

ULTRAESTRUCTURA DE LA SUPERFICIE DEL CUERPO DE LA CERCARIA DE *PARAGONIMUS MEXICANUS* *

LUIS JOSÉ RANGEL RUIZ **

RESUMEN

El estudio sobre la ultraestructura de la superficie del cuerpo de la cercaria de *Paragonimus mexicanus* llevado a cabo en Microscopía Electrónica de barrido, reveló la presencia de dos tipos de papilas: Papilas tipo domo y Papilas ciliadas con tres formas diferentes 1) aquellas que presentan elevaciones circulares de la superficie del cuerpo con un pequeño anillo en el ápice y típicamente un cilio en el centro de este anillo; 2) papilas ciliadas en donde las elevaciones disminuyen en tamaño y que incluso en algunas papilas desaparecen y que probablemente pertenezcan a las primeras; 3) papilas con diminutos cilios y carentes de anillos. El número total de papilas fue de 154 a 171 de las cuales 127 a 139 son ventrales, de 9 a 10 dorsales, de 8 a 10 lateroventrales y de 11 a 13 laterodorsales.

Las espinas se presentaron de dos tipos, las primeras menores de una micra y localizadas en casi todo el cuerpo y las segundas alrededor de dos micra y localizadas en la región posterior de la ventosa oral; alrededor de la ventosa ventral y en el extremo de la cola. De éstas las del extremo posteroventral son más pequeñas que todas las registradas para el género *Paragonimus*. La ausencia de espinas grandes antero-dorsales es una diferencia importante en relación a otras especies.

Palabras clave: Ultraestructura, Cercaria, *Paragonimus mexicanus*.

ABSTRACT

The body surface ultrastructure study using scanning electron microscopy revealed the presence of two kinds of papillae: Domed type papillae and Ciliated papillae with three different shapes 1) Those that bear circular elevations of the body surface with a small ring on the tip and, typically, a cilium in the center of this ring; 2) Ciliated papillae whose elevations decrease in size or even disappear in some of them and probably belong to the former; 3) Papillae with minute cilia and lacking any kind of rings. The total number of papillae was 154 to 171, 127 to 139 of which are ventral, 9 to 10 are dorsal, 8 to 10 are ventrolateral and 11 to 13 are dorsolateral.

Two kinds of spines were observed. The first ones with less than a micron in length and located almost all over the body surface; the second ones with about two micra in length and located in the area posterior to the oral sucker; surrounding the ventral sucker and, on the extremity of the tail where those from the posteroventral end are smaller than any

* Trabajo realizado en parte en el Laboratorio de Helminología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

** Dirección actual: División de Ciencias Básicas (Biología), Unidad Sierra, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Apartado Postal 298, Villahermosa, 86000, Tabasco, México.

one recorded for the genus *Paragonimus*. The lack of big anterodorsal spines is an important difference in relations to other species.

Key words: Ultrastructure, Cercarie, *Paragonimus mexicanus*.

INTRODUCCION

En años recientes se han incrementado en el Continente Americano, ciertos estudios anatómicos de las formas larvarias del Género *Paragonimus* que evolucionan en moluscos de agua dulce. Entre los trabajos más importantes sobresalen: para *Paragonimus kellicotti* los de Ameel (1932-1934), Ameel *et. al.* (1951) y Cheng (1937); en *Paragonimus peruvianus* el de Malek *et. al.* (1985) y para *Paragonimus mexicanus* los de Ito *et. al.* (1985) y Rangel-Ruiz y Lamothe-Argumedo (1986).

En nuestros días gracias a la Microscopia Electrónica de Transmisión (MET) y a la Microscopia Electrónica de Barrido (MEB), los estudios sobre éstas diminutas formas larvarias se han diversificado y han aportado valiosos conocimientos a la biología de éstos organismos. Los mayores avances en el estudio de estas formas larvarias se han realizado en aquellas especies de tremátodos que presentaron o presentan actualmente gran importancia médica o veterinaria. Entre estos estudios sobre MEB destacan los de las cercarias de algunas especies de *Schistosoma* como son: para *S. mansoni* los de Vercammen-Grandjean (1951), Wagner (1961), Hockley (1968), Robson y Erasmus (1970), Race *et. al.* (1971), Short y Cartrett (1973) y Short y Kuntz (1976); para *S. japonicum* el de Sakamoto e Ishii (1978) y, para las especies del género *Paragonimus* los de Higo, Fujino e Ishii (1980) para *P. estermanii* y los de Higo e Ishii (1983) para *P. ohirai*, *P. iloktsuenensis* y *P. miyazakii*.

De los dos trabajos mencionados anteriormente para las cercarias del género *Paragonimus* se registran tres tipos de papilas: Papilas ciliadas (papilas con collar y sin collar); papilas tipo domo y papilas con pequeñas portuberancias en el centro de éstas y localizadas en el interior de la ventosa oral.

Los estudios realizados sobre la ultraestructura de la superficie del cuerpo en las diferentes formas larvarias y adultos de varias especies de Tremátodos, han facilitado el entendimiento de la interfase parásito-hospedero (Shen-jia *et. al.*, 1975).

