

## Ecología Comunitaria de Metazoos Parásitos del Bonito *Sarda chiliensis* Cuvier, 1832 (Perciformes: Scombridae) de la Costa Peruana

COMMUNITY ECOLOGY OF METAZOAN PARASITES OF PACIFIC BONITO *Sarda chiliensis* CUVIER, 1832 (PERCIFORMES: SCOMBRIDAE) FROM THE PERUVIAN COAST

Jhon Chero<sup>1</sup>, Gloria Sáez<sup>1</sup>, José Iannacone<sup>2,3,5</sup>, Celso Cruces<sup>1</sup>, Lorena Alvariano<sup>2</sup>, José Luque<sup>4</sup>

### RESUMEN

Se analizó la comunidad de metazoos parásitos de *S. chiliensis* de la costa marina peruana. Se recolectaron 100 especímenes de *S. chiliensis* del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, entre enero de 2013 y diciembre de 2014 y se realizó la necropsia para estudiar su comunidad de metazoos parásitos. Los cestodos dominaron en riqueza de especies y en porcentaje de individuos colectados (N=5; 44.6%), seguido de los nematodos (N=4; 27.0%), acantocéfalos (N=3; 2.3%), trematodos (N=1; 23.2%) y finalmente los copépodos parásitos (N=1; 3%). Los endoparásitos dominaron (97%) frente a los ectoparásitos (3%). El 21.4% del total de parásitos colectados fueron formas maduras de metazoos de localización branquial y gastrointestinal y el 78.6% correspondió a formas larvianas. Los tres parásitos con mayor importancia específica (prevalencia y abundancia media) de 14 taxas encontradas fueron *Sphyricephalus tergestinus*, *Anisakis* sp2 y *Unitubulotestis pelamydis*. La longitud total de *S. chiliensis* no presentó asociación entre la prevalencia y abundancia de dos parásitos, a excepción de *U. pelamydis* que observó relación entre la prevalencia y la talla del pez. La comparación entre los valores de  $k_n$  (factor de condición relativo) entre peces parasitados y no parasitados de *S.*

<sup>1</sup> Laboratorio de Parasitología, <sup>2</sup> Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM), Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima, Perú

<sup>3</sup> Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma (URP), Lima, Perú

<sup>4</sup> Departamento de Parasitologia Animal, Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>5</sup> E-mail: joseiannacone@gmail.com

Recibido: 6 de febrero de 2016

Aceptado para publicación: 10 de mayo de 2016

*chiliensis*, mostró diferencias para los tres parásitos, presentándose mayores valores en los no parasitados. Los valores de diversidad alfa mostraron mayores valores en las hembras que en los machos de *S. chiliensis*. Los valores de Chao-2 indican que en el componente comunitario se requiere incrementar el tamaño de la muestra debido a que se espera encontrar hasta 18 especies (22% adicionales).

**Palabras clave:** *Anisakis*, ecología parasitaria, parásitos de peces, Perú, *Sphyricephalus*, *Unitubulotestis*

## ABSTRACT

Metazoan parasite community of *S. chiliensis* of Peruvian shoreline was analyzed. Specimens of *S. chiliensis* (n=100) were collected from Fishing Terminal of Chorrillos, Lima, Peru between January 2013 and December 2014. Necropsies were conducted to study their metazoan parasite community. Tapeworms dominated species richness and percentage of collected individuals (N=5; 44.6%), followed by nematodes (N=4; 27.0%), acanthocephalan (N=3; 2%), flukes (N=1; 23.2%) and finally the parasitic copepods (N=1, 3%). Endoparasites dominated (97%) against ectoparasites (3%). The 21.4% of collected parasites were mature forms of metazoan gill and gastrointestinal location and 78.6% were larval forms. The three parasites with more specific importance (average prevalence and abundance) of 14 taxa were *Sphyricephalus tergestinus*, *Anisakis* sp2 and *Unitubulotestis pelamydis*. The total length of *S. chiliensis* did not presented association between prevalence and abundance of two parasites, except for *U. pelamydis* that showed a relationship between the prevalence and size of the fish. The comparison between the values of  $k_n$  (relative condition factor) between parasitized and non-parasitized *S. chiliensis* showed differences for the three parasites, having higher values in non-parasitized. The values of alpha diversity showed higher values in females than in males of *S. chiliensis*. Values of Chao-2 show that in the community component is required to increase the sample size because was expected to find up to 18 species (22%).

**Key words:** *Anisakis*, parasite ecology, fish parasites, Peru, *Sphyricephalus*, *Unitubulotestis*

## INTRODUCCIÓN

El bonito, *Sarda chiliensis* (Cuvier, 1831) (Scombridae), es una especie epipelágica nerítica de la Corriente Costera Peruana que vive formando cardúmenes (Chirichigno y Cornejo, 2001). Son peces de comportamiento principalmente carnívoro que se alimentan de peces pequeños como la anchoveta *Engraulis ringens* Jenyns, 1842, y de moluscos y crustáceos pelágicos (Collette y Nauen, 1983). Esta especie endémica del Pacífico Oriental es capturada incidentalmente en la pesca comercial y es uno de los recur-

sos más importantes para el consumo humano (Collette *et al.*, 2011). Chirichigno y Cornejo (2001) señalan que este tipo de escómbrido se distribuye desde Puerto Pizarro (Perú) a Talcahuano (Chile). Además, es mencionada para Islas Hawái e Islas Galápagos.

La mayoría de estudios realizados en el Perú, con la finalidad de evaluar la fauna parasitaria de *S. chiliensis* y otros escómbridos marinos, han sido de índole mayormente cualitativa o de amplitud de ámbito (Ilave, 1964; Rego *et al.*, 1968; Baer, 1969; Escalante 1983; Lazarte y Córdova, 1987; Ruelas y Córdova, 1988; Luque y Iannacone, 1991;

Tantaleán y Huiza, 1994; Sarmiento *et al.*, 1999; Tantaleán *et al.*, 2005; Chero *et al.*, 2015). Oliva *et al.* (2008) y Cruces *et al.* (2014) realizaron una primera aproximación cuantitativa de la parasitofauna del escómbrido sudamericano *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 del Puerto del Callao (Lima) y Puerto de Chicama (La Libertad), respectivamente. Posteriormente no se ha efectuado ningún trabajo relacionado a conocer los aspectos ecológicos de la parasitofauna en peces escómbridos en el Perú.

En este trabajo se analiza la comunidad de metazoos parásitos de *S. chiliensis* de la costa marina peruana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Entre enero de 2013 y diciembre de 2014, 100 especímenes de *S. chiliensis* del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú (12°09'23" S, 77°01'55" W) fueron recolectados para estudiar su comunidad de metazoos parásitos. Los peces fueron identificados de acuerdo a Chirichigno y Cornejo (2001). Los 100 especímenes de *S. chiliensis* presentaron una longitud total (LT) entre 32 a 48 cm ( $39.94 \pm 2.98$ ), siendo  $40.25 \pm 2.73$  cm en machos ( $n=55$ ) y  $39.56 \pm 3.25$  cm en hembras ( $n=45$ ). Se empleó la prueba de t de Student para determinar diferencias entre la LT de los peces machos y hembras, cumpliéndose previamente con el requisito de normalidad empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov y homogeneidad de varianza con la prueba de Levene. No se encontró diferencias significativas en la LT entre sexos ( $t=1.20$ ;  $p=0.23$ ;  $n=100$ ).

