

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PARASITOLOGICAL INDICES OF PACIFIC POMFRET *BRAMA JAPONICA* HILGENDORF, 1878 (OSTEICHTHYES, BRAMIDAE) ACQUIRED AT THE FISHING TERMINAL OF CHORRILLOS LIMA, PERU

ÍNDICES PARASITOLÓGICOS DE LA REINETA *BRAMA JAPONICA* HILGENDORF, 1878 (OSTEICHTHYES, BRAMIDAE) ADQUIRIDOS DEL TERMINAL PESQUERO DE CHORRILLOS LIMA, PERÚ

José Iannacone^{1,2} & Lorena Alvarino²

¹Museo 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. Río de Chepén, s/n. Bravo Chico. El Agustino. Lima, Perú. joseiannacone@gmail.com

Suggested citation: Iannacone, J, Alvarino, L 2013. Parasitological indices of Pacific pomfret *Brama japonica* Hilgendorf, 1878 (Osteichthyes, Bramidae) acquired at fishing terminal of Chorrillos Lima, Peru. Neotropical Helminthology, vol. 7, N°1, jan-jun, pp. 117 - 132.

Abstract

Pacific Pomfret *Brama japonica* Hilgendorf, 1878 is a migratory pelagic fish of Pacific Ocean. Between August and September 2011, 51 specimens of *B. japonica* were obtained in Fishing Terminal of Chorrillos, Lima, Peru for the evaluation of: (1) ecological indices of the parasite components of the metazoan fauna of *B. japonica*, and 2) aggregation and selectivity of ectoparasites and endoparasites most prevalent in *B. japonica*. The parasites were collected and counted using standard protocols. The ectoparasitic copepod *Hatschekia conifera* Yamaguti, 1939 had the highest P (prevalence), MI (Medium Intensity), ANA (Abundance Numeric Average) and IEN (Specific Importance Numerical). The endoparasite *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802) Dollfus, 1942 presented the highest values of VAA (volumetric average abundance) and VEI (Volumetric specific importance). In *H. conifera*, *H. trichiuri* and *Koellikeria filicollis* (Rudolphi, 1819) Cobbold, 1860, dispersion indices showed an aggregate distribution. Gill sections demonstrated that *H. conifera* with Dispersion Index (ID) and the Morisita index (I_M) showing greater aggregation in the medial section. ANA of *H. conifera* showed preference to II, I and III gill arches and medial section. In *H. trichiuri*, aggregation distribution for ID and IM by location showed that 70% was aggregated and 30% was uniform. Mostly selectivity was observed on *H. trichiuri* in mesentery, intestine, oropharyngeal cavity and operculum. The total length and weight of *B. japonica* showed no correlation with parasitological indices of *H. conifera*, *H. trichiuri* and *K. filicollis*. There was only an association between ANA of *H. conifera* and sex of *B. japonica*. The K_n (relative condition factor) was not found associated with the abundance of any of the more prevalent parasites. A positive relationship was only seen between Gonadosomatic Index (GSI) and *H. conifera*. In the case of Component community, noted parasites had high values of dominance according to Simpson and Berger-Parker, and low rates of homogeneity by Shannon, Brillouin and Evenness. The Chao-1 values showed that the community is required to increase the sample size. There was an association between *H. conifera* versus *H. trichiuri* and between *K. filicollis* and *Contracaecum* sp.

keywords: aggregate distribution - Dispersion index - gill selectivity - *Hatschekia* - *Hepatoxylon*.

Resumen

Brama japonica Hilgendorf, 1878 “Reineta” es una especie íctica migratoria que vive en la zona oceánica-pelágica del océano Pacífico. Entre el mes de agosto y septiembre del 2011, 51 especímenes de *B. japonica* fueron obtenidos en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima-Perú para la evaluación de: (1) índices ecológicos de la fauna componente metazoa parasitaria de *B. japonica*, y 2) agregación y selectividad de los ectoparásitos y endoparásitos más prevalente de *B. japonica*. Los parásitos fueron recolectados y censados usando protocolos estandarizados. El copépodo ectoparásito *Hatschekia conifera* Yamaguti, 1939 presentó la mayor P (prevalencia), IM (Intensidad Media), AMN (Abundancia media numérica) y IEN (Importancia Específica Numérica). En cambio, el endoparásito *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802) Dollfus, 1942 presentó los más altos valores de AMV (abundancia media volumétrica) y IEV (Importancia específica volumétrica). En *H. conifera*, *H. trichiuri* y *Koellikeria filicollis* (Rudolphi, 1819) Cobbold, 1860, los índices de agregación mostraron una distribución agregada. En relación a las secciones branquiales, se observó que *H. conifera* el Índice de Dispersión (ID) y el Índice de Morisita (I_M) presentaron una mayor agregación en la sección medial. Con relación a la AMN de *H. conifera*, prefirió el II, I y III arco branquial y la sección medial. En *H. trichiuri*, se notó para ID e I_M que la distribución de agregación según localización en el 70% fue agregada y en un 30% fue uniforme. Se observó mayormente una selectividad de *H. trichiuri* al mesenterio, intestino, cavidad bucofaríngea y opérculo. La longitud total y el Peso de *B. japonica* no se observó correlacionada con los índices parasitológicos de *H. conifera*, *H. trichiuri* y *K. filicollis*. Solo se vio una asociación entre la AMN de *H. conifera* y el sexo de *B. japonica*. El K_n (factor de condición relativo) no se encontró relacionado con la abundancia de ninguno de los parásitos más prevalentes. Solo se vio una relación positiva entre el Índice Gonadosomático (IGS) y *H. conifera*. En el caso del componente comunitario, se notó valores altos de dominancia parasitaria según Simpson y Berger-Parker, e índices bajos de homogeneidad según Shannon, Brillouin y Equitabilidad. Los valores de Chao-1 nos muestran que en el componente comunitario se requiere incrementar el tamaño de la muestra. Se observó una asociación entre *H. conifera* versus *H. trichiuri*, y entre *K. filicollis* y *Contracecum* sp.

Palabras clave: distribución agregada - *Hatschekia* - *Hepatoxylon* - Índice de dispersión - selectividad branquial.

INTRODUCCIÓN

Brama japonica Hilgendorf, 1878 “Reineta” (Bramidae), es una especie íctica migratoria que vive en la zona oceánica-pelágica del océano Pacífico. Se distribuye desde el Japón al Mar de Bearing hasta el Sur de Perú. Es conocida en los países de habla inglesa como “Pacific pomfret” (Seki & Mundy, 1991; Percy *et al.*, 1993; Moles, 2007). Esta especie realiza migraciones estacionales entre altas y bajas latitudes.