MATERIALES Y METODOS

Para las infecciones experimentales, los huevos de *Paragonimus mexicanus* fueron obtenidos de pseudo quistes del pulmón y heces de *Didelphis virginiana californica* capturado en la localidad de Madrid en el estado de Colima, así como de los conseguidos de las heces de un gato doméstico *Felis catus* infectado experimentalmente con metacercarias de *P. mexicanus*, recolectadas de cangrejos *Pseudo thelphusa* (P.) *dilatata* Rathbun.

Los huevos fueron aislados por medio de la técnica de sedimentación gravitacional. Estos fueron incubados posteriormente en cajas de Petri con agua de clorinada, a temperatura ambiente de laboratorio (21 a 24 °C) y con un pH de 6.8 hasta obtener los miracidios.

Los caracoles *Aroapyrgus alleei* fueron recolectados en la misma localidad, fueron cultivados en acuarios y alimentados con lechuga durante el experimento. Un total de 20 caracoles *Aroapyrgus alleei* (Hydrobiidae) fueron infectados y revisados a partir de los 122 días después de la infección, asegurando con ésto la presencia de cercarias maduras. Para la obtención de estas últimas los caracoles fueron sacrificados, aplastándolos entre dos portaobjetos bajo un microscopio binocular.

Las cercarias obtenidas fueron fijadas en Glutaraldehído al 3% en solución amortiguadora de fosfatos 0.1 M con un pH de 7.4 durante dos horas a temperatura ambiente. La postfijación se efectuó con Tetróxido de osmio al 2% en amortiguador de fosfatos 0.1 M con un pH 7.4 durante 2 horas. Se deshidrataron en alcoholes graduales 30, 50, 70, 96% y absoluto, enseguida se colocaron en Acetona pura. El secado a punto crítico fue con Bióxido de Carbono y se recubrieron con una capa homogénea de oro, con una Ionizadora Jeol modelo J.F.C. 1100. Las observaciones se efectuaron a través de un microscopio electrónico de barrido Jeol modelo J.S.M. 35 C.

Todas las medidas se dan en micra, mencionando primero el mínimo seguido del máximo y entre paréntesis el promedio.

RESULTADOS

La descripción de la cercaria y la distribución de papilas, se basa en el análisis de 20 cercarias observadas en MEB.

Las microcercocercarias de *Paragonimus mexicanus* presentan el cuerpo en forma cilíndrica o elipsoidal y midieron en longitud de 93.59 a 116.67 (107.08) y de anchura 36.36 a 53.03 (46.08). En el extremo anterior el poro del estilete se presenta como un orificio del cuerpo localizado en posición anterior y frontal, con un diámetro de 3.70 a 6.24 (5.32). La ventosa oral se encuentra localizada en el extremo anterior y en posición ventral y presenta un diámetro de 13.33 a 21.99 (17.47) presenta una forma circular o ligeramente ovalada con pequeñas protuberancias o "microvellosidades" en el interior de ésta. La ventosa ventral de igual forma que la oral, y localizada ligeramente posterior a la mitad del cuerpo, presenta un diámetro de 13.25 a 30.50 (24.50). Inmediatamente posterior a ésta y anterior a la cola de la cercaria se localiza la "pseudoventosa", esta depresión presenta 20.21 a 30.56 (24.50) de largo por 11.67 a 22.50 (17.63) de ancho. La cola de la cercaria es muy pequeña, de forma esférica, se localiza en el extremo posterior del cuerpo y mide de 6.66 a 13.83 (10.81) de diámetro. (Fig. 3)

De las observaciones realizadas sobre las terminaciones nerviosas en la superficie del cuerpo se encontraron dos tipos de papilas: Papilas tipo domo las cuales son pequeñas elevaciones de la superficie del cuerpo, carentes de cilios y localizadas en la superficie de la ventosa oral, cuatro de ellas en la superficie interna y dos más en el borde externo (Figs. 1, 6 y 7); el segundo tipo fueron las papilas ciliadas las cuales se presentan de tres formas: La primera como elevaciones circulares de la superficie del cuerpo con un pequeño anillo en el ápice y que presentan típicamente un cilio de longitud variable en el centro y están localizadas principalmente en la región ventral (las más numerosas) (Figs. 1, 4-7, 9, 10 y 12); las segundas, las cuales

la altitud de la protuberancia varía y también presentan un pequeño anillo y las cuales fueron observadas en la superficie lateral de la cercaria (Fig. 1, 2, 4, 11 y 13) y, la tercera forma corresponde a papilas que carecen de anillo y presentan diminutos cilios, presentándose únicamente en la ventosa ventral. (Figs. 1, 8 y 9)

En general el diámetro de las papilas y la longitud de sus cilios es muy variado tanto en los diferentes individuos analizados, así como en los grupos que se presentan en la superficie del cuerpo de cada cercaria.

