

# Reacción inflamatoria causada por larvas de *Gnathostoma* sp (nematoda: gnathostomatidae) en músculos de aves ictiófagas en México

Luis Jorge García Márquez\*  
Sylvia Paz Díaz Camacho\*\*  
David Osorio Sarabia\*\*\*

---

## Abstract

The objective of this work was to determine the species of fish-eating birds, especially those that spread gnathostomosis, and to describe the injury caused by this larvae in muscles, where this injury frequently occurs. Twenty-five birds belonging to four families from six locations were studied. Fifteen advanced third-stage larvae (L<sub>3</sub>A) of the genus *Gnathostoma* were recovered from skeletal musculature of six fish-eating birds by artificial digestive methods. Portions of infected musculature were fixed in a 10% formalin solution in order to obtain histological information. The evidence shows, that larvae of *Gnathostoma* occurring in musculature of birds causes an inflammatory reaction of a granulomatous nature.

**Key words:** GNATHOSTOMA, FISH-EATING BIRDS, MEXICO, PATHOLOGY.

## Resumen

El propósito del presente estudio fue determinar las especies de aves, principalmente ictiófagas, que fungen como dispersoras de *Gnathostoma* sp y describir las lesiones causadas por larvas de nemátodos pertenecientes a este género en los paquetes musculares donde son albergadas. Veinticinco aves pertenecientes a cuatro familias en seis localidades fueron estudiadas, de ellas se recolectaron 15 larvas del tercer estadio avanzado (L<sub>3</sub>A) de seis aves ictiófagas por medio de digestión artificial de tejido muscular; secciones de músculo esquelético infectados con larvas se fijaron en formalina al 10% para estudios histológicos. Las evidencias señalan que las larvas contenidas en los músculos de las aves causan una reacción inflamatoria de tipo granulomatosa.

**Palabras clave:** GNATHOSTOMA, AVES ICTIÓFAGAS, MÉXICO, PATOLOGÍA.

---

## Introducción

La gnathostomosis constituye una helmintiasis causada por diversas especies de parásitos pertenecientes al género *Gnathostoma*, cuyo ciclo evolutivo se inicia con la expulsión de los huevos junto con la materia fecal del hospedero definitivo. Dentro del huevo, una vez formada la primera larva (L<sub>1</sub>) se lleva a cabo la primera

ecodiciis, diferenciándose la larva dos (L<sub>2</sub>) que sale de las cubiertas del huevo hacia el medio acuático, algunas veces conservando la cutícula de la L<sub>1</sub>; en el agua la L<sub>2</sub> se desplaza activamente y es ingerida por copépodos (Crustacea: Cyclopodida) de los géneros *Acanthocyclops* sp, *Mesocyclops* sp o *Ancyracanthocyclops* sp, que son los huéspedes intermediarios primarios.<sup>1</sup> En el tubo digestivo del copépodo la larva dos (L<sub>2</sub>) pierde la vaina o

---

Recibido el 29 de febrero de 2001 y aceptado el 13 de agosto de 2001.

\* Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Colima, México.

\*\* Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

\*\*\* Laboratorio de Helminología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D. F. Tel. 6225700, ext. 273, Fax 5500164.

cutícula de la  $L_1$ , migra hacia el hemocele del crustáceo donde vuelve a mudar y se convierte en la larva tres temprana ( $L_3T$ ).

Los copépodos infectados son alimento de varias especies de peces que actúan como huéspedes intermedios secundarios, como son el "chucumite" (*Centropomus parallelus*), el "popoyote" (*Dormitator latifrons*), la "guavina" (*Gobiomorus dormitor*), el "cuatete" (*Cathorops spp* y *Ariopsis spp*), la "tenguayaca" (*Petenia splendida*), la "tilapia" (*Oreochromis spp*). En estos huéspedes, la  $L_3T$  penetra la pared gástrica o intestinal, migra para alojarse en las masas musculares, en donde se transforma en larva tres avanzada ( $L_3A$ ). Los peces con las larvas  $L_3A$  son depredados por los huéspedes definitivos que son mamíferos carnívoros, donde las larvas se liberan y mudan para formar la larva cuatro ( $L_4$ ), realizando posteriormente una migración compleja que incluye el sistema portal-hepático para alojarse en microhábitats específicos, mudando por cuarta vez para formar los gusanos adultos que se alojan en criptas en el esófago o estómago de los huéspedes definitivos.<sup>2-9</sup>

