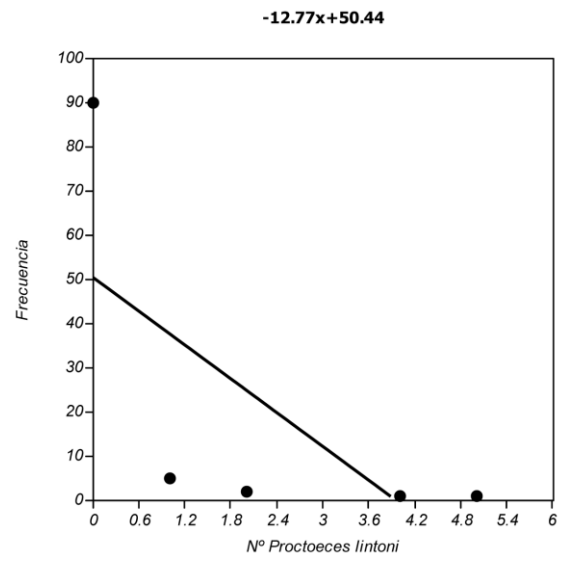
Parásito	t	p	F	P	X^2	p
<i>Proctoeces lintoni</i>	0,99	0,32	3,25	0,07	2,53	0,11
<i>Proctoeces</i> sp.	0,08	0,93	0,03	0,85	0,005	0,94
<i>Acanthocondria sicyases</i>	1,06	0,29	0,36	0,54	2,93	0,08

Tabla 7. Descriptores parasitarios de cuatro rangos de talla de *S. sanguineus* procedentes del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. H' = índice de Shannon - Wiener. d = índice de Berger - Parker. R=Riqueza.AM= Abundancia media. Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que los promedios son estadísticamente similares ($P<0,05$ según la prueba de Tukey). DE= Desviación estándar. Prom = Promedio.

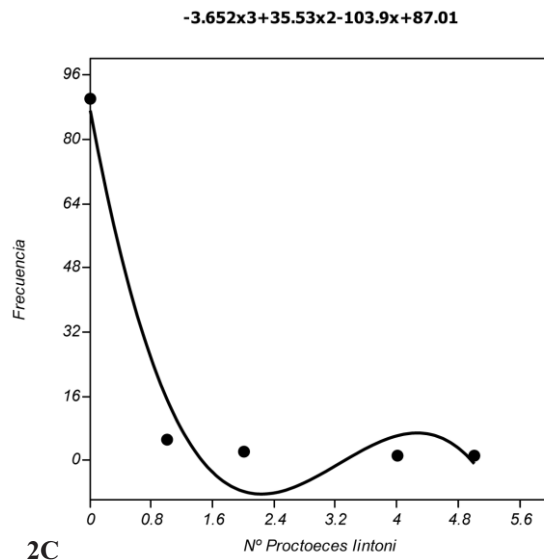
Rango de talla	n	Prevalencia	AMtotal±DE	Prom R±DE	Prom H'±DE	R	Componentes	Cumunitarios	Prom d±DE	AM endoparásito±DE	R endoparásito±DE
11 a 20	18	44,44	1,16±2,22a	0,61±0,97a	0,06±0,24a	4	4	0,41±0,49a	0,55±1,88a	0,27±0,75a	
20,1 a 25	35	80	3,05±3,65a	1,05±0,72a	0,14±0,28ab	6	6	0,71±0,40ab	1,20±2,74a	0,40±0,65a	
25,1 a 30	39	92,3	30,92±94,26a	1,10±0,55a	0,09±0,23a	6	6	0,88±0,28b	27,76±95,09a	0,38±0,59a	
30,1 a 35	7	100	7,57±4,99a	1,85±0,89b	0,34±0,36b	6	6	0,83±0,19b	3,00±3,60a	0,85±0,89a	
Global	99	79,79	14,01±60,35	1,05±0,77	0,12±0,27	6	6	0,73±0,39	11,67±60,66	0,40±0,66	
F			1,7	5,1	2,2			6,7	1,5	1,3	
P			0,16	0,003	0,05			<0,001	0,21	0,27	