Se realizó la necropsia de los peces, evaluando principalmente piel, aletas, fosas nasales, branquias, opérculo, cavidad bucal, estómago, intestino, riñón, corazón, superficie visceral y cavidad celómica, empleando el microscopio estereoscopio a 10x, y se recolectaron los parásitos. La identificación

genérica de los digeneos se realizó usando las claves de Yamaguti (1971), Gibson *et al.* (2002) y Jones *et al.* (2005). La identificación genérica de los céstodos se realizó usando la clave de Schmidt (1986) y Heinz y Dailey (1974), en nematodos la clave de Moravec (2006) y para acantocéfalos la clave de Petrochenko (1971) y la lista actualizada de Amin (2013). El material parasitológico colectado se depositó en la Colección Científica de Protozoos y Metazoos Parásitos de la Universidad Nacional Federico Villarreal (CPMP-UNFV).

Los índices ecológicos parasitológicos (prevalencia, abundancia e intensidad media) se calcularon de acuerdo a Bush *et al.* (1997). Se determinó la prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM) para cada uno de los parásitos catastrados en los 100 especímenes de *S. chiliensis*. También se calculó la P y la abundancia total en base al número total de peces parasitados y del total de parásitos para todas las especies encontradas, independiente de su identidad taxonómica, respectivamente. Se usó el índice de importancia específica (I) con el fin de obtener un índice integrado de infección ecológica (Bursey *et al.*, 2001). La frecuencia de dominancia y la frecuencia de dominancia relativa de cada especie parásita se determinó según Rohde *et al.* (1995).

Para el caso de las especies parásitas con prevalencias mayores al 10% se realizaron los estadígrafos inferenciales y se calculó el índice de dispersión (ID), que clasifica la distribución en: contagiosa ( $>1$ ), uniforme ( $<1$ ) y aleatoria (0) (Iannacone *et al.*, 2008, Iannacone y Alvaríño 2009, 2011, 2012).

El coeficiente de correlación de Pearson se usó para determinar la relación entre el tamaño del hospedero (LT) con la abundancia de cada parásito. El coeficiente de correlación de Spearman se empleó para determinar la relación entre la LT del hospedero y la P de cada parásito. Se aplicó la prueba  $X^2$  razón de verosimilitud para tablas de contingencia 2x2 para determinar el grado de

Cuadro 1. Prevalencia, intensidad media, abundancia media y sitio de infección de metazoos parásitos de *Sarda chiliensis* de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Parásitos	Estadio	Prevalencia (%)	Abundancia media	Intensidad media	Sitio de infección
<b>Copépoda</b>					
<i>Caligus bonito</i>	adulto	5	0.08	1.6	opérculo
<b>Trematoda</b>					
<i>Unitubulotestis pelamidys</i>	adulto	17	0.62	3.65	estómago
<b>Cestoda</b>					
<i>Sphyriocephalus tergestinus</i>	pleroceroide	32	1.09	3.41	estómago
<i>Tentacularia coryphaenae</i>	pleroceroide	4	0.05	1.25	cavidad corporal
<i>Nybelinia sp1</i>	pleroceroide	1	0.02	2	cavidad corporal
<i>Nybelinia sp2</i>	pleroceroide	1	0.01	1	cavidad corporal
<i>Adenocephalus pacificus</i>	pleroceroide	2	0.02	1	mesenterio
<b>Nematoda</b>					
<i>Anisakis sp1</i>	larva	2	0.02	1	mesenterio
<i>Anisakis sp2</i>	larva	31	0.47	1.52	mesenterio
<i>Contraecum sp</i>	larva	1	0.03	3	mesenterio
<i>Hysterothylacium sp</i>	larva	2	0.20	10	mesenterio
<b>Acantocephala</b>					
<i>Corynosoma sp</i>	cistacanto	3	0.04	1.33	cavidad corporal
<i>Bolbosoma sp</i>	juvenil	1	0.01	1	cavidad corporal
<i>Rhadinorhynchus sp.</i>	adulto	1	0.01	1	intestino
<b>Total</b>		<b>58</b>	<b>2.67</b>	<b>4.60</b>	

dependencia entre el sexo del hospedero y la P. El efecto del sexo en la AM de infección parasitaria se evaluó con la prueba de t de Student.

El factor de condición relativo ( $K_n$ ) fue calculado en base al W y LT del hospedero,

a partir de la fórmula:  $K_n = \frac{W}{W^*}$ , donde: W = peso del pez (g) y  $W^*$  = peso calculado por regresión de la ecuación LT-W previamente calculada (Longart *et al.*, 2011). Se empleó la prueba de t de Student para comparar los valores de  $K_n$  entre los peces parasitados y no parasitados para cada especie de helminto.

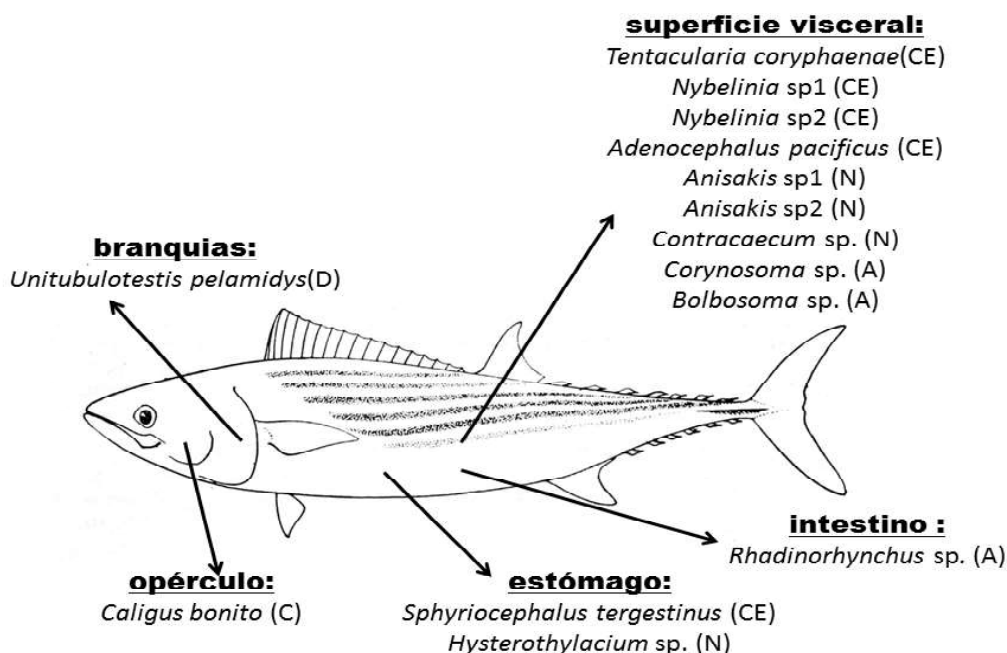


Figura 1. Especimen de *Sarda chiliensis* (Scombridae). Helmintos agrupados en sitios de infección. (N=Nematoda; D=Digenea; CE=Cestoda; A=Acantocephala; C=Copepoda)

Se determinaron los índices de diversidad alfa: Riqueza, Individuos, Simpson, Shannon, Brillouin, Menhinick, Margalef, Equitabilidad, Berger-Parker y Chao-2 (Moreno, 2001; Bego y 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 similitud de los parásitos compartidos entre los peces catastrados. El análisis de los índices de diversidad y el estimador de riqueza de parásitos se realizaron con la ayuda del programa PAST (Paleontological Statistics software) v. 2012, 2.16. El nivel de significancia fue evaluado a un alfa = 0.05. Para el cálculo de las pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales se usó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 21.0 - 2010.

