

**ANISÁKIDOS DEL SAVORÍN, *Seriolella porosa* (PISCES: CENTROLOPHIDAE).
ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN PARÁSITO-HOSPEDADOR**

Guagliardo, Silvia E., De Salvo, María N., Schwerdt, Carla B., Galeano, Noelia A., Tanzola, R. Daniel

Cátedra de Patología de Organismos Acuáticos. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia-
UNS Bahía Blanca. Argentina. San Juan 670.

squaglia@criba.edu.ar

Resumen

Seriolella porosa es un pez de importancia pesquera que se distribuye en aguas del Atlántico Sudoccidental. Los anisákidos causan alteraciones patológicas en los peces y algunas especies se reconocen como agentes etiológicos de enfermedades humanas. Los objetivos del presente trabajo fueron describir el aspecto anatomo-patológico de las lesiones provocadas por el parásito y evaluar la capacidad invasora de *Anisakis sp.* en su migración hacia la masa muscular del hospedador. Se efectuaron estudios de histología normal y patológica en 10 peces. Para comprobar la migración de las larvas se tomaron muestras de los flancos de 20 ejemplares y se procedió con la digestión artificial. Se registró escasa migración (0.02%). El test de correlación por rangos de Spearman presentó una correlación positiva para la relación entre carga parasitaria y el número de cápsulas melanizadas con destrucción parasitaria (CMD) respecto de la talla corporal y el peso eviscerado del hospedador. Los nematodos se presentaron encapsulados en mesenterios, a modo de improntas sobre las vísceras y en menor proporción libres. La histopatología evidenció que las larvas estaban circunscriptas por tejido inflamatorio con abundante depósito de fibra. La escasa migración larval al músculo en el savorín no significa un riesgo sanitario para el consumo humano de este pez.

Palabras clave: *Anisakis*, *Seriolella porosa*, histopatología, peces.

Abstract

Seriolella porosa is an important fish resource in the Southwest Atlantic waters. The anisakids cause pathological changes in fishes and some species are recognized as aetiological agents of human diseases. The present study aims to describe anatomical-pathological aspect of the injuries from the parasite and to establish the invasive capacity of *Anisakis sp.* in its migration to muscular mass host. In order to check the migration of the larvae, 20 filetes were processed with the artificial digestion. The experience showed low migration (0.02%). There was a positive correlation between the total number of parasites and the number of melanized capsules (CMD) respect host size and weight respectively. The nematodes were encapsulated in mesenteries as imprints on the viscera or free in the celomic cavity. The histopathology study showed that larvae were circumscribed by inflammatory tissue with abundant presence of fiber. The low migration of *Anisakis sp.* to the muscle in this host does not mean a health risk to human consumption.

Keywords: *Anisakis*, *Seriolella porosa*, histopathology, fishes.

INTRODUCCIÓN

El savorín (*Seriolaella porosa* Guichenot, 1848) se distribuye en aguas del Atlántico Sudoccidental entre los paralelos 35° y 50° S; siendo un pez de importancia pesquera en las costas del Mar Argentino (Sánchez y Bezzi 2004). Entre sus parásitos más prevalentes se encuentran los nematodos anisákidos (Nematoda: Ascaridoidea), los cuales utilizan peces como hospedadores paraténicos para cerrar sus complejos ciclos vitales.

Se ha demostrado que los anisákidos son la causa de varias alteraciones patológicas producidas en los peces, que pueden incluso originar la reducción de su valor comercial en los mercados internacionales (Rego *et al.* 1985).

