

***PROCAMALLANUS (SPIROCAMALLANUS) INOPINATUS* Travassos,
Artigas et Pereira, 1928 (NEMATODA: CAMALLANIDAE)
ENDOPARASITO DE *TRIPORTHEUS ANGULATUS* (SPIX, 1829)
(CHARACIDAE) EN LA LAGUNA DE YARINACOCHA, UCAYALI-PERU.**

PROCAMALLANUS (SPIROCAMALLANUS) INOPINATUS Travassos,
Artigas et Pereira, 1928 (NEMATODA: CAMALLANIDAE)
ENDOPARASITIC OF *TRIPORTHEUS ANGULATUS* (SPIX, 1829)
(CHARACIDAE) AT YARINACOCHA LAKE, UCAYALI-PERU

José A. Iannacone¹, Elizabeth N. López ^{1,2} y Lorena Alvarino F.¹

RESUMEN

161 ejemplares de la sardina *Triportheus angulatus* (Spix, 1829) (Pisces: Characidae) fueron colectados de la laguna de Yarinacocha, Ucayali- Perú, durante la época de vaciante comprendida de abril a setiembre de 1997, y fueron necropsiados para búsqueda de metazoos endoparásitos intestinales. El nemátodo *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* se registra por primera vez para este hospedero y para el Perú presentando una prevalencia de 29,8% e intensidad media de infección de 1,5. Se observa una ausencia de relación entre la prevalencia e intensidad media de infección con el sexo, talla del hospedero y con la época de evaluación trimestral de la laguna. Las características en la alimentación de *T. Angulatus* podrían explicar los resultados obtenidos. El nemátodo no presenta una distribución binomial negativa, pero si espacial uniforme entre los hospederos muestreados.

Palabras clave: Ecología parasitaria, pez dulceacuñcola, Characidae, Procamallanus, Perú.

ABSTRACT

161 specimens of *Triportheus angulatus* (Spix, 1829) (Pisces:Characidae) were collected of the Yarinacocha lake, Ucayali, Perú during empties times between april 1997 to september 1997 and were necropsied for intestinal endoparasitic metazoa. *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* is a new record for this host and for Peru. The nematode has prevalence and mean intensity of infection 29,8% and 1,5. A lack of relation between sex, length and lake's evaluated times with prevalence and intensity of infection.. This results were often explained by alimentary habits of *T. angulatus*. The nematodes have not a negative binomial distribution and have an uniform spacial distribution between host evaluated.

Key words: Parasite ecology, freshwater fish, Characidae, Procamallanus, Peru.

¹Laboratorio de Ecofisiología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal. Calle San Marcos 383. Lima 21, Perú. e-mail: lorena12@correo.dnet.com.pe

²Departamento de Ictiología, Museo de Historia Natural. Universidad Nacional mayor de San Marcos. Apartado 14-0434. Lima 14. Perú.

INTRODUCCION

La diversidad en la región amazónica sudamericana en términos de riqueza de especies es bastante elevada (Kress *et al.*, 1998). Los helmintos parásitos en vertebrados silvestres, como los peces, son constituyentes de dicha biodiversidad (George-Nascimento, 1987). Sin embargo, hasta la fecha se conocen pocos trabajos referentes a la diversidad de parásitos de peces en la amazonía peruana y algunos de sus patrones ecológicos (Harris, 1983; Tantaleán *et al.*, 1985; Kohn & Portes, 1989; Thatcher, 1991; Iannacone & Luque, 1991, 1993b). En general, la fauna nematológica en peces de agua dulce sudamericanos es poco conocida. En Brazil, Paraguay y Venezuela, el nemátodo camallánido *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* Travassos, Artigas et Pereira, 1928 ha sido registrado en varios 16 géneros de peces carácidos (*Leporinus*, *Leporellus*, *Schizodon*, *Acestorhynchus*, *Astyanax*, *Brycon*, *Charax*, *Myloplus*, *Pygocentrus*, *Salminus*, *Serrasalmus*, *Triporthesus*, *Hoplias*, *Thoracocharax*, *Markiana*, *Lebiasina*), en peces pimelodidos (*Calliphysus*) y cichlidos (*Astronotus*), sirviendo probablemente en estas dos últimas familias como hospederos postcíclicos y paradesinitivos (Moravec *et al.*, 1993; Moravec *et al.*, 1997). Los patrones ecológicos para *P. (S.) inopinatus* no son conocidos en todos los hospederos evaluados.

