

LARVAS ANISAKIDAE EN PECES DEL GÉNERO *Mugil* COMERCIALIZADOS EN MERCADOS DE LA REGIÓN COSTERA NOR-ORIENTAL E INSULAR DE VENEZUELA

ANISAKIDAE LARVAE IN FISH OF THE GENUS *Mugil* COMMERCIALIZED IN MARKETS OF THE NORTH-EASTERN AND INSULAR COASTAL REGION OF VENEZUELA

MARÍA TERESA MANISCALCHI BADAOU¹, DRUVIC LEMUS-ESPINOZA^{1,2}, YAMIR MARCANO², EDGAR NOUNOU²,
MARIANELLA ZACARÍAS², NOHELIS NARVÁEZ³

¹Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Escuela de Ciencias de la Salud, Departamento de Microbiología y Parasitología, Grupo de Investigación en Microbiología Aplicada, ²Universidad Santa María, Núcleo Oriente, Facultad de Farmacia, ³FUNDACITE-Anzoátegui, Barcelona, Venezuela
E-mail: mteresa23@yahoo.com

RESUMEN

El pescado es un alimento con contenido graso variable, bajo en calorías y rico en proteínas, vitaminas y elementos minerales que facilitan las funciones metabólicas del organismo humano. No obstante, este alimento puede contener agentes patógenos con posibilidad condicionante de la calidad alimentaria y producir distintos tipos de enfermedades. Estos patógenos están asociados a factores socioculturales y comportamentales que posibilitan la infección, destacándose la transmisión de parásitos, principalmente nematodos. Por ello, en este trabajo se planteó como objetivo general detectar la presencia de nematodos de la familia Anisakidae en pescados frescos comercializados en algunos mercados de la región nor-oriental e insular venezolana. Se estudiaron 913 ejemplares de 20 especies de peces de consumo popular. Se realizó la extracción mecánica de larvas vivas ubicadas en vísceras/musculatura. Se calculó prevalencia e intensidad media de parasitismo. De las 20 especies investigadas, solo dos, lebranche (*Mugil liza*) y lisa (*Mugil curema* o *Mugil incilis*) resultaron positivas para anisakidos. En el lebranche predominó el género *Contracaecum* spp. (84,39%), seguido por *Pseudoterranova* spp. (10,00%) y *Anisakis* spp. (5,61%). En la lisa resultó, *Anisakis* (47,16%) *Pseudoterranova* spp. (40,10%) y *Contracaecum* spp. (12,74%). La carga parasitaria media para la lisa fue 65 ± 5 parásitos/unidad y en el lebranche 38 ± 16 parásitos/unidad; ubicándose principalmente en vísceras digestivas y riñones. Se concluye que existe riesgo de adquirir parasitosis humana causada por anisakidos, según los hábitos culturales de consumo de lisa y lebranches capturados en la región costera nor-oriental e insular de Venezuela.

PALABRAS CLAVE: Mugilidae, *Mugil curema*, *Mugil incilis*, *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp., *Contracaecum* spp.

ABSTRACT

Fish is a food with variable fat content, low in calories and rich in proteins, vitamins and mineral elements that facilitate the metabolic functions of the human organism. However, this food can contain pathogens with conditional possibility of food quality and produce different types of diseases. These pathogens are associated with socio-cultural and behavioral factors that enable the infection, emphasizing the transmission of parasites, mainly nematodes. Therefore, the general objective of this study was to detect the presence of nematodes of the family Anisakidae in fresh fish sold in some markets of the North-Eastern and insular region of Venezuela. A total of 913 fish individuals were analyzed which belonged to 20 fish species of popular consumption. The live larvae located in viscera/musculature were mechanically extracted and the prevalence and mean parasite intensity were calculated. From the 20 studied species, only two, White mullet (*Mugil liza*) and Lebranche mullet (*M. curema* or *M. incilis*) were positive for anisakids. A predominance of the genus *Contracaecum* spp. (84.39%) was observed in the White Mullet, followed by *Pseudoterranova* spp. (10.00%) and *Anisakis* spp. (5.61%). In the Lebranche mullet, results were: *Anisakis* spp. (47.16%), *Pseudoterranova* spp. (40.10%) and *Contracaecum* spp. (12.74%). The mean parasite load for the Lebrache mullet was 65 ± 5 parasites/indiv., and in the White mullet 38 ± 16 parasites/indiv.; being found mainly in digestive viscera and kidneys. In conclusion, there is a risk of getting human parasitic diseases caused by anisakids, according to the cultural consumption habits of White mullet and Lebranche mullet captured in the coastal northeastern and insular region of Venezuela.

KEY WORDS: Mugilidae, *Mugil curema*, *Mugil incilis*, *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp., *Contracaecum* spp.

