

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PARASITE COMMUNITY OF PERUVIAN WEAKFISH *CYNOSCION ANALIS* (JENYNS, 1842) (PERCIFORMES: SCIAENIDAE) IN THE EASTERN PACIFICCOMUNIDAD DE PARÁSITOS DE “CACHEMA” *CYNOSCION ANALIS* (JENYNS, 1842) (PERCIFORMES: SCIAENIDAE) EN EL PACÍFICO ORIENTAL

David Minaya^{1,2}; Jhon Chero^{1,2}; Celso Cruces^{1,2}; Gloria Sáez¹; Luz Rodríguez¹; Mishel Sandoval¹;
Lorena Alvarino² & José Iannacone^{2,3}

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

² Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCCNM). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). El Agustino, Lima, Perú.

³ Laboratorio de Invertebrados. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Santiago de Surco, Lima, Perú.
d.minaya.a@hotmail.com

Neotropical Helminthology, 2016, 10(1), ene-jun: 105-119.

ABSTRACT

This paper assesses the community of parasites in the Peruvian weakfish *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842) in the Eastern Pacific during 2014. The study was conducted on 40 specimens of *C. analis* acquired in the Fishing Terminal of Villa Maria del Triunfo, Lima, Peru. A search for metazoan parasites was performed following standard parasitological protocols. Six parasites were found: three species of Monogenea *Cynoscionicola cynoscioni* Tantaleán, Martínez & Escalante, 1987; *Neoheterobothrium cynoscioni* (MacCallum, 1917) Llewellyn, 1941 and *Diplectanum* sp. Monticelli, 1903; *Procamallanus* sp. Baylis, 1923 (Nematoda); *Corynosoma obtuscens* Lincicome, 1943 (Acanthocephala) and *Lernanthropus paralonchuri* Luque, Bruno & Covarrubia, 1989 (Copepoda). The dominant parasite was *Diplectanum* sp. The total length of *C. analis* was linearly and positively related to the prevalence and abundance of *C. cynoscioni* infection. The total host length was negatively related to the prevalence of *Diplectanum* sp. infection. The relative condition factor (Kn) of *C. analis* was not correlated with indexes of parasitism. Parasitic diversity indexes of richness and equitability were slightly higher in females than for males. Instead, diversity indexes of dominance were higher in males than in female's fish of *C. analis*. Comparative analysis of the parasitic fauna of *C. analis* between 2000 and 2014 (this study), shows differences in the prevalence and abundance of infection for *C. cynoscioni* and *Diplectanum* sp. *C. obtuscens* and *Procamallanus* sp are new host records for *C. analis*.

Keywords: *Cynoscion* - *Diplectanum* - *Cynoscionicola* - Eastern Pacific - parasites - parasite ecology - Sciaenidae

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la comunidad de parásitos en la “Cachema” *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842) en el Pacífico Oriental durante el 2014. Se realizó un estudio en 40 especímenes de *C. analis* adquiridos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. Se realizó una búsqueda de parásitos metazoos siguiendo los protocolos parasitológicos estándares. Se encontraron seis parásitos: tres especies de Monogeneos *Cynoscionicola cynoscioni* Tantaleán, Martínez & Escalante, 1987; *Neoheterobothrium cynoscioni* (MacCallum, 1917) Llewellyn, 1941 y *Diplectanum* sp. Monticelli, 1903; *Procamallanus* sp. Baylis, 1923 (Nematoda); *Corynosoma obtusens* Lincicome, 1943 (Acanthocephala) and *Lernanthropus paralonchuri* Luque, Bruno & Covarrubia, 1989 (Copepoda). El parásito con mayor importancia específica y con la mayor frecuencia de dominancia fue *Diplectanum* sp. La longitud total de *C. analis* se relacionó linealmente y positivamente con la prevalencia y abundancia de infección de *C. cynoscioni*. En *Diplectanum* sp. se vio que la longitud total se relacionó negativamente solo con la prevalencia de infección. El factor de condición relativo (Kn) de *C. analis* no se encontró correlacionado con los índices de parasitismo. Los índices parasitarios de diversidad de riqueza y Equitabilidad fueron ligeramente más altos para las hembras que para los machos. En cambio, los índices de diversidad de dominancia fueron más altos en los peces machos que en las hembras de *C. analis*. La comparación de la fauna parasitaria de *C. analis* entre 2000 y 2014 (presente estudio), nos muestra diferencias en la prevalencia y abundancia de infección para *C. cynoscioni* y *Diplectanum* sp. *Procamallanus* sp y *C. obtusens* son nuevos registros de parásitos para *C. analis*.

Palabras clave: *Cynoscion* - *Diplectanum* - *Cynoscionicola* - ecología parasitaria - parásitos de peces - Pacífico Oriental - Sciaenidae

INTRODUCCIÓN

Los esciánidos son considerados peces marinos euritermos y eurihalinos al resistir cambios bruscos de temperatura y de salinidad (Saavedra *et al.*, 2012), son especies iteróparas y gonocóricas, siendo reproductores parciales e indeterminados con desarrollo ovárico asincrónico. La reproducción de la mayoría de las especies de esta familia tiene lugar en la primavera y verano (Cárdenas, 2012).

El género *Cynoscion* de la familia Sciaenidae incluye especies de peces depredadores de importancia ecológica y económica en las aguas marinas costeras y estuarinas del nuevo mundo. Este género altamente diverso es muy valioso como fuente de alimentación humana y

es muy explotado a lo largo de todo su rango de distribución (Vergara-Chen *et al.*, 2009).

Cynoscion analis (Jenyns, 1842) es una especie demersal y endémica del Pacífico Sur con distribución de Colombia a Perú (Chirichigno & Vélez, 1998; Chao & Espinosa, 2010). A esta especie de pez pelágico-nerítico se le llama vernacularmente “cachema”, “corvina” o “ayanque”, corresponde a aguas cálidas y templadas, y habita fondos arenosos y fangosos (Mendo *et al.*, 1988; Coello *et al.*, 2010). Esta especie es capturada por embarcaciones artesanales que usan redes cortineras de cerco pequeño y por embarcaciones comerciales provistas de redes arrastreras y de cerco de mayor magnitud. El empleo de estas últimas embarcaciones aumentó a comienzos de la década del 70

(Samane & Okada, 1973; Farroñay *et al.*, 2010), y han colocado a esta especie en un importante lugar en los desembarques totales por especies demersales para el consumo humano (Mendo, 1987).

