Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool., 60(3): 311-320 28-XII-1989.

HALLAZGO DE LA FORMA INFECTIVA DE *GNATHOSTOMA* SP., EN PECES DE TEMASCAL, OAXACA, MEXICO.

RAFAEL LAMOTHE-ARGUMEDO*
REYNA L. MEDINA-VENCES*
SERAPIO LÓPEZ-JIMÉNEZ**
LUIS GARCÍA-PRIETO*

RESUMEN

Recientemente se detectó la presencia de varias larvas de tercer estadio avanzado del nemátodo *Gnathostoma* sp., alojadas en la musculatura del cuerpo de los peces de agua dulce *Petenia splendida* (Tenhuayaca), *Cichlasoma urophthalmus* (Castarrica), *C. gadovii* (Mojarra criolla) y *Oreochromis* sp., (Tilapia), recolectados en la Presa Presidente Miguel Alemán, en Temascal, Oaxaca. Este hallazgo tiene especial interés, ya que a partir de 1977 se han registrado numerosos casos de gnatostomiasis humana en la cuenca del río Papaloapan, principalmente en las poblaciones de Temascal, Oaxaca y Tierra Blanca, Veracruz, que probablemente fueron adquiridos a través de la ingestión de la carne cruda de éstos y otros peces preparada en forma de "ceviche", cuyo consumo es muy frecuente en la región.

Palabras Clave: *Gnathostoma* sp., Larvas infectivas, Peces de agua dulce, México.

ABSTRACT

Recently, we have detected the presence of some 3ª stage larvae of the nematode *Gnathostoma* sp., in the body muscles of the following fresh water fishes: *Petenia splendida, Cichlasoma urophthalmus, C. gadovii* and *Oreochromis* sp., collected at presa Miguel Aleman, Temascal, Oaxaca, Mexico. This finding has a special interest because since 1977 they have been reported many cases of human gnathostomiasis in the river basin of the Papaloapan, specially in Temascal, Oaxaca, and Tierra Blanca, Veracruz. The infection was probably acquired through the ingestion of fish raw as "ceviche" of which consumption is common in this region.

Key Words: *Gnathostoma* sp., Infective larvae, Fresh water fishes, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El género *Gnathostoma* fue erigido por Owen en 1836, al describir al nemátodo *Gnathostoma spinigerum*, encontrado en la pared del estómago de un tigre de Ben-

* Instituto de Biología, UNAM, Departamento de Zoología, Laboratorio de Helmintología, Apartado Postal 70-153, C.P. 04510 México, D.F., México.
** Dir. Gral. de Acuacultura. SEPESCA. Constituyentes y Plan de San Luis, Fracc. Constitución, Pachuca, Hgo. 04200. México.

gala, muerto en el Parque Zoológico de Londres. A partir de esta fecha, se han descrito más de 20 especies del género en varias partes del mundo.

De todas las especies conocidas hasta ahora, *G. spinigerum* es considerada como la única responsable de la gnatostomiasis humana en países como Japón, India, Ceylán, Burma, Thailandia, Malasia, Indonesia, Filipinas, China, Vietnam, Australia e Israel; sin embargo, algunos autores como Morishita (1924) y Chen (1949), señalaron que también *G. hispidum* puede parasitar al hombre, criterio que fue rechazado por Miyazaki (1960).

El ciclo de vida de *Gnathostoma* sp., involucra a un primer hospedero intermediario, que es un copépodo de agua dulce de los géneros *Cyclops, Mesocyclops, Eucyclops* etc.; un segundo hospedero intermediario, que generalmente es un pez dulceacuícola el cual ingiere a los copépodos infectados y un hospedero definitivo, comúnmente un mamífero que incluye peces en su dieta; sin embargo, el ciclo puede complicarse por la intervención de uno o más hospederos paraténicos, tal como sucede en el de *G. spinigerum*. (Daengsvang, 1976).

La gnatostomiasis humana puede considerarse como un caso particular de *larva migrans*; el hombre la adquiere al ingerir las larvas de tercer estadio avanzado, enquistadas en la musculatura de los peces de agua dulce que son consumidos crudos o insuficientemente cocidos. Cuando las larvas llegan al estómago perforan la pared y emigran al hígado, donde permanecen un tiempo, después del cual llegan a los tejidos subcutáneos, aunque en algunos casos pueden encontrarse en pulmones, ojos y cerebro, produciendo daños severos en este último órgano, los cuales pueden ocasionar la muerte de los pacientes (Daengsvang, 1981).