Triporthesus angulatus (Spix, 1829), es un pez carácido, conocido con el nombre vernacular de "sardina", el cual habita ambientes acuáticos lóxicos y lénticos de la amazonía y se encuentra entre las diez especies ícticas más importantes según la producción registrada en la Laguna de Yarinacocha (Riofrio & Samanez, 1996; López, 1998). Los estudios acerca de la nematofauna parasitaria sobre aspectos de morfología y biología en peces de importancia económica explotados para consumo humano directo en la región Ucayali son escasos.

Por lo que en el presente trabajo se han determinado algunos aspectos de la ecología parasitaria por el nemátodo *P. (S.) inopinatus* en *T. angulatus* y se comparan con otros camallánidos a nivel mundial.

MATERIALES Y METODOS

Se examinaron ciento sesenta y uno especímenes de *Triporthesus angulatus* (Spix, 1829) "sardina", colectados en la Laguna de Yarinacocha (8°17'40"- 8°21'00"- 8°15'20" LS y 74°33'15"-

74°35'00"- 74°38'35" LO), en la Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, durante la época de vaciante de abril a setiembre de 1997. *T. angulatus* "sardina" fue identificada utilizando los trabajos taxonómicos de Fowler (1950), Weitzman (1960), Géry (1977), Ortega & Vari (1986) y Ortega (1991). En cada hospedador se midió la longitud estándar (LS) en centímetros (cm), se identificó el sexo en escala: H2 (Hembra en preparación), M2 (Macho en preparación), I (Juvenil) y ND (No determinado) y el estadio de madurez gonadal, en escala de seis puntos de acuerdo a Nikolskii (1963) y Bagenal (1978). Adicionalmente la longitud estándar se clasificó en siete categorías ordinales, los cuales se designaron con números romanos: I (8,0-8,9), II (9,0-9,9), III (10,0-10,9), IV (11,0-11,9), V (12,0-12,9), VI (13,0-13,9) y VII (14,0-14,9). Debido al bajo número de individuos en la categoría I (n=2), ésta se fusionó a la categoría II.

Los nemátodos fueron colectados a nivel de los ciegos pilóricos, previo corte ventral del tracto digestivo, posteriormente cada nemátodo fue fijado, preservado, aclarado y montado mediante la metodología convencional del Lactofenol e identificados usando las claves especializadas de Chabaud (1975), Peter (1979) y Malakhov (1994). La identificación taxonómica mostró que los nemátodos en su totalidad pertenecían a la familia Camallanidae Railliet et Henry, 1915; del género *Procamallanus* Boylis, 1923; del sub género *Spirocamallanus* Olsen, 1952 y de la especie *inopinatus* Travassos, Artigas et Pereira, 1928.

Los meses fueron agrupados como primer (abril, mayo y junio= AMJ) y segundo trimestre (julio, agosto y setiembre= JAS).

Se calculó la prevalencia (PREV) e intensidad media (IM) (Bush *et al.*, 1997) para el total de muestras mensuales, trimestrales y para cada categoría de tamaño, estado de desarrollo y sexo de los huéspedes. En algunos casos, para el cálculo de la PREV y de la IM, julio se fusionó a agosto debido al bajo número de muestras dicho mes. Para el análisis se consideraron conjuntamente los especímenes juveniles (4º estadio), machos y hembras. Los especímenes fueron depositados en la Colección Helminológica del Museo de Historia Natural "Javier Prado" Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Perú.

Diferencias significativas entre la PREV del nemátodo endoparásito según los meses de evaluación se determinaron mediante la Prueba "G" (Zar, 1996). La relación de la PREV e IM de

Table 1. Variación mensual de la PREV e IM de infección de *Procamallanus (S.) inopinatus* en *T. angulatus* según el sexo. Month variation of PREV and IM of infection of *Procamallanus (S.) inopinatus* in *T. angulatus* by sex.

