

198



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“CICLO DE VIDA DE Echinoparyphium recurvatum  
(LINSTOW, 1873)  
(TREMATODA: ECHINOSTOMATIDAE) EN  
CONDICIONES DE LABORATORIO”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**B I O L O G A**

P R E S E N T A :

**ANA LUCÍA SERENO URIBE**



**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. GUILLERMO SALGADO MALDONADO**



**FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

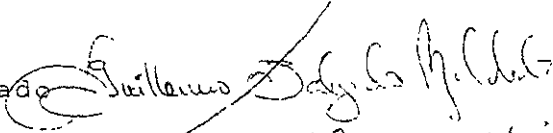
"Ciclo de vida de Echinoparyphium recurvatum (Linstow, 1873)  
(Trematoda: Echinostomatidae) en condiciones de Laboratorio."  
realizado por Ana Lucía Sereno Uribe

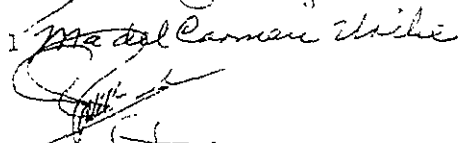
con número de cuenta 9550390-1 , pasante de la carrera de Biología.

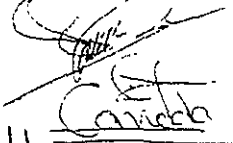
Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

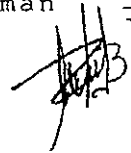
Atentamente

- Director de Tesis
- Propietario
- Propietario
- Propietario
- Suplente
- Suplente

Dr. Guillermo Salgado Maldonado 

Dra. María del Carmen Uribe Aranzabal 

Dr. Raul Francisco Pineda López 

Biól. Isabel Cristina Cañeda Guzmán 

Biól. Rafael Baez Vale

Consejo Departamental de Biología

FACULTAD DE CIENCIAS  
U.N.A.M.

DRA. PATRICIA RAMOS MORALES



DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGÍA

296002

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Guillermo Salgado Maldonado por sus sabios consejos de quien aprendí la sistematización de conocimientos científicos que marcaron esta etapa de mi vida.

A mis padres por su ejemplo, testimonio y dedicación a quien les debo mi educación y el haber terminado mi carrera.

A mi hermana, amiga y compañera de vida cuyo testimonio impulsó mi espíritu para terminar la carrera.

A mi hermano por su apoyo desinteresado y solidaridad en mi carrera.

A Erika compañera inseparable en la buenas y en las malas y que juntas trazamos y realizamos una etapa muy importante de nuestra vida a través de una franca amistad.

A Adán por su cariño, apoyo, comprensión y por compartir esta etapa de mi vida incondicionalmente.

A mis amigas (Cachete, Don Topo y Don Lupito), por alimentar una amistad que nació desde secundaria.

A mis compañeros (Gaby, Vitis, Haydee, Martha, Chio y Gisela) con quienes juntos convivimos experiencias inolvidables, que sufrimos y gozamos las peripecias estudiantiles.

A mi familia por su cariño y estímulo.



## ÍNDICE

I.	RESUMEN ..	2
II.	INTRODUCCIÓN ..	3
	Figura 1 ..	4
III.	MATERIAL Y MÉTODO ..	8
	a) Obtención de la cercaria ..	9
	b) Obtención de fases intramolusco ..	10
	c) Obtención de la metacercaria ..	10
	d) Obtención del adulto ..	12
	e) Obtención del miracidio ..	13
IV.	RESULTADOS ..	14
	a) Cercaria ..	14
	Figura 2 ..	16
	Figura 3 ..	16
	b) Fases intramolusco ..	19
	c) Metacercaria ..	20
	Figura 4 ..	22
	Figura 5 ..	23
	d) Adulto <i>Echinoparyphium recurvatum</i> ..	24
	Figura 6 ..	26
	e) Miracidio ..	28
	Figura 7 ..	30
V.	DISCUSIÓN ..	31
VI.	CONCLUSIONES ..	37
VII.	LITERATURA CITADA ..	38

## RESUMEN

En el trabajo presente se obtuvieron los estadios larvales del tremátodo *Echinoparyphium recurvatum* (Linstow, 1873) es un tremátodo cuya cercaria se encuentra en caracoles physidodos en condiciones de laboratorio; se llevó a cabo la descripción morfométrica de cada uno de los estados larvarios y del adulto.

Se trabajó con caracoles infectados naturalmente con fases intramolusco de la presa Ignacio Ramírez, Estado de México, los cuales se estimularon para obtener cercarias, que se utilizaron para infectar caracoles physidos y así obtener la metacercaria. Se infectaron pollos con las metacercarias obtenidas experimentalmente y se obtuvieron adultos grávidos, estos se estimularon colocándolos en agua de la llave y se disectaron para obtener huevos, que se incubaron por 13 días y se obtuvieron los miracidios; que se colocaron en contacto con caracoles no parasitados.

La duración total del ciclo de vida desde cercaria a miracidio es de 24 días, a temperatura ambiente.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta la descripción del ciclo de vida del tremátodo *Echinoparyphium recurvatum*, (Linstow, 1873) .El estudio de los ciclos de vida pretende reconocer los diferentes estadios de los parásitos para su adecuada identificación y para determinar las fuentes de infección de las poblaciones silvestres.

Los tremátodos de la familia Echinostomatidae poseen un ciclo de vida muy complejo y utilizan dos o más hospederos intermediarios y un hospedero definitivo. La primera etapa son los huevos los cuales se encuentran en el útero y son depositados en el agua por medio de las heces. Los miracidios emergen al poco tiempo de ser depositados e infectan al primer hospedero intermediario que es un molusco (Fig 1), ahí el miracidio se convierte en esporosisto.

Una vez establecido el esporosisto este aumenta de tamaño y se diferencia en las siguientes fases larvarias que son las redias madres, las cuales crecen y dan origen a redias hijas las cuales tienen en su interior cercarias las cuales al alcanzar la madurez son liberadas.

Las cercarias se liberan del molusco al medio donde nadan libremente hasta entrar en contacto con el segundo hospedero intermediario, que por lo general puede ser el mismo molusco ya infectado para la mayoría de los Echinostomidos. En este hospedero se encuentra la siguiente etapa larvaria la metacercaria.



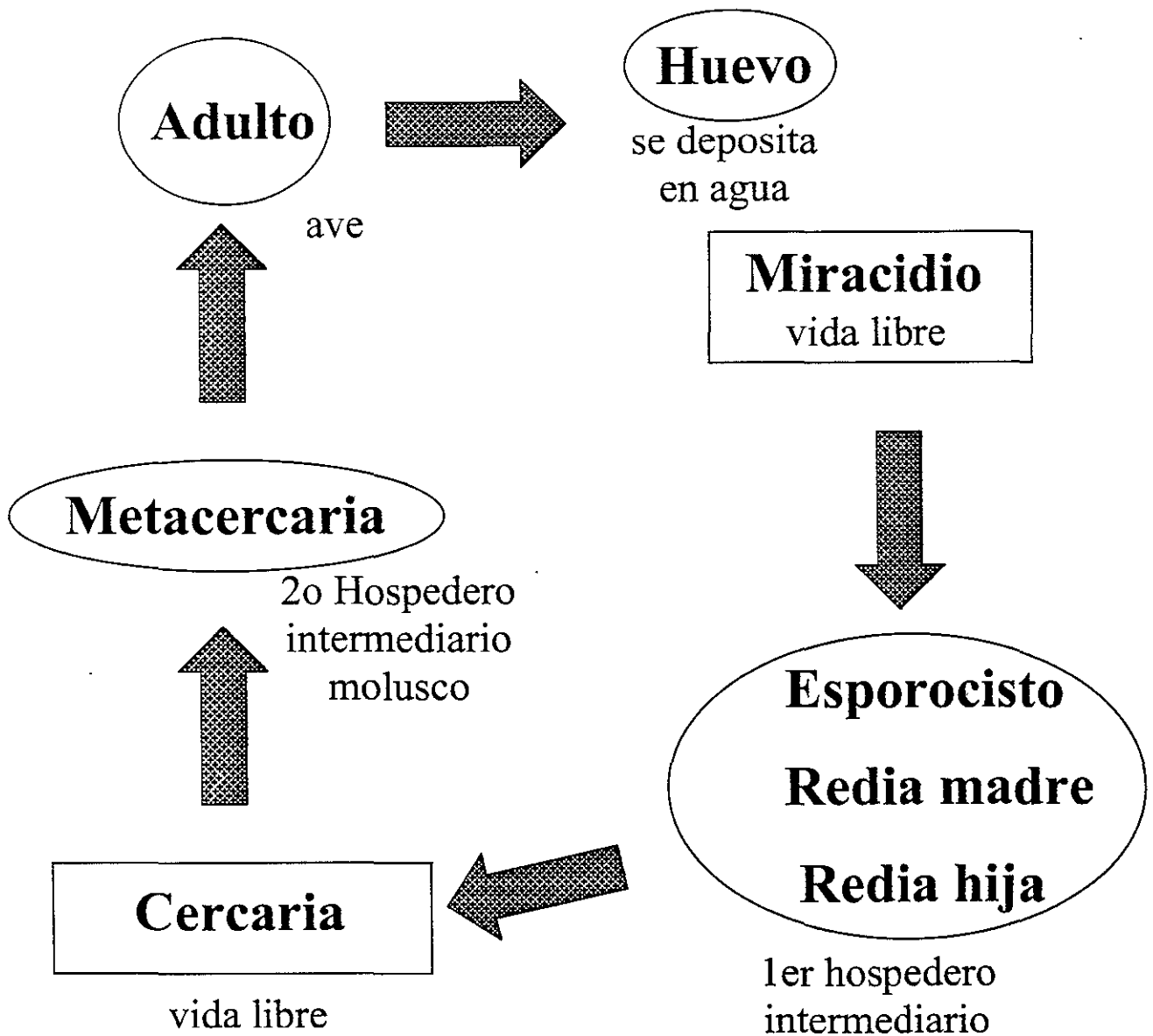


Fig 1. Estadios que se presentan en el ciclo de vida en la Familia

Echinostamatidae.