El primer registro del género *Gnathostoma* en México fue realizado por Caballero en 1958, al recolectar tres ejemplares adultos (dos machos y una hembra), en el estómago del tlacuache *Didelphis marsupialis*, en Jaltenango, Chiapas, a los que determinó como *G. spinigerum*; sin embargo, la validez de esta identificación se ha puesto en duda debido a que difiere en varios aspectos importantes de la redescripción de esta especie registrada por Miyazaki en 1960, siendo probable que la especie registrada por Caballero pertenezca a alguna de las descritas como parásitos de tlacuaches en América, ya que los hospederos definitivos de *G. spinigerum* son perros y gatos, además de algunos felinos silvestres.

Peláez y Pérez-Reyes (1970), registraron los dos primeros casos de gnatostomiasis humana en México y América; el primero correspondió a un hombre de 25 años de edad, radicado en el Distrito Federal desde la edad de un año, en el que el parásito se encontraba formando un lipoma subcutáneo en la pared abdominal; el segundo caso fue el de un hombre de 27 años de edad, radicado en Culiacán, Sinaloa, que en los seis meses anteriores a la intervención quirúrgica había recorrido varios estados del centro del país, consimiendo "ceviche" de pescado en Guanajuato, Gto., y a quién le fue extraída viva una larva completa de la cámara anterior del ojo izquierdo. Después de los dos casos anteriores, no se conoció otro caso de gnatostomiasis humana en México hasta 1986, cuando Martínez-Cruz[1] informó de aproximadamente 70 infecciones humanas en la cuenca del río Papaloapan, registradas a partir de

[1] Martínes-Cruz, J.M. 1986. La gnatostomiasis, una nueva endemia parasitaria de la cuenca del Papaloapan. *In*: Mem. VII Congreso Nacional de Parasitología. 16-18 de octubre de 1986. Puebla, Pue., México.

1977, habiéndo extraído la primera larva viva de un paciente en diciembre de 1985. Martínez-Cruz supone que la forma de infección más probable en esta región es mediante la ingestión de "ceviche" preparado con la carne cruda de la mojarra de agua dulce conocida comúnmente como tilapia, pues este pescado se consume así, poco tiempo después de a aparición de la enfermedad en la zona.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizaron cinco muestros de peces provenientes de la captura comercial efectuada por pescadores de la Presa Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca, en los meses de agosto, septiembre y octubre de 1986 y en abril y junio de 1987.

De cada uno de los peces se registraron sus datos merísticos y el sexo; posteriormente se obtuvieron "filetes" de la musculatura de cuerpo, que se revisaron a contraluz con una lámpara de 60 watts.

Una vez localizadas las larvas, se procedió a registrar su posición en el cuerpo del pez de donde se extrajeron, colocándolas en solución salina; un grupo de larvas se fijó en alcohol etílico al 70% para su posterior estudio morfométrico y otro en glutaraldehído al 3% durante 24 horas, para microscopia electrónica de barrido; una vez transcurrido este tiempo, el glutaraldehído se calentó en baño María durante 30 minutos a 37°, para posteriormente refijar en tetroxido de osmio al 2% durante tres horas, a 4°, lavando tres veces en "buffer" de fosfatos, la primera durante una hora y las restantes, media hora cada una. Las larvas se deshidrataron en cambios graduales de acetona (desde 5% hasta 100%), donde permanecieron hasta su desecación a punto crítico y su recubrimiento con oro, para la observación al microscópio.

Para el estudio morfológico de las larvas con microscopio compuesto, se aclararon en lactofenol; los dibujos se realizaron con la ayuda de una cámara clara; las medidas están dadas en milímetros y se señala el mínimo y el máximo con el promedio entre paréntesis.

RESULTADOS

Se recolectaron un total de 50 larvas de tercer estadio de nemátodo *Gnathostoma* sp., de la musculatura del cuerpo de los siguientes peces: "mojarras tenhuayacas" (*Petenia splendida*) con una prevalencia de 21.9% y una intensidad promedio de 1.3%; "mojarras castarricas" (*Cichlasoma urophthalmus*) con 17.5% y 1.21; "mojarras criollas" (*Cichlasoma gadovii*) con 11.11% y 2.0; y ' 'mojarras tilapias" (*Oreochromis* sp.), con 2.06% y 1.0, respectivamente (Cuadro 1).

