

## PARÁMETROS DE INFECCIÓN POR NEMATODOS DE LA FAMILIA ANISAKIDAE QUE PARASITAN LA LISA (*Mugil incilis*) EN LA BAHÍA DE CARTAGENA (CARIBE COLOMBIANO)

### PARAMETERS OF INFECTION BY NEMATODES OF THE FAMILY ANISAKIDAE THAT PARASITIZE PARASSI MULLET (*Mugil incilis*) IN THE BAY OF CARTAGENA (COLOMBIAN CARIBBEAN)

Luis Ruiz y Adriana Vallejo

#### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar morfológicamente los nematodos aislados de la cavidad visceral y el tracto intestinal de la lisa (*Mugil incilis*) capturada en la bahía de Cartagena, y establecer su intensidad y prevalencia durante la época de lluvias. Para ello, entre los meses de junio y noviembre del 2009 se recolectaron 378 individuos de *M. incilis* en tres sitios de la bahía. Posteriormente, los individuos colectados se llevaron al laboratorio, donde fueron diseccionados para analizar la cavidad visceral. Los nematodos aislados de cada individuo se contaron y preservaron en formalina al 10 %, luego se fijaron y aclararon. La identificación se llevó a cabo mediante microscopía óptica y se basó en las siguientes características morfológicas: posición del poro excretor, forma de la cola, longitud y forma del ventrículo, y presencia, longitud y posición del ciego intestinal anterior y posterior y del apéndice ventricular. Antes del aclaramiento, se les realizó un corte histológico para observar la forma del lumen intestinal. Los parásitos nematodos encontrados pertenecen a los géneros *Pseudoterranova* y *Contracaecum*, en estado larval 3 (L3). Considerados todos los peces muestreados, la prevalencia parasitaria varió entre 80,5 % y 100 %, mientras que la intensidad parasitaria osciló entre 4 y 23 parásitos por pez.

**PALABRAS CLAVE:** Nematodos, Anisakis, larvas, lisa, *Mugil incilis*, parásitos, bahía de Cartagena

#### ABSTRACT

This work aimed at morphologically identifying nematodes isolated from individuals of Parassi mullet (*Mugil incilis*) captured in the Cartagena bay and to establish their intensity and prevalence on the rainy season. For that purpose, 378 individuals of Parassi mullet were collected at three sites in the bay between June and November 2009. Then, the collected individuals were taken to the laboratory for dissection and analysis of their visceral cavity. Nematodes isolated from each individual were counted and preserved in 10% formalin, then fixed and clarified. The identification was carried out by optic microscopy and was based on the following morphological characteristics: position of the excretory pore, tail shape, length and shape of the ventricle, and presence, length and position of the anterior and posterior intestinal caecum and of the ventricular appendix. Before clearance, a histological section was performed to observe the shape of the intestinal tract. Nematode parasites belonging to the genera *Pseudoterranova* and *Contracaecum*, larval III stage, were found. Based on the entire sample of fish, parasite prevalence was estimated to be between 80% and 100%, while parasitic intensity ranged between 4 and 23 parasites per fish.

**KEY WORDS:** Nematodes, anisakidos, larvae, Parassi mullet, *Mugil incilis*, parasites, Cartagena Bay

#### INTRODUCCIÓN

Las infecciones por larvas de nematodos en los peces son producidas principalmente por especies de la

familia *Anisakidae* (Pereira, 1997; Baeza et al., 2001). Se trata de gusanos redondos de cuerpo no segmentado (Gómez et al., 2003; Negro, 2004). Algunas veces la presencia de estos parásitos en el hospedador no

#### Dirección de los autores:

Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Acuícolas, Montería, Colombia. I; Celular: 3007033415; Fijo: 7654404; Dirección Postal: Carrera 6 # 24 -73, Barrio Chambaquí.



generan alteraciones fisiológicas importantes (De la Torre et al., 2000; Olivero y Ávila, 2008); sin embargo, evidencias científicas sugieren problemas asociados con el consumo de pescado crudo o mal preparado, parasitados por nematodos de la familia *Anisakidae*, los cuales causan al ser humano anisakiasis y reacciones de hipersensibilidad debido a los alérgenos del parásito (Audicana et al., 1995; Audicana et al., 2002; Gómez et al., 2006; Barros et al., 2008). La anisakiasis fue reconocida por primera en los países bajos y descrita por Van Thiel et al. (1960) en un caso de anisakiasis intestinal debida al consumo de arenque (*Clupea harengus*) crudo o ligeramente salado (Van Thiel et al., 1960; Ferrer, 2000; Olivero y Ávila, 2008).

