

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PREVALENCE, INTENSITY AND ECOLOGICAL ASPECTS OF *CONTRACAEUM* SP.
(NEMATODE: ANISAKIDAE) IN FRESHWATER FISH OF ARGENTINA

PREVALENCIA, INTENSIDAD Y ASPECTOS ECOLOGICOS DE *CONTRACAEUM* SP.
(NEMATODE: ANISAKIDAE) EN PECES DE AGUA DULCE DE ARGENTINA

Miguel A. Mancini¹, Fernanda G. Biolé¹, Víctor H. Salinas¹, Silvia E. Guagliardo, Rubén D. Tanzola² & Gerardo Morra¹

Ecología y Acuicultura. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km 601. CP 5800. Tel: 0358
4676512. Río Cuarto, Argentina. E-mail: mmancini@ayv.unrc.edu.ar.

²Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina.
Estudio financiado de manera parcial por SECyT (UNRC) y MINCYT (Córdoba).

Suggested citation: Mancini, MA, Biolé, FG, Salinas, VH, Guagliardo, SE, Tanzola, ED & Morra, G. 2014. Prevalence, intensity and ecological aspects of *contracaecum* sp. (nematode: anisakidae) in freshwater fish of argentina. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, n° 1, jan-jun, pp. 111 - 122.

Abstract

The genus *Contracaecum* belongs to the Anisakidae family which includes parasites of considerable economic and medical importance. Larvae of *Contracaecum* are associated with a wide variety of freshwater and marine fish. Although there are a significant number of reports that indicate the presence of anisakid in fish from different parts of the world, there are few studies in the central region of Argentina, despite the prevalence observed in recent years. In the present study we provide new records and analyze ecological aspects of anisakid from fish of different aquatic systems with different hydrological characteristics from central Argentina. A total of 1402 individuals belonging to nine species, six families and four orders of fish were examined for nematode parasites. The helminths were found in *Astyanax eigenmanniorum* (Characidae), *Oligosarcus jenynsii* (Characidae), *Odontesthes bonariensis* (Atherinopsidae), *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Pimelodus albicans* (Pimelodidae) and *Rhamdia quelen* (Pimelodidae). The last three host species showed up to 100% prevalence and maximum intensities of 162, 180 and 48 larvae/fish, respectively. All parasites found coincide with larvae of *Contracaecum* sp. type 2.

Keywords: Anisakidae larvae - Argentina - *Contracaecum* - ecology - freshwater fish.

Resumen

El género *Contracaecum* pertenece a la familia Anisakidae, la cual incluye parásitos de considerable importancia económica y médica. Las larvas de *Contracaecum* están asociadas con una amplia variedad de peces marinos y de agua dulce. Si bien, hay una gran cantidad de reportes que indican la presencia de anisákidos en peces de diferentes partes del mundo, los estudios en la región central de Argentina son escasos, pese a las prevalencias observadas en años recientes. Este estudio proporciona nuevos registros y analiza aspectos ecológicos de larvas de *Contracaecum* presentes en peces de ambientes acuáticos con diferentes características hidrológicas ubicados en el centro de Argentina. Se examinó un total de 1402 peces pertenecientes a nueve especies, seis familias y cuatro órdenes. Los helmintos fueron hallados en *Astyanax eigenmanniorum* (Characidae), *Oligosarcus jenynsii* (Characidae), *Odontesthes bonariensis* (Atherinopsidae), *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Pimelodus albicans* (Pimelodidae) y *Rhamdia quelen* (Pimelodidae). Estas últimas tres especies hospedadoras exhibieron prevalencias de hasta 100% e intensidades máximas de 162, 180 y 48 larvas/pez, respectivamente. La totalidad de los parásitos hallados se corresponden con larvas de tercer estadio de *Contracaecum* sp., compatibles con el tipo 2.

Palabras claves: Argentina - *Contracaecum* - ecología - larvas de Anisakidae - peces de agua dulce.

INTRODUCCIÓN

Las larvas del género *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 están asociadas con una gran variedad de peces tanto marinos como de agua dulce y se encuentran enquistadas en la cavidad corporal, los hospedadores definitivos son aves piscívoras y mamíferos (Anderson, 2000; Saad *et al.*, 2012).

Se conoce que muchas parasitosis comprometen la salud de los peces, alteran su condición corporal, reducen la fecundidad y el crecimiento de los mismos, haciéndolos más susceptibles a la depredación con un aumento de la mortalidad (Mancini *et al.*, 2005; Olivero-Verbel & Baldiris-Avila, 2008; García-Magaña & López-Giménez, 2008). En este sentido, según lo mencionado por Poulin (2007), las características físicas, químicas y biológicas del hábitat influyen drásticamente en el establecimiento de una especie parásita.

En América del Sur, el hallazgo de nematodos Anisakidos en peces es altamente frecuente. En Brasil, se han reportado en más de 20 especies en agua dulce y marina (Martins *et al.*, 2005). En

Chile los registros también han sido numerosos (Torres & Cubillos, 1987; Torres *et al.*, 1988, 1990, 1993, 1998; Oliva, 1994; Torres & Soto, 2004). Por su parte, en Colombia se han encontrado Anisakidos en 23 especies marinas y 8 de agua dulce (Herrerías *et al.*, 2000; Olivero Verbel *et al.*, 2005, 2006; Torres *et al.*, 2007). Sin embargo, en la región central de Argentina existen muy pocos estudios realizados al respecto, a pesar de las prevalencias observadas durante los últimos años. Los objetivos del trabajo fueron identificar los nematodos Anisakidae presentes en diferentes especies ícticas de cuerpos de agua continentales de la región central de Argentina y evaluar el grado de asociación entre sus prevalencias, intensidades y abundancias respecto de la salinidad del agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

Los limnótopos evaluados fueron seis lagunas (L), cinco embalses (E), un lago artificial (LA), un río (R) y un arroyo (A). Se incluyen además hallazgos anteriores realizados por los autores en la zona de estudio, con los cuales totalizan 19

ambientes acuáticos de la República Argentina pertenecientes a las provincias de Córdoba, San Luis, Mendoza, La Rioja y Buenos Aires (Fig. 1). En diferentes ambientes, se realizaron de manera simultánea análisis de conductividad, salinidad y dureza total del agua en laboratorio y mediciones *in situ*, que incluyeron temperatura (°C), transparencia (lectura de disco de Secchi), pH y oxígeno disuelto, registrados con instrumentos digitales.