Existen varios trabajos sobre la fauna parasitaria metazoa en peces sciánidos de la Costa del Pacífico Sur, y en especial en el Perú como en: *Cheilotrema fasciatum* Tschudi, 1846, *Cilus gilberti* (Abbott, 1899) *C. analis*, *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns, 1842), *Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875), *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) y *Stellifer minor* (Tschudi, 1846), y en donde se ha establecido patrones de las comunidades parasitarias con relaciones al tamaño y sexo de los hospederos, variación estacional y estructura de sus comunidades parasitarias (Luque, 1994; Luque, 1996; Oliva & Luque, 1998; Luque & Oliva, 1999; Garcías *et al.*, 2001; Iannacone, 2005; Iannacone *et al.*, 2010, Chero *et al.*, 2014bc, entre otros).

En *C. analis*, las investigaciones publicadas en el Perú, con relación a su fauna parasitaria han sido realizadas durante el 2000, es decir hace 16 años, pero publicadas entre el 2000 y el 2005 (Iannacone *et al.*, 2000, 2001; Iannacone, 2005). Posteriormente no se ha registrado trabajos de ecología parasitaria en *C. analis*. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la comunidad de parásitos en la "Cachema" *C. analis* en el Pacífico Oriental durante el 2014.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirieron en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú, entre los meses de setiembre a diciembre del 2014, 40 especímenes de "cachema" *C. analis*. Siendo la localidad de Tumbes la zona de extracción de *C. analis* (Del Carpio & Vila, 2010). Se tomaron en los peces parámetros biométricos

como el peso (g), la longitud total y estándar (cm) y el sexo de cada uno (♀:♂). La identificación taxonómica de los peces se hizo siguiendo los criterios específicos de Chirichigno & Vélez (1998). Para la búsqueda y colecta de la fauna parasitaria en el laboratorio se revisó piel, aletas, fosas nasales, branquias, cavidad bucal, estómago, intestino, riñón, corazón, mesenterio y cavidad celómica, empleando el microscopio estereoscopio a 10x. Los parásitos metazoos se fijaron, preservaron, colorearon y montaron siguiendo las recomendaciones de Eiras *et al.* (2000). Los especímenes representativos de los parásitos censados fueron depositados en la Colección Científica de Protozoos y Metazoos Parásito de la Universidad Nacional Federico Villarreal (CPYM-UNFV, 173-177). La identificación taxonómica de los parásitos registrados en *C. analis* se sustentó en bibliografía especializada que incluyó las descripciones originales y claves taxonómicas nivel de especie.

Se determinó la prevalencia, intensidad media y abundancia media de infección para cada uno de los parásitos censados y para el total de parásitos (Bautista-Hernández *et al.*, 2015). El índice de importancia específica se determinó según lo indicado por Iannacone & Alvariano (2013). Se usó el índice de dispersión (ID) calculado como la relación entre varianza (S^2)/abundancia media para determinar el tipo de distribución en las taxa de parásitos más prevalentes. La frecuencia de dominancia de cada especie parásita se determinó como el número de veces que es dominante una especie parásita en todos los hospederos examinados. La frecuencia de dominancia relativa de cada especie parásita fue calculada como el número de individuos de una especie sobre el número total de individuos de todas las especies en la infracomunidad parasitaria (Rohde *et al.*, 1995).

El coeficiente de correlación de Pearson se empleó para determinar la relación de la

longitud total versus la abundancia de infección de cada especie. El coeficiente de correlación de Spearman se usó para determinar la relación de la longitud total versus la prevalencia, previa división de la longitud en cuatro grupos de talla (Talla 1 = 24,58 cm±0,70 cm; Talla 2 = 26,5 cm±0,65 cm; Talla 3 = 28,63 cm±0,53 cm; Talla 4 = 32,2 cm±2,03 cm). Se aplicó la prueba X^2 -Razón de Verosimilitud para tablas de contingencia 2x2 para determinar el grado de dependencia entre el sexo del hospedero y la prevalencia parasitaria. El efecto del sexo en la abundancia de infección parasitaria fue evaluado utilizando la prueba de t de Student.

Para calcular la diversidad parasitaria alfa para el total de hospederos, para machos y para hembras se usaron los siguientes ocho índices: (1) Riqueza específica, (2) Abundancia de infección, (3) Menhinick, (4) Margalef, (5) Brillouin, (6) Equitabilidad o Pielou, (7) Dominancia de Simpson y (8) Dominancia numérica de Berger-Parker (Magurran, 2013). Los índices de diversidad beta de Sørensen cualitativo y cuantitativos se emplearon para determinar la similitud de la fauna parasitaria entre ambos sexos en la muestra de hospederos evaluados.

El factor de condición relativo (Kn) fue obtenido en base al peso y talla o longitud total del pez *C. analis*, a partir de la fórmula: $K = W/W^*$; donde: W = peso del pez (g). W^* = peso estimado por la ecuación de regresión (g) de la Talla-W previamente determinado (Longart *et al.*, 2011). Se realizaron correlaciones de Pearson para relacionar el Kn versus la talla de *C. analis*, y la abundancia de los dos helmintos parásitos más prevalentes.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) fue realizado con la riqueza y abundancia específica de cada taxa y con el total de la fauna parasitaria, talla, peso, sexo y factor de condición (kn) de *C. analis*. Por lo que procedieron a asociarse todas las variables

analizadas en dos factores fijos a extraer (Componente 1 y 2) con la normalización Varimax con Kaiser.

Se compararon los valores de prevalencia, abundancia de infección de los dos parásitos más prevalentes y el total de parásitos obtenidos durante el 2014 en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo con los índices de ecología parasitaria del 2000 en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Perú (Iannacone *et al.*, 2000, 2001; Iannacone, 2005). Solamente para el análisis comparativo de la prevalencia parasitaria de *C. analis* entre 2000 y 2014 se empleó el estadístico del X^2 . El índice de diversidad beta de Sørensen cualitativo se empleó para determinar la similitud de la fauna parasitaria entre ambos periodos de evaluación.

El análisis de los índices de diversidad y los estimadores de riqueza de parásitos se realizaron con la ayuda del programa PAST (Paleontological Statistics software) versión 2012 (2.16). El paquete estadístico IBM SPSS Statistics 21,0 fue usado para el cálculo de las pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales.