INTRODUCCIÓN

El pescado y, en general, los productos de la pesca ocupan un lugar destacado en la alimentación humana de muchos lugares del mundo al punto que, en algunas

regiones y países, constituye la principal fuente proteica de origen animal, siendo de alta digestibilidad, además, son ricos en minerales (principalmente Fe, I y P) y vitaminas (A, D, B1, B2). La región nororiental e insular venezolana se caracteriza por poseer acceso a puertos pesqueros

importantes lo que ha permitido el desarrollo de una cultura pesquera, tanto artesanal como industrial, y por ende un alto consumo de especies marinas con un alto nivel de frescura. Sin embargo, y a pesar de todos los beneficios nutricionales, la ingesta de los productos de la pesca igualmente pueden generar ciertas afecciones, tal como indican los porcentajes de brotes de enfermedades transmitida por alimentos (ETA) en América Latina, según alimento implicado, durante el periodo 1993-2002 (SIRVETA 2013). En Venezuela, datos homólogos registrados durante el lapso 1996-2004 (MSDS 2004), involucran al consumo de pescados entre la segunda y tercer causa de ETA (Ríos y Novoa 1999, MSDS 2004). Las ictiozoonosis son las enfermedades causadas por bacterias, virus y/o parásitos que pueden ser transmitidas por peces al ser humano. La presencia de parásitos en los peces para consumo es un fenómeno generalizado y particularmente difícil de eliminar en los productos pesqueros no cultivados, donde los factores ecológicos que determinan las infecciones parasitarias escapan del control humano. Las ictioparasitosis pueden representar un riesgo sanitario que no debe subestimarse, ya que, aunque la mayoría de los organismos que las causan no son patógenos para el humano, algunas especies parásitas pueden originar enfermedades de relativa gravedad tras la ingestión de pescado infectado (Rello *et al.* 2004, Puccio *et al.* 2008, Esteves Dias *et al.* 2010). Entre los parásitos nematodos transmitidos por peces destacan los pertenecientes a la familia Anisakidae, siendo los géneros más abundantes y de mayor interés sanitario *Anisakis* spp., *Pseudoterranova* spp., *Hysterothylacium* spp. y *Contracaecum* spp.; responsables de producir la anisakidosis o anisakiosis, por la ingestión del tercer estadio larvario (L₃) (Rello *et al.* 2004). Concretamente el género *Anisakis* y en menor medida el género *Pseudoterranova* los que más incidencia tienen en este sentido.

Los anisákidos utilizan mamíferos marinos, como ballenas, delfines o focas y algunas aves piscívoras como hospedadores definitivos y en el transcurso de su ciclo vital pueden infectar a una variedad de especies pesqueras de consumo habitual, de este modo el hombre se intercala en su ciclo vital actuando como un hospedador paraténico accidental. Al ingerir la carne pescado (cruda o semi cruda) con anisákidos, las larvas pueden penetrar en la mucosa del tracto digestivo causando lesiones que originan el cuadro clínico de la anisakidosis (Rello *et al.* 2004). La enfermedad se caracteriza por la aparición de dolor abdominal agudo, náuseas, vómitos, fiebre y diarrea, síntomas inespecíficos que hacen que la anisakidosis se pueda confundir con otros procesos y que, en consecuencia, no se trate adecuadamente, ni aparezcan registrados los casos reales en las estadísticas epidemiológicas. Aunado

a lo anterior, es importante mencionar que el potencial alergénico de algunas proteínas de los anisákidos podrían producir, además de los síntomas gástricos, episodios de hipersensibilidad de gravedad variable en personas susceptibles tras la ingestión de peces parasitados (Rello *et al.* 2004, Puccio *et al.* 2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Codex Alimentarius, han establecido reglamentos, recomendaciones y guías para prevenir y minimizar el efecto negativo en la salud humana de las ETA transmitida por nutrimentos de origen pesquero, incluido el impacto de la anisakidosis para la salud pública (FAO/OMS 2009, WHO 1990). La Comunidad Europea ha reglamentado desde hace aproximadamente dos décadas, normas sanitarias específicas para los alimentos de origen animal aplicables a los productos de la pesca en cuanto a la infección por parásitos (Comunidad Europea 1993); estas normas condicionan sobre los operadores de empresas alimentarias y comerciantes, estrictas inspecciones sanitarias como requisito indispensable previo al consumo humano. En Latinoamérica, países como Nicaragua, México y Ecuador (HACCP 1999, Cárdenas-Bonilla y Noriega-Orozco 2003, INP Ecuador 2006) siguiendo pautas de la Comunidad Europea y otras instituciones internacionales, han puesto al día la normativa del control sanitario al respecto de las parasitosis de peces que podrían afectar la salud humana.

Actualmente, Venezuela no cuenta con la legislación ni normativa que abarque este aspecto sanitario del producto pesquero para consumo humano, por lo que la población debe estar preparada y con conocimiento suficiente para discernir el riesgo de consumir pescados parasitados y aplicar las medidas preventivas. Sumado a lo anterior, sería importante resaltar que en nuestro territorio, en apariencia, no se ha descrito ningún caso de anisakidosis autóctono, sin embargo, y siendo que se cuentan con antecedentes del hallazgo de vermes anisákidos en peces comercializados para nutrimento de la población (Botto 1981, Bades *et al.* 2005), esta ausencia de información clínica y epidemiológica no excluye la presencia de esta parasitosis a nivel humano en Venezuela, siendo probable que se confunda con otros desórdenes gastrointestinales y, en consecuencia, no se diagnostique, condicionando la existencia de un subregistro en las estadísticas epidemiológicas.