Captura de peces y estudio parasitológico

Los métodos de pesca utilizados fueron: espineles de media agua y de flote, redes de arrastre de diferente luz de malla, redes de enmalle y trampa de peces. Los ejemplares se agruparon por especie siguiendo claves específicas (Rosso, 2006; Haro & Bistoni, 2007). La cavidad visceral de los peces fue examinada bajo lupa binocular. Se procedió a la extracción de los nematodos hallados y posterior desencapsulación. Una vez libres, una alícuota se fijó en alcohol-glicerina (1:1, en caliente por flameado) (Tanzola & Guagliardo, 2004; Tanzola *et al.*, 2009). La diafanización se efectuó a través del lactofenol de Amann. Los nematodos se conservaron en alcohol 70°. Para las determinaciones taxonómicas de los nematodos se siguió a Moravec *et al.* (1995). En las especies de cada ambiente se calculó la prevalencia, intensidad media, intensidad máxima y abundancia media de acuerdo a Bush *et al.* (1997).

Análisis estadístico

Para corroborar la existencia de diferencias significativas de la salinidad del agua, prevalencia, intensidad media y abundancia parasitaria entre grupos de ambientes (lagunas vs. embalses y lagos), se realizó una prueba U de Mann-Whitney (Sokal & Rohlf, 1980). Se realizó una correlación de Spearman entre prevalencia, intensidad media y abundancia parasitaria vs. salinidad, seleccionando solo esta última variable de calidad de agua para el análisis estadístico por ser de tipo conservativa, lo cual significa que no se modifica por acción biológica (Arredondo-Figueroa & Ponce-Palafox, 1998).

RESULTADOS

Se examinó un total de 1402 peces pertenecientes a nueve especies, seis familias y cuatro órdenes (Tabla 1). La totalidad de los nematodos observados fueron hallados libres en la cavidad celómica o formando masas que adoptaban diferente grado de enrollamiento (Fig. 2). De acuerdo a la posición anterior del poro excretor, a la presencia de un ciego intestinal de mayor longitud que el apéndice ventricular y demás características morfológicas (Fig. 3), todas las larvas analizadas correspondieron a *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae), compatibles con larvas de tercer estadio de tipo 2 según Moravec

Tabla 1. Ordenes, familias y especies de los peces estudiados.

ordenes	familias	especies
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax voga</i>
		<i>Bryconamericus iheringii</i>
	Characidae	<i>Oligosarcus jenynsii</i>
		<i>Astyanax eigenmanniorum</i>
		<i>Hoplias malabaricus</i>
Atheriniformes	Erythrinidae	<i>Odontesthes bonariensis</i>
Siluriformes	Atherinopsidae	
	Pimelodidae	<i>Pimelodus albicans</i> <i>Rhamdia quelen</i>

Tabla 2. Prevalencia, Intensidad media y máxima y abundancia media de *Contraeaecum* sp. en los sitios de agua dulce estudiados de Argentina. n: Número de peces examinados.

Ambiente	Superficie	Provincia	Ubicación	n	P	Im	IM	Am
Laguna 1	20	San Luis	33°59'S, 65°24'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				40	5,0	1,0	1	0,12
Laguna 2	190	Córdoba	34°46'S, 63°38'W					
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>				20	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Bryconamericus iheringii</i>				20	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Cyphocharax voga</i>				6	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Cyprinus carpio</i>				10	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Hoplias malabaricus</i>				10	70,0	4,0	7,0	2,8
<i>Odontesthes bonariensis</i>				88	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Oligosarcus jenynsii</i>				24	54,0	3,76	10	2,0
<i>Pimelodus albicans</i>				12	8,3	2,0	2	0,16
<i>Rhamdia quelen</i>				8	87,5	15,7	48	13,7
Laguna 3	420	Córdoba	33°48'S, 64°51'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				67	29,7	6,0	21	1,8
Laguna 4	280	Córdoba	33°09'S, 63°31'W					
<i>Cyphocharax voga</i>				4	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Cyprinus carpio</i>				4	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Odontesthes bonariensis</i>				49	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Oligosarcus jenynsii</i>				23	85,0	5,1	8	3,1
Laguna 5 (a)	750	Córdoba	33°30'S, 63°06'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				30	28,5	5,3	9	1,1
Laguna 6 (b)	230	Córdoba	34°28'S, 64°23'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				30	11,5	3,6	10	0,41
Laguna 7	90	Córdoba	33°25'S, 62°53'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				30	4,6	31,5	37	1,5
<i>Pimelodus albicans</i>				6	100	70,7	148	70,7
<i>Cyphocharax voga</i>				6	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Cyprinus carpio</i>				7	(-)	(-)	(-)	(-)
Laguna 8 (a, *)	3	Córdoba	33°06'S, 63°03'W					
<i>Hoplias malabaricus</i>				4	100	84,5	162	84,5
Laguna 9 (*)	960	Córdoba	34°53'S, 3°31'W					
<i>Oligosarcus jenynsii</i>				15	93,3	8,2	36	7,6
<i>Rhamdia quelen</i>				4	100	14,1	30	14,1
Embalse 1	832	Córdoba	32°10'S, 64°16'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				29	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Oligosarcus jenynsii</i>				27	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Rhamdia quelen</i>				13	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Hoplias malabaricus</i>				12	(-)	(-)	(-)	(-)
Embalse 2	315	Córdoba	33°13'S, 64°34'W					
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>				20	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Bryconamericus iheringii</i>				20	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Hoplias malabaricus</i>				6	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Odontesthes bonariensis</i>				100	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Oligosarcus jenynsii</i>				30	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Rhamdia quelen</i>				17	(-)	(-)	(-)	(-)
Embalse 3 (c)	1050	Córdoba	31°17'S, 5°01'W,					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				573	0,5	1,6	3	0,008
Embalse 4	95	La Rioja	30°38'S, 66°17'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				4	(-)	(-)	(-)	(-)
Embalse 5 (*)	90	La Rioja	30°45'S, 66°12'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				4	(-)	(-)	(-)	(-)
Embalse 6 (*)	128	San Luis	32°48'S, 65°28'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				33	90,9	23,8	69	21,6
Lago 1 (d)	15	Córdoba	33°00'S, 63°55'W					
<i>Odontesthes bonariensis</i>				16	64	s/d	18	s/d
Lago 2	2	Buenos Aires	34°02'S, 59°07'W					
<i>Hoplias malabaricus</i>				8	50	4,5	7	2,2
<i>Odontesthes bonariensis</i>				4	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Rhamdia quelen</i>				1	100	6	6	6
Arroyo (*)		Mendoza	33°45'S, 69°02'W					
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>				1	100	1	1	1
<i>Oligosarcus jenynsii</i>				6	100	2,8	7	2,8
Río Cuarto		Córdoba	33°09'S, 64°16'W					
<i>Pimelodus albicans</i>				1	100	s/d	180	s/d