Los peces infectados pueden ser consumidos por otros vertebrados ectotérmicos (ranas, culebras, tortugas y cocodrilos), así como endotérmicos (aves y mamíferos) que no son huéspedes definitivos de los gusanos, en los cuales éstos no alcanzan la etapa adulta sufriendo sólo cambios mínimos, desarrollando el fenómeno denominado paraténisis.<sup>1,10</sup>

Cuando las personas ingieren músculo esquelético crudo de peces acuidulces y estuarinos, ranas o aves infectados con  $L_3A$ , se incluyen al ciclo del nematodo, como huéspedes accidentales, configurando así la zoonosis.<sup>1,4,11</sup> La gnatostomosis humana es una parasitosis cada vez más frecuente,<sup>1</sup> distribuyéndose en seis estados de la República mexicana (Sinaloa, Nayarit, Guerrero, Veracruz, Oaxaca y Tamaulipas), donde se han registrado más de mil casos.<sup>10-12</sup> Son varios los aspectos que se han estudiado sobre esta helmintiasis, incluyendo el ciclo de vida del agente causal, los huéspedes definitivos, los intermediarios y los huéspedes paraténicos; dentro de estos últimos, las aves representan los agentes acumuladores de larvas por excelencia, sobre todo en la musculatura esquelética; sin embargo, el efecto de las  $L_3A$  en tejido de aves no ha sido estudiado, este aspecto representa un motivo para abordarlo.<sup>7-9</sup>

El propósito de este estudio consiste en describir la reacción inflamatoria que causan las  $L_3A$  de *Gnathostoma* sp en músculos de aves ictiófagas, así como la determinación de las especies de aves que fungen como dispersoras de la helmintiasis.

## Material y métodos

Se recolectaron 25 aves ictiófagas de seis estados de la República (Colima, Sinaloa, Oaxaca, Tabasco, Chiapas

y Veracruz); los ejemplares fueron recuperados fortuitamente de las redes agalleras que colocan los pescadores como técnica de captura en lagunas y presas, las aves se determinaron taxonómicamente a nivel específico con la ayuda y asesoría del personal del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias. A cada ejemplar se le practicó la necropsia y las secciones musculares, que incluyeron la zona pectoral y músculos de las piernas y los muslos previamente molidas, fueron observadas a contraluz entre dos cristales, determinando si eran positivas a la infección y cuantificando el número de larvas por muestra y posteriormente se sometieron a digestión artificial durante seis horas a 37°C, con el fin de obtener larvas vivas que se fijaron en alcohol al 70%, aclarándose con lactofenol de Anman para su estudio morfológico y determinación taxonómica.<sup>1-3,9</sup>

De las muestras que resultaron positivas a la presencia de larvas de *Gnathostoma* sp se procesaron para el estudio histológico, los músculos con larvas encapsuladas de dos especies de aves fueron fijadas en formalina al 10% amortiguada, a pH de 7.2 para obtener 27 cortes seriados de seis micrómetros de grosor que fueron teñidos con hematoxilina-eosina.<sup>13</sup>

El análisis de la reacción inflamatoria fue evaluado a partir de los criterios propuestos por Aluja y Vargas.<sup>14</sup>

## Resultados

Se estudiaron 25 aves ictiófagas pertenecientes a ocho especies, incluidas en cuatro familias; tres de estas especies (*Egretta Alba*, *Tigrisoma lineatum* y *Phalacrocorax olivaceus*) resultaron positivas a la infección (37%), obteniéndose 15 larvas de tercer estadio avanzado ( $L_3A$ ) del género *Gnathostoma* sp, como se resume en los Cuadros 1 y 2. De las larvas recolectadas, cinco fueron fijadas y aclaradas para observarlas bajo el microscopio fotónico compuesto y definir sus características morfológicas más sobresalientes: aspecto vermiforme, cuando están vivas presentaron un color rojo brillante, con un bulbo cefálico eversible, armado con cuatro anillos de ganchos cuyos extremos aguzados se encontraron dirigidos hacia el extremo posterior, el diámetro del bulbo cuando está evertido, fue mayor que el del cuerpo, la superficie corporal se encuentra armada con finas espinas que disminuyeron en tamaño hasta desaparecer a la altura del último tercio del cuerpo, correspondiendo con la diagnosis del género. La longitud total de las larvas fue de 3.20 a 4.95 mm, la anchura máxima, localizada en el tercio medio, fue de 0.32 a 0.48 mm. El bulbo cefálico midió de 0.168 a 0.196 mm de largo por 0.274 a 0.369 mm de ancho. Los caracteres morfológicos de las larvas analizadas sugirieron afinidad con larvas del tercer estadio de las