Este trabajo constituye el primero que abarca, *in situ*, tres estados de la región nororiental e insular de Venezuela, para determinar epidemiológicamente la presencia de

nematodos de la familia Anisakidae en pescados frescos de consumo humano en el noreste venezolano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de muestras

Durante el periodo noviembre 2007 a septiembre 2008, se obtuvieron 913 ejemplares de 20 tipos de pescados frescos (Tabla 1), de consumo popular, adquiridos en mercados situados en poblaciones costeras de la región nor-oriental e insular venezolanas (Fig. 1); específicamente, pescaderías del municipio Juan Antonio Sotillo (M1-M2), Píritu (M3) y Peñalver (M4), del estado Anzoátegui; municipio Santiago Mariño, estado Nueva Esparta (M5) y municipio Sucre, parroquias Altigracia y Santa Fe, del estado Sucre (M6 y M7). Los criterios para seleccionar los diferentes especímenes teleósteos se basaron en la preferencia de los consumidores locales y la disponibilidad de los ejemplares en las pescaderías, lo cual no fue constante por las características estacionales propias a cada especie y, por lo tanto, en conjunto con la variabilidad de costos, determinó diferencias en cuanto al número de muestras a procesar para cada tipo de pez.

Tabla 1. Especies de pescados adquiridos y su nombre equivalente en el coloquio popular de la región nor-oriental e insular de Venezuela.

Nombre científico	Nombre en coloquio regional	Número de ejemplares
<i>Auxis thazard</i>	Cabaña negra	40
<i>Caranx hippos</i>	Jurel	20
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Chichara	20
<i>Carax bartholomaei</i>	Cojinua	35
<i>Cynoscion acoupa</i>	Curvina	20
<i>Diplectrum formosum</i>	Yuquita	20
<i>Epinephelus cruentatus</i>	Mero	20
<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra	20
<i>Orthopristis ruber</i>	Corocoro	20
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Pargo	20
<i>Merluccius albidus</i>	Merluza	20
<i>Mugil curema / Mugil incilis</i>	Lisa	143
<i>Mugil lisa</i>	Lebranche	65
<i>Priacanthus arenatus</i>	Catalana	20
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Cazón	20
<i>Sardinella aurita</i>	Sardina	330
<i>Scomber japonicus</i>	Cachorreta	20
<i>Scomberomorus maculatus</i>	Carite	20
<i>Selene setapinnis</i>	Lamparosa	20
<i>Trichiurus lepturus</i>	Tajali	20
Total		913

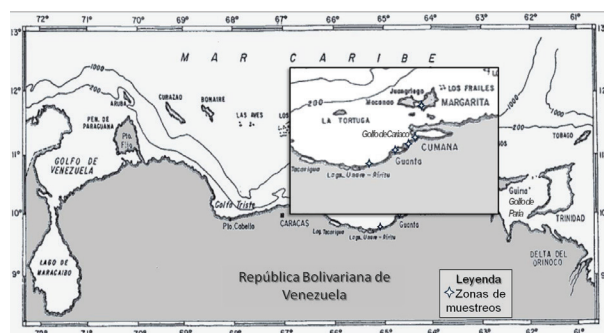


Figura 1. Ubicación geográfica de las pescaderías muestreadas en poblaciones costeras de la región nor-oriental e insular venezolanas.

Procesamiento de las muestras

Los pescados obtenidos se identificaron siguiendo los criterios de Cervigón (1993), en el Laboratorio del Departamento de Microbiología y Parasitología de la Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui. Para el análisis parasitológico se aplicaron los métodos descritos por la Administración de Fármacos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA/US, siglas en inglés), en el Manual de Bacteriología Analítica (USFDA, CFSAN, BAM 2001) y los procedimientos de laboratorio OPFLP-02 de Sanidad Canadiense (Dixon 2006). Los 913 ejemplares se diseccionaron para exponer sus cavidades, inspeccionando los órganos de las regiones cefálicas, tronco abdominal y caudal en la búsqueda de larvas por examen visual simple, procediéndose a la extracción mecánica de las mismas. Se examinó minuciosamente las vísceras intestinales y adyacencias (mesenterio, intestinos, estómago, hígado, páncreas o hepatopáncreas, vesícula biliar, bazo), las gónadas, riñones y musculatura de las tres regiones anatómicas. La totalidad de los tejidos musculares fueron fileteados y examinados por medio de la técnica de compresión y transluminiscencia directa con luz blanca, seguida de una revisión bajo emisión de luz ultravioleta (longitudes de onda 254/365 nm; UVGL-58 Handheld). Posteriormente, los tejidos musculares se procesaron por ruptura mecánica, sedimentación y digestión en solución de pepsina acidificada (pH 2-3) con HCl al 37%, en agitación orbital continua a 37°C, hasta la disgregación total del tejido para su tamizaje.