P: prevalencia (%); Im: intensidad media; IM: intensidad máxima; Am: abundancia media; n: número de peces analizados. (-): ausente; (*): Ambientes en los cuales no se obtuvieron datos de variables físico-químicas. a): Mancini *et al.* (2000); b) Mancini *et al.* (2005); c) Mancini *et al.* (2008); d) Mancini *et al.* (2006).

et al. (1995). Los helmintos estuvieron presentes en las especies: mojarra *Astyanax eigenmanniorum* Cope, 1894, pejerrey *Odontesthes bonariensis* Valenciennes, 1835, dientudo *Oligosarcus jenynsii* Günther, 1864, tararira *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794, moncholo *Pimelodus albicans* Valenciennes, 1840 y bagre negro *Rhamdia quelen* Valenciennes, 1840, siendo estas últimas tres las que exhibieron intensidades máximas más elevadas, superando en ocasiones 140 larvas/pez. Los resultados de prevalencia, intensidad y abundancia de las especies ícticas analizadas en los diferentes ambientes se detallan en la Tabla 2. Los resultados de la correlación entre salinidad vs. prevalencia, intensidad media y abundancia correspondientes a cada especie se detallan en la Tabla 3.

De acuerdo a la salinidad del agua, los ambientes evaluados presentaron amplias diferencias, con valores comprendidos entre 0,12 a 10,4 g/L (Fig. 4). Por su parte, la salinidad exhibió diferencias significativas en los grupos de ambientes ($P < 0,01$), siendo mayor en lagunas que en embalses y lagos. En este sentido, la prevalencia, abundancia e intensidad media mostraron diferencias significativas ($P < 0,01$) para el total de casos registrados en las cinco especies más parasitadas al separarlos por ambientes, con mayores valores en el grupo de lagunas. En relación a la dureza, se observaron diferencias más marcadas entre los ambientes con registros mínimos y máximos de 30 a 828 ppm CO_3Ca . El pH arrojó valores comprendidos entre 6,6 a 9,7. El oxígeno disuelto, la temperatura y la transparencia del agua presentaron también marcadas amplitudes entre ambientes (Tabla 4).

Tabla 3. Correlaciones entre la salinidad del agua y los estimadores parasitarios analizados en cinco peces de agua dulce de Argentina.

Especie	Prevalencia	Intensidad	Abundancia
<i>Odontesthes bonariensis</i>	0,68*	0,71**	0,71**
<i>Rhamdia quelen</i>	0,87*	0,98**	0,79*
<i>Pimelodus albicans</i>	NS	NS	NS
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,73	0,95*	0,95*
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	0,87*	0,87*	0,87*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; NS = no significativo

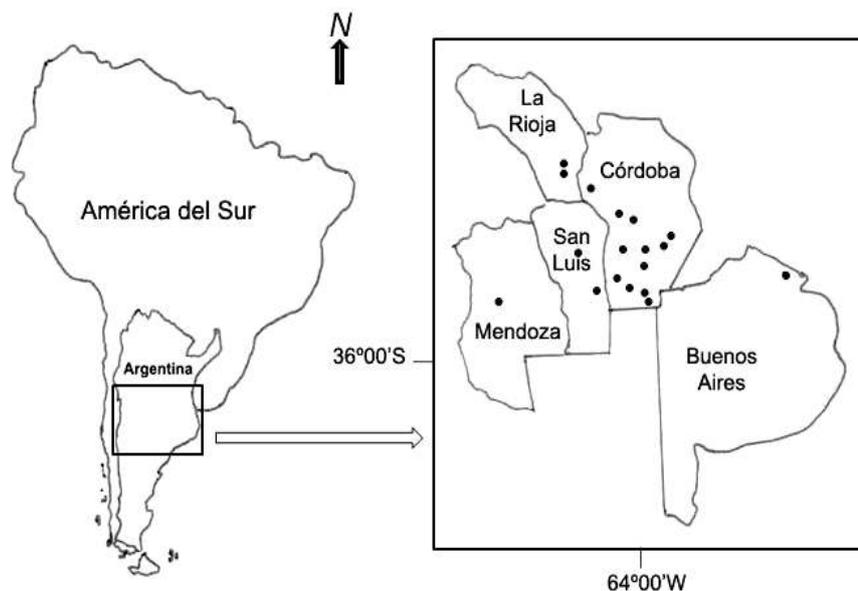


Figura 1. Ubicación geográfica de los ambientes de agua dulce estudiados de Argentina.