MES	I		ND		H2		M2		N	TOTAL	
	PREV	IM	PREV	IM	PREV	IM	PREV	IM		PREV	IM
ABR	25,0	2,0	-	-	27,8	2,0	33,3	1,3	47	27,7	1,8
MAY	-	-	-	-	22,9	1,5	-	-	35	22,9	1,5
JUN	100,0	1,0	-	-	60,0	1,8	50,0	1,0	15	40,0	1,5
JUL	100,0	1,0	-	-	-	-	-	-	1	100,0	2,0
AGO	25,0	1,0	21,1	1,3	12,5	1,0	-	-	32	18,8	1,2
SET	28,6	1,0	-	-	52,6	1,2	45,2	1,1	31	45,2	1,1
TOTAL	31,0	1,6	20,0	1,3	32,2	1,5	37,5	1,2	161	29,8	1,5

I=Juvenil

ND= No determinado

H2= Hembra en preparación

M2= Macho en preparación

N = Número de ejemplares

* Para los cálculos de estadística inferencial Jul y Ago se unieron.

infección con relación al sexo del hospedero usando cada uno de los meses, se evaluó independientemente con el ANDEVA ($P < 0,05$). Se empleo la prueba de "t" Student para la PREV y la IM de infección según sexo agrupados por primer y segundo trimestre de la época de vaciante. Se usaron la Prueba exacta de Fisher y el Chi-cuadrado (χ^2) para determinar si existían diferencias en el número de *T. angulatus* muestreados en ambos trimestres. El coeficiente de correlación de Spearman, fue empleado para determinar si la PREV e IM mensual de *Procamallanus* variaba según clases de talla de *T. angulatus*. La relación Varianza Promedio (VPM) de la intensidad de infección se calculó para observar la distribución del nemátodo entre los individuos huéspedes. Se evaluó si la distribución de frecuencias del nemátodo se ajustaba a una distribución binomial negativa (Zar, 1996). El nivel de significancia empleado es $\alpha = 0,05$ y con los grados de libertad (g.l.) respectivos. Según la nomenclatura de Cisló & Caira (1993), *P. (S.) inopinatus* es un parásito secundario.

RESULTADOS

Aspectos generales de la endoparasitosis por *P. (S.) inopinatus*

Los ejemplares de *T. angulatus* "sardina" examinados durante la época de vaciante (abril-septiembre de 1997) muestran una PREV e IM de infección para el nemátodo *Procamallanus* de 29,8% y 1,45 (0,65 respectivamente). Se colectaron un total de 70 nemátodos, de los cuales 113, 30, 14 y 4 hospederos presentaron 0, 1, 2 y 3 nemátodos respectivamente, pero no siguiendo

las frecuencias una distribución binomial negativa ($\chi^2 = 21,65$, $P < 0,05$, g.l. = 3). Los resultados de VPM = 0,29 muestran una distribución espacial uniforme entre los huéspedes examinados. No existen diferencias mensuales significativas en la PREV de infección entre los individuos con y sin nemátodos parásitos ($G = 9,366$, $P > 0,05$, g.l. = 4).

Variación de la parasitosis según sexo y desarrollo gonadal

En ejemplares I, H2 y M2 de *T. angulatus*, la PREV varió de 31%, 32,2% y 37,5% y la IM de 1,6, 1,5 y 1,2, respectivamente (Tabla 1). No se observaron diferencias en la PREV e IM de infección según el sexo, usando cada uno de los meses (PREV: $F = 0,644$, $P = 0,546$, g.l. = 2, 9; IM: $F = 0,665$, $P = 0,535$, g.l. = 2, 9). Ni tampoco según sexo y agrupados por AMJ y JAS en la época de vaciante (PREV: $t = 0,898$, $P = 0,464$, g.l. = 4; IM: $t = 1,017$, $P = 0,416$, g.l. = 4) (Tabla 2).