Dentro de las especies de peces parasitados se encuentra la lisa *Mugil incilis*, que tiene una amplia distribución geográfica, encontrándose en las aguas costeras y estuarinas de las regiones situadas entre las latitudes 42°N y 42°S (Botero et al., 1979; Rueda et al., 1998). Una de las principales características que definen el comportamiento alimentario de los mugílidos es su facilidad para subsistir con alimento del más diverso origen, por lo que han sido considerados por diversos autores como detritívoros, iliófagos, vegetarianos, omnívoros, fitófagos y zooplanctófagos (Bashirullah et al., 2000), lo cual puede contribuir a la infección por nematodos de la familia Anisakidae, ya que el zooplancton es uno de los huéspedes intermediarios de los nematodos Anisakidos durante su fase larvaria. No obstante, a la fecha de realización del presente estudio se desconocía el grado de incidencia que podrían tener estos nematodos en las lisas capturadas en la bahía de Cartagena. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue identificar morfológicamente los nematodos aislados de la cavidad visceral y del tracto intestinal de la lisa capturada en la bahía de Cartagena y establecer la intensidad y prevalencia de los mismos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de estudio y tamaño de muestra

Este estudio se realizó en la bahía de Cartagena, ubicada al suroccidente del mar Caribe (Olivero y Ávila, 2008). Las muestras de peces fueron recolectadas entre los meses de junio y noviembre del 2009 en tres sitios de la bahía de Cartagena denominados estación uno

(E1), estación dos (E2) y estación tres (E3) (Figura 1). La estación uno (E1) se ubica en la zona turística de Cartagena de Indias, la estación dos (E2) frente al Club de Infantería de Marina, y la estación tres (E3) detrás del Aeropuerto Internacional Rafael Núñez de Cartagena de Indias. Mensualmente se tomó una muestra de 21 ejemplares de lisa por estación, según lo recomendado por Eiras et al. (2003).

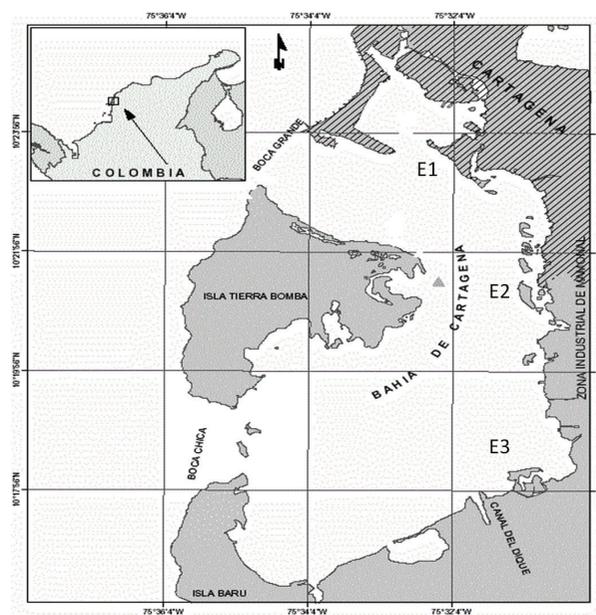


Figura 1. Ubicación geográfica de la bahía de Cartagena, representando los sitios de muestreo del presente estudio: Estación uno (E1), Estación dos (E2) y Estación tres (E3). Tomada de www.cifaeci.org.co.

### Examen anatómico de *Mugil incilis*

Los ejemplares de *M. incilis* se capturaron durante muestreos diurnos con redes de caída tipo “atarraya” y fueron empacados en cavas de icopor con hielo a una temperatura aproximada de 4 °C, para ser llevados al Laboratorio de Investigaciones de Agroquímicas de la Universidad de Cartagena, donde se confirmó la identificación de la especie (Figura 2), con base en las tres (3) espinas y los nueve (9) radios en la aleta anal y la segunda dorsal, además de la presencia de escamas en toda la superficie de la aleta anal (Menezes, 1983; Carolina et al., 2008). Posteriormente, cada pez fue registrado y enumerado, tomando las siguientes

mediciones: longitud total (boca-final aleta caudal, cm) y peso (g). El examen general de los peces incluyó la revisión de lesiones externas macroscópicas y las anomalías anatómicas. La investigación de las lesiones internas se realizó mediante el método de observación visual directa, efectuando una incisión en la línea media ventral del pez sobre el espacio dorso ventral, desde el opérculo hasta el orificio excretor. Los órganos internos se removieron y se realizó un examen visual de las vísceras, cavidad abdominal, peritoneo y los planos musculares adyacentes.