También se han efectuado investigaciones en migraciones diarias verticales nocturnas, en el crecimiento y en la fisiología de su tapetum reflectante (Fujita *et al.*, 1995; Bigelow *et al.*,

1995; Takei *et al.*, 2003). Se alimenta principalmente de anfípodos, cefalópodos y peces (Percy *et al.*, 1993; Watanabe *et al.*, 2003, 2006). En *B. japonica* se han realizado algunos estudios parasitológicos con énfasis en cestodos, digeneos y crustáceos (Percy *et al.*, 1993; Pozdniakov, 1993; Gibson, 1996; Moles, 2007). George-Nascimento *et al.* (2002) evaluaron la parasitofauna de otra especie congénica *Brama australis* Valenciennes, 1838 en Chile. Finalmente, Mangena *et al.* (2010) señalan los metazoos parásitos de una especie congénica *Brama brama* (Bonnaterre, 1788) del océano Atlántico.

Los macroparásitos presentan selección a un área específica del pez hospedero (Le Roux *et*

al., 2011). Varios factores morfológicos y fisiológicos de los helmintos parásitos actúan en la restricción del nicho ecológico (Soler-Jiménez & Fajer-Ávila, 2012). Varios de estos factores pudieran actuar en forma sinérgica (Iannacone & Alvarino, 2012; Soler-Jiménez & Fajer-Ávila, 2012).

En los ictioparásitos, los índices de agregación o de dispersión nos señalan el tipo modelo de distribución o patrón espacial que se observa en cada especie metazoa parásita (Machado *et al.*, 1996; Van Damme *et al.*, 1996; Bego & Von Zuben, 2010; Iannacone *et al.*, 2011a,b, 2012).

Estos modelos de agregación pudieran estar relacionados con: (1) tamaño de la muestra, (2) tamaño poblacional y (3) tamaño del muestreador (Wilson *et al.*, 2002; Bego & Von Zuben, 2010; Iannacone *et al.*, 2012). Variables que pueden evaluar el estado de salud del hospedero como el factor de condición y el índice gonadosomático son aspectos biológicos de los peces que pueden correlacionarse con el parasitismo (Tierney *et al.*, 1996; Benejam *et al.*, 2008; Ondrackov *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2011).

En este trabajo se obtienen: 1) índices ecológicos de la fauna componente metazoa parasitaria de *B. japonica*, y 2) agregación y selectividad del ectoparásito y endoparásito más prevalente de *B. japonica*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre el mes de agosto y septiembre del 2011, 51 especímenes de *B. japonica* fueron obtenidos en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima-Perú (12°30'S, 76°50'W). Los peces se evaluaron empleando un microscopio estereoscópico de disección para la búsqueda de parásitos metazoos a nivel externo e interno. Para la colección, fijación, preservación, coloración y montaje de los helmintos parásitos se siguió a Eiras *et al.* (2000). Los crustáceos parásitos fueron preservados en alcohol etílico al 70%. Especímenes representativos fueron depositados en la Colección Helminológica y de Invertebrados Menores del Museo de Historia

Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM- UNMSM).

En cada hospedero fue determinada la longitud total (LT) (en cm), el peso (W) sin eviscerar (g), el peso de la gónada (WG) y el sexo. Se registró una longitud total promedio de 44,4±4,6 cm (39 cm a 51 cm) y la LT de los peces se dividió en rangos de 3 cm cada uno mediante la regla de Sturges (Zar, 1996). Estos cuatro rangos fueron: (1) 39- 42,0 (41,4, n = 5); (2) 42,1- 45 (44,1, n = 27), (3) 45,1- 48,0 (46,6, n = 15) y (4) 48,1- 51,0 (49,3, n = 4). Fue utilizada la prueba estadística de t de Student para comparar las diferencias entre la LT de los machos y hembras, cumpliéndose previamente para la LT con la obligación de normalidad con la prueba de Kolmogorov- Smirnov con la modificación de Lilliefors y de homocasticidad de varianzas con la prueba de Levene. Los peces fueron identificados usando las ilustraciones y claves de Chirichigno & Vélez (1998) y de Chirichigno & Cornejo (2001).

Los índices ecológicos parasitológicos (prevalencia, abundancia e intensidad media) siguieron a Bush *et al.* (1997) y fueron valorados empleando el paquete estadístico Quantitative Parasitology 3,0 (Rózsa *et al.*, 2000). Se determinó la prevalencia (P), intensidad media (IM), abundancia media numérica (AMN) y abundancia media volumétrica (AMV) para cada uno de los parásitos catastrados en *B. japonica*. Para la determinación del volumen en mm³ de cada macroparásito se empleó el cálculo propuesto por George-Nascimento *et al.* (2002).

Se usó el índice de importancia específica (I) calculado como la importancia de cada especie parásita en el ensamblaje ecológico. $I = \text{Prevalencia} + (\text{abundancia media [numérica o volumétrica]} \times 100)$ con el fin de obtener dos índices integrados de infección (IEN = Índice de Importancia Específica Numérica e IEV = Índice de Importancia Específica Volumétrica) de ambos descriptores ecológicos (Bursej *et al.*, 2001).

La frecuencia de dominancia de cada especie parásita se determinó como el número de veces

que es dominante una especie parásita en todos los hospederos examinados. La frecuencia de dominancia relativa de cada especie parásita fue computarizada como el número de individuos de una taxa sobre el número total de individuos de todas las taxas en la infracomunidad parasitaria (Rohde *et al.*, 1995).

Para el caso de las especies parásitas con prevalencias mayores al 10% se emplearon los siguientes siete índices de agregación: (1) Dispersión (ID): Varianza (S^2) /abundancia media numérica, el cual fue contrastado con sus niveles de probabilidad; (2) Tamaño de agrupación (ICS); (3) Green (IG); (4) Frecuencia de agrupación (ICF); (5) Amontonamiento medio (ICM); (6) Heterogeneidad (IP) y (7) Morisita (I_M) (Bego & Von Zuben, 2010). Se aplicó el paquete PASSaGE2 (Pattern Analysis, Spatial Statistics, and Geographic Exegesis, 1998-2011) para determinar los siete índices de agregación (Rosenberg & Anderson, 2011). Estos siete índices fueron computarizados con el fin de mostrar si los parásitos presentaban una distribución (1) contagiosa, agregada o conglomerada; (2) uniforme-regular o (3) aleatorizada, al azar o randomizada. Para el copépodo *Hatschekia conifera* Yamaguti, 1939 se emplearon dos índices de agregación (ID y I_M) para evaluar la distribución de agregación en relación a la lateralidad (derecha e izquierda), arco (I al IV) y sección (proximal, medial y distal) branquial de *B. japonica*. De igual forma para la larva plerocercoides del cestodo *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802) Dollfus, 1942 se usaron dos índices de agregación (ID y I_M) para evaluar la distribución de agregación en relación a cada lugar de localización (n = 10), sexo (macho y hembra) y dos grupos de LT (\leq 45 cm y $>$ 45 cm) del hospedero.

Con el fin de calcular la selectividad branquial de *H. conifera* se empleó el ANDEVA para determinar las diferencias en la AMN entre arco (I al IV) y sección (proximal, medial y distal) branquial. Se usó la prueba de t de Student para contrastar la lateralidad (derecha e izquierda) branquial en la AMN de *H. conifera*. Para *H.*

trichiuri se calculó la P y AMN para la localización, sexo y talla, respectivamente.

