

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

METAZOANS PARASITES OF “CHUB MACKEREL” *SCOMBER JAPONICUS* HOUTTUYN, 1782 (PERCIFORMES: SCOMBRIDAE) AT THE PORT OF CHICAMA, LA LIBERTAD, PERU

METAZOOS PARÁSITOS DE “CABALLA” *SCOMBER JAPONICUS* HOUTTUYN, 1782 (PERCIFORMES: SCOMBRIDAE), DEL PUERTO DE CHICAMA, LA LIBERTAD, PERÚ

Celso Cruces^{1,2}; Jhon Chero^{1,2}; José Iannacone^{2,3}; Alicia Diestro⁴; Gloria Sáez¹; Lorena Alvariano²

¹Laboratorio de Parasitología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). El Agustino, Lima, Perú.

²Laboratorio de Ecofisiología Animal (LEFA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). El Agustino, Lima, Perú.

³Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Santiago de Surco, Lima, Perú.

⁴Laboratorio de Entomología Médica y Veterinaria. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Lima, Perú.

Cristhian-5645@hotmail.com / celso_rdt10@hotmail.com / joseiannacone@gmail.com

Suggested citation: 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.* Neotropical Helminthology, vol. 8, n°2, jul-dec, pp. 357-381.

Abstract

This study quantifies the metazoan parasites of 31 "chub mackerel" *Scomber japonicus* from the Puerto Chicama, La Libertad, Peru during 2014. 12 parasite species were recorded. Ectoparasites were: *Clavellisa scombri* and *Ceratothoa gaudichaudii*. Endoparasites were *Prodistomum orientalis*, *Koellikeria* sp., *Maccallumtrema* sp., *Didimozoida* gen sp., *Ovarionematobothrium saba*, *Nematobothrium scombri*, *Scolex pleuronectis*, *Anisakis simplex*, *Contracaecum* sp. and *Rhadinorhynchus pristis*. The three most prevalent parasites and mean abundance were *S. pleuronectis*, *O. saba* and *N. scombri*. The parasites showed an aggregated distribution. The total length of *S. japonicus* showed no association with the prevalence and abundance of parasitic fauna. Only the prevalence and abundance of *O. saba* was related to host sex. The values of condition factor (k_p) and gonadosomatic index (GSI) between parasitized and non-parasitized of *S. japonicus* showed differences for *O. saba* and for *S. pleuronectis*, respectively. Diversity indices of richness and evenness of the community component and parasitic infracommunity of *S. japonicus* showed high values, being higher in the infracommunity. Differences between the sexes of fish for parasitic infracommunity were observed only to indices of species richness. The richness estimator indicated an expected value of 25% more parasitic species. Comparing the prevalence of parasites of *S. japonicus* between Port of Callao (2002-2003, Central Coast of Peru) and the Port of Chicama, La Libertad (2014, North Coast of Peru) show significant differences of 61% of the parasites evaluated. Similarity indices of the parasitic fauna between 2002-2003 and 2014 indicated very low values.

Keywords: parasitic ecology - parasites in fish - marine parasitology -Scombridae.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo cuantificar los metazoos parásitos de 31 “caballa” *Scomber japonicus* provenientes del Puerto de Chicama, La Libertad, Perú durante el 2014. Se registraron 12 especies parásitas. Los ectoparásitos fueron: *Clavellisa scombri* y *Ceratothoa gaudichaudii*. Los endoparásitos fueron: *Prodistomum orientalis*, *Koellikeria* sp., *Maccallumtrema* sp., Didimozoidea gen sp., *Ovarionematobothrium saba*, *Nematobothrium scombri*, *Scolex pleuronectis*, *Anisakis simplex*, *Contracaecum* sp. y *Rhadinorhynchus pristis*. Los tres parásitos con mayor prevalencia y abundancia media fueron *S. pleuronectis*, *O. saba* y *N. scombri*. Los parásitos mostraron una distribución agregada. La longitud total de *S. japonicus* no presentó asociación con la prevalencia y abundancia de la parasitofauna. Únicamente la prevalencia y abundancia de *O. saba* observó asociación con el sexo. Los valores del factor de condición (k_n) y del Índice Gonadosomático (IGS) entre parasitados y no parasitados de *S. japonicus* mostraron diferencias para *O. saba* y para *S. pleuronectis*, respectivamente. Los índices de diversidad de riqueza y equitabilidad del componente comunitario y de la infracomunidad parasitaria de *S. japonicus* mostraron valores altos, siendo mayores en la infracomunidad. Se vio diferencias entre el sexo del pez solo para los índices infracomunitarios parasitarios de riqueza de especies. El estimador de riqueza indicó un valor esperado de un 25% más de especies parásitas. La comparación entre las prevalencias de los parásitos de *S. japonicus* entre las localidades del Puerto de Callao (2002-2003, Costa Central de Perú) y el Puerto de Chicama, La Libertad (2014, Costa Norte del Perú) nos muestran diferencias significativas para el 61% de los parásitos evaluados. Los índices de similitud de la fauna parasitaria entre 2002-2003 y 2014 indicaron valores muy bajos.

Palabras clave: ecología parasitaria – parásitos en peces – parasitología marina –Scombridae.

INTRODUCCIÓN

Los peces escómbridos (Scombridae) están considerados como uno de los recursos pesqueros más importantes del mundo (Mehanna, 2002). La caballa *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Perciformes: Scombridae) es una especie pelágica, de tamaño medio, cosmopolita con una amplia distribución en la plataforma continental de las regiones tropicales y subtropicales principalmente de los océanos Índico, Atlántico y Pacífico, y en el mar Mediterráneo (Mehanna, 2002; ikeš Ke & Zorica, 2011). Se encuentra desde la superficie hasta los 300 m de profundidad (Collette & Nauen, 1983) y es un elemento clave por su bio masa en el nivel intermedio de las cadenas tróficas en el ecosistema marino. De comportamiento depredatorio, de tipo mixto

planctófago-carcinófago, su alimentación consta principalmente de anchoveta y en menor proporción de peces de la familia Myctophidae y con migraciones verticales diarias por la actividad alimenticia (Pájaro, 1993). La “caballa” es un recurso de gran demanda en los mercados de la costa peruana, debido a sus propiedades nutricionales, por lo que se encuentra en tercer lugar de importancia pesquera entre las especies pelágicas (León, 2011). En *S. japonicus* se han realizado estudios de crecimiento y distribución (Kiparissis *et al.*, 2000; Akmirza, 2003; Perrota *et al.*, 2005; Bayhan, 2007; Caramantin-Soriano *et al.*, 2008) y de dieta (Angelescu, 1980; Sever *et al.*, 2006) en diferentes áreas geográficas del mundo.

En *S. japonicus* se han realizado algunos estudios parasitológicos a nivel del continente Sudamericano. Rego & Santos (1983), Abdallah *et al.* (2002) y Alves *et al.* (2003) evaluaron los

metazoos parásitos de *S. japonicus* de la zona costera del estado de Rio de Janeiro, Brasil. Oliva *et al.* (2008) analizaron los metazoos parásitos de *S. japonicus* del Océano Atlántico (Rio de Janeiro, Brasil) y del Océano Pacífico (Callao, Perú, y Antofagasta, Chile). Muñoz & Olmos (2007, 2008) revisaron la fauna parasitaria de *S. japonicus* publicada en Chile.

En el Perú se han efectuado trabajos de la parasitofauna de *S. japonicus* de la zona central (Luque & Iannacone, 1987; Rivera *et al.*, 1987; Iannacone & Luque, 1990; Llerena *et al.*, 2001; Oliva *et al.*, 2008) y sur (Cabrera & Tantaleán, 1985; Rúelas & Córdova, 1995; Ruelas & Córdova, 1997a,b; Loja *et al.*, 1997). Sin embargo, a la fecha no existe ningún registro de la ecología de los parásitos de *S. japonicus* de la zona norte del Perú. Por lo que el presente estudio tiene como objetivo cuantificar los metazoos parásitos de *S. japonicus* provenientes del Puerto de Chicama, La Libertad, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de peces se obtuvieron de la pesca comercial en el puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú (07° 42' S; 79° 37' O). En el mes de marzo de 2014 fueron adquiridos 31 especímenes de *S. japonicus* “caballa”; de inmediato los peces fueron fijados en formol al 5 % caliente, colocados individualmente en bolsas plásticas tratando que se mantuvieran en óptimo estado de conservación y luego se trasladaron al Laboratorio para el estudio correspondiente. Los peces se examinaron empleando un microscopio estereoscópico de disección (Leika®) para la búsqueda de parásitos a nivel externo e interno. El nombre científico y común del hospedero en español e inglés está de acuerdo a Chirichigno & Vélez (1998). A cada hospedero se le tomaron dos parámetros morfométricos: longitud total (LT) y peso (g). También se determinó el sexo de cada espécimen.

Los parásitos encontrados fueron tratados con las técnicas convencionales propias de cada tipo

de parásito. En el caso de los digeneos y cestodos fueron fijados, preservados, coloreados con Carmín Acético de Semichon y montados en Entellan. Los acantocéfalos se colocaron en agua destilada y se refrigeraron por un lapso de 30 min. La mayor parte de los acantocéfalos fueron fijados en etanol al 70% y se colorearon con hematoxilina de Delafield para su estudio en microscopía óptica. El resto de los acantocéfalos fue fijado en glutaraldehído al 2% en solución amortiguadora fosfato 0,1 M a pH 7,2 y se procesaron para microscopía electrónica de barrido (MEB). El protocolo para el análisis con MEB correspondió a lo recomendado por Martínez (2014). Los nematodos se fijaron en etanol al 70% caliente y se transparentaron en una mezcla de alcohol-fenol. Los copépodos ectoparásitos fueron preservados en alcohol etílico al 70% y aclarados con ácido láctico (Pritchard & Kruse, 1982). Finalmente, los crustáceos isópodos parásitos se fijaron en formol al 4%. Para la identificación taxonómica de los parásitos encontrados en *S. japonicus* se empleó literatura especializada que incluye las descripciones originales de las especies y en algunos casos claves e ilustraciones especializadas a nivel de especie (Kamegai & Shimazu, 1982; Eiras & Rego, 1987; Gibson, 1996; Chambers *et al.*, 2000; Gibson, 2001; Kohn *et al.*, 2007, Jensen & Bullard, 2010, Amin *et al.*, 2011, Akmirza, 2013; Mendoza-Cruz *et al.*, 2013). Algunos parásitos fueron fotografiados usando un microscopio LEICA CME con cámara Leica EC3 Software LAS (Leica Application Suite)–EZ versión 1,80, 2009, Switzertland. Los parásitos se depositaron en la Colección Científica de Protozoos y Metazoos Parásitos de la Universidad Nacional Federico Villarreal (CPYMP), Lima, Perú.