El número total de papilas fue de 154 a 171, de las cuales de 127 a 139 se localizan en la superficie ventral, de 9 a 10 dorsalmente, de 8 a 10 latero-ventral y de 11 a 13 latero-dorsal.

El patrón de distribución de las papilas resultó ser casi bilateralmente simétrico, aunque se presentan ligeras variaciones individuales entre los diferentes organismos estudiados.

Distribución de Papilas. Rodeando al poro del estilete se localizaron a cada lado tres papilas con cilios cortos y que miden de 0.55 a 1.00 (0.78) de diámetro. (Figs. 1, 5 y 7)

La ventosa oral presenta en su interior cuatro pequeñas papilas con pequeños cilios, dos anteriores y dos posteriores y miden de 0.77 a 1.15 (1.05) de diámetro. Un poco más hacia la periferia se localizan dos pares de papilas tipo domo situadas de la misma forma que las anteriores y su diámetro es de alrededor de 0.77. Hacia la periferia de la ventosa oral se localizan dos grupos de papilas ciliadas, el primero está representado por 13 papilas distribuidas en forma circular alrededor de la ventosa, de las cuales una se localiza central al eje del cuerpo y seis a cada lado y miden de 1.87 a 2.50 (2.04) de diámetro; el segundo grupo y el más numeroso está constituido de 30 a 33 papilas ciliadas a cada lado y en general más pequeñas que las anteriores, y presentan un diámetro de 0.83 a 2.31 (1.59). Inmediatamente posterior a las papilas descritas anteriormente y cercanas al eje del cuerpo se localizan un par de papilas tipo domo. (Figs. 1, 5 y 7)

Entre la ventosa oral y la ventosa ventral se encuentra a cada lado un grupo de cuatro papilas ciliadas y posteriores a estas y cerca de la ventosa ventral se localiza un par más de papilas de este tipo, una a cada lado y miden de 1.87 a 2.18 (1.97) de diámetro. (Figs. 1, 4, 5 y 11)

En algunas cercarias en donde la ventosa ventral fue evertida debido probablemente a la fijación, se pudo observar que en su interior presenta de 20 a 24 papilas con pequeños cilios, carentes de anillo y miden de 1.87 a 2.20 (2.15) de diámetro. (Figs. 1, 8 y 9)

La pseudoventosa presenta un grupo de siete a ocho pares de papilas ciliadas alineadas en sentido antero-posterior, localizadas en los lados de la "pseudoventosa" y miden 1.25 a 2.75 (1.77) de diámetro. Al parecer estas resultaron ser el grupo de papilas ciliadas más constante en los organismos estudiados. (Figs. 1, 9 y 10).

En la región ventro-lateral se localizaron de ocho a diez papilas ciliadas a cada lado, cinco a seis de ellas en la región anterior a la mitad del cuerpo y de tres a cuatro en la región posterior, su diámetro va de 0.75 a 2.22 (1.45). (Figs. 1, 4, 11 y 13)

La superficie dorsal de la cercaria de *P. mexicanus* presentó un total de 19 a 22 papilas todas ellas ciliadas y más pequeñas que la mayoría de las ventrales, el diámetro va de 0.58 a 0.77 (0.64). (Figs. 2, 13 y 14)

a las papilas tipo domo se localizaron cuatro en el borde interno en vez de una y no se observaron las seis papilas anteriores a la ventosa ventral que se encuentran en la cercaria de *P. westermanni*.

Entre las papilas ciliadas encontradas en posición lateral se observa una variación en el tamaño de la elevación de la papila hasta aquellas en la cuales no se presenta, estas diferencias probablemente sean debidas al diferente desarrollo individual y correspondan a las papilas ciliadas con anillo correspondientes al primer tipo, por lo cual es necesario continuar estos estudios utilizando principalmente la MET.

Las papilas sobre la superficie interna de la ventosa ventral (de 20 a 24) corresponden probablemente a las que se observan en la metacercaria de esta misma especie y registradas por Yokogawa *et. al.* (1984) como papilas en forma esférica (referidas así por Aji *et. al.* en (1984), la diferencia que se observa en la cercaria es que estas presentan un corto cilio. En relación a estas mismas, Higo *et. al.* (1983) registran seis papilas tipo domo sobre la superficie externa de la ventosa ventral de las cercarias de *P. iloktsuenensis*, *P. ohirai* y *P. miyazakii* las cuales corresponden en posición pero no en el tipo ni en número.

Al comparar la composición de las terminaciones nerviosas encontradas en este trabajo y las registradas por Yokogawa *et. al.* (1984) para la metacercaria de *P. mexicanus*, se observa una clara disminución de las papilas ciliadas y un aumento considerable de las papilas tipo domo y papilas de forma esférica.