Variación trimestral y mensual de la parasitosis

No se encontraron diferencias mensuales en la PREV e IM parasitaria de *Procamallanus* (Tabla 1). No existen diferencias estadísticamente significativas entre el número de ejemplares de *T. angulatus* muestreados entre ambos trimestres ($\chi^2 = 0,250$, $P = 0,617$, g.l. = 1; Prueba exacta de Fisher = 0,308, g.l. = 1).

Variación de la parasitosis con la talla

La Tabla 3, muestra la variación de la parasitosis de la "sardina" según las siete clases de talla (L.S.) de *T. angulatus* durante la época de va-

Table 2. Valores de los estadísticos descriptivos de PREV e IM de infección de *Procamallanus (S.) inopinatus* según sexo durante la época de vaciante de la Laguna de Yarinacocha (Ucayali) 1997.

Values of descriptive statisticals of PREV and IM of infection of *Procamallanus (S.) inopinatus* with sex during empty times of Yarinacocha lake (Ucayali), 1997.

S y EM	PREV		IM	
	"t" (*)	P	"t" (*)	P
I (g.l. = 2)	0,000	1,000	0,222	0,845
H2 (g.l. = 3)	2,134	0,166	2,390	0,139
TOTAL (g.l. = 3)	0,898	0,464	1,017	0,416

(*)= Indica si existe diferencias entre la PREV o IM, entre los dos trimestres (AMJ y JAS); "t"= Prueba de "t" Student; P= Probabilidad; S= Sexo; EM= Estadio de desarrollo gonadal; I= Juvenil y H2= Hembra en preparación.

ciante de la Laguna de Yarinacocha, Ucayali-Perú. En ejemplares de la talla I-II, se observa una de PREV al 55,2%. En AMJ se encontró una mayor PREV e IM en ejemplares de las tallas mayores IV- VII y en JAS, se encontró en las tallas II al IV, una PREV mayor al 33%, sin embargo en JAS, no se encontraron hospederos con tallas de V al VII. La Tabla 5, muestra la comparación de la PREV e IM parasitaria de *Procamallanus* según mes, clases de talla y sexo de los ejemplares de abril a setiembre de 1997. Los ejemplares de las tallas IV, V y VII presentaron una PREV <60%. En los juveniles de las tallas II y III la PREV varió entre 40% y 66,7% y los de la talla IV y V varió de 25% y 28,6%. En los individuos hembra de la talla III al VII la PREV fue menor al 50%.

DISCUSION

La bioecología de los parásitos y sus huéspedes

tienen una dependencia coevolutiva histórica y ecológica (Poulin, 1992; Williams *et al.*, 1992; Aldana *et al.*, 1995). Los ictioparásitos pueden ser usados para conocer la estructura poblacional, el reclutamiento de poblaciones, la ecología trófica y la conducta de sus hospederos (George-Nascimento, 1987; Lester, 1990; Bell & Burt, 1991; Iannacone & Luque, 1993a; MacKenzie, 1993; Williams & Jones, 1994; Luque, 1996; Oliiva & Luque, 1998; Cezar & Luque, 1999). Según Bouillon & Dempson (1989) y Rohde *et al.* (1995), los parásitos pueden ser utilizados como bioindicadores de la ecología del pez hospedador, en especial los endoparásitos.

El presente estudio determinó algunos aspectos en la ecología parasitaria de *T. angulatus*: (1) baja riqueza y diversidad endoparasitaria por solo encontrarse a *P.(S.) inopinatus*, (2) mayormente ausencia de relación entre la PREV e IM de *P.(S.) inopinatus* con el sexo, talla del hospedero y épocas trimestrales de vaciante (Tabla 3).

Las infrapoblaciones de *P.(S.) inopinatus* muestra una distribución espacial uniforme entre los hospederos examinados, lo cual no es lo común en endoparásitos de peces que siguen generalmente una distribución amontonada o sobredispersa (Bell & Burt, 1991) y no tiene una distribución binomial negativa con relación a su hospedero *T. angulatus*, como si se presenta en otros camallanidos dulceacuícolas como *C. corderoi* (Torres *et al.*, 1990, 1991).