Sumado a esto, algunas especies se reconocen como agentes etiológicos de enfermedades humanas produciendo desórdenes gastrointestinales y eventualmente la muerte (Oshima 1972; Margolis 1977; Smith y Wootten 1978; Cabrera y Trillo-Altamirano 2004). Deardorff *et al.* (1984) designaron como “anisakiasis” a la enfermedad inducida por larvas de nematodos ascaridoideos que penetran el tracto intestinal de mamíferos. Sin embargo el término actualmente aceptado para el conjunto de afecciones provocadas por la ingesta de carne de pescado cruda o insuficientemente cocida cuando ésta es portadora de larvas de tercer estadio del complejo *Anisakis simplex* y *Pseudoterranova decipiens* capaces de dañar la mucosa digestiva es “anisakidosis” (Ishikura *et al.* 1993). En el Atlántico Sudoccidental, existen antecedentes acerca de la presencia de estas dos especies potencialmente patógenas en diversas especies de peces: *Engraulis anchoita* (Timi *et al.* 2001), *Macruronus magellanicus* (Iribarne 2001), *Merluccius australis* y *M. hubbsi* (MacKenzie y Longshaw 1995), *M. hubbsi* (Szidat 1955; Sardella y Timi 1995), *Parona signata* (Szidat 1969; Tanzola y Guagliardo 2004), *Genypterus blacodes* y *G. brasiliensis* (Sardella *et al.* 1998), *Cynoscion guatucupa* y *Porichthys*

porosissimus (Schwerdt 2006). Sin embargo en la mayoría de los casos se trata de registros de las especies en los hospedadores o bien de estudios sobre ecología parasitaria.

En vista de que los peces son capaces de disparar respuestas celulares contra larvas de anisákidos (Guagliardo 2003; Dezfuli 2007), sumado a la importancia económica de este recurso íctico, los objetivos del presente trabajo fueron: analizar la respuesta antiparasitaria del savorín en relación a la carga, describiendo el aspecto anatómo-patológico de las lesiones provocadas por el parásito y evaluar la capacidad invasora de *Anisakis sp.* en su migración larval desde la cavidad celómica hacia la masa muscular del hospedador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron 101 ejemplares adultos de *S. porosa* (68 machos, 32 hembras y un ejemplar de sexo indeterminado) capturados entre octubre y diciembre del 2007 en la zona norte del Golfo San Matías (entre los paralelos 41°00' y 41°30' S y los meridianos 64°00' y 65°00' O). El arte de pesca consistió en redes de arrastre de fondo con portones de 96 pies de ancho de boca.

Se efectuaron estudios de histología normal y patológica a partir de órganos y tejidos obtenidos inmediatamente postmortem y fijados en Líquido de Bouin (alcohólico). Se realizó la inclusión en parafina. Se efectuaron cortes de 5 µ de espesor. Las técnicas de coloración utilizadas fueron: Hematoxilina-Eosina (H&E), Acido Periódico-Reactivo de Schiff (PAS) para carbohidratos y coloración tricrómica de Masson para tejido conectivo. Se obtuvieron microfotografías mediante microscopio y cámara Olympus (BX51 y C7070 respectivamente).

Con el fin de comprobar la migración de las larvas desde la cavidad corporal hacia el músculo se tomaron muestras de los flancos de 20 ejemplares, y se reservaron en freezer para su posterior tratamiento. La digestión artificial

de 1.988,5 gramos de filete se realizó utilizando una solución salina de ácido clorhídrico (pH 1-2) a la cual se añadieron 10 g de pepsina (riqueza: 1:10000) y se homogeneizó con agitador magnético. El digester se llevó a baño termostático hasta alcanzar 37° C. En este punto se incorporó el filete descongelado y picado en proporción de 100g de filete/1l de solución. La mezcla se agitó a intervalos regulares y se mantuvo a la temperatura antes mencionada por un tiempo no menor a 2 horas. El líquido resultante se observó en caja de Petri a ojo desnudo y bajo lupa. Las medidas de las variables morfométricas están expresadas como el promedio y su rango entre paréntesis. La nomenclatura de los índices morfométricos se basa en Koyama *et al.* (1969).

Para estimar la relación entre carga parasitaria y el número de cápsulas melanizadas con destrucción parasitaria (CMD) respecto de la talla corporal y el peso eviscerado del hospedador, se utilizó el test de correlación por rangos de Spearman (Siegel 1998). La diferencia entre prevalencias según el sexo del hospedador se estimó mediante el estadístico Z, siguiendo a Morales y Pino de Morales (1987).