El valor sistemático del patrón de papilas (Quetotaxia) en diferentes especies de cercarias es muy discutido en la actualidad debido a las variaciones individuales que presentan algunas especies de cercarias y que dificulta de alguna manera el poder determinar el patrón de distribución de papilas, a pesar de esto sigue siendo apoyado de alguna forma por algunos investigadores como: Vercammen-Granjean (1951); Kuntz (1955); Wagner (1961); Ginetsinskaya y Dobnovolskii (1963); Heyneman y Umathevy (1966); Lie (1966); Richard, (1968) a, b; 1971); Short y Cartrett (1973) y; Kim (1983) (in Short y Cartrett, 1973). Otros le atribuyen poco valor sistemático como: Matricon-Gondran (1971); Morris (1971); Nuttman (1971); Higo *et. al.* (1980); Higo e Ishii (1983). En especial, Gibson (1978) menciona que el uso de la anatomía de la cercaria y la quetotaxia es algo cuestionable, porque la cercaria es más susceptible de presiones del ambiente que otros estudios. Sin embargo consideramos que tomando en cuenta sólo aquellas papilas que mantengan una posición y número más constante, quizás si podrían ser utilizadas en la sistemática de algunas especies. Coincidimos con la opinión de Wagner (1961) en la necesidad de determinar cuando una variación en el patrón de papilas es producto de una variación intraespecífica y cuando esta es genética.

En especial para *P. mexicanus* se observó una constancia en las papilas localizadas en los bordes de la "pseudoventosa", presentándose de siete a ocho papilas, que al compararlas con las cuatro registradas por Higo *et. al.* (1980) para *P. westermanni* si podrían ser consideradas como importantes, este cuestionamiento podría ser confirmado o no al determinarlas en otras especies del género *Paragonimus*.

Considerando la variación individual que se presenta en el patrón de papilas en general y tomando en cuenta en especial el conjunto de papilas en los bordes de la "pseudoventosa" de *P. mexicanus*, podrá ser un elemento más que confirmar en un futuro la sinonimia de esta especie con *P. peruvianus* propuesta por: Miyazaki

Inmediatamente detrás del poro de salida del estilete se presentan dos pares de papilas e inmediatamente posterior a estas en la región anterior del cuerpo y en posición lateral se observaron de 10 a 12 pares más. Detrás de la mitad del cuerpo y en posición central se localiza un grupo de cuatro pares, posterior a estas y en posición lateral se presenta un par más. Y en el extremo posterior se observan típicamente dos pares de papilas, dos anteriores y más centrales y dos posteriores y cercanas a la base de la cola. (Fig. 2)

En el extremo posterior de la cola se localiza un papila ciliada que mide de diámetro alrededor de 1.33, típicamente como se observa en otras cercarias del género *Paragonimus*. (Figs. 2 y 14)

Distribución de las espinas. En general toda la superficie de la cercaria se encuentra cubierta por espinas, pudiéndose distinguir dos tipos de acuerdo a su tamaño: unas grandes que miden alrededor de dos micras en longitud y otras más pequeñas menores a una micra. En general la forma de todas las espinas presentan forma triangular.

Las de espinas grandes se encuentran localizadas por manchones o grupos bien definidos. En la superficie ventral se localizan tres zonas en particular: la primera zona entre las ventosas oral y ventral, en esta se concentra una gran cantidad de espinas que miden de 1.00 a 2.75 (1.67) de largo y de 0.20 a 0.31 (0.28) de ancho en su base; el segundo grupo se encuentra localizada anterior y a los lados de la ventosa ventral, miden en longitud de 0.69 a 1.15 (0.90) y 0.23 a 0.34 (0.26) de ancho en su base. (Figs. 1, 4, 5, 13 y 14)

En es extremo anterior de la superficie dorsal y posterior al poro del estilete se localiza un pequeño grupo de pequeñas espinas que miden de 0.63 a 0.94 (0.73) de longitud por 0.21 a 0.31 (0.23) de ancho. Hay que hacer notar que en la mayoría de las cercarias estudiadas éstas no se presentaron.

El último grupo de espinas se encuentra en el extremo de la cola y presentan una longitud de 0.51 a 2.75 (1.22) por 0.17 a 0.46 (0.30) de anchura en su base. (Figs. 1, 2 y 14)

DISCUSION

Las cercarias de *Paragonimus mexicanus* estudiadas por M.E.B. resultaron ser más pequeñas en longitud que las estudiadas por Rangel-Ruiz (1986) (107 por 147), estas diferencias en tamaño son atribuidas a las diferentes técnicas de fijación utilizadas, Glutaraldehído y Tetróxido de Osmio en la primera y Formaldehído al 10% en la segunda.

De los tres tipos de papilas registradas por Higo *et. al.* (1980) para *P. westermanni*, las papilas ciliadas y las papilas tipo domo son morfológicamente iguales a las presentadas en ésta especie, sin embargo, el tercer tipo caracterizado por presentar pequeños tubérculos o protuberancias en el centro y localizadas en el interior de la ventosa oral difieren de las cuatro papilas ciliadas observadas en *P. mexicanus*. Las papilas ciliadas que presentan un pequeño anillo en su ápice y localizadas alrededor de la ventosa oral, posteriores a la ventosa ventral y las dorsales, se presentaron en general en mayor número en la cercarias de *P. mexicanus* (ver Tabla No. 1). En cuanto

(1979) con base en estudios morfológicos del adulto; Yokagawa *et. al.* (1984) y Tongu *et. al.* (1985) sobre estudios de ultraestructura del huevo, metacercaria y adulto y Rangel-Ruiz y Lamothe-Argumedo (1986) sobre estudios del esporocisto, redia madre, redia hija y cercaria.