Figura 2. Imagen de un ejemplar de lisa (*M. incilis*) capturado en la bahía de Cartagena.

### Identificación morfológica e histológica de nematodos

La identificación tuvo lugar en el Laboratorio de Investigaciones de Agroquímicas de la Universidad de Cartagena. Para la identificación morfológica los parásitos aislados de cada individuo se enumeraron, se preservaron en formol al 10 %, y se aclararon, pasándolos por ácido acético durante 30 segundos. Posteriormente se sumergieron en etanol al 70 % durante 5 minutos, y en etanol más glicerina al 70 %; de igual forma se introdujeron en tolueno, butanol, etanol y finalmente glicerina, lo que permitió observar con mayor nitidez, mediante microscopía óptica, sus estructuras internas. Se observaron específicamente las siguientes características morfológicas: posición del poro excretor; forma de la cola, presencia, longitud y forma del ventrículo; presencia, longitud y posición del ciego intestinal anterior y posterior

y del apéndice ventricular (Fagerholm, 1982; Moller y Anders, 1986; Berland, 1989; Nagasawa, 1990; Martins et al., 2005; Pardo et al., 2007; Pardo et al., 2008). Los nematodos aclarados se observaron en un microscopio Olympus BX 41 con los objetivos 4x, 10x y 40x.

Para la realización de las placas se tomaron muestras de cortes transversales de la parte anterior, media y posterior de los parásitos, previo a su aclaramiento. Las placas fueron fotografiadas en el microscopio, donde se identificaron mediante comparaciones referenciales presentes en otras publicaciones (Pereira, 2000; Zuloaga et al., 2004; Takei et al., 2007). La identificación se llevó hasta el menor nivel taxonómico posible, teniendo en cuenta el estado en el ciclo de vida de los nematodos encontrados.

### Determinación de parámetros de infección

Con el fin de conocer la dinámica de la infección por las especies presentes durante el muestreo espacio-temporal, se determinaron los siguientes parámetros de infección: 1) Prevalencia (P), con el fin de determinar qué porcentaje de peces estudiados estaban parasitados con nematodos anisakidos durante los meses de muestreo, y 2) Intensidad parasitaria (I), la cual se calculó para determinar el número de nematodos anisakidos por pez muestreado. Estos parámetros se calcularon mediante las siguientes fórmulas (Bush y Lafferty, 1997; Pardo et al., 2008):

$P = \text{Número de peces parasitado} / \text{Número de peces totales revisados} * 100.$

$I = \text{Número Total de parásitos} / \text{Número total peces infectados}.$

## RESULTADOS

En general, el 80 % de nematodos se encontraron en la cavidad abdominal y 20 % en estado de quiste se halló en hígado, bazo y vertebras. En la Tabla 1 se presentan los datos de las infecciones parasitarias por nematodos y los parámetros morfométricos promedio de la lisa durante los meses de muestreo (junio - noviembre) en las diferentes estaciones (E1, E2, E3). Se destaca que de los 378 peces capturados, 367 presentaron infección parasitaria por nematodos anisakidos. En la estación E2 se reportó la mayor longitud total ( $21,9 \pm 1,7$  cm) y el mayor peso ( $181 \pm 45,8$  g) durante el mes junio, así

como también los menores valores de estas variables ( $16,2 \pm 1,3$  cm;  $39,3 \pm 8,9$  g).

La identificación de las larvas de nematodos observadas con microscopio, dio como resultado la presencia de dos géneros de la familia *Anisakidae*: *Contracaecum* sp. (Figura 3) y *Pseudoterranova* sp. (Figura 4). El mayor número de individuos aislados ( $n = 2.487$ ) correspondió al género *Contracaecum* sp, en tanto que el número de individuos del género *Pseudoterranova* aislados fue de 1.085.

Los cortes transversales de la parte posterior del intestino de los nematodos de los géneros *Contracaecum* sp. y *Pseudoterranova* sp., aislados de la cavidad abdominal de los peces, coloreados con hematoxilina y eosina (Figura 5), presentaron diferentes formas del lumen; en *Contracaecum* sp. se observó la disposición central de la luz intestinal en forma de ranura y en *Pseudoterranova* sp. la disposición del centro de la luz intestinal en forma de estrella (Figura 5). Esta descripción concuerda con la realizada por Olivero y Ávila (2008).