**Cuadro 1**  
 AVES ICTIÓFAGAS ANALIZADAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE *Gnathostoma* sp, PROCEDENTES DE SEIS ESTADOS  
 DE LA REPÚBLICA MEXICANA

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Muestra</i>	<i>Localidad</i>	<i>Positivos</i>	<i>Larvas</i>
Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	5	Oaxaca (4)	1	4
			Sinaloa (1)	1	3
	<i>Egretta thula</i>	4	Oaxaca (3)	0	
			Veracruz (1)	0	
	<i>Nycticorax</i>	2	Veracruz	0	
	<i>Ardea</i>	3	Veracruz (1)	0	
	<i>herodias</i>		Oaxaca (2)	0	
	<i>Tigrisoma</i>	1	Oaxaca	1	1
	<i>lineatum</i>				
	<i>Anhinga</i>	1	Oaxaca	0	
Pandionidae	<i>Pandion</i>	1	Chiapas	0	
	<i>haliaetus</i>				
Phalacrocoraxidae	<i>Phalacrocorax</i>	8	Oaxaca (3)	2	5
	<i>a</i>		Tabasco (3)	1	2
	<i>ax</i>		Colima (2)	0	
4	8	25	6	6	15

( ) Número de ejemplares analizados en la localidad.

especies *G. Turgidum*, *G. spinigerum* y *G. binucleatum*, aspecto que se aborda actualmente mediante técnicas de biología molecular, en virtud de que no se cuenta con ejemplares adultos en los cuales se basa la taxonomía del grupo (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Ejemplar completo de una larva tres, avanzada de *Gnathostoma* sp, recolectada del músculo pectoral de *P. olivaceus*. X3.

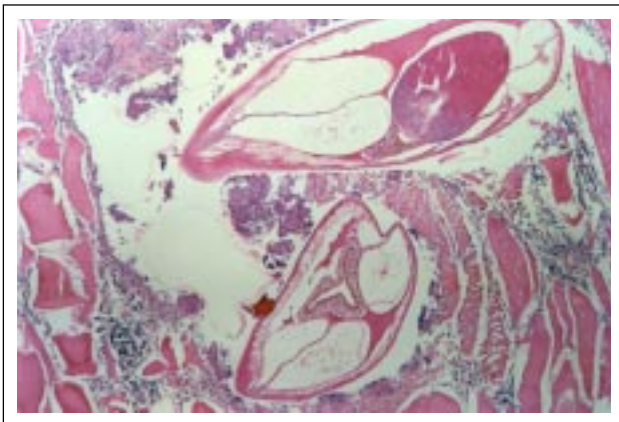
**Cuadro 2**  
 AVES ICTIÓFAGAS POSITIVAS A LA INFECCIÓN POR L<sub>3</sub>A DE  
*Gnathostoma* sp

<i>Especie</i>	<i>Localidad</i>	<i>Grado de la lesión</i>
<i>E. alba</i> Garza blanca	Río Santo Domingo, Oaxaca	I,II
	Presa El Varejonal, Sinaloa	I, III y IV
<i>T. lineatum</i> Garza tigre	Presa Cerro de Oro, Oaxaca	III y IV
<i>P. olivaceus</i> Pato buzo	Presa Cerro de Oro, Río Tonto, Oaxaca	I, III, IV y V
	Laguna Tamulte, Tabasco	II y III

De las diez muestras positivas, se estudiaron 27 laminillas con tres cortes cada una, de las cuales sólo en tres casos se observó un infiltrado inflamatorio, compuesto principalmente por macrófagos, eosinófilos, linfocitos y células plasmáticas alrededor de la larva que no presentó cambios degenerativos, ocasionando una reacción inflamatoria leve que corresponde a los grados I y II propuestos por Aluja y Vargas<sup>14</sup> (Figuras 3 y 4).