Identificación de los nematodos

Las larvas vivas y con actividad motriz, se observaron inicialmente con microscopio estereoscópico (Lomo SF-100-BF). Los parásitos recolectados fueron lavados con NaCl 0,85% m/v y conservados en etanol glicerinado al 70% v/v. Posteriormente fueron diafanizadas en solución

de lactofenol de Amman, para aclarar las estructuras internas, con el propósito de realizar la identificación y clasificación de los nematodos a nivel de género; para tal fin, se tomaron en cuenta los caracteres morfológicos (tamaño,

color, presencia o ausencia de diente perforador y mucrón, ubicación de la abertura del poro excretor y características del aparato digestivo) según criterios expuestos en la Tabla 2 (Rello *et al.* 2004, Rocka 2004, Dixon 2006).

Tabla 2. Características morfológicas diferenciales entre las larvas L₃ de los nematodos de la familia Anisakidae.

Característica	Género			
	<i>Anisakis</i>	<i>Pseudoterranova</i>	<i>Contracaecum</i>	<i>Hysterothylacium</i>
Color	Blanquecino	Rojo-naranja	Blanquecino	Blanquecino
Longitud	9-36 mm	10-50 mm	2,5-22 mm	2,5-22 mm
Mucrón	Presente*	Presente	Presente	Presente
Diente	Presente	Presente	Presente	Presente
Posición del poro excretor con relación al anillo nervioso	Anterior	Anterior	Anterior	Posterior
Ciego intestinal	Ausente	Presente	Presente	Presente
Apéndice ventricular	Ausente	Ausente	Presente	Presente

Fuente: Adaptación según referencias de Rello *et al.* (2004), Rocka (2004), Dixon (2006).

*Existen diferencias entre los tipos de L3 (I, II, III, IV y V) en este género, así como la terminación en romo o afilado del extremo caudal.

Análisis de los datos

Para el análisis de los resultados se construyó una base de datos y siguiendo la conceptualización de los parámetros eco-epidemiológicos de Bush *et al.* (1997) y Morales y Pino (1995); se calcularon, para cada género de Anisakidae identificado, la prevalencia, representada por el porcentaje de unidades de peces de un mismo tipo infectados ($P = \% \text{ de organismos parasitados por un género de parásito}$; $P = [N^{\circ} \text{ hospederos infectados} / N^{\circ} \text{ hospederos examinados}] \times 100$). Así mismo, fue valorada la intensidad media de infección de cada tipo de pescado ($IM = \text{número de parásitos por organismo infectado}$; $IM = N^{\circ} \text{ total de parásitos} / N^{\circ} \text{ hospederos infectados}$), y la abundancia ($AB = \text{número de parásitos por hospedero examinado}$; $AB = N^{\circ} \text{ total parásitos} / N^{\circ} \text{ hospedero examinado}$).

RESULTADOS

De los 20 tipos de peces evaluados, solo dos (10%), el Lebranche (*Mugil liza*) en 93,85 % (61/65) y la lisa (*Mugil curema* o *Mugil incilis*) en 62,94% (90/143) estaban parasitadas con nematodos de anisákidos. De todos los mercados se obtuvieron muestras positivas con larvas de anisákidos para ambos tipos de pescados (Tabla 3). En el lebranche prevaleció el género *Contracaecum* (83,60%), seguido de los géneros *Pseudoterranova* (9,84%) y *Anisakis* (6,56%). En la lisa, el orden de predominancia resultó ser: *Anisakis* spp. (47,78%) seguido de *Pseudoterranova* spp.

(40,00%) y *Contracaecum* spp. (12,22%). En general, totalizando las muestras de todos los mercados, la carga parasitaria media (intensidad media) y la abundancia para la lisa fue 2,26 y 1,42 parásitos/unidad, respectivamente, mientras que en lebranche resultó 8,02 y 7,52 parásitos/unidad; ubicándose para ambos tipos de pescados, principalmente en vísceras digestivas y riñones (Tabla 4).

Tabla 3. Larvas L₃ de nematodos de la familia Anisakidae detectados en las muestras procesadas de cada uno de los mercados.

Mercado	Tipo de pescado	Procesados N	Parasitados	
			N	%
M1	Lisa	37	28	75,67
	Lebranche	10	10	100,00
M2	Lisa	47	38	80,85
	Lebranche	10	9	90,00
M3	Lisa	10	7	70,00
	Lebranche	10	9	90,00
M4	Lisa	10	4	40,00
	Lebranche	10	10	100,00
M5	Lisa	9	1	11,11
	Lebranche	5	4	80,00
M6	Lisa	10	3	30,00
	Lebranche	10	10	100,00
M7	Lisa	20	9	45,00
	Lebranche	10	9	90,00

Tabla 4. Carga parasitaria y ubicación anatómica de Larvas L₃ de nematodos de la familia Anisakidae detectadas en las muestras procesadas.