Para caracterizar la infección de cada especie de helminto parásito de *S. japonicus*, se calcularon los índices ecológicos sugeridos por Bush *et al.* (1997) que incluyen la prevalencia (P), la intensidad media de infección (IM) y la abundancia media de infección (AM). También se calculó la P y la AM total. Los datos de P para los helmintos principales “Core” (> 45%), secundarios (entre 10 y 45%) y raros “Satelite” (< 10%) se calcularon para toda la muestra

evaluada. 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 (Rodhe *et al.*, 1995; Chero *et al.*, 2014a,b). 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% (Esch *et al.*, 1990), se empleó el índice de agregación de Dispersión (ID): Varianza (S^2)/abundancia media de infección (Bego & Von Zuben, 2010; Chero *et al.*, 2014a). Se aplicó el paquete PASSaGE2 (Pattern Analysis, Spatial Statistics, and Geographic Exegesis, 1998-2011) para el cálculo del índice de agregación ID (Rosenberg & Anderson, 2011). Este índice fue determinado 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. El coeficiente de correlación de Pearson se usó para determinar la relación entre el tamaño del hospedero (LT) con la AM 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, previa separación de los hospederos en tres amplitudes de clase de talla del pez hospedero. Se aplicó el Coeficiente de Contingencia empleando la significancia de Monte Carlo 2x2 para determinar la dependencia entre el sexo del hospedero y la P. La significación de Monte Carlo se basó en 10000 tablas muestradas con una semilla de inicio de 6225000317. El efecto del sexo en la AM de infección parasitaria se evaluó con la prueba de t de Student. Para cada pez fue calculado el IGS (Índice gonadosomático) en base a la fórmula señalada por Arias *et al.* (2006). El factor de condición relativo (K_n) fue obtenido en base al Peso y LT del pez *S. japonicus*, a partir de la fórmula: $K_n = \text{Peso} / \text{Peso}^*$, donde: Peso = peso del pez (g). Peso^* = peso (g) estimado por regresión de la ecuación LT-Peso determinada previamente (Arias *et al.*, 2006; Longart *et al.*, 2011). Se usó la prueba de t de student para determinar las diferencias significativas en los valores de k_n y

de IGS entre los peces parasitados y los no parasitados para los parásitos con prevalencias mayores al 10%. El coeficiente de correlación de Spearman se empleó para determinar la relación entre la LT del hospedero, y el K_n y IGS de cada pez. El efecto del sexo en el K_n y el IGS se evaluó con la prueba de t de Student.

Para calcular la diversidad parasitaria alfa del componente comunitario (comunidad de parásitos en una población hospedera) y de la infracomunidad parasitaria (comunidad de parásitos en un solo hospedero) (Campião *et al.*, 2014) se usaron los siguientes seis índices: (1) riqueza de Menhinick, (2) riqueza de Margalef, (3) Shannon, (4) Equitabilidad de Pielou, (5) dominancia de Simpson y (6) dominancia de Berger-Parker (Moreno, 2001). Como los conteos de los parásitos fue cero en algunos peces, los datos de abundancia fueron transformados a $(n+1)$ previo al análisis estadístico de estos índices. Se empleó un estimador de riqueza: Jackknife-1, para calcular el número máximo de riqueza de parásitos a partir del esfuerzo de muestreo realizado y de la acumulación de nuevas taxa que van apareciendo en los peces evaluados. El índice de Sørensen cualitativo se empleó para determinar la similaridad de la fauna parasitaria entre ambos sexos de los peces. Se calculó el dendrograma (diversidad beta) con el índice cuantitativo de Ward para comparar la similaridad de los metazoos parásitos entre los peces catastrados. El paquete estadístico PAST (Paleontological Statistics software) versión 2012 (2.16) se usó para la determinación de los índices de diversidad alfa y beta.

Se compararon los valores de prevalencia obtenidos durante el 2014 del Puerto Chicama, La Libertad con los valores de prevalencia de 2002-2003 en el Puerto del Callao, Perú (Oliva *et al.*, 2008) empleando el estadístico de X^2 . El nivel de significancia fue evaluado a 0,05. Para la determinación de los estadísticos descriptivos e inferenciales se usó el paquete estadístico IBM SPSS 21,0 del año 2012.

RESULTADOS

La longitud promedio de los 31 especímenes de *S. japonicus* fue de $34,2 \pm 2,9$ cm, con un rango de 30,7-38,6 cm. El peso promedio fue de $494,9 \pm 7,8$ g con un rango de 487 a 516 g. El 38,87 % (n=12) de los hospederos fueron machos y el 61,29 % (n=19) hembras. Durante todo el muestreo se colectó un total de 290 parásitos. El promedio de la riqueza de especies fue 2,52 (0-7). Un hospedero (3,23%) no mostró infección con ningún parásito. Observaron infección por metazoos parásitos con una, dos, tres, cuatro, cinco y siete especies parásitas, seis (19,35 %), once (35,48 %), seis (19,35 %), cinco (16,13%), uno (3,23%) y uno (3,23%) hospederos, respectivamente. De los 290 parásitos encontrados, 93,79 % (n = 272) fueron helmintos y 6,21 % (n = 18) crustáceos (Tabla 1). Los crustáceos ectoparásitos estuvieron representados por el copépodo *Clavellisa scombri* (Kurz, 1877) (Lernaeopodidae) (Fig. 1) y el isópodo *Ceratothoa gaudichaudii* (H. Milne Edwards, 1840) (Cymothoidae). Los Digeneos corresponden a las formas adultas de *Prodistomum orientalis* (Layman, 1930) Bray & Gibson, 1990 (Lepocreadiidae) (Fig. 2), *Koellikeria* sp. (Didymozoidae) (Fig. 3), *Maccallumtrema* sp. (Didymozoidae), *Didimozoidea* gen sp (Didymozoidae), *Ovarionematobothrium saba* (Saba Kamegai & Shimazu, 1982) (Didymozoidae) (Fig. 4) y *Nematobothrium scombri* (Taschenberg, 1879) (Didymozoidae). Los cestodos corresponden a formas larvianas del metacéstodo del orden Tetrphyllidea correspondiente con la morfología *Scolex pleuronectis* (Müller, 1788) (Tetrphyllidea). Los nematodos obtenidos son las larvas L₃ de *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) (Anisakidae) (Fig. 5) y *Contraeaecum* sp. (Anisakidae) (Fig. 6). Los acantocefalos se identificaron como *Rhadinorhynchus pristis* (Rudolphi, 1802) (Rhadinorhynchidae) (Fig. 7-9).

La P, IM y AM total de intención fueron del 96,77%, 9,67 y 9,35, respectivamente. La Tabla 1 muestra la localización, P, IM y AM de infección de las doce taxa de parásitos encontrados en los especímenes muestreados de

S. japonicus. Los tres parásitos con mayor importancia específica (prevalencia y abundancia media) fueron la forma larvaria *S. pleuronectis*, y los digeneos *O. saba* y *N. scombri*. Los digeneos *Koellikeria* sp., *Maccallumtrema* sp. y *Didimozoidea* gen sp., así como el isópodo *C. gaudichaudii* presentaron prevalencias menores al 10 %, por lo que son consideradas especies satélites. La Tabla 1 nos muestra para los siete parásitos encontrados en *S. japonicus* que el índice de dispersión mostró una distribución agregada con la siguiente secuencia de mayor a menor: *O. saba* > *C. scombri* > *N. scombri* > *S. pleuronectis* > *A. simplex* > *R. pristis* > *P. orientalis*. En cinco parásitos no se determinó el tipo de distribución por presentar prevalencias menores al 10 % (*Koellikeria* sp., *Maccallumtrema* sp., *Didimozoidea* gen sp., *Contraeaecum* sp. y *Ceratothoa gaudichaudii*). La mayor frecuencia de dominancia y de dominancia relativa fueron para *S. pleuronectis*, seguida de los digeneos *O. saba* y *N. scombri* (Tabla 2).

La longitud total de *S. japonicus* no presentó asociación entre la prevalencia y abundancia de los siete parásitos (Tabla 3). No se observó relación entre la riqueza total de parásitos y la talla del pez ($r = -0,04$; $p = 0,81$). Pero si entre la abundancia total de parásitos y la talla del pez ($r = 0,82$; $p = 0,00$). El sexo de *S. japonicus* no se encontró asociado con la prevalencia y abundancia de seis parásitos (Tabla 4), a excepción de *O. saba* que si observó asociación con estas dos variables. Se notó relación entre el promedio de la riqueza total de parásitos y el sexo del pez ($t = 2,71$; $p = 0,01$), pero ausencia de dependencia entre la riqueza total y el sexo del pez (Coeficiente de Contingencia = 0,21; p de Montecarlo = 0,41). Finalmente, se vio asociación entre la abundancia total de parásitos y la talla del pez (Coeficiente de Contingencia = 2,28; $p = 0,03$).

La comparación entre los valores de k_n entre parásitados y no parásitados de *S. japonicus*, mostró únicamente diferencias para *O. saba*, presentándose mayores valores para los no parásitados (Tabla 5). La talla de *S. japonicus* no se encontró correlacionada con el k_n ($r = -0,04$; p

= 0,79). Sin embargo, se vieron diferencias en el k_n entre sexos de *S. japonicus* (k_n machos = 1,006; k_n hembras = 0,996; $t = 2,08$; $p = 0,04$). De igual forma la comparación entre los valores de IGS entre parasitados y no parasitados de *S. japonicus*, mostró únicamente diferencias para *S. pleuronectis*, presentándose mayores valores para los parasitados (Tabla 5). La talla de *S. japonicus* no se encontró correlacionada con el IGS ($r = -0,23$; $p = 0,19$). Tampoco se vieron diferencias en el IGS entre sexos de *S. japonicus* (IGS machos = 2,06; IGS hembras = 2,19; $t = 0,81$; $p = 0,42$).

Los índices de diversidad alfa (Margalef,

Shannon y Pielou) del componente comunitario y de la infracomunidad parasitaria de *S. japonicus* mostraron valores relativamente altos, siendo mayores en la infracomunidad. En cambio, los índices de dominancia (Simpson y Berger-Parker) parasitaria tuvieron valores bajos, siendo menores en el componente comunitario (Tabla 6). Se vio ausencia de asociación entre la talla de *S. japonicus* con los seis valores de los índices parasitológicos comunitarios al ser evaluados con el análisis de correlación (r) y entre tres grupos de talla de *S. japonicus* para ANOVA (F) (Tabla 6). Se observó diferencias entre el sexo de *S. japonicus* solo para los índices parasitarios de Menhinick y Margalef (Tabla 6).

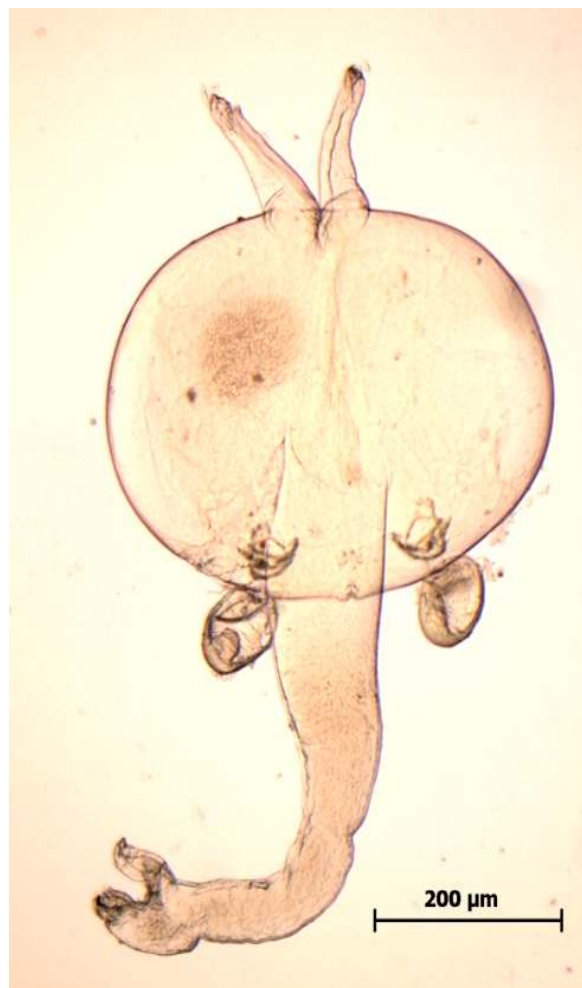


Figura 1. *Clavellisa scombri* (Lernaeopodidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú.

El estimador no paramétrico Jackknife-1 indicó que se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo de los peces hospederos, dado que, en el presente trabajo se registraron 12 taxa durante el periodo evaluado y el valor de riqueza esperado de especies parásitas fue un 25% mayor (Tabla 6). El índice de Sørensen cualitativo de la fauna parasitaria entre machos y hembras de *S. japonicus* indicó una similitud intermedia (Tabla 6).