2B

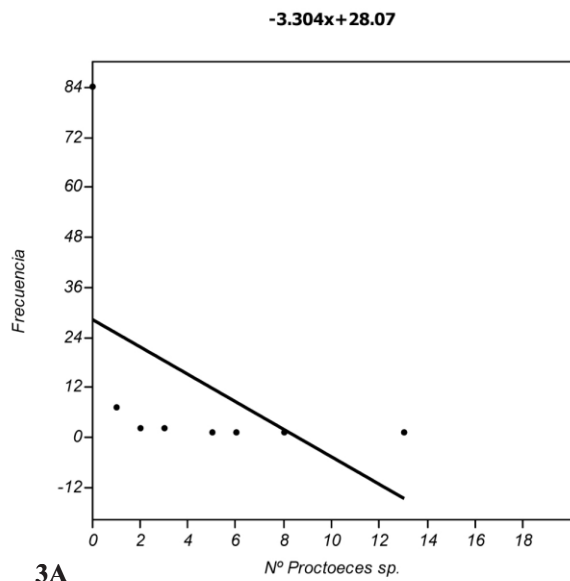


2A

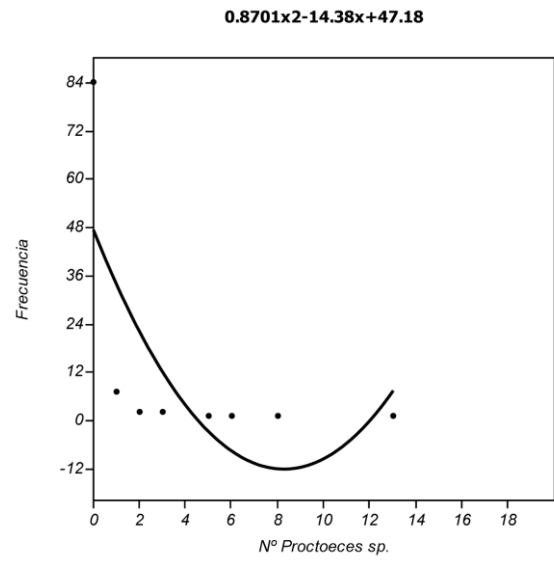


2C

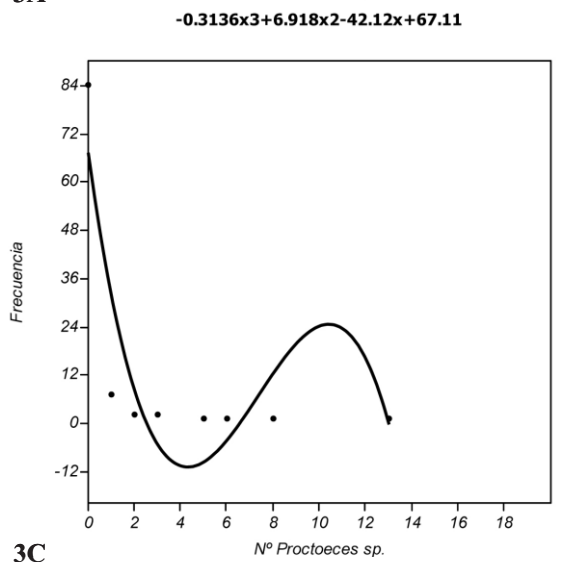
Figura 2. Gráfica de la ecuación de regresión polinomial de a) primer; b) segundo y c) tercer grado para estimar la frecuencia relativa a partir del número de parásitos de *Proctoeces lintoni*.