RESULTADOS

El ensamblaje de la fauna parasitaria de *C. analis* durante 2014, registró un mayor porcentaje de ectoparásitos (95,76%) en comparación a los endoparásitos (4,24%). De los 40 hospederos, 12 no mostraron ningún parásito (30 %), 15 presentaron infección con un solo parásito (37,5%), con dos parásitos, 10 hospederos (25%) y con tres parásitos, 3 hospederos (7,5%).

La tabla 1 muestra los descriptores ecológicos (prevalencia de infección, abundancia media de infección, intensidad media de infección e importancia específica), número de

Tabla 1. Descriptores ecológicos, localización, estadio, frecuencia de dominancia y frecuencia de dominancia relativa de seis parásitos de la "cachema" *Cynoscion analis* expendidos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. P = Prevalencia. AM = Abundancia media. IM = Intensidad media de infección. IE = Índice de importancia específica. CD = Coeficiente de Dispersión. n = Número de hospederos infectados. N = Número total de parásitos. b = branquia. e = estómago. c = celoma. CPYM-UNFV = Colección Científica de Protozoos y Metazoos Parásito de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Variables	Monogenea		Monogenea		Monogenea		Nematoda		Acanthocephala		Copepoda		Total de parásitos
	<i>Cynoscionicola cynoscioni</i>	<i>Neoheterobothrium cynoscioni</i>	<i>Diplecta num sp.</i>	<i>Procamal lanus sp.</i>	<i>Cystacant</i>	<i>Corynosoma obtusdens</i>	<i>Lernanthropus huamani</i>						
Localización principal	b	b	b	e	c	b	b						
Estadio	Adulto	Adulto	Adulto	Adulto	Cistacant	Adulto	Adulto						
n	14	2	23	2	0	2	2						28
N	28	2	352	16	1	16	1						401
P	35	5	57,5	5	2,5	5	2,5						70
AM	0,7	0,05	8,8	0,4	0,025	0,4	0,025						10,03
IM	2	1	15,3	8	1	8	1						14,32
IE	105	10	937,5	45	5	45	5						1073
CD	2,09	13,55	0,95	0,98	0,95	0,98	0,95						12,59
CPYM-UNFV	174	176	173a,b	-	177	-	177						175
Frecuencia de dominancia	5	0	22	1	1	1	1						0
Frecuencia de dominancia de dos especies	8	2	8	1	0	1	1						1
Frecuencia de dominancia relativa	0,07	0,005	0,88	0,04	0,005	0,04	0,005						0,005

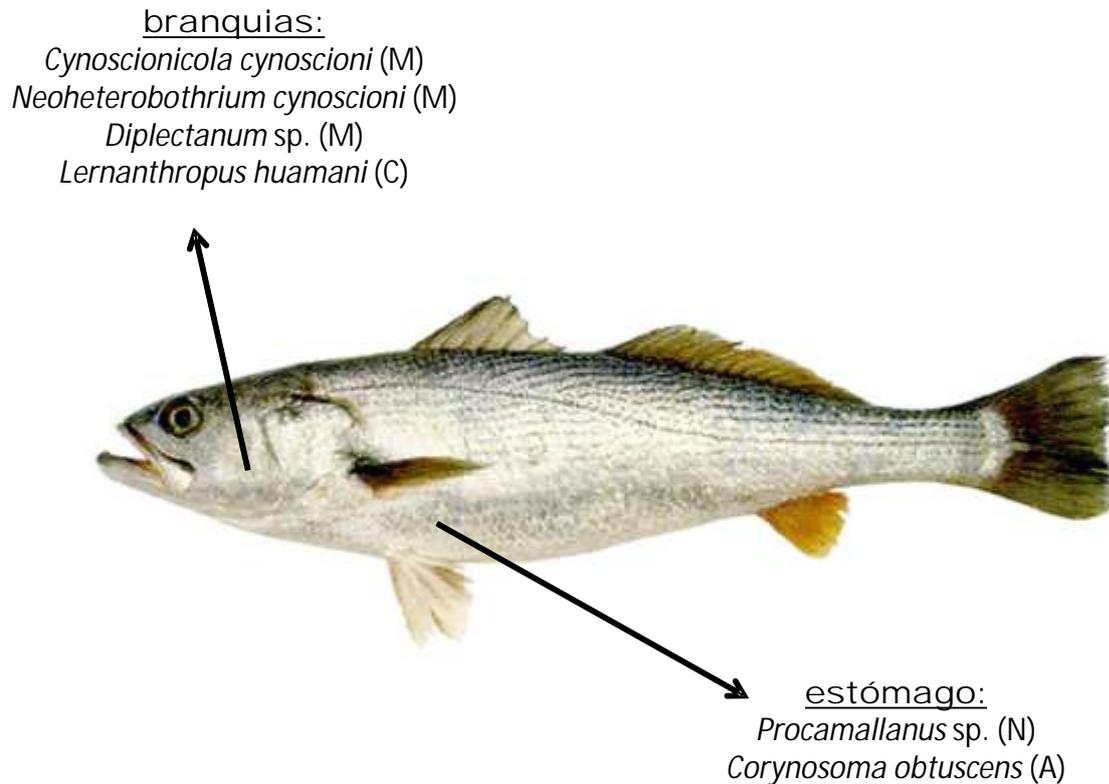


Figura 1. Especimen de “Cachema” *Cynoscion analis* expendido en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. Parásitos agrupados en sitios de infección. M = Monogenea. N = Nematoda. A = Acantocephala. C = Copepoda.

hospederos infectados, localización y estadio de desarrollo de los seis parásitos encontrados en *C. analis*. Se registraron seis parásitos: tres especies de Monogeneos, *Cynoscionicola cynoscioni* Tantaleán, Martínez & Escalante, 1987 (Heteraxinidae); *Neoheterobothrium cynoscioni* (MacCallum, 1917) Llewellyn, 1941 (Diclidophoridae) y *Diplectanum* sp., Monticelli, 1903 (Diplectanidae); una especie de nematodo, *Procamallanus* sp. Baylis, 1923 (Camallanidae); una especie acantocéfalo, *Corynosoma obtuscens* Lincicome, 1943 (Polymorphidae) y una especie de copépoda, *Lernanthropus paralonchuri* Luque, Bruno & Covarrubia, 1989 (Lernanthropidae). El

parásito con mayor importancia específica y con la mayor frecuencia de dominancia fue *Diplectanum* sp. (Tabla 1; Figura 1).