Para la transmisión hacia el hospedero definitivo es necesario que este ingiera el segundo hospedero intermediario infectado. Las metacercarias en el hospedero definitivo se desenquistan generalmente en el intestino, migrando al lugar del desarrollo definitivo y madurando gradualmente hasta llegar a la etapa adulta. La reproducción es de tipo sexual por fecundación cruzada.

En México, se han estudiado pocos ciclos de vida. Algunos de los estudios realizados competen a especies de importancia médica y veterinaria como *Paragonimus mexicanus* (Miyazaki & Ishii 1968) y *Fasciola hepatica* (Linnaeus 1758), (ver Tabla 1). Otros trabajos aún sin completar totalmente un ciclo de vida, describen la morfología de fases larvarias de distintas especies de tremátodos, (especies estudiadas por Ditrich *et al.* 1997, Tabla 1).

En términos generales podemos señalar que son pocos los ciclos de vida de tremátodos que se han estudiado en la fauna de helmintos de México. Solo se ha decidido completar el ciclo de 5 especies, en tanto que para el resto de las especies anotadas en la Tabla 1, únicamente se han descrito aspectos morfológicos de algunas formas larvarias, es decir, sus ciclos se conoce solo parcialmente.

Tabla 1. Especies de tremátodos cuyos ciclos de vida han sido estudiados en

México

Familia	Especie	Referencias
Fellodistomidae	gen. sp.	Ditrich <i>et al.</i> (1997)
Derogenidae	<i>Genarchella astyanactis</i> (Watson 1976)	Ditrich <i>et al.</i> (1997).
Echinostomatidae	<i>Echinostoma revolutum</i> (Froelich 1802).	Caballero y Caballero y Larios (1940)
	<i>Echinochasmus leopoldinae</i> Scholz, Ditrich & Vargas-Vázquez 1996)	Scholz <i>et al.</i> (1996) Ditrich <i>et al.</i> (1997).
	<i>Echinochasmus macrocaudatus</i> Ditrich, Scholz & Vargas-Vázquez 1996	Ditrich <i>et al.</i> (1996, 1997).
Fasciolidae	<i>Fasciola hepatica</i> Linnaeus 1758	Aguirre-Pequeño (1939), Mazzoti (1955,1956), Gómez-Agudelo <i>et al.</i> (1978), Mera (1984), Anaya y Dávila <i>et al.</i> (1985), Pérez-Reyes <i>et al.</i> (1985).
Haploporidae	<i>Saccocoelioides sogandaresi</i> Lumsden 1963.	Ditrich <i>et al.</i> (1997). Scholz <i>et al.</i> (2000).
Philophthalmidae	<i>Philophthalmus gralli</i> Mathis & Leger 1910.	Scholz <i>et al.</i> (2000).
Paramphistomoid ea	(?) <i>Paramphistomum cervi</i> (Schrank 1970).	Castro-Trejo <i>et al.</i> (1990).
Apocreadiidae	<i>Crassicutis cichlasomae</i> Manter 1936.	Scholz <i>et al.</i> (1995d), Ditrich <i>et al.</i> (1997).
Homalometridae	gen. sp.	Ditrich <i>et al.</i> (1997).
Crptogonimidae	<i>Oligogonotylus manteri</i> Watson 1997.	Scholz <i>et al.</i> (1994).
Heterophyidae	<i>Ascocotyle (Phagicola) nana</i> Ransom, 1920.	Ditrich <i>et al.</i> (1997).
	<i>Ascocotyle</i> sp	Ditrich <i>et al.</i> (1997).
	<i>Centrocestus formosanus</i> (Nishigori 1924)	Arizmendi (1992), Amaya Huerta y Almeyda-Artigas (1994), Salgado-Maldonado <i>et al.</i> (1995), Scholz y Salgado-Maldonado (2000).

	<i>Haplorchis pumilio</i> (Looss 1896).	Scholz et al. (2000).
Superfamilia Plagiorchoidea	Xiphidiocercaria Tipo I	Ditrich et al. (1997). Scholz et al. (2000).
	Xiphidiocercaria Tipo II	Ditrich et al. (1997). Scholz et al. (2000).
	Xiphidiocercaria Tipo II	Ditrich et al. (1997). Scholz et al. (2000).
Paragonimidae	<i>Paragonimus mexicanus</i> Miyazaki & Ishii 1968.	Lamothe-Argumedo (1982), Lamothe-Argumedo et al. (1983), Ito et al. (1985), Rangel-Ruiz y Lamothe-Argumedo (1986).
	<i>Xiphidiocercaria mexicana</i> . Caballero y C., Flores-Barroeta y García-Torres 1961.	Caballero y Caballero et al. (1961a, b)
	<i>Cercaria patzcuarensis</i> Caballero y C., Flores-Barroeta e Hidalgo 1961.	Caballero y Caballero et al. (1961b).

Durante el desarrollo de estudios sobre la fauna helmintológica de animales silvestres del Altiplano Central Mexicano; en particular, de aves acuáticas y moluscos del sistema Lerma-Santiago, detectamos la presencia de numerosas formas larvianas de un tremátodo que posteriormente identificados como *Echinopharyphium recurvatum*, muy frecuentes, parasitando caracoles tipo *Physa* sp. en la presa Ignacio Ramírez, Estado de México; este sistema nos permitió aproximarnos al estudio de los ciclos de vida de tremátodos, para lo cual planteamos los siguientes objetivos:

- ✧ Desarrollar experimentalmente el ciclo de vida de *Echinopharyphium recurvatum*, Skrajabin, 1947, a partir de las formas larvianas parásitas de moluscos encontradas en infecciones naturales.
- ✧ Describir los diferentes estadios del ciclo de vida de este tremátodo.

## MATERIAL Y MÉTODO

El material de estudio se recolectó en la presa Ignacio Ramírez estado de México, situada a los 19°26'54"N,99°59'32"W, de la cuenca del Río Lerma y del Parque Ecológico de Xochimilco en México D.F.

Tabla 2. Fecha y número de caracoles *Physa* sp. recolectados de La Presa Ignacio Ramírez sistema Lerma-Santiago, Estado de México.

Fecha de colecta	# de caracoles colectados
4-09-1999	250
16-09-1999	250
29-09-1999	350
10-10-1999	400
21-10-1999	350
3-11-1999	250
19-03-2000	300
26-04-2000	300
10-02-2001	400
19-02-2001	300

Los caracoles *Physa* sp. se colectaron manualmente o con ayuda de coladeras en las orillas de la presa. Los caracoles se colocaron en recipientes de cristal para transportarlos hasta el laboratorio de Helmintología del Instituto de Biología, UNAM, en México D.F. donde se mantuvieron en peceras aereados, acondicionados con agua y vegetación del medio. Las fechas de colecta y el número de caracoles por cada colecta se encuentran en la Tabla 2.

## **a) Obtención de la cercaria**

Para la obtención de las cercarias, los caracoles se estimularon con luz eléctrica con un foco de 75 W a una distancia de 10 cm durante 15 horas. De la colecta del 19-02-2001 se colocaron 73 caracoles de uno en uno en tubos de ensaye con 5 a 20 ml de agua de la localidad,

Se identificaron los tubos que contenían caracoles positivos (los que presentaron expulsión de cercarias) inspeccionándolos a simple vista y confirmando con observación al microscopio estereoscópico. A los tubos con caracoles positivos se les retiró el agua cada hora durante 15 horas y se contó el número de cercarias encontradas.

Con las cercarias aisladas se realizaron preparaciones temporales en fresco, colocando en un portaobjetos una gota de agua con las cercarias y cubriéndola con un cubreobjeto. Utilizando un microscopio óptico se estudió la morfología. Se hicieron esquemas usando cámara clara y un analizador de imágenes. Las cercarias restantes fueron fijadas con formol al 4% caliente.

Se realizaron preparaciones microscópicas permanentes de cercarias tiñéndolas con paracarmín de Mayer y hematoxilina de Delafield.

## **b) Obtención de fases intramolusco.**

Las formas intramolusco, los esporocistos, redias madres y redias hijas, se recuperaron disectando los caracoles determinados como positivos, procedentes de la presa Ignacio Ramírez, es decir, se estudiaron fases intramolusco de infecciones naturales. El caracol se colocó entre dos vidrios y se comprimió suavemente para romper la concha, evitando dañar las partes blandas del caracol. Al retirar por completo los restos de la concha se observaron las formas intramolusco en el hepatopáncreas del caracol, por transparencia.

Se realizaron preparaciones temporales en fresco y se observaron bajo microscopio óptico y con un analizador de imagen.

Las formas intramolusco se fijaron con formol al 4% caliente, para realizar preparaciones permanentes y se tiñeron con paracarmín de Mayer y hematoxilina de Delafield.

## **c) Obtención de la metacercaria.**

Las metacercarias se obtuvieron de caracoles *Physa* sp. infectados naturalmente, procedentes de la presa Ignacio Ramírez. También se obtuvieron metacercarias de infecciones experimentales en caracoles colectados en la presa Ignacio Ramírez, Edo. de México y del Parque Ecológico de Xochimilco.

Se obtuvieron metacercarias experimentalmente, colocando cercarias obtenidas por estimulación a caracoles, en recipientes con caracoles, negativos a la infección (los que no habían presentado expulsión de cercarias durante la estimulación por luz) procedentes de la misma localidad o con caracoles tipo *Physa sp.* colectados en el Parque Ecológico de Xochimilco. Se dejaron a temperatura ambiente durante 48 hrs. Para asegurarnos que los caracoles que colectamos de Parque Ecológico de Xochimilco se recolectaron 80 caracoles tipo *Physa sp.* los caracoles se estimularon con luz para observar la eclosión de cercarias (todos resultaron negativos). Posteriormente 50 caracoles fueron disectados para identificar formas intramolusco, los cuales también resultaron negativos confirmándose así que los caracoles de esta localidad, utilizados para los experimentos de metacercarias, están libres de infecciones naturales de helmintos.