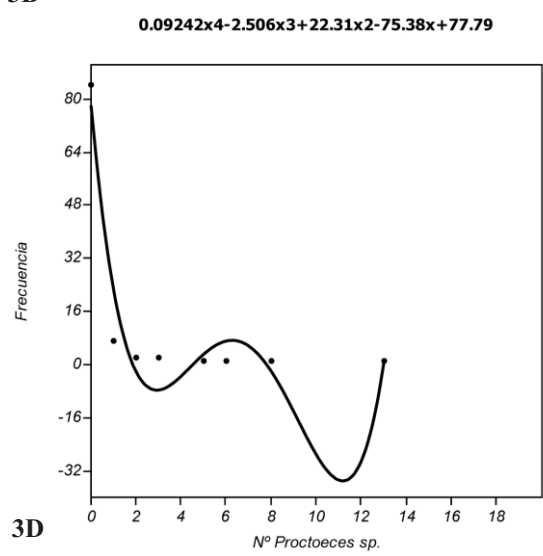
3A



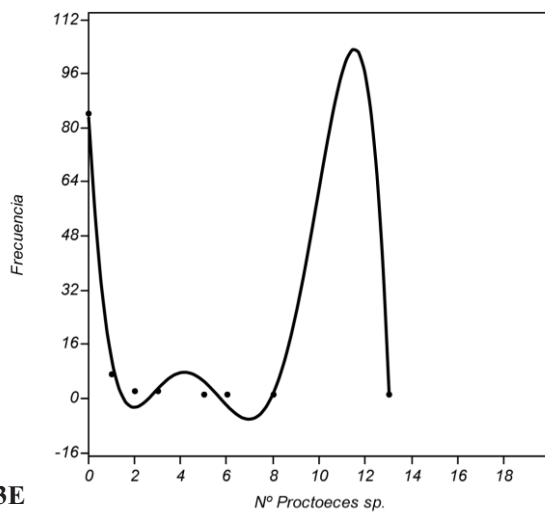
3B



3C



3D



3E

Figura 3. Gráfica de la ecuación de regresión polinomial de a) primer; b) segundo; c) tercer; d) cuarto y e) quinto grado para estimar la frecuencia relativa a partir del número de parásitos de *Proctoeces* sp.

