



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO MORFOLÓGICO DE TREMÁTODOS DE
AVES ACUÁTICAS (ANATIDAE, PODICIPEDIDAE Y
RALLIDAE) DE LA LAGUNA DE TECOCOMULCO,
HIDALGO, MÉXICO.**

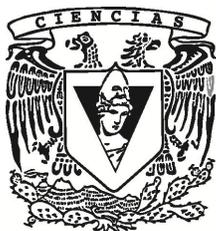
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G A

P R E S E N T A:

AMALIA TERESA ANDRADE ROSALES



**DIRECTOR DE TESIS:
M. EN C. LUIS GARCÍA PRIETO
2012**



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.

ÍNDICE

Introducción	1
Generalidades sobre helmintos	1
Aves y rutas migratorias de México	5
Antecedentes	8
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos particulares	13
Material y Métodos	14
Sitio de estudio	14
Recolecta	18
Examen helmintológico	19
Procesamiento y estudio de helmintos	20
Estudio morfométrico	20
Resultados	21
Conclusiones	63
Literatura citada	65
Anexo I: Tinción con Paracarmin de Mayer (Lamothe, 1997)	76
Anexo II: Hematoxilina de Ehrlich (Lamtohe, 1997)	77

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por ser una institución formadora mentes brillantes y brindarme el privilegio de pertenecer a ella.

Al taller Parasitología de vertebrados dulceacuícolas que permitió durante estos dos años ampliar mis habilidades y criterios en el tema con ayuda de los académicos que forman parte de este.

Al M. en C. Luis García Prieto por haber confiado en mi para realizar diversas actividades bajo su tutela y que soportó plantones que fueron recompensados con una buena golosina.

A la Dra. Virginia León Regágnon por ser parte de este jurado realizando pertinentes comentarios al trabajo y por la ayuda brindada en Nayarit.

A la Dra. María del Carmen Guzmán Cornejo por su entusiasmo puesto desde el momento que entré a la Colección Nacional de Helminfos (CNHE), sus enseñanzas en el transcurso de mi carrera, su humor negro y por su esperanza en que llegaré a ser bióloga.

Al Dr. Erick García Trejo por formar parte de los profesores de la Facultad de Ciencias y transmitir su conocimiento y pasión por la biología; también por leer este trabajo y complementarlo con acertada información.

Al Dr. Gerardo Pérez Ponce de León por aceptar formar parte de los sinodales y ser presidente de este evento importante.

Al Dr. David Osorio por asistir a la práctica de campo realizada en Nayarit, en donde mostró sus habilidades como helmintólogo que es y aprendiendo de ellas.

Al Maestro Lamothe Argumedo por darme el placer de conocerlo y aprender de su experiencia en la helmintología y la biología, siendo un ejemplo a seguir.

A las personas que participaron (Uriel, Angeles, Lidio y Christina) en la disección de aves durante ese fin de año.

A Angeles por ser aquella persona amable y gentil que antepone a sus seres queridos y que fue parte fundamental en la realización de esta tesis, ya que me ayudó a aprender muchas cosas, a pasar mi tiempo y como apoyo en estos años.

A Lupita por ser una persona del norte con una mente abierta y su ayuda en campo en el proyecto fallido donde pasamos momentos pesados y extenuantes.

A David por ayudarme en la taxonomía y tinción de los estrigéidos y enseñarme a dibujar, a pesar de que lo superará en esta técnica.

A aquellos profesores que fueron parte de mi trayectoria escolar, por su enorme pasión y conocimiento, así ayudándome a apreciar la docencia, ayudarme a amar la carrera y formarme como una bióloga con ética. Gracias Susana, Itzia, Arturo, Erick, Mely, Norma, Israel, Guadalupe y muchos más.

A mis amigos de la carrera que fueron parte de este proceso donde aguantaron mis incesantes quejas y pasamos increíbles momentos. Gracias por ser parte de mi primer semestre y espero que continúen a lo largo de mi vida. Olivia, Janette, Gaby, Laura, Rubén, Itzel, Viri y César.

A Lucia y Paulina por ser seres únicos que por acontecimientos incómodos nos conocimos y permitirme seguir siendo su amiga.

A mis abuelos que han sido una importante parte de mi vida, apreciando día a día sus enseñanzas.

A mis padres, que a pesar de ser personas opuestas, me concibieron y educaron bajo unos principios llenos de valores y moral que han sido determinantes en mi vida y han creado una personalidad tan peculiar como la mía.

INTRODUCCIÓN

GENERALIDADES SOBRE HELMINTOS

El parasitismo es un concepto caracterizado por Crofton (1971, in Lamothe-Argumedo & García-Prieto, 1988), como una relación ecológica entre dos poblaciones de organismos de diferente especie, que presentan cuatro rasgos comunes: 1) el parásito es fisiológicamente dependiente del hospedero; 2) la distribución de los parásitos dentro de la población de hospederos es sobredispersa, como producto del proceso de infección; 3) en las infecciones masivas, el parásito puede llegar a matar a su hospedero, y 4) el potencial reproductivo del parásito es mayor que el del hospedero.

Este tipo de relación ecológica tiene mínimo un representante en cada Phylum del Reino Animal, entre los que se encuentran los helmintos. Helminto es un término artificial que engloba a organismos vermiformes que tienen hábitos de tipo parasitario. Bajo este término se incluyen representantes de diferentes phyla que no están cercanamente relacionados filogenéticamente: Platyhelminthes, Nematoda, Acanthocephala y Annelida (Hirudinea).

Los platelmintos o gusanos planos agrupan una gran cantidad de organismos heterogéneos que viven asociados a una gran diversidad de animales. Este grupo va desde las especies de vida libre como la clase Turbellaria, hasta las especies estrictamente parásitas como los céstodos. Las clases parásitas de este Phylum son Trematoda, Monogenoidea y Cestoda (Lamothe-Argumedo, 1983).

En particular, los tremátodos contienen aproximadamente 18,000 especies, lo cual los ubica como uno de los grupos de metazoos endoparásitos más diverso (Cribb *et al.*, 2001); en México se han registrado aproximadamente 634 especies de tremátodos en

vertebrados silvestres, siendo el grupo de helmintos más diversos en el país (Pérez-Ponce de León *et al.*, 2011). Esta clase tiene como característica diagnóstica la presencia de dos ventosas; una se sitúa en el extremo anterior que generalmente se conecta a la boca y la otra, también llamada acetábulo, se localiza, frecuentemente, en el centro de la región ventral del cuerpo. Estos organismos acelomados presentan un sistema digestivo generalmente incompleto, es decir, tienen ciegos intestinales, cuyas características particulares son relevantes para la clasificación taxonómica. El aparato excretor es protonefridial y el arreglo de las células en flama es también importante taxonómicamente; estas células desembocan en una vesícula seminal excretora, la cual puede presentar tres formas ("I", "Y" o "V") (Lamothe-Argumedo & García-Prieto, 1988).

Comúnmente estos helmintos son hermafroditas, excepto los de la familia Schistosomatidae. El aparato reproductor masculino normalmente cuenta con dos o más testículos, una vesícula seminal interna y/o externa, un cirro, poro genital y glándulas prostáticas, mientras que el aparato femenino está constituido por un ovario, glándula de Mehlis, un oviducto, receptáculo seminal, canal de Laurer, un útero y el metratermo (Figura 1). La reproducción en estos organismos puede ser autofertilización o fertilización cruzada (Schmidt & Roberts, 1996).

Los tremátodos adultos son endoparásitos de vertebrados, presentando diferentes estadios de vida: huevo, miracidio, esporocisto, redia, cercaria, metacercaria y adulto; algunas de estas fases son de vida libre y otras parásitas y tienen diferentes desarrollos en el medio dependiendo de su especificidad y su ciclo de vida (Figura 2). Presentan ciclos de vida sencillos o complejos, es decir, en el que intervienen uno o varios hospederos intermediarios, el primero siempre un molusco y los restantes invertebrados o vertebrados (Schmidt & Roberts, 1996). En México los hospederos parasitados por el mayor número de especies son los peces con 674, seguidos por los

reptiles con 153, las aves con 134, los mamíferos con 121 y por último los anfibios con 63 (Pérez-Ponce de León *et al.*, 2011).