Mercado	Tipo de Pescado	Número (N) de Larvas L3								Total N
		IM*	AB †	Visceras digestivas ‡		Riñón		Tejido Muscular		
				N	%	N	%	N	%	
M1	Lisa	2,50	1,89	28	40,00	42	60,00	-	-	70
	Lebranche	5,50	5,50	18	32,72	36	65,45	1	1,81	55
M2	Lisa	1,05	0,85	8	20,00	32	80,00	-	-	40
	Lebranche	10,89	9,80	44	44,89	54	55,10	-	-	98
M3	Lisa	4,86	3,40	18	52,94	16	47,05	-	-	34
	Lebranche	6,67	6,00	22	36,67	38	63,33	-	-	60
M4	Lisa	1,50	0,60	2	33,33	4	66,66	-	-	6
	Lebranche	4,30	4,30	11	25,58	32	74,41	-	-	43
M5	Lisa	3,00	0,33	-	-	3	100	-	-	3
	Lebranche	3,75	3,00	-	-	15	100	-	-	15
M6	Lisa	9,67	2,90	12	41,38	17	58,62	-	-	29
	Lebranche	10,30	10,30	37	35,92	66	64,08	-	-	103
M7	Lisa	2,33	1,05	9	42,86	12	57,14	-	-	21
	Lebranche	12,78	11,50	47	40,87	68	59,13	-	-	115

*Intensidad Media de larvas por unidad de pescado infectado

†Abundancia de larvas por unidad de pescado procesado

‡Incluyen: mesenterio, intestinos, estomago, hígado, páncreas o hepatopáncreas, vesícula biliar, bazo

DISCUSIÓN

Coincidiendo con lo descrito por Bandes *et al.* (2005), de los pescados analizados, se encontraron larvas de anisákidos únicamente en especies pertenecientes al género *Mugil* (Teleostei: Mugilidae), representando un pequeño porcentaje de las especies estudiadas; sin embargo, Botto, responsable del primer registro de detección de larvas L₃ de *Anisakis* spp. en Venezuela (año 1981), demostró su presencia en variedades de curvinas (o corvinas) de las especies *Cynoscion virescens* y *C. microlepidotus* procedentes del Golfo de Paria, en el extremo Este del oriente venezolano, por lo que no se puede excluir la posibilidad de la parasitosis en otros pescados de consumo habitual. La exclusiva presencia de anisákidos en los lebranchés y lisas tanto en el trabajo de Bandes *et al.* (2005), así como en el presente estudio, puede estar relacionado a diversos factores, entre los que se destacan, primero, la diferencia en el tiempo de estos trabajos (más de 20 años con respecto al realizado por Botto en 1981), lo que implica una posible influencia de cambios ambientales en el hábitat de los peces y, segundo, fundamentalmente, el origen geográfico de las muestras de pescados, ya que las analizadas aquí provienen

del Golfo de Cariaco, desembocadura del sistema lagunar de Unare-Píritu y costas insulares de Nueva Esparta, mientras que las evaluadas por Botto procedían del Golfo de Paria. Ya se ha señalado que existen marcadas diferencias en cuanto al contenido mineral, nutricional, temperaturas, diversidad de zooplancton y fitoplancton que provee y está disponible en el Golfo de Paria, con los otros sectores mencionados.

En Venezuela la lisa y el lebranche son abundantes a lo largo de toda la costa (Franco y Bashirullah 1992, Cervigón 1993, Novoa 2000, Guerra y Marín 2002), desde el occidente en el Lago de Maracaibo (Ciénagas de Juan Manuel y Los Olivitos), hasta el extremo oriental en el Golfo de Paria y Delta del Orinoco y en las costas insulares del estado Nueva Esparta, considerándoseles como peces pelágicos costaneros, con costumbres de reproducción que los ubica también en las aguas salobres estuarinas, así como en lagunas hipersalinas. Son herbívoros e iliófagos y se alimentan ocasionalmente de pequeños organismos. Estas características biológicas permiten su fácil acceso a las formas infectantes de los nematodos Anisakidae. Por otro lado, el producto alimentario obtenido a partir de sus tejidos es de una textura y sabor muy apreciados

culinariamente y desde el punto de vista de la acuicultura son especies con una alta tasa de crecimiento, facilidad de adaptación al confinamiento y receptivos a gran variedad de alimentos concentrados, lo cual los convierte en un grupo de peces con gran potencial de comercialización (Gremone *et al.* 1985, Franco y Bashirullah 1992, Novoa 2000), consecuentemente son potencialmente fuente de infección al ser humano, en tanto las costumbres alimentarias (consumo crudo, mínimamente procesado tipo ceviche, vinagretas, entre otros) lo permitan.