El coeficiente de correlación de Spearman se usó para determinar la relación de la LT del pez hospedero con la AMN de cada especie parásita. El coeficiente de correlación de Pearson se aplicó para evaluar la asociación entre la LT y el W versus la P de infección, transformando previamente los valores de P a raíz cuadrada de arcoseno. En todos los casos se verificó la normalidad de los datos empleando la prueba de Kolmogorov- Smirnov con la modificación de Lilliefors y la homocasticidad de varianzas en base a la prueba de Levene (Zar, 1996).

Se usó la prueba de t de Student para calcular las diferencias en la AMN entre ambos sexos. Se emplearon tablas de contingencia 2 x 2 para calcular el grado de asociación entre el sexo del pez hospedero y la prevalencia de cada parásito mediante χ^2 y la prueba Exacta de Fisher. El análisis de los parásitos en relación con la talla, peso y el sexo del pez fue realizada únicamente para las especies con prevalencias mayores al 10% (Esch *et al.*, 1990). Se calculó la relación entre la AMN total (y) y LT (x) de *B. japonica* mediante una ecuación de regresión polinómica.

El factor de condición relativo (K_n) fue obtenido en base al W y LT del pez *B. japonica*, a partir de la fórmula: $K_n = W/W^*$. Donde: W = peso del pez (g). W^* = peso estimado por regresión de la ecuación LT-W previamente determinada (Longart *et al.*, 2011). En los peces se determinó el índice gonadosomático (IGS), de la siguiente manera: $IGS = WG*(W-WG)^{-1}*100$ (Gonzales & Oyarzún, 2002, Barros & Iwaszkiw, 2006).

Se realizaron correlaciones de Pearson entre K_n , IGS, abundancia parasitaria de los tres parásitos más prevalentes, (AMN y AMV).

Fueron determinados los siguientes índices de diversidad alfa: Riqueza, Simpson, Shannon, Brillouin, Menhinick, Margalef, Equitabilidad, Berger-Parker y Chao-1 (Moreno, 2001; Bego & Von Zuben, 2010) para el componente comunitario parasitario, para machos y para hembras. Se calculó el dendrograma con el

índice cuantitativo de Morisita para comparar la similaridad de los parásitos compartidos entre los peces de catastrados. Para la determinación de los índices de diversidad se usó el paquete estadístico PAST – Palaeontological STatistics, ver. 1.34 (Hammer *et al.*, 2005).

El nivel de significancia fue evaluado a un nivel de 0,05. Para la determinación de los estadísticos descriptivos e inferenciales se usó el paquete estadístico IBM SPSS 21,0 del año 2012.

RESULTADOS

Índices ecológicos

El ensamblaje parasitario registró un mayor porcentaje de ectoparásitos (94,4%) que de endoparásitos. Siete, 33, nueve, uno y un pez mostraron infección por uno, dos, tres, cuatro y cinco parásitos, respectivamente. Todos los hospederos mostraron infección con al menos un solo parásito. La Tabla 1 señala que se encontraron un total de ocho parásitos con sus respectivos descriptores ecológicos. El copépodo *H. conifera* (ectoparásito) presentó la mayor P, IM, AMN y IEN. En cambio, *H. trichiuri* (endoparásito) presentó los más altos valores de AMV y IEV en *B. japonica*. La mayor frecuencia de dominancia y de dominancia relativa fue para el copépodo *H. conifera*, seguido de *H. trichiuri* y *Koellikeria filicollis* (Rudolphi, 1819) Cobbold, 1860 (Tabla 2). No se vio una correlación entre la AMN y la AMV parasitaria de infección en *B. japonica* ($r = 0,049$; $p = 0,91$).

Agregación parasitaria

La Tabla 3 nos muestra para *H. conifera*, *H. trichiuri* y *K. filicollis* que los siete índices de agregación [dispersión (ID), Tamaño de agrupación (ICS), Green (IG), Frecuencia de agrupación (ICF); Amontonamiento medio (ICM); Heterogeneidad (IP) y Morisita (I_M)] mostraron una distribución agregada y una total congruencia entre sí.

La Tabla 4 nos indica que *H. conifera* con relación a los arcos branquiales mostró para el ID, la siguiente secuencia de mayor a menor

agregación: II arco branquial > I arco branquial > III arco branquial y IV arco branquial. En cambio para el I_M fue IV arco branquial > I arco branquial > II arco branquial > III arco branquial. En relación a la lateralidad branquial de *H. conifera*, ambos índices ID y I_M mostraron valores similares para el lado derecho e izquierdo. Finalmente, en relación a las secciones branquiales, se observó en ID e I_M una mayor agregación en la sección medial, luego en la distal y finalmente en la proximal.

Al evaluar los dos índices de agregación de *H. trichiuri*, se notó para ID e IM que la distribución de agregación según localización en el 70% fue agregada y en un 30% fue uniforme. Luego las hembras y para los peces con LT > 45 cm fue agregada, en cambio en los machos y en peces con LT < 45 cm fue uniforme.

Selectividad parasitaria

Hatschekia conifera

Con relación a la AMN de *H. conifera*, el II, I y III arco branquial no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En cambio si se observó una diferencia marcada en la AMN entre el IV arco branquial versus el I y II (Tabla 4). Con relación a la P de *H. conifera*, el I, el II y el III arco branquial no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En cambio si se observó una diferencia marcada en la P con el IV arco branquial y el I. El copépodo *H. conifera* no mostró preferencias en relación a la P y AMN entre el lado derecho e izquierdo branquial de *B. japonica* (Tabla 4). En relación a las secciones del arco branquial, la AMN de *H. conifera* mostró que la sección medial fue estadísticamente diferente a la proximal y a la distal. Con relación a la P de *H. conifera*, las secciones branquiales no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 4).

Hepatoxylon trichiuri

Con relación a la preferencia de *H. trichiuri* a una localización específica se observó mayormente una selectividad al mesenterio, intestino, cavidad bucofaringea y opérculo. Los peces hembras presentaron valores de P y AMN de *H. trichiuri* similares en los peces machos y hembras. En relación a las tallas, la LT \leq 45 cm

y LT > 45 cm presentaron valores de P y AMN similares (Tabla 5).

Longitud total, Peso, Sexo, Factor de Condición relativo (K_n) e Índice Gonadosomático (IGS)

La LT y el W de *B. japonica* no se observaron correlacionadas con los índices parasitológicos de *H. conifera*, *H. trichiuri* y *K. filicollis* (Tabla 6). No se encontró mayormente relación entre el sexo y los índices parasitológicos (Tabla 7). Solo se vio una asociación entre la AMN de *H. conifera* y el sexo de *B. japonica*, presentando las hembras valores más altos que los machos.