Tabla 4. Características físico-químicas del agua de determinados ambientes de agua dulce estudiados de Argentina.

Ambiente	ST	CE	D	pH	OD	T	TS
LP1	1,67	2390	352	8,8(8,8-8,9)	8,4(8,15-8,5)	16,1	2,3
LP2	2,30	3000	314	8,84	9,7	23,5	0,33
LP3	2,96	4460	360	8,4	9,3	9,5	0,30
LP4	1,05	1502	188	8,6(8,6-8,7)	9,8(9,2-10,6)	11,7(11,5-12)	0,75(0,7-0,81)
LP5	5,70(4,78-7,28)	s/d	s/d	8,21	8,72	18,4(11,6-27,5)	s/d
LP6	9,40(7,97-10,40)	13400(11390-14870)	685,5(668-828)	8,5(8,4-9,0)	9,8(8,15-11,4)	19,7(13,3-28,2)	0,34(0,26-0,40)
LP7	4,74	5750	298	8,63	9,05	23,8	0,39
E1	0,16(0,13-0,22)	205(160-272)	62(52-80)	8,1(7,3-9,1)	8,3(5,7-9,3)	20,4(14,7-26,5)	5,1(2,5-8,3)
E2	0,07(0,07-0,09)	s/d	40(30-50)	7,5(6,6-8,5)	8,9(7,2-11,5)	20,1(12,5-26,5)	4,02(5,5-5,6)
E3	0,12	175	46	7,9(6,7-9,7)	10,2(7,0-14)	18,5(11,5-28)	2,18(0,4-4,2)
E4	0,31	441	111	8,8	8,9	21,8	2,34
LA1	0,90	s/d	160	9,12	7,5	26,2	0,84
LA2	0,69	702	90	8,2	9,3	20,8	0,32
Río Cuarto	0,25	s/d	124	7,5	s/d	s/d	s/d

ST: Sales totales (g·L⁻¹); CE: conductividad (uS·cm⁻¹); D: dureza (ppm CO₃Ca); OD: oxígeno disuelto (ppm); T: temperatura (°C); TS: transparencia (lectura de disco de Secchi en m); s/d: sin datos. La existencia de más de un valor en determinados ambientes indica la presencia de un registro medio y valor mínimo y máximo (entre paréntesis). LP=Laguna; E=Embalse; LA=Lago.

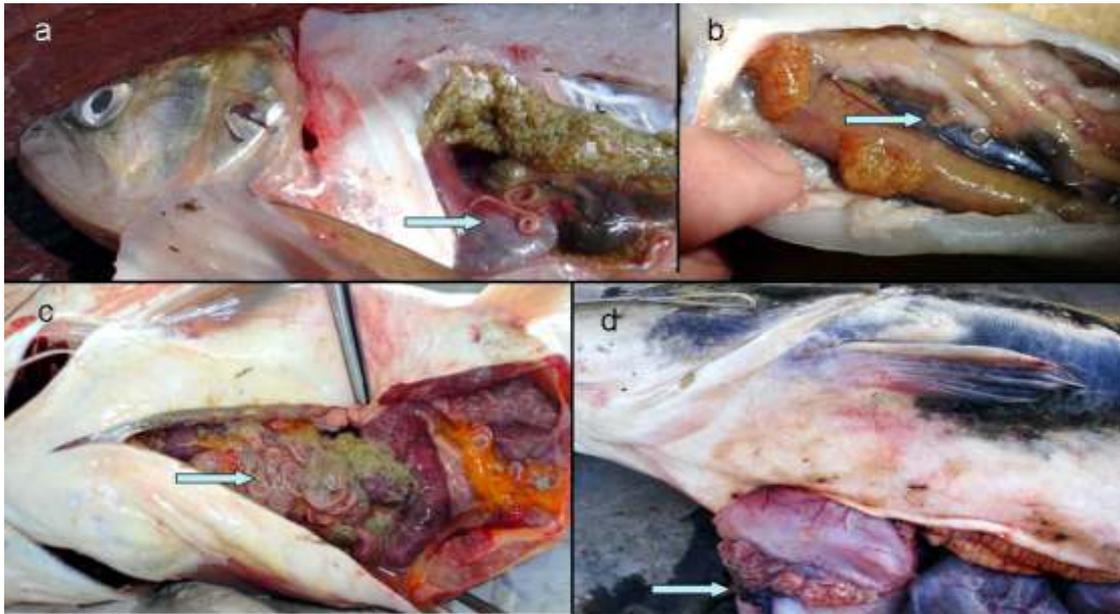


Figura 2. Peces parasitados con larvas de *Contracaecum* sp. a: *Oligosarcus jenynsii*; b: *Odontesthes bonariensis*; c: *Pimelodus albicans*; d: *Rhamdia quelen*.