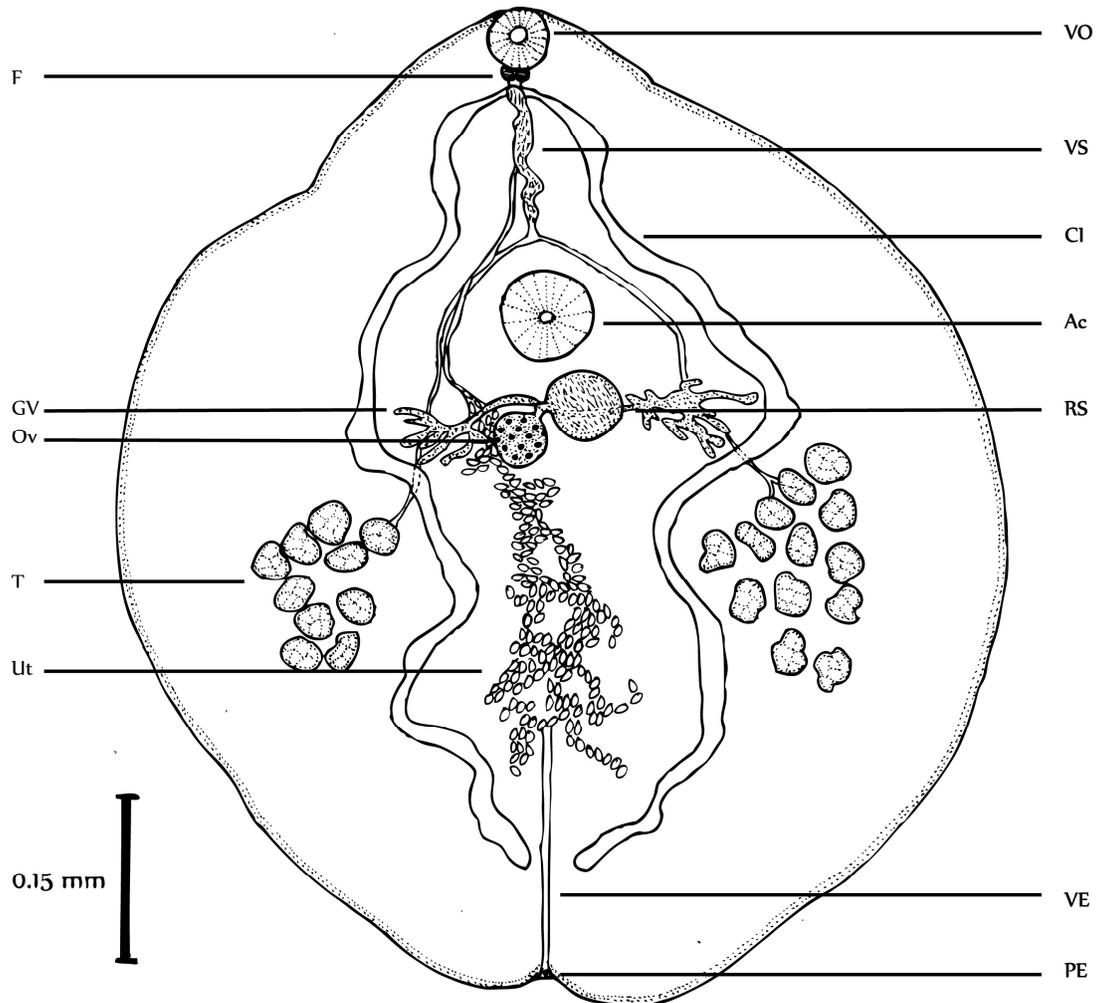


Figura 1. Esquema de *Anaporrhutum pacifica* mostrando la morfología general de un trematodo, dibujada de CNHE 1585. *Abreviaciones:* ventosa oral (VO), faringe (F), acetábulo (Ac), ciegos intestinales (CI), glándulas vitelógenas (GV), ovario (Ov), útero (Ut), testículos (T), vesícula seminal (VS), receptáculo semínifero (RS), vesícula excretora (VE), poro excretor (PE).

Las aves constituyen un grupo de hospederos potenciales de una gran diversidad de parásitos, debido a factores como: 1) el estar estrechamente relacionados con cuerpos de agua en donde se alimentan principalmente de peces, los cuales funcionan como hospederos intermediarios de numerosos helmintos, 2) ser organismos homeotermos

que requieren de gran cantidad de alimento para poder realizar sus funciones, lo que favorece una dieta variada y la posibilidad de adquirir nuevas especies de helmintos, 3) la complejidad y especialización del aparato digestivo, que brinda a los parásitos diferentes hábitats en donde desarrollarse, y 4) la capacidad de desplazamiento de las aves, que les permite alimentarse de diferentes presas durante sus rutas de migración, lo que potencia la obtención de diversas especies de helmintos (Ortega-Olivares, 2007).

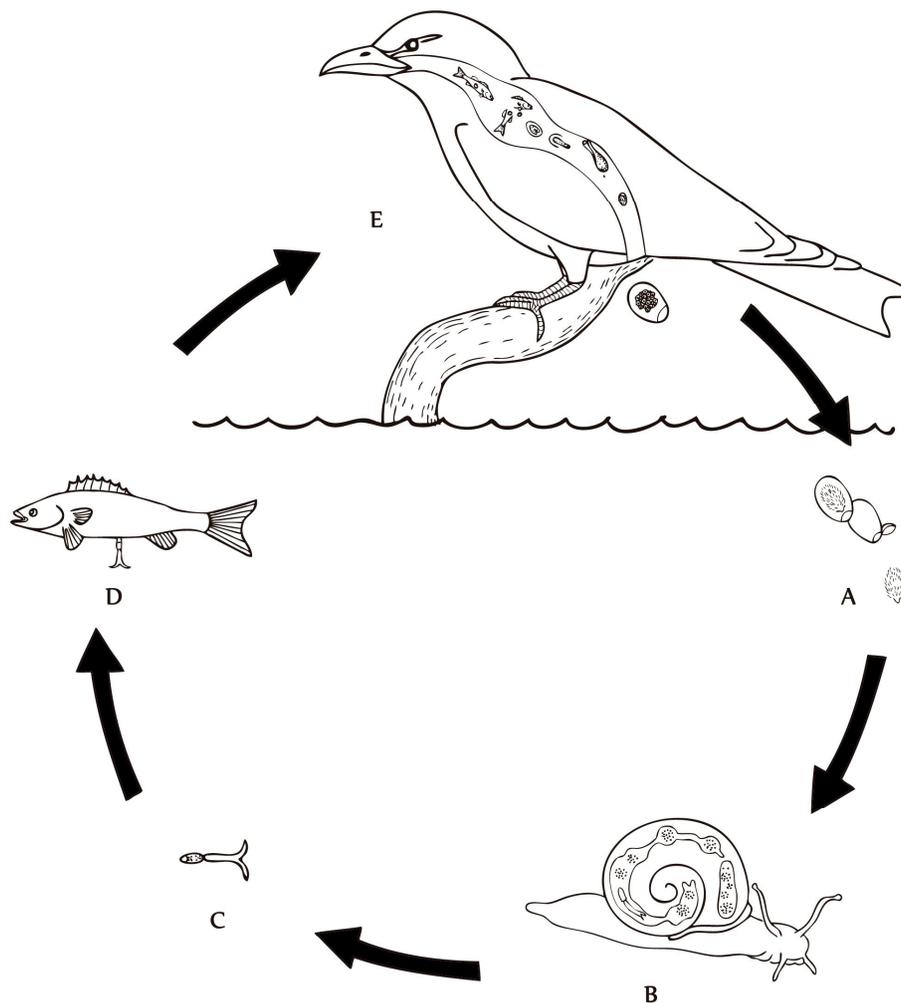


Figura 2. Ciclo de vida representativo de tremátodos en aves acuáticas. A.Huevo y miracidio B. Esporocisto y redia C. Cercaria D. Metacercaria E. Adulto. Modificado de Guzmán Cornejo *et al.*, (2012).

AVES Y RUTAS MIGRATORIAS EN MÉXICO

En México los vuelos migratorios de aves siguen 4 rutas: Central, del Pacífico, del Caribe y del Este (Figura 3). La ruta del Caribe pasa por la parte Este de Estados Unidos conectándose en Yucatán y Quintana Roo, para dirigirse a Sudamérica. La ruta del Pacífico bordea las costas occidentales de nuestra República, para continuar después hacia Centroamérica. La ruta Central entra por Texas bifurcándose hacia el golfo y a la Altiplanicie Mexicana hasta llegar al Eje Volcánico. La ruta del Este está conformada por la ruta central y del Pacífico, donde posteriormente se dirige a Centroamérica y Sudamérica. Estas últimas tres rutas migratorias están presentes en el valle de México (Figura 4) (Estrada-Ocampo, 1976).



Figura 3. Mapa de rutas migratorias en América. Ruta del Pacífico (amarillo), Central (verde), Del Este (roja) y Del Caribe (azul).

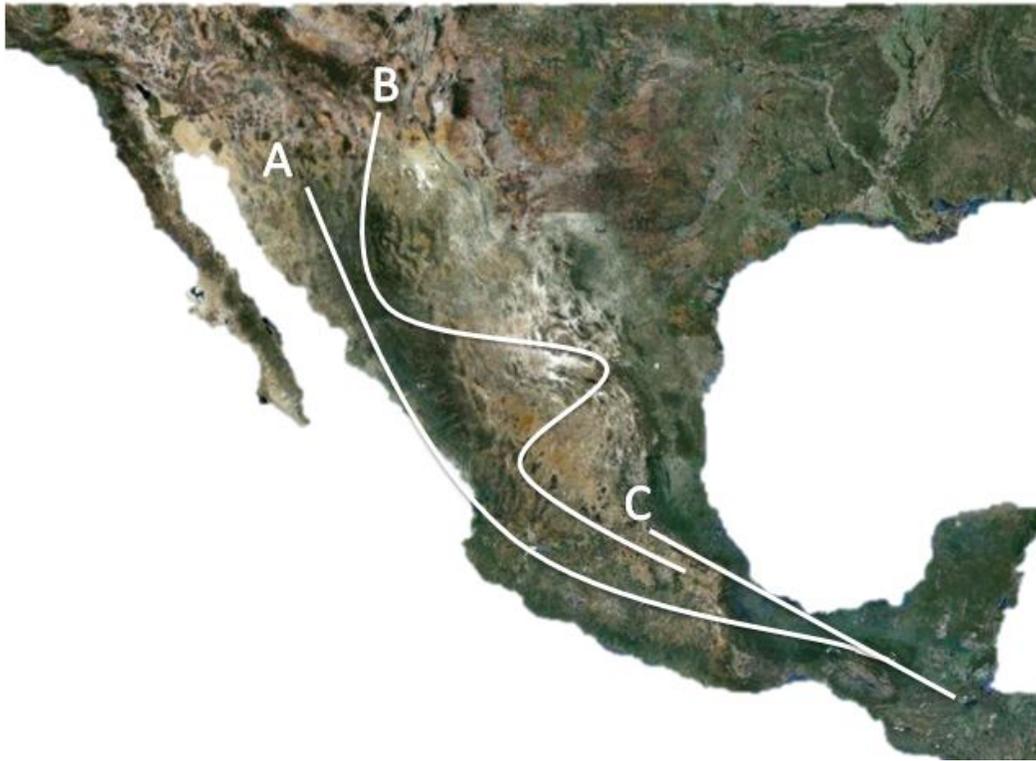


Figura 4. Mapa de rutas migratorias en México. A. Ruta del Pacífico, B. Ruta Central y C. Ruta del Este.