Los nemátodos endoparásitos son en general especies no tan específicas a sus hospederos como los monogéneos, sino que existe una mayor influencia ecológica para la elección del hospedero (Poulin, 1992). A nivel latinoamericano, varias especies de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*), incluyendo a la especie *inopinatus* parasitan más de un solo hospedero (Kohn & Fernandez, 1987; Andrade-Salas *et al.*, 1994; Moravec & Vargas-Vasquez, 1996; Moravec *et al.*, 1997). *T. angulatus* es un nuevo hospedero para

Table 3. Efecto de la talla (LS) de *T. angulatus* en la variación mensual y trimestral de la PREV e IM de infección de *Procamallanus (S.) inopinatus*.

Effect of length (S.L.) of *T. angulatus* in month and trimonth variation of PREV and IM of infection of *Procamallanus (S.) inopinatus*

TALLA	N	TOTAL		ABR		MAY		JUN		AMJ		JUL		AGO		SET		JAS	
		PRE V	IM V																
I-II	14	55,2	1,4	50,0	2,0	-	-	100	1,0	50,0	1,5	100	2,0	33,3	1,0	100	1,0	25,0	1,0
III	32	28,1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,9	1,5	43,8	1,0	33,0	1,1
IV	48	31,3	1,5	38,5	2,0	22,2	1,0	-	-	30,0	1,7	-	-	14,3	1,0	54,6	1,3	32,0	1,3
V	32	12,5	1,5	16,7	1,7	14,3	1,0	-	-	13,3	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	23	43,5	1,9	50,0	3,0	33,3	1,8	66,7	1,8	43,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	10	40,0	1,3	42,9	1,3	-	-	50,0	1,0	40,0	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	161	29,8	1,5	27,7	1,8	22,9	1,5	40,0	1,5	27,8	1,3	100	2,0	18,8	1,2	45,2	1,1	32,8	1,2

Table 4. Matriz de correlación entre la talla de *T. angulatus* y la PREV e IM de infección de *Procamallanus (S.) inopinatus*.

Correlation matrix between length of *T. angulatus* and PREV and IM of infection of *Procamallanus (S.) inopinatus*.

	TALLA	PREV	IM
TALLA	1,000	0,662**	0,476
PREV	-0,231*	1,000	0,765
IM	0,361	0,151	1,000

* Valores de "r" de Pearson

** Valores de probabilidad=p

P. (S.) inopinatus y es por primera vez que se registra a esta especie para Yarinacocha, en el Perú. *P. (S.) inopinatus* ha sido registrado en otras dos especies de peces del género *Triportheus* de la amazonía, en *T. paranaensis* en el Paraguay y en *T. elongatus* en Venezuela (Moravec *et al.*, 1997). La presencia de esta especie de nemátodo en *T. angulatus* es explicada porque estos peces se alimentan de copépodos cyclopoideos infectados, principalmente por *Mesocyclops sp.* y adquieren la L₃ que es la fase infectiva (Crites, 1976; Moravec & Vargas-Vasquez, 1996). Lopez (1998) indica que *T. angulatus* es una especie omnívora, de acuerdo a la descripción del tracto digestivo, glándulas anexas e índice intestinal; predominando con mayor ocurrencia en su dieta cladóceros, copépodos e insectos, pero enfatiza que es una especie flexible en la variedad de tipos alimentarios con relación a los cambios estacionales hidroclimáticos. Por lo que la fluc-

tuación zooplanctónica de los copépodos en la laguna de Yarinacocha-Ucayali, Perú, y la plasticidad alimentaria del hospedero explicaría las ligeras variaciones no significativas en la PREV e IM de este nemátodo como sucede con *Camallanus oxicephalus* Ward et Magath y *C. anabantis* De (Stromberg & Crites, 1974, 1975; De, 1993). Según Lopez (1998), las especies de *T. angulatus* de menor tamaño, son predominantemente zooplanctófagas alimentándose de copépodos y cladóceros. La ausencia de relación con el sexo y la PREV e IM ha sido observada para otras relaciones hospedero-parásito que involucran a camallanidos (Torres *et al.*, 1990, 1991), esto puede ser atribuido a relaciones ecológicas similares (comportamiento, hábitat y dietas) de machos y hembras. Poulin (1996) señala que la influencia del sexo del hospedero en la PREV e IM del parásito es un tópico fuertemente analizado en discusiones de análisis de comunidades parasitarias, y es necesario conducir experimentos que muestren la influencia de otros factores, principalmente en la fisiología y comportamiento de los peces.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los Biólogos. Carlos Riofrio Q., Hernán Ortega T. y Elizabeth Morales G. por su apoyo para llevar adelante esta investigación de ecología ictioparasitaria. Al Dr. Frantisek Moravec del Institute of Parasitology, Acade-