## RESULTADOS

Se colectó un total de 267 parásitos, con una abundancia media total de 2.67. El promedio de la riqueza de especies fue 1.05 (1-4). Los cestodos dominaron en riqueza de especies y en porcentaje de individuos colectados (N=5; n=119; 44.6%), seguido de los nematodos (N=4; n=72; 27.0%), acantocéfalos (N=3; n=6; 2.3%), trematodos (N=1; n=62; 23.2%) y finalmente los copépodos parásitos (N=1; n=8; 3.0%). En porcentaje de individuos colectados, los endoparásitos dominaron (97%; n=259) frente a los ectoparásitos (3%; n=8). El 21.4% del total de parásitos colectados (N=3) fueron formas maduras de metazoos de localización branquial y gastrointestinal y el 78.57%

Cuadro 2. Tipo de especie, importancia específica, coeficiente de dispersión y tipo de distribución del componente comunitario parasítico de *Sarda chiliensis* de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Parásito	Tipo de especie*	Importancia específica	Coeficiente de dispersión (CD)	Tipo de distribución
Copepoda				
<i>Caligus bonito</i>	Satélite	13	ND**	-
Trematoda				
<i>Unitubulotestis pelamidys</i>	Secundaria	79	3.35	agregada
Cestoda				
<i>Sphyriocephalus tergestinus</i>	Secundaria	141	3.97	agregada
<i>Tentacularia coryphaenae</i>	Satélite	9	ND**	-
<i>Nybelinia</i> sp1	Satélite	3	ND**	-
<i>Nybelinia</i> sp2	Satélite	2	ND**	-
<i>Adenocephalus pacificus</i>	Satélite	4	ND**	-
Nematoda				
<i>Anisakis</i> sp1	Secundaria	4	ND**	-
<i>Anisakis</i> sp2	Secundaria	78	1.22	agregada
<i>Contracaecum</i> sp	Satélite	4	ND**	-
<i>Hysterothylacium</i> sp	Satélite	22	ND**	-
Acantocephala				
<i>Corynosoma</i> sp	Satélite	7	ND**	-
<i>Bolbosoma</i> sp	Satélite	2	ND**	-
<i>Rhadinorhynchus</i> sp	Satélite	2	ND**	-

\* Categorización de especie según Bush y Holmes (1986)

\*\* No determinada por presentar prevalencias menores de 10%

(N=11) corresponde a formas larvianas. De los 100 peces evaluados, 42 (42%) no presentaron infecciones parasitarias. Las infecciones mono-específicas se encontraron en 29 hospederos (29%), el biparasitismo en 15 (15%), el triparasitismo en 10 (10%) y el tetraparasitismo en 4 hospederos (4%).

La P, IM y AM total de intención fueron del 58%, 2.67 y 4.60, respectivamente. El Cuadro 1 muestra el sitio de infección, P, IM y AM de infección de las 14 taxa de

metazoos parásitos encontrados en los 100 especímenes muestreados de *S. chiliensis*. La Figura 1 muestra el esquema de un espécimen de la costa central del Perú indicando sus macroparásitos agrupados en cinco hábitats: opérculo, branquia, estómago, intestino y superficie visceral.

Los tres parásitos con mayor importancia específica (prevalencia y abundancia media) fueron *Sphyriocephalus tergestinus*, *Anisakis* sp2 y *Unitubulotestis pelamydis*

Cuadro 3. Frecuencia de dominancia de los parásitos componentes de *Sarda chiliensis* de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Parásito	Frecuencia de dominancia	Frecuencia de dominancia de dos especies	Frecuencia de dominancia relativa
<i>Caligus bonito</i>	5	4	0.030
<i>Unitubulotestis pelamydis</i>	13	15	0.232
<i>Sphyricephalus tergestinus</i>	29	20	0.408
<i>Tentacularia coryphaenae</i>	0	1	0.019
<i>Nybelinia</i> sp1	0	1	0.011
<i>Nybelinia</i> sp2	0	0	0.004
<i>Adenocephalus pacificus</i>	0	1	0.007
<i>Anisakis</i> sp1	0	1	0.007
<i>Anisakis</i> sp2	17	14	0.176
<i>Contraecaecum</i> sp	0	1	0.011
<i>Hysterothylacium</i> sp	2	1	0.075
<i>Corynosoma</i> sp	1	3	0.015
<i>Bolbosoma</i> sp	0	1	0.004
<i>Rhadinorhynchus</i> sp	0	0	0.004

Cuadro 4. Valores de los coeficientes de correlación (r) usados para evaluar la relación entre la longitud total de *Sarda chiliensis* vs la prevalencia y abundancia de los metazoos parásitos más prevalentes de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Parásito	r* (Spearman)	p	r** (Pearson)	p
<i>Unitubulotestis pelamydis</i>	-1.00	0.001	-0.013	0.90
<i>Sphyricephalus tergestinus</i>	-0.80	0.20	-0.131	0.19
<i>Anisakis</i> sp2	0.20	0.80	0.033	0.74
Individuos	NA	NA	-0.104	0.30
Riqueza	NA	NA	-0.062	0.54
Abundancia total	NA	NA	-0.20	0.80

p=nivel de significancia, r=coeficiente de correlación. \*=longitud total vs prevalencia. \*\*=longitud total vs abundancia. NA = no aplica

Cuadro 5. Valores de la prueba de t de Student (t) y del estadístico de independencia Razón de Verosimilitud (RV) empleados para evaluar la relación entre el sexo de *Sarda chiliensis* y la abundancia y prevalencia de infección de los metazoos parásitos más prevalentes de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Parásito	t*	p	RV**	P
<i>Unitubulotestis pelamydis</i>	1.11	0.27	1.57	0.20
<i>Sphyriocephalus tergestinus</i>	0.09	0.92	0.36	0.69
<i>Anisakis</i> sp2	1.26	0.21	0.79	0.37
Individuos	0.63	0.52	0.60	0.43
Riqueza	0.64	0.51	NA	NA

p=nivel de significancia. NA=no aplica. \*=comparar la abundancia media entre sexos. \*\*=comparar prevalencia de infección entre sexos