RESULTADOS

CLASE NEMATODA
 ORDEN ASCARIDIDA
 SUPERFAMILIA ASCARIDOIDEA Railliet y Henry, 1915
 FAMILIA ANISAKIDAE (Railliet y Henry, 1912) Skrjabin y Karokhin, 1945
 SUBFAMILIA ANISAKINAE Railliet y Henry, 1912
 GENERO *Anisakis* Dujardin, 1845
Anisakis sp.
 Larva L₃

Descripción

Los ejemplares presentaron una longitud total promedio de 24.34 (20.80-27.55) mm y un ancho máximo de 0.42 (0.38-0.48) mm. La cutícula se presentó con tenues estriaciones transversas. El extremo anterior evidenció un diente anteroventral y esbozos de papilas lateral ventrolateral. El poro excretor fue de posición ventral, cercano al diente (Fig. 1a). El anillo nervioso se presentó a una distancia de 0.27 (0.25-0.30) mm del extremo oral. En el tubo digestivo anterior se diferenciaron dos porciones. La primera de ellas corresponde al esófago muscular o preventrículo, con una longitud de 1.93 (1.59-2.50) mm y la siguiente al ventrículo glandular de 0.87 (0.72-1.08) mm de longitud (Fig. 1b). Este último tramo presentó una unión oblicua con el intestino. En la porción posterior se observó el recto y tres glándulas rectales. La cola cónica, presentó una longitud de 0.11 (0.10-0.15) mm terminada en un mucrón o espina distal (Fig. 1c)

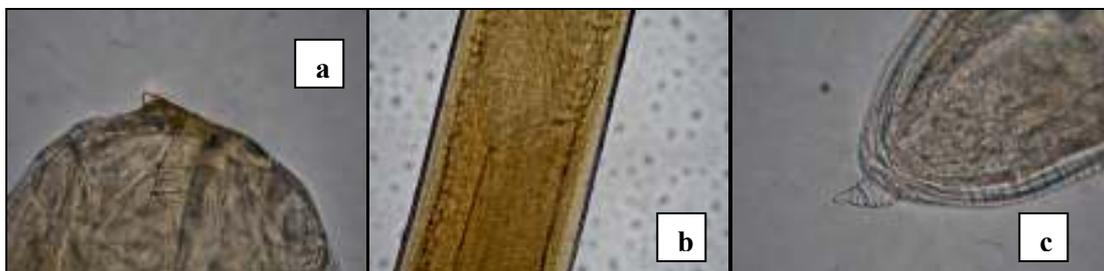


Fig.1 *Anisakis* sp (L₃). a: Extremo anterior (100x). b: Unión ventrículo-intestinal (40X). c: Extremo posterior (100X)

En la Tabla I se presentan los índices morfométricos calculados para el parásito en el savorín.

Tabla I. Índices morfométricos promedios de *Anisakis sp* en peces del Atlántico Sudoccidental: α = Largo del cuerpo / Ancho del cuerpo, β_1 = Largo del cuerpo / Largo esófago total, β_2 = Largo del cuerpo / Largo preventrículo, β_3 = Largo del cuerpo / Largo ventrículo, γ = Largo del cuerpo / Cola.

Índices	<i>Macruronus magellanicus</i> (Iribarne 2001)	<i>Paralichthys sp.</i> (Incorvaia 1998)	<i>Seriolella porosa</i> (presente estudio)
	n= 50	n= 7	n= 10
α	45.87	43.87	58.74
β_1	9.56	8.59	8.75
β_2	13.83	13.15	12.74
β_3	30.94	25.28	28.04
γ	184	212.65	215.58

Histopatología

La mayoría de los nematodos recolectados se presentaron encapsulados en los mesenterios del savorín o dispuestos, a modo de improntas sobre las vísceras (Fig. 2). En menor proporción se encontraron parásitos libres desplazándose sobre la serosa visceral en la cavidad corporal. Cada cápsula albergó una o más larvas. Algunas de ellas estaban vivas al momento de ser liberadas. Otras habían muerto y se hallaban en diferentes

estados de degradación reconociéndose dentro de cápsulas melanizadas con destrucción parcial o total del parásito.