La figura 10 nos muestra que se forman en el dendrograma de similaridad de Ward varios grupos en base a que los parásitos comparten los mismos individuos de peces hospederos muestreados. El primer grupo estuvo conformado seis endoparásitos *P. orientalis*, *O. saba*, *Maccallumtrema* sp., Didymozoidae gen sp., *R. pristis*, y *N. scombri*. El segundo grupo que mostró asociación parasitaria fue *C. gaudichaudii* y *Contracaecum* sp. Los cuatro

parásitos restantes *C. scombri*, *S. pleuronectis*, *Koellikeria* sp. y *A. simplex*. se fueron añadiendo al “cluster de asociación” con menor similaridad parasitaria.

La comparación entre las prevalencias de los parásitos de *S. japonicus* entre las localidades del Puerto de Callao (2002-2003, Costa Central de Perú) y el Puerto de Chicama, La Libertad (2014, Costa Norte del Perú) nos muestra diferencias significativas para 11 de los 18 parásitos evaluados (~61%) (Tabla 7). Se observó durante el presente estudio valores más altos de prevalencia para *O. orientalis*, *Koellikeria* sp., *O. saba*, *N. scombri*, *S. pleuronectis* y *R. pristis* en comparación al periodo 2002-2003 (Tabla 7). El índice de Jaccard cualitativo (22%) y de Morisita cuantitativo (17%) de la fauna parasitaria entre el periodo 2002-2003 y el periodo 2014 de *S. japonicus* indicó una similaridad muy baja.



Figura 2. *Prodistomum orientalis* (Lepocreadidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú.

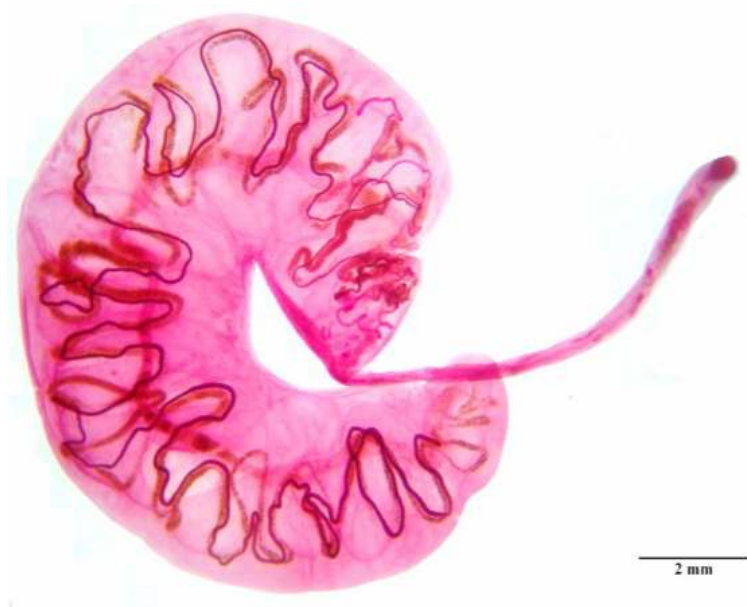


Figura 3. *Koellikeria* sp. (Didymozoidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú.



Figura 4. *Ovarionematobothrium saba* (Didymozoidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú.

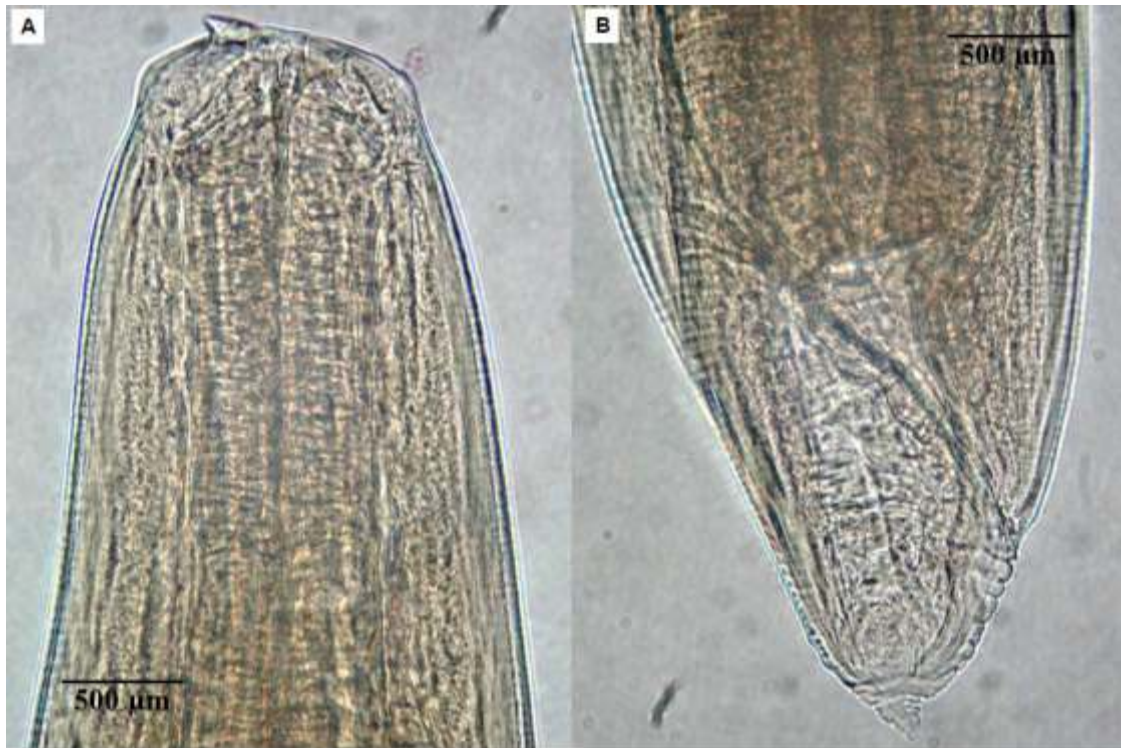


Figura 5. *Anisakis simplex* (Anisakidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú. En A) Detalle del extremo anterior. B) Detalle del extremo posterior.

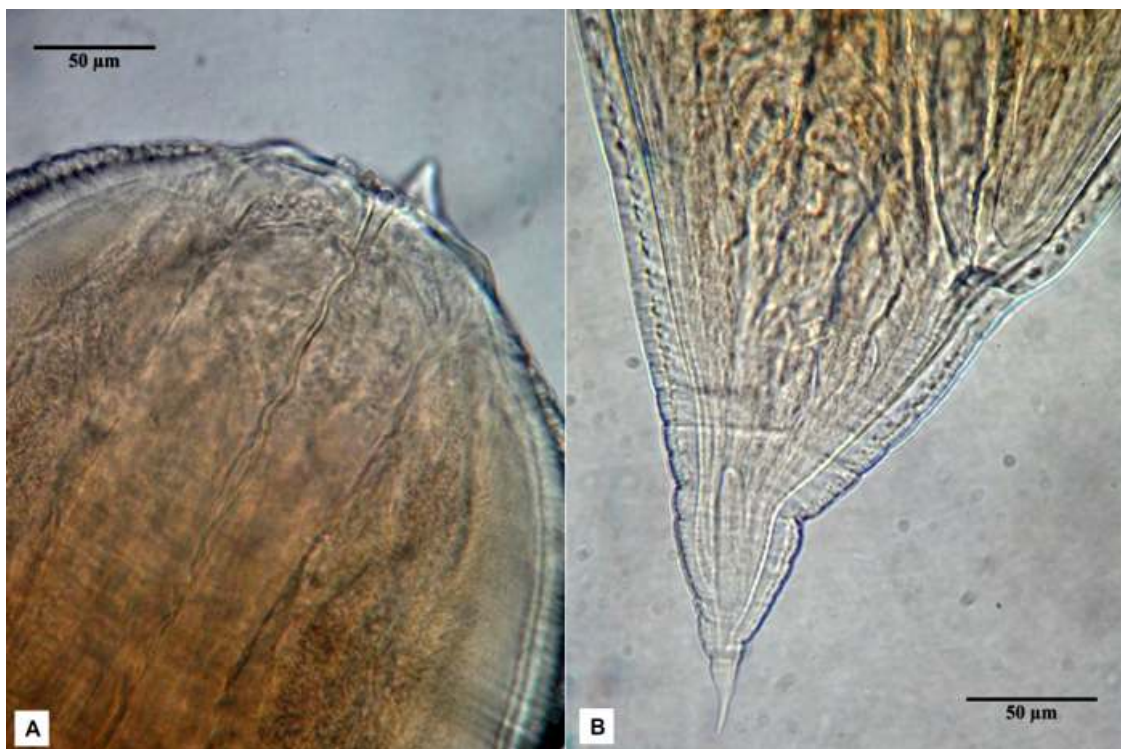


Figura 6. *Contracaecum* sp. (Anisakidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú. En A) Detalle del extremo anterior. B) Detalle del extremo posterior.



Figura 7. *Rhadinorhynchus pristis* (Rhadinorhynchidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú. En A) Detalle del extremo anterior. B) Detalle de las espinas ventrales del tronco.

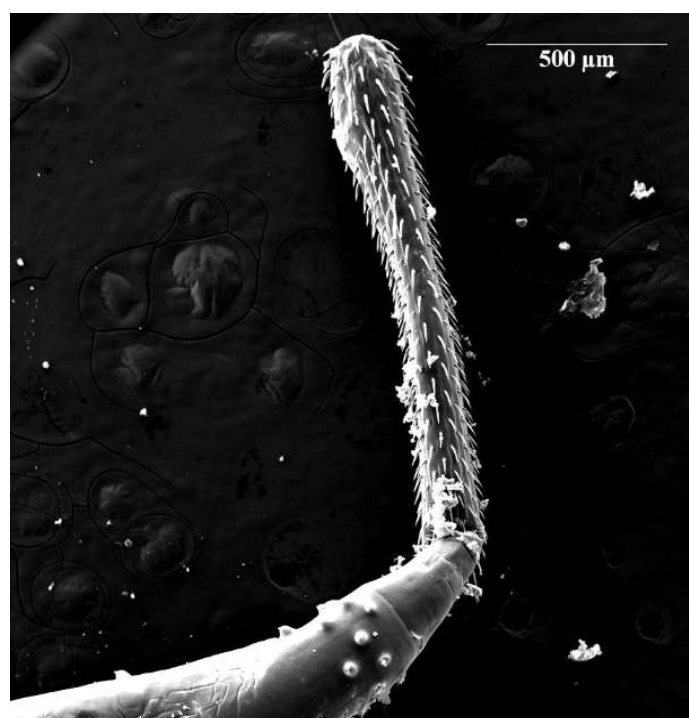


Figura 8. *Rhadinorhynchus pristis* (Rhadinorhynchidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú. En Detalle del extremo anterior.