Cuadro 6. Comparación de la longitud total de *Sarda chiliensis* parasitados y no parasitados para los metazoos parásitos más prevalentes de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Parásitos	No parasitados (cm)	Parasitados (cm)	t	p
<i>Unitubulotestis pelamydis</i>	40.01	39.59	0.53	0.59
<i>Sphyriocephalus tergestinus</i>	40.16	39.45	1.11	0.26
<i>Anisakis</i> sp2	39.89	40.03	-0.20	0.83
Abundancia total	40.22	39.73	0.80	0.42

t = prueba de t de student. p = nivel de significancia

(Cuadro 2). Además, estos tres parásitos presentaron prevalencias entre 17 y 32%, por lo que son consideradas especies secundarias, mientras que el resto de parásitos son considerados especies satélite, debido a su baja prevalencia (<10%). El Cuadro 2 muestra en tres parásitos que el índice de dispersión mostró el típico patrón de distribución agregada con la siguiente secuencia de mayor a menor: *S. tergestinus* > *Anisakis* sp2 > *U. pelamydis*. En 11 parásitos no se determinó el tipo de distribución por presentar prevalencias menores al 10% (*Caligus bonito*, *Tentacularia coryphaenae*, *Nybelinia* sp1, *Nybelinia* sp2, *Adenocephalus pacificus*, *Anisakis* sp1, *Contracaecum* sp,

*Hysterothylacium* sp, *Corynosoma* sp, *Bolbosoma* sp y *Rhadinorhynchus* sp). La mayor frecuencia de dominancia y de dominancia relativa fueron para el cestodo *S. tergestinus*, para el nematodo *Anisakis* sp2 y el digeneo *U. pelamydis* (Cuadro 3).

La longitud total de *S. chiliensis* no presentó asociación entre la prevalencia y abundancia de dos parásitos (Cuadro 4), a excepción de *U. pelamydis* que observó relación entre la prevalencia y la talla del pez. No se observó relación entre la riqueza total de parásitos y la talla del pez, ni entre la abundancia total de parásitos y la longitud total del hospedero.



Cuadro 7. Comparación entre los valores del factor de condición relativo ( $K_n$ ) entre *Sarda chiliensis* parasitados y no parasitados con los parásitos más prevalentes usando la prueba de student (t) y la prueba de correlación (r)

Parásito	$K_n$					
	Parasitados	No parasitados	t	p	r	p
<i>Unitubulotestis pelamydis</i>	0.86	1.02	2.06	0.01	-0.25	0.010
<i>Sphyricephalus tergestinus</i>	0.89	1.05	3.27	0.001	-0.26	0.008
<i>Anisakis</i> sp2	0.87	1.05	3.53	0.001	-0.32	0.001
Abundancia	0.88	1.16	7.04	<0.001	-0.38	0.000
Riqueza	NA	NA	NA	NA	-0.46	0.000

NA = no aplica

Cuadro 8. Índices de diversidad del componente comunitario y por sexo de *Sarda chiliensis*, índice que estima el número de especies de parásitos a encontrarse (Jack-1) de los metazoos parásitos de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú

Índices	Total de hospederos (n = 100)	Machos (n = 55)	Hembras (n = 45)
Riqueza	14	11	9
Individuos	6.67	6.61	6.87
Simpson	0.45	0.43	0.47
Shannon	0.70	0.66	0.76
Brillouin	0.48	0.44	0.52
Menhinick	0.99	0.96	1.01
Margalef	0.82	0.79	0.86
Equitabilidad	0.81	0.80	0.83
Berger-Parker	0.64	0.64	0.64
Chao 2	18	-	-

El sexo de *S. chiliensis* no se encontró asociado con la prevalencia y abundancia de tres parásitos (Cuadro 5). Tampoco se encontró relación entre la riqueza total de parásitos y el sexo del pez (Cuadro 5).

No se observó relación entre la longitud total de *S. chiliensis* entre parasitados y no

parasitados para los tres parásitos más prevalentes. Tampoco se observó relación entre la talla de parasitados y no parasitados con la abundancia total (Cuadro 6).

La comparación entre los valores de  $k_n$  entre peces parasitados y no parasitados de *S. chiliensis* mostró diferencias para tres

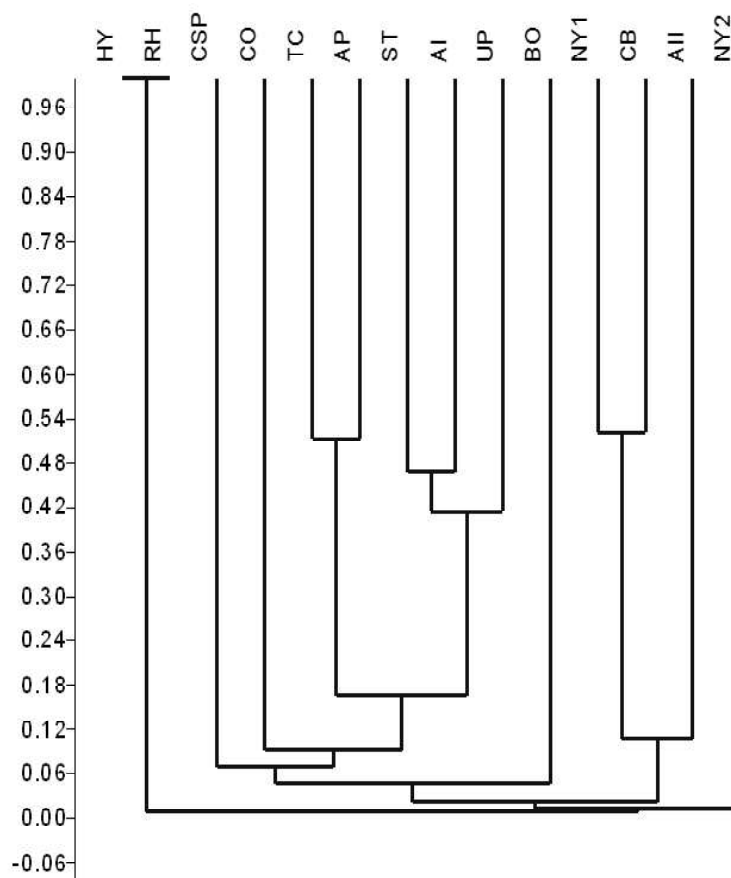


Figura 2. Dendrograma de similaridad con el índice cuantitativo de Morisita entre los parásitos compartidos entre los peces de catastrados de *Sarda chiliensis* de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. ( $r=0.92$ ). CB = *Caligus bonito*; UP = *Unitubulotestis pelamydis*; ST = *Sphyriocephalus tergestinus*; TC = *Tentacularia coryphaenae*; NY1 = *Nybelinia* sp1; NY2 = *Nybelinia* sp2; AP = *Adenocephalus pacificus*; AI = *Anisakis* sp1; AII = *Anisakis* sp2; HY = *Hysterothylacium* sp; CO = *Contracaecum* sp; CSP = *Corynosoma* sp; BO = *Bolbosoma* sp; RH = *Rhadinorhynchus* sp

parásitos, presentándose mayores valores para los no parasitados (Cuadro 7). Además, se encontró diferencia para los valores de abundancia total entre el  $k_n$  de parasitados y no parasitados. Se observó relación entre los valores de  $K_n$  y la abundancia para los tres parásitos más prevalentes en el bonito del pacífico. También, se observó relación entre el  $K_n$  vs la abundancia y riqueza total.

El Cuadro 8 muestra los valores de diversidad alfa según el total y el sexo en el componente comunitario parasitario. Hubo diferencias en la mayoría de los índices según el sexo del hospedero, siendo estos índices mayores en hembras que en machos. En el caso del componente comunitario se notó valores de dominancia según Berger-Parker y bajos según Simpson, e índices altos de

equitabilidad y de Shannon, y bajos según Brillouin. Los valores de Chao-2 muestran que en el componente comunitario se requiere incrementar el tamaño de la muestra debido a que se espera encontrar hasta 18 especies (22%+), y en el presente estudio solo se encontraron 14.