En las rutas migratorias se identifican varias familias de aves como la Ardeidae (garzas), Gruidae (grullas), Gaviidae (colimbos), Hirudinidae (golondrinas), Anatidae (patos), Rallidae (gallaretas) y Podicipedidae (zambullidores), entre otras (Estrada-Ocampo, 1976). Estas familias comparten las zonas lacustres para diferentes actividades como la alimentación, el descanso y la anidación; tienen diferentes hábitos pero esto no implica que necesariamente haya un flujo de los endo y ectoparásitos que portan (Hernández-Vázquez, 2000).

La familia Anatidae es un grupo de aves migratorias regulares, que comprende patos, gansos y cisnes. Son animales omnívoros, que en su proceso de migración pueden volar sin interrupciones o tomar descansos en lagunas donde se bañan, alimentan y algunos mudan plumas (Padilla-Aguilar, 2010).

La familia Podicipedidae corresponde a un grupo de aves acuáticas migratorias que tienen una distribución que va del norte de Canadá al sur de Argentina. Estas aves son buceadoras, gregarias, carnívoras y caminan peculiarmente erguidas; nidifican en zonas lacustres elaborando sus nidos con vegetación acuática (Macana-García, 2010).

La familia Rallidae pertenece a un grupo de aves grulliformes de hábitos semiacuáticos y generalmente omnívoros. Esta familia se distribuye en zonas con vegetación palustre o cañaverales en el trópico para anidación o descanso; predominan en los meses de noviembre a junio en México (Martínez-Martínez & Cupul-Magaña, 2002).

México es un punto de emigración y migración de especies de aves, pero se reconocen ciertas poblaciones residentes de anátidos en la región del valle de México: *Anas cyanoptera*, *Anas discors*, *Anas crecca carolinensis*, *Anas acuta tiztzihoa*, *Anas americana*, *Anas clypeata*, *Aythya americana*, *Aythya valisineria*, *Aythya collaris*, *Aythya marila*, *Aythya affinis* y *Oxyura jamaicensis* (Estrada-Ocampo, 1976).

En el valle de México hay zonas aún conservadas donde las aves acuáticas y migratorias anidan o se alimentan, como la laguna de Tecocomulco. Este recinto ecológico alberga a 12 especies de aves acuáticas: *Anas acuta*, *Aythya valisineria*, *Cairina moschata*, *Aythya marila*, *Anas americana*, *Aythya affinis*, *Anas clypeata*, *Anas discors*, *Anas crecca*, *Anas carolinensis*, *Oxyura jamaicensis* y *Fulica americana*. De estas 12 especies 11 son de la familia Anatidae y una de Rallidae; la familia Podicipedidae y Gaviidae no se encuentran en la región todo el tiempo, ya que son aves migratorias (Bautista-Hernández *et al.*, 2008).

ANTECEDENTES

En México se han realizado pocos estudios helmintológicos sobre las familias Anatidae, Rallidae, Podicipedidae y Gaviidae (Tabla 1). Los registros de tremátodos en estas familias son escasos siendo la familia Anatidae la más estudiada con 69 registros especies en 11 estados de la República Mexicana, siguiendo la familia Podicipedidae con cuatro registros en dos estados (Estado de México y Baja California Norte) y por último se encuentra la familia Rallidae con tres registros solo en el Estado de México.

La riqueza de tremátodos en anátidos es la más amplia entre estos grupos de aves, ya que se compone de 13 familias parásitas de 12 especies de patos. Las familias más representadas son: Echinostomatidae (9 especies de helmintos en 8 especies de anátidos), Notocotylidae (con 6 y 7, respectivamente) y Strigeidae (con 6 y 6). La mayoría de los estudios sobre la helmitofauna en anátidos se realizaron en los estados de Durango, Jalisco, Aguascalientes y Chihuahua (Tabla 1).

Las dos especies registradas para Podicipedidae, coinciden en tener infecciones por tremátodos de la familia Echinostomatidae, aún cuando los ambientes de los hospederos son diferentes, ya que *Aechmophorus occidentalis* es marino y *Podilymbus podiceps* es dulceacuícola (Tabla 2).

A pesar de que la familia Rallidae es común en gran parte del año y en varias zonas de México, se han realizado pocos estudios helmintológicos. En el Estado de México se han estudiado dos especies de aves de esta familia: *Fulica americana* y *Gallinula chloropus*; la primera presenta el mayor número de tremátodos registrados (*Notocotylus pacifer* y *Cyclocoelum mutabile*), mientras que la segunda solo tiene una especie de parásito registrado (Tabla 3).

Tabla 1. Registro de especies de tremátodos asociados a aves de la familia Anatidae de México.

Familia	Género	Especie	Hospedero	Hábitat	Estado	Referencia
Cyclocoelidae	<i>Cyclocoelum</i>	<i>mutabile</i>	<i>Anas crecca carolinensis</i>	Cavidad corporal	Estado de México	Orozco-Flores, 2000
Diplostomidae	<i>Posthodiplostomum</i>	<i>minimum</i>	<i>Aythya affinis</i>	Intestino	Michoacán	Ortega-Olivares, 2004
Echinostomatidae	<i>Echinochasmus</i>	<i>macrocaudatus</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>	Experimental	Yucatán	Ditrich <i>et al.</i> , 1996
	<i>Echinoparyphium</i>	sp.	<i>Anas clypeata</i>	Intestino	Estado de México	Soto-Méndez, 2006
		<i>aconiatum</i>	<i>Anas discors</i>	Intestino	Yucatán	Canaris & Lei-Ching, 1989
		<i>recurvatum</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i> ; <i>A. clypeata</i> , <i>A. acuta</i> , <i>A. crecca</i> , <i>A. cyanoptera</i> , <i>A. discors</i> .	Intestino	Jalisco, Durango, Chihuahua, Aguascalientes, Edo. De México	Farias & Canaris, 1986; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
	<i>Echinostoma</i>	<i>revolutum</i>	<i>Anser anser</i> , <i>Anas crecca carolinensis</i> , <i>A. americana</i> , <i>A. discors</i>	Intestino	Distrito Federal, Estado de México	Larios-Rodríguez, 1940; León-Régagnon, 1992; Orozco-Flores, 2000; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
		<i>robustum</i>	<i>Anas acuta</i>	Intestino	Estado de México	Soto-Méndez, 2006
		<i>trivolis</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Intestino	Chihuahua, Jalisco, Durango, Aguascalientes	Farias & Canaris, 1986
		gen.	sp.	<i>Anas discors</i>	Intestino	Yucatán
	<i>Hypoderaeum</i>	<i>conoideum</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i> , <i>A. discors</i>	Intestino	Chihuahua, Aguascalientes, Jalisco, Durango, Estado de México	Farias & Canaris, 1986; Cerecero, 1944
	Heterophyidae	<i>Centrocestus</i>	<i>formosanus</i>	<i>Anas</i> sp.	Intestino	Hidalgo
Leucochloridiidae	<i>Leucochloridium</i>	<i>insigne</i>	<i>A. discors</i>	Intestino	Estado de México	Larios-Rodríguez, 1943

Microphallidae	<i>Levinseniella</i>	<i>yucatanensis</i>	<i>Anas discors</i>	Intestino	Yucatán	Canaris & Lei-Ching, 1989
Notocotylidae	<i>Notocotylus</i>	<i>attenuatus</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Ciego intestinal	Jalisco, Durango, Chihuahua, Aguascalientes	Farias & Canaris, 1986
		<i>ephemera</i>	<i>Anas crecca carolinensis</i>	Ciego intestinal	Estado de México	Orozco-Flores, 2000
		<i>linearis</i>	<i>Anas cyanoptera cyanoptera</i> , <i>A. crecca carolinensis</i>	Ciego intestinal	Estado de México	Orozco-Flores, 2000
		<i>seineti</i>	<i>Anas clypeata</i> , <i>A. discors</i> , <i>A. crecca carolinensis</i> , <i>A. cyanoptera</i>	Ciego intestinal	Estado de México	Orozco-Flores, 2000; Soto-Méndez, 2006; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
		<i>triserialis</i>	<i>Anas acuta</i>	Ciego intestinal	Estado de México	Soto-Méndez, 2006
	<i>Paramonostomum</i>	<i>obtortum</i>	<i>A. discors</i>	Intestino	Estado de México	Caballero, 1941
Paramphistomidae	<i>Zygocotyle</i>	<i>lunata</i>	<i>Anas discors</i> , <i>A. americana</i> , <i>A. acuta</i> , <i>A. strepera</i> , <i>A. platyrhynchos diazi</i> , <i>Querquedula discors</i>	Ciego intestinal	Estado de México, Chihuahua, Aguascalientes, Jalisco, Durango.	Orozco-Flores, 2000; León-Régagnon, 1992; Soto-Méndez, 2006; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012; Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 2007; Farias & Canaris, 1986
Prosthogonimidae	<i>Prosthogonimus</i>	<i>cuneatus</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Cloaca	Chihuahua	Farias & Canaris, 1986
		<i>karausiaki</i>	<i>A. cyanoptera</i>	Oviductos	Estado de México	Caballero, 1941
		<i>macrorchis</i>	<i>Anas discors</i>	Cloaca	Estado de México	Orozco-Flores, 2000
		<i>rudolphi</i>	<i>A. cyanoptera</i>	Oviductos	Estado de México	Caballero, 1941