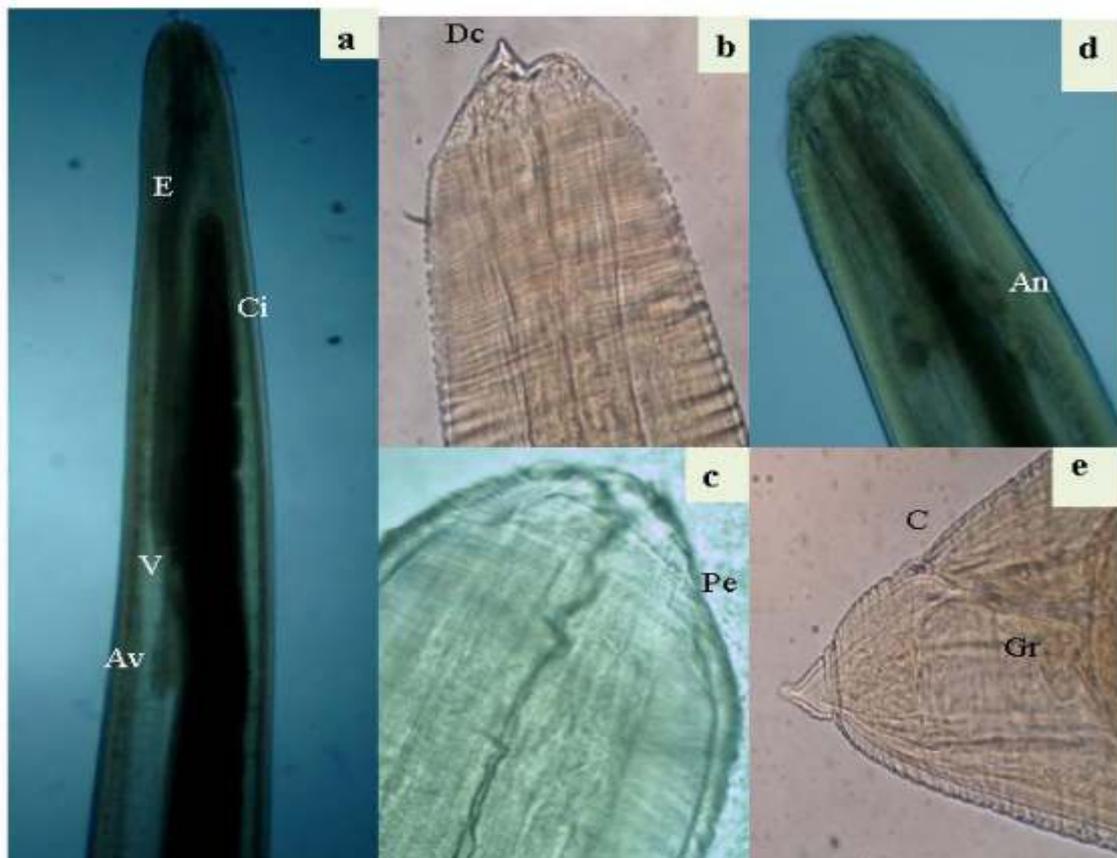


Figura 3. *Contracaecum* sp. Vista del extremo anterior. a: E: esófago, Ci: ciego intestinal, V: ventrículo y Av: apéndice ventricular. 100x; b: Dc: diente cefálico. 400x; c: Pe: poro excretor. 1000x; d: An: anillo nervioso. 400x. Vista del extremo posterior. e: C: cloaca, Gr: glándulas rectales. 400x.

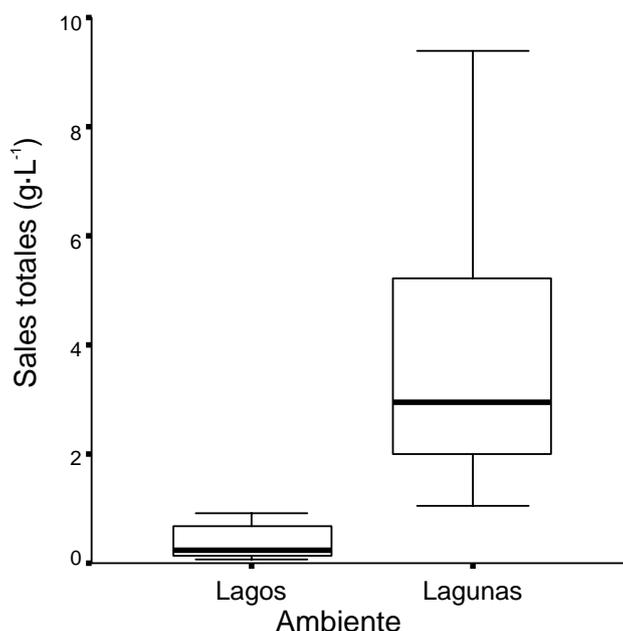


Figura 4. Salinidad del agua en dos grupos de ambientes estudiados de Argentina.

DISCUSIÓN

La presencia de larvas de *Contraecum* ha sido reportada en diversos peces de ambientes marinos y continentales de América del Sur. Entre las principales especies se incluye a *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (Torres & Cubillos, 1987; Torres *et al.*, 1990), *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Ramallo & Torres, 1995; Hammann, 1999), *O. bonariensis*, *H. malabaricus*, *O. jenynsii* y *P. albicans* (Zeiss & Seigneur, 1981; Mancini *et al.*, 2000, 2005, 2006; Martins *et al.*, 2005; Tanzola *et al.*, 2009), *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Saad *et al.*, 2012), *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Felizardo *et al.*, 2009) *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 y *Oncorhynchus kisutch* Walbaum, 1792 (Torres *et al.*, 1990), *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819, *Rhamdia guatemalensis* Günther, 1864, *Poecilia velifera* Regan, 1914, *Poecilia petenensis* Günther, 1866, *Anguilla rostrata* LeSueur, 1821, *Cichlasoma synspilum* Hubbs, 1935, *Gobiomorus dormitor* Lacépède, 1800 (Moravec *et al.*, 1995), *Pagrus pagrus* Linnaeus, 1758 (Saad & Luque, 2009), *Porichthys porosissimus*, Cuvier 1829 (Tanzola *et al.*, 1997), *Conger orbignyanus* Valenciennes, 1842 (Tanzola & Guagliardo, 1997), *Cynoscion guatucupa* Cuvier, 1830 y

Micropogonias furnieri Linnaeus, 1766 (Tanzola & Guagliardo, 2004), entre otros. Los presentes hallazgos de las especies parasitadas en la región central de Argentina, permiten ampliar la distribución geográfica del género *Contraecum* y reafirman la plasticidad que poseen las larvas para sobrevivir en peces de diferentes niveles tróficos.