La Tabla 2 muestra que la longitud total de *C. analis* se relacionó linealmente y positivamente con la prevalencia y abundancia de infección de *C. cynoscioni*. En cambio, en *Diplectanum* sp. se vio que la longitud total se relacionó linealmente y negativamente solo con la prevalencia de infección. La figura 2 nos muestra las fluctuaciones de la prevalencia de *C. cynoscioni* y *Diplectanum* sp. en relación a los cuatro grupos de talla de *C. analis*. Se observó que la prevalencia de *C. cynoscioni*

tiende a incrementar con la talla, y la prevalencia de *Diplectanum* sp. disminuye con la talla del pez hospedero (Tabla 2). De igual forma se observó una correlación positiva entre la prevalencia total y la talla del hospedero ($r=0,94$; $p=0,05$). El sexo de *C. analis* no se observó asociado con la prevalencia y la abundancia de infección de *C. cynoscioni* y de *Diplectanum* sp. (Tabla 2). Los índices de diversidad beta de Sörensen cualitativo y cuantitativos determinaron una similitud de la fauna parasitaria entre ambos sexos de 80% y 74%, respectivamente.

El factor de condición relativo (Kn) de *C. analis* no se encontró correlacionado con la talla del hospedero ($r=0,07$; $p=0,63$), con la abundancia de *C. cynoscioni* ($r=-0,01$; $p=0,93$) y con la abundancia de *Diplectanum* sp. ($r=-0,29$; $p=0,06$).

Los índices de diversidad parasitaria alfa fueron calculados para el total de peces hospederos, para los peces machos y para los peces hembras (Tabla 3). Los índices de Menhinick, Margalef, Brillouin y Equitabilidad fueron más altos para las

Tabla 2. Valores de los coeficientes de correlación (r) usados para determinar la relación entre la longitud total de la “Cachema” *C. analis* expandidos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú, y la abundancia y prevalencia de los parásitos *Cynoscionicola cynoscioni* y *Diplectanum* sp. Valores de razón de Verosimilitud (X^2) y de t de Student (t) para determinar la asociación entre el sexo del pez hospedero y la prevalencia y abundancia de infección de los parásitos *C. cynoscioni* y *Diplectanum* sp. (p) nivel de significancia. (*) = Longitud total vs prevalencia. (**)= longitud total vs abundancia.

Parásito	r*	p	r**	p
	(Spearman)		(Pearson)	
<i>Cynoscionicola cynoscioni</i>	1,00	0,005	0,49	0,001
<i>Diplectanum</i> sp.	-1,00	0,005	-0,002	0,90
	Razón de Verosimilitud (X^2)	p	t	p
<i>Cynoscionicola cynoscioni</i>	0,04	0,84	0,15	0,87
<i>Diplectanum</i> sp.	0,75	0,38	0,63	0,52

Tabla 3. Índices de diversidad alfa parasitaria de la “Cachema” *Cynoscion analis* expandidos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú.

Índice	Hospederos		
	Total	Machos	Hembras
Riqueza	6	5	5
Abundancia	401	151	250
Menhinick	1,40	0,98	1,01
Margalef	4,51	2,19	2,72
Brillouin	2,93	2,00	2,44
Equitabilidad	0,92	0,86	0,92
Simpson	0,06	0,15	0,09
Berger-Parker	0,10	0,26	0,17

hembras que para los machos. En cambio, los índices de Simpson y de Berger-Parker fueron más altos en los peces machos que en las hembras de *C. analis*.

La Tabla 4 y la Figura 3 nos indican los resultados de la matriz de componentes rotados y la gráfica del ACP que correspondieron a 26,39% y 47,74% para el Componente 1 y 2, respectivamente. Se observó para el componente 1: sexo, talla, peso, kn de *C. analis* y tres parásitos (*N. cynoscioni*, *C. obtuscens* y *L. paralonchuri*) más asociados entre sí. En cambio para el componente 2, los dos parásitos más prevalentes, *C. cynoscioni* y *Diplectanum* sp., *Procamallanus* sp., abundancia total y riqueza específica estuvieron más relacionados.

El análisis del comparativo de la fauna parasitaria de *C. analis* entre el 2000 y el 2014,

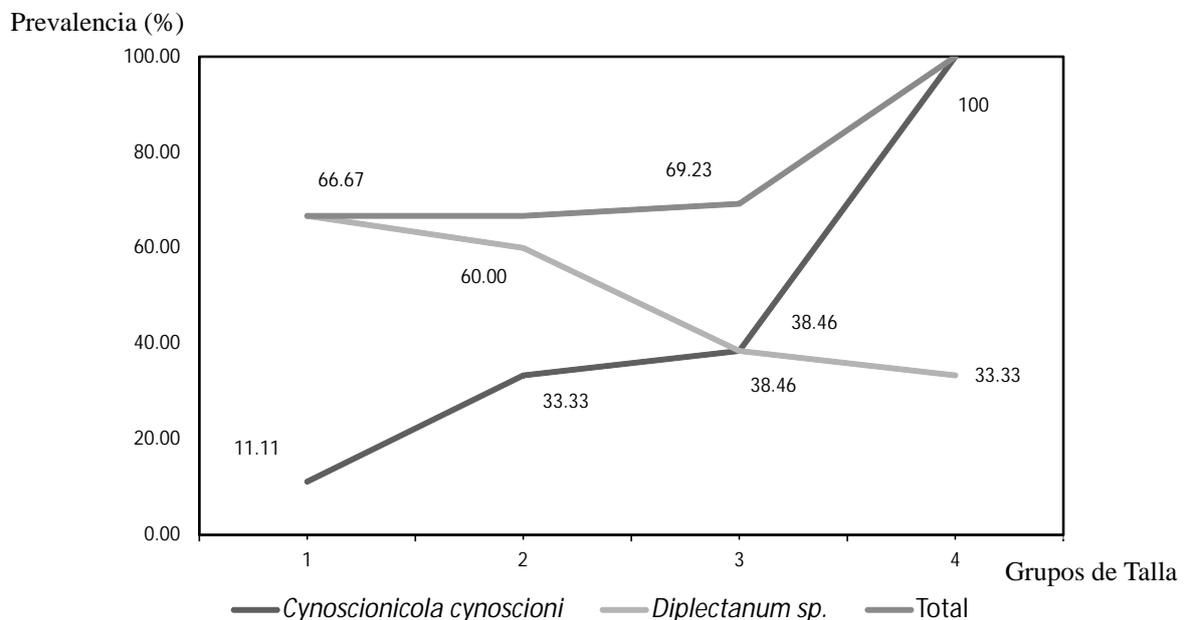
nos muestra diferencias entre el periodo evaluado, número de hospederos examinados y la proporción sexual del hospedero en ambos periodos. Se observó diferencias entre ambos periodos en la prevalencia de infección para *C. cynoscioni* ($X^2=4,94$; $p=0,02$), y para *Diplectanum* sp. ($X^2=4,25$; $p=0,03$). En cambio, para la prevalencia total no se observó diferencias entre ambos periodos ($X^2=0,09$; $p=0,75$). De igual manera se vio diferencias entre ambos periodos en la abundancia de infección para *C. cynoscioni*, para *Diplectanum* sp. y para la abundancia total. La riqueza específica parasitaria no mostró diferencias entre el 2000 y el 2014 (Tabla 5). El índice de diversidad beta de Sørensen cualitativo mostró una similitud de 66% de la fauna parasitaria de *C. analis* entre ambos periodos de evaluación.