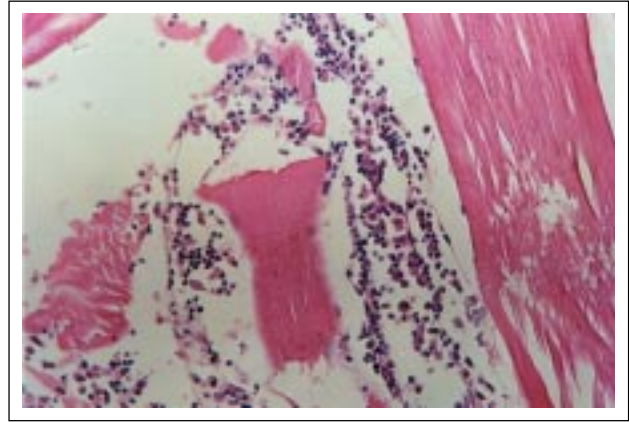


**Figura 2.** Extremo anterior de una larva tres, avanzada de *Gnathostoma* sp, del músculo tríceps de *E. alba*, exhibiendo el bulbo cefálico armado con cuatro anillos de ganchos y la cutícula cubierta con espinas. H.E. X5.



**Figura 3.** Lesión, grados I y II, en músculo femurotibial de *E. alba*, donde se observan células inflamatorias rodeando la larva con necrosis muscular. H.E. X10.

En 12 casos se observó una reacción granulomatosa de variable intensidad alrededor de la larva, apreciándose abundantes células epitelioideas y células gigan-

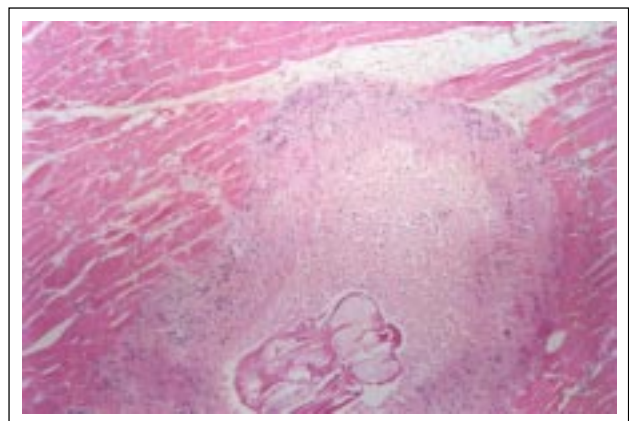


**Figura 4.** Reacción inflamatoria, grados I y II en músculo fémur o tibial de *E. alba*, observándose un infiltrado por eosinófilos, macrófagos y linfocitos. H.E. X64.

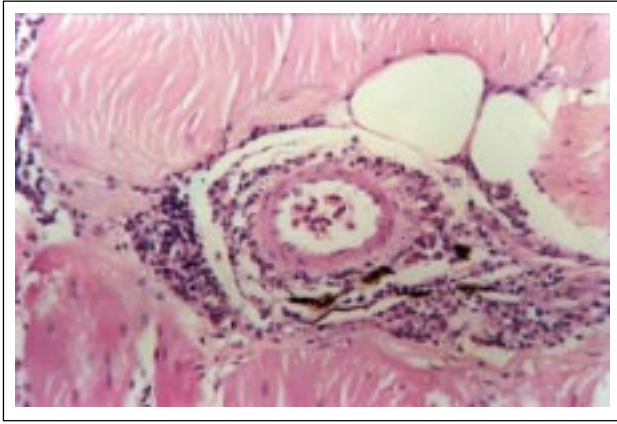
tes, con eosinófilos y linfocitos con necrosis celular y fibroblastos alrededor de la zona inflamatoria, con degeneración de la larva. En algunos vasos se observaron células endoteliales aumentadas de volumen con infiltrado perivascular, caracterizado por eosinófilos y linfocitos, que corresponde a los grados III y IV (Figuras 5, 6 y 7).

En tres casos únicamente, la larva se observó degenerada, formando una masa eosinofílica con restos de necrosis y abundantes macrófagos con eosinófilos, localizándose además fibroblastos, células gigantes, linfocitos y células plasmáticas, correspondiendo al grado V sugerido por Aluja y Vargas<sup>14</sup> (Figura 8).

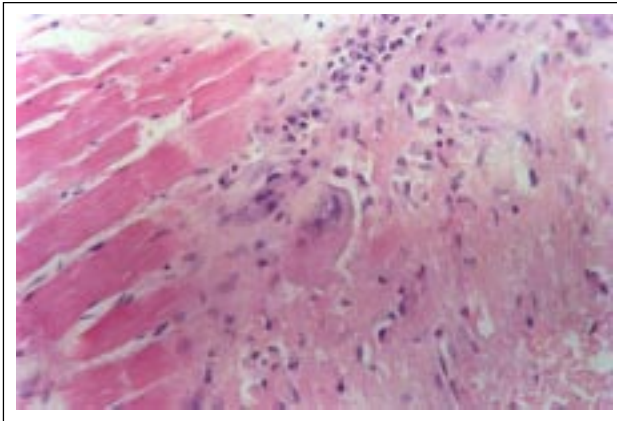
Las especies de aves pertenecientes a dos familias (Ardeidae y Phalacrocoracidae) son las que presentaron mayor representación en la muestra debido a sus hábitos alimentarios, esencialmente ictiofagos, exhibiendo reacciones inflamatorias muy semejantes.