Las metacercarias se obtuvieron mediante la disección de los caracoles. Cada caracol se colocó en medio de dos vidrios para romper la concha por presión ligera; se retiraron los restos de la concha con ayuda de agujas de disección, y se revisó cada caracol bajo el microscopio de disección. Las metacercarias se encontraron siempre sobre los caracoles, en la parte anterior-dorsal del pulmón en un saco grisáceo. El saco se retiraba de los tejidos del caracol, algunas las metacercarias fueron separadas para su estudio y colocados en preparaciones frescas. Otras metacercarias se fijaron con formol caliente al 4%.



Para el estudio morfológico de las metacercarias, no fue posible desenquistarlas con métodos mecánicos (usando agujas o alfileres entomológicos o presionándolas entre porta y cubreobjetos), por lo cual, se procedió a hacer infecciones experimentales en pollos de 48 hs de nacidos, para aislar metacercarias recién ingresadas al hospedero definitivo. Con este propósito se infectaron 3 pollos con aproximadamente 200 metacercarias cada uno. Se disectaron dos pollos a las 24 hs de la infección, y uno a las 48 hs. Se identificaron las metacercarias libres unas de ellas en la luz intestinal, para su estudio en vivo y otras se fijaron en formol al 4% caliente. Posteriormente se realizaron preparaciones permanentes aplicando tinciones con paracarmín de Mayer .

#### **d) Obtención de adultos**

Los adultos se obtuvieron experimentalmente a partir de infecciones con metacercarias en pollos domésticos de 3 a 5 días de edad. Se infectaron 19 pollos con los sacos obtenidos de las infecciones de moluscos colectados en de la presa Ignacio Ramírez, estimando que sería cada pollo fue infectado con alrededor de 250 metacercarias.

Los pollos fueron disectados entre 10 y 32 días post-infección. Se examinó el aparato digestivo con microscopio estereoscópico. Los adultos encontrados se fijaron en formol al 4% caliente posteriormente se realizaron preparaciones permanentes, tiñéndolas con paracarmín de Mayer y hematoxilina de Delafield.

### e) Obtención del miracidio

Seis de los adultos que se obtuvieron experimentalmente fueron colocados en agua de la llave, a temperatura ambiente, con la finalidad de que expulsaran huevos. Los adultos murieron después de 3 horas y entonces fueron desgarrados para obtener más huevos (15 aproximadamente). Los huevos obtenidos se colocaron en cajas de Petri con agua de la llave a temperatura ambiente a la que se le agregó una gota de Micostatín (marca comercial), para prevenir el desarrollo de hongos. El agua se cambió cada 24 hs, agregando en cada cambio Micostatín. Los huevos fueron observados diariamente con microscopio estereoscópico, hasta observar la eclosión de miracidios, estos fueron separados y estudiados en vivo. Posteriormente se fijaron con formol al 4% caliente. Para estudiar la infectividad de los miracidios, se colocaron dos de estos en agua de la llave a temperatura ambiente con dos caracoles *Physa* sp, no parasitados y colectados en la Presa Ignacio Ramírez. Se observaron durante 4 horas. Posteriormente los caracoles fueron disectados a las 48 horas.

## RESULTADOS

Se obtuvieron metacercarias, adultos, huevos y miracidios por medio de infecciones experimentales (Fig. 2). Se presentan descripciones de todos los estadios del ciclo de vida de *Echinoparyphium recurvatum*.

### a) Cercaria (Fig 3)

Las cercarias se obtuvieron mediante la estimulación de caracoles con luz eléctrica durante 15 horas. Las cercarias empezaron a emerger del caracol al finalizar la segunda hora de estimulación (Tabla 3). Se observaron valores elevados de producción de cercarias (de 80 a 130 cercarias) desde la tercera hora hasta la 13<sup>a</sup> h de estimulación, encontrando una disminución en la emergencia de cercarias (de 3 a 6 cercarias) de la 14<sup>a</sup> hora de en adelante.

Las cercarias se encontraban libres, nadando en la parte superior de la caja, con movimientos giratorios sobre su eje, y desplazándose de arriba hacia abajo, repentinamente se detenían unos segundos en el fondo del recipiente e inmediatamente después reanudaban el movimiento. Se notó que las cercarias se orientaban moviéndose hacia la luz (fotopositivas), en tanto que en presencia de un caracol no se observó una orientación decidida hacia éste. A las 24 hs las cercarias se habían enquistado en el molusco, no penetraban al caracol, solo se enquistaban en la superficie del anillo del manto a la altura del pulmón, y en

- ausencia del caracol, en algunos casos se enquistaban en el recipiente o morían a dentro de las siguientes seis horas.

Con base en las medidas de 10 ejemplares, se observó que el cuerpo adopta forma ovoide a piramidal un tanto triangular, agudo hacia el extremo anterior y achatado en la base, mide 0.230 - 0.308 mm (0.272) de largo y 0.103 - 0.138 mm (0.121) de ancho. La cola es larga y delgada y mide 0.296 - 0.387 mm (0.328) de largo y 0.036 - 0.046 mm (0.040) de ancho, entonces, la longitud total de la cercaria es de 0.554 - 0.695 mm (0.601). En la parte apical del cuerpo se observa el collar cefálico dorsal, con dos hileras de espinas alternadas con 45 espinas en total. Presentan una masa de glándulas de enquistamiento, no como células individuales, sino como un conjunto de glándulas que ocupan la mayor parte del cuerpo de la cercaria, disponiéndose de forma paralela a los tubos excretores principales, éste conjunto glandular empieza al nivel de la faringe, terminando a la altura de la vesícula excretora.

La ventosa oral es subterminal, mide 0.043 – 0.052 mm (0.047) de largo y 0.035 – 0.052 mm (0.040) de ancho. El acetábulo es ligeramente menor a la ventosa oral, mide 0.033 – 0.049 mm (0.041) de largo y 0.037 – 0.050 mm (0.041) de ancho. La proporción entre la ventosa oral y el acetábulo es de 1:0.70 - 0.97 de largo (1:0.85) y de ancho encontramos que la proporción entre el acetábulo y la ventosa oral es de 1:0.76 - 0.97 (1:0.87).

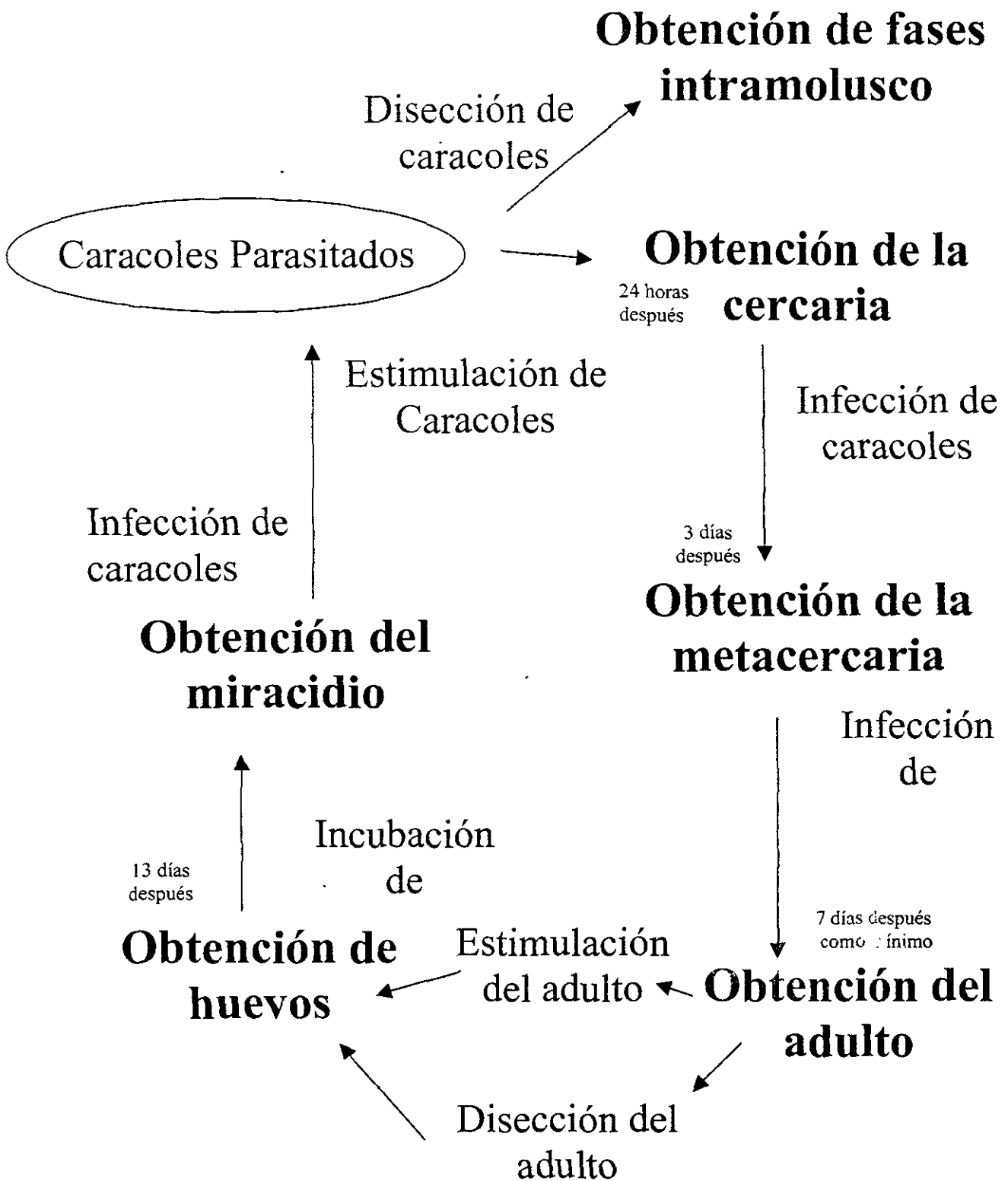


Fig 2. Ciclo de vida de *Echinoparaphium recurvatum* obtenido en el laboratorio.

Tabla 3. Emergencia de cercarias de *Echinoparyphium recurvatum* en 3 caracoles *Physa*.  
Se anota el número de cercarias por cada caracol en la 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, ... 17<sup>a</sup> hora.