Tabla 4. Matriz de componentes rotados del Análisis de Componentes Principales (ACP) de la riqueza específica y abundancia específica total de la fauna parasitaria, talla, peso, sexo y factor de condición (kn) de la “Cachema” *Cynoscion analis* expendidos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones. Cc = *Cynoscionicola cynoscioni*. Dsp = *Diplectanum* sp. Nc = *Neoheterobothrium cynoscioni*. Co = *Corynosoma obtuscens*. Psp = *Procamallanus* sp. Lp = *Lernanthropus paralonchuri*. Valores en negrita indica el componente al que se encuentran asociados.

Variables	Matriz de componentes rotados ^a	
	Componente	
	1	2
Sexo	-0,64	0,13
Nc	0,37	0,35
Co	0,33	-0,13
Lp	-0,41	0,35
Talla	0,78	0,14
peso	0,92	-0,06
Kn	-0,75	0,19
Cc	0,35	0,63
Dsp	-0,33	0,61
Psp	-0,08	0,37
Total	-0,29	0,75
Riqueza	-0,03	0,87

Tabla 5. Análisis comparativo de la parasitofauna metazoa de *Cynoscion analis* de la Costa Central del Perú durante el 2000 y el 2014. h = Hembras. m = machos.

VARIABLES	2000	2014
Periodo	ene-feb 2000	sep-dic 2014
Terminal Pesquero	Chorrillos	Villa María del Triunfo
Long Estándar (talla)	16,4 - 27, 0 (20,8)	21,0 - 30, 0 (24,6)
n	120	40
Proporción sexual (h/m)	2:1	1,22:1
<i>Diplectanum</i> sp.		
Prevalencia (%)	72,5	57,5
Abundancia media	2,3	8,8
<i>Cynoscionicola cynoscioni</i>		
Prevalencia (%)	21,7	35
Abundancia Media	0,39	0,70
Prevalencia total	80,83	82,5
Abundancia media total	2,5	10,03
Riqueza Infracomunidad	1,15 (1-4)	1,10 (1.3)
Riqueza Componente comunitario	6	6
Ectoparásitos	6	4
Endoparásitos	0	2
Indice de Similaridad de Sorensen		66%
Autores	Iannacone <i>et al.</i> (2000, 2001) Iannacone (2005)	Minaya <i>et al.</i> (2016)

**Figura 2.** Fluctuaciones en la prevalencia de *Cynoscionicola cynoscioni*, *Diplectanum* sp. y del total de parásitos con relación a los cuatro grupos de talla de la "Cachema" *Cynoscion analis* expendidos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. Talla 1=24,58 cm±0,70 cm; Talla 2=26,5 cm±0,65 cm; Talla 3=28,63 cm±0,53cm; Talla 4=32,2 cm±2,03 cm.

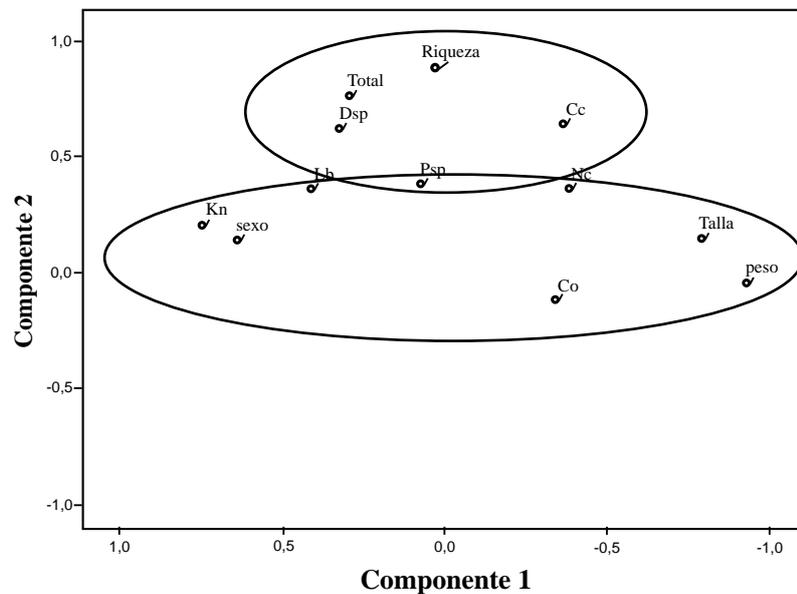


Figura 3. Análisis de componentes principales (ACP) de la riqueza específica y abundancia específica total de la fauna parasitaria, talla, peso, sexo y factor de condición (kn) de la "Cachema" *Cynoscion analis* expendidos en el Terminal Pesquero de Villa María del Triunfo, Lima, Perú. Cc = *Cynoscionicola cynoscioni*. Dsp = *Diplectanum sp.* Nc = *Neoheterobothrium cynoscioni*. Co = *Corynosoma obtuscens*. Psp = *Procammallanus sp.* Lh = *Lernanthropus paralonchuri*. Total = Abundancia específica total. Riqueza = Riqueza específica.