En general, aquí se observa que los peces presentan mayor prevalencia e intensidad parasitaria en el grupo de lagunas, datos que coinciden con los observados en otros ambientes del centro de Argentina (Mancini *et al.*, 2005, 2008). Al analizar el probable ciclo de transmisión de *Contraecum*, en donde intervienen microcrustáceos y peces como hospedadores intermediarios (Moravec, 2009), un factor que podría explicar dichas diferencias estaría dado por la mayor disponibilidad de zooplankton y la mayor densidad de peces que registran las lagunas pampeanas (Mancini & Grosman, 2008). Además, existen otros factores predisponentes propios de los peces entre los cuales se incluyen, susceptibilidad, mayor abundancia de hospedadores definitivos y tamaño (edad).

Hamman (1999), sostiene que la elevada intensidad parasitaria en peces de mayor tamaño de *S. spilopleura* no se relaciona con una infección inicial sino que es adquirida por la ingestión de peces parasitados. Al respecto, otros autores confirmaron que la presencia de *Contracaecum* sp. es seis veces más probable en ejemplares de *O. bonariensis* mayores a dos años que en aquellos menores (Mancini *et al.*, 2005). Esta hipótesis podría explicar la elevada intensidad observada en peces de esta especie mayores a tres años pertenecientes al Embalse 6 y la baja intensidad y prevalencia en ejemplares de reducida talla de *P. albicans* de la Laguna 2, a diferencia de lo reportado por Guidelli *et al.* (2003). Como ya se mencionó, los anisákidos larvarios de peces presentan una amplia distribución geográfica que incluye ambientes marinos y de agua dulce.

De acuerdo a la salinidad, los ambientes evaluados se incluyen dentro de la clasificación hipohalina (embalses, menos de 0,5 g/L), oligohalina y mesohalina (principalmente lagunas, más de 5 g/L), según los criterios de Conzonno (2009). En particular, el género *Contracaecum* puede desarrollarse en una gran amplitud de características químicas del agua, como pudo observarse en este trabajo donde estuvo presente en ambientes con salinidades comprendidas entre 0,12 y 10,40 g·L⁻¹. Así mismo, se han reportado valores superiores. Valles-Ríos *et al.* (2000), indican una salinidad de 5 a 13 g·L⁻¹ en reportes de *Contracaecum* sp. en *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. Eaton *et al.* (1982), señalaron una salinidad de 26 a más de 30 g·L⁻¹ en reportes de *Contracaecum* sp. en *Engraulis mordax* Girard, 1854.

El presente trabajo muestra en general una correlación positiva entre salinidad del agua vs. prevalencia, intensidad media y abundancia parasitaria en *O. bonariensis*, *R. quelen*, *H. malabaricus* y *O. jenynsii*. Sin embargo, Bergmann & Motta (2004) observaron mayores prevalencias de *Contracaecum* sp. en *Cichlasoma urophthalmus* Günther, 1862 en ambientes dulceacuícolas en relación a otros de mayor salinidad.

En cuanto a las temperaturas registradas en los diferentes ambientes aquí evaluados se desprende que las larvas de *Contracaecum* soportan un amplio rango (9,5 a 28,2 °C). Resultados similares fueron obtenidos por Valles-Ríos *et al.* (2000) en *M. cephalus* de México y por Martins *et al.* (2005) en *H. malabaricus* de Brasil. En otro orden, se conoce además que las larvas pueden sobrevivir experimentalmente fuera de sus hospedadores en temperaturas comprendidas entre -20°C y 65°C (Osanz Mur, 2001), lo cual demuestra la gran amplitud que toleran en relación a dicha variable. Con respecto al pH, nuestros resultados indican que las larvas sobreviven en un rango mayor de acuerdo a lo descrito en *M. cephalus* por Valles-Ríos *et al.* (2000). Sucede algo similar con el oxígeno disuelto, en donde los registros son algo superiores a los reportados por el mismo autor.

Estudios realizados en los últimos años en la misma región geográfica del presente trabajo, confirmaron la presencia de *Contracaecum australe* Garbin, Mattiucci, Paoletti, González-Acuña & Nascetti, 2011 en ejemplares de *Phalacrocorax brasilianus* Gmelin, 1789 (Biolé *et al.*, 2012). Al ser esta especie un hospedador definitivo de anisákidos y muy abundante en los ambientes evaluados, se hipotetiza que es el principal agente de dispersión parasitaria, tal como fuera señalado en otras regiones de Argentina y del mundo (Zeiss & Seigneur, 1981; Anderson, 2000; Hinojosa-Sáez & González-Acuña, 2005).