# de caracol +	1a hr	2a hr	3a hr	4a hr	5a hr	6a hr	7a hr	8a hr	9a hr	10 hr	11 hr	12 hr	13 hr	14 hr	15 hr	16 hr	17 hr	Σ	MIN	MAX
1	0	0	17	6	56	35	64	27	60	68	98	62	41	16	100	40	15	705	6	100
2	0	0	24	47	65	69	66	37	40	100	120	130	50	62	58	8	3	879	3	130
3	0	0	62	70	80	45	33	31	29	5	15	9	14	15	15	5	5	433	5	80
																	Σ	2017	14	310
																	X	672.33	4.66	103.33

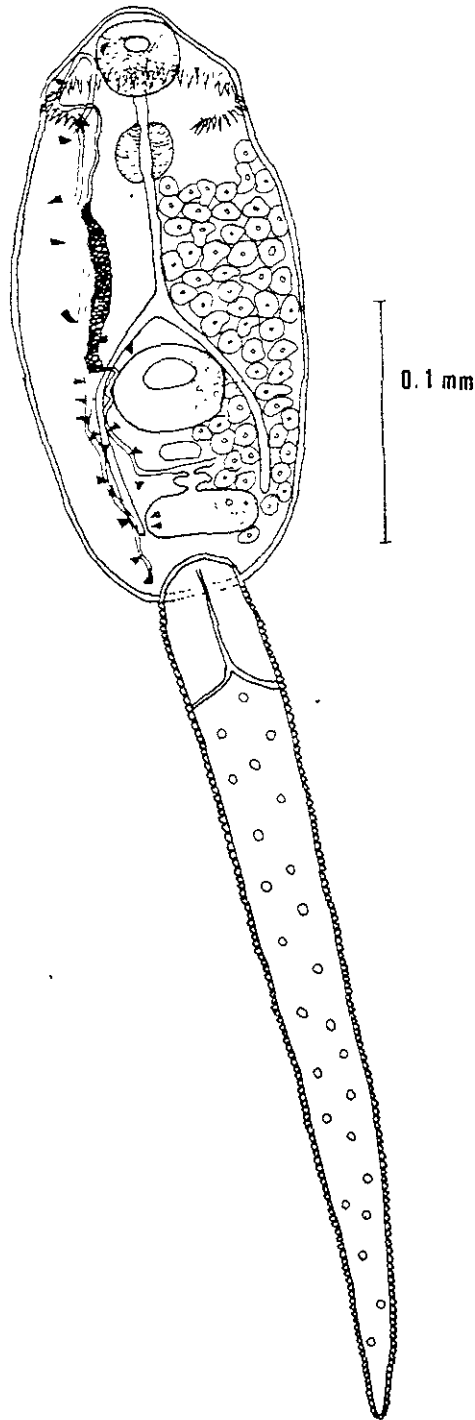


Fig 3. Cercaria de *Echinoparyphium recurvatum* obtenida de infecciones naturales de caracoles physidos de la Presa Ignacio Ramírez. Edo. De México.

La faringe es de forma ovoide y mide 0.021 – 0.034 mm (0.026) de largo y 0.011 – 0.026 mm (0.016 mm) de ancho. El esófago es corto y mide 0.040 – 0.088 mm (0.066). La bifurcación cecal se encuentra justo antes del acetábulo. Cada ciego mide 0.112 – 0.146 mm (0.124) de largo.

En vivo se observó que las cercarias poseen 23 pares de células en flama, pero no se determinó la fórmula flamigera; la distribución de estas células es la siguiente: en la parte anterior se encontraron 5 ( $2[1 + 2 + 2]$ ), al nivel del acetábulo 10 ( $2[2 + 1 + 3 + 2 + 2]$ ) y en la parte posterior, a nivel de la vesícula excretora, se encontraron 8 células ( $2[3 + 3 + 2]$ ).

Los tubos excretores son dos, gruesos, largos y muy conspicuos los cuales comienzan a la altura de la faringe hasta llegar al acetábulo, adelgazándose después de éste hasta llegar a una gran vesícula excretora localizada en la parte posterior del cuerpo, el poro excretor es terminal.

#### **b) Fases intramolusco (Fig. 4)**

*Redías madres, 1a generación.* Se midieron 7 redías. Se reconocen por presentar redías hijas en su interior. Presentan cuerpo alargado de color rosado, una faringe musculosa, que mide 0.866 – 2.058 mm (1.27) de largo y 0.11 - 0.32 (0.20) de ancho. Se observa un collar que mide de 0.112 – 0.199 mm de largo (0.149) y de 0.090 – 0.165 mm de ancho (0.132). Posee dos apéndices



locomotores en la parte posterior del cuerpo. El ciego sacular es largo llegando hasta el extremo posterior del primer tercio del cuerpo..

*Redias hijas, 2ª generación.* Se midieron 10 redias hijas, las cuales se distinguen de las redias madre por presentar en su interior cercarias, el cuerpo es alargado y de color rosado, mide 0.958 - 1.500 mm (1.220) de largo y 0.215 - 0.279 mm (0.252) de ancho. Presenta una faringe voluminosa en la parte anterior del cuerpo la cual mide de 0.059 mm a 0.107 mm (0.081 mm) de largo y de 0.057 mm a 0.104 mm de ancho. El ciego es sacular. Se observan de 2 a 3 apéndices locomotores en la parte posterior del cuerpo.

### **c) Metacercaria (Fig 5)**

Obtenidas mediante infecciones experimentales de caracoles. Las metacercarias se encontraron en grupos de 12 a 27, formando un saco grisáceo sobre el collar del manto, cubiertos por la concha, en la parte dorsal-anterior del pulmón. Los sacos miden de 1.5 a 2.7 mm de largo (2.006 mm) y de 0.707 a 1.244 mm de ancho (0.935 mm).

El quiste de la metacercaria es esférico, pequeño y con una pared delgada. La metacercaria rara vez se observó en movimiento dentro del quiste y sus movimientos eran lentos. Se midieron 24 quistes. La capa externa del quiste mide 0.004 a 0.010 mm (0.007 mm). El quiste mide de 0.114 mm a 0.156 mm de ancho

(0.135 mm) y de 0.118 mm a 0.158 mm de largo (0.134 mm). La metacercaria se encontró ocupando todo su interior.

Se obtuvieron 13 metacercarias de un pollo, una de ellas fue estudiada en vivo.

Se midieron cuatro metacercarias en preparaciones permanentes. El cuerpo de la metacercaria es de forma ovoide mide de 0.783 – 0.844 mm (0.822) de largo y de 0.165 – 0.193 mm (0.178) de ancho. El collar cefálico está armado con 45 espinas en hilera doble y el cuerpo presenta espinas tegumentarias en la primera mitad del cuerpo dejándose de observar al llegar al acetábulo.

La ventosa oral es subterminal, mide de 0.047 – 0.055 mm (0.050) de largo y de 0.045 – 0.052 mm (0.047) de ancho. La faringe se encuentra inmediatamente bajo la ventosa oral y mide de 0.038 – 0.044 mm (0.040) de largo y 0.019 – 0.025 mm (0.023) de ancho.

El acetábulo esférico se encuentra en la parte media del cuerpo es grande y voluminoso, mide 0.106 – 0.129 mm (0.120) de diámetro.

En la mitad posterior del cuerpo se encuentran los primordios genitales. El primordio del ovario de forma irregular y anterior a los primordios de los testículos, mide 0.025 - 0.040 mm (0.031) de largo y 0.019 - 0.026 mm (0.023) de ancho.

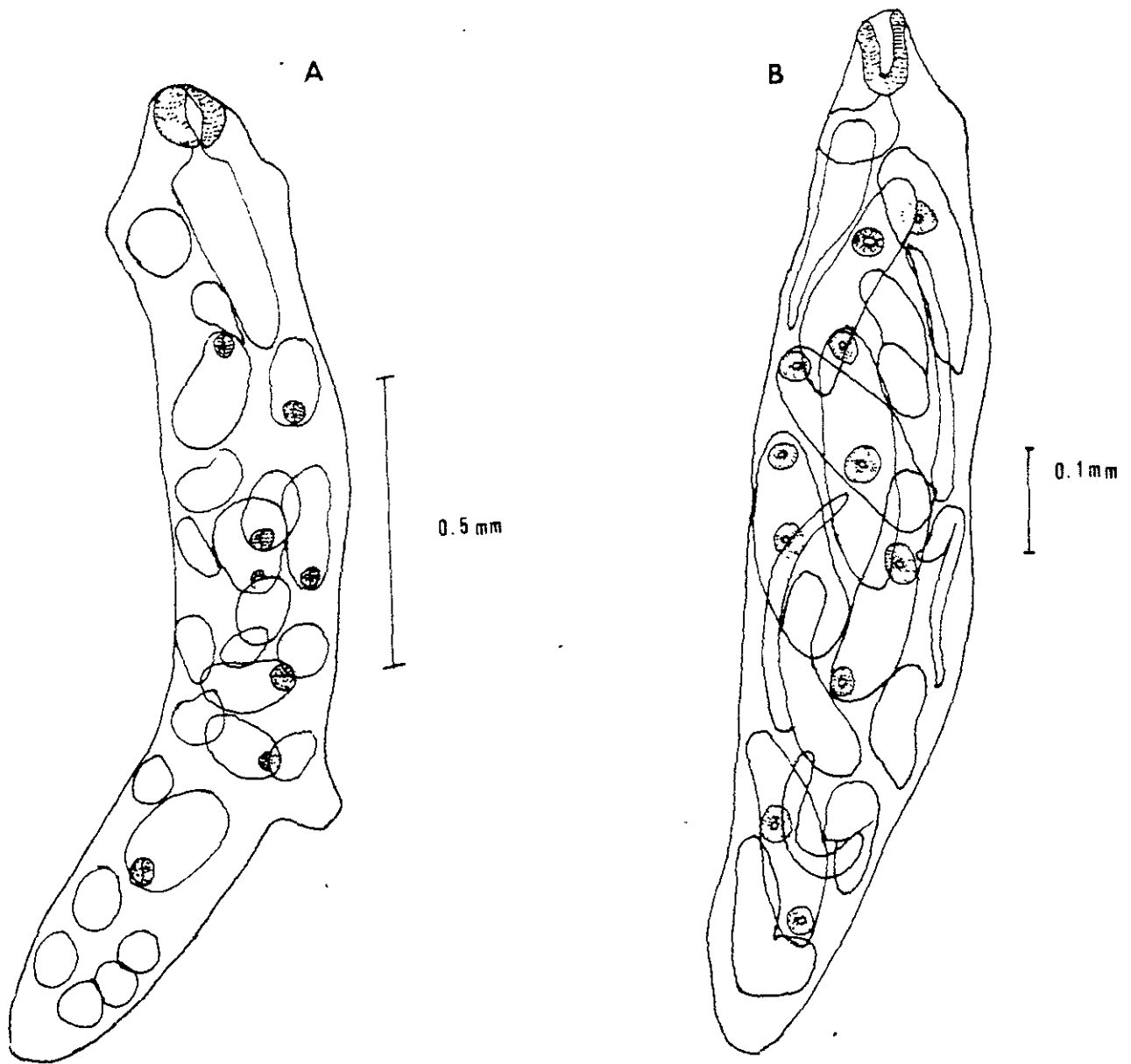


Fig 4. A) Redia Madre y B) Redia hija de *Echinoparyphium recurvatum* obtenidas de infecciones naturales de caracoles physidos.