Debido a que la recolecta de las muestras se realizó fraccionada a lo largo de todo el periodo de estudio, se puede inferir que en el caso del lebranche (donde el 100% de los pescados evaluados presentaron infección por estos nematodos) existen hospedadores intermediarios y definitivos infectados, a lo largo de todo el año, apoyando esta presunción sobre el basamento de lo señalado en mamíferos marinos infectados tales como: *Trichechus manatus* (manatíes), *Lutra lutra* (nutrias) y *Delphinus delphis* (delfines), así como numerosas aves piscívoras a lo largo de ciénagas, ensenadas, lagos, lagunas y deltas de la costa venezolana (Mignucci-Giannoni *et al.* 1998). En el caso de la lisa, en la que no se detectaron larvas en algunos pocos ejemplares, podría explicarse a que en Venezuela, en el Golfo de Cariaco del estado Sucre, la alimentación de la especie *M. curema* está basada en diatomeas, restos orgánicos y sedimentos inorgánicos, siendo éstos los alimentos preferenciales, seguido de dinoflagelados y por último, copépodos y cocolitofóridos que se consideran más bien como alimentos accidentales (Franco y Bashirullah 1992); siendo capaces de alimentarse de algas uni y pluricelulares, para obtener su energía de este primer nivel trófico y adaptarse a vivir con material alimentario de muy baja calidad, no utilizado por otras especies, incluso desde sus fases juveniles, pareciera que se expone en menor grado a la infección.

La frecuencia de los géneros de la familia Anisakidae identificados en las muestras de lisa difiere de los estudios realizados en otros países. Por ejemplo, si bien en las muestras de lisa el género *Anisakis* fue el que predominó, las evaluaciones de peces en Colombia, procedentes de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el porcentaje de *A. simplex* que se encontró fue marcadamente mayor (65%) (Blanco 1980); estas diferencias podrían estar relacionadas con los factores ambientales y biológicos que se han mencionado anteriormente. La presencia de estos nematodos en el pescado está directamente relacionada con los hábitos de alimentación y la presencia de hospedadores definitivos en el ambiente. Los anisákidos tienen ciclos evolutivos heteroxénicos que no están

totalmente dilucidados, presentan estadios larvarios de vida libre y parásitos en hospedadores intermediarios, pudiendo incluir en su ciclo a una variedad de organismos acuáticos o no, para que simplemente cumplan un papel transportador como hospedadores paraténicos (copépodos, crustáceos, peces, entre otros), participando igualmente el ser humano de manera circunstancial, convirtiéndose en verdaderos eurixenos. Sin embargo, pareciera que las formas adultas son más estenoxénos, o por lo menos son marcadamente menos eurixenos, en vista que los hospedadores definitivos del género *Anisakis* están más relacionados con los cetáceos (ballenas y delfines), los de *Pseudoterranova* sp. con pinípedos (lobos marinos y focas), *Contracaecum* sp. con aves piscívoras, focas y delfines, mientras que *Hysterothylacium* alcanza su madurez exclusivamente en peces teleósteos (Shih y Jeng 2002).

A pesar que un alto porcentaje de las muestras de lisa y de lebranche resultaron parasitadas; en este estudio se puede evidenciar que el lebranche posee la mayor carga parasitaria, por lo cual, este tipo de pescado constituye la fuente más riesgosa para adquirir la infección humana por anisákidos. Los valores de infección detectados en ambos tipos de pescados, se podrían considerar como de carga parasitaria leve, de acuerdo a la clasificación de Pardo *et al.* (2007), en donde se señala que una carga parasitaria menor a 100 larvas se define como infección leve; sin embargo, la intensidad media de infección en este trabajo se considera elevada al compararse con los límites de aceptación establecidos en la FDA para nematodos de la familia Anisakidae en pescado (FDA 2001).

El tropismo tisular de los parásitos fue semejante en ambos tipos de pescados, encontrándose, con mayor carga parasitaria en riñones que en mesenterio y vísceras digestivas, aún cuando se presume que la localización de las larvas en las vísceras digestivas permite al parásito desarrollarse mejor y facilita su paso al hospedador definitivo. El riñón, en los peces Mugilidae evaluados, se encuentra anatómicamente adherido y a lo largo de la columna vertebral (llamado coloquialmente espinazo) protegido por una membrana conjuntiva. Esta ubicación profunda implica una cercanía a los músculos adyacentes a la columna vertebral. Podría considerarse por un lado, la posibilidad de que desde allí, las larvas tengan mayor acceso al tejido muscular, calificándoles con un aspecto de mayor riesgo para la infección humana, por las posibles migraciones larvarias hacia la musculatura de los peces; o por el contrario, que el tropismo de las larvas al riñón representa una ‘protección’ que impide la invasión muscular (sólo en un espécimen de lebranche se

encontraron larvas en su musculatura); este es un aspecto interesante para estudiar desde el punto de vista biológico y molecular en futuras investigaciones. En cualquier caso, las migraciones de las larvas en especies de lisas y lebranchés no están bien documentadas, por lo que este conocimiento sería determinante para establecer cuál es ciertamente el potencial peligro de consumir estas variedades de peces marinos y la necesidad de eviscerar rápidamente los pescados.