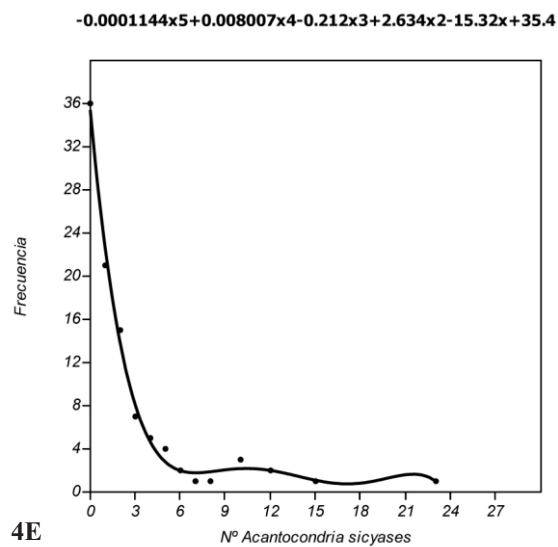
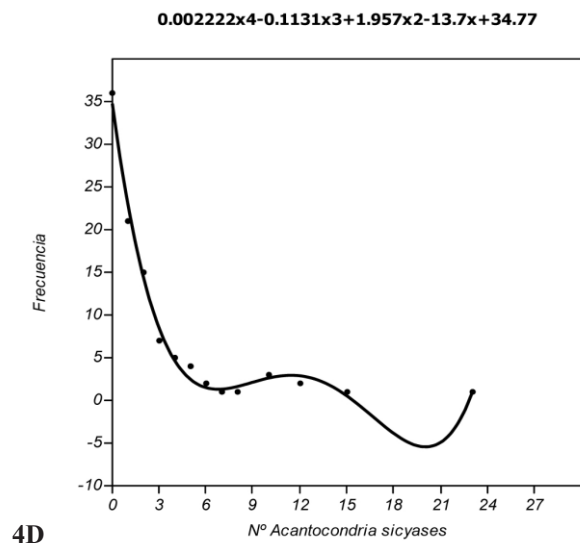
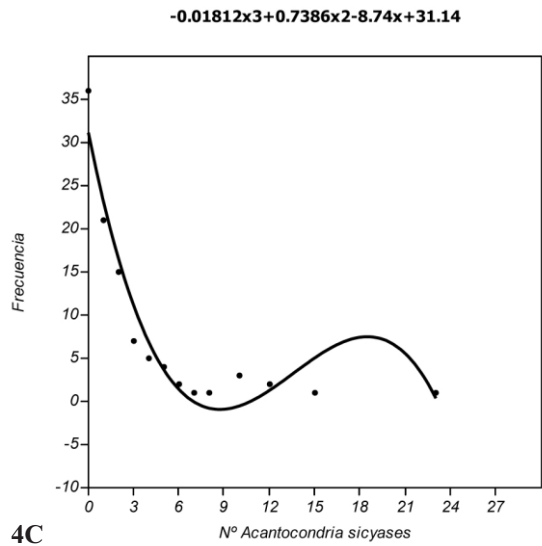
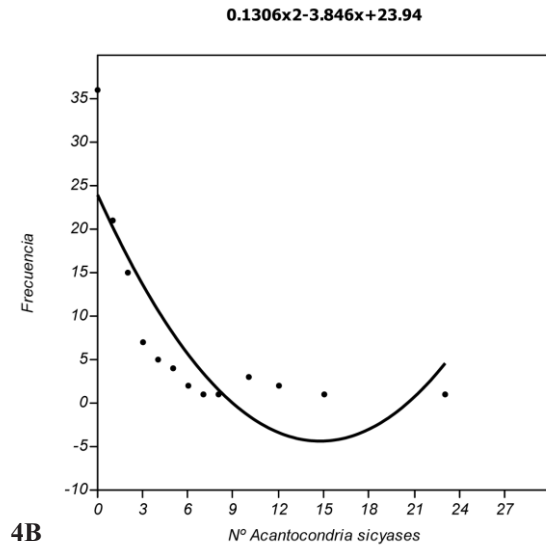
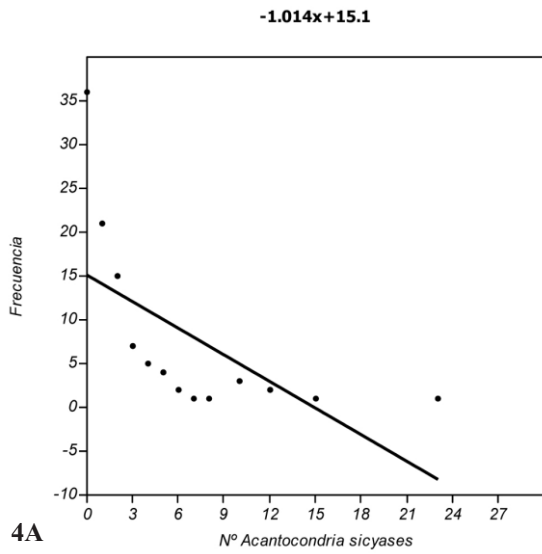


Figura 4. Gráfica de la ecuación de regresión polinomial de a) primer; b) segundo; c) tercer; d) cuarto y e) quinto grado para estimar la frecuencia relativa a partir del número de parásitos de *A. sicyases*.