DISCUSIÓN

Se presentan nueve patrones en la dinámica cuantitativa del ensamblaje parasitario de *C. analis*: 1) El 70% de los hospederos revisados mostraron infección con al menos un parásito; 2) una mayor frecuencia de dominancia y de importancia específica para el monogeneo ectoparásito *Diplectanum sp.*; 3) ensamblaje parasitario con un mayor porcentaje de ectoparásitos (95,76%), 4) longitud total de *C. analis* se relacionó linealmente y positivamente con la prevalencia y abundancia de infección de *C. cynoscioni*, 5) en *Diplectanum sp.* se vio que la longitud total se relacionó negativamente solo con la prevalencia de infección, 6) factor de condición relativo (Kn) de *C. analis* no se encontró asociados con el parasitismo, 7) índices parasitarios de diversidad de riqueza y equitabilidad fueron ligeramente más altos para las hembras que para los machos, 8)

índices de diversidad de dominancia fueron más altos en los peces machos que en las hembras de *C. analis*, y 9) comparación de la fauna parasitaria de *C. analis* entre 2000 y 2014 (presente estudio), nos muestra diferencias en la prevalencia y abundancia de infección para *C. cynoscioni* y *Diplectanum sp.*

En la presente investigación, se observó el dominio de los ectoparásitos sobre los endoparásitos. La principal característica de las comunidades parasitarias de peces esciánidos del Pacífico Oriental es la fuerte predominancia de monogeneos ectoparásitos (Oliva & Luque, 1998).

Hasta la fecha se han sido registrados 11 especies de parásitos para *C. analis*. Los monogeneos: (1) *N. cynoscioni*, (2) *C. cynoscioni*, (3) *Diplectanum sp.*, y (4) *Hargicotyle paralonchuri*, Copepoda: (5) *L. paralonchuri*, Isopoda: (6) *Ceratothoa*

gaudichaudi (H. Milne Edwards, 1840), Nematoda: (7) *Procamallanus* sp., Cestoda: (8) *Otobothrium* sp., (9) *Adenocephalus pacificus* (syn: *Diphyllobothrium pacificum*) Nybelin, 1929, y Acantocephala: (10) *Corynosoma obtusens* Lincicome, 1943 y (11) *Tegorhynchus* sp. (Iannacone *et al.*, 2000, 2001; Iannacone, 2005).

El parásito con mayor importancia específica y con la mayor frecuencia de dominancia fue *Diplectanum* sp. Este monogeneo ha sido encontrado en varias especies de peces óseos marinos del Atlántico y del Pacífico con altas prevalencias sobre todo en las familias Sciaenidae y Serranidae, por las cuales tiene una alta especificidad (Luque, 1996; Hayward, 1997; Mohamad & Razar, 2011). Este grupo de monogeneos presenta un ciclo biológico de corta duración, de rápida reproducción y de una continua reinfección de las branquias de sus peces hospederos, debido a estos atributos son considerados especies con estrategia “r”, lo que posiblemente ocasione sus altas prevalencias en sus hospederos (Iannacone *et al.*, 2000). Oliva & Luque (1998) encontraron altas prevalencias de tres especies de la familia Diplectanidae en *C. fasciatum* y en *P. peruanus* en comparación a *Diplectanum* sp. en el presente estudio. En *Diplectanum* sp. de *C. analis* se vio que la longitud total se relacionó negativamente solo con la prevalencia de infección. Esto concuerda con otros estudios que muestran preferencias de los monogeneos a las clases de tamaño pequeñas que son citados en Emre *et al.* (2014). Otros autores han encontrado ausencia de correlación entre el número de parásitos y la prevalencia de *Diplectanum* con el tamaño del hospedero debido a la uniformidad en los niveles de parasitismo (Iannacone *et al.* 2000; Tavernari *et al.*, 2005).

El monogeneo *C. cynoscioni* ha sido registrado parasitando solo a *C. analis* (Iannacone *et al.*, 2001; Cohen *et al.*, 2013). La longitud total de *C. analis* se relacionó linealmente y

positivamente con la prevalencia y abundancia de infección de *C. cynoscioni*. En general los niveles de parasitismo están relacionados con el tamaño y edad del hospedero, por un efecto acumulativo y para proporcionar más espacio para la adherencia de los parásitos (Tavernari *et al.*, 2005).

El factor de condición relativo (Kn) de *C. analis* no se encontró correlacionado con los índices de parasitismo. Estos resultados nos indican que el parasitismo no influye en el estado de salud del pez, representado por el Kn, y por ende estos parásitos tendrían una baja patogenicidad para el hospedero (Tavernari *et al.*, 2005; Ogut & Uzun, 2012). A pesar que se considera que la Diplectanosis, causada por parásitos diplectánidos como una de las principales enfermedades en peces (Ogut & Uzun, 2012).

El sexo de *C. analis* no demostró tampoco influencia sobre la infestación de *Diplectanum*, lo que también se observa en Iannacone *et al.* (2000) y en muchos sistemas pez-parásito del Pacífico Oriental (Chero *et al.*, 2014abc). Esta carencia de asociación pudiera atribuirse a la similaridad en las relaciones ecológicas (comportamiento, hábitat y dieta) de los peces machos y hembras (Cezar & Luque, 1999; Chero *et al.*, 2014abc). Sin embargo, al evaluarse desde la perspectiva de diversidad, los índices parasitarios de diversidad de riqueza y equitabilidad fueron ligeramente más altos para las hembras que para los machos. Los índices de diversidad de dominancia fueron más altos en los peces machos que en las hembras de *C. analis*. Por lo que podría asumirse que podrían existir ligeras diferencias fisiológicas y de comportamiento relacionadas con el color, estado hormonal y mucus que podrían afectar a la comunidad parasitaria en conjunto (Tavernari *et al.*, 2005; Emre *et al.*, 2014).

La comparación de la fauna parasitaria de *C. analis* entre 2000 y 2014 (presente estudio),

nos muestra diferencias en la prevalencia y abundancia de infección para *C. cynoscioni* y *Diplectanum* sp. Estas diferencias en el parasitismo podrían explicarse por varios factores: (1) periodo evaluado, verano del 2000 versus primavera del 2014; (2) localidad evaluada, Chorrillos en el 2000 versus Tumbes al Norte del Perú en el 2014 (PRODUCE, 2016); (3) una menor talla (20,8 cm) y un menor porcentaje de peces que están en madurez sexual (30%) en base al valor de madurez sexual de 23,6 cm en el 2000 versus una mayor talla promedio (24,6 cm) y un mayor porcentaje de peces que están en madurez sexual (62,5%) en el 2014; y, (4) la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en verano del 2000 de 21-23°C versus TSM de 21-24°C del 2014 (Iannacone *et al.*, 2010).