DESCRIPCION DE LA LARVA DE TERCER ESTADIO AVANZADO

Las larvas por lo general se encontraron enroscadas en la musculatura de los peces, sin que se observara la constitución de un quiste verdadero; miden 3.252 a 4.669 (4.0) de longitud por 0.255 a 0.382 (0.340) de anchura máxima. El bulbo cefálico, situado en el extremo anterior del cuerpo (Fig. 1A) está provisto de dos labios, cada uno con dos papilas simples (Fig. 2), cuyo número y forma es muy útil para la identi-

ficación de las especies; mide 0.157 a 0.176 (0.165) de largo por 0.225 a 0.274 (0.245) de ancho.

Los ganchos del bulbo cefálico son cuadrangulares, con el extremo posterior terminado en punta, vistos lateralmente (Figs. 1B y 1C); los de la 2ª y 3ª hileras son del mismo tamaño, pero los de la primera y la cuarta son ligeramente más pequeños. Los ganchos de la primera y cuarta son ligeramente más pequeños. Los ganchos de la primera hilera miden 0.015 a 0.018 (0.016); los de la segunda y tercera hilera miden 0.018 y los de la 4ª 0.011 a 0.018 (0.015). La distancia que hay entre un gancho y otro es igual a la existente entre una hilera y otra y es de 0.0037 a 0.0110 (0.0087). El número de ganchos de cada hilera varía de la siguiente manera: en la primera 37 a 44 (40.125); en la segunda, 41 a 48 (42.875) en la tercera 43 a 50 (46.06) y en la cuarta 46 a 52 (49.41), con una diferencia entre el promedio de la cuarta hilera y el promedio de la primera de 9.29.

La totalidad del cuerpo de la larva está cubierta por numerosas hileras transversales de espinas puntigudas, que en promedio son 260; éstas, al inicio del cuerpo son muy abundantes y miden 0.0056 a 0.0011 (0.0076) de largo (Fig. 1D), pero conforme se avanza hacia el extremo posterior, se van reduciendo en tamaño y densidad y llegan a medir 0.0037. La separación que hay entre las hileras de espinas es de 0.0037. a 0.0112 (0.0071) en el inicio del cuerpo y de 0.0112 a 0.0187 (0.158) en la pared posterior.

La papila cervical (Fig. 3) se encuentra entre las hileras 12 a 14 (13).

La distancia entre el extremo anterior y el poro excretor, el cual se encuentra situado aproximadamente en la hilera 30, es de 0.370 a 0.515 (0.432); asimismo, la distancia existente entre el extremo anterior y la vulva es de 2.334 a 2.849 (2.559). La longitud de la región caudal varía de 0.052 a 0.075 (0.065).

El bulbo cefálico contiene cuatro "balloncillos", que se conectan con cuatro sacos cervicales respectivamente (Fig. 1A); éstos miden 0.547 a 0.805 (0.715) de longitud total por 0.048 a 0.071 (0.061) de anchura máxima. A continuación de la boca se encuentra el esófago que tiene forma de clava y que mide 1.239 a 1.771 (1.4957 de largo por 0.161 a 0.241 (0216) de ancho. El esófago se continúa con el intestino, que es de color pardo amarillento, con puntos pardos más oscuros y que termina en el ano, situado en la región ventral del extremo posterior. En la pared del cuerpo se pueden observar también líneas laterales transparentes y un líquido de color amarillento a rojizo en el interior.

DISCUSION

Con base en el análisis de los resultados, podemos destacar varios aspectos sobresalientes: hasta ahora, la especie de pez que presenta la prevalencia más elevada es la mojarra "tenhuayaca", seguida de la "castarrica", de la "mojarra criolla" y de la "tilapia", aunque en esta última la prevalencia es muy reducida. El hecho de que actualmente se tengan registradas más de 100 personas parasitadas con larvas de *Gnathostoma* en Temascal, podría atribuirse a que durante la preparación del "ceviche", comúnmente se mezcla la carne de varias especies de peces, lo que aumenta la probabilidad de infección.

Por lo general, la intensidad promedio de la infección es baja, siendo frecuentemente de uno y solo en una ocasión, se registraron cinco larvas en una "mojarra criolla".