El dendrograma («análisis cluster») calculado con el índice cuantitativo de Morisita para comparar la asociación de los parásitos compartidos entre los peces catastrados muestra que se han formado cuatro grupos con similitud mayor al 40% en base a que los parásitos comparten los mismos individuos de peces hospederos muestreados (Figura 2). El primer grupo que mostró asociación parasitaria fue *Hysterothylacium* sp y *Rhadinorhynchus* sp. El segundo estuvo conformado por los cestodos *T. coryphaenae* y *A. pacificus*. El tercer grupo indicó una asociación parasitaria entre *Nybelinia* sp1 y *C. bonito*. Finalmente, el cuarto grupo de parásitos presentó una mayor asociación entre *Anisakis* sp1, *S. tergestinus* y *U. pelamydis*. El resto de macroparásitos mostró escasa asociación parasitaria en el dendrograma (Figura 2).

## DISCUSIÓN

En la presente investigación se muestra el predominio en la abundancia numérica y riqueza de taxos de los endoparásitos sobre los ectoparásitos (copépodos). Alves y Luque (2006) reportaron la dominancia de endoparásitos en cuatro especies de escómbridos: *Euthynnus alleteratus* (Rafinesque, 1810), *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758), *Scomber scombrus* (Linnaeus, 1758) y *Scomberomurus brasiliensis* Collette, Russo and Zavala-Camim, 1978, así como la dominancia de ectoparásitos representados por los copépodos en *Sarda sarda* (Bloch, 1793) del estado de Rio de Janeiro (Brasil). Sin embargo, en el presente estudio, los copépodos representan solo el 3% del total de parásitos

colectados en el componente comunitario de *S. chiliensis*. Además, Alves y Luque (2006) señalan hasta tres especies de copépodos en *S. sarda*: *C. bonito* Wilson C.B, 1905; *Caligus pelamydis* Krøyer, 1863 y *Lernanthropus* sp, con prevalencias del 30, 83.4 y 3.3%, respectivamente. En *S. chiliensis* en el presente estudio solo se registró una especie (*C. bonito*) con una baja prevalencia (P=2%). Estas diferencias en prevalencias y riqueza pueden ser atribuidas a las condiciones ambientales del área geográfica de donde provienen los hospederos (Ibagy y Sinque, 1985).

En el ámbito sudamericano, la dominancia de endoparásitos para otras comunidades de peces escómbridos ha sido bien documentada. Así, Alves *et al.* (2003) reportaron la dominancia en la riqueza y abundancia de endoparásitos en *S. japonicus* de la zona costera del estado de Rio de Janeiro (Brasil). Oliva *et al.* (2008) resaltan el predominio de endoparásitos sobre ectoparásitos en *S. japonicus* para la zona de Antofagasta (Chile) e Islas Madeira (Portugal). Cruces *et al.* (2014) señalan para *S. japonicus* la dominancia de endoparásitos en el puerto de Chicama, La Libertad, Perú. Justo y Kohn (2014) indican para *Thunnus atlanticus* (Lesson, 1831) un mayor número de endoparásitos. Según Tam *et al.* (2008), la dominancia de endoparásitos en el componente comunitario parasítico de peces marinos puede ser asignada al comportamiento trófico de los peces hospederos por ser organismos de hábitos principalmente ictiófagos-omnívoros, que incluyen una amplia gama de invertebrados acuáticos que pueden actuar como hospederos intermediarios en el ciclo de vida de varios endohelminos. Alves y Luque (2006) atribuyen la dominancia de endoparásitos al hábito alimenticio, al nivel trófico y a la distribución geográfica de los peces hospederos. La mayoría de estudios sobre comunidades de parásitos en peces marinos de la costa del Perú muestran un patrón de dominancia de endoparásitos (Iannacone y Alvariano, 2008; Iannacone *et al.*, 2010a; Iannacone *et al.*, 2012; Ñacari y

Sánchez, 2014; Chero *et al.*, 2014a,b,c,d; Iannacone *et al.*, 2015).

Los trematodos de la familia Didymozoidae son parásitos comunes en teleósteos marinos, principalmente escómbridos y rara vez son encontrados en peces de agua dulce (Pascual *et al.*, 2006; Justo y Kohn, 2011; Radujkoviæ y Šundiæ, 2014; Chero *et al.*, 2015). Estos trematodos representan un grupo diferente de macroparásitos por presentar características morfológicas altamente adaptadas a diferentes hábitats (Justo y Kohn, 2011). Køie y Lester (1985) señalan que el ciclo biológico de los didimozoideos presenta cuatro hospederos, con los moluscos, los crustáceos y los peces pequeños como los primeros, segundos y terceros hospederos intermediarios, respectivamente y los peces depredadores, como los escómbridos, como hospederos definitivos. La mayor riqueza y abundancia de este grupo de parásitos se encuentra en el océano pacífico, siendo la región de Hawái y la región neotropical las que presentan la mayor diversidad (Nikolaeva, 1981).

Justo y Kohn (2011) señalan que en el ensamblaje comunitario de metazoos parásitos de peces escómbridos los dígeos de la familia Didymozoidae son los más abundantes y prevalentes. Además, señalan que este patrón es muy frecuente en peces escómbridos de Brasil. Cruces *et al.* (2014) observaron este tipo de patrón al analizar los metazoos parásitos de *S. japonicus* en el puerto de Chicama (Perú) registrando un total de cinco taxa de didimozoideos. Sin embargo, en *S. chiliensis* solo se registró una especie de didimozoideo (*U. pelamydis*) con una P del 62%. En una especie congénérica de la costa de Brasil, se registró en *S. sarda* a una especie de didimozoideo (*U. pelamydis*) con una P del 20% (Alves y Luque, 2006). Probablemente, las diferencias en la prevalencia de *U. pelamydis* en estos dos hospederos (*S. sarda* y *S. chiliensis*) sea el resultado de presentar preferencias en sus ítems alimentarios, dado que *S. chiliensis* presenta como principal ítem presa a *E.*

*ringens*, anchoveta, mientras que el bonito del atlántico *S. sarda* presenta como principal ítem alimentario a las anchoas y secundariamente a las anchovetas (Collette, 2003). Asimismo, el ciclo biológico de *U. pelamydis* no es conocido, pero es probable que *E. ringens* actúe como tercer hospedero intermediario.

El copépodo *C. bonito*; los cestodos *T. coryphaenae*, *Nybelinia* sp1, *Nybelinia* sp2 y *A. pacificus*, los nematodos *Anisakis* sp1, *Contracaecum* sp e *Hysterothylacium* sp y los acantocefalos *Corynosoma* sp, *Bolbosoma* sp y *Rhadinorhynchus* sp presentaron prevalencia menores al 10% por lo que en este trabajo son consideradas especies satélites. Iannacone *et al.* (2010a,b) asignan las bajas prevalencias en las comunidades de macroparásitos de peces marinos a las condiciones ambientales del área de colecta, principalmente a los factores ambientales abióticos de la Provincia Faunística Peruana, al evento de El Niño y al fenómeno de surgencia, señalando también que pueden ser atribuidas al estrecho rango de tallas analizadas (32-48 cm), ya que se puede alcanzar tallas de 79 cm de LT (Oliva y Luque, 1998).

