

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

MICROECOLOGY OF THE MONOGENEAN *MEXICANA* SP. ON THE GILLS OF
ANISOTREMUS SCAPULARIS (TSCHUDI, 1846) (OSTEICHTHYES, HAEMULIDAE) OF THE
MARINE COAST OF LIMA, PERU

MICROECOLOGÍA DEL MONOGENEO *MEXICANA* SP. EN LAS BRANQUIAS DE
ANISOTREMUS SCAPULARIS (TSCHUDI, 1846) (OSTEICHTHYES, HAEMULIDAE) DE LA
COSTA MARINA DE 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. 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, n°2, pp. 277-285.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the microecology of the monogenean *Mexicana* sp., a gill parasite of *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) (Haemulidae), which included: (1) determine the selectivity in relation to the prevalence (P) and numerical average abundance (AMN) to right and left (asymmetry), preference for each of the four gill arches in the host (windshear), sex and size, and (2) use of five indices of aggregation [dispersion index (DI): Variance (S²) / AMN, Green Index (Ig), Morisita index (Id), average aggregation Lloyd (m*) and the rate of aggregation patchiness or half of Lloyd (L)] of *Mexicana*. Twenty specimens of *A. scapularis* measuring 17.4 cm to 29 cm were purchased from fish market, district of Chorrillos, Lima, Peru in November 2011. Statistical package was used PASSaGE2 (Pattern Analysis, Spatial Statistical and Geographical Exegesis) to determine the values of the aggregation rates. No significant differences were observed in the P and AMN gills of *Mexicana* between right and left, between the gill arches I to IV and between the sexes. P and AMN were different between the two size ranges of host fish, with a larger P and AMN in fish greater than 25 cm. Regarding the patterns of aggregation, for *Mexicana*, a contagious distribution relative to its total amount, asymmetry, wind shear, sex and size of the fish. However, it was noticed that in general the rates of aggregation of *Mexicana* were numerically higher for the gill arch III, for females and for fish less than 25 cm. No relationship was observed between the index of dispersion (ID) on the P and AMN of the monogenea. *Mexicana* is a new record for *A. scapularis* and Peru.

Key words: aggregation - *Anisotremus* - gills - *Mexicana* - monogenea - Peru.

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la microecología del monogeneo *Mexicana* sp. parásito de las branquias de *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) (Haemulidae), lo que incluyó: (1) determinar la selectividad en relación a la prevalencia (P) y a la abundancia media numérica (AMN) al lado derecho e izquierdo (asimetría), su preferencia a cada uno de los cuatro arcos branquiales en el hospedero (gradiente transversal), sexo y talla del hospedero, y (2) emplear cinco índices de agregación [Índice de Dispersión (ID): Varianza (S^2)/AMN, Índice de Green (Ig), índice de Morisita (Id), agregación media de Lloyd (m^*) y el índice de Patchiness o de agregación media de Lloyd (L)] de *Mexicana*. 20 individuos de *A. scapularis* con un rango de 17,4 cm a 29 cm fueron adquiridos del Terminal Pesquero del distrito de Chorrillos, Lima-Perú durante noviembre del 2011. Se usó el paquete estadístico PASSaGE2 (Pattern Analysis, Spatial Statistical and Geographical Exegesis) para determinar los valores de los índices agregación. No se observaron diferencias significativas en la P y la AMN de *Mexicana* entre las branquias derechas e izquierdas, entre los arcos branquiales I al IV y entre los sexos. Solo fue observada que la P y la AMN presentó diferencias entre los dos rangos de tallas del pez hospedero, viéndose una mayor P y AMN en los peces mayores a 25 cm. Con relación a los patrones de agregación, se observó una distribución contagiosa para *Mexicana* en relación a su cantidad total, asimetría, gradiente transversal, sexo y talla del pez. Sin embargo, se notó que en general los índices de agregación de *Mexicana* sp. fueron numéricamente más altos para el arco branquial III, para las hembras y para los peces menores a 25 cm. No se observó relación entre el índice de dispersión (ID) en relación a la P y a la AMN del monogeneo. *Mexicana* sp. es un nuevo registro para *A. scapularis* y para el Perú.

Palabras clave: agregación - *Anisotremus* - branquias - *Mexicana*- monogenea – Perú.