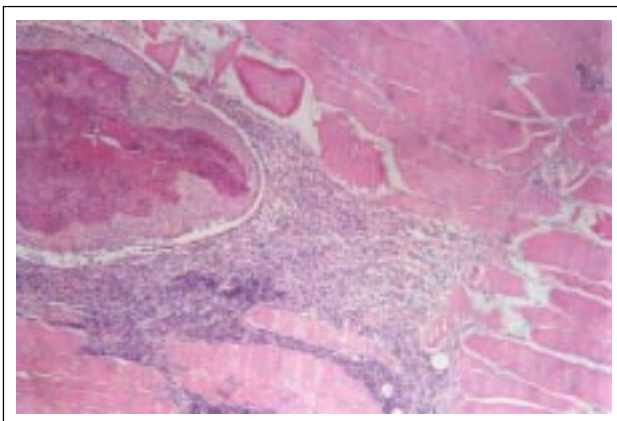
**Figura 5.** Granuloma en músculo gastrocnemio de *P. olivaceus*, donde se observan las lesiones con grados III y IV, con material eosinofílico al centro, con una degeneración incipiente de la larva, rodeada por una cápsula de tejido conectivo fibroso. H.E. X10.



**Figura 6.** Infiltrado perivascular por eosinófilos y linfocitos, vasculitis manifiesta (grados III y IV), en músculo femorotibial de *E. alba*. H.E. X160.



**Figura 7.** Reacción inflamatoria granulomatosa en músculo pectoral de *T. lineatum*, observándose fibroblastos, células epitelioides y células gigantes. H.E. X160.



**Figura 8.** Reacción inflamatoria granulomatosa en músculo pectoral de *P. olivaceus*, grado V. Junto a la cápsula de tejido conectivo se observa la larva degenerada, formando una masa acidófila, con necrosis central. H.E. X10.

## Discusión

Los grados de reacción inflamatoria causadas por las larvas L<sub>3</sub>A de *Gnathostoma* sp en el tejido muscular de las aves resultó marcadamente variada, evidenciándose con mayor constancia (12 casos) la reacción inflamatoria granulomatosa, en los grados III y IV, de acuerdo con Aluja y Vargas.<sup>14</sup> Resultados similares fueron observados por Schants<sup>15</sup> en peces y en estudios aún no publicados en varias especies de peces y anfibios infectadas con larvas de *Gnathostoma* sp. El proceso inflamatorio generado por el huésped, contra L<sub>3</sub>A de *Gnathostoma* sp en las etapas iniciales, se caracterizó por un infiltrado celular de eosinófilos, macrófagos y linfocitos; la etapa final se distinguió por la presencia de fibroblastos, células epitelioides, células gigantes y degeneración del nematodo, los eventos de índole granulomatosa sugieren un fenómeno inflamatorio de hipersensibilidad de tipo I en la patogenia de estas lesiones; sin embargo, conforme evoluciona el daño tisular hacia una respuesta inflamatoria granulomatosa, participan mecanismos inmunopatológicos responsables de la hipersensibilidad tardía, siendo ésta un argumento para explicar las lesiones en tejido muscular.<sup>14,20</sup>

Otras evidencias sobre la reacción inflamatoria por larvas L<sub>3</sub>A de *Gnathostoma* en huéspedes humanos, realizadas en Ecuador y Japón, señalan la presencia de una paniculitis eosinofílica nodular, que es muy similar a las descritas en el presente estudio.<sup>5, 18-20</sup>

Los resultados obtenidos revelan que las L<sub>3</sub>A de *Gnathostoma* sp pueden permanecer viables en las aves durante un tiempo suficientemente amplio para completar el ciclo biológico, a partir de la paraténesis, si son consumidas por los huéspedes definitivos; sin embargo, en la etapa final la larva puede ser destruida pasado un tiempo, que no debe exceder del año debido al carácter migratorio de las aves estudiadas.<sup>1,12</sup>