Tabla 1. Promedios mensuales de las variables morfométricas y los parámetros de infección de los ejemplares analizados de lisa (*Mugil incilis*) de la bahía de Cartagena analizados. T.P: tasa parasitaria, P.P: prevalencia parasitaria e I.P: intensidad parasitaria.

Mes de muestreo	Estación	Total de peces	Peso (g)	Longitud (cm)	T.P.	P.P. %	I.P.
Junio	E1	21	$77,5 \pm 17,9$	$21,9 \pm 1,7$	627	100	15
Junio	E2	21	$181 \pm 45,8$	$29,1 \pm 2,6$	182	80,9	11
Junio	E3	21	$94,1 \pm 37,8$	$22,7 \pm 3,1$	262	100	12
Julio	E1	21	$100,6 \pm 10,6$	$23,1 \pm 0,9$	474	100	23
Julio	E2	21	$97,4 \pm 20,5$	$22,7 \pm 1,6$	293	95,2	15
Julio	E3	21	$107,4 \pm 18,8$	$23,7 \pm 1,4$	350	100	17
Agosto	E1	21	$86,4 \pm 18,2$	$20,4 \pm 2,9$	371	100	19
Agosto	E2	21	$102,5 \pm 37,8$	$22,1 \pm 3,4$	301	100	15
Agosto	E3	21	$85,1 \pm 20,0$	$22,1 \pm 2,0$	279	90	13
Septiembre	E1	21	$41,4 \pm 11,8$	$17,0 \pm 1,6$	90	100	5
Septiembre	E2	21	$39,3 \pm 8,9$	$16,2 \pm 1,3$	74	85,7	4
Septiembre	E3	21	$62,1 \pm 29,7$	$19,5 \pm 3,0$	225	100	11
Octubre	E1	21	$109,6 \pm 13,5$	$23,7 \pm 0,8$	294	100	14
Octubre	E2	21	$40,8 \pm 7,7$	$16,7 \pm 1,2$	115	100	6
Octubre	E3	21	$87,1 \pm 21,2$	$22,2 \pm 1,7$	352	95,2	17
Noviembre	E1	21	$95,5 \pm 21,5$	$21,8 \pm 0,6$	180	93,2	9
Noviembre	E2	21	$55,6 \pm 14,8$	$18,2 \pm 0,5$	101	80,5	5
Noviembre	E3	21	$100,7 \pm 12,2$	$22,5 \pm 1,3$	160	82	8