La histopatología evidenció que las larvas estaban circunscriptas por tejido inflamatorio con abundante depósito de fibra. En la figura 3 puede observarse la sección transversal de una larva. Rodeando al parásito se encontró una capa de células mononucleares infiltradas formando un estrato interno, en distinto grado de degeneración y necrosis.

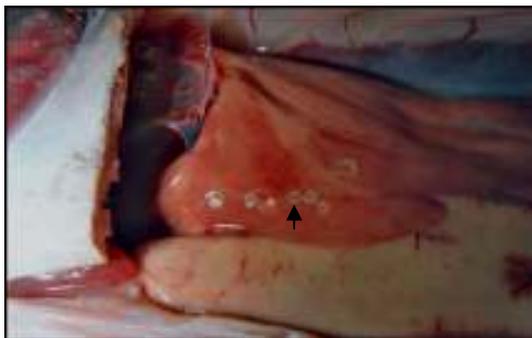


Fig. 2. Improntas larvales sobre la cápsula hepática



Fig. 3. Corte histológico de cápsula reactiva en torno a la larva (H&E) (200X).

Un estrato de tejido conectivo, con algunas células y abundantes fibras, conformó el límite externo de la cápsula (Fig. 4 y 5). En algunos cortes, se observaron vasos sanguíneos en proliferación. Entre el anisákido y la cubierta interna de la cápsula pudo verse

una sustancia de reacción PAS positiva (Fig. 6). Dicho depósito fue más abundante en cápsulas portadoras de larvas destruídas, reconocidas por la presencia de restos cuticulares entre el material degradado.

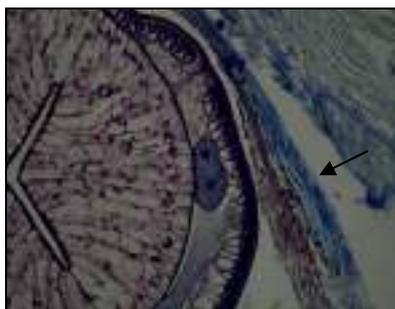


Fig. 4. Estrato celular y fibroso contiguo al parásito (Masson). (400X).



Fig. 5. Capa interna celular y capa externa fibrosa (H&E). (400X).



Fig. 6. Depósito ceroide (PAS). (1000X).

Por fuera de la cápsula se encontraron acúmulos de pigmento pardo-negrusco (Fig. 7). En las cápsulas con un estado de desintegración más avanzado, que corresponderían a larvas de larga data dentro del hospedador, pudieron

observarse sólo restos cuticulares y depósitos de pigmentos ceroides (Fig. 8). Si bien las capas del estrato fibroso fueron similares en constitución a las descritas rodeando larvas vivas, dicho estrato presentó mayor desarrollo (Fig. 9).



Fig. 7. Depósito de pigmento pardo negruzco (H&E). (400 X).



Fig. 8. Larvas destruidas de larga data en el hospedador (PAS). (400X).

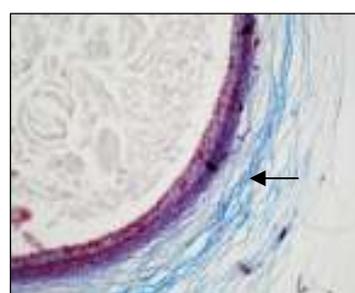


Fig. 9. Estrato fibroso en torno a restos larvales (Masson). (40X).

Se registró escasa migración muscular (0.02%; sólo se recuperó una larva en la muestra digerida proveniente de 20 ejemplares). No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto de las prevalencias ($p > 0.05$) y

abundancias parasitarias ($p > 0.10$) entre machos y hembras de savorín. La carga parasitaria y el número de cápsulas melanizadas presentaron una correlación positiva respecto de la talla y el peso del hospedador (Tabla II y III).

Tabla II. Valores de correlación entre la carga parasitaria y el número de cápsulas melanizadas respecto de la talla y el peso en hospedadores machos.