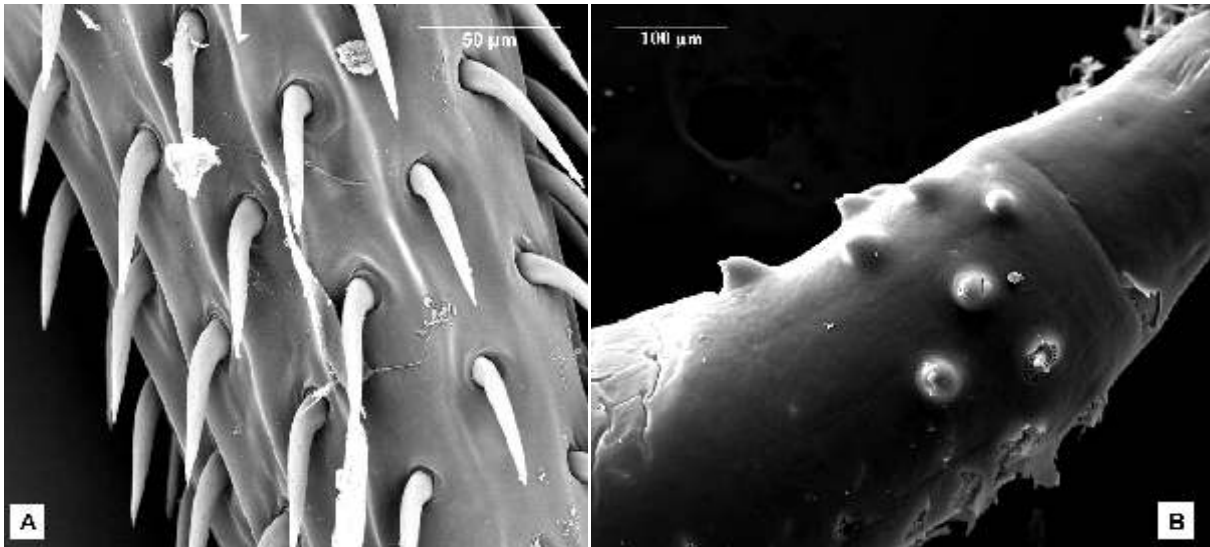


Figura 9. *Rhadinorhynchus pristis* (Rhadinorhynchidae) en *Scomber japonicus* del Puerto de Chicama, provincia de Ascope, departamento de La Libertad, Perú. En A) Detalle de Los ganchos de la probóscide. (B) Detalle de las espinas del tronco.

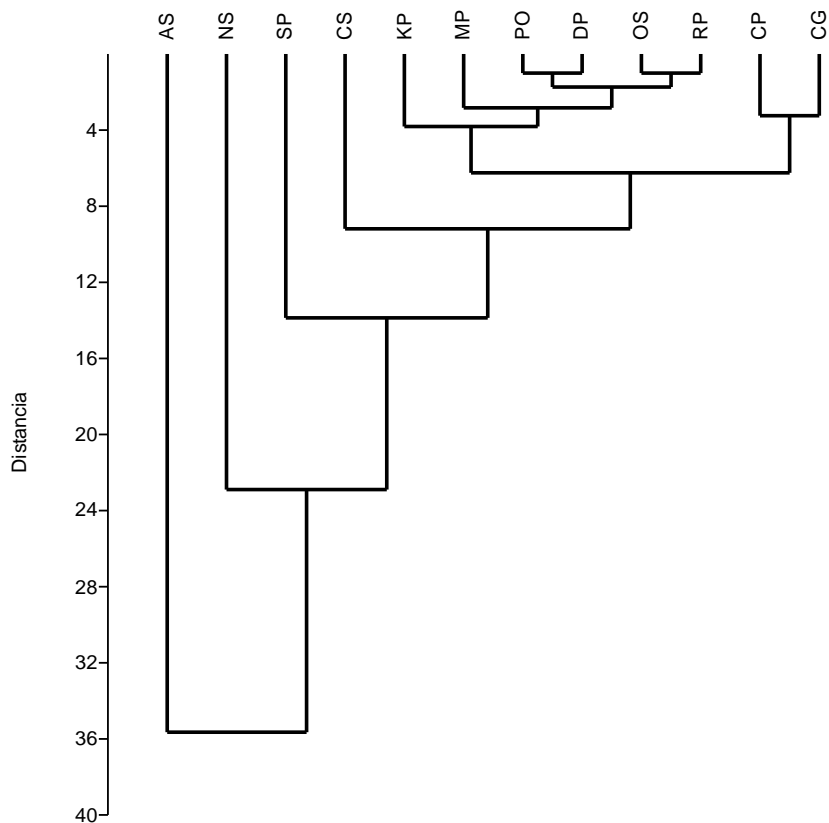


Figura 10. Dendrograma de similaridad de Ward de asociación entre parásitos de *Scomber japonicus* adquiridos en el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú ($r=99$). CS = *Clavellisa scombri*. CG = *Ceratothoa gaudichaudii*. PO = *Prodistomum orientalis*. KP = *Koellikeria* sp. MP = *Maccallumtrema* sp. DP = Didimozoideo gen sp. OS = *Ovarionematobothrium saba*. NS = *Nematobothrium scombri*. SP = *Scolex pleuronectis*. AS = *Anisakis simplex*. CP = *Contracaecum* sp. RP = *Rhadinorhynchus pristis*.

Tabla 1. Localización, prevalencia, intensidad media, intensidad rango, abundancia media e índice de agregación (ID: Varianza (S^2)/abundancia media de infección) de los parásitos de *Scomber japonicus* adquiridos en el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú. n – Número de hospederos infectados, N – Número total de parásitos, CB – Cavidad bucal, B - Branquias, CI – Ciegos intestinales, I - Intestino, M – Mesenterio, H – Hígado, SV - Superficie visceral, G – Gónada, CPMP-UNFV = Colección de Protozoos y Metazoos Parásitos (CPMP) de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), NA= no aplica por presentar prevalencia menor al 10%.

Parásito	CPMP-UNFV	Localización	n	N	Prevalencia	Intensidad media	Intensidad rango	Abundancia media	Índice de agregación
COPEPODA									
<i>Clavellisa scombri</i>	059	B	6	17	19,35	2,83	1 a 5	0,55	3,02
DIGENEA									
<i>Prodistomum orientalis</i>	060	CI	4	5	12,9	1,25	1 a 2	0,16	1,28
<i>Koellikeria</i> sp.	061	M	2	4	6,45	2	2	0,13	NA
<i>Maccallumtrema</i> sp.	062	M	1	1	3,23	1	1	0,03	NA
<i>Didimozoidea</i> gen sp.	063	M	1	1	3,23	1	1	0,03	NA
<i>Ovarionematobothrium saba</i>	064	G	18	74	58	4,11	1 a 9	2,39	3,09
<i>Nematobothrium scombri</i>	065	B	11	34	35,48	3	2 a 6	1,09	2,64
CESTODA									
<i>Scolex pleuronectis</i>	066	I	25	137	80,65	5,48	1 a 9	4,41	2,43
NEMATODA									
<i>Anisakis simplex</i>	067	H-SV	4	8	12,9	2	1 a 3	0,26	2,06
<i>Contracaecum</i> sp.	068	SV	1	1	3,23	1	1	0,03	NA
ACANTOCEPHALA									
<i>Rhadinorhynchus pristis</i>	069	I	4	7	12,9	1,75	1 a 3	0,23	1,98
ISOPODA									
<i>Ceratothoa gaudichaudii</i>	070	CB	1	1	3,23	1	1	0,03	NA
Total de parásitos			30	290	96,77	9,67	1 a 22	9,35	

Tabla 2. Frecuencia de dominancia de los parásitos componentes de *Scomber japonicus* adquirido en el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú.

Parásito	Frecuencia de dominancia	Frecuencia de dominancia de dos especies	Frecuencia de dominancia relativa
<i>Clavellisa scombri</i>	1	4	0,059
<i>Prodistomum orientalis</i>	0	3	0,017
<i>Koellikeria</i> sp.	0	0	0,014
<i>Maccallumtrema</i> sp.	0	0	0,003
<i>Didimozoidea</i> gen sp.	0	0	0,003
<i>Ovarionematobothrium saba</i>	7	12	0,255
<i>Nematobothrium scombri</i>	4	8	0,117
<i>Scolex pleuronectis</i>	18	21	0,472
<i>Anisakis simplex</i>	0	1	0,028
<i>Contracaecum</i> sp.	0	1	0,003
<i>Rhadinorhynchus pristis</i>	0	0	0,024
<i>Ceratothoa gaudichaudii</i>	0	0	0,003

Tabla 3. Valores de los coeficientes de correlación (r) usados para evaluar la relación entre la longitud total de *Scomber japonicus* versus la prevalencia y abundancia de los parásitos del Puerto de Chicama, La Libertad, Perú. p = nivel de significancia, r = coeficiente de correlación. * = longitud total vs prevalencia. ** = longitud total vs abundancia.

Parásito	r* (Spearman)	p	r** (Pearson)	p
<i>Clavellisa scombri</i>	0,40	0,60	0,06	0,71
<i>Prodistomum orientalis</i>	0,16	0,83	0,01	0,92
<i>Ovarionematobothrium saba</i>	0,20	0,80	0,12	0,49
<i>Nematobothrium scombri</i>	-0,80	0,20	0,01	0,98
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,01	1,00	-0,31	0,08
<i>Anisakis simplex</i>	-0,63	0,36	-0,20	0,27
<i>Rhadinorhynchus pristis</i>	0,65	0,35	0,23	0,21

Tabla 4. Valores de la prueba de t de student (t) y el Coeficiente de Contingencia (CC) empleando la significancia de Monte Carlo empleados para evaluar la relación entre el sexo de *Scomber japonicus* y la abundancia y prevalencia de infección adquiridos en el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú. p = nivel de significancia. * = comparar la abundancia media entre sexos. ** = comparar prevalencia de infección entre sexos. La significación de Monte Carlo se basó en 10000 tablas muestreadas con una semilla de inicio de 6225000317. Valores en negritas indican diferencias significativas.

Parásito	t*	p	CC ^{*,*}	p
<i>Clavellisa scombri</i>	1,68	0,10	2,14	0,14
<i>Prodistomum orientalis</i>	0,71	0,49	0,06	0,99
<i>Ovarionematobothrium saba</i>	7,42	0,00	0,70	0,00
<i>Nematobothrium scombri</i>	0,36	0,71	0,05	0,99
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,83	0,41	0,08	0,67
<i>Anisakis simplex</i>	0,67	0,51	0,13	0,61
<i>Rhadinorhynchus pristis</i>	1,94	0,07	0,31	0,11

Tabla 5. Comparación entre los valores del factor de condición relativo (K_n) entre parasitados y no parasitados más prevalentes de *Scomber japonicus* adquirido en el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú. Valores en negritas indican diferencias significativas.

Parásito	K_n no parasitados	K_n parasitados	t	p	IGS no parasitados	IGS parasitados	t	p
<i>Clavellisa scombri</i>	1,000	1,001	0,13	0,89	2,10	2,25	0,71	0,48
<i>Prodistomum orientalis</i>	1,000	1,007	0,98	0,33	2,10	2,34	0,99	0,32
<i>Ovarionematobothrium saba</i>	1,006	0,999	2,08	0,04	2,06	2,19	0,80	0,42
<i>Nematobothrium scombri</i>	1,001	1,000	0,29	0,76	2,03	2,32	1,52	0,15
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,999	1,002	0,82	0,41	1,95	2,18	2,27	0,03
<i>Anisakis simplex</i>	1,001	1,000	0,14	0,88	2,17	1,90	1,13	0,26
<i>Rhadinorhynchus pristis</i>	1,002	0,990	1,70	0,09	2,10	2,33	0,94	0,35

Tabla 6. Índices de diversidad del componente comunitario y de infracomunidad y su relación con la talla y el sexo de *Scomber japonicus*, índice que estima el número de especies de parásitos a encontrarse (Jack-1) y similaridad cualitativa entre sexos de los metazoos parásitos en el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú. Valores en negritas indican diferencias significativas.

Índices	Valores De Componente Comunitario	Valor de Infracomunidad	r_{pearson} (talla)	p	F (talla en tres grupos)	p	T (sexo)	p
Menhinick	0,69	2,65	0,10	0,58	0,33	0,72	2,37	0,02
Margalef	1,92	3,64	0,09	0,61	0,31	0,74	2,37	0,02
Shannon	1,59	2,17	0,16	0,39	0,38	0,68	0,37	0,71
Equitabilidad de Pielou	0,64	0,87	0,16	0,37	0,38	0,68	0,37	0,71
Simpson	0,29	0,16	-0,18	0,32	0,58	0,59	0,32	0,75
Berger-Parker	0,46	0,31	-0,10	0,56	0,18	0,83	0,24	0,80
Jack- 1	16							
Sörensen entre sexos	0,64							

Tabla 7. Comparación entre la prevalencia de los parásitos componentes de *Scomber japonicus* adquirido en el Puerto del Callao, Perú (2002-2003) y el Puerto de Chicama, La Libertad, Perú (2014). X^2 = Prueba de Chi-cuadrado. Sig. = Significancia. Valores en negritas indican diferencias significativas.