En la actualidad se ha reconocido como terminaciones nerviosas las papilas ciliadas y la de tipo domo, y se les ha atribuido como reoreceptores y tangoreceptores respectivamente (Dixon y Mercer, 1965; Lie, 1966; Erasmus, 1967; Bennet, 1975; Higo *et. al.* 1980 y 1984). Pariselle y Matricón-Gondrón (1985) registran la presencia de seis tipos de receptores ciliados en la cercaria de *Nicolla gallica* y mencionan que entre estos algunos pueden tener una función mecanorreceptiva.

TABLA No. 1

Papilas	<i>P. westermanii</i>	<i>P. mexicanus</i>
Alrededor de la ventosa oral	30 a 35 pares	39 a 42 pares
Región ventral		125 a 137 pares
Región dorsal	15 pares	9 a 10 pares
Región lateral	10 pares	16 a 20 latr-vent 22 a 26 lat-dors
Número total	110 a 120	127 a 139

Las espinas encontradas en la superficie del cuerpo de la cercaria de *P. mexicanus* son similares a las registradas por Higo *et. al.* (1980) e Higo *et. al.* (1983) para las cercarias de *P. westermanii*, *P. miyazakii*, *P. ohirai* y *P. iloktsuenensis*, en las cuales se observaron unas pequeñas espinas menores de una micra y otras grandes mayores de dos micra, estas últimas localizadas en: La región posterior a la ventosa oral; alrededor a la ventosa ventral; extremo postero-ventral y extremo posterior de la cola, excepto por las espinas localizadas en el extremo antero-dorsal las cuales fueron pequeñas y también es importante mencionar que en la mayoría de las cercarias de *P. mexicanus* no se observaron.

En relación a la longitud de estas, las espinas encontradas en esta especie son en general más pequeñas, observándose principalmente en las localizadas en el extremo postero-ventral, para las cuales Higo *et. al.* (1983) proponen como importantes para poder diferenciar las especies de cercarias del género *Paragonimus*. En cuanto a la forma, las espinas de esta última región son similares a las observadas en *P. westermanii* por Higo *et. al.* (1980).

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta los criterios de estos autores, *P. mexicanus* y *P. westermanii* conformarían un primer grupo, *P. ohirai* y *P. iloktsuenensis* un segundo grupo y *P. miyazakii* un tercer grupo con características intermedias entre los dos primeros.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la M. en C. Yolanda Hornelas Orozco por su asesoramiento técnico, en el estudio de la ultraestructura.

Al M. en C. Rafael Lamothe Argumedo, por su apoyo material e intelectual en el desarrollo de este trabajo.

Al M. en C. Raúl Pineda López y el Biól. Abdulio Andrade Salas por la revisión del manuscrito.