La AMN total (y) es determinada a partir de la LT (x) de *B. japonica* mediante la siguiente ecuación de regresión polinómica: $y = 0,19x^2 - 16,36x + 392,20$, $p < 0,05$.

La LT y el W se encontraron fuertemente asociados ($r = 0,79$, $p = 0,000$). El K_n no se encontró relacionado con la abundancia de ninguno de los tres parásitos más prevalentes: *H. conifera* ($r = 0,05$, $p = 0,74$), *H. trichiuri* ($r = 0,26$, $p = 0,08$) y *K. filicollis* ($r = 0,13$, $p = 0,40$). El IGS tampoco se observó asociado con la abundancia de *H. trichiuri* ($r = 0,04$, $p = 0,78$) y *K. filicollis* ($r = -0,03$, $p = 0,82$). Solo se vio una relación positiva entre el IGS y *H. conifera* ($r = 0,33$, $p = 0,02$).

Diversidad Parasitaria

La Tabla 8 nos indica los valores de diversidad alfa parasitaria según sexo y componente comunitario. No encontrándose diferencias en la mayoría de los índices según sexo, a excepción del índice de Margalef y Chao-1 que presentaron valores más altos en los machos. En el caso del componente comunitario se notó valores altos de dominancia según Simpson y Berger-Parker, e índices bajos de equitabilidad según Shannon, Brillouin y Equitabilidad. Los valores de Chao-1 nos muestran que en el componente comunitario se requiere incrementar el tamaño de la muestra debido a que se espera encontrar hasta 14 especies, y en el presente estudio solo se encontró ocho.

El dendrograma calculado con el índice cuantitativo de Morisita para comparar la asociación de los parásitos compartidos entre los peces de catastrados es señalado en la Fig. 1. Se observa una asociación entre *H. conifera* versus *H. trichiuri*, y entre *K. filicollis* y *Contracaecum* sp. El resto de parásitos metazoos mostró una muy baja asociación. Sin embargo, el análisis de correlación de Pearson entre parásitos mostró ausencia de relación entre *H. conifera* y *H. trichiuri* ($r = -0,43$, $p = 0,56$), entre *H. conifera* y *K. filicollis* ($r = 0,58$, $p = 0,41$) y en cambio una fuerte relación inversa entre *H. trichiuri* y *K. filicollis* ($r = -0,98$, $p = 0,02$).

Tabla 1. Descriptores ecológicos de ocho parásitos de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Descriptores	Copépoda <i>Hatschekia conifera</i>	Céstoda <i>Hepatoxylon trichiuri</i>	Céstoda <i>Nybelinia sp.</i>	Tremátoda <i>Koelikeria filicollis</i>	Tremátoda <i>Accacoelium sp.</i>	Tremátoda <i>Didymozoon sp.</i>	Nemátoda <i>Contracaecum sp.</i>	Acantocéphala <i>Corynosoma sp.</i>
P	98,04	84,31	1,96	23,53	1,96	1,96	1,96	3,92
IM	57,44	1,95	1	3,08	1	1	1	1
AMN	56,31	1,56	0,04	0,72	0,02	0,04	0,02	0,09
AMV (mm ³)	95,73	549,02	0,02	30,47	0,10	2,34	0,01	0,02
IEN	5729	236,4	5,96	95,53	3,96	5,96	3,96	12,92
IEV	9671	54982	3,96	3070	11,96	236	2,96	5,92
Localización principal	Branquia	Cavidad celómica	Cavidad celómica	Cavidad bucofaringea	Opérculo	Opérculo	Rinón	Intestino

P = Prevalencia. IM = Intensidad media de infección. AMN = Abundancia media numérica. AMV = Abundancia media volumétrica. IEN = Índice de importancia específica numérica. IEV = Índice de importancia específica volumétrica.

Tabla 2. Frecuencia de dominancia de los parásitos componentes de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Parásito	Frecuencia de dominancia	Frecuencia de dominancia de dos especies	Frecuencia de dominancia relativa
<i>Hatschekia conifera</i>	47	2	0,891±0,182
<i>Hepatoxylon trichiuri</i>	1	2	0,089±0,172
<i>Koellikeria filicollis</i>	0	0	0,015±0,053

Tabla 3. Valores de siete índices de agregación para evaluar la distribución de agregación de los tres parásitos más prevalente de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. A= Agregada.

Índice de agregación	<i>Hatschekia conifera</i>	<i>Hepatoxylon trichiuri</i>	<i>Koellikeria filicollis</i>
Índice de Dispersión (ID)	43,64	1,02	8,99
probabilidad	0,0000	0,42	0,0000
Interpretación	A	A	A
Índice del Tamaño de Agrupación (ICS)	42,64	0,02	7,99
Interpretación	A	A	A
Índice de Green (IG)	0,94	0,00053	0,159
Interpretación	A	A	A
Índice de Frecuencia de Agrupación (ICF)	1,38	59,19	0,091
Interpretación	A	A	A
Índice de amontonamiento medio (IMC)	101,59	1,59	8,71
Interpretación	A	A	A
Índice de heterogeneidad (IP)	1,72	1,01	12,01
Interpretación	A	A	A
Índice de Morisita (I_M)	1,70	1,01	12,09
Interpretación	A	A	A

Tabla 4. Valores de AMN y de dos índices de agregación para evaluar la distribución de agregación de *Hatschekia conifera* en relación a la lateralidad, arco y sección branquial en *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. AMN = Abundancia media numérica de infección. F = Estadístico de Fisher. t = t de Student. A = Agregada.

Área Branquial	P	AMN	Índice de Dispersión (ID)	distribución de agregación	probabilidad	Índice de Morisita (I_M)	distribución de agregación
I Arco branquial	95,65	7,82±8,41a	14,86	A	0,0000	1,85	A
II Arco branquial	91,30	8,57±8,45a	16,61	A	0,0000	1,83	A
III Arco branquial	89,95	6,95±6,80ab	10,84	A	0,0000	1,65	A
IV Arco branquial	86,95	4,71±5,41b	10,75	A	0,0000	1,94	A
F		4,95					
probabilidad		0,002					
Arco Derecho	95,56	6,98±7,56	24,41	A	0,0000	1,77	A
Arco Izquierdo	97,82	7,05±8,02	22,96	A	0,0000	1,73	A
t		0,088					
probabilidad		0,93					
Sección proximal	99,47	2,17±2,57a	10,87	A	0,0000	1,54	A
Sección medial	97,82	3,05±4,05b	25,42	A	0,0000	1,97	A
Sección distal	93,47	2,10±2,93a	16,28	A	0,0000	1,89	A
F		10,02					
probabilidad		0,000					

Tabla 5. Valores de P, AMN y de dos índices de agregación para evaluar la distribución de agregación de *Hepatoxylon trichiuri* en relación a su localización, sexo y LT de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. AMN = Abundancia media numérica de infección. P = Prevalencia. n = número de peces. LT = longitud total. A = Agregada. U = Uniforme.