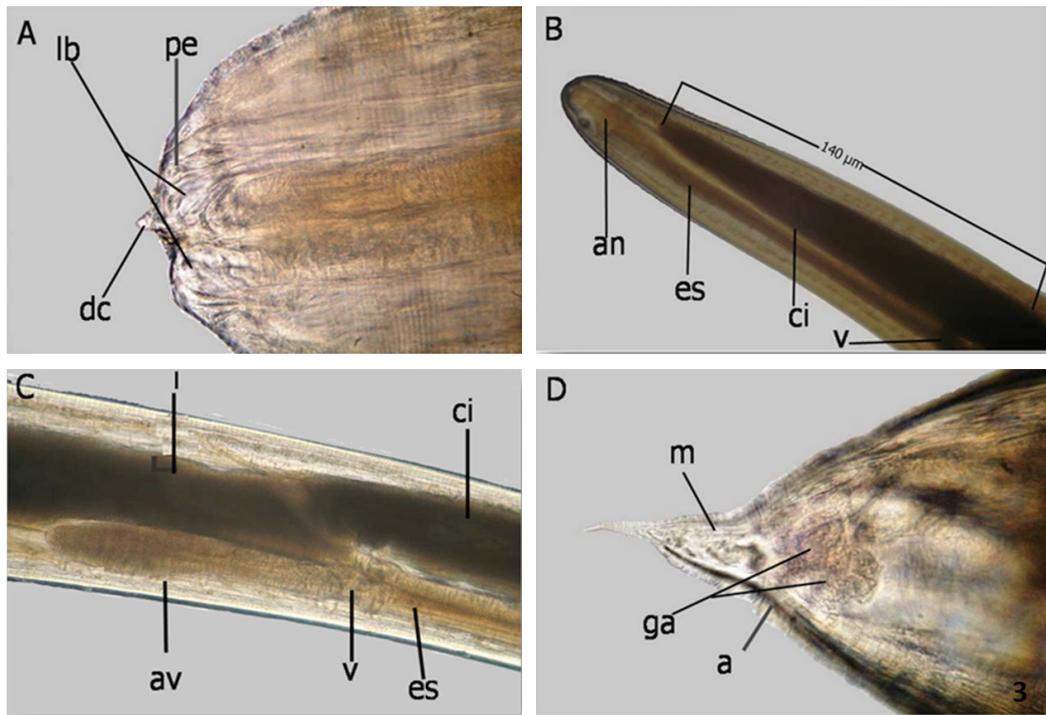


Figura 3. Larva tres (L3) de *Contracaecum* sp. aislada de lisa (*M. incilis*) de la bahía de Cartagena. A. Extremo anterior (dc: diente cuticular, lb: labio dorsal, pe: poro excretor) 40X. B. Extremo anterior (an: anillo nervioso, ci: ciego intestinal, es: esófago, v: ventrículo) 10X. C. Parte intermedia (es: esófago, v: ventrículo, av: apéndice ventricular, i: intestino. ci: ciego intestinal) 10X. D. Extremo posterior (a: ano, m: mucrón, ga: ganglios) 40X.

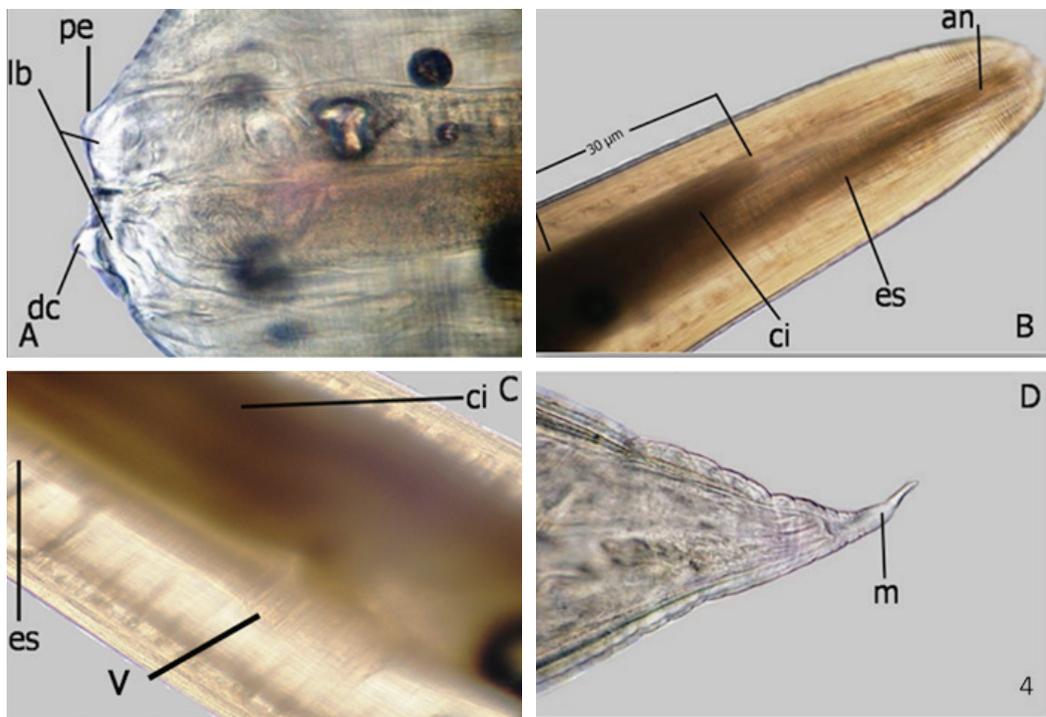


Figura 4. Larva tres (L3) de *Pseudoterranova* sp. aislada de *Mugil incilis* (lisa) en la bahía de Cartagena. A. Extremo anterior (dc: diente cuticular, pe: poro excretor, lb: labio dorsal) 40X. B. Extremo anterior (an: anillo nervioso, ci: ciego intestinal, es: esófago, v: ventrículo) 10X. C. Parte intermedia (es: esófago, v: ventrículo, ci: ciego intestinal) 10X. D. Extremo posterior (m: mucrón) 40X.