Parasito	Prevalencia 2002-2003	Prevalencia 2014	X^2	P.
<i>Kuhnia sprostonae</i>	43,3	0,00	55,26	0,000
<i>Kuhnia scombri</i>	91,7	0,00	169,34	0,000
<i>Prodistomum orientalis</i>	0,00	12,9	13,79	0,000
<i>Koellikeria sp.</i>	0,00	6,45	6,66	0,009
<i>Maccallumtrema sp.</i>	0,00	3,23	3,28	0,070
<i>Didimozoidea gen sp.</i>	0,00	3,23	3,28	0,070
<i>Ovarionematobothrium saba</i>	30,00	58,00	15,91	0,000
<i>Nematobothrium scombri</i>	0,00	35,48	43,13	0,000
<i>Didimocystis sp.</i>	40,00	0,00	50	0,000
Larvas Diphyllbothriidae	1,7	0,00	1,71	0,190
<i>Tentacularia coryphaenae</i>	8,3	0,00	8,66	0,003
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,00	80,65	135,15	0,000
<i>Anisakis sp.</i>	10,00	12,9	0,41	0,519
<i>Rhadinorhynchus pristis</i>	0,00	12,9	13,79	0,000
<i>Caligus pelamidys</i>	1,7	0,00	1,71	0,194
<i>Clavellisa scombri</i>	20,00	19,35	0,01	0,908
<i>Ceratothoa gaudichaudii</i>	1,7	3,23	0,49	0,485
<i>Rocinela sp.</i>	8,3	0,00	8,66	0,003
Referencia bibliográfica	Oliva <i>et al.</i> (2008)	presente estudio		

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, indican el dominio de los endoparásitos sobre los ectoparásitos. En un estudio llevado a cabo durante el 2008, con muestras tomadas durante el 2002 y 2003 de la zona costera del Callao (Perú) se registró la dominancia de endoparásitos (Oliva *et al.*, 2008). Tam *et al.* (2008) señalan que la dominancia de endoparásitos puede ser atribuida al comportamiento trófico de los peces hospederos por ser organismos principalmente ictiófagos - omnívoros, que incluyen una alta variedad de invertebrados acuáticos que pudieran actuar como hospederos intermediarios en el ciclo de vida de varios endohelminthos. Para otras localidades también se ha registrado la dominancia de endoparásitos en *S. japonicus* (Shukgalter, 2004; Cisse & Belghyti, 2005). Así, Alves *et al.* (2003) mostraron la dominancia de endoparásitos en caballas procedentes de la zona costera del estado de Rio de Janeiro (Brasil). Oliva *et al.* (2008) muestran para la zona de Antofagasta (Chile) e Islas Madeira (Portugal), la dominancia de endoparásitos principalmente digeneos. La dominancia de endoparásitos ha sido reportada para otras comunidades de parásitos de peces marinos en la costa peruana (Iannacone *et al.*, 2010a; Iannacone *et al.*, 2012; Iannacone & Alvarino, 2008; Ñacari & Sánchez, 2014; Chero *et al.*, 2014a,b,c).

Según Alves *et al.* (2003) la presencia de formas larvianas de céstodos y nemátodos, en *S. japonicus* sugiere que esta especie de hospedero actuaría en un nivel trófico intermedio en la cadena alimentaria marina (Luque & Poulin, 2004; Shukgalter, 2004). Además, se señala que este patrón está relacionado al comportamiento alimenticio de *S. japonicus*, pues esta especie de hospedero se alimenta de peces planctívoros, principalmente anchoveta (Engraulidae). Estudios referidos a evaluar las comunidades de parásitos de anchovetas en Argentina, muestran a este pez como hospedero de un gran número de estadios larvales de parásitos, propios de peces carnívoros, incluyendo la caballa (Alves *et al.*, 2003). Lamentablemente hasta la fecha no existen ningún trabajo que evalúe la

cuantificación de las comunidades de parásitos de la anchoveta en el Perú, solo hay investigaciones realizadas en Chile (Chávez *et al.*, 2007; Valdivia *et al.*, 2007).

Prodistomum orientalis es una especie generalista que en su fase adulta ha sido registrada en el intestino y ciegos pilóricos en una amplia gama de hospederos, principalmente en peces de la familia Scombridae y Serranidae, en diferentes áreas geográficas del mundo (Bray & Gibson, 1990; Kohn *et al.*, 2007; Madhavi & Lakshmi, 2011; Derbel *et al.*, 2012; Mendoza-Cruz *et al.*, 2013; Indaryanto *et al.*, 2014; Radujkovi & Šundi, 2014). En América del Sur, *P. orientalis* ha sido aislado de los ciegos intestinales de *S. japonicus* en la costa de Rio de Janeiro (Brasil) (Rego & Santos, 1983; Kohn *et al.*, 2007; Oliva *et al.*, 2008). Manter (1940) cita esta especie para la isla Galápagos, pero solo indica que parasita a "mackerel". Sin embargo, hasta la fecha no existe ningún reporte de *P. orientalis* en *S. japonicus* para el Pacífico Sur, por lo que en el presente trabajo se considera a *P. orientalis* como un nuevo registro para *S. japonicus* en el Pacífico Sur (Kohn *et al.*, 2007).

Los trematodos de la familia Didymozoidae Monticelli, 1888 son parásitos comunes de peces pelágicos y oceánicos (Pascual *et al.*, 2006; Justo & Kohn, 2011; Radujkovi & Šundi, 2014). Según Nikolaeva (1981) la mayor diversidad y abundancia de didimozoideos marinos se encuentran en el Océano Pacífico, siendo la región de Hawái la que presenta el mayor número de especies. Ravichandran & Rameshkumar (2012) indican que los didimozoideos están relacionados con pérdidas económicas y deterioro de la calidad muscular de peces. El ciclo biológico de los didimozoideos presenta cuatro hospederos, con los moluscos como los primeros hospederos intermediarios, los crustáceos como segundos hospederos intermediarios, los peces pequeños como terceros hospederos intermediarios y finalmente peces depredadores como los escómbridos como hospederos definitivos (Køie & Lester, 1985). En el presente estudio cinco especies de didimozoideos han sido registrados (*Koellikeria* sp., *Maccallumtrema* sp.,

Didimozoidea gen sp, *O. saba* y *N. scombri*), de las cuales solo *O. saba* y *N. scombri* han sido previamente registrados en Sudamérica en *S. japonicus* (Luque & Iannacone, 1987; Abdallah *et al.*, 2002; Kohn *et al.*, 2007; Oliva *et al.*, 2008).

El género *Ovarionematobothrium* fue creado por Yamaguti en 1971. Esta especie ha sido registrada para el Mediterráneo, océanos Atlántico y Pacífico (Radujkovi & Šundi, 2014). *O. saba* inicialmente fue aislada del ovario de *S. japonicus* del océano Pacífico japonés (Kamegai & Shimazu, 1982). Posteriormente ha sido registrado en la costa del Pacífico Sur (Oliva *et al.*, 2008). En el presente trabajo *O. saba* presentó una alta prevalencia (P = 58 %). Sin embargo, en un estudio llevado a cabo en el 2008, se registró para *O. saba* en la costa peruana y chilena una prevalencia del 30 % y 25,8 %, respectivamente (Oliva *et al.*, 2008). Una especie congénica *Ovarionematobothrium texomensis* McIntosh & Self, 1955 ha sido registrada en el ovario de *Ictiobus bubalus* (Rafinesque, 1818) por Amin (1969).

Nematobothrium scombri ha sido previamente encontrada en *S. japonicus* del opérculo, branquias y ovario para Perú y Brasil (Rego & Santos, 1983; Luque *et al.*, 1991; Abdallah *et al.*, 2002; Alves *et al.*, 2003; Kohn *et al.*, 2007; Oliva *et al.*, 2008). Radujkovi & Šundi (2014) señalan también a esta especie para el Mediterráneo, Mar Negro, Atlántico y Pacífico parasitando en branquias de *S. japonicus* y de *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758. Eiras & Rego (1987) evaluaron la histopatología en *S. japonicus*. Ichihara *et al.* (1968) citan a *N. scombri* parasitando a *S. japonicus* con una prevalencia de 12,8% en Japón. Una especie congénica *Nematobothrium filiforme* Yamaguti, 1934 es citada para *S. japonicus* para China (Liu *et al.*, 2010).

Los digeneos *Koellikeria* sp., *Maccallumtrema* sp. y didimozoideo gen sp. presentaron prevalencias menores al 10 % por lo que son consideradas especies satélites. Iannacone *et al.* (2010a,b) atribuyen las bajas P a los factores

ambientales abióticos de la Provincia Faunística, al evento de El Niño y al fenómeno de surgencia en el ambiente marino. Además, Oliva & Luque (1998) señalan también que puede ser atribuidas al bajo número de peces analizados (n = 31) o al estrecho rango de tallas analizadas del presente estudio (34,2 ± 2,9 cm, con un rango de 30,7-38,6 cm).

Las especies de *Koellikeria* son parásitos de tejidos (especialmente branquias) de peces de la familia Scombridae, Bramidae, Molidae y Exocoetidae del océano Atlántico, Índico y Pacífico (Nikolaeva & Mordvinova, 1988; Barreiro *et al.*, 2006; Pozdnyakov & Gibson, 2008; Liu *et al.*, 2010). Iannacone & Alvariano (2013) registran por primera vez a *Koellikeria filicollis* (Rudolphi, 1819) Cobbold, 1860 de la cavidad bucal de la reineta *Brama japonica* Hilgendorf, 1878 (Bramidae) para la costa peruana. Sin embargo, en este estudio se encontraron cuatro ejemplares en la cavidad celómica de *S. japonicus* de la familia Scombridae. Pozdnyakov & Gibson (2008) afirman que los didimozoideos adultos son parásitos principalmente de peces pelágicos marinos, como los peces escómbridos. El género *Koellikerioides* de la sub familia Koellikeriinae, a la cual pertenece *Koellikeria*, se ha encontrado parasitando peces de la familia Scombridae. Además, Justo & Kohn (2011) señalan la presencia de tres especies de *Koellikerioides*: *K. apicalis* Yamaguti, 1970, *K. externogastricus* Yamaguti, 1970 y *K. intestinalis* Yamaguti, 1970 de peces escómbridos de la zona costera de Río de Janeiro, Brasil.

El género *Maccallumtrema* se caracteriza por presentar la región anterior del tronco con amplios lóbulos terminales. La región anterior estrecha y cónica. Sin ventosa ventral (Pozdnyakov & Gibson, 2008). Hasta la fecha el género cuenta con tres especies que parasitan los tejidos de teleósteos marinos de la familia Istiophoridae y Xiphiidae del Océano Pacífico y Atlántico, respectivamente. En América del Sur, Alves *et al.* (2004) registran a *Maccallumtrema* sp. en el mesenterio del pez teleósteo *Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858) (Phycidae) en el

litoral del estado de Rio de Janeiro, Brasil (Kohn *et al.*, 2007). Sin embargo, su presencia en la costa del Pacífico Sur aún no ha sido documentada, por lo cual el presente trabajo constituye el primer registro de *Maccallumtrema* sp. en la costa del Pacífico sur (Kohn *et al.*, 2007).