Localización/sexo/LT	n	P	AMN	Índice de Dispersión (ID)	distribución de agregación	probabilidad	Índice de Morisita (I_M)	distribución de agregación
Cavidad bucofaringea	6	11,76	0,13	1,17	A	0,18	2,42	A
Mesenterio	20	39,22	0,76	2,01	A	0,0000	2,34	A
Ano	3	5,88	0,07	1,45	A	0,02	8,50	A
Cámara Branquial	4	7,84	0,09	1,33	A	0,06	5,10	A
Gónada	2	3,92	0,04	0,98	U	0,51	0,000	U
Riñón y Vejiga	3	5,88	0,07	1,45	A	0,02	8,50	A
Opérculo	6	11,76	0,11	0,90	U	0,67	0,000	U
Intestino	6	11,76	0,13	1,17	A	0,18	2,42	A
Hígado	2	3,92	0,04	0,98	U	0,51	0,000	U
Piel	3	5,88	0,07	1,45	A	0,02	8,50	A
Machos ♂	34	85,29	1,73	0,93	U	0,57	0,96	U
Hembras ♀	17	82,35	2,00	1,28	A	0,19	1,19	A
LT ≤ 45 cm	33	84,84	1,63	0,91	U	0,57	0,92	U
LT > 45 cm	18	83,83	2,22	0,84	U	0,68	0,92	U

Tabla 6. Valores de los índices de correlación (r) empleados para asociar la longitud total versus la prevalencia y abundancia de los parásitos, y el peso versus la abundancia de parásitos de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. p = nivel de significancia, r = coeficiente de correlación. * = longitud total vs prevalencia. ** = longitud total vs abundancia. *** = Peso versus abundancia.

Parásito	r_{long}^* (Spearman)	p	r_{long}^{**} (Pearson)	p	r_{peso}^{***} (Pearson)	p
<i>Hatschekia conifera</i>	0,24	0,75	0,06	0,69	0,07	0,63
<i>Hepatoxylon trichiuri</i>	-0,33	0,67	0,05	0,73	0,21	0,16
<i>Koellikeria filicollis</i>	0,26	0,73	0,17	0,25	0,24	0,10

Tabla 7. Valores de la prueba de t de student (t), prueba de Levene (F), del estadístico Chi-cuadrado (X^2) y de la prueba Exacta de Fisher para relacionar el sexo y la abundancia y prevalencia de infección de los parásitos de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. p = nivel de significancia. * = comparar la abundancia media de infección entre sexos. ** = comparar prevalencia de infección entre sexos.

Parásito	t*	p	F	p	X^{2**}	P	Exacta Fisher*,*
<i>Hatschekia conifera</i>	2,11	0,03	0,93	0,34	2,04	0,15	0,33
<i>Hepatoxylon trichiuri</i>	0,67	0,51	2,45	0,12	0,07	0,78	1,00
<i>Koellikeria filicollis</i>	0,61	0,54	0,57	0,45	1,96	0,16	0,29

Tabla 8. Índices de diversidad alfa parasitarios según sexo y componente comunitario de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú.

Índices Diversidad Alfa	Machos ♂	Hembra ♀	Global
Riqueza S	6	5	8
Individuos	1666	1345	3011
Simpson	0,89	0,93	0,91
Shannon H	0,25	0,18	0,22
Brillouin	0,25	0,17	0,22
Menhinick	0,14	0,13	0,14
Margalef	0,67	0,55	0,87
Equitabilidad J	0,14	0,11	0,10
Berger-Parker	0,94	0,96	0,95
Chao-1	9	5	14

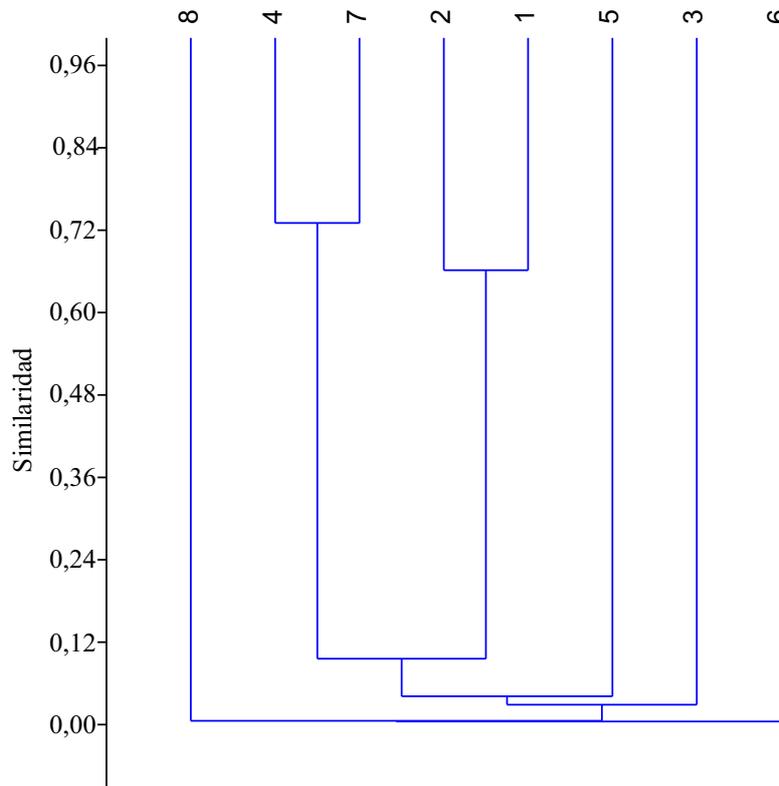


Figura 1. Dendrograma de similitud cuantitativa de Morisita de asociaci3n entre par3sitos de *Brama japonica* adquiridos del terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Per3. 1 = *Hatschekia conifera*. 2 = *Hepatoxylon trichiuri*. 3 = *Nybelinia* sp. 4 = *Koellikeria filicollis*. 5 = *Accacoelium* sp. 6 = *Didymozoon* sp. 7 = *Contracaecum* sp. 8 = *Corynosoma* sp.

DISCUSI3N

El cop3podo ectopar3sito *H. conifera* present3 la mayor P, IM, AMN y IEN. *H. conifera* ha sido registrado previamente en *B. japonica* en el Pac3fico Nororiental (Kabata, 1981), en *B. australis* en Chile (George-Nascimento *et al.*, 2002; Mu3oz & Olmos, 2007), en *B. brama* en las costas de Sud3frica (Mangenta *et al.*, 2010) y en *B. brama* en Argentina (Cantatore *et al.*, 2012). En estos cuatro casos de la familia Bramidae se observaron valores fluctuantes de P e IM entre 50-100% y 1,5-97, respectivamente. Tambi3n se le ha registrado en Nueva Zelanda y en otros dos hospederos de diferentes familias en *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788) (Stromateidae) y en *Cubiceps caeruleus* Regan, 1914 (Nomeidae) en Chile (Cantatore *et al.*, 2012).