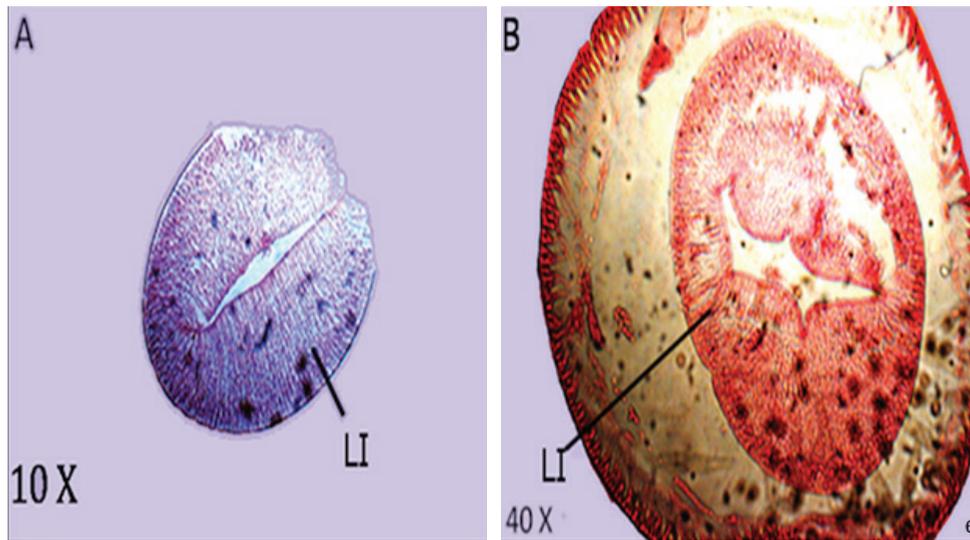


Figura 5. Formas de lumen intestinal (LI) en corte histológico intestinal de la parte posterior de nematodo Anisákido de lisa (*Mugil incilis*), A: *Contracaecum* sp., B: *Pseudoterranova* sp.

## DISCUSIÓN

Existen aproximadamente 650 especies de nematodos que pueden ser parásitos de peces en su fase adulta y otras muchas especies que utilizan estos hospederos como intermediarios, a lo que se deben sumar trematodos y cestodos; sin embargo, y afortunadamente para el hombre, no todos los parásitos tienen incidencia sobre la salud del consumidor y por lo tanto no todos suponen un riesgo alimentario; los que presentan un riesgo para la salud humana son los nematodos de la familia *Anisakidae* (Pereira, 1997; Berruezo, 2002). En el estudio se encontraron en la cavidad abdominal de las lisa dos géneros para esta familia (*Contracaecum* sp. y *Speudoterranova* sp.). La presencia de estos parásitos en los peces constituye un grave problema, sobre todo en los países en los que se consume frecuentemente pescado crudo o parcialmente cocido en forma de sushi y sashimi (Jong-Yil, 1986). En nuestro país no es una práctica común; sin embargo, por sus características la carne de *M. incilis* es muy estimada para preparar el ceviche, platillo en el que la carne se prepara con poca cocción, curtiéndola en jugo de limón. En virtud de lo anterior, es necesario implementar medidas de control sanitario en el momento de la evisceración, durante y después de filetear el pescado, antes de destinarse al consumo humano, así como evitar la ingesta de pescado crudo o mal cocido (Olivero et al., 2008).

El pescado ocupa un lugar destacado en la alimentación en muchos lugares del mundo (Osanz, 2001; Gómez et al., 2006). En el 2007 el pescado representó el 15,7 % del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6,1 % de todas las proteínas consumidas (FAO, 2010). La lisa no se encuentra dentro de las diez principales especies de peces de captura marina o estuarina, según el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO (2010). Sin embargo, representa para los consumidores del país un riesgo potencial de infección accidental por nematodos anisákidos (Ros, 2002), debido a que, según el último informe de pesca y acuicultura, en el 2006 en Colombia se capturaron 13,49 toneladas de lisa para el consumo, lo que significa un riesgo potencial para la salud humana, debido a que puede ocasionar la anisakiasis o reacciones de hipersensibilidad debido a la alta prevalencia (80,9 % - 100 %) y intensidad parasitaria (4 - 23) por anisákidos reportada en el presente trabajo; pese a ello, no se ha descrito ningún caso de anisakiasis, probablemente porque el pescado se consume generalmente cocinado y eviscerado (Osanz, 2001). La alta intensidad y prevalencia parasitaria reflejada en el presente estudio evidenció el poder de colonización de estos dos géneros de nematodos en la población de la *M. incilis* y permitió categorizar en primera instancia a la lisa como alto contribuyente al ciclo biológico de los nematodos de la familia *Anisakidae*, especialmente, por su alta prevalencia y

mayor incidencia, el *Contraecum* sp., seguido del *Pseudoterranova* sp. Estos resultados coinciden con los de Pardo et al. (2007) en el Rubio (*Salminus affinis*), donde registra prevalencia del 100 % en las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge.