Miyazaki (1966), encontró en *Ophicephalus argus* un total de 154 larvas de *G. spinigerum* y de la revisión de 1246 de éstos peces, resultaron parasitados 1002, lo que representa una prevalencia de 80.4%. Las larvas de tercer estadio avanzado de *G. spinigerum* casi siempre se encuentran enquistadas en el músculo de los peces, a diferencia de lo encontrado por nosotros en los peces de la Presa Miguel Alemán, donde se hallaron enroscadas sin constituir un quiste verdadero, con la excepción de dos que si lo presentan.

En cuanto a las características morfológicas de las larvas, la gran mayoría concuerda con las de la larva de tercer estadio avanzado de *G. spinigerum*, aunque encontramos algunas diferencias en ciertas medidas.

Miyazaki (1954) estableció que la forma y el número de los ganchos del bulbo cefálico de las larvas de tercer estadio avanzado del género *Gnathostoma* tienen validez taxonómica a nivel específico, señalando las diferencias existentes entre *G. spinigerum* y *G. doloresi* y descartando a *G. nipponicum*, debido a que sólo presenta tres hileras de ganchos.

En el presente trabajo, se compararon las características de las larvas recolectadas en los peces de la Presa Miguel Alemán con las de las tres especies mencionadas anteriormente (Cuadro 2), pudiendo observar cierta similitud entre nuestros datos y los registrados para *G. spinigerum* por Miyazaki (*loc. cit.*), aunque presentan algunas diferencias que pudieran indicar que la nuestra es una especie diferente, endémica de México, lo cual no podremos confirmar hasta disponer de las formas adultas obtenidas de manera natural o experimental.

Ollague y colaboradores (1983[2], 1984 y 1985[3]), señalaron la existencia de más de 200 casos de gnatostomiasis humana en Ecuador. Estos autores consideraron que *Gnathostoma spinigerum* era el agente causal de las infecciones en ese país, aunque en realidad no realizaron un estudio taxonómico profundo. por tal motivo, creemos conveniente efectuar la comparación de los parásitos adultos que obtengamos natural o experimentalmente, con los recolectados por Ollague *et. al.*, (1985[3]) en perros y gatos para descartar o establecer la identidad de ambas especies.

AGRADECIMIENTOS

A los Bióls. Alberto Costales y Manuel Pérez-Galicia, así como al Dr. Juan Manuel Martínez Cruz, por la ayuda prestada para la realización de este trabajo.

A la Biól. Margarita Reyes, del Instituto de Geología, por el procesamiento de las larvas y por la toma de fotomicrografías en microscopio electrónico de barrido.

[2] Ollague, W., *et al.* 1983. Gnatostomiasis humana en el Ecuador (*larva migrans* profunda o paniculitis nodular migratoria eosinofílica. Primer hallazgo del parásito en América del Sur. Folleto editado por Parke Davis, Medicamenta Vera: 13 pp.

[3] Ollague, W., *et al.* 1985. Gnatostomiasis (Paniculitis nodular migratoria eosinofílica). VII Monografía del Colegio Ibero-Latinoamericano de Dermatología: 95 pp.

A los Bióls. David Osorio Sarabia y Gerardo Pérez Ponce de León por la revisión del manuscrito así como por sus acertadas sugerencias.

LITERATURA CONSULTADA

ASH, L. R. 1962. Development of *Gnathostoma procyonis* Chandler, 1942, in the first and second intermediate host. *J. Parasitol. 48*(2): 298 305.

CABALLERO Y C. E. 1958. Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de México y de la República de Guatemala. Nematoda. *An. Esc. Nal. Cien. Biol. México. 9*: 61-76.

CHEN, H. T. 1949. A human ocular infection by *Gnathostoma* in China. *J. Parasitol. 35*: 431-433.

DAENSGVANG, S. 1976. Contributions to natural sources and methods of transmission of *Gnathostoma spinigerum* in Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 7* (1): 95-101.

DAENGSVANG, S. 1981. Gnathostomiasis in southeast Asia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 12*(3): 319-332.

MIYAZAKI, I. 1954. Studies on *Gnathostoma* occurring in Japan. (Nematoda: Gnathostomidae). II. Life history of *Gnathostoma* and morphological comparasion of its larval forms. *Kyushu Mem. Med. Sci. 5*: 123-139.

MIYAZAKI, I. 1960. On the genus *Gnathostoma* and human gnathostomiasis with special reference to Japan. *Exper. Parasit. 9*(3): 338-370.

MIYAZAKI, I. 1966. *Gnathostoma* and gnathostomiasis in Japan. *In:* Morishita, K., Y. Komiya and H. Matsubayashi (Editors). *Progress of medical Parasitology in Japan.* Meguro Parasitological museum, Tokyo, Japan. Vol. 3: 529-586.