Table 5. Comparación mensual de la PREV e IM de infección de *Procamallanus (S.) inopinatus* según clases de talla (LS) y estadio de madurez gonadal de *Triportheus angulatus* "sardina" de abril a setiembre de 1997 en la Laguna de Yarinacocha-Ucayali, Perú.

Month comparison of PREV and IM of infection of *Procamallanus (S.) inopinatus* with the class length (S.L.) and gonadal mature instar of *T. angulatus* form april to september 1997 at Yarinacocha lake, Ucayali, Peru.

TALLA (LS)	S y EM	ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		TOTAL	
		PREV	IM	PREV	IM										
I	M2	-	-	-	-	-	-	100	1,0	-	-	100	1,0	100	1,5
II	I	50,0	2,0	-	-	100	1,0	-	-	50,0	1,0	-	-	66,7	1,5
	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	1,0	-	-	25,0	1,0
III	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	1,0	40,0	1,0
	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	1,5	-	-	25,0	1,5
	H2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	1,0	50,0	1,0
IV	I	28,5	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,6	2,0
	ND	60,0	2,0	20,0	1,0	-	-	-	-	14,3	1,0	62,5	1,4	37,9	1,5
	H2	-	-	-	-	-	-	-	-	14,3	1,0	50,0	1,1	33,3	1,0
V	I	25,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	2,5
	ND	11,1	1,0	14,3	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	11,8	1,0
	H2	20,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	2,0
VI	H2	50,0	3,0	33,3	1,8	66,7	1,8	-	-	-	-	-	-	43,5	1,9
VII	H2	25,0	2,0	-	-	50,0	1,0	-	-	-	-	-	-	25,0	2,0
	M2	66,7	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,0	1,0