Psilostomidae	<i>Psilochasmus</i>	<i>oxyurus</i>	<i>Anas cyanoptera cyanoptera</i>	Intestino	Estado de México	Orozco-Flores, 2000
Schistosomatidae	<i>Trichobilharzia</i>	<i>physellae</i>	<i>Anas discors</i>	Hígado	Yucatán	Canaris & Lei-Ching, 1989
Strigeidae	<i>Australapatemon</i>	<i>burti</i>	<i>Anas cyanoptera, A. diazi, A. americana, Oxyura jamaicensis</i>	Intestino	Estado de México, Baja California Sur, Durango	Hernández-Mena, 2010
		<i>minor</i>	<i>Anas diazi, A. discors</i>	Intestino	Estado de México	Soto-Méndez, 2006; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
	<i>Cotylurus</i>	<i>brevis</i>	<i>Anas clypeata, A. acuta, A. crecca, A. cyanoptera, Oxyura jamaicensis</i>	Intestino	Estado de México	Soto-Méndez, 2006; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
		<i>cornutus</i>	<i>Anas clypeata, A. cyanoptera</i>	Intestino	Estado de México	Soto-Méndez, 2006; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
		<i>gallinulae</i>	<i>Aythia affinis</i>	Intestino	Sonora	Hernández-Mena, 2010
<i>magniacetabulus</i>	<i>Anas acuta</i>	Intestino	Estado de México	Soto-Méndez, 2006		
Typhlocoelidae	<i>Tracheophilus</i>	<i>sisowi</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>	Tráquea	Distrito Federal, Estado de México	Caballero, 1939; Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 2007; Orozco-Flores, 2000
	<i>Typhlocoelum</i>	<i>cucumerinum</i>	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Intestino	Chihuahua	Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 2007

Tabla 2. Registro de tremátodos asociados a aves de la familia Podicipedidae en México.

Familia	Género	Especie	Hospedero	Hábitat	Estado	Referencia
Diplostomidae	<i>Tylodelphys</i>	<i>americana</i>	<i>Podilymbus podiceps</i>	Intestino	Edo. de México	León-Régagnon, 1992
Echinostomatidae	<i>Petasiger</i>	<i>nitidus</i>	<i>Podilymbus podiceps</i>	Intestino	Edo. de México	León-Régagnon, 1992
		<i>pseudoneocomense</i>	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Intestino	Baja California Norte	Bravo-Hollis, 1969

Tabla 3. Registro de tremátodos asociados a aves de la familia Rallidae en México.

Familia	Género	Especie	Hospedero	Hábitat	Estado	Referencias
Notocotylidae	<i>Notocotylus</i>	<i>pacifer</i>	<i>Fulica americana</i>	Ciego intestinal	Edo. de México	Larios-Rodríguez, 1943; Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
		sp.	<i>Fulica americana</i>	Ciego intestinal	Edo. De México	Martínez-Haro <i>et al.</i> , 2012
Cyclocoelidae	<i>Cyclocoelum</i>	<i>mutabile</i>	<i>Fulica americana</i>	Sacos aéreos	Edo. de México	Larios-Rodríguez, 1944
Strigeidae	<i>Cotylurus</i>	<i>gallinulae</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	Intestino	Edo. de México	León-Régagnon, 1992

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar las especies de tremátodos colectados en aves de las familias Anatidae, Podicipedidae y Rallidae de la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Caracterizar morfométricamente a las especies de tremátodos encontrados.
- Realizar su diagnóstico diferencial considerando la composición específica de los géneros estudiados.

MATERIAL Y MÉTODOS

SITIO DE ESTUDIO

La cuenca de Tecocomulco es endorreica, ubicándose en la parte sureste del estado de Hidalgo, dentro de la Región Hidrológica Administrativa Aguas del Valle de México; cubre una superficie aproximada de 525 km² y comprende parte de los municipios de Almoloya, Apan, Cuatepec, Singuilcan y Tepeapulco del estado de Hidalgo y de Chignahuapan del estado de Puebla (Figura 5).

La Laguna de Tecocomulco cuenta con una profundidad promedio de 70 cm pudiendo alcanzar hasta los 2 metros y varía de extensión dependiendo de la precipitación estacional, pudiendo alcanzar hasta 27 km²; sus coordenadas geográficas son: 19° 42' 12.7" y 19° 59' 30" N y 98 ° 11' 46.2" y 98° 27' 30" W; con una altitud de 2,500 msnm (Alardo-Lubel & Sánchez-Calderón, 2005).

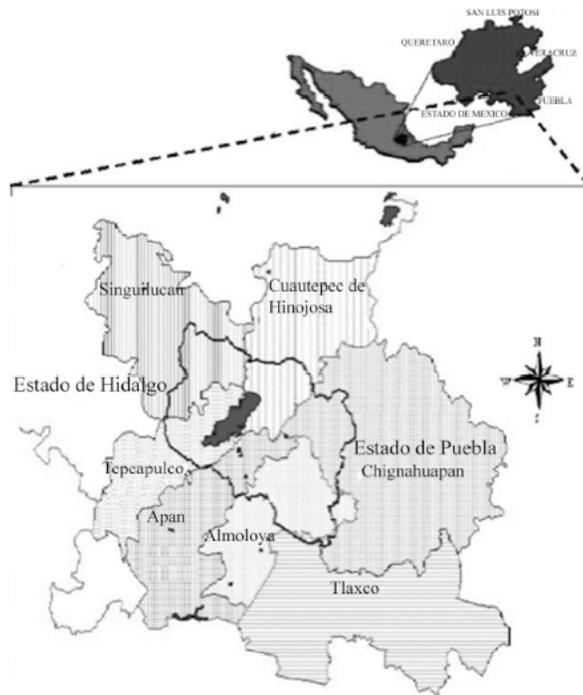


Figura 5. Localización de la cuenca y el lago de Tecocomulco. Tomada de Bautista-Hernández *et al.* (2008).

La cuenca hidrológica de Tecocomulco presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano; la temperatura media anual está entre 8 °C y 11 °C. El régimen pluvial medio oscila de 500 a 600 mm (Bautista-Hernández *et al.*, 2008).

La vegetación primaria de la zona es bosque de pino-encino, el cual está talado en gran parte y la vegetación secundaria es de *Juniperus*, magueyes y cactáceas. En los alrededores de la zona se registran diversos grados de deforestación antropogénica, siendo el uso de suelo en estas zonas predominantemente agrícola.

La flora incluye aproximadamente 35 especies de plantas acuáticas que sirven de fuente primaria de alimentación a peces y aves acuáticas. Los grupos más sobresalientes son *Scirpus lacustris* y *Typha latifolia*, esta última llega a alcanzar alturas de hasta 4 metros.

Esta cuenca es importante ya que alberga la laguna de Tecocomulco que es considerada el último humedal natural del antiguo ecosistema lacustre que predominó en la cuenca del Valle de México; es un lugar de anidación, reproducción y paso de aves migratorias provenientes del norte de México, Estados Unidos y sur de Canadá (Bautista-Hernández *et al.*, 2008). De acuerdo con la CONABIO (2008), en la zona se tiene un registro de 89 especies de aves pertenecientes a 36 familias, las cuales se clasifican según sus hábitos estacionales: seis especies transitorias, 36 especies residentes de la zona y 47 migratorias (Tabla 4). De éstas 7 especies están en categoría de protección y aves de interés cinegético como *Fulica americana* y *Gallinula chloropus*.

Tabla 4. Avifauna registrada en el lago de Tecocomulco, Hidalgo (Bautista-Hernández *et al.*, 2008).

Familia	Especie	Estacionalidad
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Residente de invierno
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Residente de invierno
	<i>Circus cyaneus</i>	Residente de invierno
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Residente
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Residente
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Residente de invierno
	<i>Anas americana</i>	Residente de invierno
	<i>Anas clypeata</i>	Residente de invierno
	<i>Anas crecca</i>	Residente de invierno
	<i>Anas diazi</i>	Residente de invierno
	<i>Anas discors</i>	Residente de invierno
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Residente de invierno
	<i>Anas strepera</i>	Residente de invierno
	<i>Aythya affinis</i>	Residente de invierno
	<i>Aythya americana</i>	Residente de invierno
	<i>Aythya collaris</i>	Residente de invierno
	<i>Aythya fulvigula</i>	Residente de invierno
	<i>Aythya valisineria</i>	Residente de invierno
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Residente
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Residente de invierno
	<i>Botaurus pinnatus</i>	Transitorio
	<i>Bubulcus ibis</i>	Residente
	<i>Butorides striatus</i>	Residente
	<i>Egretta caerulea</i>	Residente de invierno
	<i>Egretta thula</i>	Residente
	<i>Egretta tricolor</i>	Residente de invierno
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Residente
Bombycillidae	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Residente
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Residente
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Residente
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Residente de invierno
	<i>Pluvialis dominica</i>	Residente de invierno
	<i>Recurvirostra americana</i>	Residente de invierno
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Residente
	<i>Zenaida asiática</i>	Residente de invierno

	<i>Zenaida macroura</i>	Residente de invierno
Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Residente
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Residente de invierno
Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Residente de invierno
	<i>Junco phaeonotus</i>	Residente
	<i>Melospiza melodia</i>	Residente de invierno
	<i>Pipilo fuscus</i>	Residente
	<i>Spizella atrogularis</i>	Residente
	<i>Spizella passerina</i>	Residente
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Residente
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Residente de invierno
	<i>Falco sparverius</i>	Residente de invierno
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Residente
Gaviidae	<i>Gavia immer</i>	Transitorio
	<i>Gavia stellata</i>	Transitorio
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Residente de invierno
	<i>Tachycineta albilinea</i>	Residente
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Residente de invierno
	<i>Molothrus aeneus</i>	Residente de invierno
	<i>Molothrus ater</i>	Residente
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Residente de invierno
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Residente
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Residente de invierno
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Residente
Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Residente
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Residente de invierno
	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Residente de invierno
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Residente de invierno
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Residente
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Transitorio
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Transitorio
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Residente
Podicipedidae	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Transitorio
	<i>Podiceps nigricollis</i>	Migratorio altitudinal
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Migratorio altitudinal
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Residente de invierno

Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Residente
	<i>Gallinula chloropus</i>	Residente
	<i>Porzana carolina</i>	Residente
	<i>Rallus limicola</i>	Residente
	<i>Rallus longirostris</i>	Residente
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Residente de invierno
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Residente de invierno
	<i>Calidris minutilla</i>	Residente de invierno
	<i>Phalaropus lobatus</i>	Residente de invierno
Therskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Residente
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Residente
Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Residente de invierno
	<i>Empidonax traillii</i>	Residente de invierno
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Residente
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Residente
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Residente de invierno
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Residente
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Residente de invierno

RECOLECTA

El 20 de febrero de 2011 se recolectaron 22 individuos de aves acuáticas pertenecientes a cinco especies que representan tres familias (Tabla 5); las muestras obtenidas fueron por medio de la caza realizada por pobladores de la zona.