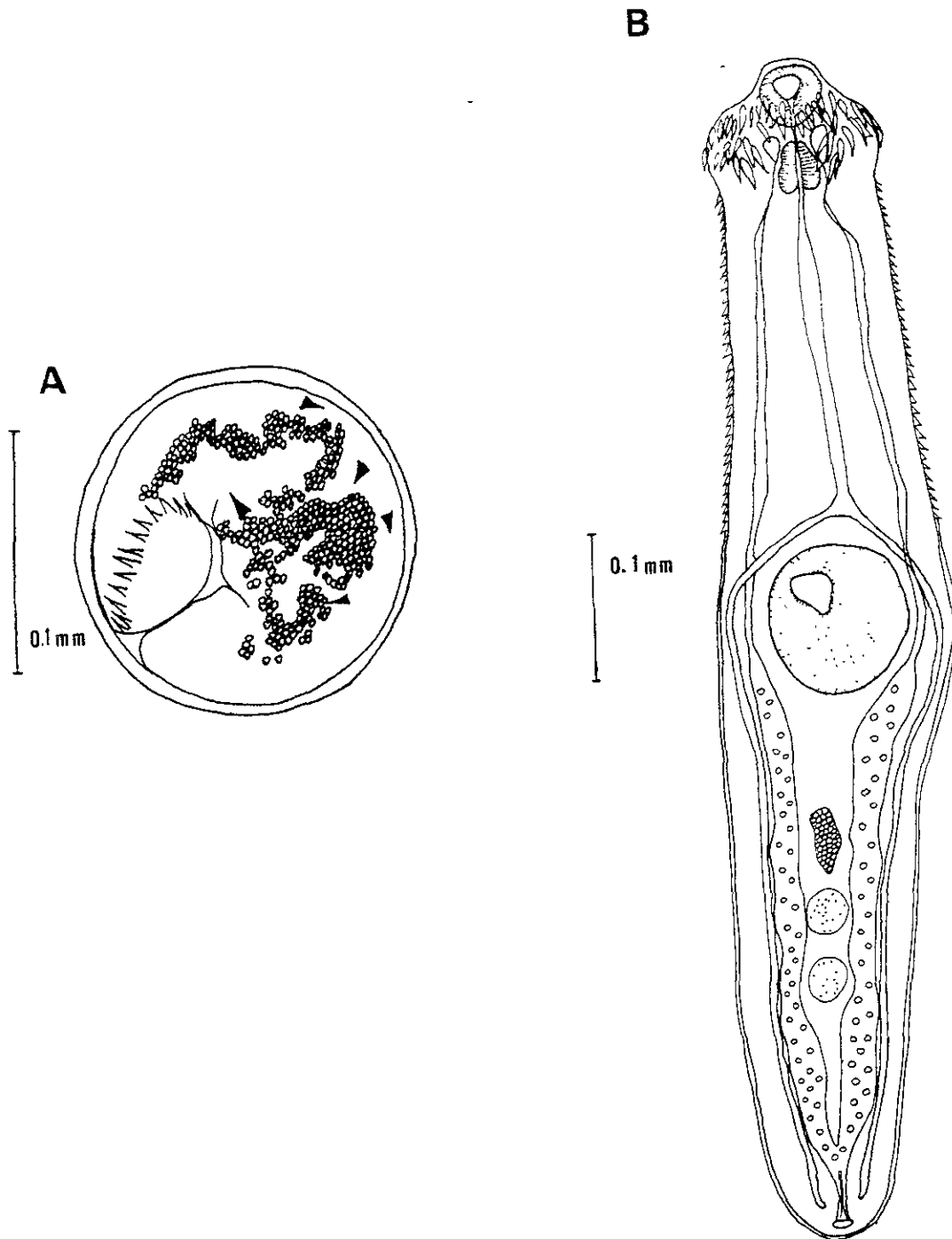


Fig 5. A) Quiste de metacercaria de *Echinoparyphium recurvatum* recuperada de infecciones experimentales en caracoles physidos. B) Metacercaria desenquistada de 48hr recuperada de infecciones experimentales en pollos domésticos.

Los dos primordios testiculares son ovalados, están separados uno más anterior que el otro, el anterior mide de 0.039 - 0.042 mm (0.040) de largo y 0.026 - 0.039 mm (0.032) de ancho, el posterior de 0.032 - 0.044 mm (0.039) de largo y de 0.027 - 0.032 mm (0.028) de ancho.

**d) Adulto *Echinoparyphium recurvatum* (Fig 6).**

De las infecciones experimentales en pollos se recuperaron en total 175 tremátodos adultos, de uno a 90 tremátodos maduros en cada pollo (promedio 36) (Tabla 4).

Los tremátodos se encontraron desde el extremo anterior del intestino delgado hasta la parte media, son pequeños y en vivo presentaban color rosáceo y gran movilidad.

Se midieron 10 tremátodos, miden de 2.750 a 3.220 mm de largo (2.940 mm) y de 0.400 a 0.550 mm de ancho (0.460 mm). Poseen un disco cefálico que mide de 0.172 a 0.229 mm de largo (0.201 mm) y de 0.192 a 0.301 mm de ancho (0.260 mm) con un collar de 45 espinas en hilera doble, alternada, no irrumpida dorsalmente, 5 de estas espinas son angulares en cada lado. Las espinas angulares miden de 0.049 a 0.066 mm de largo (0.057 mm) y 0.009 a 0.012 mm de ancho (0.010 mm); las 35 espinas restantes miden de 0.045 a 0.062 mm de largo (0.054 mm) y de 0.006 a 0.012 mm (0.009 mm) de ancho. El cuerpo

presenta espinas tegumentarias en la primera mitad, dejándose de observar al llegar al acetábulo.

Tabla 4. Días que permanecieron los pollos infectados y el número de adultos de *Echinoparyphium recurvatum* obtenidos.

Días que permaneció el pollo infectado	# de adultos obtenidos
1	0
5	0
6	0
6	0
9	23
10	11
11	11
15	90
19	34
18	1
18	0
19	5
30	0
30	0
30	0
1	0

La ventosa oral esférica subterminal, pequeña en comparación con el acetábulo, está situada en el centro del disco cefálico, mide de 0.078 a 0.120 mm de largo (0.096 mm) y 0.093 a 0.116 mm de ancho (0.102 mm). El acetábulo es pre-ecuatorial esférico, mide de 0.264 a 0.380 mm de largo (0.329 mm) y de 0.248 a 0.329 mm de ancho (0.294 mm). Así tenemos que el acetábulo es 3.426 veces más largo que la ventosa oral y 2.882 veces más ancho.