INTRODUCCIÓN

La estructura espacial y la coexistencia de las poblaciones de parásitos es un tema central actual en la ecología de los parásitos de peces (El Hafidi *et al.*, 1998; Sasal *et al.*, 1999; Lo & Moran, 2001; Jeannette *et al.*, 2010; Schwert *et al.*, 2010; Iannacone *et al.*, 2011). Las branquias representan uno de los biotopos más estudiados por los ectoparásitos como los monogeneos y copépodos de los peces (Turgut *et al.*, 2006; Bounou *et al.*, 2008), debido a que los macroparásitos muestran restricción a un lugar específico del pez hospedero (a uno de los arcos branquiales, lado derecho o izquierdo, o a una de las áreas del filamento branquial) (Turgut *et al.*, 2006; Le Roux *et al.*, 2011). Numerosos factores morfológicos y fisiológicos de las especies de helmintos actúan en la selección y restricción de nichos (Janovy *et al.*, 1991; Oliva & Luque, 1998; Lo & Moran, 2001). Rubio-Godoy (2008) y Soler-Jiménez & Fajer-Ávila (2012) indican que esta variación en la distribución de los helmintos branquiales pudiera ser una respuesta a: (1) variación en las corrientes

de agua en las branquias; (2) diferencias en el área entre branquias; (3) agregación de los parásitos para la reproducción para prevenir la hibridización; (4) evitamiento de competencia interespecífica, y (5) migración conducida por la inmunidad del hospedero. Varios de estos factores pudieran actuar en forma sinérgica (Soler-Jiménez & Fajer-Ávila, 2012).

La chita o sargo *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) (Haemulidae) es una de las seis especies del género registrada para el Perú (Chirichigno & Cornejo, 2001). Es un pez bento-pelágico carnívoro que forma grandes cardúmenes en formaciones rocosas marinas.

Los juveniles son frecuentes en las pozas de marea y presentan una distribución geográfica entre Colombia a Chile (Chirichigno & Cornejo, 2001). *A. scapularis* es una especie representativa del Pacífico Sur, incluyendo las Islas Galápagos (Edgar *et al.*, 2004). En el Perú, esta especie tiene importancia en la osteoarqueología en las culturas preincaicas como la Cultura Moche (Rosello *et al.*,

2001), y etnobiológica en el Sur del Perú (Pizarro-Neyra, 2011).

La parasitofauna de *A. scapularis* registrada para Galápagos, Perú y Chile ha sido revisada por Iannacone & Alvarino (2009b). Estos últimos autores, incluyen algunos patrones en la ecología parasitaria de dos especies de monogéneos de *A. scapularis*, *Choricotyle anisotremi* Oliva, 1987 y *Neobivagina chita* Tantaleán, Morales & Escalante, 1998. Recientemente Oliva *et al.* (2009) describió una especie nueva especie de *Choricotyle* en *A. scapularis*.

El monogéneo *Mexicana* Caballero & Bravo-Hollis, 1959 ha sido registrado en varias especies de peces de la familia Haemulidae, de los géneros *Haemulon* y *Anisotremus* en el Pacífico Norte y el Atlántico (Luque *et al.*, 1992; Cezar *et al.*, 2012; Gibson, 2012). En el Perú, no se ha descrito y no se han realizado estudios de ecología parasitaria en este género de monogénea.

Por tal motivo, esta investigación analiza la microecología del monogéneo *Mexicana* sp. (Dactylogyridae) parásito de *A. scapularis*, y (1) determina la selectividad en relación a la abundancia media numérica (AMN) y a la prevalencia (P) al lado derecho e izquierdo, su preferencia a cada uno de los cuatro arcos branquiales, sexo y talla del hospedero y (2) calcula los índices de agregación para *Mexicana* sp.

MATERIAL Y MÉTODOS

20 especímenes de *A. scapularis* fueron obtenidos en noviembre del 2011 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú (12°18'S, 76°53'W). Los peces fueron identificados usando claves taxonómicas dicotómicas a nivel de especie (Chirichigno & Vélez, 1998).

Se determinó en cada uno de los peces, la longitud total (LT) (en cm) \pm un mm de precisión y el sexo. Para el análisis los peces fueron divididos en dos grupos de tallas, cuyo punto de corte fue los 25 cm. Se usó para la determinación del sexo la coloración y la estructura macroscópicas de las gónadas.