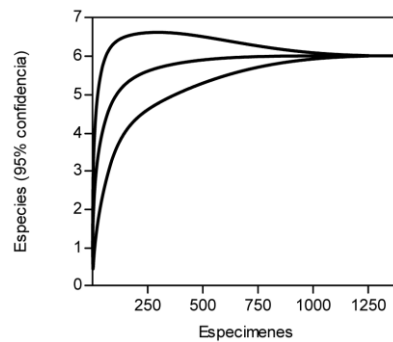


Figura 5. Curva de rarefacción de acumulación de especies con sus límites de confianza superior e inferior en relación al número de hospederos (especímenes) de *S. sanguineus* evaluados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, M, Pulgar, JM, Ogalde, F & Ojeda, FP. 2002. *Morphometric and parasitological evidence for ontogenetic and geographical dietary shifts in intertidal fishes*. Bulletin of Marine Science, vol. 70, pp. 55-74.
- Aldana, M, González, K, Loot, G, Pulgar, J & Marquet, PA. 2009. *First intermediate host of the digenean trematode Proctoeces lintoni (Fellodistomidae) in Chile*. The Journal of Parasitology, vol. 95, pp. 1408-1014.
- Balboa, L, George-Nascimento, M & Ojeda, FP. 2001. *Differential precocious sexual development of Proctoeces lintoni (Digenea: Fellodistomidae) in three sympatric species of keyhole limpets Fissurella spp. may affect transmission to the final host*. The Journal of Parasitology, vol. 87, pp. 1164-1167.
- Burseley CR, Goldberg SR & Parmelee JR. 2001. *Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazonico, Peru*. Comparative Parasitology, vol. 68, pp. 21-35.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JL & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited*. The Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Cancino, JM & Castilla, JC. 1988. *Emersion behaviour and foraging ecology of the common Chilean clingfish Sicyases sanguineus (Pisces: Gobiesocidae)*. Journal of Natural History, vol. 22, pp. 249-261.
- Cantatore, DMO & Timi, JT. 2010. *Acanthocondria helicoleni sp. nov. (Copepoda, Chondracanthidae) parasitic on Helicolenus lahillei (Scorpaeniformes, Sebastidae) from Argentinean waters*. Acta Parasitologica, vol. 55, pp. 386-391.
- Caveleiro, FI & Santos, MJ. 2007. *Survey of the metazoan ectoparasites of the European Flounder Platichthys flesus (Linnaeus, 1758) along the North-Central Portuguese Coast*. The Journal of Parasitology, vol. 93, pp. 1218-1222.
- Caveleiro, FI & Santos, MJ. 2009. *Seasonality of metazoan ectoparasites in marine European flounder Platichthys flesus (Teleostei: Pleuronectidae)*. Parasitology, vol. 136, pp. 855-865.
- Cerisola, H. 1984. *Cambios estructurales del folículo ovárico durante su maduración en el pejesapo Sicyases sanguineus, Muller y Troschel 1843 (Gobiesocidae: Teleostei)*. Revista de Biología Marina, vol. 20, 1-21.
- Chirichigno, N & Velez, M. 1998. *Clave para identificar los peces marinos del Perú*. Publicación Especial del Instituto del Mar. 2^{da}. Ed. Callao, Instituto del Mar del Perú. 500 p.
- Chong, J, Sepúlveda, K & Ibañez, CM. 2006. *Variación Temporal en la dieta del congrio colorado, Genypterus chilensis (Guichenot, 1881) frente al litoral de Talcahuano, Chile*. Revista de Biología Marina y Oceanografía, vol. 41, pp. 195-202.
- Eberling, AW, Bernal, P & Zuleta, A. 1970. *Emersion of the amphibious chilean clingfish, Sicyases sanguineus*. Biological Bulletin, vol. 139, pp. 115-137.
- Eiras, J, Takemoto, R & Pavanelli, GC. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitología de peixes*. Maringá, Universidade Estadual de Maringá (Ed.), 171 p.
- Esch, GW, Shostak, AW, Marcogliese, DJ & Goater, TM. 1990. *Patterns and process in helminth parasite communities: an overview*. p. 1-19. In: Esch, G, Bush, AC & Aho, J. (Eds.). *Parasite Communities: Patterns and processes*. New York. Chapman and Hall. 251p.