	Carga parasitaria (promedio= 0.60±10.96)	Cápsulas melanizadas (promedio= 0.47±1.13)
Talla	r= 0.67, p< 0.000	r= 0.41, p< 0.000
Peso	r= 0.67, p< 0.000	r= 0.43, p< 0.000

Tabla III. Valores de correlación entre la carga parasitaria y el número de cápsulas melanizadas respecto de la talla y el peso en hospedadores hembras.

	Carga parasitaria (promedio= 11.31±14.19)	Cápsulas melanizadas (promedio= 0.75±2.36)
Talla	r= 0.91, p< 0.000	r= 0.64, p< 0.000
Peso	r= 0.82, p< 0.000	r= 0.64, p< 0.000

DISCUSIÓN

Los estadios larvales (L₃) del complejo *Anisakis simplex* presentes en los peces pueden determinarse teniendo en cuenta la estructura del tubo digestivo anterior, la posición del poro excretor y la presencia de un diente perforador y un mucrón o espina caudal. Sin embargo, su identificación específica es complicada porque muy pocos de los caracteres utilizados, encontrados en el adulto, están presentes en los juveniles (Berland 1989; Pereira Bueno 1991; Dick y Choudhury 1995).

De acuerdo con las descripciones y medidas tomadas por otros autores (Koyama *et al.* 1969; Berland 1989; Nigmatullin y Shukhgálter 1990; Gonzáles y Kroeck 2000; Timi *et al.* 2001) podemos concluir que los nematodos hallados en *S. porosa* corresponden a L₃ de *Anisakis* Tipo I de Berland (1961). Los caracteres taxonómicos que permiten la determinación a nivel de especie de estos parásitos aparecen recién en el estadio adulto. Sin embargo, estudios moleculares y de cultivo *in vitro* de estadios tempranos, obtenidos de hospedadores intermediarios, confirmaron que las características encontradas en larvas similares a las descritas en el presente trabajo, corresponderían a individuos de la especie *Anisakis pegreffii* (Mattiucci *et al.* 1997). Así lo han considerado también Nigmatullin y Shukhgálter (1990) e Iribarne (2001) para larvas halladas en *Illex argentinus* y en *M. magellanicus*, respectivamente.

Respecto de la interacción parásito-hospedador se observó que la reacción de defensa en el savorín es similar a las observadas por distintos

autores en otros peces parasitados por anisákidos (Torres y Gonzáles 1978; Rego *et al.* 1985; Borucinska y Heger 1999; Ramakrishna y Burt 1991; Guagliardo 2003). En esta clase de hospedadores existe una fuerte reacción celular frente a la presencia de estadios larvales de nematodos. Hecho esperable dado la tendencia a la migración tisular dentro del hospedador.

La reacción inflamatoria involucró macrófagos, linfocitos, células epiteloides y fibroblastos. Las cápsulas reactivas que rodearon a la larva se organizaron según una capa interna compuesta por macrófagos y otra externa, formada por fibras colágenas y fibroblastos. Esta última a su vez, diferenciada por dos zonas: la interior densa y la exterior más laxa, iguales que las observadas por Margolis (1970), Ramakrishna y Burt (1991), Dick y Choudhury (1995) y Tanzola (2004). La presencia de una sustancia adyacente a la cara interna de la cápsula también fue citada como respuesta frente a otras infestaciones por anisákidos: *Pseudoterranova decipiens* (Ramakrishna y Burt 1991), *Terranova galeocerdonis* (Tanzola 2004) e *Hysterothylacium sp.* (Guagliardo 2003). Podría tratarse de lipofucsina, pigmento amarillo-verdoso asociado con la acumulación visceral de macrófagos, producido por la oxidación de lípidos de membrana y la destrucción celular (Wolke *et al.* 1985). El depósito pardo negruzco, observado por fuera de algunas cápsulas en el presente estudio, se atribuye a cúmulos de melanina.