LITERATURA CONSULTADA

- AJI, T., H. OH, Y. TONGU, A. INATOMI, H. HATA, M. KOBAYASHI, M. YOKOGAWA, H. MIRANDA and N. IBÁÑEZ, 1984. Ultrastructure of tegumental surface of the metacercaria of *Paragonimus peruvianus*. *Jap. J. Parasit.* 33:15-22.
- AMEEL, N. J., 1932. Life history of the North American lung fluke of mammals. *J. Parasitol.* 18: 264-268.
- _____. 1934. *Paragonimus*, its life history and distribution in North America and its Taxonomy (Trematoda; Troglotrematidae). *Amer. J. Hyg.* 12(2): 279-317.
- _____, W. W. CORT and A. VAN DER WOUDE, 1951. Development of the mother sporocyst and rediae of *Paragonimus kellicotti* Ward, 1908. *J. Parasitol.* 37(4): 395-404.
- CHENG, P. D., 1937. The germ cell cycle in the, trematode *Paragonimus kellicotti* Ward. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 56: 208-236.
- BENNETT, C. E., 1975. Surface features, sensory structures, and movement of the newly excysted juvenile *Fasciola hepatica* L. *J. Parasitol.* 61: 886-89.
- DIXON, K. E. and E. H. MERCER. 1965. The fine structure of the nervous system of the cercaria of the liver fluke, *Fasciola hepatica* L. *J. Parasitol.* 51: 967-976.
- ERASMUS, D. A. 1967. The host-parasite interface of *Cyathocotyle bushiensis* Khan, 1962 (Trematoda: Strigeoidea) II. Electron microscope studies of the tegument. *J. Parasitol.* 53: 703-714.
- GIBSON, D. I. 1978. *Some Comments on the Evolution of the Digenea*. *Parasitology* 77(3), xxxi.
- HIGO, H., T. FUJINO and Y. ISHII. 1980. The surface ultrastructure of *Paragonimus westermanii* cercariae. *Jap. J. Parasit.* 29(5): 399-408.
- HIGO, H. and Y. ISHII 1983. Comparative studies on surface ultrastructure of *Paragonimus* cercariae. *Jap. J. Parasitol.*, 32(4): 251-259.
- _____. 1984. Scanning electronmicroscopy of the newly excysted juveniles *Paragonimus westermanii* (Kerbert, 1878) Braun, 1899 (parthenogenetic type) and *P. miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika and Tomimura, 1961. *Jap. J. Parasitol.*, 33(5): 421-427.
- HOCKLEY, D. J. 1968. Scanning electron microscopy of *Schistosoma mansoni* cercariae. *J. Parasitol.* 54: 1241-1243.
- ITO, J., M. YOKOGAWA, R. LAMOTHE-ARGUMEDO and H. HATA, 1985. Studies on the cercaria of *Paragonimus mexicanus* from Colima, Mexico, with special reference to its morphology (Trematoda: Troglotrematidae). *Jap. J. Parasitol.* 34(2): 71-77.
- KUNTZ, R. E. 1955. Biology of the schistosome complexes. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 4: 383-413.
- LIE, K. J. 1966. Studies on Echinostomatidae (Trematoda) in Malaya. XIII. Integumentary papillae on six species of echinostome cercariae. *J. Parasitol.* 52: 1041-1048.
- MALEK, E. A., N. IBÁÑEZ and A. GUERRA, 1985. Description of redia and cercaria of *Paragonimus peruvianus* from experimentally infected *Aroapyrgus colombiensis* of Condebamba Valley, Peru. *J. Parasit.* 7(2): 253-259.
- MATRICON-GONDRAN, M. 1971. Etude ultrastructurale des recepteurs sensoriels tegumentaires de quelques Trematodes Digenetiques larvaires. *Ztschr. Parasitenk.* 35: 318-333.
- MIYAZAKI, I. 1979. *Paragonimus mexicanus* and *Paragonimus peruvianus*. *Nihon Iji Shinpo*, 2898, 46-49.
- MORRIS, G. P. 1971. The fine structure of the tegument and associated structures of the cercaria of *Schistosoma mansoni*. *Ztschr. Parasitenk.* 36: 15-31.

- NUTTMAN, C. J. 1971. The fine structure of ciliated nerve endings in the cercaria of *Schistosoma mansoni*. *J. Parasitol.* 57: 855-859.
- PARISELLE, A. and M. MATRICON-GONDRAN. 1985. A new type of ciliated sensory receptor in the cercariae of *Nicolla gallica* (Trematoda). *Z. Parasitenkd.* 71: 353-364.
- RANGEL-RUIZ, L. J. y R. LAMOTHE-ARGUMEDO. 1986. Estudio de las formas larvarias de *Paragonimus mexicanus* Miyazaki e Ishii, 1968, en el primer hospedero intermediario *Aroapyrgus alleei* (Mollusca: Gastropoda) de Colima, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Méx.* 57 Ser. Zool. (1): 31-48.
- ROBSON, R. T. and D. A. ERASMUS, 1970. The ultrastructure, based on stereoscan observations, of the oral sucker of the cercaria of *Schistosoma mansoni* with special reference to penetration. *Ztschr. Parasitenk.* 35: 76-86.
- RACE, G. J., J. H. MARTIN, D. V. MOORE, and J. E. LARSH, Jr. 1971. Scanning and transmission electron microscopy of *Schistosoma mansoni* eggs, cercariae, and adults. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 20: 914-924.
- SAKAMOTO, K. and Y. ISHII. 1978. Scanning electronmicroscope observations on miracidium, cercaria, and cercarial papillar patterns of *Schistosoma japonicum*. *J. Parasit.* 64: 59-68.
- SHEN-JIA, L., J. E. HALL, P. A. ALLENOR and A. S. KLAINER. 1975. Scanning electron microscopy of an opoecoid cercaria and its encystment and encapsulation in an insect host. *J. Parasitol.* 61(3): 413-417.
- SHORT, P. B. and M. L. CARTRETT. 1973. Argentophilic "papillae" of *Schistosoma mansoni* cercariae. *J. Parasitol.* 59: 1041-1059.
- SHORT, R. B. and R. E. KUNTZ. 1976. Patterns of argentophilic papillae of *Schistosoma rodhaini* and *S. mansoni* cercariae. *J. Parasitol.* 62: 420-425.
- TONGU, Y., T. AJI, H. OH, A. ISHII, M. YOKOGAWA, H. HATA, J. ITO and R. LAMOTHE-ARGUMEDO. 1985. Surface ultrastructure of *Paragonimus mexicanus* Miyazaki et Ishii, 1968. *Jap. J. Parasitol.* 34(6): 441-447.
- VERCAMMEN-GRANJEAN, P. H. 1951. Sur la chaetotaxie de la larve infestante de *Schistosoma mansoni*. *Ann. Parasitol.* 26: 412-414.
- WAGNER, A. 1961. Papillae on three species of schistosome cercariae. *J. Parasitol.* 47: 614-618.
- YOKOGAWA, M., KOBAYASHI, M., HATA, ITO, J., TSUJI, M., KOJIMA, S., TONGU, Y., LAMOTHE, R., PINEDA, R., and OSORIO, D. 1984. Pathological studies on paragonimiasis in Mexico. *Jap. J. Parasitol.* 33: (suppl.): 93 (En japonés).