Atendiendo las claves de identificación fenotípicas sugeridas por Martins et al. (2005), en el presente estudio se aisló de la cavidad abdominal de los peces la larva 3 (L3) de *Contraecum* sp. y *Pseudoterranova* sp. Es de esperar que el grado de contribución de la especie íctica estudiada en la bahía de Cartagena al ciclo biológico de estos nematodos como huéspedes paraténicos esté determinado por numerosos factores, dentro de los que se pueden destacar: abundancia de la especie de pez en su medio natural (lo cual representa oferta alimenticia), porcentaje de prevalencia parasitaria e intensidad, el cual está ligado a los hábitos alimenticios y condición del huésped, dependiendo de la época del año, y la relación entre la infección parasitaria y el peso o tamaño del pez (Bush y Lafferty, 1997). Se puede concluir que, dada la prevalencia e intensidad parasitaria registrada, la lisa (*M. incilis*) de la bahía de Cartagena presenta un deficiente estado de salud, relacionado con la presencia de larvas pertenecientes a la familia *Anisakidae* y específicamente a los géneros *Contraecum* y *Pseudoterranova*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Audicana, M.T, I.J. Ansotegui, L. Fernández de Corres y M.W. Kennedy. 2002. *Anisakis simplex*: dangerous —dead and alive?. Trends in Parasitology 18: 20-25.
- Audicana, M.T., L. Fernández de Corres, D. Munoz, E. Fernández., J.A. Navarro y M.D. Del Pozo. 1995. Recurrent anaphylaxis caused by *Anisakis simplex* parasitizing fish. Journal of Allergy Clinical Immunology 96: 558-560.
- Baeza M., J. Zubeldia y M. Rubio. 2001. *Anisakis simplex* Alergy. Journal of the World Allergy Organization. 13(6): 242-249.
- Barros, C., F. Manzarbeitia y R. López-Vélez. 2008. Reactividad alérgica a *Anisakis simplex* y su asociación con asma bronquial en niños escolares del estado Nueva Esparta, Venezuela. Boletín de malariología y salud ambiental vol. XLVIII, N° 2.
- Bashirullah, L. y L. Franco. 2000. Alimentación de la lisa (mugil curema) del golfo de Venezuela. Zootecnia tropical 10: 243-255.
- Berland, B. 1989. Identification of larval nematodes from fish. In H. Moller (ed) Nematode problems in North Atlantic fish. Report from a workshop in Kiel, Mariculture Comm. 6: 16-22.
- Berruezo, R.G., 2002. Anisakidos en pescado y su relación con la seguridad alimentaria. Nutrición y Bromatología; Campus de Espinardo. Universidad de Murcia, Murcia, España, 13 pp.
- Botero, J., J. Garzón y G. Gutiérrez. 1979. Los peces de la península de Castillo Grande (Bahía de Cartagena). Tesis de Grado (Biol. Mar.) Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 147 pp.
- Bush A. y K. Lafferty. 1997. Parasitology meets Ecology on its own term. *The Journal of Parasitology*. 83: 575-583.
- De la Torre, M., M. Rafaela, A. Pérez, B. Hernández, P. Jurado, R. Martínez y F. Morales. 2000 Anisakiasis en pescados frescos comercializados en el norte de Córdoba. Revista Española de Salud Pública. Salud Publica.74: 5-6.
- Eiras, J., R. Takemoto y G. Pavanell. 2003. Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en patología de peces. Zaragoza, España. Acribia S.A., 133 pp.
- Fagerholm, H. 1982. Parasites of fish in Finland. VI. Nematodes. Acta Academica Aboensis. Serie B. 40: 1-128.
- Ferrer, I. 2000. Anisakiosis y otras zoonosis parasitarias transmitidas por consumo de pescado, Departamento de Sanidad Humana y Animal, Centro de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Cardenal Herrera-CEU, Moncada, Valencia (España), 10 pp.
- Gómez, E., E. Lasa E., y M. Anda. 2003. Alergia a *Anisakis simplex*, Anales del Sistema sanitario de Navarra. 26: 25-30.
- Gómez J., M. Gérez, M. Zangróniz., E. Muro., T. González, y M. García. 2006. Reacciones de hipersensibilidad y manifestaciones digestivas producidas por la ingestión de pescado parasitado por *Anisakis simplex*. Semergen 25: 792 - 797.
- Jong-Yil, Ch., Ch. Myung, M. Sohn, y L. Soon Hyung. 1986. Larval anisakids collected from the yellow corvina in Korea. Journal of Parasitology, 24: 1-11.
- Martins, M.L., E.M. Onaka y J. Fenerick. 2005. Larval *Contraecum* sp. Nematoda: Anisakidae in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerthrinus unitaeniatus* (Osteichthyes:Erythrinidae) of economic importance in occidental marshlands of Maranhão, Brazil. Veterinary Parasitology, 127 (1): 51-59.
- Menezes, N. 1983. Guia práctico para o conhecimento e identificação de tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. Revista Brasileira Zoologia. 2(1): 1-12.