## Referencias

- 1 Lamothe-Argumedo R, Osorio-Sarabia D. Estado actual de la gnatostomiasis en México. *Anal Inst Biol Univ Nac Aut Méx Ser Zool* 1998; 69: 23-37.
- 2 Akahane H, Sano T, Mako T. Morphological differences in cross sections of the advanced third-stage larvae of *Gnathostoma spinigerum*, *G. hispidum* and *G. doloresi*. *Jpn J Parasitol* 1986; 35: 465-467.
- 3 Akahane H, Lamothe-Argumedo R, Martínez-Cruz JM, Osorio-Sarabia D, García-Prieto L. A morphological observation of the advanced third-stage larvae of Mexican *Gnathostoma*. *Jpn J Parasitol* 1994; 43: 18-22.
- 4 Akahane H, Setasuban P, Nuatanong S, Horiuchi S, Koga M, Kojima S. A new type of advanced third-stage larvae of the genus *Gnathostoma* in freshwater eels *Flutta alba*, from Nakhon Nayok, Central Thailand. Southeast. *Asian J Trop Med Public Health*. 1995; 26: 743-747.
- 5 Akahane H. *Gnathostomes and gnathostomiasis in: Japan*. Proceedings of the 2nd. Japan-Korea. Parasitology

- gists Seminar; 1996 april 2; Fukuoka University (Japan) Fukuoka (Japan): Fukuoka University, 1996:88-92.
6. Ash YR. Development of *Gnathostoma procyonis* Chandler, 1942. In the first and second intermediate host. *J Parasitol* 1992;48:298-305.
  7. Daengsvang S. A monograph on the genus *Gnathostoma* and gnathostomiasis in Thailand. Tokyo, Japan: Southeast Asian Medical Information Center, 1980.
  8. Daengsvang S. Gnathostomiasis. Handbook. Series in zoonoses. Steele JH, editor Parasitic zoonoses. Boca Raton (Fl): CRC Press, 1982:147-180.
  9. Miyazaki Y. *Gnathostoma* and gnathostomiasis in Japan. In: Morishita K, Komiya Y, Matsubayashi H, editors. Progress of medical parasitology in Japan. Tokyo, Japan: Parasitological Museum, 1966:529-586.
  10. Almeida-Artigas RJ. Hallazgo de *Gnathostoma binucleatum* felinos silvestres y el papel de peces dulceacuícolas y oligohalinos como vectores de la gnatostomiasis humana en la cuenca baja del río Papaloapan, Oaxaca y Veracruz, México. *An Inst Cienc Mar Limnol Univ Nal Autón Méx* 1991;18:137-155.
  11. Arandia PA, Bravo ZR. Gnathostomiasis humana en la cuenca del Papaloapan. *Ciencia y el Hombre Xalapa (Ver): Universidad Veracruzana*, 1988;1:99-119.
  12. Lamothe AR. Gnatostomiasis. *Anal Inst Biol Univ Nal Aut Méx Ser Zool* 1992;63:155-159.
  13. Armed Forces Institute of Pathology New York. Manual of histology staining methods. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1968.
  14. Aluja SA, Vargas G. The histopathology of porcine cysticercosis. *Vet Parasitol* 1988;28:65-67.
  15. Schantz PM. The danger of eating raw fish. *New Engl J Med* 1985;320:1143-1144.
  16. Torres A, Plancarte A, Villalobos ANM, Aluja AS, Navarro F, Flisser A. Praziquantel treatment of porcine brain and muscle *Taenia solium* cysticercosis. 3. Effect of 1-day treatment. *Parasitol Res* 1992;78:161-164.
  17. Vargas MG, Saldierna U, Navarro FR, Acevedo HA, Flisser A, Aluja AS. Distribución de *Cisticercus cellulosae* en diferentes regiones musculares del cerdo y su importancia para la inspección sanitaria. *Vet Méx* 1986;17:275-279.
  18. Ollague W, Ollague J, Guevara VA, Peña HS. Human gnathostomiasis in Ecuador (nodular migratory eosinophilic panniculitis). First findings on the parasite in South America. *Int J Dermatol* 1984;23:647-651.
  19. Taniguchi Y, Hashimoto K, Ichikawa S, Shimizu M, Ando K, Kotani Y. Human gnathostomiasis. *J Cutan Pathol* 1991;18:112-115.
  20. Granstrom DE, Ridley RK, Baoam Y, Gershwill LJ, Nesbitt PM, Wempe LA. Type-I hypersensitivity as a component of eosinophilic myositis (muscular sarcocystis) in cattle. *Am J Vet Res* 1989;50:571-574.