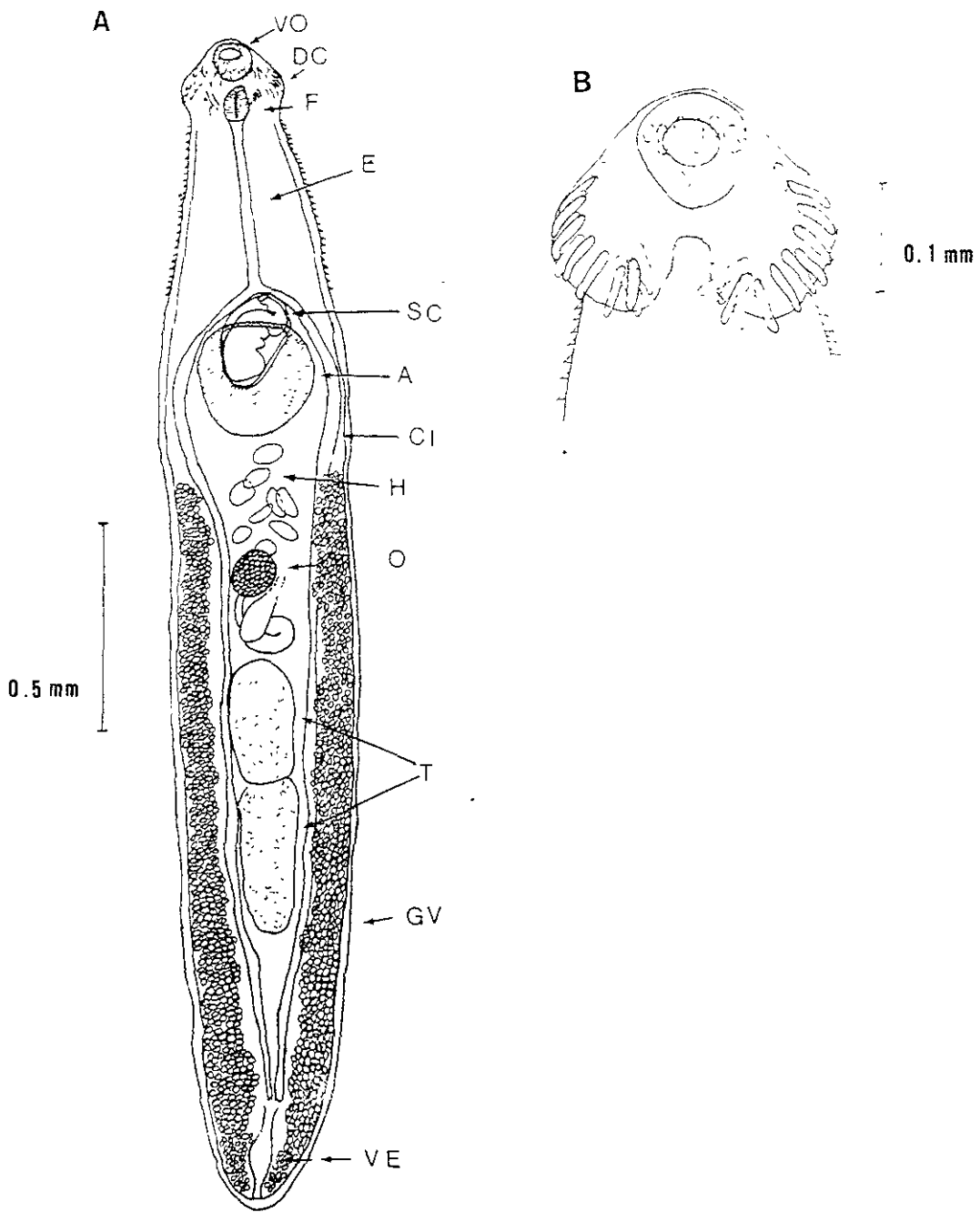


Fig 6. A) Morfología del Adulto *Echinoparyphium recurvatum* recuperado de infecciones experimentales de pollos domésticos. Ventosa oral (VO); Disco cefálico (DC); Faringe (F); Esófago (E); Saco del Cirro (SC); Acetábulo (A); Ciegos Intestinales (CI); Huevos (H); Ovario (O); Testículos (T); Glándulas Vitelógenas (GV); Vesícula Excretora (VE); B) Detalle del disco cefálico del adulto.

La faringe es de forma ovoide, mide de 0.080 a 0.103 mm de largo (0.090 mm) y de 0.052 a 0.069 mm de ancho (0.063 mm). El esófago mide de 0.270 a 0.436 mm de largo (0.356 mm) y de 0.014 a 0.033 mm de ancho (0.020 mm). La bifurcación cecal se encuentra a nivel del acetábulo, los ciegos se prolongan hasta la parte posterior del cuerpo, son delgados y muy evidentes, miden de 2.170 a 2.573 mm de largo (2.363 mm) y de 0.018 a 0.044 mm de ancho (0.025 mm).

Los testículos son ovoides, de márgenes enteros, se encuentran en el tercio posterior del cuerpo, uno debajo de otro, pero no en contacto. El testículo anterior mide de 0.207 a 0.361 mm de largo (0.305 mm) y de 0.091 a 0.224 mm de ancho (0.150 mm); el testículo posterior mide de 0.284 a 0.457 mm de largo (0.378 mm) y de 0.114 a 0.180 mm de ancho (0.147 mm). El saco del cirro de forma ovoide, mide de 0.192 a 0.268 mm de largo (0.233 mm) y de 0.090 a 0.150 mm de ancho (0.120 mm), se encuentra en la parte media anterior del cuerpo, contiene la vesícula seminal la cual es de forma ovoide; el poro genital está ubicado a la altura del acetábulo sobre la línea media del cuerpo.

El ovario es esférico y está ubicado en la región ecuatorial, pretesticular, mide de 0.112 a 0.140 mm de largo (0.129 mm) y de 0.104 a 0.138 mm de ancho (0.123), se abre al ootipo mediante un oviducto corto, el cual queda situado sobre la línea media del cuerpo entre el ovario y los testículos. Se observa un receptáculo seminal ovoide que mide de 0.083 a 0.181 mm de largo (0.145 mm) y de 0.122 a 0.152 mm de ancho (0.134 mm). El útero parte del ootipo dirigiéndose primero hacia la región posterior del cuerpo, sus asas se sitúan intercecalmente ocupando



todo el extremo posterior del cuerpo, luego asciende y a nivel del acetábulo se observa el metratermo que desemboca al poro genital.

Las glándulas vitelógenas se distribuyen en dos bandas laterales desde la parte media del cuerpo, en el área preovárica, hasta el extremo terminal del cuerpo y confluyen terminalmente bajo el testículo posterior. El reservorio de vitelo se encuentra situado dorsalmente a la altura del ootipo.

Los huevos dentro del útero, son de color amarillo y operculados, de forma ovoide, y miden de 0.070 a 0.096 mm de largo (0.085 mm) y de 0.040 a 0.056 mm de ancho (0.047 mm).

La vesícula excretora, es muy conspicua, de forma triangular mide de 0.053 a 0.107 mm de largo y de 0.017 a 0.051mm de ancho (0.033 mm).

#### **e) Miracidio (Fig. 7)**

El primer miracidio se observó a los trece días de la obtención de los huevos. Tanto los huevos obtenidos por expulsión en agua como los que se obtuvieron por desgarramiento de adultos se desarrollaron hasta miracidios.

Los miracidios se desplazaban activamente en el agua con movimientos giratorios sobre su eje; no se notaron movimientos hacia o en contra de la luz.

No se observó la penetración de los miracidios que se pusieron en contacto con los caracoles y de igual manera no hubo infección de caracoles expuestos.

El cuerpo del miracidio, es alargado de forma ovoide y mide (solo se midió un ejemplar) 0.095 mm de largo y 0.035 mm de ancho. Presenta dos ocelos claramente visibles, que se encuentran a 0.016 mm del extremo anterior del cuerpo. También se observó un grupo de vesículas de grasa localizadas en el extremo posterior del cuerpo que miden 0.008 - 0.015 mm de largo (0.010) y 0.006 - 0.008 mm de ancho (0.007). Se observaron dos pares de células en flama, un par en la parte ecuatorial, una de cada lado del cuerpo y otro par en el extremo posterior, también dispuestas una de cada lado del cuerpo. La superficie total del miracidio está completamente ciliada, no pudo precisarse el arreglo de las placas epidérmicas.

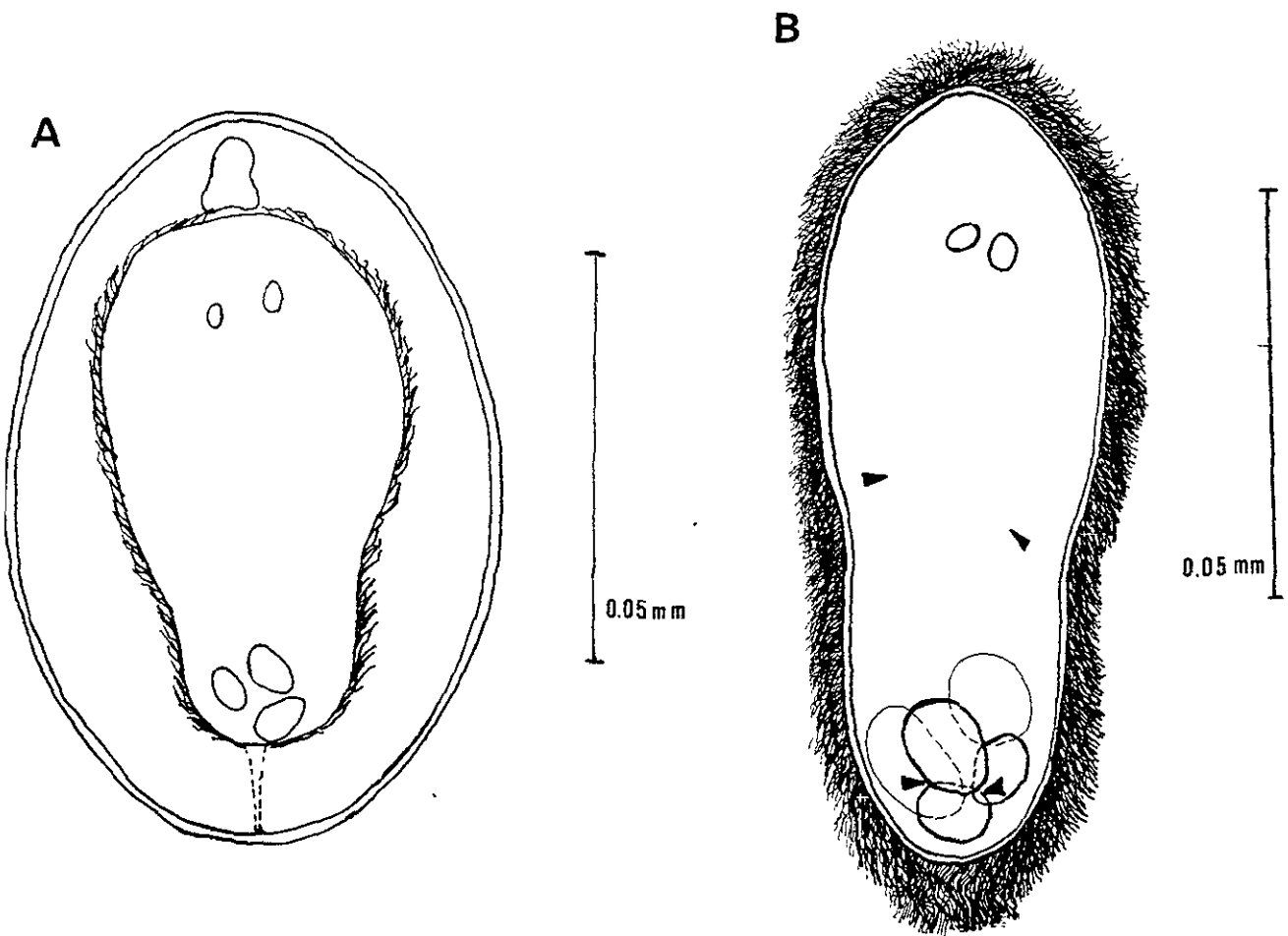


Fig 7. A) Huevo de *Echinoparyphium recurvatum* de 10 días de incubación obtenido por la disección de adultos. B) Miracidio de *Echinoparyphium recurvatum*.