En el endopar3sito larvario *H. trichiuri* se ha presentado los m3s altos valores de AMV y IEV. *Hepatoxylon trichiuri* es una especie generalista de amplia distribuci3n geogr3fica y con un alto rango de hospederos involucrados, principalmente de la familia Scombridae y Merluccidae, y en otros tele3steos y cefal3podos como *Dosidicus gigas* Orbigny, 1835 (Robinson, 1959; Gonz3lez & Poulin, 2005; Ivona, 2006; Mu3oz & Olmos, 2008; C3spedes *et al.*, 2011; Ch3vez *et al.*, 2012). Felizardo *et al.* (2010) sealan que larvas de *H. trichiuri* han estado involucradas en infecciones y reacciones al3rgicas en humanos por consumo accidental del pescado crudo y responsables por el aspecto desagradable de la carne para el consumidor final.

En *H. conifera*, *H. trichiuri* y *K. filicollis*, los índices de agregación mostraron una distribución agregada. Se ha señalado que varios factores intrínsecos y extrínsecos influyen en la distribución agregada o contagiosa en los ictioparásitos como: (a) mejoramiento en la oportunidad de infectar al pez; (b) influencia en la historia evolutiva del macroparásito por competencia reproductiva, alimenticia y espacial; (c) heterogeneidad espacial del hábitat del pez que produce diferencias en la susceptibilidad y (d) prevención del colapso de la población hospedera debido a los efectos del parasitismo (Mosquera *et al.*, 2003; Poulin & Moran, 2004; Barson *et al.*, 2008; Campos *et al.*, 2009; Bego & Von Zuben, 2010, Iannacone *et al.*, 2012).

En relación a las secciones branquiales, se observó que en *H. conifera*, el Índice de Dispersión (ID) y el Índice de Morisita (I_M) presentaron una mayor agregación en la sección medial. Con relación a la AMN de *H. conifera*, prefirió el II, I y III arco branquial y la sección medial. En *Hatschekia pagellibogneravei* (Hesse, 1878), especie con alta prevalencia, IM y AMN similar a *H. conifera*, se ha observado que las diferencias observadas en la distribución de este copépodo entre los arcos branquiales se debería a las variaciones en el flujo del agua en el hábitat branquial (Hermida *et al.*, 2012).

En *H. trichiuri*, se notó para ID e I_M que la distribución de agregación según localización en el 70% fue agregada y en un 30% fue uniforme. Los patrones de agregación son claves para entender los procesos dependientes de la densidad en la interacción hospedero-parásito (Silva & Tavares-Dias, 2012). El cestodo *H. trichiuri* es posiblemente transmitido a *B. japonica* en la cadena trófica al consumir crustáceos del grupo de los copépodos (hospedero intermediario) (Stewardson & Fourie, 1998). Se observó mayormente una selectividad de *H. trichiuri* al mesenterio, intestino, cavidad bucofaríngea y opérculo. Esto último evidencia que *H. trichiuri* es una especie muy móvil y capaz de migrar a otras partes del pez (Cousin *et al.*, 2003) y que alcanza su madurez en peces cartilaginosos (Stewardson &

Fourie, 1998). Muñoz & Olmos (2008) indican que el sitio específico principal es la cavidad celómica en 15 peces marinos diferentes de Chile. Chávez *et al.* (2012) señalan que *H. trichiuri* es el endoparásito más prevalente en los peces gadiformes de Chile.

La LT y el W de *B. japonica* no se observó correlacionada con los índices parasitológicos de *H. conifera*, *H. trichiuri* y *K. filicollis*. Solo se vio una asociación entre la AMN de *H. conifera* y el sexo de *B. japonica*. La relación entre la talla y el sexo del pez hospedero y los índices ecológicos parasitarios ha sido extensamente estudiado y revisado en la literatura científica (Iannacone *et al.*, 2005; Barson *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2011; Iannacone & Alvarino, 2011; Silva *et al.*, 2011).

El K_n (factor de condición relativo) no se encontró relacionado con la abundancia de ninguno de los parásitos más prevalentes. Algunos autores han encontrado una correlación en el K_n y la intensidad de infección por helmintos, mostrando un impacto en la salud del pez hospedero (Silva *et al.*, 2011) y otros autores han observado ausencia de relación entre estas variables (Barson *et al.*, 2008; Silva & Tavares-Dias, 2012). Solamente se vio una relación positiva entre el Índice Gonadosomático (IGS) y *H. conifera*. Barson *et al.* (2008) muestran que el factor de condición y el índice gonadosomático en *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) se relacionan con la prevalencia e intensidad de infección del copépodo *Lernaea cyprinacea* Linnaeus. Opuestamente, Malek (2001) encontró que el incremento del parasitismo decrece con el IGS.

En el caso del componente comunitario, se notó valores altos de dominancia según Simpson y Berger-Parker, e índices bajos de homogeneidad según Shannon, Brillouin y Equitabilidad. En el presente estudio, dominó mayormente *H. conifera*, especie ectoparásita branquial considerada central o principal. Este mismo patrón de dominancia en la comunidad parasitaria se ha observado en el copépodo considerado especialista y específico *Hatschekia amphiprocesa* Castro & Baeza,