Las larvas metacestodas *S. pleuronectis* (Tetraphyllidea) presentan diferentes tipos morfológicos que dificultan su identificación y se considera que representa a un complejo de especies, mayormente *Acanthobothrium*, *Caulobothrium* y *Rhodobothrium* (Chambers *et al.*, 2000; Rocka, 2003; Jensen & Bullard, 2010). En el ciclo biológico de estos cestodos están involucrados, moluscos, peces teleósteos y algunos mamíferos marinos que actuarían como segundos hospederos intermediarios, mientras que los hospederos definitivos son los peces elasmobranchios (Carvajal & Mellado, 2007). Akmirza (2012, 2013) & Tepe *et al.* (2014) registran a *S. pleuronectis* en varios peces óseos de Europa, incluyendo a *S. japonicus*. Muñoz & Olmos (2008) registran a las larvas plerocercoides de *S. pleuronectis* en Chile en 13 diferentes especies de peces marinos. Luque *et al.* (1991) registran a *S. pleuronectis* en Perú en nueve especies de peces marinos, registrando a *S. japonicus* (Díaz-Limay & Jara, 1997). En Brasil varios autores han registrado a *S. pleuronectis* en varias especies de peces, incluyendo a *S. japonicus* (Luque & Poulin, 2004; Tavares *et al.*, 2004; Felizardo *et al.*, 2010; Bueno *et al.*, 2014).

Los nematodos de la familia Anisakidae presentan como hospederos paraténicos a peces y cefalópodos; mientras que los mamíferos marinos y aves piscívoras actúan como hospederos definitivos (Iannaccone & Alvarino, 2009; Céspedes *et al.*, 2011; Luque *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2011). Los seres humanos pueden convertirse en hospederos accidentales por la ingesta de peces infectados con anisákidos (Öktener *et al.*, 2010; Céspedes *et al.*, 2011). En el presente estudio se encontraron larvas del tercer estadio de *A. simplex* en una muy baja prevalencia y abundancia parasitaria. Sin embargo, esta especie de helminto tienen

importancia en salud pública junto a otras especies de anisákidos como *Pseudoterranova*, *Contracaecum* e *Hysterothylacium* al ser responsables de infecciones humanas causadas por la ingesta de peces crudos o no adecuadamente cocidos (Mattiucci & Nascetti, 2006; Iannaccone *et al.*, 2010b; Mendoza-Cruz *et al.*, 2013). Osanz-Mur (2001) señala que los niveles de prevalencia de anisákidos son muy variables, debido a que intervienen varios factores como la especie estudiada, la zona geográfica, la época del año y las características individuales de cada pez hospedero (Klimpel *et al.*, 2006; Abattouy *et al.*, 2011; Luque *et al.*, 2011; Saad *et al.*, 2012; Mattiucci *et al.*, 2014).

Rhadinorhynchus pristis se ha encontrado parasitando el tubo digestivo de *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758 y *S. japonicus* en la costa portuguesa del océano atlántico (Rego, 1987) y en *S. japonicus* en Brasil (Alvez *et al.*, 2003). Oliva *et al.* (2008) al analizar las poblaciones de parásitos de *S. japonicus* en el océano Atlántico y océano Pacífico, encontraron a *R. pristis* en la costa de Rio de Janeiro (Brasil) e islas Madeira (Portugal). *R. pristis* ha sido registrado en *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) en Puerto Rico con una prevalencia del 39% y una IM de 4,8 (Dyer *et al.*, 1997). En el presente trabajo se señala a *R. pristis* como un nuevo registro para el Perú y para el Pacífico sur.

Los isópodos de la familia Cymothoidae son parásitos obligados de peces de agua dulce y marinos, se adhieren a la superficie externa, branquias o cavidad bucal de sus hospederos (Smit *et al.*, 2014). Es probable que *C. gaudichaudii* infecte a *S. japonicus* en forma oportunista, pues se le encontró con una muy baja prevalencia (3,23%) y además esta especie parasita varias familias de peces, razón por la cual se le considera una especie generalista (Rodríguez-González & Vidal-Martínez, 2008). *C. gaudichaudii* ha sido registrado para el Perú en *S. japonicus*, y en muchos otros peces hospederos (Oliva *et al.*, 2008). Ravi & Rajkumar (2007) señalan que *C. gaudichaudii*, al igual que otros isópodos cymotoideos, son parásitos de importancia económica, ya que causan efectos perjudiciales sobre los peces en

cautiverio, incluyendo la inhibición del crecimiento, desnutrición, anemia y muerte de los peces más pequeños.

Clavellisa scombri se le ha registrado parasitando a varias especies del género *Scomber* (*S. scombrus*, *S. japonicus*, *S. australasicus* Cuvier, 1832 y *S. colias* Gmelin, 1789 (Öktener & Trillas, 2009). Se le ha encontrado con un rango de prevalencia entre 2% al 20% a nivel mundial (Abdallah *et al.*, 2002; Öktener & Trillas, 2009). En el presente estudio se ha encontrado al copépodo *C. scombri* con una P de 19,35%.

Los tres parásitos con mayor prevalencia y abundancia media en *S. japonicus* fueron *S. pleuronectis*, *O. saba* y *N. scombri*. Abdallah *et al.* (2002) señalan en cambio para Rio de Janeiro (Brasil), que los dos parásitos más prevalentes en *S. japonicus* fueron los tremátodos *Opechona* sp. y *Lecithocladium harpodontis* Srivastava, 1942. Alves *et al.* (2003) indican que *Opechona* sp. fue la especie dominante en *S. japonicus*. En el Callao, Perú, los dos parásitos más prevalente fueron los monogéneos *Kuhnia scombri* (Kuhn, 1829) y *K. sprostonae* Price, 1961 (Oliva *et al.*, 2008).

Todos parásitos mostraron una distribución agregada o contagiosa. Abdallah *et al.* (2002) y Alves *et al.* (2003) señalan que todos los componentes de la comunidad parasitaria de *S. japonicus* en Brasil presentaron típicamente un patrón de distribución sobredispersa. Este patrón de agregación contagiosa ($ID > 1$) es el típico para la fauna parasitaria de peces marinos (Chero *et al.*, 2014a, b y c).

La longitud total de *S. japonicus* no presentó asociación con la prevalencia y abundancia de la parasitofauna. En cambio, Abdallah *et al.* (2002) muestran que la abundancia de *Opechona* sp. y *Raphidascaris* sp. estuvieron positivamente correlacionados, y *N. scombri* estuvo negativamente correlacionado con la longitud total del pez. Alves *et al.* (2003) indicaron que *K. scombri*, *K. scombercolias* Nasi & Fuentes Zambrano, 1983 y *Raphidascaris* sp. tuvieron una asociación entre la abundancia y la longitud

total del hospedero.

Únicamente la prevalencia y abundancia de *O. saba* observó asociación con el sexo. Esto es explicado debido a que esta especie únicamente fue encontrada en gónadas femeninas de *S. japonicus*. Opuestamente, Abdallah *et al.* (2002) y Alves *et al.* (2003) indicaron que solo *K. scombri*, *K. scombercolias* Nasi & Fuentes Zambrano, 1983 y *Raphidascaris* sp. tuvieron una asociación entre la abundancia y el sexo de *S. japonicus*.

El trematodo *O. saba* presentó valores de k_n más bajos en los peces parasitados. El factor de condición refleja el contenido de grasa, y en última instancia, la cantidad de energía poseída por un pez individual, y se ha utilizado ampliamente en la literatura pesquera (Neff & Cargnelli, 2004). Valores muy dispersos de K_n indican una condición anormal en los peces provocadas por el parasitismo (Ferrari-Hoeinghaus *et al.*, 2006). *O. saba* presentó valores de k_n más bajos en los peces parasitados. El Índice Gonadosomático (IGS) para *S. pleuronectis* presentó valores de IGS más altos en los parasitados. Similarmente, Malek (2001) encontró que el digéneo parásito *Labratrema minimus* (Stossich, 1887) aumenta su abundancia en el pez *Pomatoschistus* spp. con el aumento del valor del IGS. En cambio, opuestamente larvas plerocercoides de cestodo influyen negativamente en el IGS de *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 (Benejam *et al.*, 2009). El valor del factor de condición, los índices hepatosomático, branquiosomáticos y bazosomático de no indicaron relación entre el índice parasitario de *Contracaecum* sp. en *Hoplias malabaricus* ($r < 0,02$) ($p > 0,05$) (Pardo *et al.*, 2008).

Los índices de diversidad de riqueza y equitabilidad del componente comunitario y de la infracomunidad parasitaria de *S. japonicus* mostraron valores altos, siendo mayores en la infracomunidad. Se vio diferencias entre el sexo del pez solo para los índices infracomunitarios parasitarios de riqueza de especies. El estimador de riqueza indicó un valor esperado de un 25% más de especies parásitas. Nuestros resultados

señalan que debe realizarse un aumento en el esfuerzo de colecta para coleccionar hasta 16 especies de parásitos que según los estimadores estadísticos debería encontrarse en la caballa.

La comparación entre las prevalencias de los parásitos de *S. japonicus* entre las localidades del Puerto de Callao (2002-2003, Costa Central de Perú) y el Puerto de Chicama, La Libertad (2014, Costa Norte del Perú) nos muestran diferencias significativas para el 61% de los parásitos evaluados. Los índices de similitud de la fauna parasitaria entre 2002-2003 y 2014 indicaron valores muy bajos. Estos resultados nos muestran que el mismo hospedero puede presentar diferencias en la composición de su fauna parasitaria según localidad, periodo y estación del año en que se realizó el muestreo (Oliva *et al.*, 2008).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abattouy, N, Valero, A, Benajiba, MH, Lozano, J & Martín-Sánchez, J. 2011. *Anisakis simplex s.l. parasitization in mackerel (Scomber japonicus) caught in the North of Morocco –prevalence and analysis of risk factors*. International Journal of Food Microbiology, vol. 150, pp. 136-139.
- Abdallah, VD, Luque, JL, Alves, DR & Paraguassú, AR. 2002. *Aspectos quantitativos das infrapopulações de metazoários parasitos da cavalinha, Scomber japonicus (Osteichthyes: Scombridae). Do litoral do estado do rio de Janeiro, Brasil*. Revista Universidade Rural Série Ciências da Vida, vol. 22 (Supplement), pp. 103-107.
- Akmirza, A. 2003. *Distribution of parasite fauna of Chub Mackerel in Aegean and Mediterranean sea*. Turkish Journal of Marine Sciences, vol.9, pp. 187-195.
- Akmirza, A. 2012. *Metazoan parasite fauna of Conger Eel (Conger conger L.) near Gokceada, Northeastern Aegean Sea, Turkey*. The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, vol. 18, pp. 845-848.
- Akmirza, A. 2013. *Parasitic cestodes of fish in the waters off Gokceada, North Aegean Sea*. Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, vol. 19, pp. 178-184.
- 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*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, vol. 12, pp. 164-170.
- Alves, DR, Paraguassú, AR & Luque, JL. 2004. *Metazoan parasites of the Brazilian codling, Urophycis brasiliensis (Kaup, 1858) (Osteichthyes: Phycidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 13, pp. 49-55.
- Amin, OM. 1969. *Helminth fauna of suckers (Catostomidae) of the Gila River system, Arizona. I. Nematobothrium texomensis McIntosh and Self, 1955 (Trematoda) and Glaridacris confusus Hunter, 1929 (Cestoda) from Buffalofish*. The American Midland Naturalist, vol. 82, pp. 188-196.
- Amin, OM, Heckmann, RA & Van Ha, N. 2011. *Description of two new species of Rhadinorhynchus (Acanthocephala, Rhadinorhynchidae) from marine fish in Halong Bay, Vietnam, with a key to species*. Acta Parasitologica, vol. 56, pp. 67-77.
- Angelescu, V. 1980. *Ecología trófica de la caballa (Scombridae, Scomber japonicus marplatensis) del Atlántico sudoccidental*. Boletim do Instituto Oceanográfico, Sao Paulo, vol. 29, pp. 41-47.
- Arias, CJA, Zaniboni-Filho, E & Aya, BE. 2006. *Indicadores del ciclo reproductivo del yamú Brycon amazonicus, en cautiverio*. Orinoquia, vol. 10, pp. 24-34.
- Barreiro, S, Ruiz, T, Rodríguez-Marín, E & Carbonell, E. 2006. *Metazoan ectoparasites of bluefin tuna (Thunnus thynnus) juveniles caught in the Bay of Biscay*. Collective Volume of Scientific Papers – ICCAT, vol. 59, pp. 864-867.
- Bayhan, B. 2007. *Growth characteristics of the Chub Mackerel (Scomber japonicus Houttuyn, 1782) in Izmir Bay (Aegean*