Los hospederos se introdujeron en una hielera y se trasladaron para su posterior revisión al Laboratorio de Helmintología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM).

Tabla 5. Hospederos recolectados en la laguna de Tecocomulco, Hidalgo

Familia	Hospederos	Núm. ejemplares	Nombre común	Estacionalidad
Anatidae	<i>Anas americana</i>	3	Pato chalcuán	Residente de invierno
	<i>Anas discors</i>	3	Cerceta ala azul	Residente de invierno
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	14	Gallareta americana	Residente
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	1	Zambullidor pico grueso	Migratorio altitudinal
	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	1	Achichilque pico amarillo	Transitorio

EXAMEN HELMINTOLÓGICO

El aparato digestivo de cada ave fue extraído y colocado en cajas de Petri con solución salina al 0.85%. La molleja se cortó longitudinalmente y se separó el epitelio córneo con unas pinzas para la revisión helmintológica; el intestino se desgarró con la ayuda de agujas de disección y se examinó bajo microscopio estereoscópico en busca de helmintos. Los gusanos se extrajeron con pinces de punta fina, se transfirieron a solución salina fisiológica al 0.85% para posteriormente fijarlos con formol al 4% en ebullición conservándose en alcohol al 70%.

Los niveles de infección fueron caracterizados de acuerdo con los parámetros ecológicos propuesto por Bush *et al.* (1997), donde prevalencia es el porcentaje de hospederos infectados con uno o más individuos de una especie de parásito en particular y la abundancia corresponde al número de individuos de una especie de parásito particular presente en una muestra de hospederos, sin importar si hay o no individuos infectados.

PROCESAMIENTO Y ESTUDIO DE HELMINTOS

Para el estudio morfológico adecuado de los tremátodos, éstos se tiñeron usando las técnicas de paracarmín de Mayer (Anexo 1) y hematoxilina de Ehrlich (Anexo 2). Posteriormente se montaron en preparaciones permanentes con bálsamo de Canadá. Los organismos fueron observados bajo el microscopio óptico dando énfasis en las estructuras características para llegar a determinar a nivel familia, género y especie, mediante el empleo de claves y literatura especializada (Dubois, 1968; Yamaguti, 1971; Gibson *et al.*, 2002; Jones *et al.*, 2005; McDonald, 1981). El material de referencia de todos los registros fue depositado en la Colección Nacional de Helminths (CNHE) de IBUNAM; los números de catálogo se indican al término de cada caracterización.

ESTUDIO MORFOMÉTRICO

Los organismos se midieron y dibujaron bajo el microscopio óptico equipado con un ocular micrométrico calibrado y con una cámara de campo claro, respectivamente. Los esquemas de la morfología general de los individuos de cada especie de trematodo, resaltan las características diagnósticas de cada género y especie. Las medidas se expresan en milímetros.

RESULTADOS

Se determinaron 7 especies de tremátodos distribuidas en cinco familias en seis aves de las 22 aves revisadas (Tabla 6).

Tabla 6. Lista de especies de tremátodos encontrados en aves de las familias Anatidae, Rallidae y Podicipedidae.

Hospedero	Familia	Género	Especie	Núm. Ejemplares
<i>Podilymbus podiceps</i>	Echinostomatidae	<i>Petasiger</i>	<i>pseudoneocomense</i>	157
	Diplostomidae	<i>Tylodelphys</i>	<i>americana</i>	30
<i>Anas discors</i>	Strigeidae	<i>Australapatemon</i>	<i>burti</i>	20
	Notocotylidae	<i>Notocotylus</i>	<i>seineti</i>	59
	Echinostomatidae	<i>Echinostoma</i>	sp.	1
<i>Fulica americana</i>	Strigeidae	<i>Apatemon</i>	<i>gracilis</i>	42
	Notocotylidae	<i>Notocotylus</i>	<i>seineti</i>	21
<i>Fulica americana</i>	Zygocotylidae	<i>Zygocotyle</i>	<i>lunata</i>	1
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Echinostomatidae	<i>Petasiger</i>	<i>pseudoneocomense</i>	20
	Diplostomidae	<i>Tylodelphys</i>	<i>americana</i>	29
<i>Anas discors</i>	Zygocotylidae	<i>Zygocotyle</i>	<i>lunata</i>	1

A continuación se presenta la caracterización morfológica de cada especie, seguid de si diagnosis diferencial, señalando además su distribución geográfica y hospedatoria previa en México:

Familia	Strigeidae Railliet, 1919
Subfamilia	Strigeinae Railliet, 1919
Tribu	Cotylurini Dubois, 1936
Género	<i>Australapatemon</i> Sudarikov, 1959

Australapatemon burti (Miller, 1923)

Redescripción basada en 6 ejemplares adultos (Figura 6). Cuerpo bisegmentado (0.83 a 1.13mm (0.96) de longitud total), con el segmento anterior con forma de copa, flexionado ventralmente hacia el segmento posterior; mide 0.207 a 0.348mm (0.291) de largo. Segmento posterior subcilíndrico, curvado dorsalmente, que mide 0.581 a 0.788mm (0.670) de largo. En el segmento anterior se encuentra la ventosa oral, faringe, acetábulo y el órgano tribocítico. Ventosa oral ovoide, muscular y subterminal; mide 0.075 a 0.091mm (0.082) de largo y 0.071 a 0.086mm (0.079) de ancho. Acetábulo más grande que la ventosa oral, con una longitud de 0.075 a 0.125mm (0.099) por 0.067 a 0.108mm (0.095) de ancho. Faringe ovoide, posterior a la ventosa oral; mide 0.023 a 0.045mm (0.039) de largo por 0.026 a 0.036mm (0.030) de ancho. El órgano tribocítico está formado por dos lóbulos, que en conjunto miden 0.0152 a 0.353mm (0.296) de largo por 0.145 a 0.243mm (0.209) de ancho. En el segmento posterior del cuerpo se encuentran las glándulas vitelógenas, el ovario, los testículos y el cono genital. Las glándulas vitelógenas se distribuyen por la parte dorsal del cuerpo, desde la unión intersegmentaria hasta la parte media del cono genital. El ovario es pretesticular, ovalado, y ventral a las vitelógenas; mide 0.065 a 1.08mm (0.092) de longitud por 0.0651 a 0.115mm (0.094) de ancho. Testículos postováricos, bilobulados y en tándem. Testículo anterior 0.156 a 0.195mm (0.174) de longitud por 0.112 a 0.203mm (0.160) de ancho; testículo posterior 0.147 a 0.243mm

(0.177) por 0.164 a 0.247mm (0.188), respectivamente. El diámetro promedio de ambos testículos (d.m.t.) es de 0.151 a 0.204mm (0.175). La relación longitud del cuerpo con el d.m.t. es de 4.975-5.998 (5.495). Receptáculo vitelino alargado transversalmente e intertesticular. Vesícula seminal posttesticular, ligeramente sinuosa, bien definida en todos los ejemplares. Útero no observado; huevos ovoides, 0.976mm de largo por 0.043mm de ancho. Cono genital con paredes rugosas, mide 0.156 a 0.225mm (0.182) de longitud y 0.787 a 0.099mm (0.087) de ancho, desembocando en el atrio genital.

Hospedero: *Anas discors*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: 33.33% / 6.66

Número de catálogo: CNHE 6857

DISCUSIÓN

La Familia Strigeidae incluye principalmente parásitos intestinales de aves, exceptuando a *Duboisella* que infecta mamíferos. La familia está caracterizada por presentar un cuerpo bisegmentado; el segmento anterior caliciforme contiene al órgano tribocítico bilobulado, la ventosa oral, el acetábulo, la faringe y en ocasiones un esófago corto. El segmento posterior, de forma tubular, presenta el ovario, el útero, los testículos en tándem, vesícula seminal y las glándulas vitelógenas (Niewiadomska, 2002b; Yamaguti, 1971).

Esta familia está compuesta por 13 géneros; nuestro material se asemeja principalmente a dos de éstos: *Apatemon* y *Australapatemon*. El género *Australapatemon* se caracteriza por tener un cono genital largo, delimitado por

parénquima y un conducto hermafrodita rugoso, mientras que en *Apatemon* éste es pequeño, sin parénquima y liso (Niewiadomska, 2002b). Con base en lo anterior, asignamos nuestro material al género *Australapatemon*.

El género *Australapatemon* consta de 9 especies, de las cuales 3 tienen una distribución Paleártica, 2 Neártica y Neotropical, 2 Neotropicales, 1 Etiópica, y 1 asiática (Dubois, 1968; Drago *et al.*, 2007; Drago & Lunaschi, 2010). Las principales características morfométricas de estas especies se presenta en la Tabla 7, en la que se comparan con nuestros ejemplares.