En cada hospedero en forma individualizada

fueron evaluadas las branquias para la búsqueda del monogéneo parásito *Mexicana* sp. (Dactylogyridae) bajo microscopio estereoscópico (Iannacone *et al.*, 2011). Para el análisis de los arcos branquiales, éstos fueron numerados del I (externo) al IV (interno) (gradiente transversal) (Jeannette *et al.*, 2010; Soler-Jimenez & Fajera-Ávila, 2012). Cada branquia fue colocada individualmente en una placa de petri con varias gotas de agua marina filtrada bajo microscopio de disección. Los monogéneos encontrados fueron separados, identificados y contados por arco branquial, y por localización derecha e izquierda (Rubio-Godoy, 2008; Soler-Jimenez & Fajera-Ávila, 2012). La identificación taxonómica del monogéneo *Mexicana* sp. se realizó usando literatura especializada, que incluyó las descripciones del género y especies descritas (Luque *et al.*, 1992; Cezar *et al.*, 2012).

La terminología para los índices de ecología parasitaria de prevalencia (P) y abundancia media numérica (AMN) siguió lo propuesto por Bush *et al.* (1997).

Se empleó el paquete estadístico PASSaGE2 (Pattern Analysis Spatial Statistical and Geographical Exegesis) para determinar en *Mexicana*, los valores de los índices de agregación: (1) ID: Varianza (S^2)/abundancia media de infección; (2) Id: Índice de Morisita; (3) Ig: Índice de Green; (4) m^* = agregación media de Lloyd; y (5) L = Índice de Patchiness o de agregación media de Lloyd (Rosenberg & Anderson, 2011; Iannacone *et al.*, 2012).

El paquete estadístico IBM-SPSS Statistics ver. 19.0 fue empleado para el cálculo de los índices estadísticos descriptivos. Se usó a Preacher (2001) para el cálculo de la prueba de Chi-cuadrado y obtener la asociación entre la prevalencia de *Mexicana* sp. entre el lado derecho e izquierdo (asimetría), entre los arcos branquiales (gradiente transversal), entre los sexos y entre los dos grupos de tallas de peces, y a Soper (2012) para determinar la diferencias en la AMN de *Mexicana* entre los arcos branquiales usando el Análisis de Varianza, y para calcular la diferencias en la AMN de *Mexicana* entre el lado derecho e izquierdo, entre los sexos y entre los dos grupos de tallas de peces fue usada la prueba de t de student. Para determinar las diferencias en el patrón de asimetría

(lado branquial derecho e izquierdo) y entre sexos en el patrón de agregación de *Mexicana* sp. se empleó la prueba de t de student para datos pareados. Finalmente se correlacionó el índice de dispersión (ID) por arco branquial con la P y la AMN de *Mexicana* sp..

RESULTADOS

La Tabla 1 nos muestra los valores de Prevalencia (P), de abundancia media numérica (AMN) de *Mexicana* sp. y la longitud total promedio de *A. scapularis* en la costa marina de Lima, Perú. No se observaron diferencias significativas en la P de *Mexicana* sp. entre las branquias derechas e izquierdas (asimetría), entre los arcos branquiales I al IV y entre los sexos (Tabla 1). Solo fue observada que la P presenta diferencias entre los dos rangos de tallas del pez hospedero, viéndose una mayor prevalencia en los peces mayores a 25 cm (Tabla 1). De igual forma no se vieron diferencias estadísticamente significativas entre la AMN en concordancia con las branquias derechas e izquierdas (asimetría), entre los arcos branquiales I al IV y según el sexo del *A. scapularis*. La AMN presentó diferencias entre los dos rangos de tallas del pez hospedero, viéndose

una mayor AMN en los peces mayores a 25 cm. De igual forma la Tabla 1 nos indica que la LT nos mostró diferencias entre los parasitados en las branquias derechas e izquierdas (asimetría), entre los arcos branquiales I al IV y entre los sexos.

Con relación a los patrones de agregación en todos los casos según los cinco índices de agregación empleados, se observó una distribución contagiosa o aglomerada para el monogeneo *Mexicana* sp. en relación a su cantidad total, lado derecho e izquierdo (asimetría), arcos branquiales (gradiente transversal), sexo y los dos grupos de tallas del pez (Tabla 2). Sin embargo, se notó que en general los índices de agregación de *Mexicana* sp. fueron numéricamente más altos para el arco branquial III, para las hembras y para los peces menores a 25 cm (Tabla 2). En relación al patrón de asimetría (lado branquial derecho e izquierdo) no se vio diferencias en el patrón de agregación de *Mexicana* sp. ($t_{\text{pareada}} = 0,26$; $p = 0,66$). Tampoco se observó diferencias entre sexos en el patrón de agregación de *Mexicana* sp. ($t_{\text{pareada}} = 1,42$; $p = 0,24$). No se observó correlación entre el índice de dispersión (ID) por arco branquial y la P ($r = -0,72$; $p = 0,27$) y la AMN ($r = 0,39$; $p = 0,60$).