## DISCUSIÓN

Los ejemplares de este estudio fueron situados en la familia Echinostomatidae ya que de acuerdo con Yamaguti, (1971), esta familia se caracteriza por presentar un collar cefálico con una doble hilera de espinas, el tegumento presenta espinas, siempre están presentes las siguientes estructuras: ventosa oral, prefaringe, faringe musculosa y esófago. Presentan un ciego intestinal que se extiende hasta la parte posterior del cuerpo con bifurcación preacetabular, poro genital preacetabular, acetábulo bien desarrollado situado en la primera mitad del cuerpo, ovario mediano pretesticular, glándulas vitelógenas laterales generalmente en la parte posterior del cuerpo. El útero intercecal corre entre el ovario, anterior al testículo hasta el poro genital. Los Huevos son grandes. La vesícula excretora en forma de " Y " son parásitos intestinales de aves.

Dentro de la familia Echinostomatidae, los ejemplares tienen las características del género *Echinoparyphium* Dietz 1909 cuerpo alargado con un ancho máximo a nivel del acetábulo, collar bien desarrollado dotado de espinas, ventosa oral esférica, acetábulo grande y cercano al extremo anterior del cuerpo, faringe bien desarrollada, esófago corto, testículos uno tras otro, alargados y ovales, saco del cirro oval, alargado y muscular localizado entre la bifurcación intestinal y el margen posterior del acetábulo, ovario pequeño, esférico y ecuatorial.

La Dra. A. Kostadinova del Laboratorio Central de Ecología General de la Academia de Ciencias de la Universidad de Bulgaria, desarrolla actualmente una

revisión amplia de la familia Echinostomatidae para el tratamiento taxonómico de los tremátodos proyecto que desarrollo en el Museo Británico (CAB), nos proporcionó la descripción de este género según una revisión aun no publicada.

Los ejemplares de este estudio presentan 45 espinas en el collar cefálico en doble hilera, al igual que el género *Echinoparyphium*. Según Kostadinova, el género presenta las espinas dorsales aborales notablemente más largas que las dorsales y las espinas angulares más largas que las marginales, así mismo, estos ejemplares muestran las espinas angulares un poco más largas que las marginales. El género *Echinostoma* presenta de 31 a 45 espinas en el collar, con espinas laterales en hilera sencilla y las dorsales en hilera doble, a su vez, las espinas angulares son más largas que las marginales. Así, nuestros ejemplares no difieren en cuanto al tamaño de las espinas, si lo hacen en cuanto a la disposición de éstas.

Los ejemplares del presente estudio son muy parecidos a *Echinoparyphium recurvatum*, (Linstow, 1873), por presentar las siguientes características: 45 espinas en el collar cefálico en doble hilera, largo del cuerpo de 2 – 5 mm y la posición del acetábulo en el segundo cuarto del cuerpo, ligeramente anterior. Encontramos que las medidas de la mayoría de las estructuras coinciden con las medidas tomadas por Shon (1998), Lee *et al.* (1990) y Bashikirova (1941), como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5: Comparación morfométrica de los tremátodos adultos descritos en este trabajo con *Echinoparyphium recurvatum*, previamente descritos. [Todos los datos fueron tomados del trabajo realizado por Shon (1998)].(Todas las medidas en mm).

Estructuras	Shon (1998)	Lee <i>et al.</i> (1990)	Bashikirova (1941)	Este estudio
Largo del cuerpo	2.01-3.09 (2.76)	3.50 - 4.70	2.00 - 5.00	2.75-3.22 (2.94)
Ancho del cuerpo	0.46-0.61 (0.55)	0.50 - 0.65	0.40 - 0.85	0.40- 0.55 (0.46)
Largo del collar	0.17-0.21 (0.18)			0.17-0.22 (0.20)
Ancho del collar	0.26-0.31 (0.28)	0.29 - 0.34	0.22 - 0.38	0.19-0.30 (0.269)
Largo ventosa Oral	0.092-0.12 (0.10)	0.12 - 0.15	0.09 - 0.13	0.078-0.12 (0.096)
Ancho ventosa Oral	0.92-0.11 (0.09)	0.12 - 0.15		0.093-0.11 (0.10)
Largo Farínge	0.06-0.08 (0.07)	0.11 - 0.13	0.07 - 0.17	0.08-0.10 (0.09)
Ancho Farínge	0.03-0.07 (0.04)	0.09 - 0.11		0.05-0.06 (0.06)
Esófago	0.20-0.37 (0.31)	0.16 - 0.19	0.28 - 0.60	0.27-0.43 (0.35)
Largo Saco del cirro	0.20-0.33 (0.026)	0.30 - 0.40	0.17 - 0.38	0.19-0.26 (0.23)
Ancho del Saco del cirro	0.08-0.14 (0.11)	0.13 - 0.18	0.09 - 0.26	0.09-0.15 (0.15)
Largo del Acetábulo	0.29-0.36 (0.33)	0.32 - 0.40	0.25 - 0.40	0.26-0.38 (0.32)
Ancho del Acetábulo	0.30-0.38 (0.033)	0.32 - 0.39	0.25 - 0.36	0.24-0.32 (0.29)
Largo del ovario	0.08-0.13 (0.11)	0.13 - 0.22	0.07 - 0.18	0.11-0.14 (0.12)
Ancho del ovario	0.092-0.15 (0.12)	0.13 - 0.20	0.12 - 0.18	0.10-0.13 (0.12)
Largo del 1er testículo	0.23-0.37 (0.32)	0.28 - 0.42	0.24 - 0.50	0.20-0.36 (0.30)
Ancho del 1er Testículo	0.15-0.21 (0.18)	0.21 - 0.28	0.15 - 0.27	0.09-0.22 (0.15)
Largo del 2º Testículo	0.26-0.40 (0.35)	0.39 - 0.48	0.12 - 0.48	0.28-0.45 (0.37)
Ancho del 2o testículo	0.16-0.20(0.18)	0.18 - 0.29	0.17 - 0.27	0.11-0.18 (0.14)
Largo de los huevos	0.096-0.105 (0.10)	0.082 - 0.097	0.090 - 0.110	0.070-0.096 (0.085)
Ancho de los huevos	0.064-0.071(0.06)	0.054 - 0.059	0.051 - 0.084	0.040-0.056 (0.047)
Espinas angulares largo	0.053-0.070			0.049-0.066 (0.057)
Espinas angulares Ancho				0.009-0.012 (0.010)
Espinas dorsales largo				0.045-0.062 (0.054)
Espinas dorsales ancho.				0.066-0.012 (0.009)

Se conocen los ciclos de vida de 3 especies de Echinostomatidos que se distribuyen en México, *Echinostoma revolutum* (Froelich, 1802) (Ver Caballero y Caballero y Larios, 1940); *Echinochasmus macrocaudatus* Ditrich, Scholz y Vargas-Vázquez 1996 (Ver Scholz, Ditrich y Vargas-Vázquez, 1996); *Echinochasmus leopoldinae* Scholz, Ditrich y Vargas-Vázquez 1996 (Ver Ditrich, Scholz y Vargas-Vázquez, 1996). Dos de estas especies, *Echinochasmus leopoldinae* y *Echinochasmus macrocaudatus* se distribuyen en el sureste del país. El antecedente inmediato del ciclo de vida que aquí se ha descrito, es el trabajo de Caballero y Caballero y Larios (1940) quienes estudiaron el ciclo de vida de *Echinostoma revolutum* (Froelich, 1802), en la Ciénega de Lerma, Estado de México. Este ciclo de vida fue descrito a partir del estudio de las formas intramolusco en *Limnaea attenuata* (Say) y *Physa osculans*.

Los autores describieron la presencia de dos generaciones de redias invadiendo completamente el hepatopáncreas de los moluscos. Las cercarias que eclosionaron de estos caracoles fueron descritos con el cuerpo alargado, dotado de una región cefálica con de espinas. La cercaria, después de nadar 10 o 12 horas regresaba al molusco y se enquistaba, formando grandes masas en la primera porción del hepatopáncreas, al nivel del pericardio y el manto.

El tremátodo adulto fue encontrado en el intestino de palomas, cuyos, ratas, pollos y aves migratorias que se encontraban en las aguas de la Laguna de Lerma.

Comparamos los resultados de Caballero y Caballero y Larios (1940) con los obtenidos en este trabajo, puesto que ambas especies habitan en la Cuenca del sistema Lerma-Santiago; notamos que ambos ciclos de vida, se desarrollan bajo los mismos patrones en los cuales las formas intramolusco incluyen dos generaciones de redias que invaden el hepatopáncreas de caracoles de la familia Physidae. Las cercarias salen del caracol, nadan por unas horas y se enquistan sobre el mismo molusco. Al igual que en *E. revolutum* según lo descrito por Caballero y Caballero y Larios (1940), las infecciones experimentales en aves domésticas permitieron obtener los adultos.

Los datos de la tabla 6, ponen en evidencia que el Echinostomido aquí descrito es mucho mas pequeño en casi todas las estructuras, que el estudiado por Caballero y Caballero y Larios (1940), excepto en la medida de la faringe de la redias hijas que en este caso son mas grandes. Esto confirma que no se trata de la misma especie.

Los ciclos de vida de *Echinochasmus macrocaudatus* y de *Echinochasmus leopoldinae* se desarrollan bajo un patrón distinto de acuerdo con lo descrito por Scholz *et al.* (1996): *Pyrgophorus coronatus* (Prosobranchia: Hydrobiidae) es el primer hospedero, del cual eclosiona la cercaria y ésta se enquista en peces dulceacuícolas como *Astyanax fasciatus* y *Cichlasoma urophthalmus*, respectivamente, el adulto madura en aves que depredan sobre los peces. Se hace evidente que la familia Echinostomatidae tiene una gran plasticidad en ciclos de vida.



Tabla 6. Comparación morfológica entre *Echinostoma revolutum* descrita por Caballero y Caballero y Larios (1940) y los datos de *Echinoparyphium recurvatum*, aportado en este trabajo (medidas en mm).