AGRADECIMIENTOS

A Gustavo Banus y a los guardafaunas de Córdoba por su colaboración en determinadas campañas de pesca. A la SECyT de la UNRC y MINCyT de la Provincia de Córdoba (Argentina). Al Club de Caza y Pesca La Helvecia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, RC. 2000. *Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission*. 2nd Ed. CAB Internacional,

- London.
- Arredondo-Figueroa, JL & Ponce-Palafox, JT. 1998. *Calidad de agua en acuicultura. Conceptos y Aplicaciones*. AGT Editor, México, 222 p.
- Bergmann, TG & Motta, PJ. 2004. *Infection by anisakid nematodes Contraeaecum spp. In the mayan cichlid fish Cichlasoma (Nandopsis) urophthalmus (Günter 1862)*. The Journal of Parasitology, vol. 90, pp. 405-407.
- Biolé, FG, Mancini, MA, Guagliardo, SE, Tanzola, RD, Salinas, V & Morra, G. 2012. *Contraeaecum australe from Phalacrocorax brasilianus in Córdoba province, Argentina*. Bioscriba, vol. 5, pp.1-11.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited*. The Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Conzonno, V. 2009. *Limnología Química*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 222 p.
- Eaton, W, Robinson, H, Hassur, H & Hendricks, J. 1982. *A nematode infection in the northern anchovy from San Francisco bay*. Cal Neval Wildlife Transactions, pp. 46-26.
- Felizardo, NN, Knoff, M, Pinto, RM, Gomes, DC. 2009. *Larval anisakid nematodes of the flounder, o Paralichthys isosceles Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from Brazil*. Neotropical Helminthology, vol. 3, pp.57-64.
- García-Magaña, L & López-Giménez, S. 2008. *Parásitos de peces de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", Tabasco: algunas recomendaciones para su prevención y control*. Kuxulkabk, vol. 14, 13-22.
- Guidelli, GM, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2003. *Endoparasite infracommunities of Hemisorubim platyrhynchus (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía River, upper Paraná River floodplain, Brazil: specific composition and ecological aspects*. Brazilian Journal of Biology, vol. 63, pp. 261-268.
- Hamann, MI. 1999. *Aspectos ecológicos de la relación parasitaria ente larvas de Contraeaecum sp. (Nematoda, Anisakidae) y Serrasalmus spiropleura Kner, 1860 (Pisces, Characidae) en poblaciones naturales del noreste argentino*. Boletín Chileno de Parasitología, vol. 54, pp. 74-82.
- Haro, JG & Bistoni, MA. 2007. *Peces de Córdoba*. 1^{ra} Ed. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 241 p.
- Herrerias, MV, Aznar, FJ, Balbuena, JA & Raga, JA. 2000. *Anisakid larvae in the musculature of the Argentinean hake, Merluccius hubbsi*. Journal of Food Protection, vol. 63, pp. 1141-1143.
- Hinojosa-Sáez, A & González-Acuña, D. 2005. *Estado actual del conocimiento de helmintos en aves silvestres de Chile*. Gayana, vol. 69, pp. 241-253.
- Mancini, MA, Larriestra, A & Sanchez, J. 2000. *Estudio ictiopatólogico en poblaciones silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina*. Revista de Medicina Veterinaria, vol. 81, pp. 104-108.
- Mancini, MA, Nicola, I, Larriestra, A, Salinas, V & Bucco, C. 2005. *Patrones de riesgo e implicancias de la presencia de Contraeaecum sp. (Nematoda, Anisakidae) en pejerrey Odontesthes bonariensis (Pisces, Atherinopsidae)*. Biología Acuática, vol. 22, pp. 197-202.
- Mancini, MA, Rodriguez, C, Prosperi, C, Salinas, V & Bucco, C. 2006. *Main diseases of pejerrey (Odontesthes bonariensis) in central Argentina*. Pesquisa Veterinária Brasileira, vol. 26, pp. 205-210.
- Mancini, MA & Grosman, F. 2008. *El pejerrey de las lagunas pampeanas. Análisis de casos tendientes a una gestión integral de las pesquerías*. Edición Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto y Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires. 449 p.
- Mancini, MA, Bucco, C, Salinas, V, Larriestra, A, Tanzola, RD, Guagliardo, SE. 2008. *Seasonal variation of parasitism in*