Tabla 1. Prevalencia (P), abundancia media numérica (AMN) de infección branquial de *Mexicana* sp. y longitud total promedio de *Anisotremus scapularis* (Haemulidae) en la costa marina de Lima, Perú. LT = Longitud total.

Localización	Número de <i>A. scapularis</i>	% (P) de <i>A. scapularis</i>	AMN	Promedio LT de <i>A. scapularis</i> (cm)			
Total	17	85	13,15	25,31 ± 2,51			
Lado Derecho	14	70	5,45±5,78	25,96 ± 1,75			
Lado Izquierdo	16	80	7,70± 6,76	26,04 ± 1,73			
		X^2 (Sig)	2,66 (0,10)	t (Sig)	P = 0,30	t (Sig)	P = 0,90
Arco Branquial I	14	70	2,65± 3,04	26,06 ± 1,79			
Arco Branquial II	16	80	3,50±2,62	26,03 ± 1,67			
Arco Branquial III	15	70	4,20±4,56	25,67 ± 1,57			
Arco Branquial IV	16	80	2,80±3,10	26,22 ± 1,76			
		X^2 (Sig)	5,33 (0,15)	F (Sig)	P = 0,45	F (Sig)	P = 0,83
Machos	10	83,3	9,66±8,31	25,25 ± 2,62			
Hembras	7	87,5	18,37±13,97	25,41 ± 2,49			
		X^2 (Sig)	0,71 (0,40)	t (Sig)	P = 0,09	t (Sig)	P = 0,90
LT < 25 cm	3	50	5,16± 7,33	23,4' ± 1,77			
LT 25 c m	14	100	16,57± 11,35	26,51 ± 1,01			
		X^2 (Sig)	64,02 (0,01)	t (Sig)	P = 0,03	t (Sig)	P = 0,0006
Total de parásitos	263						

Tabla 2. Cinco índices de agregación para *Mexicana* sp. parásito de *A. scapularis* usando PASSaGE2 (Pattern Analysis Spatial Statistical and Geographical Exegesis) en la costa marina de Lima, Perú.

Índices de agregación	Total	Lado		Arco		Arco		Machos	Hembras	LT	
		Derecho	Izquierdo	Branquial I	Branquial II	Branquial III	Branquial IV			LT < 25 cm	LT 25 cm
ID	9,97	6,15	5,70	3,50	1,96	4,95	3,44	7,15	10,63	10,40	7,78
Id	1,65	1,90	1,58	1,91	1,26	1,90	1,84	1,58	1,46	2,56	1,38
Ig	0,47	0,27	0,24	0,13	0,05	0,21	0,13	0,55	1,37	1,88	0,52
m*	22,12	10,60	12,40	5,15	4,46	8,15	5,24	15,82	28,00	14,57	23,35
L	1,68	1,94	1,61	1,94	1,27	1,94	1,87	1,63	1,52	2,82	1,40

ID: Varianza (S²)/abundancia media de infección. Id: Índice de Morisita. Ig: Índice de Green. m* = agregación media de Lloyd. L = Índice de Patchiness. LT = Longitud total de *A. scapularis*.