La presencia de faringe y cono genital pequeños, son dos rasgos que comparten los ejemplares en estudio con *A. burti* y *A. minor*. Estas especies tienen medidas sobrelapadas; para su diferenciación se evaluó el promedio medio de los testículos y, más específicamente, la relación entre la longitud total del parásito y el diámetro medio de los testículos, identificándose nuestro material como *A. burti* (Tabla 7).

Sólo se han registrado cuatro especies de *Australapatemon* en las regiones neártica y neotropical: *A. bdello cystis* en Brasil y Paraguay; *A. magnacetabulum* también en Paraguay y *A. canadensis* y *A. burti* en Argentina (Drago *et al.*, 2007; Drago & Lunaschi, 2010). Por tanto, la distribución de *A. burti* se ha expandido hasta Sudamérica, ya que también tiene un registro en México (Hernández-Mena, 2010) y en otras regiones de Norteamérica, como Nueva York, Wisconsin y Michigan (Dubois, 1968). En el presente trabajo se establece un nuevo hospedero para *A. burti*, la cerceta azul *Anas discors*, en una nueva localidad.

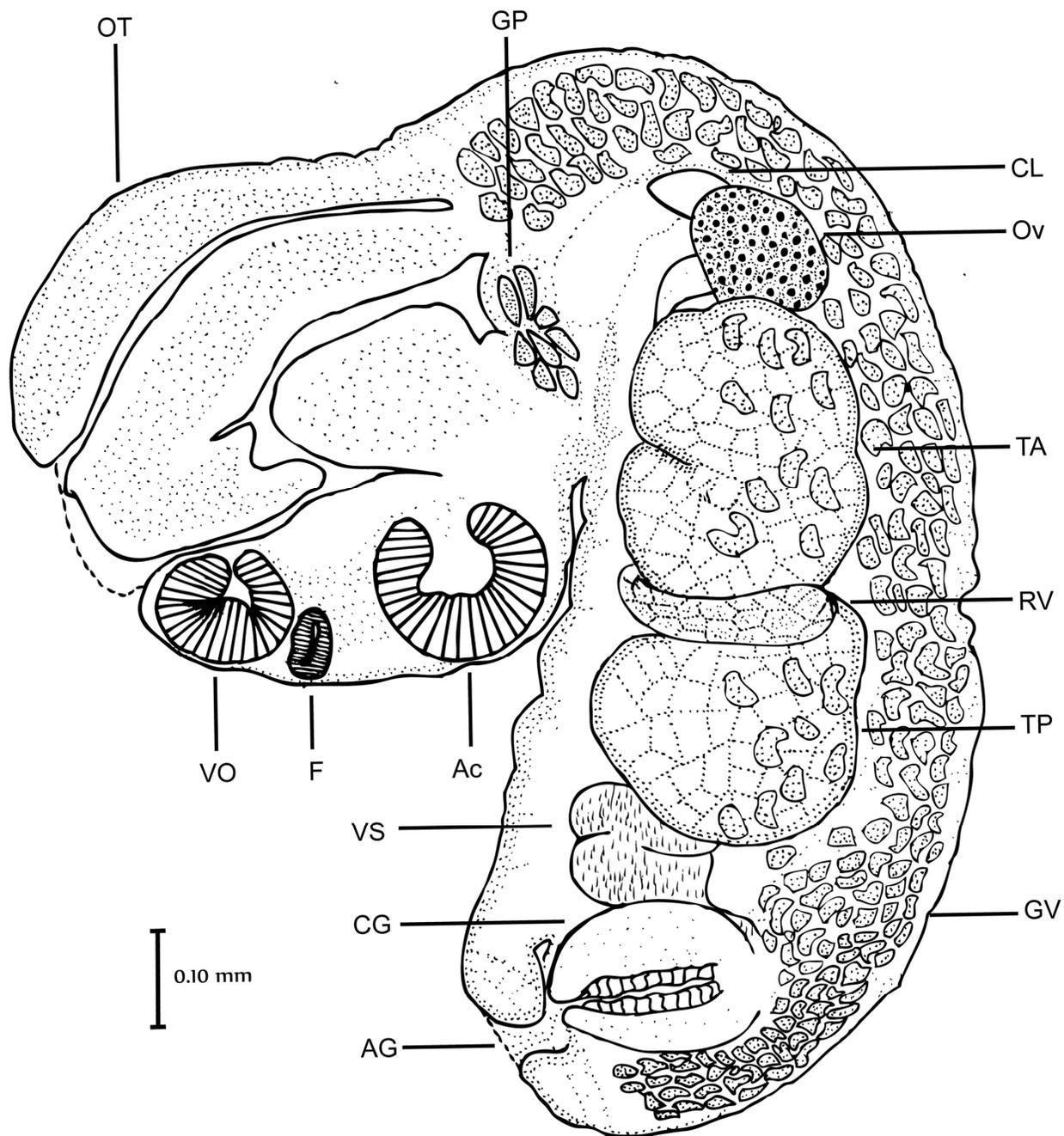


Figura 6. Esquema general de *Australapatemon burti* Miller, 1923. Vista lateral. Abreviaturas: ventosa oral (VO), faringe (F), acetábulo (Ac), órgano tribocítico (OT), glándula proteolítica (GP), glándulas vitelógenas (GV), canal de Laurer (CL), ovario (Ov), receptáculo vitelino (RV), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), vesícula seminal (VS), cono genital (CG), atrio genital (AG).

Tabla 7. Comparación de especies del género *Australapatemon* (Dubois, 1968; Drago *et al.*, 2007; Drago & Lunaschi, 2010).

CARACTERES	<i>A. congolensis</i>	<i>A. intermedius</i>	<i>A. anseris</i>	<i>A. fuhrmanni</i>	<i>A. canadensis</i>	<i>A. bdello cystis</i>	<i>A. magnacetabulum</i>	<i>A. minor</i>	<i>A. burti</i>	Presente estudio
Longitud total (mm)	2.4	5	4.5	3.3	3.2	0.96 - 1.15	1.08-1.40	2.5	1.9	0.83-1.13 (0.96)
Segmento anterior (mm)	0.49-0.74/ 0.56-0.86	1.0-1.5/ 0.86-1.25	0.60-1.26/ 0.64-0.86	0.59-0.96/ 0.54-1.00	0.51-0.96/ 0.37-0.77	0.27-0.35/0.3- 0.35	0.42-0.45 / 0.36- 0.37	0.25-0.87/ 0.28-0.63	0.30-0.69/ 0.28-0.51	0.207-0.348 (0.291)
Segmento Posterior (mm)	1.04-1.63/ 0.49-0.64	2.2-3/0.85-1.27	1.75-3.50/ 0.62-0.89	1.26-1.96/ 0.51-0.78	0.87-2.27/ 0.42-0.90	0.69-0.8/ 0.28-0.33	0.66-0.95 / 0.27- 0.31	0.54-1.73/ 0.25-0.67	0.66-1.30/ 0.33-0.57	0.581-0.788 (0.670)
Ventosa oral (μ)	145-190/ 115-140	150-250/ 145-220	150-220/ 120-170	135-200/105-170	120-200/105-170	105/65	92-95/70-80	80-145/ 60-135	90-135/ 65-135	75-91 (82)/71-86 (79)
Acetábulo (μ)	55-67/38-42	250/340	210-330/245-310	180-260/160-260	140-245/160-235	130-136/ 151-157	130-200/ 105-170	92-198/ 180-198	90-170	75-125 (99)/67-108 (95)
Faringe (μ)	215-245/175-210	80-130/50-85	70-104/40-100	78-104/57-92	60-85	100	70-73/55-68	40-65/33-65	36-55	23-45 (39)/26-36 (30)
Ovario (μ)	145-155/235-240	210/330	200-210/230-250	90-160/136-280	105-190/125-210	57-70/ 100-105	63-105/ 90-115	66-135/ 105-163	70-120/ 90-165	65-108 (92)/651-115 (940)
Testículo anterior (μ)	210-270/290-310	460-490/480-650	380-600/380-660	235-390/190-420	250-470/235-440	110-130/140	75-165/ 105-175	99-306/70-326	153-260/ 200-305	156-195 (174)/112-203 (160)
Testículo posterior (μ)	230-300/300-340	400-490/480-650	420-670/420-770	270-420/200-470	335-640/240-475	170-175/190-200	75-190/120-235	130-408/ 94-367	215-260/ 215-315	147-243 (177)/164-247 (188)
Diámetro medio de los testículos (μ)	257 - 305	455 - 570	400 - 675	223 - 425	265 - 506	152 - 161	94 - 191	98 - 352	196 - 285	151 - 204 (175)
Longitud total/d-m.t.	-	-	-	-	-	-	-	6.9 - 10.3	4.8 - 7	4.975 - 5.998 (5.495)
Huevos (μ)	87-98/53-65	72-110/62-73	90-110/65-70	98-122/64-81	95-125/65-80	85-70	100-120/ 70-95	99-132/ 50-77	90-120/60-81	97/43
Cono genital (μ)	260-280/210-240	640-850/420-500	440-660/300-450	310-400/210-320	235-470/180-330	200-260/125-140	115-165/ 115-150	150-280/ 120-190	145-200/ 110-155	156 - 225 (182)/78-99(87)
Distribución	Etiópica	Australiana	Paleártica	Paleártica	Neártica y Neotropical	Neotropical	Neotropical	Paleártica Oriental	Neártica y Neotropical	Hidalgo, México (Neotropical)

Familia	Strigeidae Railliet, 1919
Subfamilia	Strigeinae Railliet, 1919
Tribu	Cotylurini Dubois, 1936
Género	<i>Apatemon</i> Szidat, 1928

Apatemon gracilis (Rudolphi, 1819)