1986 del pez serránido *Paralabrax humeralis* Valenciennes, 1828 (Iannacone & Alvariano, 2009). George-Nascimento *et al.* (2002) al estudiar la fauna parasitaria de *B. australis* encontró 15 taxas diferentes, siendo casi un 87,5% mayor en número de taxas a las encontradas en *B. japonica*; sin embargo, todas las especies encontradas en el presente estudio han sido registradas para *B. australis* en Chile. Los valores de Chao-1 nos muestran que en el componente comunitario requiere incrementar el tamaño de la muestra (> 50), debido a que solo se encontró el 57,14% de las especies esperadas. Este índice está influenciado y es sensible a las especies raras y esta es posiblemente la explicación del alto número de especies perdidas a encontrar en *B. japonica* (Martínez-Aquino *et al.*, 2011). Para una adecuada interpretación de los resultados de esta investigación en ecología parasitaria se requiere incluir las características de la biología del pez hospedero y de la fauna de parásitos involucrada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, SE & Iwaszkiw, JM. 2006. *Fecundidad del pejerrey Odontesthes bonariensis (Cuvier y Valenciennes, 1835) (Pisces: Atherinidae) en el embalse Cabra Corral, Provincia de Salta, Argentina*. Revista AquaTIC, vol. 24, pp. 42-49.
- Barson, M, Mulonga, A & Nhwatiwa, T. 2008. *Investigation of a parasite outbreak of Lernaea cyprinacea Linnaeus (Crustacea: Copepoda) in fish from Zimbabwe*. African Zoology, vol. 43, pp. 175-183.
- Bego, NM & Von Zuben, CJ. 2010. *Métodos cuantitativos em parasitologia*. Jaboticabal. FUNEP. 72 p.
- Benejam, L, Alcaraz, C, Sasal, P, Simon-Levert, G & García-Berthou, E. 2008. *Life history and parasites of the invasive mosquitofish (Gambusia holbrooki) along a latitudinal gradient*. Biological Invasion, vol. 11, pp. 2265-2277.
- Bigelow, KA, Jones, JT & DiNardo, GT. 1995. *Growth of the Pacific pomfret, Brama japonica: a comparison between otolith and length-frequency (MULTIFAN) analysis*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 52, pp. 2747-2756.
- 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.
- Campos, CM, Fonseca, VE, Takemoto, RM & Moraes, FR. 2009. *Ecology of the parasitic endohelminth community of Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus, 1886) (Siluriformes: Pimelodidae) from the Aquidauana River, Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 69, pp. 93-99.
- Cantatore, DMP, Braicovich, PE, Alarcos, AJ, Lanfranchi, AL, Rossin, MA, Vales, DG & Timi, JT. 2012. *New records of parasitic copepods (Crustacea, Copepoda) from marine fishes in the Argentinean sea*. Acta Parasitologica, vol. 57, pp. 83-89.
- Céspedes, RE, Iannacone, J & Salas, A. 2011. *Helintos parásitos de Dosidicus gigas "Pota" eviscerada en Arequipa, Perú*. Ecología Aplicada, vol. 10, pp. 1-11.
- Chávez, RA, González, MT, Oliva, ME & Valdivia, IM. 2012. *Endoparasite fauna of five Gadiformes fish species from the coast of Chile: host ecology versus phylogeny*. Journal of Helminthology, vol. 86, pp. 10-15.
- 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.
- Chirichigno, N & Cornejo, URM. 2001. *Catálogo comentado de los peces marinos del Perú*. Publicación Especial del Instituto del Mar. Callao, Instituto del Mar del Perú. 314 p.
- Costa, DPC, De Albuquerque, MC & Brasil-Sato, M. 2011. *Rhabdochona (Rhabdochona) acuminata (Nematoda)*

- em peixes (Characiformes, Acestrorhynchidae) do Reservatório de Três Marias, Alto Río São Francisco, Brasil.* Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 16-23.
- Cousin, JCB, Pereira-Júnior, J & Gonzales, JF. 2003. *Histopatologia no fígado de Prionace glauca (Chondrichthyes, Squaliformes, Carcharhinidae) causada por Hepatoxylon trichiuri (Eucestoda, Trypanorhyncha).* Biociências, Porto Alegre, vol. 11, pp. 167-172.
- Eiras, J, Takemoto, R & Pavanelli, GC. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia 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.
- Felizardo, NN, Torres, LEJ, Fonseca, MCG, Pinto, RM, Gomez, DC & Knoff, M. 2010. *Cestodes of the flounder Paralichthys isósceles Jordan, 1890 (Osteichthyes – Paralichthyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil.* Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 113-125.
- Fujita, T, Inada, T & Ishito, Y. 1995. *Depth-gradient structure of the demersal fish community on the continental shelf and upper slope off Sebdaï Bay, Japan.* Marine Ecology Progress Series, vol. 118, pp. 13-23.
- George-Nascimento, M, García, F & Muñoz, G. 2002. *Parasite body volume and infracommunity patterns in the southern pomfret Brama australis (Pisces: Bramidae).* Revista Chilena de Historia Natural, vol. 75, pp. 835-839.
- Gibson, DI. 1996. *Trematoda.* In: Margolis, L. & Z. Kabata, Z. (ed.). *Guide to the parasites of fishes of Canada. Part IV.* Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science, vol. 124, 373 p.
- González, MT & Poulin, R. 2005. *Spatial and temporal predictability of the parasite community structure of a benthic marine fish along its distributional range.* International Journal of Parasitology, vol. 35, pp. 1369-1377.
- González, P & Oyarzún, C. 2002. *Variabilidad de índices biológicos en Pinguipes chilensis Valenciennes 1833 (Perciformes, Pinguipedidae): ¿Están realmente correlacionados?.* Gayana (Concepción), vol. 66, pp. 249-253.
- Hammer, Ø, Harper, DAT & Ryan, PD. 2005. *PAST – Palaeontological STatistics, ver. 1.34.* Palaeontología Electrónica, 4: 9. http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. 66 p. leído el 12 de abril del 2013.
- Hermida, M, Cruz, C & Saraiva, A. 2012. *Distribution of Hatschekia pagellibogneravei (Copepoda: Hatschekiidae) on the gills of Pagellus bogaraveo (Teleostei: Sparidae) from Madeira, Portugal.* Folia Parasitologica vol. 59, pp. 148-152.
- Iannacone, J. 2005. *Dos parásitos branquiales de la cachema Cynoscion analis Jenyns 1842 (Osteichthyes, Sciaenidae) de Perú.* Biotempo, vol. 5, pp. 12-23.
- Iannacone, J & Alvaríño, L. 2009. *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 & Alvaríño, L. 2011. *Aspectos cuantitativos de los parásitos del pejesapo Sicyases sanguineus (Müller & Troschel, 1843) (Perciformes: Gobiesocidae) de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú.* Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 56-72.
- Iannacone, J, Cerapio, JP, Cárdenas-Callirgos, J, Sánchez, K, Briceño, F & Dueñas, A. 2011a. *Comunidades de parásitos en el trambollo Labrisomus philippi (Steindachner, 1866) (Perciformes: Labrisomidae) de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú.* Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 73-84.
- Iannacone, J, Ávila-Petrolche, J, Rojas-Perea, S,