mic of Sciences of the Czech Republic, Czech Republic por la identificación de la especie de nemátoda como *Procamallanus (S.) inopinatus* y por la literatura proporcionada para la presente investigación. Al Dr. Mario George-Nascimento por el trabajo editorial y sugerencias críticas al presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- ALDANA M.; J. OYARZUN & M. GEORGE-NASCIMENTO. 1995. Isópodos parásitos como indicadores poblacionales del Jurel *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols, 1920) (Pisces: Carangidae) frente a las costas de Chile. *Biología pesquera*, 24: 23-32.
- ANDRADE-SALAS, O.; R.F. PINEDA-LOPEZ & L. GARCÍA-MAGANA. 1994. *Spirocamallanus rebecca* sp. n. (Nematoda: Camallanidae) from freshwater fishes in south-eastern Mexico. *Folia Parasitologica*, 41: 259-270.
- BAGENAL, T. ed. 1978. *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater*. 3ra. edición, Gran Bretaña. 365 pp.
- BELL, G. & A. BURT. 1991. The comparative Biology of parasite Species Diversity: Internal Helminths of Freshwater fish. *Journal of Animal Ecology*, 60:1047-1063.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- BOUILLON, D. & J. DEMPSON. 1989. Metazoan parasite infections in Land lockel and anadromus artic charr (*Salvelinus alpinus* Linnaeus) and their use as indicador of movement to sea in young anadromus charr. *Canadian Journal of Zoology*, 67:2478-2485.
- CEZAR, A.D. & J.L. LUQUE. 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*, 66: 14-20.
- CHABAUD, A. 1975. Keys to genera of the order Spirurida. Part 1. Camallanoidea Dracunculoidea, Gnathostomatoidea, Physalopteroidea, Rictulaoridea and Thelazioidea CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates 3. Commonwealth Agriculture Bureaux, Farnham Royal, Bucks. 27 pp.
- CISLO, P.A. & J.N. CAIRA. 1993. The parasite assemblage in spiral intestine of the shark *Mustelus canis*. *Journal of Parasitology*, 79: 886-899.
- CRITES, J.L. 1976. An alternative pathway in the life cycle of *Camallanus oxicephalus* Ward and Magath 1916 (Nematoda: Camallanidae). *Journal of Parasitology*, 62: 166.
- DE, N.C. 1993. Seasonal dynamic of *Camallanus anabantis* infections in the climbing perch, *Anabas testudineus*, from the freshwater swamps near Kalyani town, West Bengal, India. *Folia Parasitologica*, 40: 49-52.
- GEORGE-NASCIMENTO, M.A. 1987. Ecological helminthology of wildlife animal hosts from South America: a literature review and search for patterns in marine food webs. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60: 181-202.
- FOWLER, H. 1950. Os peixes de água doce do Brasil. *Arquivos de Zoologia do Estado de Sao Paulo*, 6:354-359.
- GERY, J. 1977. *Characoids of the World*, THF Publications, Neptune City. 672 pp.
- HARRIS, P. 1983. The morphological and life cycle of the oviparous *Oogyrrodactylus farlowellae* gen et sp. nov. (Monogenea: Gyrodactyloidea). *Parasitology*, 87: 405-420.
- IANNACONE, J. & J. LUQUE. 1991. Monogeneos parásitos del "paiche" *Arapaima gigas* (C.) y del "turus-huqui" *Oxidoras niger* (V.) en la amazonía peruana. *Boletín de Lima*, 76:43-48.
- IANNACONE, J. & J. LUQUE. 1993a. Aspectos ecológicos de los parásitos branquiales del "bagre" *Galeichthys peruanus* (L.) (Pisces: Teleostei) en la Costa Central del Perú. *Boletín de Lima*, 88: 69-72.
- IANNACONE, J. & J. LUQUE. 1993b. New records of helminth parasitic on Peruvian fishes (Osteichthyes). *Revista de Biología Tropical*, 41:303-305.
- KOHN, A. & B.M. FERNANDEZ. 1987. Comparative study of helminth parasites of fishes from the Mogi Guassu River, collected during expeditions between 1927 and 1985. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 82: 483-500.
- KOHN, A. & C. PORTES. 1989. Brazilian monogenean: list of species, hosts and geographical distribution. *Revista Brasileira de Biología*, 49: 809-815.
- KRESS, W.J.; W.R. HEYER; P. ACEVEDO; J. CODDINGTON; D. COLE; T.L. ERWIN; B.J. MEGGERS; M. POGUE; R.W. THORINGTON; R.P. VARI; M.J. WEITZMAN & S.H. 1998. Amazonian biodiversity: assessing conservation priorities with taxonomic data. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1577-1587.
- LESTER, R. 1990. Reappraisal of the use of parasites for fish stock identification. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 41: 855-864.
- LOPEZ, E. 1998. *Biología alimentaria de Triportheus angulatus* (Spix, 1829) (Pisces: Characidae) "sardina" en Yarinacocha-Ucayali durante la época de vacante. Tesis para optar el título de Licenciado en biología. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima-Perú. 98 pp.
- LUQUE, J.L. 1996. Distribución transversal y asociaciones interespecíficas en las comunidades de metazoarios ectoparásitos de peces esciéndidos marinos del Perú. *Revista de Biología Tropical*, 44: 383-390.
- MACKENZIE, K. 1993. Parasites as biological indicators. *Bulletin of Scandinavian Society for Parasitology*, 1: 1-10.
- MALAKHOV, V. 1994. *Nematodes Structure, Development, Classification and Phylogeny*. Smithsonian Institution Press, Washington. 451pp.
- MORAVEC, F.; A. KOHN & B.M.M. FERNANDEZ. 1993. Nematode parasites of fishes of Paraná River, Brazil. Part. 3 Camallanoidea and Dracunculoidea. *Folia Parasitologica*, 40: 115-134.
- MORAVEC, F. & J. VARGAS-VASQUEZ. 1996. The development of *Procamallanus (Spirocamallanus) neocaballeri* (Nematoda: Camallanidae), a parasite of *Astyanax fasciatus* (Pisces) in Mexico. *Folia Parasitologica*, 43: 61-70.
- MORAVEC, F.; A. PROUZA & R. ROYERO. 1997. Some