- Moller, H. y K. Anders. 1986. Disease and parasites of marine fishes, Verlag moller kiel. 1986. 22, 365 pp.
- Nagasawa, K. 1990. The life cycle of *Anisakis simplex*: a review. pp. 31-40. En: Inshikura, H. y K. Kikuchi (Eds). Intestinal anisakiasis in Japan. Infected fish, sero-immunology, diagnosis, and prevention. Springer Tokyo Berlin Heidelberg.
- Negro Á. 2004. Alergia *Anisakis simplex*. Sección alergología Murcia (España). Profesor asociado de alergología. Facultad de Medicina, Universidad de Murcia – España, 7 pp.
- Olivero, J. y B. Ávila. 2008. Parásitos en peces colombianos: ¿están enfermando nuestro ecosistema? CARDIQUE. Grupo de Química Ambiental y Computacional. Universidad de Cartagena, 122 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2010. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, Roma, 242 pp.
- Osanz, M. 2001. Presencia de larvas de Anisakidos (Nematoda: Ascaridoidea) en el pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarragona. Trabajo de grado para optar al título de doctora en veterinaria. Universidad autónoma de Barcelona. Facultad de veterinaria, 142 pp.
- Pardo, S., K. Mejía, Y. Navarro y V. Atencio. 2007. Prevalencia y abundancia de *Contracaecum sp.* en rubio *Salminus affinis* en el río Sinú y San Jorge: descripción morfológica. Revista MVZ Córdoba 12: 887- 896.
- Pardo, S., K. Mejía, Y. Navarro y A. Victor. 2007. Prevalencia y abundancia de *Contracaecum sp.* en Rubio *Salminus affinis* en el río Sinú y San Jorge: Descripción morfológica. Revista MVZ Córdoba 12(1): 887-896 p.
- Pardo, S., A. Zumaqué, H. Noble y H. Suarez. 2008. *Contracaecum sp.* (Anisakidae) en el pez *Hoplias malabaricus*, capturado en la Ciénaga Grande de Lórica, Córdoba. Revista MVZ Córdoba 13: 1304-1314 p.
- Pereira, B. 1997. Parásitos del pescado. Junta De Castilla y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social, 12 pp.
- Pereira, J. 2000. Algunos aspectos de la epidemiología y prevención de la anisakiosis. Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social, 1992 pp.
- Ros, G. 2002. Anisakidos en pescado y su relación con la seguridad alimentaria. Nutrición y Bromatología. Campus de Espinardo. Universidad de Murcia, 31 pp.
- Rueda, M., C. Sanchez y M. Santos. 1998. Dinamica poblacional y pesquería de la Lisa *Mugil incilis* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Rev. Acad. Colombia.Cienc. 22(85): 507-517.
- Takei, H, y S. Powel. 2007. Intestinal anisakidosis (anisakiosis). Annals of Diagnostic Pathology 11: 350-352.
- Van Thiel, P.H., F.C. Kuipers y R.T. Roskam. 1960. A nematode parasite to herring causing acute abdominal syndromes in man. Tropical and Geographical Medicine 12: 97 – 113.
- Zuloaga J., J. Arias y J. Balibrea. 2004 Anisakiasis digestiva. Aspectos de interés para el cirujano. Departamento de Cirugía. Hospital Clínico San Carlos. Universidad Complutense. Madrid. España. 75(1): 9-25.

Fecha de recepción: 05/03/2013  
 Fecha de aceptación: 05/12/2013

Para citar este artículo: Ruiz, L. y A. Vallejo. 2013. Parámetros de infección por nematodos de la familia Anisakidae que parasitan la lisa (*mugil incilis*) en la bahía de Cartagena (Caribe colombiano). Revista Intrópica 8: 53 - 60