- Figus, V, D' Amico, V, Loddo, SL, Siddu, NL & Trotti, GC. 2005. Elminți parassiti di *Serranus cabrilla* (L.) (Osteichthyes, Serranidae) from Gulf of Cagliari, South - Western Mediterranean sea. *Ictiopatologia*, vol.2, pp.207-215.
- George-Nascimento, M, Balboa, L, Aldana, M & Olmos, V. 1998. *Las lapas* *Fissurella* spp. (Mollusca: Archaeogastropoda) y el pejesapo *Sicyases sanguineus* (Pisces: Gobiesocidae) son huéspedes secuenciales de *Proctoeces lintoni* (Digenea: Fellodistomidae) en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, vol. 71, pp. 169-176.
- Gordon, MS, Fisher, S & Tarifeño, E. 1970. Aspects of the physiology of terrestrial life in amphibious fishes. *Journal of Experimental Biology*, vol. 53, pp. 559-572.
- Gorgollon, P. 2005. Fine structure of the thymus in the adult cling fish *Sicyases sanguineus* (Pisces, Gobiesocidae). *Journal of Morphology*, vol.177, pp.25-40.
- Grutter, AS, Cribb, TH, McCallum, H, Pickering & McCormick, MI. 2010. Effects of parasites on larval and juveniles stages of coral reef fish *Pomacentrus moluccensis*. *Coral Reef*, vol. 29 pp. 31-40.
- Hammer, O & Harper, DAT. 2005. *Paleontological Data Analysis*. Indianopolis. WileyBlackwell. 368 p.
- Iannacone, J. 2005. Dos parasites branquiales de la cachema *Cynoscion analis* Jenyns 1842 (Osteichthyes: Sciaenidae) de Perú. *Biotempo*, vol. 5, pp. 12-23.
- Iannacone, J. & Alvarino, L. 2008. Influencia del tamaño y sexo de *Peprilus medius* (Peters) (Stromateidae: Perciformes) capturados en Chorrillos, Lima, Perú, sobre su comunidad parasitaria. *Neotropical Helminthology*, vol. 2, pp. 62-70.
- Iannacone, J & Alvarino, L. 2009a. Dinámica poblacional de la diversidad parasitaria de la "Cabrilla" *Paralabrax humeralis* (Teleostei: Serranidae) en Chorrillos, Lima, Perú. *Neotropical Helminthology*, vol. 3, pp. 73-88.
- Iannacone, J & Alvarino, L. 2009b. Aspectos cuantitativos de la parasitofauna de *Anisotremus scapularis* (Tschudi) (Osteichthyes, Haemulidae) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú. *Revista Ibero-latinoamericana de parasitología*, vol. 68, pp. 56-64.
- Iannacone, J, Morón, L & Guizado, S. 2010b. Variación entre años de la fauna de parásitos metazoos de *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) (Perciformes: Sciaenidae) en Lima, Perú. *Latin American Journal of Aquatic Research*, vol. 38, pp. 218-226.
- Kabata, Z. 1959. Ecology of the genus *Acanthochondria* Oakley (Copepoda parasitica). *The Journal of Marine Biology Association, UK*, vol. 38, pp. 249-261.
- Kohn, A, Fernández, BMM & Cohen, SC. 2007. South American trematodes parasites of fishes. Ed. Express Ltda. Rio de Janeiro. 318p.
- Lefebvre, F & Poulin, R. 2005. Progenesis in digenean trematodes: a taxonomic and synthetic overview of species reproducing in their second intermediate hosts. *Parasitology*, vol. 130, pp. 587-605.
- Loot, G, Aldana, M & Navarrete, SA. 2005. Effects of human exclusion on parasitism in intertidal food webs of central Chile. *Conservation Biology*, vol. 19, pp. 203-212.
- Loot, G, Blanchet, S, Aldana, M & Navarrete, SA. 2008. Evidence of plasticity in the reproduction of a trematode parasite: the effect of host removal. *The Journal of Parasitology*, vol. 94, pp. 23-27.