Una característica encontrada durante el periodo de muestreo señala que las formas larvianas de endohelminos (*T. coryphaenae*, *Nybelinia* sp1, *Nybelinia* sp2, *S. tergestinus*, *A. pacificus*, *Anisakis* sp1, *Anisakis* sp2, *Contracaecum* sp, *Hysterothylacium* sp, *Corynosoma* sp y *Bolbosoma* sp) son los principales componentes en la comunidad parasítica de *S. chiliensis*. La presencia de larvas de macroparásitos en el presente estudio puede ser considerada un reflejo del nivel trófico de *S. chiliensis* que actuaría en una escala intermedia en la cadena alimentaria marina, como consecuencia de un hábitat epipelágico. Además, Alves *et al.* (2003) señalan que este patrón estaría relacionado al comportamiento alimenticio de los peces escómbridos como *S. chiliensis*, pues esta especie de hospedero se alimenta de peces planctívoros, principalmente anchoveta. En la costa peruana los cestodos *T.*

*coryphaenae* y *Nybelinia* sp, presentan como hospederos definitivos a peces elasmobranquios, mientras que *A. pacificus* presenta a mamíferos marinos como hospederos definitivos (Tantaleán y Huiza, 1994; Sarmiento *et al.*, 1999; Chero *et al.*, 2014a). No se conoce el hospedero definitivo de *S. tergestinus* en el Perú; sin embargo, se conoce para otras localidades geográficas (Beveridge y Campbell, 1996; Jakob y Palm, 2006; Chero *et al.*, 2015).

En el presente estudio se encontraron larvas del tercer estadio de *Anisakis* sp1, *Anisakis* sp2, *Hysterothylacium* sp y *Contracaecum* sp. Estas se encontraron en una muy baja prevalencia y abundancia parasitaria, con excepción de *Anisakis* sp2 que se encuentra entre las especies más prevalentes. Estas especies de helmintos tienen implicaciones zoonóticas junto a otras especies de anisákidos, al ser responsables de infecciones humanas causadas por la ingesta de peces crudos o inadecuadamente cocidos (Iannacone *et al.*, 2010b; Mendoza-Cruz *et al.*, 2013). Osanz-Mur (2001) señala que los niveles de prevalencia como los grados de parasitación de anisákidos son muy variables, y dependen de factores como la especie de pez, zona geográfica, época del año y características individuales de cada pez hospedero. Esto podría explicar la variación observada en las prevalencia de estos nematodos a través del tiempo, pues en *S. chiliensis* se observaron valores bajos de infección por *Anisakis* sp2 en la época de invierno.

Los nematodos *Anisakis* sp1, *Anisakis* sp2 y *Contracaecum* sp presentan como hospederos definitivos a mamíferos marinos y aves piscívoras y los seres humanos pueden llegar a actuar como hospederos accidentales al ingerir peces infestados (Tantaleán y Huiza, 1994; Sarmiento *et al.*, 1999; Chero *et al.*, 2014a), mientras que los estadios larvales han sido recuperados de una gran variedad de peces y moluscos marinos de importancia económica (Tantaleán y Huiza, 1994; Sarmiento *et al.*, 1999; Chero *et al.*,

2014a,b,c; Cruces *et al.*, 2014). Las especies de *Hysterothylacium* sp como larvas han sido recuperadas de *S. chiliensis* y como adultos de *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 (Sarmiento *et al.*, 1999; Gómez-Puerta, 2014).

Los acantocefalos de la familia Polymorphidae son endoparásitos con ciclos de vida complejo, presentan a invertebrados acuáticos (anfipodos, decápodos y eufásidos) como hospederos intermediarios y a una amplia variedad de peces teleósteos como hospederos paraténicos, mientras que las aves piscívoras y mamíferos marinos actúan como hospederos definitivos (García-Varela *et al.*, 2005). En el presente estudio se ha registrado a los juveniles de *Corynosoma* sp y *Bolbosoma* sp con prevalencias del 3 y 1%, respectivamente. Iannacone *et al.* (2015) señalan que la presencia de cistacantos de *Corynosoma* en el ecosistema marino de Chorrillos, Lima, parece estar relacionada con las redes tróficas entre los microcrustáceos, la especie parásita indicada, los peces paraténicos involucrados como *S. chiliensis* y los pinnípedos, como hospederos definitivos. Esta es la primera vez que se hace mención a *Corynosoma* sp en *S. chiliensis*, especie que actuaría como hospedero paraténico.

El género *Bolbosoma* incluye especies con potencial zoonótico y que pueden infectar ocasionalmente a humanos (Tada *et al.*, 1983). *Bolbosoma* sp es un nuevo registro para el Perú y *S. chiliensis* es un nuevo hospedero. El rol de *Bolbosoma* sp en *S. chiliensis* no está claro pero debido a su baja prevalencia (P=1%), esta especie podría haber infectado de forma accidental a *S. chiliensis*.

Los peces parasitados por *U. pelamydis*, *S. tergestinus* y *Anisakis* sp2 presentaron valores más bajos de  $k_n$  en comparación con los no parasitados. Estos datos concuerdan con lo propuesto por Graça *et al.* (2013), quienes mencionan que los peces más infectados presenten valores más bajos de  $K_n$ . Este es un indicador cuantitativo para detectar

parásitos que afectan el bienestar de los peces hospederos. Variaciones en el  $K_n$  indican cambios en el ambiente, carencia de alimento o parasitismo (Silva *et al.*, 2011). La dependencia entre el crecimiento y ganancia de peso ( $k_n$ ) y el parasitismo en *S. chiliensis* podría deberse a la alta patogenicidad de los parásitos, que influyen en la correlación  $k_n$  / parasitismo (Moreira *et al.*, 2010). Algunos investigadores han encontrado una asociación entre el  $K_n$  y el parasitismo por macroparásitos en peces del litoral peruano, evidenciando un efecto en la salud del pez hospedero (Iannacone y Alvariano, 2013; Cruces *et al.*, 2014).