Redescripción basada en 9 ejemplares adultos (Figura 7). Cuerpo bisegmentado (0.83 a 1.43 mm (1.17) de longitud total), con el segmento anterior con forma de copa, ligeramente flexionado ventralmente hacia el segmento posterior; mide 0.52 a 1.03mm (0.82) de largo. Segmento posterior subcilíndrico, curvado dorsalmente, que mide 0.33 a 0.49 mm (0.39) de largo. En el segmento anterior se encuentra la ventosa oral, faringe, acetábulo y el órgano tribocítico. Ventosa oral ovoide, muscular y subterminal; mide 0.060 a 0.082mm (0.072) de largo y 0.069 a 0.084mm (0.076) de ancho. Acetábulo más grande que la ventosa oral, con una longitud de 0.073 a 0.128mm (0.106) por 0.078 a 0.121mm (0.100) de ancho. Faringe ovoide, posterior a la ventosa oral; mide 0.032 a 0.058mm (0.045) de largo por 0.039 de ancho. El órgano tribocítico está formado por dos lóbulos, que en conjunto miden 0.173 a 0.336mm (0.262) de largo por 0.097 a 0.193mm (0.121) de ancho. El segmento posterior del cuerpo comienza con la glándula proteolítica, seguida de las glándulas vitelógenas, el ovario, los testículos, vesícula seminal y el atrio genital. Glándula proteolítica ubicada entre el final del segmento anterior y el inicio del posterior, de forma irregular tendiendo a ovoide; mide 0.043 a 0.065mm (0.056) de largo por 0.030 a 0.073mm (0.055) de ancho. Las glándulas vitelógenas se distribuyen por la parte dorsal del cuerpo, desde la unión intersegmentaria hasta la parte posterior del cuerpo. El ovario es pretesticular, ovalado, y ventral a las vitelógenas; mide 0.023 a

0.119mm (0.078) de longitud por 0.023 a 0.117mm (0.084) de ancho. Testículos postováricos, bilobulados y en tándem. Testículo anterior 0.158 a 0.225mm (0.198) de longitud por 0.151 a 0.221mm (0.189) de ancho; testículo posterior 0.151 a 0.284mm (0.202) por 0.147 a 0.217mm (0.192), respectivamente. El diámetro medio de ambos testículos (d.m.t.) es de 0.156 a 0.236mm (0.195). Receptáculo vitelino alargado transversalmente e intertesticular. Vesícula seminal postesticular, ligeramente sinuosa, bien definida en todos los ejemplares. Útero no observado; huevos ovoides, 0.091 a 0.112mm (0.098) de largo por 0.058 a 0.075mm (0.066) de ancho. Cono genital con paredes lisas, desembocando en el atrio genital.

Hospedero: *Fulica americana*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: 7.14% / 3.

Número de catálogo: CNHE 6858

DISCUSIÓN

La familia Strigeidae fue establecida en 1919 por Railliet a partir del género *Strigea* descrito por Abildgaard en 1790; posteriormente Dubois (1938) puntualizó las tres principales características morfológicas de la familia: 1) cuerpo bisegmentado, 2) segmento anterior con forma de copa y 3) órgano tribocítico bilobulado (Niewiadowska, 2002b).

En 1968, Dubois dividió a la familia en dos subfamilias: Strigeinae, que contiene a parásitos de aves y Duboisiellinae, con parásitos de mamíferos, como mapaches y tlacuaches. La subfamilia Strigeinae contiene 12 géneros, de los cuales *Apatemon*, *Apharyngostrigea*, *Australapatemon*, *Cardiocephaloides*, *Cotylurus* y *Paragistrea* se han

registrado en México, en aves de las familias Anatidae, Ardeidae, Charadriidae, Laridae, Podicipedidae, Rallidae y Therskiornithidae (Pérez-Ponce de León *et al.*, 2007; Hernández-Mena, 2010; Ortega-Olivares *et al.*, 2011).

Nuestro material pertenece a la subfamilia Strigeinae, Railliet, 1919 por tener el segmento anterior en forma de copa; se asignó al género *Apatemon* por la presencia de un cono genital, rasgo que comparte con *Australapatemon*; no obstante, ambos géneros pueden diferenciarse con base en el desarrollo del cono genital, ya que en *Apatemon* esta estructura no es rugosa y está delimitada por poca cantidad de parénquima, mientras que en *Australapatemon*, el cono es rugoso y está rodeado por una gran cantidad de tejido parenquimatoso (Niewiadomska, 2002b).

La composición específica de *Apatemon* ha sido controversial; Dubois (1968) enlistó 4 especies dentro del subgénero *Apatemon* (*Apatemon*) y ocho en el subgénero *Apatemon* (*Australapatemon*), mientras que Yamaguti (1971) reconoció la independencia de ambos géneros, conteniendo 15 y 4 especies, respectivamente. La diferencia entre ambas visiones está dada por la inclusión de ocho especies en el subgénero *Australapatemon* por parte de Dubois (1968) y por la designación de cuatro como subespecies o sinónimos de *Apatemon gracilis*. Actualmente, ambos géneros son reconocidos de manera separada, por lo que la composición de *Apatemon* asciende a 4 especies (Tabla 8), toda vez que *A. annuligerum*, transferida a este género por Odening (1970) fue sinonimizada por Bell & Sommerville (2002) con *A. gracilis*.

Apatemon gracilis es una especie con muchas sinonímias, tales como *A. pellucidus*, *A. cobitidis*, *A. annuligerum*, entre otras; ésto se debe a su amplia variación morfológica inducida por el hospedero y su alimentación, al igual que la fisiología y morfología del tubo digestivo de éste (Watson & Pike, 1993); por ello, la forma de determinar a especie es analizando las proporciones entre órganos y regiones de los individuos.

Nuestro material tiene medidas que no corresponden a las de ninguna especie, pero a pesar de esto se identificó como *A. gracilis*, debido a que las proporciones diagnósticas (relación entre segmentos y relación longitud del cuerpo con el segmento posterior) son similares a las descritas por Dubois (1968) para esta especie (Tabla 8). Consideramos que los cambios presentados por nuestro material, son producto de la variación propia de la especie.

En América se han registrado dos especies del género: *A. gracilis* en Cuba, Ohio y Alaska y *A. somateriae fischeri* en Alaska; en México no se había registrado ninguna especie del género, por lo que este registro amplía la distribución de *Apatemon gracilis* hasta el Valle de México y se adiciona un nuevo hospedero: *Fulica americana*.

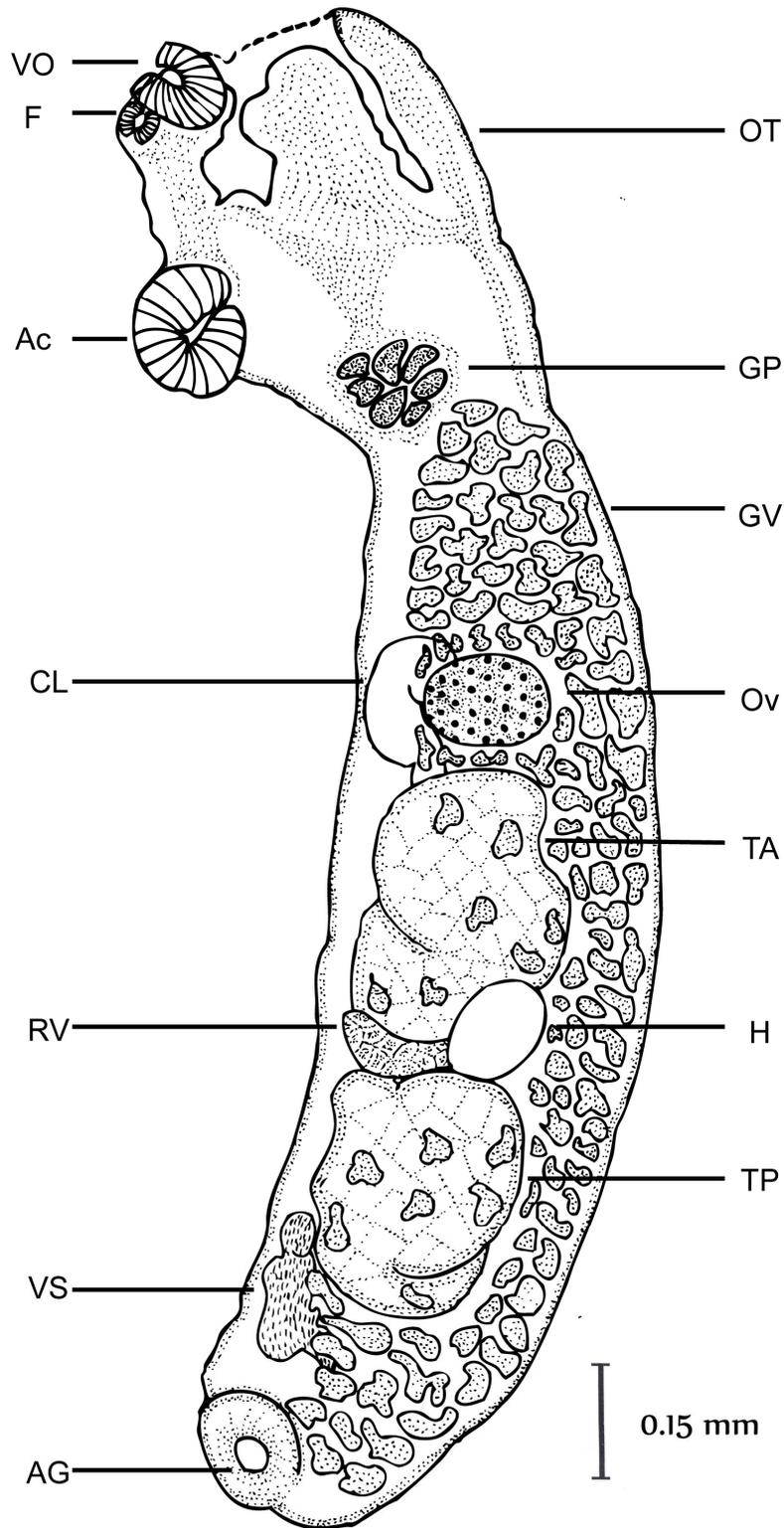


Figura 7. Esquema general de *Apatemon gracilis*. Vista lateral. Abreviaturas: ventosa oral (VO), faringe (F), acetábulo (Ac), glándula protelolítica (GP), glándulas vitelógenas (GV), ovario (Ov), canal de Laurel (CL), huevo (H), receptáculo vitelino (RV), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), vesícula seminal (VS), atrio genital (AG).