- Luque, JL, Iannacone, J & Farfán, C. 1991. *Parásitos de peces óseos marinos en el Perú: lista de especies conocidas*. Boletín de Lima, vol. 74, pp. 17-28.
- Moraga, P & Muñoz, G. 2010. *Prevalencia, abundancia y caracterización de morfoespecies de sanguijuelas (Annelida: Hirudínea) en peces intermareales de Chile central*. Archivos de Medicina Veterinaria, vol. 42, pp. 71-78.
- Moreno, C. 2001. *Métodos para medir la Biodiversidad*. M&T – Manuales y Tesis SEA. Cooperación Iberoamericana CYTED. UNESCO Orcyt. Sociedad Entomológica Aragonesa. 1ª Ed. México. 84 p.
- Muñoz, AA & Ojeda PF. 1997. *Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile*. Environmental Biology of Fishes, vol. 49, pp. 471-479.
- Muñoz, V & Olmos, V. 2007. *Revisión bibliográfica de especies ectoparásitas y hospedadoras de sistemas acuáticos de Chile*. Revista de Biología Marina y Oceanografía, vol. 42, pp. 89–148.
- Muñoz, V & Olmos, V. 2008. *Revisión bibliográfica de especies endoparásitas y hospedadoras de sistemas acuáticos de Chile*. Revista de Biología Marina y Oceanografía, vol. 43, pp. 173–245.
- Muñoz, V & Cortez, Y. 2009. *Parasite communities of a fish assemblage from the intertidal rocky zone of central Chile: similarity and host specificity between temporal and resident fish*. Parasitology, vol. 139, pp. 1291-1303.
- Muñoz, G & Zamora, L. 2011. *Ontogenetic variation in parasite infracommunities of the clingfish *Sicyases sanguineus* (Pisces: Gobiesocidae)*. The Journal of Parasitology, vol. 97, pp. 14-19.
- Oliva, MM. 1984. *Proctoeces chilensis una nueva especie (Trematoda, Strigeatoidea, Fellodistomidae), parásito en *Sicyases sanguineus* Müller & Troschel, 1843 (Pisces: Teleostei)*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile, vol. 55, pp. 87-92.
- Oliva, ME & Zegers, LJ. 1988. *Variaciones intraespecíficas del adulto Proctoeces lintoni Siddiqui et Cable, 1960 (Trematoda: Fellodistomidae) en hospederos vertebrados e invertebrados*. Studies on Neotropical Fauna and Environment, vol. 23, pp. 189-195.
- Oliva, ME, Valdivia, IM, Cárdenas, L, George-Nascimento, M, Gonzalez, K, Guiñez, RE & Cuello, D. 2010. *Molecular and experimental evidence refuse the life cycle of Proctoeces lintoni (Fellodistomidae) in Chile*. Parasitology Research, vol. 106, pp. 737-740.
- Oliva, ME & Luque, JL. 2010. *Ictioparasitología marina en el sistema de afloramiento de la corriente de Humboldt: desafíos para la Revista Neotropical Helminthology*. Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 99-103.
- Østergaard, P, Boxshall, GA & Quicke, DLJ. 2005. *Dwarfs or giants? Sexual size dimorphism in Chondracanthidae (Copepoda, Poecilostomatoida)*. Crustaceana, vol. 78, pp. 397-408.
- Paine, RT & Palmer, AR. 1978. *Sicyases sanguineus: a unique trophic generalist from the Chilean intertidal zone*. Copeia, vol. 1, pp. 75-81.
- Pardo-Gandarillas, MC, Garcías, F & George-Nascimento, M. 2004. *La dieta y fauna de endoparásitos del pejesapo Gobiesox marmoratus Jenyns, 1842 (Pisces: Gobiesocidae) en el litoral central de Chile están conectadas pero no correlacionadas*. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 77, pp. 627-637.