Rego *et al.* (1985) hallaron algunos quistes con material amorfo en fase de hialinización en *Pagrus pagrus*. Este proceso de autólisis del parásito estaría en marcha en las llamadas CMD del

presente trabajo como evidencia de infestaciones de larga data. Según Margolis (1970), el espesor de la cápsula depende de la abundancia de tejido conectivo en el sitio y del tiempo de infección. Por tal razón, se considera que la eficacia reactiva del sistema inmune del savorín podría verse incrementada con la talla del pez o por el aumento de exposición a estadios infectivos acordes a la ontogenia.

Autores como Smith y Wootten (1975) y McGladdery (1986), relacionan la presencia de larvas de *A. simplex* en el músculo de *Clupea harengus* con altas cargas en la cavidad corporal. En *M. magellanicus* la intensidad media fue muy elevada (321.02 parásitos por hospedador), registrándose también la migración de *A. simplex* al tejido muscular en el 90% de los peces procesados (Iribarne 2001). Es importante destacar que la técnica de digestión utilizada en los estudios mencionados coincide con la del presente trabajo y que la única larva obtenida en la actual experiencia provino de uno de los ejemplares de *S. porosa* con alta intensidad parasitaria. El porcentaje de migración larval fue muy bajo. Las presentes observaciones sostienen las hipótesis de Smith y Wootten (1975) y McGladdery (1986), en el sentido que la carga parasitaria es relevante tanto a nivel de población de hospedadores como de individuo, en relación al comportamiento migratorio de las larvas. Diversas hipótesis intentan explicar la migración muscular de los anisákidos en los peces, fenómeno clave por sus implicancias en la salud humana (Tanzola 2009). La eficacia inmune del savorín permite contrarrestar los efectos deletéreos de la migración, considerando que la misma constituye una estrategia de favorización de los parásitos. Al invadir el músculo, las larvas provocan deficiencia motora en el pez y su consecuente pérdida de la capacidad de escape frente a potenciales depredadores (Sprengel *et al.* 1991).

En *S. porosa*, se infiere una tendencia a la contención fibrosa del parásito con eventual destrucción larval. Desde el punto de vista zoonótico, a partir de nuestras observaciones, el bajo

potencial miotrópico de *Anisakis sp.* en el savorín no significan un riesgo sanitario para el consumo humano de este pez.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Dr Raúl González y al Sr Paul Osovnikar del Instituto de Biología Marina y Pesquera Alte. Storni, provincia de Río Negro, Argentina, por su colaboración en la obtención de la muestra íctica.

BIBLIOGRAFIA

- Berland B. 1989. Identification of larval nematodes from fish. En: Möller H. (Ed.): Nematode problems in North Atlantic fish. Report from a workshop in Kiel. 3-4 April 1989. *International Council for the Exploration of the Sea*. C. M. / F6: 16-22
- Borucinska J.D. y Heger K. 1999. Disseminated granulomas associated with nematode larvae in a shortfin mako shark. *Journal of Wildlife Diseases* 35 (1): 98-100
- Cabrera R. y Trillo-Altamirano M. 2004. Anisakidosis: ¿Una zoonosis parasitaria marina desconocida o emergente en el Perú?. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 24(4):335-342. ISSN 1022-5129
- Deardorff T.L., Raybourne R. y Desowitz R. 1984. Description of the third-stage larva, *Terranova* type Hawaii A (Nematoda: Anisakinae), from Hawaiian fishes. *Journal of Parasitology*, 70 (5): 829-831
- Dezfuli B.S., Pironi F., Shinn A.P., Manera M. y Giari L. 2007. Histopathology and ultrastructure of *Platichthys flesus* naturally infected with *Anisakis simplex* S.L. larvae (Nematoda: Anisakidae). *Journal of Parasitology* 93(6):1416-1423. Doi: 10.1645/GE-1214.1
- Dick T.A. y Choudhury A. 1995. *Phylum Nematoda*. En: Fish Diseases and Disorders. Volume I. Protozoan and Metazoan infections, P.T.K. Woo (Ed.), CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp. 415-446
- González R.A. y Kroeck M.A. 2000. Enteric helminths of the shortfin