Con respecto al género *Procamallanus*, se tiene que *Procamallanus pereirai* que ha sido registrada en *S. minor* (Iannacone, 2004) y en *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) (Luque *et al.*, 2003). Otras estudios registran a *Procamallanus* sp. en *S. minor* (Oliva & Luque, 1998), en *Sarda sarda* (Bloch, 1793) (Alves & Luque, 2006) y en *Eleginops maclovinus* (Cuvier, 1830) (George-Nascimento *et al.*, 2009). La presencia de los endoparásitos como los nematodos y acantocéfalos en *C. analis* puede ser atribuida al comportamiento trófico de este hospedero por ser un organismo principalmente ictiófago-omnívoro, que incluyen una alta variedad de invertebrados acuáticos que pudieran actuar como hospederos intermediarios en el ciclo de vida de varios de estos helmintos (Tam *et al.*, 2009).

Otra característica de la fauna parasitaria de *C. analis* es la casi ausencia de formas larvianas que es del 16,7%, representada por *C. obtuscens*, mostrando que solo sería dieta de mamíferos marinos que se comportan de hospederos definitivos de este acantocéfalo (Aznar *et al.*, 2006; Iannacone *et al.*, 2010). Aznar *et al.* (2006) argumentan que las

especies de *Corynosoma* en el ecosistema marino presentan los cistacantos frecuentemente en peces marinos, los cuales actúan como hospederos paraténicos y sirven como una conexión entre los hospederos intermediarios mayormente crustáceos-anfípodos y los mamíferos acuáticos que actúan como hospederos definitivos.

Lernanthropus paralonchuri ha sido ya registrada previamente para *C. analis* (Iannacone *et al.*, 2001), y en *P. peruanus* (Oliva & Luque, 1998). En el presente estudio se registra también a *L. paralonchuri*. *Procamallanus* sp y *C. obtuscens* son nuevos registros de parásitos para *C. analis*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal por su apoyo a la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, D & Luque, JL. 2006. *Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, vol. 15, pp. 167-181.
- Aznar FJ, Pérez-Ponce de León, G & Raga, J.A. 2006. *Status of Corynosoma (Acanthocephala: Polymorphidae) based on anatomical, ecological, and phylogenetic evidence, with the erection of Pseudocorynosoma n. gen.* Journal of Parasitology, vol. 92, pp. 548-564.
- Bautista-Hernández, CE, Monks, S, Pulido-Flores, G & Rodríguez-Ibarra, AE. 2015.

- Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso.* En: *Estudios en Biodiversidad, Volumen I.* Pulido-Flores, G, Monks, S & López-Herrera, M. (Eds.). Lincoln, NE: Zea Books. pp. 11-19.
- Cárdenas, S. 2012. *Biología y acuicultura de corvinas en el mundo.* Revista AquaTIC, vol. 37, pp. 1-13.
- Cezar, AD & Luque, JL. 1999. *Metazoan parasites of the Atlantic Spadefish Chaetodipterus faber (Teleostei: Ephippidae) from the Coastal Zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.* Journal of the Helminthological Society of Washington, vol. 66, pp. 14-20.
- Chao, L & Espinosa, H. 2010. *Cynoscion analis.* The IUCN Red List of Threatened Species. E.T183954A8205810. downloaded on 18 April 2016.
- Chero, J, Cruces, C, Iannacone, J, Sáez, G, Alvarino, L, Rodríguez, C, Rodríguez, H, Tuesta, E, Pacheco, A & Huamani, N. 2014a. *Parasitological indexes of Peruvian Hake Merluccius gayi peruanus Ginsburg, 1954 (Perciformes: Merlucciidae) acquired at the fishing terminal of Ventanilla, Callao, Peru.* Neotropical Helminthology, vol. 8, pp. 141-162.
- Chero, J, Iannacone, J, Cruces, C, Sáez, G & Alvarino, L. 2014b. *Community of metazoan parasites of corvina drum Cilus gilberti (Abbott, 1899) (Perciformes: Sciaenidae) in the coastal zone of Chorrillos, Lima, Peru.* Neotropical Helminthology, vol. 8, pp. 163-182.
- Chero, J, Sáez, G, Iannacone, J & Aquino, W. 2014c. *Ecological aspects of parasites helminths of lorna drum Sciaena deliciosa (Tschudi, 1846) (Perciformes: Sciaenidae) acquired at the fishing terminal of Ventanilla, Callao, Peru.* Neotropical Helminthology, vol. 8, pp. 59-76.
- Chirichigno, N & Vélez, 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.
- Coello, D, Cajas, J, Elías, E & Buchelli R. 2010. *Plancton y relaciones tróficas de Cynoscion analis, Isopisthus remifer y Merluccius gayi, en la zona marino costera del Ecuador.* Revista de Ciencias del Mar y Limnología, vol. 4, pp. 33-48.
- Cohen, SC, Justo, MCN & Kohn, A. 2013. *South American Monogenoidea parasites of fishes, Amphibians and Reptiles.* Rio de Janeiro. Ed. Oficina de Livro. 663 p.
- Del Carpio, CL & Vila, AB. 2010. *El mercado de productos pesqueros en la región Metropolitana de Lima. Serie: El mercado de pescado en las grandes ciudades latinoamericanas.* INFOPECA. Montevideo.
- Eiras, J, Takemoto, R & Pavanelli, GC. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitología de peixes.* Maringá, Universidade Estadual de Maringá.
- Emre, N, Kubilay, A & Aydogdu, A. 2014. *Prevalence, intensity and abundance of helminth parasites infections on wild sea bass, Dicentrarchus labrax (Moronidae) from Beymelek Lagoon Lake, Antalya, Turkey.* Journal of Academic Documents for fisheries and Aquaculture, vol. 1, pp. 31-39.
- Farroñay, ChL, Oliva, NJ & Castañeda, CJ. 2010. *Dinámica poblacional de Cynoscion analis "cachema" en el litoral de Lambayeque, 2006.* Ciencia, Tecnología y Humanidades, vol. 1, pp. 81-93.
- Garcías, F, Mendoza, R & George-Nascimento, M. 2001. *Variación entre años de la infracomunidades de parásitos metazoos de la corvina Cilus*