- Paterson, AM & Poulin, R. 1999. Have chondracanthid copepods co-specified with their teleost host?. *Systematic Parasitology*, vol. 44, pp. 79-85.
- Pérez, R. 1981. *Desarrollo embrionario y larval de los pejesapos Sicyases sanguineus y Gobiesox marmoratus en la Bahía de Valparaíso, Chile, con notas sobre su reproducción (Gobiesocidae: Pisces)*. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, vol. 9, pp. 1-24.
- Poulin, R. 2009. *Character combination, convergence and diversification in ectoparasitic arthropods*. *International Journal for Parasitology*, vol. 39, pp. 1165-1171.
- Poulin, R. 2010. *Latitudinal gradients in parasite diversity: bridging the gap between temperate and tropical areas*. *Neotropical Helminthology*, vol. 4, pp. 159-167.
- Quijada, PA, Cáceres, M & Cristian, W. 2000. *Patrones de abundancia, composición trófica y distribución espacial del ensamble de peces intermareales de la zona centro-sur de Chile*. *Revista chilena de historia natural*, vol.73, pp.739-747.
- Rodríguez-González, A & Vidal-Martínez, VM. 2008. *Las comunidades de helmintos del lenguado (Symphurus plagiusa) en la costa de Campeche, México*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 79, pp. 159-173.
- Rohde, K, Hayward, C & Heap, M. 1995. *Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes*. *International Journal for Parasitology*, vol. 25, pp. 945-970.
- Sayer, MDJ & Davenport, J.1991. *Amphibious fish: why do they leave water?* *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, vol. 1, pp. 159-181.
- Stotz, WB, Gonzalez, SA, Caillaux, L & Aburto, J. 2003. *Quantitative evaluation of the diet and feeding behavior of the carnivorous gastropod, Concholepas concholepas (Bruguiere, 1789) (Muricidae) in subtidal habitats in the Southeastern Pacific Upwelling system*. *Journal of Shellfish Research*, vol. 22, pp. 147-164.
- Tantaleán, MV & Huiza, A. 1994. *Sinopsis de los parásitos de peces marinos de la costa peruana*. *Biotempo*, vol. 1, pp. 53-101.
- Tantaleán, MV, Sarmiento, LB & Huiza, AF. 1992. *Digeneos (Trematoda) del Perú*. *Boletín de Lima (Perú)*, vol. 80, pp. 47-84.
- Timi, JT, Lanfranchi, AI & Luque, JL. 2010. *Similarity in parasite communities of the teleost fish Pinguipes brasilianus in the southwestern Atlantic: Infracommunities as a tool to detect geographical patterns*. *International Journal for Parasitology*, vol. 40, pp. 243-254.
- Valdivia, IM, Cárdenas, L, Gonzalez, K, Jofré, D, George-Nascimento, M, Guíñez, R & Oliva, ME. 2010. *Molecular evidence confirms that Proctoeces humboldti and Proctoeces chilensis (Digenea: Fellodistomidae) are the same species*. *Journal of Helminthology*, vol. 84, pp. 341-347.
- Vera, SR & Pequeño, RG. 2001. *Comparación de caracteres merísticos y morfométricos entre peces del género Sicyases del Archipiélago de Juan Fernández, Valparaíso y Valdivia (Osteichthyes: Gobiesocidae)*. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, vol. 29, pp. 3-14.
- Zar, JH. 1996. *Biostatistical Analysis*. New Jersey. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. 3th Ed., 662 p.

Recibido 15 de marzo del 2011.
Aceptado 30 de mayo del 2011.

* Author for correspondence/ Autor para correspondencia:

José Iannacone

Laboratorio de Invertebrados- Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440, Lima 33, Perú.

Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Av. Río de Chepén, s/n. Bravo Chico. El Agustino. Lima, Perú.

E-mail/correo electrónico: joseiannacone@yahoo.es