- squid *Illex argentinus* in San Matías Gulf (Argentina) as stock discriminants. *Acta Parasitologica*, 45 (2), 89-93
- Guagliardo S.E. 2003. *Estudio sistemático, biológico y ecológico de los cestodes tripanorhincos (Eucestoda; Trypanorhyncha) parásitos de peces marinos en el área de Bahía Blanca*. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Sur
- Incorvaia I.S. y Díaz de Astarlon J.M. 1998. Estudio preliminar de las larvas (Nematoda: Ascaridida) parásito de *Paralichthys orbygnyanus* (Valenciennes, 1839) y *Paralichthys patagonicus* (Pisces: Pleuronectiformes). *Boletín Chileno de Parasitología*, 53: 38-42
- Ishikura H., Kkuchi K., Nagasawa K., Ooiwa T., Takamiya H., Sato N. y Sugane K. 1993. Progress in clinical Parasitology. Vol III. New York: Springer-Verlag. 43-101
- Iribarne S.E. 2001. *Nematodes anisákidos parásitos de Macruronus magellanicus Lönnberg, 1907 (Pisces: Merlucciidae)*. Trabajo final de grado de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Sur
- Koyama T., Kobayashi A., Kumada M., Komiya Y., Oshima T., Kagei N., Ishii T. y Machida M. 1969. Morphological and taxonomical studies on anisakidae larvae found in marine fishes and squids. *Japanese Journal of Parasitology*, 18(5): 466-487
- Margolis L. 1970. *Nematode diseases of marine fishes*. En: Snieszko S. F. (Ed.) A Symposium of the American Fisheries Society on Diseases of Fishes and Shellfishes. American Fisheries Society, pp 190-208
- Margolis L. 1977. Public health aspects of "codworm" infection: a review. *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, 34: 877-898
- MacKenzie K. y Longshaw M. 1995. Parasites of the Hakes *Merluccius australis* and *M. hubbsi* in the waters around the Falklands Islands, southern Chile and Argentina, with an assessment of their potential value as biological tags. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52 (1): 213-224
- Mattiucci S., Nascetti G., Cianchi R., Paggi L., Arduino P., Margolis L., Bratney J., Webb S., D'Amelio S., Orecchia P. y Bullini L. 1997. Genetic and ecological data on the *Anisakis simplex* complex, with evidence for a new species (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Journal of Parasitology* 83 (3): 401-416
- McGladdery S.E. 1986. *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae) Infection of the Musculature and Body Cavity of Atlantic Herring (*Clupea harengus harengus*). *Aquatic Sciences*, 43: 1312-1317
- Morales G. y Pino de Morales L.A. 1987. *Parasitología cuantitativa*. Fundación Fondo Editorial Acta científica Venezolana. Edificio AsoVac- Funda VAC, Caracas, Venezuela.
- Nigmatullin C.M. y Shukhgálter O.A. 1990. Helminthofauna y aspectos ecológicos de las relaciones parasitarias del calamar (*Illex argentinus*) en el Atlántico Sudoccidental. *Frente Marítimo*, 7, Sec A: 57-68
- Oshima T. 1972. *Anisakis* and anisakiasis in Japan and adjacent area. *Progress of Medical Parasitology in Japan*, 4: 301-393
- Pereira Bueno J.M. 1991. *Algunos aspectos de la epidemiología y prevención de la Anisakiosis*. Junta de Castilla y León Consejería de Sanidad y Bienestar Social. Dirección General de salud pública y asistencia. I.S.B.N.: 84-606-0789-5
- Ramakrishna N.R. y Burt M.D. 1991. Tissue response of fish to invasion by larval *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda; Ascaridoidea) *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48: 1623-1628.
- Rego A.A., Carvajal J. y Schaeffer G. 1985. Patogenia del hígado de peces (*Pagrus pagrus* L) provocada por larvas de nematodos anisakidae. *Parasitología al día*, 9: 75-79
- Sánchez R.P. y Bezzi S.I. (Ed.) 2004. *Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de*