- Sea, Turkiye). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, vol. 6, pp. 627-634.
- Bego, NM & Von Zuben, CJ. 2010. *Métodos quantitativos em parasitologia*. Jaboticabal. FUNEP. 72 p.
- Benejam, L, Alcaraz, C, Sasal, P, Simon-Levert, G & García-Berthou. 2009. *Life history and parasites of the invasive mosquitofish (Gambusia holbrooki) along a latitudinal gradient*. *Biological Invasion*, vol. 11, pp. 2265-227.
- Bray, RA & Gibson, DI. 1990. *The Lepocreadiidae (Digenea) of fishes of the north-east Atlantic: review of the genera Opechona Looss, 1907 and Prodistomum Linton, 1910*. *Systematic Parasitology*, vol. 15, pp.159-202.
- Bueno, GBF, de Aguiar, JCC & Dos Santos, SMC. 2014. *Community structure of metazoan parasites of Trichiurus lepturus (Perciformes: Trichiuridae) from Ubatuba, Southwestern Atlantic Ocean, Brazil*. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, vol. 36, pp. 357-364.
- 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.
- Cabrera, R & Tantaleán, M. 1995. *Algunos helmintos de Scomber japonicus «caballa» de la Reserva Nacional de Paracas*. *Biotempo*, vol. 2, pp. 85-86.
- Campiãõ, KM, da Silva, RJ & Ferreira, VL. 2014. *Helminth parasite communities of allopatric populations of the frog Leptodactylus podicipinus from Pantanal, Brazil*. *Journal of Helminthology*, vol. 88, pp. 13-19.
- Caramantin-Soriano, H, Vega-Pérez, L & Ñiquen, M. 2008. *Growth parameters and mortality rate of the Scomber japonicus peruanus (Jordan & Hubb, 1925) along the peruvian coast, South Pacific*. *Brazilian Journal of Oceanography*, vol. 56, pp. 201-210.
- Carvajal, J & Mellado, A. 2007. *Utilización de la morfología de las larvas merocercoides presentes en moluscos, en la dilucidación de la taxonomía de las especies de Rhodobothis (Cestoda: Tetraphyllidae)*. *Gayana*, vol. 71, pp. 114-119.
- Céspedes, RE, Iannacone, J & Salas, A. 2011. *Helmintos parásitos de Dosidicus gigas “Pota” eviscerada en Arequipa, Perú*. *Ecología Aplicada*, vol. 10, pp. 1-11.
- Chambers, CB, Cribb, T & Jones, MK. 2000. *Tetraphyllidean metacestodes of teleosts of the Great Barrier Reef, and the use of in vitro cultivation to identify them*. *Folia Parasitologica*, vol. 47, pp. 283-292.
- Chávez, RA, Valdivia, IM & Oliva, ME. 2007. *Local variability in metazoan parasites of the pelagic fish species, Engraulis ringens: implications for fish stock assessment using parasites as biological tags*. *Journal of Helminthology*, vol. 81, pp. 113-116.
- Chero, J, Cruces, C, Iannacone, J, Sáez, G, Alvaríño, L, Rodríguez, C, Rodríguez, H, Tuesta, E, Pacheco, A & Huamani, N. 2014a. *Índices parasitológicos de la merluza peruana Merluccius gayi peruanus (Ginsburg, 1954) (Perciformes: Merlucciidae) adquiridos del terminal pesquero de Ventanilla, Callao, Perú*. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, pp. 141-162.
- Chero, J, Iannacone, J, Cruces, C, Sáez, G & Alvaríño, L. 2014b. *Comunidad de metazoos parásitos de la corvina Cilus gilberti (Abbott, 1899) (Perciformes: Sciaenidae) en la zona costera de Chorrillos, Lima, Perú*. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, pp. 163-182.
- 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*. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, pp. 59-76.
- 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.
- ikeš Ke, V & Zorica, B. 2011. *Biometry*

- markers of chub mackerel, *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782, in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, vol. 52, pp. 215-222.
- Cisse, M & Belghyti, D. 2005. *Helminths parasites of chub mackerel Scomber japonicus (Houttuyn, 1782) from the harbor of Mehdiya-Kenitra (Atlantic Coast of Morocco)*. *Journal of Aquatic Sciences*, vol. 20, pp. 63-67.
- Collete, B & Nauen, E. 1983. *FAO Species Catalogue: Vol. 2 Scombrids of the World. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. FAO Fish. Synop. 125. vol. 2: 137 pp.
- Derbel, H, Châari, M & Neifar, L. 2012. *Digenean species diversity in teleost fishes from the gulf of Gabes, Tunisia (Western Mediterranean)*. *Parasite*, vol. 19, pp. 129-135.
- Díaz-Limay, E & Jara, CA. 1997. *Nuevos registros de helmintos parásitos de peces de la zona norte del mar peruano*. *Boletín Peruano de Parasitología*, vol. 12, p.106.
- Dyer, WG, Bunckley-Williams, L & Williams, Jr, EH. 1997. *Parasites of the Dolphinfish (Coryphaena hippurus) in Puerto Rico*. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, vol. 64, pp. 188-194.
- Eiras, JC & Rego, AA. 1987. *The histopathology of Scomber japonicus infection by Nematobothrium scombri (Trematoda: Didimozoidae) and of larval anisakid nematode infections in the liver of Pagrus pagrus*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, vol. 82, pp. 155-159.
- Esch, GW, Shostak, AW, Marcogliese, DJ & Goater, TM. 1990. *Patterns and process in helminth parasite communities: an overview*. pp. 1-19. In: Esch, G, Bush, AC & Aho, J. (Eds.). *Parasite communities: Patterns and processes*. New York. Chapman and Hall. 251p.
- Felizardo, NN, Torres, EJM, Fonseca, GMC, Pinto, RM, Gomes, CD & Knoff, M. 2010. *Cestodes of the flounder Paralichthys isosceles Jordan, 1890 (Osteichthyes - Paralichthyidae) from the state of Rio de Janeiro, Brazil*. *Neotropical Helminthology*, vol. 4, pp. 113-125.
- Ferrari-Hoeninghaus, AP, Takemoto, RM, Oliveira L, Makrakis, M & Baumgartner, G. 2006. *Host-parasite relationships of monogeneans in gills of Astyanax altiparanae and Rhamdia quelen of the São Francisco Verdadeiro River, Brazil*. *Parasite*, vol.13, pp. 315-320.
- Gibson, DI. 1996. *Part IV. Trematoda*. In: Margolis, L & Kabata, Z. *Guide to the Parasites of Fishes of Canada*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 124. NRC Research Press. Ottawa. 373 pp.
- Gibson, DI. 2001. *Nematoda – parasitic*. In: Costello, MJ, Embrow CS & White RJ. (Ed.). *European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification*. *Collection Patrimoines Naturels*, vol. 50, pp. 174-176.
- Iannaccone, J & Luque, L. 1990. *Contribución al conocimiento de los monogeneos parásitos de peces marinos del Perú; descripción de Tylosuricola amatoii n.sp. (Monogenea, Tetraonchidae) y lista de especies conocidas*. *Revista Ibérica de Parasitología*, vol. 50, pp. 213-220.
- Iannaccone, J. & Alvariano, L. 2008. *Influencia del tamaño y sexo de Peprilus medius (Peters) (Stromateidae: Perciformes) capturados en Chorrillos, Lima, Perú, sobre su comunidad parasitaria*. *Neotropical Helminthology*, vol. 2, pp. 62-70.
- Iannaccone, J & Alvariano, L. 2009. *Catastro de la fauna endoparasitaria de la pota Dosidicus gigas (Cephalopoda) en el norte del Perú*. *Neotropical Helminthology*, vol. 3, pp. 89-100.
- Iannaccone, J & Alvariano, 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, pp. 117-132.
- Iannaccone, 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. Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 159-167.
- Iannacone, J, Morón, L & Guizado, S. 2010b. Variación entre años de la fauna de parásitos metazoos de *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) (Perciformes: Sciaenidae) en Lima, Perú. Latin American Journal of Aquatic Research, vol. 38, pp. 218-226.
- Iannacone, J, Sánchez, V, Olazábal, N, Salvador, C, Alvarino, L & Molano, J. 2012. Ecological indices of parasites of *Scartichthys gigas* (Steindachner, 1876) (Perciformes: Blenniidae) of the coasts of Lima, Peru. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 191-203.
- Ichihara A, Kato, K, Kamegai, S & Machida, M. 1968. On the parasites of fishes and shell-fishes in Sagami Bay. (no.4) parasitic helminths of mackerel, *Pneumatophorus japonicus* (Houttuyn). The Research Bulletin of The Meguro Parasitological Museum, vol.2, pp. 45-60.
- Indaryanto, FR, Wardiatno, Y & Tiuria, R. 2014. Community structure of helminth parasites of Mackerel (*Rastrelliger spp.*) from Banten Bay Dan Pelabuhan Ratu Bay. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), vol. 19, pp.1-8.
- Jensen, K & Bullard, SA. 2010. Characterization of a diversity of tetraphyllidean and rhinebothriidean cestode larval types, with comments on host associations life-cycles. International Journal for Parasitology, vol. 40, pp. 889-910.
- Justo, MCN & Kohn, A. 2011. New data on three species of *Koellikerioides* (Digenea, Didymozoidae) in Brazilian tuna fish. Neotropical Helminthology, vol. 5, pp. 113-123.
- Kamegai, S & Shimazu, T. 1982. Ovarionematobothrium saba n. sp. (Didymozoidae), a new trematode parasite of the ovary of a marine fish, *Pneumatophorus japonicus*, from Japan. The Research Bulletin of The Meguro Parasitological Museum, vol, 8, pp. 35-38.
- Kiparissis, S, Tserpes, G & Tsimenidis, N. 2000. Aspects on the demography of Chub Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) in the Hellenic Seas. Belgian Journal of Zoology, 130 (supplement 1), pp. 3-7.
- Klimpel, S, Ruckert, S, Piatkowski, U, Palm, HW & Hanel, R. 2006. Diet and metazoan parasites of silver scabbard fish *Lepidopus caudatus* from the Great Meteor Seamount (North Atlantic). Marine Ecology Progress Series, vol. 315, pp. 249-257.
- Kohn, A, Fernandes, BMM & Cohen, SC. 2007. South American trematodes parasites of fishes. Ministerio da Saúde. FIOCRUZ. Fundacao Oswaldo Cruz. CNPq. Imprinta Express Ltda. 318 p.
- Køie, M & Lester, RJG. 1985. Larval Didymozoids (Trematoda) in fishes from Moreton Bay, Australia. Proceeding of the Helminthological Society of Washington, vol. 52, pp. 196-203.
- León, CEC. 2011. Muestreo estacional del contenido graso en músculos de “caballa” *Scomber japonicus*, “jurel” *Trachurus picturatus murphy*, “lorna” *Sciaena deliciosa* y “machete” *Ethmidium maculatum chilcae*. Informe Final. Vicerrectorado de investigación. Universidad Nacional del Callao. 98 p.
- Liu, SF, Peng, WF, Gao, P, Fu, MF, Wu, HZ, Lu, MK, Gao, JQ & Xiao, J. 2010. Digenean parasites of Chinese marine fishes: a list of species, hosts and geographical distribution. Systematic Parasitology, vol. 75, pp. 1-52.
- Llerena, C, Chávez, A & Casas AE. 2001. Frecuencia de larvas *Diphyllobothriidae* y larvas *anisakidae* en peces marinos comerciales del terminal pesquero de Ventanilla -Callao. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, vol.12, pp. 45-48.
- Lloja, L, Cabana, L, Cabana, H, Alvarado, S, Choque, A & Huanacune, C. 1997. Presencia de parásitos en *Scomber japonicus* (caballa) del departamento de Tacna. Boletín Peruano de Parasitología, vol. 12, p.105.