- pejerrey* *Odontesthes bonariensis* (*Atheriniformes, Atherinopsidae*) from La Viña reservoir (Córdoba, Argentina). *Revista Brasileira de Parasitología Veterinaria*, vol. 17, pp. 28-32.
- Martins, ML, Onaka, EM & Fenerick, Jr J. 2005. Larval *Contraecaecum* sp. (*Nematoda: Anisakidae*) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* (*Osteichthyes: Erythrinidae*) of economic importance in occidental marshlands of Marañão, Brazil. *Veterinary Parasitology*, vol. 127, pp. 51-59.
- Moravec, F, Vivas-Rodríguez, C, Scholtz, T, Vargas-Vázquez, J, Mendoza-Franco, E, Schmitter-Soto, JJ & González-Solís, D. 1995. *Nematodes parasitic in fishes of cenotes (sinkholes) of the Peninsula of Yucatán, México. Part 2. Larvae*. *Folia Parasitologica*, vol. 42, pp. 199-210.
- Moravec, F. 2009. *Experimental studies on the development of Contraecaecum rudolphii (Nematoda: Anisakidae) in copepod and fish paratenic hosts*. *Folia Parasitologica*, vol. 56, pp. 185-193.
- Oliva, ME. 1994. *Parasites of the Chilean jack mackerel Trachurus symmetricus murphyi (Pisces: Carangidae)*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 89, pp. 363-364.
- Olivero-Verbel, J, Baldiris-Ávila, R & Arroyo, B. 2005. *Nematode infection in Mugil incilis (Lisa) from Cartagena Bay and Totumo Marsh, north of Colombia*. *Journal of Parasitology*, vol. 91, pp. 1109-1112.
- Olivero-Verbel, J, Baldiris-Ávila, R, Guette, J, Benavides, A, Mercado, J & Arroyo, B. 2006. *Contraecaecum* sp. infection in *Hoplias malabaricus* (*Moncholo*) from rivers and marshes of Colombia. *Veterinary Parasitology*, vol. 140, pp. 90-97.
- Olivero-Verbel, J & Baldiris-Avila, R. 2008. *Parasitos en peces colombianos: están enfermando nuestros ecosistemas?* Editorial de la Universidad de Cartagena.
- Osanz Mur, A. 2001. *Presencia de larvas de Anisakidos (Nematoda: Ascaridoidea) en pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarragona*. Tesis de Doctor en Veterinaria, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Poulin, R. 2007. *Evolutionary Ecology of Parasites*. 2nd Ed. Princeton University Press, New Jersey, 332 p.
- Ramallo, G & Torres, P. 1995. *Infeción por larvas de Contraecaecum* sp. (*Nematoda, Anisakidae*) en *Salminus maxillosus* (*Pisces, Characidae*) en el embalse de Termas de Río Hondo, Argentina. *Boletín Chileno de Parasitología*, vol. 50, pp. 21-23.
- Rosso, J. 2006. *Peces pampeanos. Guía y Ecología*. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires, 221 p.
- Saad, CD & Luque, J. 2009. *Larvas de Anisakidae na musculature do pargo, Pragus pragus, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. *Revista Brasileira de Parasitología Veterinária*, Jaboticabal, vol. 18, pp. 71-73.
- Saad, CD, Vieira, FM & Luque, JL. 2012. *Larvae of Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) in Lophius gastrophysus Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil*. *Neotropical Helminthology*, vol. 6, pp. 159-177.
- Sokal, RR & Rohlf, FJ. 1980. *Introducción a la Bioestadística*. Editorial Reverté, Barcelona, 362 p.
- Tanzola, RD & Guagliardo, SE. 1997. *Helminth fauna of the Argentine conger, Conger orbignyanus (Pisces: Anguilliformes)*. *Helminthologia*, vol. 37, pp. 229-232.
- Tanzola, RD, Guagliardo, SE, Brízzola, SM & Arias, MV. 1997. *Helminth fauna of Porichthys porosissimus (Pisces: Batrachoidiformes) in the estuary of Bahía Blanca Argentina*. *Helminthologia*, vol. 34, pp. 221-227.
- Tanzola, RD & Guagliardo, SE. 2004. *Nematodes Anisákidos presentes en peces del área de Bahía Blanca y el riesgo potencial de Anisakidosis humana*. *Revista de la Asociación Médica Bahía*

- Blanca, vol. 14, pp. 67-73.
- Tanzola, RD, Guagliardo, SE, Romero, A, Schwerdt, C, Schwerdt, M & Galeano, N. 2009. *Diversidad parasitaria en peces de agua dulce del sudoeste de la provincia de Buenos Aires*. En *Ambientes y recursos naturales del sudoeste bonaerense: Producción, contaminación y conservación*. V Jornadas Interdisciplinarias Sudoeste Bonaerense, 513 p.
- Torres, P & Cubillos, V. 1987. *Infección por larvas Contraecaecum (Nematoda, Anisakidae) en salmónidos introducidos en Chile*. *Journal Veterinaria Médica*, vol. 34, pp. 177-182.
- Torres, P, Arenas, J, Neira, A, Cabezas, X, Covarrubias, C, Jará, C, Gallardo, C & Campos, M. 1988. *Nematodos anisákidos en peces autóctonos de la cuenca del río Valdivia*. *Boletín Chileno de Parasitología*, vol. 43, pp. 37-41.
- Torres, P, Ruíz, E, Rebolledo, C, Mira, A, Navarrete, N, Gesche, W, Montefusco, A, Valdés, L & Alberdi, A. 1990. *Parasitismo en peces y comunidades humanas ribereñas de los lagos Huillinco y Natri (Isla Grande de Chiloé), Chile*. *Boletín Chileno de Parasitología*, vol. 45, pp. 47-55.
- Torres, P, Contreras, A, Revenga, J & Fritz N. 1993. *Helminth parasites in fishes from Valdivia and Tornagaleones river estuaries in the south of Chile*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 88, pp. 491-492.
- Torres, P, Andrade, P & Silva, R. 1998. *On a New species of Hysterothylacium (Nematoda: Anisakidae) from Cauque mauleanum (Pisces: Atherinidae) by brightfield and scanning electron microscopy*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 93, pp. 745-752.
- Torres, P & Soto, MS. 2004. *Hysterothylacium winteri sp. n. (Nematoda: Anisakidae), a parasite of Chilean rock cod, Eleginops maclovinus (Perciformes: Eleginopidae), from South Chile*. *Folia Parasitologica*, vol. 51, pp. 55-60.
- Torres, P, Jercic, MI, Wietz, JC, Dobrew, EK & Mercado, RA. 2007. *Human pseudoterranovosis, an emerging infection in Chile*. *The Journal of Parasitology*, vol. 93, pp. 440-443.
- Valles-Ríos, M, Ruiz-Campos, G, & Galaviz-Silva, L. 2000. *Prevalencia e intensidad parasitaria en Mugil cephalus (Pisces: Mugilidae) del río Colorado, Baja California, México*. *Revista Biología Tropical*, vol. 48, pp. 495-501.
- Zeiss, E & Seigneur, G. 1981. *Observaciones sobre Nematodes parásitos en peces del dique "Los Quiroga" (Pcia. de Santiago del Estero, Argentina)*. *Ecología Argentina*, vol. 6, pp. 115-118.

Received February 3, 2013.

Accepted April 29, 2014.