MORISHITA, K. 1924. A pig nematode, *Gnathostoma hispidum* Fedeschenko, as a human parasite. *Ann. Trop. Med. Parasitol. 18*: 23-26.

OLLAGUE, W. *et. al.*, 1984. Human gnathostomiasis in Ecuador (Nodular migratory eosinophilic paniculitis), first finding of the parasite in South America. *Int. J. Dermatol. 23*: 647-651.

PELÁEZ, D. R. Y R. PÉREZ REYES. 1970. Gnatostomiasis humana en América. *Rev. Latin-Amer. Microbiol. 12*: 83-91.

CUADRO 1. Resultados de los muestreos realizados en algunos peces de importancia comercial de la Presa Miguel Alemán, en Temascal, Oaxaca, México.

ESPECIE (PEZ)	No. peces revisados	No. Peces Parasitados	No. Total larvas	%	X
Petenia splendida (Tenhuayaca)	73	16	21	21.9	1.3
Cichlasoma urophthalmus (Castarrica)	80	14	17	17.5	1.2
C. gadovii (Criolla)	36	4	8	11.1	2.0
*Oreochromis*spp. (Tilapias)	194	4	4	2.0	1.0
Cichlasoma fenestratum (Paleta)	14	0	0 0	0	
Ictaluris meridionalis (Bagre)	3	0	0	0	0
Strongylura notata (Pez aguja)	1	0	0	0	0
Astyanax fasciatus (Pepesca)	1	0	0	0	0

CUADRO 2. Número de ganchos del bulbo cefálico y sus promedios de las larvas de tercer estadio avanzado de varias especies de *Gnathostoma*.

ESPECIES	Hiera I	Hilera II	Hilera III	Hilera IV	IV-I[5]
G. procyonis[1]	29-36(32.7)	32-40(36.6)	37-45(41.0)	42-47(45.0)	(12.3)
G. spinigerum[2]	39-49(44.3)	42-54(47.3)	45-56(49.6)	45-58(52.0)	(7.7)
G. doloresi[3]	34-38(35.7)	33-40(35.7)	29-37(33.4)	29-37(33.8)	(-1.9)
Gnathostoma[4] sp. (México)	37-44(40.1)	41-48(42.8)	43-50(46.0)	46-52(49.4)	(9.28)

[1] Basado en las medidas de 15 larvas (Ash, 1962).
[2] Basado en las medidas de 26 larvas (Miyazaki, 1954).
[3] Basado en las medidas de 10 larvas (Miyazaki, 1954).
[4] Basado en las medidas de 16 larvas para las tres primeras hileras y de 12 larvas para la cuarta hilera.
[5] Diferencias entre los promedios de la cuarta hilera y la primera.