De igual manera se recomienda realizar la pronta evisceración en los peces capturados para su comercialización y evitar el uso de estas especies en la preparación de platos de pescado crudo, los procesos de marinado en vinagre, azúcar o sal, ya que no son efectivos para destruir al parásito y así minimizar los riesgos al consumidor; dado que ya se ha demostrado el potencial de transmisión de anisakideos por consumo de lisa en Brasil, donde se diagnosticó la enfermedad en unas 20 personas que lo consumieron (*Mugil* spp.) crudo en restaurantes de estilo japonés en la Región de Registro-Cananéa, estado de San Pablo; en México, al estudiar especies de peces utilizadas en la elaboración de ceviche, fueron localizadas larvas de *Pseudoterranova* sp., en *Epinephelus morio* y *Sphyrna barracuda*, y de la misma manera, larvas de *Contracaecum* spp. en *Gerres cinereus* (Laffon-Leal *et al.* 2000).

Aun cuando el mayor número de casos de infección humana se señala en países de zonas templadas y frías causados por los géneros *Anisakis* sp. y *Pseudoterranova* sp.; según lo detectado en la presente investigación, la prevalencia de infección por diferentes géneros de anisakideos en lisa (*M. curema/incilis*) y lebranche (*M. liza*), en las costas venezolanas, significan un riesgo a la salud pública, especialmente si su consumo se realiza de manera inadecuada, ya que estas especies son de amplia oferta popular particularmente en el territorio nororiental e insular del país. En la línea costera venezolana están dadas las condiciones ecológicas que podrían predisponer la adquisición de la infección; existencia de hospederos intermediarios y definitivos, así como la presencia de géneros de anisakideos responsables de causar infecciones en el humano, a lo que se hace necesario continuar el estudio con mayor número de muestras de las especies de peces, en las que no se detectó en apariencia infección por estos nematodos.

De los 20 tipos de pescados evaluados, solo dos, la lisa y el lebranche, representan actualmente un riesgo epidemiológico para la adquisición de anisakidosis humana, dependiente de las costumbres y cultura de

consumo de lisa y lebranchés procedentes de la franja costera nor-oriental e insular de Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDES A, SELGRAD S, RÍOS M, SALAS H. 2005. Nematodos de la Familia Anisakidae en el pescado fresco que se expende para el consumo humano en Caracas, Venezuela. Rev. Inst. Nac. Hig. "Rafael Rangel". 36(2):21-29.
- BLANCO J. 1980. Algunos aspectos ecológicos y biológico-pesqueros o de lisa, *Mugil incilis* en la cienaga grande de santa marta (colombia) (pisces: mugilidae). bogotá, colombia: universidad nacional de colombia, sede bogotá, facultad de ciencias [tesis de biología], pp. 69.
- BOTTO C. 1981. Hallazgo de un foco zoonótico de *Anisakiasis* en el golfo de Paria, Venezuela. "XXXI Convención anual de ASOVAC", Maracaibo. Acta Cient. Venez. 32:150.
- BUSH AO, LAFFERTY KD, LOTZ JM, SHOSTAK AW. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. J. Parasitol. 83(4):575-583.
- CÁRDENAS-BONILLA A, NORIEGA-OROZCO L. 2003. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en el Procesamiento Primario de Productos Acuícolas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de México. Documento en línea en: <http://www.senasica.gob.mx/default.asp?doc=5262> (Acceso 11.10.2012).
- CERVIGÓN F. 1993. Los peces marinos de Venezuela. 2ª Edición. Vol. II. Fundación Científica Los Roques.
- COMUNIDAD EUROPEA. 1993. Regulaciones para pescados y derivados. Decisión 93/140/CEE: Decisión de la Comisión, de 19 de enero de 1993, por la que se establecen las modalidades del control visual para detectar parásitos en los productos de la pesca. Diario Oficial nº L 056 (31993D0140) p.0042. Documento en línea en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993D0140:ES:HTML>. (Acceso 21.05.2012).
- DIXON BR. 2006. Health products and food branch. Isolation