VENTRAL

DORSAL

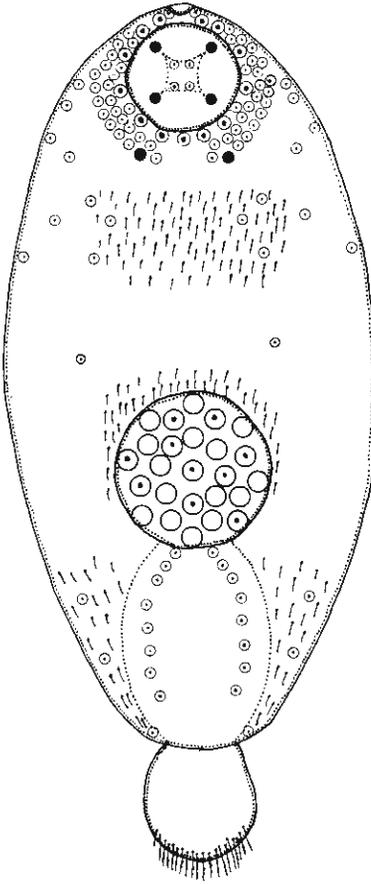


Fig. 1

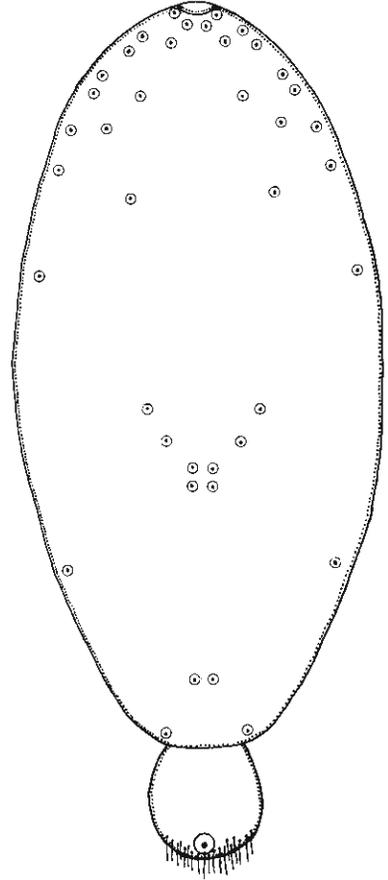


Fig. 2

Fig. 1. Distribución de las papilas y espinas en la superficie ventral de la cercaria de *Paragonimus mexicanus* ○. Papilas ciliadas, o Papilas tipo domo.

Fig. 2. Distribución de las papilas y espinas en la superficie dorsal de la cercaria de *Paragonimus mexicanus* ○. Papilas ciliadas.

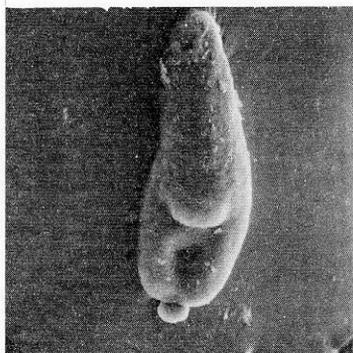


Fig. 3

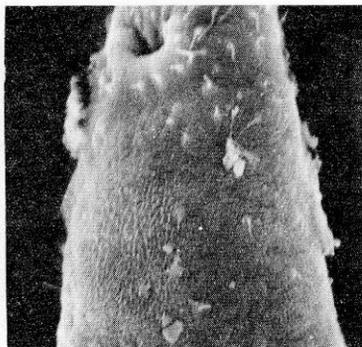


Fig. 4

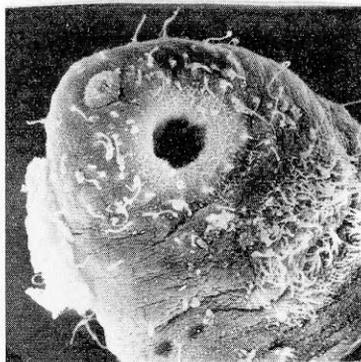


Fig. 5

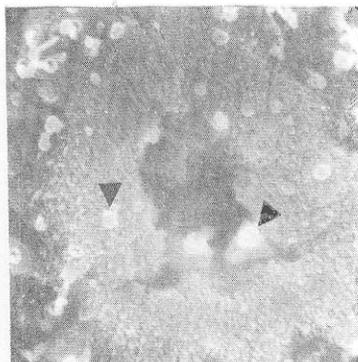


Fig. 6

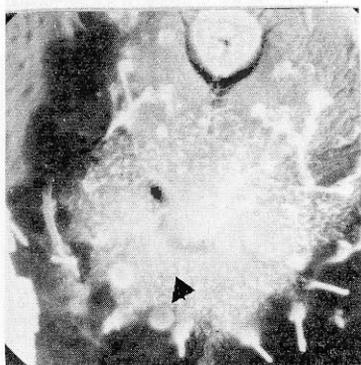


Fig. 7

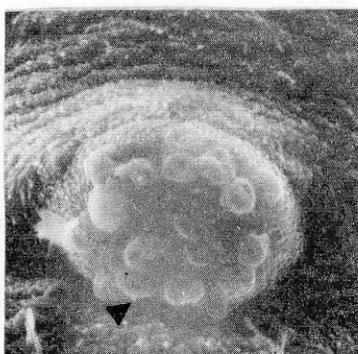


Fig. 8

Fig. 3. Fotomicrografía de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventral. 660 au.