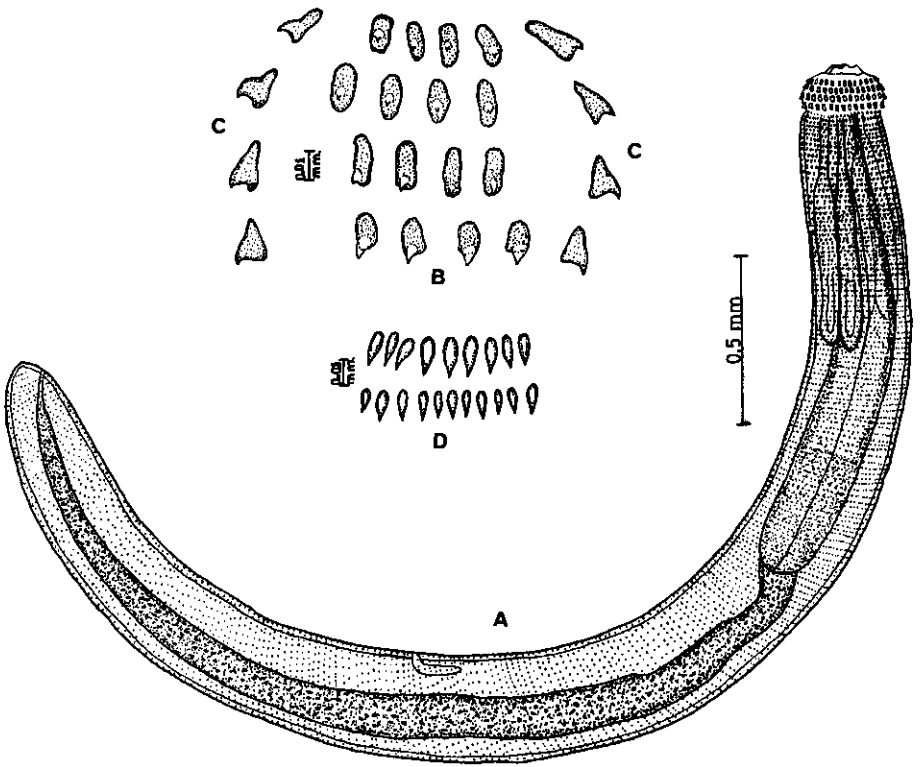

Fig. 1. Larva de tercer estadio avanzado de ***Gnathostoma* sp.**

A. Vista lateral L: Labio; B: bulbo cefálico; P: Papila cervical; E: Poro excretor; S: Sacos cervicales; F: Esófago; I: Intestino; V: Vulva; A: Ano.
B. Vista dorsal de algunos ganchos de las cuatro hileras del bulbo cefálico.
C. Vista lateral de algunos ganchos de las cuatro hileras del bulbo cefálico.
D. Espinas cuticulares de las dos primeras hileras del extremo anterior del cuerpo.

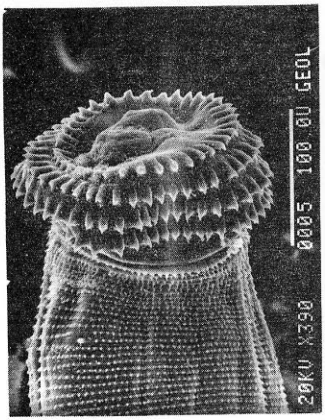

FIG.2

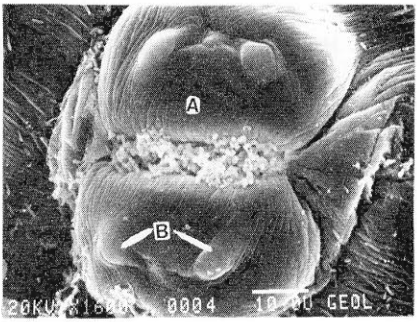

FIG.3

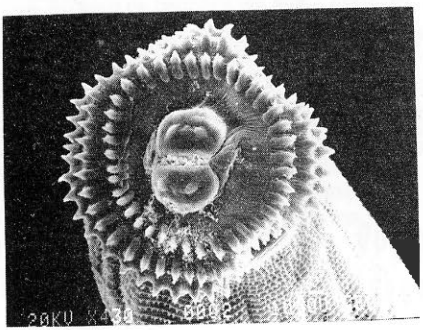

FIG.4

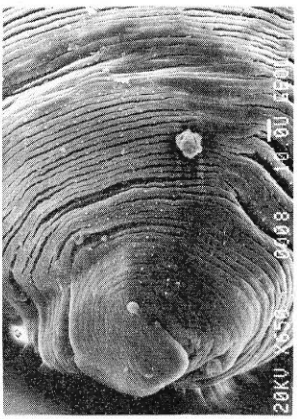

FIG.5

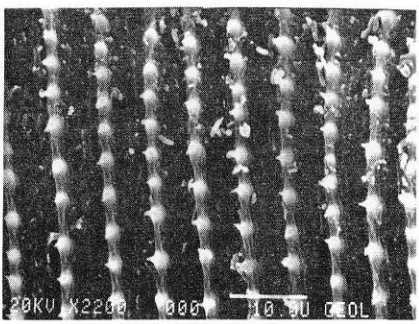

FIG.6

Figs. 2 a 6. Fotomicrografías de la larva de tercer estadio avanzado de ***Gnathostoma* sp.**

Fig. 2. Vista lateral del extremo anterior, mostrando el bulbo cefálico con las cuatro coronas de ganchos y las primeras espinas de hileras cuticulares, resaltando la papila cervical. 390 X.

Fig. 3. Vista frontal de los labios mostrando las papilas labiales. 1600 X.

Fig. 4. Vista frontal del bulbo cefálico exhibiendo las coronas de ganchos, los labios y las papilas labiales. 430 X.

Fig. 5. Vista de la región caudal, mostrando las últimas hileras de espinas. 650 X.

Fig. 6. Espinas cuticulares de la región media del cuerpo. 2200 x.