DISCUSIÓN

No se observaron diferencias significativas en la P y AMN de *Mexicana* sp. entre las branquias derechas e izquierdas (asimetría), entre los arcos branquiales y entre los sexos de *A. scapularis*. Se ha registrado que la distribución de los monogeneos es selectiva para elegir su sitio de adherencia (Janovy *et al.*, 1991; Lo & Morand, 2011; Le Roux *et al.*, 2011). Varios autores no han encontrado asimetría en el número total de monogeneos en relación al lado del hospedero (El-Naggar & Reda, 2003; Turgut *et al.*, 2006; Jeannette *et al.*, 2010), similar a lo observado en la presente investigación. En relación a la preferencia a un determinado arco branquial, algunos autores han visto preferencias de los monogeneos a los arcos medio (II y III) atribuyendo las diferencias a los mayores flujos de agua en el microhabitat branquial II y III que crea condiciones adecuadas para el asentamiento de los parásitos (Özer & Öztürk, 2005; Turgut *et al.*, 2006; Jeannette *et al.*, 2010; Le Roux *et al.*, 2011; Soler-Jimenez & Fajer-Ávila, 2012). Otros autores han observado preferencias de los monogeneos al primer arco branquial que es el considerado de mayor tamaño (El-Hafidi *et al.*, 1998; El-Naggar & Reda, 2003; Mala-Maria & Aioanei, 2008; Rubio-Godoy, 2008; Iannacone & Alvariano, 2009a) y al cuarto arco branquial (Oliva & Luque, 1998; Turgut *et al.*, 2006; Schwerdt *et al.*, 2010). En el presente estudio no se observaron diferencias en la P y la AMN de *Mexicana* sp. en relación a los arcos branquiales. En relación a la preferencia de los monogeneos a un determinado sexo del hospedero, los resultados en la literatura son bastante variables (Özer & Öztürk, 2005).

La P y la AMN presentaron diferencias entre los dos rangos de tallas del pez hospedero, viéndose una mayor P y AMN en los peces mayores a 25 cm. Los monogeneos especialistas parasitan a hospederos de mayor tamaño que los generalistas (Sasal *et al.*, 1999). *Mexicana* sp. es un monogeneo específico de *A. scapularis* y se ha observado una mayor P y AMN en los peces de mayores tallas. Se ha encontrado que el monogeneo *Protoancylodiscoides mansourensis* El-Naggar, 1987 presentó preferencia a los hospederos más grandes (El-Naggar & Reda, 2003). *Dactylogyrus cornu* Linstow, 1978 se presenta en los peces hospederos de mayor talla (Özer & Öztürk, 2005).

El monogeneo *Cichlidogyrus philander* Douellou 1993 se observó correlacionado positivamente con la longitud total del pez hospedero (Le Roux *et al.*, 2011). Sin embargo, otros autores han encontrado que el tamaño del hospedero no tiene relación con el parasitismo por monogeneos (Boungou *et al.*, 2008; Silva & Tavares-Dias, 2012).

En general los índices de agregación de *Mexicana* sp. fueron numéricamente más altos para el arco branquial III, para las hembras y para los peces menores a 25 cm. No se observó relación entre el índice de dispersión (ID) por arco branquial y la P y la AMN de *Mexicana* sp. Numerosos autores han observado que el patrón de agregación es el común en varias especies de monogeneos parásitos de peces (Abdel-Aal & Soliman, 2004; Costa *et al.*, 2007; Raeymaekers *et al.*, 2008; Soler-Jimenez & Fajer-Ávila, 2012). Simková *et al.* (2001) observó para *Dactylogyrus* que el primer arco branquial de *Rutilus rutilus* L. presentó la mayor agregación y una mayor intensidad de infección parasitaria. Bagge *et al.* (2005) han encontrado que la agregación de *Dactylogyrus* en *Carassius carassius* Linnaeus, 1758 disminuye con el aumento de la abundancia, lo cual soportaría la hipótesis que una menor agregación se necesitaría para asegurar un éxito reproductivo. El grado de agregación de *Dactylogyrus vaginulatus* Tchang & Niu, 1966 disminuye con el incremento de la prevalencia y AMN en *Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844 (Qin *et al.*, 2000). En *Discocotyle sagittata* (Leuckart, 1842) Diesing, 1850 la sobredispersión aumenta cuando la prevalencia y abundancia media incrementa en *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 (Rubio-Godoy & Tinsley, 2008). En este trabajo no se observó correlación entre la agregación y la P y AMN del monogeneo *Mexicana* sp. Esta especie de monogeneo es el primer registro para el Perú y para *A. scapularis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Aal, AA & Soliman, MF. 2004. *Microhabitat and surface ultrastructure of Neothoracocotyle commersoni and Pricea multae (Monogenea: Microcotyloidea) from gills of Scombrid fish, Scomberomorus commerson.* Journal of Egyptian Society of Parasitology, vol. 34, pp. 117-130.