- 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.
- Luque, JL & Iannacone, J. 1987. *Parásitos de peces marinos: registro de una especie correspondiente al género Nematobothrium (Trematoda)*. (Abstract Book). Segundo Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Lima, Perú. p.102.
- Luque, JL & Poulin, R. 2004. *Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: A comparative analysis*. Acta Parasitologica, vol. 49, pp. 353-361.
- Luque, JL, Aguiar, JC, Vieira, FM, Gibson, D & Santos, CP. 2011. *Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil*. Zootaxa, vol. 3082, pp. 1-88.
- Luque, JL, Iannacone, J & Farfán, C. 1991. *Parásitos de peces óseos marinos en el Perú: lista de especies conocidas*. Boletín de Lima (Perú), vol. 74, pp. 17-28.
- Madhavi, R & Lakshmi, TT. 2011. *Metazoan parasites of the Indian mackerel, Rastrelliger kanagurta (Scombridae) of Visakhapatnam coast, Bay of Bengal*. The Journal of Parasitic Diseases, vol. 35, pp. 66-74.
- Malek, M. 2001. *Effects of the digenean parasites Labratrema minimus and Cryptocotyle concavum on the growth parameters of Potamoschistus microps and P. minutus from Southwest Wales*. Parasitology Research, vol. 87, pp. 349-355.
- Manter, HW. 1940. *Digenetic trematodes of fishes from the Galapagos Islands and the neighboring Pacific*. Allan Hancock Pacific Expeditions, vol. 2, pp. 329-496. Plates. 32-50.
- Martínez, JL. 2014. *Microscopia electrónica aplicada a la biología*. Curso de posgrado. UNMSM. 73 p.
- Mattiucci, S & Nascetti, G. 2006. *Molecular systematics, phylogeny and ecology of anisakid nematodes of the genus Anisakis Dujardin, 1845: an update*. Parasite, vol. 13, pp. 99-113.
- Mattiucci, S, Garcia, A, Cipriani, P, Santos, MN, Nascetti, G & Cimmaruta, R. 2014. *Metazoan parasite infection in the swordfish, Xiphias gladius, from the Mediterranean Sea and comparison with Atlantic populations: implications for its stock characterization*. Parasite, vol. 21, 35.
- Mehanna, SF. 2002. *Fisheries management of the slimy mackerel Scomber japonicus in the Gulf of Suez based on relative yield per recruit analysis*. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, vol. 6, pp. 217-232.
- Mendoza-Cruz, M, Valles-Vega, I, Lozano-Cobos, H & Gómez del Prado-Rosas, MC. 2013. *Parasite fauna of Paranthias colonus (Valenciennes, 1846) from El Sargento, Baja California, México*. Neotropical Helminthology, 7, pp. 13-28.
- Moreno, E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T – Manuales y Tesis SEA. Cooperación Iberoamericana CYTED. UNESCO Orcyt. Sociedad Entomológica Aragonesa. 1º Ed. México. 84 p.
- Muñoz, G & 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, G & 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.
- Neff, BD & Cargnelli, LM. 2004. *Relationships between condition factors, parasite load and paternity in bluegill sunfish, Lepomis macrochirus*. Environmental Biology of Fishes, vol. 71, pp. 297-304.
- Nikolaeva, VM. 1981. [*Trematodes-Didymozoida: fauna, distribution, biology*.] Symp. Parasitol. Pathol. mar. Org., Leningrad, October 13-16, 1981:75-80. "Nauka" Leningrad Branch. (Russian text).
- Nikolaeva, VM & Mordvinova, TN. 1988. *The second member of the genus Koellikeria*

- (Trematoda, Didymozoidae) in sea breams. *Parazitologija*, vol. 22, pp. 185-187.
- Ñacari, L & Sánchez, L. 2014. *Helminth fauna of Peprilus snyderi Gilbert & Starks, 1904 (Stromateidae) of Chorrillos fishmarket, Lima, Peru*. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, pp. 1 - 17.
- Öktener, A & Trillas, JP. 2009. *Four parasitic copepods on marine fish (Teleostei and Chondrichthyes) from Turkey*. *Acta Adriatica - International Journal of Marine Sciences*, vol. 50, pp. 121-128.
- Öktener, A, Yurdakul, N, Ala , A & Solak, K. 2010. *Fish-borne parasitic zoonoses in Turkish Waters*. *Gazi University Journal of Science*, vol. 23, pp. 255-260.
- Oliva, ME & Luque, JL. 1998. *Metazoan parasite infracommunities in five sciaenid from the central Peruvian coast*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 93, pp. 175-180.
- 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?* *Journal of Fish Biology*, vol. 72, pp. 545-554.
- 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, Universidad Autónoma de Barcelona Facultad de Veterinaria, España.
- Pájaro, M. 1993. *Consideraciones sobre la alimentación de la caballa con especial énfasis en la depredación de huevos y larvas de peces*. INIDEP documento científico, vol. 2, pp. 19-29.
- Pardo, CS, Zumaque, AM, Noble, HC & Suárez MH. 2008. *Contracaecum sp (Anisakidae) en el pez Hoplias malabaricus, capturado en la ciénaga grande de Lorica, Córdoba*. *Revista MVZ Córdoba* vol. 13, pp.1304-1314.
- Pascual, S, Abollo, E & Azevedo, C. 2006. *Host-parasite interaction of a muscle-infecting didymozoid in the Atlantic mackerel Scomber scombrus L*. *ICES Journal of Marine Science*, vol. 63, pp. 169-175.
- Perrota, RG, Carvalho, N & Isidro, E. 2005. *Comparative study on growth of chub mackerel (Scomber japonicus Houttuyn, 1782) from the three different regions: NW Mediterranean, NE and SW Atlantic*. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, vol. 17, pp. 67-79.
- Pinto, RM, Knoff, M, Gomes, CD & Noronha, D. 2011. *Nematodes from mammals in Brazil: an updating*. *Neotropical Helminthology*, vol 5, pp. 139-183.
- Pozdnyakov, SE & Gibson, DI. 2008. *Family Didymozoidae Monticelli, 1888; 65*, pp. 631-734. In: Bray, RA, Gibson, DI & Jones, A. (ed.). *Keys to the Trematoda. Volume 3*. London: CAB International and Natural. History Museum.
- Pritchard, MA & Kruse, GO. 1982. *The collection and preservation of animal parasites*. University of Nebraska Press, Lincoln, NE. 141 pp.
- Radujkovi , BM & Šundi , D. 2014. *Parasitic flatworms (Platyhelminthes: Monogenea, Digenea, Cestoda) of fishes from the Adriatic Sea*. *Natura Montegrenina, Podgorica*, vol. 13, pp. 7-280.
- Ravi, V & Rajkumar, M. 2007. *Effect of isopod parasite, Cymothoa indica on gobiid fish, Oxyurichthys microlepis from Parangipettai coastal waters (South-east coast of India)*. *Journal of Environmental Biology*, vol. 28, pp. 251-256.
- Ravichandran, S & Rameshkumar, G. 2012. *Host-parasite interaction of a gill-infecting Didymozoid in the Pazhayar, Southeast coast of India*. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, vol. 4, pp. 60-64.
- Rego, AA & Santos, CP. 1983. *Helminthofauna de cavalas, Scomber japonicus Houtt, do Rio de Janeiro*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 78, pp. 443-448.
- Rego, AA. 1987. *Rhadinorhynchus pristi (Rudolphi, 1802) acantocephalan parasite of fishes Scomber scombrus and S. japonicus. Some observations on the scanning electron microscope*. *Memorias*

- do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, vol. 82, pp. 287-288.
- Rivera, G, Luque, JL & Iannacone, J. 1987. *Parásitos de peces marinos: Registro de dos especies correspondiente al género Kuhnia (Trematoda)*. (Abstract Book). Segundo Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Lima, Perú. p.168.
- Rocka, A. 2003. *Cestodes of the Antarctic fishes*. Polish Polar Research, vol. 24, pp. 261-276.
- 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.
- Rodríguez-González, A & Vidal-Martínez, VM. 2008. *Las comunidades de helmintos del lenguado (Symphurus plagiusa) en la costa de Campeche, México*. Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 79, pp. 159-173.
- Rosenberg, MS & Anderson, CD. 2011. *PASSaGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2*. Methods in ecology & Evolution, vol. 2, pp. 229-232.
- Ruelas, NM & Córdova, E. 1995. *Monogeneos de Scomber japonicus peruanus del litoral sur peruano*. Boletín Peruano de Parasitología, vol. 11, pp. 61-64.
- Ruelas, NM & Córdova, E. 1997a. *Larvas de cestodos en algunas especies de peces del litoral surperuano*. Boletín Peruano de Parasitología, vol. 12, p. 109.
- Ruelas, NM & Córdova, E. 1997b. *Estudio de monogeneos parásitos de peces marinos del sur del Perú*. Boletín Peruano de Parasitología, vol. 11, p. 109.
- Saad, CDR, Vieira, FM & Luque, JL. 2012. *Larvae of Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascarioidea) in Lophius gastrophyssus Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil*. Neotropical Helminthology, vol. 6, pp. 159-177.
- Sever, TM, Bayhan, MB, Bilecenoglu, M & Mavilii, S. 2006. *Diet composition of the juvenile chub mackerel (Scomber japonicus) in the Aegean Sea (Izmir Bay, Turkey)*. Journal Applied Ichthyology, vol. 22, pp. 145-148.
- Shukhgalter, OA. 2004. *The parasitefauna of the chub mackerel (Scombridae: Scomber japonicus Houttuy, 1782) in the central-eastern Atlantic coast of the Northern Africa and the Azores Archipelago banks*. Parazitologiya, vol. 38, pp. 160-170.
- Smit, NJ, Bruce, NL & Hadfield, KA. 2014. *Global diversity of fish parasitic isopod crustaceans of the family Cymothoidae*. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, vol. 3, pp. 188-197.
- Tam, J, Marc H. Taylor, MH, Blaskovic, V, Espinoza, P, Michael-Ballón, R, Díaz, E, Wosnitza-Mendo, C, Argüelles, J, Purca, S, Ayón, P, Quipuzcoa, L, Gutiérrez, D, Goya, E, Noemí Ochoa, N & Wolff, M. 2008. *Trophic modeling of the Northern Humboldt Current Ecosystem, Part I: Comparing trophic linkages under La Niña and El Niño conditions*. Progress in Oceanography, vol. 79, pp. 352-365.
- Tavares, LER, Bicudo, AJA & Luque, JL. 2004. *Metazoan parasites of needlefish Tylosurus acus (Lacepede, 1803) (Osteichthyes: Belonidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, vol. 13, pp. 36-40.
- Tepe, Y, Oguz, MC & Heckmann, RA. 2014. *Digenean and cestode parasites of teleost fish from the Eastern Black Sea Region*. Turkish Journal of Zoology, vol. 38, pp. 209-215.
- Valdivia, IM, Chávez, RA & Oliva, ME. 2007. *Metazoan parasites of Engraulis ringens as tools for stock discrimination along the Chilean coast*. Journal of Fish Biology, vol. 70, pp.1504-1511.

Received October 31, 2014.
Accepted November 24, 2014.