- Salas-Sierralta, M, Neira-Cruzado, K, Palomares-Torres, R, Valdivia-Alarcón, S, Pacheco-Silva, A, Benvenuto-Vargas, V & Ferrario-Bazalar, V. 2011b. *Dinámica poblacional de los parásitos metazoos del pez guitarra del pacífico *Rhinobatos planiceps* (Batoidea: Rajiformes) de la zona costera marina de Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 265-278.
- Iannacone, J, Dávila, J, Hon, E & Sánchez, C. 2012. *Parasitofauna de *Paralichthys adspersus* (Steindachner) (Osteichthyes, Paralichthyidae) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 127-133.
- Iannacone, J, & Alvarino, L. 2012. *Microecology of the monogenean *Mexicana* sp. on the gills of *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) (Osteichthyes, Haemulidae) of the marine coast of Lima, Peru*. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 277-285.
- Ivona, M. 2006. *Check list of the parasitofauna in Adriatic sea cage-reared fish*. Acta Veterinaria (Beograd), vol. 56, pp. 285-292.
- Kabata, Z. 1981. *Relegation of *Hatschekia acuta* Barnard, 1948, to synonymy with *Hatschekia conifera* Yamaguti, 1939 (Copepoda: Siphonostomatoidea)*. Contribution to Zoology, vol. 59, pp. 2080-2084.
- Le Roux, LE, Avenant-Oldewage, A & van der Walt, FC. 2011. *Aspects of the ecology of *Cichlidogyrus philander* collected from *Pseudocrenilabrus philander philander* from Padda Dam, Gauteng, South Africa*. African Zoology, vol. 46: 103-116.
- Longart, RY, Acosta, V, Parra, B & Lista, M. 2011. *Aspectos biométricos de *Hemirhamphus brasiliensis* (Pisces: Hemirhamphidae), Isla de Cubagua, Venezuela*. Zootecnia Tropical, vol. 29, pp. 385-398.
- Machado, MH, Pavanelli, GC, Takemoto, TR. 1996. *Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná river*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, vol. 97, pp. 441-448.
- Malek, M. 2001. *Effects of digenean parasites *Labratrema minimus* and *Cryptocotyle concavum* on the growth parameters of *Pomatoschistus microps* and *P. minutus* from Southwest Wales*. Parasitology Research, vol. 87, pp. 349-255.
- Mangena, T, Jordaan, BP & Dippenaar, SM. 2010. *Metazoan parasites of the Angelfish *Brama brama* (Bonnaterre, 1788) (Perciformes, Bramidae)*. Journal of the South African Veterinary Association, vol. 81, pp. 178-187.
- Martínez-Aquino, A, Hernández-Mena, DI, Pérez-Rodríguez, R, Aguilar-Aguilar, R & Pérez-Ponce de León, G. 2011. *Endohelminth parasites of the freshwater fish *Zoogoneticus purhepechus* (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from two springs in the lower Lerma River, Mexico*. Revista Mexicana de Biodiversidad, 82: 1132-1137.
- Moles, A. 2007. *Parasites of the fishes of Alaska and surrounding waters*. Alaska Fishery Research Bulletin, vol. 12, pp. 197-226.
- Moreno, C. 2001. *Métodos para medir la Biodiversidad*. M&T – Manuales y Tesis SEA. Cooperación Iberoamericana CYTED. UNESCO Orcyt. Sociedad Entomológica Aragonesa. 1º Ed. México. 84p.
- Mosquera, J, de Castro, M & Gómez-Gesteira, M. 2003. *Parasites and biological tags of fish populations: Advantages and limitations*. Comments on Theoretical Biology, vol. 8, pp. 69-91.
- 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.
- Ondrackov, M, Francov, K, Dvidov, M, Polacik,

- M & Jurajda, P. 2010. *Condition status and parasite infection of Negobius kessleri and N. melanostomus (Gobiidae) in their native and non-native area of distribution of the Danube River.* Ecological Research, vol. 25, pp. 857.
- Pearcy, WG, Fisher, JP & Yoklavich, MM. 1993. *Biology of the Pacific Pomfret (Brama japonica) in the North Pacific Ocean.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 50, pp. 2608-2625.
- Pozdniakov, SE. 1993. [Species of the genus Koellikeria-parasites of Pacific Ocean sea breams]. Parazitologiya, vol. 27, pp. 108-117.
- Poulin, R & Morand, S. 2004. *Parasite biodiversity.* British Library Cataloging, USA. 216 p.
- Robinson, ES. 1959. *Records of cestodes from Marine fishes of New Zealand.* Transactions of the Royal Society of New Zealand, vol. 86, pp. 143-153.
- Rodhe, 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.
- Rosenberg, MS & Anderson, CD. 2011. *PASSaGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2.* Methods in ecology & Evolution, vol. 2, pp. 229-232.
- Rózsa, L & Reiczigel, J & Majoros, G. 2000. *Quantifying parasites in samples of hosts.* The Journal of Parasitology, vol. 86, pp. 228-232.
- Seki, MP & Mundy, BC. 1991. *Some notes on the early life stages of the Pacific pomfret, Brama japonica, and other Bramidae from the central North Pacific Ocean.* Japanese Journal of Ichthyology, vol. 38, pp. 63-68.
- Silva, OAM, Tavares-Dias, M & Fernandes, JS. 2011. *Helminthes parasiting Semaprochilodus insignis Jardine, 1841 (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the Central Amazonia (Brazil), and their relationship with the host.* Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 225-233.
- Silva, EF & Tavares-Dias, M. 2012. *Infection by helminths in Mylossoma duriventre Cuvier, 1817, a Characid from the Central Amazon, Brazil.* Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 67-73.
- Soler-Jimenez, LC & Fajer-Avila, EJ. 2012. *The microecology of dactylogyrids (Monogenea: Dactylogyridae) on the gills of wild spotted rose snapper Lutjanus guttatus (Lutjanidae) from Mazatlan Bay, Mexico.* Folia Parasitologica, vol. 59, pp. 53-58.
- Stewardson & Fourie, 1998. *Endoparasites of the Cape fur seal Arctocephalus pusillus pusillus from the Eastern Cape coast of South Africa.* Transactions of the Royal Society of South Africa, vol. 53, pp. 33-51.
- Takei, S, Momse, O, Nakamura, I & Meyer-Rochow, VB. 2003. *Guanine-type retinal tapetum in the eye of the Pacific pomfret Brama japonica (Perciformes: Bramidae).* Ichthyological Research, vol. 50, pp. 245-250.
- Tierney, JF, Huntingford, FA & Crompton, DWT. 1996. *Body condition and reproductive status in sticklebacks exposed to a single wave of Schistocephalus solidus infection.* Journal of fish Biology, vol. 49, pp. 483-493.
- Van Damme, PA, Hamerlynck, O & Ollevier, F. 1996. *The population dynamics of the parasitic copepode Lernaecera luscii (Bassett-Smith, 1896) on its definitive host. Helgolander Meeresuntersuchungen,* vol. 50, pp. 191-203.
- Wilson, J, Bjornstad, ON, Dobson, AP, Merler, S, Poglayen, G, Randolph, SE, Read, AF & Skorpung, A. 2002. *Heterogeneities in macroparasite infections: patterns and processes. Chapter 2.* pp. 6-44. In: *The Ecology of wildlife diseases.* Hudson, PJ, Rizzoli, A, Grenfell, BT, Heesterbeek, H & Dobson, AP. (Eds.). Oxford University Press. 218 p.
- Watanabe, H, Kubodera, T & Shigeyuki, K. 2003. *Feeding habits of Pacific pomfret Brama japonica in the transition of the central North Pacific.* Fisheries Science, vol. 69, pp. 269.
- Watanabe, H, Kubodera, T & Kawahara, S.

2006. *Summer feeding habits of the Pacific pomfret Brama japonica in the transitional and subarctic waters of the central North Pacific*. *Journal of Fish Biology*, vol. 68, pp. 1436-1450.

Zar, JH. 1996. *Biostatistical Analysis*. New Jersey. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. 3th Ed., 662 p.

Received April 9, 2013.
Accepted June 19, 2013.

*Author for correspondence / Autor para correspondencia:
José Iannacone

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

Laboratorio de Ecofisiología Animal (LEFA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCCNM), Universidad Nacional Federico Villarreal. (UNFV). Av. Rio Chepén, s/n, El Agustino, Lima, Perú.

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