- gilberti (*Pisces: Sciaenidae*) en Chile. Revista Chilena Historia Natural, vol. 74, pp. 833-840.
- George-Nascimento, M, Mellado, A, Saavedra, S & Carvajal, J. 2009. Variabilidad de las comunidades de parásitos metazoos del róbalo *Eleginops maclovinus* (Cuvier & Valenciennes, 1830) (*Pisces: Eleginopidae*) en Chile. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 82, pp. 199-207.
- Hayward, CJ. 1997. Helminth ectoparasites of sillaginid fishes (Perciformes: Percoidei) have low species richness. Folia Parasitologica, vol. 44, pp. 173-187.
- Iannacone, J. 2004. Metazoos parásitos de la mojarilla *Stellifer minor* (Tschudi) (*Osteichthyes, Sciaenidae*) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú. Revista Brasileira de Zoología, vol. 21, pp. 815-820.
- Iannacone, J. 2005. Dos parásitos branquiales de la cachema *Cynoscion analis* Jenyns 1842 (*Osteichthyes: Sciaenidae*) de Perú. Biotempo, vol. 5: 12-23.
- Iannacone, J & Alvarino, L. 2013. Parasitological indices of Pacific pomfret *Brama japonica* Hilgendorf, 1878 (*Osteichthyes, Bramidae*) acquired at fishing terminal of Chorrillos Lima, Peru. Neotropical Helminthology, vol. 7, pp. 117-132.
- Iannacone, J, Mejía, W, Alcócer, F, Briones, G & Román, A. 2000. Características de la infestación de *Diplectanum* sp. (*Monogenea: Monopisthocotylea: Diplectanidae*) en el ayanque *Cynoscion analis* Jenyns (*Pisces: Teleostei: Sciaenidae*). Revista peruana de Biología, vol. 7, pp. 44-54.
- Iannacone, J, Tataje, J, Fuentes-Rivera, J, Alvarez, K & Aguilar, P. 2001. Infracomunidades ectoparasitarias en las branquias de la cachema *Cynoscion analis* Jenyns (*Pisces: Sciaenidae*). Revista Peruana de Parasitología, vol. 15, pp. 42-54.
- Iannacone, J, Morón, L & Guizado, S. 2010. 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.
- 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 & Oliva, ME. 1999. Metazoan parasite infracommunities of *Menticirrhus* (*Teleostei: Sciaenidae*): an amphi-oceanic approximation. The Journal of Parasitology, vol. 85, pp. 379-381.
- Luque, JL, Alves, DR & Da Silva, R. 2003. Community ecology of the metazoan parasites of Banded Croaker, *Paralichthys brasiliensis* (*Osteichthyes: Sciaenidae*), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. Acta Scientiarum Biological Sciences, vol. 25, pp. 273-278.
- Luque, JL. 1994. Dinámica poblacional y estructura de la comunidad de metazoarios parásitos de *Menticirrhus ophicephalus* (*Pisces: Sciaenidae*) en la costa peruana. Revista de Biología Tropical, vol. 42, pp. 21-29.
- Luque, JL. 1996. Distribución transversal y asociaciones interespecífica en la comunidad de metazoarios ectoparásitos de peces esciénidos marinos del Perú. Revista de Biología Tropical, vol. 44, pp. 383-390.
- Magurran, AE. 2013. *Medindo a Diversidade Biológica*. Tradução Vianna, DM. Editora UFPR. Curitiba. 261 p.
- Mendo, J. 1987. Edad y crecimiento de una especie de cachema *Cynoscion analis* de la zona frente a Paita. Boletín del

- Instituto del Mar del Perú, vol. 11, pp. 4-39.
- Mendo, J, Samamé, M, Wosnitza-Mendo, A, Mendiera, J & Castillo, J. 1988. *Análisis biológico - pesquero y poblacional de la cachema (Cynoscion analis) del área de Paita, Perú*. Boletín del Instituto del Mar del Perú. vol. 12, pp. 1-35.
- Mohamad, ET & Razak, SJ. 2011. *Diplectanid parasite from the gills of the triacanthid fish (Triacanthus biaculeatus) captured from Khor Abdullah, Northwest Arabian Gulf, Iraq*. Journal of Basrah Researches (Sciences), vol. 37, pp. 48-53.
- Ogut, H & Uzun, E. 2012. *Incidence and prevalence of Diplectanum aequans and its influence on the fitness of juvenile sea bass (Dicentrarchus labrax) in the Black Sea*. Aquaculture Research, vol. 45, pp. 1-7.
- Oliva, ME & Luque, JL. 1998. *Metazoan parasite infracommunities in five Sciaenids from the Central Peruvian Coast*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, vol. 93, pp 175-180.
- PRODUCE. 2016. *Mercados Mayoristas P e s q u e r o s*. En : <http://www.produce.gob.pe/index.php/estadisticas/mercados-mayoristas-pesqueros#> leído el 10 de febrero del 2016.
- 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.
- Saavedra M, Revila E, Martín N, Cárdenas S. 2012. *Engorde de corvina Argyrosomus regius y de lubina Dicentrarchus labrax en estanque de tierra con flujo continuo de agua*. Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías. Galegas, Santiago de Compostela, vol. 14, pp. 289-296.
- Samane, M & Okada, K. 1973. *Determinación de la edad, crecimiento y dinámica de la población de cachema, Cynoscion analis, Jenys, de la costa norte del Perú*. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, vol.73, pp. 1-48.
- Tam, J, Jarre, A, Taylor, M, Wosnitza-Medo, C, Blaskovic, V, Vargas, N, Díaz, E, Argüelles, J & Purca, S. 2009. *Modelado de la merluza en su ecosistema con interacciones tróficas y forzantes ambientales*. Boletín Instituto del Mar del Perú, vol. 24, pp. 27-33.
- Tavernari, FC, Bellay, S, Takemoto, R, Guidelli, GM, Lizama, MAP & Pavanelli, GC. 2005. *Ecological aspects of Diplectanum piscinarius (Platyhelminthes, Monogenea) parasite of gills of Plagioscion squamosissimus (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Upper Paraná River floodplain, Brazil*. Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 27, pp. 225-229.
- Vergara-Chen, C, Aguirre, WE, González-Wangüemert, M & Bermingham, E. 2009. *A mitochondrial DNA based phylogeny of weakfish of the Cynoscion group (Pisces: Sciaenidae)*. Molecular Phylogenetics and Evolution, vol. 53, pp. 602-607.

Received February 28, 2016.
Accepted April 20, 2016.