- nematodes of freshwater fishes in Venezuela. *Folia Parasitologica*, 44: 33-47.
- NIKOLSKII, G. 1963. The Ecology of fishes. Academic Press, London. 352 pp.
- OLIVA, M.E. & J.L. LUQUE. 1998. Metazoan parasite infracommunities in five sciaenid from the central Peruvian coast. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 93: 175-180.
- ORTEGA, H. & R. VARI. 1986. Annotated Checklist of the Freshwater Fishes of Perú. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 437:1-25.
- ORTEGA, H. 1991. Adiciones y correcciones a la lista anotada de los peces continentales del Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM(A)*, 39:1-6.
- PETER, A. 1979. Essai de classification de la squas-famille des Procamallaninae (Nematoda, Camallanidae). *Bulletin Museum Hatn. Historie natural, Paris*, 4e sér., 1: 219-239.
- POULIN, R. 1992. Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *International Journal for Parasitology*, 22: 753-758.
- POULIN, R. 1996. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male. *American Naturalist*, 147: 287-295.
- RAMALLO, G. 1997. *Spirocamallanus hilarii* (Nematoda, Camallanidae) freshwater fishes parasite from the dam of Termas de Rio Hondo, Santiago del Estero, Argentina. *Boletín Chileno de Parasitología*, 52: 67-70.
- RIOFRIO, J. & I. SAMANEZ. 1996. Informe Técnico Final: Proyecto de Estudios para el Manejo Pesquero de la Laguna de Yarinacocha. Ucayali-Perú (Fase 1). 65 pp.
- ROHDE, K.; C. KAYWARD & M. HEAP. 1995. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *International Journal for Parasitology*, 25: 945-970.
- STROMBERG, P.C. & J.L. CRITES. 1974. The life cycle and development of *Camallanus oxicephalus* Ward and Magath, 1916 (Nematoda: Camallanidae). *Journal of Parasitology*, 60: 117-124.
- STROMBERG, P.C. & J.L. CRITES. 1975. Population biology of *Camallanus oxicephalus* Ward and Magath, 1916 (Nematoda: Camallanidae) in white bass in western Lake Erie. *Journal of Parasitology*, 61: 123-132.
- THATCHER, V. 1991. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, 11:263-572.
- TANTALEAN, M.; A. HUIZA & E. HURTADO. 1985. Helmintos parásitos de peces de agua dulce del Perú. Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Social del Altiplano Puno, Perú. (Informe) 43 pp.
- TORRES, P.; R. FRANJOLA; X. CABEZAS; A. NEIRA & C. COVARRUBIAS. 1990. Distribution of the infection by *Camallanus corderoi* (Nemata: Spiruroidea) in different autochthonous hosts and localities of the Valdivia river, Chile. *Boletín Chileno de Parasitología*, 45: 55-59.
- TORRES, P.; X. CABEZAS; J. ARENAS; J.C. MIRANDA; C. JARA & C. GALLARDO. 1991. Ecological aspects of nematode parasites of introduced salmonids from Valdivia river basin, Chile. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 86: 115-122.
- WEITZMAN, S. 1960. The Phylogenetic relationships of *Triportheus*, a genus of South American Characid fishes. *Department of Anatomy. Stanford Ichthyology Bulletin*, 7: 239-244.
- WILLIAMS, H.; K. MACKENZIE & A. MACCARTHY. 1992. Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet and phylogenetics of fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2: 144-172.
- WILLIAMS, H. & A. JONES. 1994. Parasitic worms of fish. Francis & Taylor, London. 533pp.
- ZAR, J. 1996. *Biostatistical Analysis*. 3er Edition, Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River. New Jersey. 662 pp.