#### LITERATURA CITADA

1. **Alves DR, Luque, JL, Abdallah, V.D. 2003.** Metazoan parasites of chub mackerel, *Scomber japonicus* Houttuyn (osteichthyes: scombridae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 12: 164-170.
2. **Alves DR, Luque, JL. 2006.** Ecología das comunidades de metazoários parasitos de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet* 15: 167-181.
3. **Amin OA. 2013.** Classification of the Acanthocephala. *Folia Parasitol (Praha)* 60: 273-305. doi: 10.14411/fp.2013.031
4. **Bego NM, Von Zuben CJ. 2010.** Métodos quantitativos em parasitologia. Jaboticabal, Brasil: FUNEP. 72 p.
5. **Baer J. 1969.** *Diphyllobothrium pacificum*, a tapeworm from sea lions endemic in man along the coastal area of Peru. *J Fish Res Bd Canada* 26: 717-723. doi: 10.1139/f69-071
6. **Beveridge I, Campbell R.A. 1996.** New records and descriptions of trypanorhynch cestodes from Australian fishes. *Rec South Aust Mus* 29: 1-22.
7. **Burse CR, Goldberg SR, Pamarlee JR. 2001.** Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. *Comp Parasitol* 68: 21-35.
8. **Bush AO, Lafferty KD, Lotz JL, Shostak AW. 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol* 83: 575-583. doi: 10.2307/3284227
9. **Chero J, Cruces C, Iannacone J, Sáez G, Alvariano L, Rodríguez C, Rodríguez H, et al. 2014a.** Índices parasitológicos de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* (Ginsburg, 1954) (Perciformes: Merlucciidae) adquiridos del terminal pesquero de Ventanilla, Callao, Perú. *Neotrop Helminthol* 8: 141-162.
10. **Chero J, Iannacone J, Cruces C, Sáez G, Alvariano L. 2014b.** Comunidad de metazoos parásitos de la corvina *Cilus gilberti* (Abbott, 1899) (Perciformes: Sciaenidae) en la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. *Neotrop Helminthol* 8: 163-182.
11. **Chero J, Sáez G, Iannacone J, Aquino W. 2014c.** Aspectos ecológicos de los helmintos parásitos de lorna *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) (Perciformes: Sciaenidae) adquiridos del terminal pesquero de Ventanilla, Callao, Perú. *Neotrop Helminthol* 8: 59-76.
12. **Chero J, Cruces C, Iannacone J, Saez G, Alvariano L. 2014d.** Helminth parasites of *Anisotremus scapularis* (Tschudi, 1846) (Perciformes: Haemulidae) «Peruvian grunt» acquired at the Fishing Terminal of Villa Maria del Triunfo, Lima, Peru. *Neotrop Helminthol* 8: 411-428.
13. **Chero J, Cruces C, Iannacone J, Sáez G, Sánchez L, Minaya D, Alvariano L, et al. 2015.** First record of *Unitubulotestis pelamydis* (Trematoda: Didymozoidae) and *Sphyriocephalus tergestinus* (Cestoda: Sphyriocephalidae) in eastern pacific bonito, *Sarda chiliensis* (Perciformes: Scombridae) in Peru. *Neotrop Helminthol* 9:313-323.

14. **Chirichigno N, Cornejo RM. 2001.** Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Callao, Perú: Instituto del Mar del Perú. 314 p.
15. **Cruces C, Chero J, Iannacone J, Diestro A, Sáez G, Alvariano L. 2014.** Metazoans parasites of «chub mackerel» *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Perciformes: Scombridae) at the port of Chicama, La Libertad, Peru. *Neotrop Helminthol* 8: 357-381.
16. **Collette B, Nauen C. 1983.** An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. En : FAO Species Catalogue. Scombrids of the world. Vol 2. Rome: FAO. [Internet]. Available in: <http://www.fao.org/docrep/009/ac478e/ac478e00.htm>
17. **Collette BB. 2003.** Family Belonidae Bonaparte 1832 - needlefishes. *Calif Acad Sci Annotated Checklists of Fishes* 16: 1-22.
18. **Collette B, Acero A, Canales-Ramírez C, Cárdenas G, Carpenter KE, Di Natale A, Guzman-Mora A, et al. 2011.** *Sarda chiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011. [Internet]. Available in: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T170352A6763952.en>
19. **Escalante H. 1983.** Larvas plerocercoides de Diphyllbothriidae Lue, 1910: Hallazgo en peces marinos de consumo humano en la costa peruana. *Bol Chile Parasit* 38: 50-52.
20. **García-Varela M, Aznar FJ, Pérez-Ponce de León G, Piñero D, Laciette JP. 2005.** Molecular phylogeny of *Corynosoma* Luhe, 1904 (Acanthocephala), based on 5.8S and internal transcribed spacer sequences. *J Parasitol* 91: 345-352.
21. **Gibson DJ, Jones A, Bray RA. 2002.** Keys to the Trematoda. Vol 1. London: CAB International and the Natural History Museum. 521 p.
22. **Gómez-Puerta LA. 2014.** Primeros registros de *Hysterothylacium pelagicum* (Anisakidae) y *Toxocara alienata* (Toxocaridae) en el Perú. *Rev Peru Biol* 21: 171-174. doi: 10.15381/rpb.v21i2.9820
23. **Graça RJ, Costa APL, Takemoto RM. 2013.** Ecological aspects of monogenean gill parasites (Platyhelminthes) from *Hoplías* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces, Erythrinidae) in a neotropical floodplain. *Neotrop Helminthol* 7: 105-116.
24. **Heinz ML, Dailey MD. 1974.** The Trypanorhyncha (Cestoda) of elasmobranch fishes from southern California and Northern Mexico. *Proc Helminthol Soc Wash* 41: 161-169.
25. **Iannacone J, Alvariano L. 2008.** Influencia del tamaño y sexo de *Peprilus medius* (Peters) (Stromateidae: Perciformes) capturados en Chorrillos, Lima, Perú, sobre su comunidad parasitaria. *Neotrop Helminthol* 2: 62-70.
26. **Iannacone J, Alvariano L. 2009.** Catastro de la fauna endoparasitaria de la pota *Dosidicus gigas* (Cephalopoda) en el norte del Perú. *Neotrop Helminthol* 3: 89-100.
27. **Iannacone J, Alvariano L, Alayo M. 2008.** Aspectos ecológicos de los metazoos parásitos de *Callichirus seilacheri* (Bott 1955) (Decapoda, Callianassidae) en Lima, Perú. *Neotrop Helminthol* 2: 9-17.
28. **Iannacone J, Cárdenas-Callirgos J, Alvariano L. 2010a.** Ecología comunitaria de los parásitos de la chilindrina *Stromateus stellatus* (Cuvier, 1829) (Perciformes: Stromateidae) de la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú. *Neotrop Helminthol* 4: 159-167.
29. **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. *Lat Am J Aquat Res* 38: 218-226. doi: 10.3856/vol38-issue2-fulltext-6
30. **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. Neotrop Helminthol 5: 56-72.
31. **Iannacone J, Sánchez V, Olazábal N, Salvador C, Alvariano L, Molano J. 2012.** Ecological indices of parasites of *Scartichthys gigas* (Steindachner, 1876) (Perciformes: Blenniidae) of the coasts of Lima, Peru. Neotrop Helminthol 6: 191-203.
  32. **Iannacone J, Alvariano 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. Neotrop Helminthol 6: 277-285.
  33. **Iannacone J, Alvariano L. 2013.** Parasitological indices of Pacific pomfret *Brama japonica* Hilgendorf, 1878 (Osteichthyes, Bramidae) acquired at fishing terminal of Chorrillos Lima, Peru. Neotrop Helminthol 7: 117-132.
  34. **Iannacone J, Alvariano L, Chero J, Sáez G. 2015.** Comunidad parasitaria de cabinsa *Isacia conceptionis* (Cuvier & Valenciennes, 1830) (Perciformes: Haemulidae) en la zona de Chorrillos, Lima, Perú. Rev Inv Vet Perú 26: 96-110. doi: 10.15381/rivep.v26i1.10943
  35. **Ibáñez AS, Sinque C. 1985.** Distribuição de ovos e larvas de Sciaenidae (Teleostei, Perciformes) na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Sciaenidae. Arq Biol Tecnol 38: 249-270.
  36. **Ilave V. 1964.** Tremátodos intestinales de *Sarda chiliensis* «bonito». Tesis Bach. Lima: Univ Nacional Mayor de San Marcos. 19 p.
  37. **Jakob E, Palm HW. 2006.** Parasites of commercially important fish species from the southern Java coast, Indonesia, including the distribution pattern of trypanorhynch cestodes. Verh Ges Ichthyol Bd 5: 165-191.
  38. **Jones A, Bray RA, Gibson DJ. 2005.** Keys to the Trematoda. Vol 2. London: CAB International. 768 p.
  39. **Justo MCN, Kohn A. 2011.** New data on three species of *Koellikerioides* (Digenea, Didymozoidae) in Brazilian tuna fish. Neotrop Helminthol 5: 113-123.
  40. **Justo MCN, Kohn A. 2014.** Monogeneoidea and Digenea parasites of *Thunnus atlanticus* (Perciformes, Scombridae) from Rio de Janeiro coast, Brazil. Neotrop Helminthol 8: 339-348.
  41. **Koie M, Lester, RJG. 1985.** Larval Didymozoids (Trematoda) in fishes from Moreton Bay, Australia. Proc Helminthol Soc Wash 52: 196-203.
  42. **Lazarte R, Córdova E. 1987.** Estudio de un parásito de *Sarda chiliensis chiliensis* (Cuvier) proveniente de la costa sur del Perú. Res. X Congreso Latinoamericano de Microbiología. Trujillo, Perú. p 82.
  43. **Longart RY, Acosta V, Parra B, Lista M. 2011.** Aspectos biométricos de *Hemirhamphus brasiliensis* (Pisces: Hemirhamphidae), Isla de Cubagua, Venezuela. Zoot Trop 29: 385-398.
  44. **Luque JL, Iannacone J. 1991.** Some monogeneoidea parasitic on Peruvian marine fishes, with description of *Anoplocotyloides chorrillensis* new species and new records. Mem Inst Oswaldo Cruz 86: 425-428. doi: 10.1590/S0074-02761991000400008.
  45. **Mendoza-Cruz M, Valles-Vega I, LozanoCobos H, Gómez del Prado-Rosas MC. 2013.** Parasite fauna of *Paranthias colonus* (Valenciennes, 1846) from El Sargento, Baja California, México. Neotrop Helminthol 7: 13-28.
  46. **Moravec F. 2006.** Dracunculoid and Anguillicoloid nematodes parasitic in vertebrates. Prague: Academia. 634 p.
  47. **Moreira LHA, Yamada FH, Ceschini TL, Takemoto RM, Pavanelli C. 2010.** The influence of parasitism on the relative condition factor (Kn) of *Metynnus lippincottianus* (Characidae) from two aquatic environments: the upper Parana river floodplain and Corvo and Guairacá rivers, Brazil. Acta Sci Biol Sci 32: 83-86. doi: 10.4025/actascibiolsci.v32i1.3668
  48. **Moreno E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA. CYTED. México. 84 p.