- Bagge, AM, Sasal, P, Valtonen, ET & Karvonen, A. 2005. *Infracommunity level aggregation in the monogenean communities of crucian carp (Carassius carassius)*. Parasitology, vol. 131, pp. 367-72.
- Boungou, M, Kabre, GB, Marques, A & Sawadogo, L. 2008. *Dynamics of population of five parasitic monogeneans of Oreochromis niloticus Linné, 1757 in the Dam of Loumbila and possible interest in intensive pisciculture*. Pakistan Journal of Biological Sciences, vol. 11, pp. 1317-1323.
- 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.
- Costa, G, Freitas, N, Dellinger, TH & Mackenzie, K. 2007. *Gill monogeneans of the chub mackerel, Scomber japonicus from Madeiran waters of the Atlantic Ocean, Portugal*. Journal of Helminthology, vol. 81, pp. 33-38.
- Cezar, AD, Paschoal, F & Luque, JL. 2012. *A new species of Mexicana (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on two species of Anisotremus (Perciformes: Haemulidae) from the Brazilian coastal zone*. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 25-29.
- 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*. Instituto del Mar del Perú. Publicación Especial. Abril 2001. Callao, Perú. Instituto del Mar del Perú. 314 p.
- Edgar, GL, Banks, S, Fariña, JM, Calvopiña, M & Martínez, C. 2004. *Regional biogeography of shallow reef fish and macroinvertebrates communities in the Galapagos archipelago*. Journal of Biogeography, vol. 31, pp. 1107-1124.
- El-Hafidi, F, Berrada-Rkhami, O, Benazzou, T & Gabrion, C. 1998. *Microhabitat distribution and coexistence of Microcotylidae (Monogenea) on the gills of the striped mullet Mugil cephalus: chance or competition?*. Parasitology Research, vol. 84, pp. 315-320.
- El-Naggar, AM & Reda, ES. 2003. *Infestation level and spatial distribution of Protoancylodiscoides mansourensis El-Naggar, 1987, a monogenean gill parasite from the long catfish Chrysichthys auratus Geoffroy, 1809*. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, vol. 7, pp. 331-357.
- Gibson, D. 2012. *Mexicana bychowyski*. In: *World Register of Marine Species* at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=519023> leído el 15 de diciembre del 2012.
- Iannacone, J & Alvaríño, L. 2009a. *Metazoos parásitos de Mugil cephalus Linnaeus, 1758 (Mugilidae: Perciformes) procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 3, pp. 15-28.
- Iannacone, J & Alvaríño, 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, Avila-Peltroche, 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. 2011. *Dinámica poblacional de los parásitos metazoos del pez guitarra del Pacífico Rhinobates 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 del lenguado fino Paralichthys adspersus (Steindachner) (Osteichthyes, Paralichthyidae) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 127 - 133.
- Janovy, J Jr, McDowell, MA & Ferdig, MT. 1991. *The niche of Salsuginus thalkeni, a gill parasite of Fundulus zebrinus*. The Journal of parasitology, vol. 77, pp. 697-702.
- Jeannette, T, Jacques, N & Félix, BBC. 2010. *Spatial distribution of monogenean and Myxosporidian gill parasites of Barbus*