Estructura	<i>Echinostoma revolutum</i> (Caballero y Caballero y Larios, 1940).	<i>Echinoparyphium</i> <i>recurvatum</i> .
Redia madre	1.852 x 0.390	0.866-2.058 x 0.11-0.32
Faringe	0.094-0.143 x 0.078-0.098	0.47-0.054 x 0.037-0.055
Redias hijas	3.600 x 0.429	0.958-1.500 x 0.215-0.279
Faringe	0.057 x 0.057	0.059-0.107 x 0.057-0.104
Cercaria cuerpo	0.429-0.585 x 0.117-0.156	0.23-0.308 x 0.103-0.138
Cola de la cercaria	0.312-0.409	0.296-0.387
Longitud total de la cercaria	0.741-0.760	0.554-0.695
Adulto cuerpo	9.700-12.200 x 1.800- 2.250	2.75-3.22 x 0.40- 0.55
El disco cefálico	0.682-0.799	0.17-0.22 x 0.19-0.30
Espinas	0.086-0.090 x 0.029-0.037	0.049-0.066 x 0.009-0.012
Ventosa oral	0.292-0.351	0.078-0.12 x 0.093-0.11
Faringe	0.307-0.381 x 0.234-0.273	0.08-0.10 x 0.05-0.06
Esófago	0.389-0.877 x 0.123-0.136	0.27-0.43
Acetábulo	0.780-0.877	0.26-0.38 x 0.24-0.32
Testículos	0.507-0.565 x 0.585-0.624	0.20-0.36 x 0.09-0.22
Ovario	0.331-0.390 x 0.507-0.585	0.11-0.14 x 0.10-0.13
Huevos	0.111-0.119 x 0.070-0.076	0.070-0.096 x 0.040-0.056

Se sabe que todos los Echinostomatidos tienen como primer hospedero un molusco, pero en el caso del segundo hospedero puede variar, pues se encuentran tanto invertebrados (moluscos) como vertebrados (peces) incluso se han encontrado metacercarias enquistadas en la vegetación. Los adultos se encuentran, principalmente en aves, pero también se han registrado en mamíferos, mostrando así una gran diversidad de ciclos de vida.

## CONCLUSIONES

- ❖ Se desarrolló experimentalmente el ciclo de vida de *Echinoparyphium recurvatum*, Skrajabin, 1947, a partir de las formas larvarias parásitas de moluscos encontradas en infecciones naturales.
- ❖ Se determinó que el tremátodo en su forma adulta obtenido de las infecciones experimentales corresponde a *Echinoparyphium recurvatum*.
- ❖ Se describió morfométricamente los estadios en el ciclo de vida de éste tremátodo.
- ❖ Se da a conocer el tiempo de desarrollo de cada estadio y se completó el ciclo de vida del tremátodo a los 22 días como mínimo.
- ❖ Las cercarias no mostraron especificidad al enquistarse en el segundo hospedero intermediario.
- ❖ Se da a conocer la técnica para la incubación de huevos de *Echinoparyphium recurvatum*.
- ❖ Se revisó bibliográficamente los trabajos de ciclos de vida de tremátodos o de formas intramolusco realizados en México.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguirre-Pequeño, E. 1939. La *Limnaea attenuata* (Say) huésped intermediario de la *Fasciola hepatica* en la República Mexicana. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 1: 67-70.
- Amaya-Huerta, D. And J. Almeyda-Artigas. 1994. Confirmation of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 (Trematoda; Heterophyidae) in Mexico. *Reserch and Reviews in Parasitology* 54: 99-103.
- Anaya y Dávila, G. R. M., O. De Paz-Villafán, A. Pérez-Pérez y D. Miranda Hernández. 1985. Patrones de mortalidad para ratones infectados con ocho cepas de metacercarias de *Fasciola hepatica*. *Técnicas Pecuaria en México* 49: 148-152.
- Arizmendi, A. 1992. Descripción de algunas etapas larvarias y de la fase adulta de *Centrocestus formosanus* de Tezontepec de Aldama, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 63: 1-11.
- Caballero y Caballero, E. e I. Larios. 1940. Las formas evolutivas de *Echinostoma revolutum* (Froelich, 1802) en dos moluscos pulmonados de la Laguna de Lerma. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México* 11: 231-238.

- Castro-Trejo, L., Z. García-Vázquez and J. Casildo-Nieto. 1990. The susceptibility of lymnaeid snails to *Paramphistomum cervi* infections in Mexico. *Veterinary Parasitology* 35: 157-161.
- Ditrich O., T. Scholz., M. L., Aguirre-Macedonio, M. L. and J. Vargas-Vázquez 1997. Larval stage of trematodes from freshwater molluscs of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Folia Parasitologica*: 109-127.
- Ditrich O., T. Scholz, and Vargas-Vázquez. 1996. Life cycle of *Echinochasmus macrocaudatus* sp. n. (Trematoda: Echinostomatidae). *Systematic Parasitology* 33: 225-235.
- Gómez-Agudelo, T., R. Pérez-Reyes y F. Zerón-Bravo. 1978. Fasciolosis en México, estado actual y huéspedes intermediarios. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 20: 121-127.
- Ito, J., M. Yokogawa, R. Lamothe-Argumedo and H. Hata. 1985. Studies in the cercaria of *Paragonimus mexicanus* in *Aroapyrgus alleei* from Colima, Mexico, with special reference to its morphology (Trematoda: Troglotematidae). *Japanese Journal of Parasitology* 34: 71-77.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ZOOVETERINARIAS

- Lamothe-Argumedo, R. 1982. Hospederos definitivos e intermediarios de *Paragonimus mexicanus* Miyasaki e Ishii, 1968 en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 52: 39-44.
- Lamothe-Argumedo, R., E. A. Malek and O. Meave-Gallegos. 1983. *Aroapyrgus alleei* Morrison, 1946 (Gastropoda: Hydrobiidae) first intermediate host of *Paragonimus mexicanus* in Colima, Mexico. *Journal of Parasitology* 69: 226-228.
- Mazzoti L. 1955. *Limnaea obtusa* (Say), huésped intermediario de *Fasciola hepatica*. *Revista del Instituto de Salud y Enfermedades Tropicales* 15: 163-165.
- Mazzoti L. 1956. *Limnaea humilis* (Say), huésped intermediario de *Fasciola hepatica*. *Revista del Instituto de Salud y Enfermedades Tropicales* 16: 21-23.
- Mera, P. A. 1984. Evaluación de la infectividad de miracidios y metacercarias de *Fasciola hepatica* con relación a su origen. *Veterinaria, México* 15: 228.

- Pérez-Reyes, R., J. J. Jiménez-Nava y A. Varela-Ramírez. 1985. Fasioliasis en el Estado de Chihuahua. México. I. Susceptibilidad de *Fossaria modicella* (Say, 1825), hésped intermediario local. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 27: 367-372.
- Rangel-Ruiz, L. J. y 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. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 57: 31-48.
- Salgado-Maldonado, G., M. I. Rodríguez-Vargas and J. J. Campos-Pérez. 1995. Metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Trematoda) in freshwater fishes in Mexico and their transmission by the thiarid snail *Melanooides tuberculata*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 30: 245-250.
- Scholz T., O. Ditrich and Vargas-Vázquez J. 1996. *Echinochasmus leopoldinae* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae) and its life-cycle. *Systematic Parasitology* 33: 157-165.
- Scholz, T. and G. Salgado-Maldonado. 2000. The introduction and dispersal of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Digenea: Heterophyidae) in Mexico: a review. *American Midland Naturalist* 143: 185-200.

Scholz, T., J. I. Lavadores, J. Vargas-Vázquez, E. Mendoza, C. Rodríguez-Vargas and R. C. Vivas. 1994. Life cycle of the trematode *Oligogonotylus manteri* (Digenea: Cryptogonimidae), a parasite of cichlid fishes in Southern Mexico. *Journal of Helminthological Society of Washington* 61: 190-199.

Scholz, T., M. C. Pech-Ek and R. Rodríguez-Canul. 1995. Biology of *Crassicutis cichlasomae* (Digenea : Homalometridae), a parasite of cichlid fishes in Mexico and Central America. *Journal of Helminthology* 69: 69-75.

Scholz, T., M. L. Aguirre-Macedo., A. T. Sabas Flores Díaz de León., and O. Ditrich. 2000. Larval stages of trematodes in mexican freshwater molluscs: a review of present state and methodology for future research. Pp 77-100. In: Salgado-Maldonado, G., A. N. García Aldrete and V. M. Vidal-Martínez (Editors). *Metazoan parasites in the neotropics: a systematic and ecological perspective*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México

Sohn, W. M. 1998. Life history of *Echinoparyphium recurvatum* (Trematoda: Echinostomatidae) in Korea. *The Korean Journal of Parasitology*. 36: 91-98.

Scholz, T., J. I. Lavadores, J. Vargas-Vázquez, E. Mendoza, C. Rodríguez-Vargas and R. C. Vivas. 1994. Life cycle of the trematode *Oligogonotylus manteri* (Digenea: Cryptogonimidae), a parasite of cichlid fishes in Southern Mexico. *Journal of Helminthological Society of Washington* 61: 190-199.

Scholz, T., M. C. Pech-Ek and R. Rodríguez-Canul. 1995. Biology of *Crassicutis cichlasomae* (Digenea : Homalometridae), a parasite of cichlid fishes in Mexico and Central America. *Journal of Helminthology* 69: 69-75.

Scholz, T., M. L. Aguirre-Macedo., A. T. Sabas Flores Díaz de León., and O. Ditrich. 2000. Larval stages of trematodes in mexican freshwater molluscs: a review of present state and methodology for future research. Pp 77-100. *In: Salgado-Maldonado, G., A. N. García Aldrete and V. M. Vidal-Martínez (Editors). Metazoan parasites in the neotropics: a systematic and ecological perspective.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México

Sohn, W. M. 1998. Life history of *Echinoparyphium recurvatum* (Trematoda: Echinostomatidae) in Korea. *The Korean Journal of Parasitology.* 36: 91-98.