49. **Nikolaeva VM. 1981.** [Trematodes Didymozoida: fauna, distribution, biology.] In: Symposium on Parasitology and Pathology of Marine Organisms. Leningrad [in Russian].
50. **Ñacari L, Sánchez L. 2014.** Helminth fauna of *Peprilus snyderi* Gilbert & Starks, 1904 (Stromateidae) of Chorriillos fishmarket, Lima, Peru. Neotrop Helminthol 8: 1-17.
51. **Oliva ME, Luque JL. 1998.** Metazoan parasite infracommunities in five sciaenid from the central Peruvian coast. Mem Inst Oswaldo Cruz 93: 175-180. doi: 10.1590/S0074-02761998000200007
52. **Oliva ME, Valdivia IM, Costa G, Freitas N, Pinheiro de Carvalho MA, Sánchez L, Luque JL. 2008.** What can metazoan parasites reveal about the taxonomy of *Scomber japonicus* Houttuyn in the coast of South America and Madeira Islands? J Fish Biol 72: 545-554. doi: 10.1111/j.1095-8649.2007.01725.x
53. **Osanz-Mur AC. 2001.** Presencia de larvas de Anisákidos (Nematoda: Ascaridoidea) en pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarrogon. Tesis de Doctorado. Barcelona, España: Univ Autónoma de Barcelona. 142 p.
54. **Pascual S, Abollo E, Azevedo C. 2006.** Host parasite interaction of a muscle-infecting didymozoid in the Atlantic mackerel *Scomber scombrus* L. ICES IJMS 63: 169-175. doi: 10.1016/j.icesjms.2005.08.010
55. **Petrochenko VI. 1971.** Acanthocephala of domestic and wild animals. Vol. II. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. 478 p.
56. **Radujković BM, Šundić D. 2014.** Parasitic flatworms (Platyhelminthes: Monogenea, Digenea, Cestoda) of fishes from the Adriatic Sea. Natura Montenegrina 13: 7-280. doi: 10.13140/RG.2.1.1401.5448
57. **Rego AA, Vicente JJ, Ibañez HN. 1968.** Sobre dois novos parasitos de peixe da costa de Peru (Cestoda: Tetracystidae). Mem Inst Oswaldo Cruz 66: 145-149. doi: 10.1590/S0074-02761968000200002
58. **Rodhe K, Hayward C, Heap M. 1995.** Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. Int J Parasitol 25: 945-970.
59. **Ruelas N, Córdova E. 1988.** Algunos trematodos parásitos de peces de la zona sur del mar peruano. Res IX Congreso Nacional de Biología. Piura, Perú. p 176.
60. **Sarmiento L, Tantaleán M, Huiza A. 1999.** Nemátodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú. Rev Peru Parasitol 14: 9-65.
61. **Silva OAM, Tavares-Dias M, Fernandes JS. 2011.** Helminthes parasitizing *Semaprochilodus insignis* Jardine, 1841 (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the central Amazonia (Brazil), and their relationship with the host. Neotrop Helminthol 5: 225-233.
62. **Schmidt GD. 1986.** Handbook of tapeworm identification. Boca Raton, Florida: CRC Press. 675 p.
63. **Tada I, Otsuji Y, Kamiya H, Mimori T, Sakaguchi Y, Makizumi S. 1983.** The first case of a human infected with an Acanthocephalan parasite, *Bolbosoma* sp. J Parasitol 69: 205-208. doi: 10.2307/3281300
64. **Tam J, Marc H, Taylor MH, Blaskovic V, Espinoza P, Michael-Ballón R, Díaz E, et al. 2008.** Trophic modeling of the Northern Humboldt Current Ecosystem. Part I: Comparing trophic linkages under La Niña and El Niño conditions. Prog Oceanogr 79: 352-365. doi: 10.1016/j.pocean.2008.10.007
65. **Tantaleán M, Huiza A. 1994.** Sinopsis de los parásitos de peces marinos de la costa peruana. Biotempo 1: 53-101.
66. **Tantaleán M, Sánchez L, Gómez L, Huiza A. 2005.** Acantocéfalos del Perú. Rev Peru Biol 12: 83-92.
67. **Yamaguti S. 1971.** Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol I-II. Tokio: Keigaku Publ Co. 1074 p.