- martorelli Roman, 1971 (*Teleostei: Cyprinid*): *The role of intrinsic factors*. African Journal of Agriculture Research, vol. 5, pp. 1662-1669.
- Le Roux, LE, Avenant-Oldewage, A & van der Walt, FC. 2011. *Aspects of the ecology of Cichlidogyrus philander collected from Pseudocrenilabrus philander from Padda Dam, Gauteng, South Africa*. African Zoology, vol. 46: 103-116.
- Lo, CM & Morand, S. 2001. *Gill parasites of Cephalopholis argus (Teleostei: Serranidae) from Moorea (French Polynesia): site selection and coexistence*. Folia Parasitologica, vol. 48, pp. 30-36.
- Luque, JL, Amato, JFR & Takemoto, RM. 1992. *A new species of Mexicana (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on Haemulon steindachneri (Jordan & Gilbert) (Osteichthyes: Haemulidae) from Brazilian coast*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, vol. 1, pp. 85-88.
- Mala-Maria, SB & Aioanei, FT. 2008. *Aspects of branquial parasitism in Barbus meridionalis Petenyi Heckel, 1847 (Teleostei: Cyprinidae)*. Bulletin UASVM, Veterinary Medicine, vol. 65, pp. 87-90.
- Oliva, ME & Luque, JL. 1998. *Distribution patterns of Microcotyle nemadactylus (Monogenea) on gill filaments of Cheilodactylus variegatus (Teleostei)*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 93, pp. 477-478.
- Oliva, ME, Gonzáles, MT, Ruz, PM & Luque, JL. 2009. *Two new species of Choricotyle Van Beneden & Hesse (Monogenea: Dicliphoridae), parasites from Anisotremus scapularis and Isacia conceptionis (Haemulidae) from Northern Chilean Coast*. The Journal of Parasitology, vol. 95, pp. 1108-1111.
- Özer, A & Öztürk, T. 2005. *Dactylogyrus cornu Linstow, 1878 (Monogenea) infestations on Vimba vimba tenella (Nordmann, 1840) caught in the Sinop Region of Turkey in relation to the host factors*. Turkey Journal of Veterinary and Animal Sciences, vol. 29, pp. 1119-1123.
- Pizarro-Neyra, J. 2011. *Peruvian children's folk taxonomy of marine animals*. Ethnobiology letters, vol. 2, pp. 50-57.
- Preacher, KJ. 2001. *Calculation for the chi-square test: An interactive calculation tool for chi-square tests of goodness of fit and independence* [Computer software]. Disponible en <http://quantpsy.org> leído el 10 de noviembre del 2012.
- Qin, XX, Jun, WW & Jian, YW. 2000. *Aggregation of Dactylogyrus vaginulatus (Monogenea) population on Hypophthalmichthys molitrix*. Zoological Research, vol. 21, pp. 426-430.
- Raeymaekers, JAM, Huyse, T, Maelfait, H, Hellemans, B & Volckaert, FAM. 2008. *Community structure, population structure and topographical specialization of Gyrodactylus (Monogenea) ectoparasites living on sympatric stickleback species*. Folia parasitologica, vol. 55, pp. 187-196.
- Rosello, E, Vásquez, V, Morales, A & Rosales, T. 2001. *Marine resources from an Urban Moche (470-600 AD) area in the "Huacas del Sol y de la Luna" Archeological complex (Trujillo, Peru)*. International Journal of Osteoarchaeology, vol. 11, pp. 72-87.
- Rosenberg, MS & Anderson, CD. 2011. *PASSaGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2*. Methods in Ecology & Evolution, vol. 2, pp. 229-232.
- Rubio-Godoy, M. 2008. *Microhabitat selection of Discocotyle sagittata (Monogenea: Polyopisthocotylea) in farmed rainbow trout*. Folia Parasitologica, vol. 55, pp. 270-276.
- Rubio-Godoy, M & Tinsley, RC. 2008. *Recruitment and effects of Discocotyle sagittata (Monogenea) infection on farmed trout*. Aquaculture, vol. 274, pp. 15-23.
- Sasal, P, Trouvé, S, Müller-Graf, C & Morand, S. 1999. *Specificity and host predictability: a comparative analysis among monogenean parasites of fish*. Journal of Animal Ecology, vol. 68, pp. 437-444.
- Schwerdt, CB, Guagliardo, SE, Galeano, NA & Tanzola, RD. 2010. *Estructura de las infracomunidades de monogenos parásitos de Seriolella porosa Guichenot, 1848 (Pisces: Centrolophidae) en el Golfo San Matías, Argentina*. Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología, vol. 69, pp. 186-193.
- Silva, EF & Tavares-Dias, M. 2012. *Infection by helminthes in Mylossoma duriventre Cuvier, 1817, a characid from the central*

- Amazon, Brazil. Neotropical Helminthology*, vol. 6, pp. 67-73.
- Simková, A, Gelnar, M & Sasal, P. 2001. *Aggregation of congeneric parasites (Monogenea: Dactylogyruis) among gill microhabitats within one host species (Rutilus rutilus L.). Parasitology*.vol.123, pp. 599-607.
- Soler-Jimenez, LC & Fajer-Ávila, 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.
- Soper, D. 2012. *The Statistics Calculators Index*
In:<http://www.danielsoper.com/statcalc3/calc.aspx?id=43> leído el 28 de noviembre del 2012.
- Turgut, E, Shinn, A & Wootten, R. 2006. *Spatial distribution of Dactylogyruis (Monogenean) on the gills of the host fish. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 6, pp. 93-98.

Received August 30, 2012.
Accepted December 22, 2012.

*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. Rio de Chepén, s/n. Bravo Chico. El Agustino. Lima, Perú.

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