- and Identification of Anisakid Roundworm Larvae in Fish. Laboratory Procedure. OPFLP-02. Ottawa. Documento en línea en: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/res-rech/analy-meth/microbio/volume5/opflp_02-eng.php. (Acceso 13.02.2007).
- ESTEVEZ DIAS FJ, CARMONA DE SÃO CLEMENTE S, KNOFF M. 2010. Nematoides anisakídeos e cestoides *Trypanorhyncha* de importância em saúde pública. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 19(2):94-97.
- FAO/OMS. 2009. *Codex alimentarius*. Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros. (CAC/RCP 52-2003) Primera edición. Documento en línea en: http://www.codexalimentarius.net/web/publications_es.jsp. (Acceso 08.09.2009).
- FDA (FOOD DRUG ADMINISTRATION). 2001. Fish and fisheries products. Hazard and control guidance. Parasites. Disponible en línea en: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/seafood/FishandFisheriesProductsHazardControlsGuide/default.html> (Acceso 29.03.2010)
- FRANCO L, BASHIRULLAH K. 1992. Alimentación de la Lisa (*Mugil curema*) del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.* 10(2):219-238.
- GREMONE C, CERVIGON F, GORZULA S, MEDINA G, NOVOA D. 1985. Fauna de Venezuela. Vertebrados. Editorial Biosfera. Caracas, Venezuela, 269 pp
- GUERRA A, MARÍN G. 2002. Algunos aspectos biológicos y pesqueros del Lebranche (*Mugil liza*) en la Laguna de Unare, estado Anzoátegui, Venezuela. *Zootecnia Trop.* 20(3):287-305.
- HACCP. 1999. Comité Técnico Nacional de Normas Jurídicas de Nicaragua. NTN 03 004-98. Modalidades de control visual para detectar parásitos en los productos pesqueros. La Gaceta No. 7. 12 de enero de 1999. Disponible en línea en: <http://docs.nicaragua.justia.com/nacionales/normas-tecnicas/establece-las-modalidades-de-control-visual-para-detectar-parasitos-en-los-productos-pesqueros-jan-12-1999.pdf>. (Acceso 05.10.2012).
- INP (INSTITUTO NACIONAL DE PESCA, ECUADOR). 2006. Plan Nacional de Control para el ofrecimiento de garantías oficiales respecto a la exportación de productos pesqueros y acuícolas de la Republica del Ecuador a la Unión Europea. Disponible en línea en: http://www.inp.gob.ec/plan_nacional_control.pdf. (Acceso 11.10.2012).
- LAFFON-LEAL S, VIDAL-MARTÍNEZ V, ARJONA-TORRES G. 2000. "Cebiche" a potencial source of human Anisakiasis in Mexico. *J. Helminthol.* 74(2):151-154.
- MIGNUCCI-GIANNONI A, HOBERG E, SIEGEL-CAUSEY D, WILLIAM E. 1998. Metazoan parasites and other symbionts of cetaceans in the Caribbean. *J. Parasitol.* 84(5):939-946.
- MORALES G, PINO L. 1995. Parasitometría. Ediciones de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, pp. 132.
- MSDS (MINISTERIO DE SALUD Y DESARROLLO SOCIAL). 2004. Dirección de Vigilancia Epidemiológica. Epidemiología y análisis estratégico. Unidad de respuesta inmediata. ETA brotes detectados en Venezuela 1996-2004. Disponible en línea en: <http://www.mpps.gob.ve/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=159> (Acceso 23.07.2013).
- NOVOA D. 2000. La pesca en el golfo de Paria y delta del Orinoco costero. Editorial Arte C.A. Caracas, Venezuela, pp. 140.
- PARDO CS, MEJÍA PK, NAVARRO VY, ATENCIO GV. 2007. Prevalence and abundance of *Contracaecum* sp. of Rubio *Salminus affinis* in Sinú and San Jorge rivers: morfological description. *Rev. MVZ Cordoba.* 12(1):887-896.
- PUCCIO F, CIFARELLI D, BLANCO F, LÓPEZ E, SARMIENTO L, ORDAZ R, FIGUEROA I, CAPRILES A, HAGEL I, DI PRISCO MC, ROQUE ME, MACHADO L, GHEZZI ME. 2008. Reactividad alérgica a *Anisakis simplex* y su asociación con asma bronquial en niños escolares del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* 48(2):145-152.
- RELLO FJ, ADROHER FJ, VALERO A. 2004. Anisakídeos parásitos de peces comerciales. Riesgos asociados a la salud pública. *An. Real Acad. Cienc. Vet. Andalucía Oriental.* 17(1):173-197.
- RÍOS M, NOVOA M. 1999. Apoyo del Departamento de Microbiología de Alimentos del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel" a la investigación de

- las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). Rev. Inst. Nac. Hig. "Rafael Rangel". 30(1):8-13.
- ROCKA A. 2004. Nematodes of the Antarctic fishes. Polish Pol. Polar Res. 25 (2):135-152.
- SHIH HH, JENG MS. 2002. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) Infecting a Herbivorous Fish, *Siganus fuscescens*, of the Taiwanese Coast of the Northwest Pacific. Zool. Stud. 41(2):208-215.
- SIRVETA. 2013. Sistema de Información Regional para Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Inppaz, OPS/OMS. Documento en línea en: <http://www.panalimetros.org/sirveta/e/> (Acceso 23.08.2013).
- USFDA, CFSAN, BAM. 2001. Chapter19. Parasitic animals in food. Disponible en línea en: <http://www.google.com/url?url=http://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods> (Acceso 08.05.2008).
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). 1990. Report of WHO consultation on public health aspects of seafood-borne zoonotic diseases. WHO/CDS/VPH/90.86 Documento en línea en: <http://www.who.int/zoonoses/resources/foodborne/en/index.html> (Acceso 11.04.2012).