Fig. 4. Fotomicrografía de la cercaria de *P. mexicanus*, región anterior, vista ventro-lateral. 2200 au.

Fig. 5. Fotomicrografía de la cercaria de *P. mexicanus*, región anterior, vista ventral. 2200 au.

Fig. 6. Fotomicrografía de la ventosa oral de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventral. Las flechas indican las posiciones de una papila ciliada y una tipo domo. 4800 au.

Fig. 7. Fotomicrografía de la ventosa oral y poro del estilete de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventral. La flecha indica una de las dos papilas tipo domo localizada en la periferia de la ventosa oral. 4800 au.

Fig. 8. Fotomicrografía de la ventosa ventral de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventral. La flecha indica una papila ciliada sin collar, 4800 au.

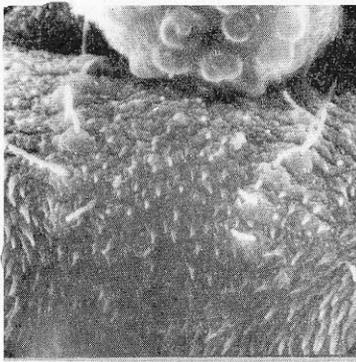


Fig. 9

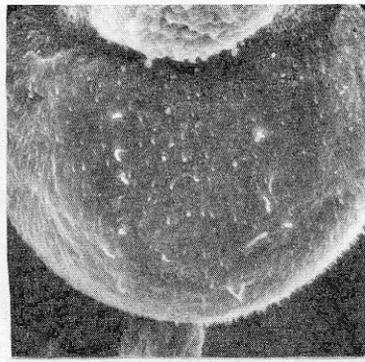


Fig. 10

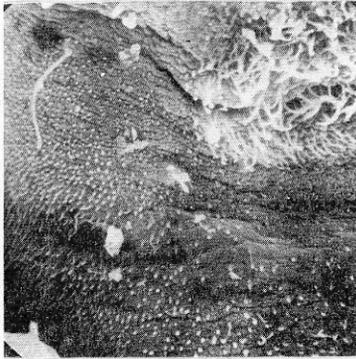


Fig. 11

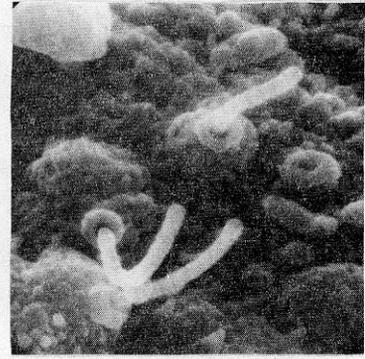


Fig. 12

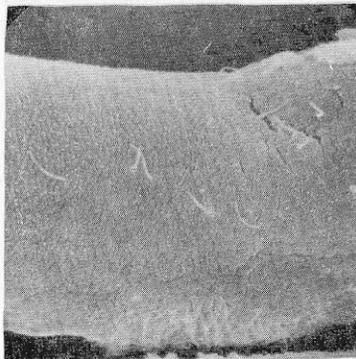


Fig. 13

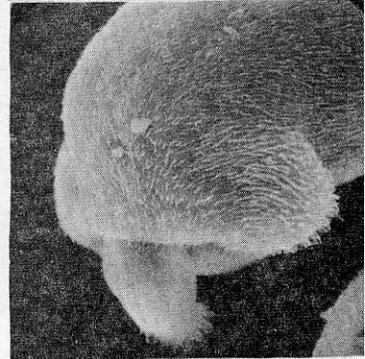


Fig. 14

Fig. 9. Fotomicrografía de la ventosa ventral y "pseudoventosa" de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventral. 4800 au.

Fig. 10. Fotomicrografía de la "pseudoventosa" de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventral. 2000 au.

Fig. 11. Fotomicrografía de la cercaria de *P. mexicanus*, vista ventro-lateral, región posterior a la ventosa oral. 3200 au.

Fig. 12. Fotomicrografía de tres papilas ciliadas con collar de la cercaria de *P. mexicanus*, 13000 au.

Fig. 13. Fotomicrografía de la cercaria de *P. mexicanus*, vista lateral, región anterior. 2400 au.

Fig. 14. Fotomicrografía de la cercaria de *P. mexicanus*, vista lateral, región posterior. 2400 au.