- explotación. El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. INIDEP, Mar del Plata. Tomo 4
- Sardella N.H., Avendaño M.F., Timi J.T. 1998. Parasite communities of *Genypterus blacodes* and *G. brasiliensis* (Pisces: Ophidiidae) from Argentina. *Helminthologia*, 4: 209-18
- Sardella N.H. y Timi J.T. 1995. Parasite communities of *Merluccius hubbsi* from the Argentinian-Uruguayan common fishing zone. *Fisheries Research*, 27 (96) 81-88.
- Schwerdt C.B. 2006. *Estudio comparativo de la parasitofauna de Porichthys porosissimus (Pisces: Batrachoidiformes) en dos áreas marinas costeras sometidas a diferentes condiciones de impacto ambiental*. Tesina de Licenciatura, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca
- Siegel S. 1998. *Estadística no paramétrica: aplicada a las ciencias de la conducta*. 4ta ed. Mexico: Trillas
- Smith J.W. y Wootten R. 1975. Experimental studies on the migration of *Anisakis* sp. larvae (Nematoda: Ascaridida) into the flesh of herring, *Clupea harengus* L. *International Journal for Parasitology*, Vol. 5, pp 133-136
- Smith J.W. y Wootten R. 1978. *Anisakis* and Anisakiasis. *Advances in Parasitology*, 16: 1-163
- Sprengel G., Lüchtenberg H. 1991. Infection by endoparasites reduces maximum swimming speed of European smelt *Osmerus eperlanus* and European eel *Anguilla anguilla*. *Diseases of Aquatic Organisms* 11:31-35
- Szidat L. 1955. La fauna de parásitos de *Merluccius hubbsi* Mar. como auxiliar para la solución de problemas sistemáticos y zoogeográficos del género *Merluccius*. Comisión Nacional de Investigaciones. Ciencias naturales, "B. Rivadavia", *Zoología* III (1)
- Szidat L. 1969. Los parásitos de la "palometa" *Parona signata* (Jeyns, 1842) Berg, 1895, y su aplicación a problemas zoogeográficos del Atlántico Sur". *Neotrópica*, 15 (48): 125-131
- Tanzola R.D. 2004. *Aspectos sistemáticos, biológicos y patológicos de Terranova sp. (Nematodo; anisakidae) en la provincia Zoogeográfica Argentina*. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Sur
- Tanzola R.D. 2006. Anisakidosis. En Basualdo, J.A., Coto C.E. y Torres R.A. (Eds) *Microbiología biomédica*. Segunda edición. Atlante
- Tanzola R.D. 2009. Anisakidosis en Argentina. Situación actual y perspectivas. En: Seijo A. de Vedia L., Corti M. y Metta H. (Ed). *Clínicas infectológicas del Hospital Muniz*
- Tanzola R.D. y Guagliardo S.E. 2004. Nematodos anisákidos presentes en peces del área de Bahía Blanca y el riesgo potencial de anisakidosis humana. *Revista Científica de la Asociación Médica de Bahía Blanca*, 14 (3): 67-73
- Timi J.T., Sardella N.H. y Navone G.T. 2001. Parasitic nematodes of *Engraulis anchoita* Hubbs et Marini, 1935 (Pisces, Engraulidae) off the Argentine and Uruguayan coasts, South West Atlantic. *Acta Parasitologica*, 46 (3): 186-193
- Torres P. y González H. 1978. Determinación de larvas de *Terranova* (= *Phocanema*) y *Anisakis* en *Genypterus* sp. Aspectos morfométricos e histopatológicos a nivel hepático. *Boletín Chileno de Parasitología*, 33: 82-86
- Wolke R.E, George C.J. y Blazer V.S. 1985. Pigmented macrophage accumulations (MMC; PMB): Possible Monitors of Fish Health. En: William J. Hargis Jr. (Ed.) *Parasitology and Pathology of Marine Organisms of the World Ocean*. NOAA Technical Report NMFS 25, pp: 93-98.

Aceptado: 23.11.09