Tabla 8. Comparación de las especies del género *Apatemon* (Dubois, 1968).

CARACTERES	<i>A. buteonis</i>	<i>A. fuligulae</i>	<i>A. gracilis</i>	<i>A. somateriae fischeri</i>	<i>A. s. somateriae</i>	Presente Estudio
Longitud del cuerpo (mm)	3.45	3	2.5	2.8	3.3	0.833-1.437 (1.178)
Segmento Anterior (SA) (μ)	600-950/600-750	500-1,130/400-700	400-720/340-540	630-900/560-840	510-1,200/510-750	332-498 (394)/249-340 (274)
Segmento Posterior (SP) (μ)	1,600-2,500/450-600	1,000-2,000/400-700	930-1,800/ 430-600	1,120-1,920/530-800	960-2,100/570-840	522-1,037 (827)/ 265-332 (292)
Ventosa Oral (μ)	110-150	100-150/90-150	110-180/80-140	160-220/140-200	165-200/110-170	60-82 (72)/69-84 (76)
Faringe (μ)	100-120/88-120	57-88/50-88	60-80/52-80	100-150/90-140	80-130/75-120	32-58 (45)/39
Órgano Tribocítico (μ)	-	-	-	-	-	173-336 (262)/97-193 (121)
Acetábulo (μ)	160-250/140-230	150-200 d	180-255/110-245	230-280/190-250	170-300/190-315	73-128 (106)/78-121 (100)
Glándula Proteolítica (μ)		Multilobular	Multilobular	Multilobular	Multilobular- pequeña	43-65 (56)/20-73 (55)
Ovario (μ)	160-180/240-260	100-150/140-250	110-130/150-180	130-150/190-210	120-180/140-235	23-119 (78)/23-117 (84)
Testículo Anterior (μ)	210/280	230-440/200-380 p	210-380/270-360	350-460/270-490	270-470/330-470	158-225 (198)/151-221 (189)
Testículo Posterior (μ)	260/290	230-440/200-380	270-435/250-340	360-570/270-480	390-570/340-530	151-284 (202)/147-217 (192)
Diámetro medio de los testículos (d.m.t.) (μ)	242.5*	312.5*	362.5*	406.2*	421.25*	156-212 (195)
Receptáculo Vitelino (μ)	Intertesticular	Intertesticular	Intertesticular	Intertesticular	Intertesticular	119-169 (147)/21-45 (37)
Cono Genital (μ)	-	-	210/150	-	120-260/90-190	-
Huevo (μ)	90-108/62-72	100-110/60-66	90-115/60-80	104-110/65-75	94-120/63-79	91-112 (98)/58-75 (66)
Relación SP/SA	2	2	1.9 - 3	1.51 - 2.74	1.5-2.73	1.750 - 2.976 (2.115)
Relación Long/SP (%)	46.37 – 72.4*	33.3 – 66.6*	37.2 – 72.0*	40.0 – 68.5*	29.09 – 63.63*	62.75 – 76.0 (70.0)
Distribución	Japón	Japón	Europa, Asia, Cuba, Ohio y Alaska	Alaska	Rusia y Suiza	Hidalgo, México

*Calculado de las descripciones tomadas por Dubois (1968).

Familia Diplostomidae Poirier, 1886

Subfamilia Diplostominae Poirier, 1886

Género *Tylodelphys* Diesing, 1850

Tylodelphys americana (Dubois, 1936)

Redescripción basada en 14 ejemplares (Figura 8). Cuerpo lingüiforme, con segmentación poco aparente; mide 0.666 a 1.770 mm (1.275) de largo por 0.18 a 0.43mm (0.34) de ancho. Segmento anterior espatulado, indistintamente trilobulado, en el que se ubican la ventosa oral, faringe, pseudoventosas, acetábulo y órgano tribocítico. Segmento posterior cónico, posterior al órgano tribocítico; contiene al ovario, testículos, vesículas seminal y excretora y poro excretor. Ventosa oral subterminal, ligeramente más grande que la faringe; mide 0.052 a 0.080 mm (0.067) de largo por 0.045 a 0.110 mm (0.075) de ancho. Faringe muscular de 0.047 a 0.071 mm (0.060) por 0.39 a 0.065 mm (0.051). Pseudoventosas grandes, reniformes; miden 0.073 a 0.214 mm (0.138) por 0.033 a 0.080 mm (0.057) de ancho. Esófago corto. Ciegos intestinales bifurcados a la altura del último tercio de las pseudoventosas; abarcando el inicio del cono genital. Acetábulo casi circular, preecuatorial, en la línea media del cuerpo; mide 0.052 a 0.112 mm (0.079) de largo por 0.052 a 0.121 mm (0.087) de ancho. Glándulas vitelógenas que inician posterior a la bifurcación cecal hasta la vesícula seminal. Órgano tribocítico ovoide, con abertura longitudinal; mide 0.119 a 0.260 mm (0.175) de largo por 0.101 a 0.245mm (0.169). Ovario pretesticular, mide 0.043 a 0.119 mm (0.080) por 0.045 a 0.108mm (0.080). Testículos en tandem, transversales, recurvados en forma de herradura. Testículo anterior ligeramente más grande que el posterior; miden 0.071 a 0.147 mm (0.118) de largo por 0.115 a 0.329 mm (0.207) de ancho y 0.069 a 0.173 mm (0.122) de largo por 0.156 a 0.286 mm (0.206)

de ancho, respectivamente. Cono genital presente. Número de huevos reducido, miden 0.073 a 0.112 mm (0.092) de largo por 0.054 a 0.078 mm (0.075) de ancho.

Hospedero: *Podilymbus podiceps* y *Aechmophorus occidentalis*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: *P. podiceps* (100% / 30) y *A. occidentalis* (100% / 29).

Número de catálogo: CNHE 6855 y 6856

DISCUSIÓN

La familia Diplostomidae se caracteriza por presentar el cuerpo segmentado, siendo el segmento anterior espatulado y el posterior cónico; ésta incluye parásitos de aves y mamíferos. Dubois (1968) separó a la familia en dos subfamilias por el tipo de hospedero que parasitan, dividiéndola en: Alariinae (mamíferos) y Diplostominae (aves); mientras que Niewiadomska (2002a) la dividió en 4 subfamilias: Alariinae, Codonocephalinae, Crassiphialinae y Diplostominae. Nuestro material se ubicó en la subfamilia Diplostominae por presentar el segmento anterior espatulado, el órgano tribocítico con una abertura media y la distribución de las glándulas vitelógenas en ambos segmentos. Esta subfamilia contiene 14 géneros, de los cuales 12 presentan pseudoventosas o estructuras homólogas; nuestros ejemplares se encuentran dentro de los 12 provistos de pseudoventosas y se asignaron al género *Tylodelphys* por tener el cuerpo ligeramente bipartido, las vitelógenas en ambas partes del cuerpo, el ovario situado cerca del inicio del segmento posterior y los testículos simétricos y con forma de herradura (Niewiadomska, 2002a). Este género incluye especies que parasitan aves de los órdenes Falconiformes, Ciconiformes, Gaviiformes, Strigiformes y Podicipediformes (Dubois, 1936; Lunaschi & Drago, 2004). De las 16

especies descritas, en la región Neotropical se han encontrado seis: *T. americana*, *T. elongata*, *T. adulta*, *T. brevis*, *T. immer* y *T. podicipinium robraushi*; mientras que en la Neártica se reconocen 5: *T. coniferum*, *T. clavatum*, *T. excavatum*, *T. glossoides* y *T. strigicola*. Nuestro material se comparó con las especies neárticas y neotropicales (Tabla 8), considerando caracteres tales como: el tamaño de las pseudoventosas y los huevos, las relaciones del largo el cuerpo con las pseudoventosas, los huevos y el órgano tribocítico, la longitud del segmento anterior, posterior y su relación, la distribución de los folículos vitelógenos y la presencia o ausencia de prefarínge.

Los ejemplares encontrados en *Podilymbus podiceps* y *Aechmophorus occidentalis* se diferencian morfológicamente de las seis especies neotropicales por tener un intervalo más amplio en el tamaño de los huevos, el acetábulo más grande que la ventosa oral y los testículos más pequeños. No obstante, la distribución de los folículos vitelógenos las asemeja con *T. americana*, *T. elongata* y *T. immer*, puesto que ocupan total o parcialmente la región anterior del cuerpo, en tanto que en *T. brevis* y *T. podicipinum robraushi*, solo sobrepasan ligeramente al acetábulo y en *T. adulta* tienen una distribución reducida, la cual no sobrepasa la porción anterior del acetábulo.

Gran parte de las medidas registradas para *Tylodelphys americana*, *T. elongata* y *T. immer* se encuentran sobrelapadas; sin embargo, difieren entre sí por las relaciones entre la longitud corporal con la de las pseudoventosas y con la del órgano tribocítico (Tabla 8); nuestro material coincide con *T. americana* y *T. elongata* en la relación de la longitud con las pseudoventosas y con *T. americana* y *T. immer* en la relación de la longitud con el órgano tribocítico. Por lo mismo, los designamos como *T. americana*, aún cuando la prefarínge característica de la especie no pudo ser observada.

Este estudio registra a un nuevo hospedero: *Aechmophorus occidentalis* y una nueva localidad para la especie.

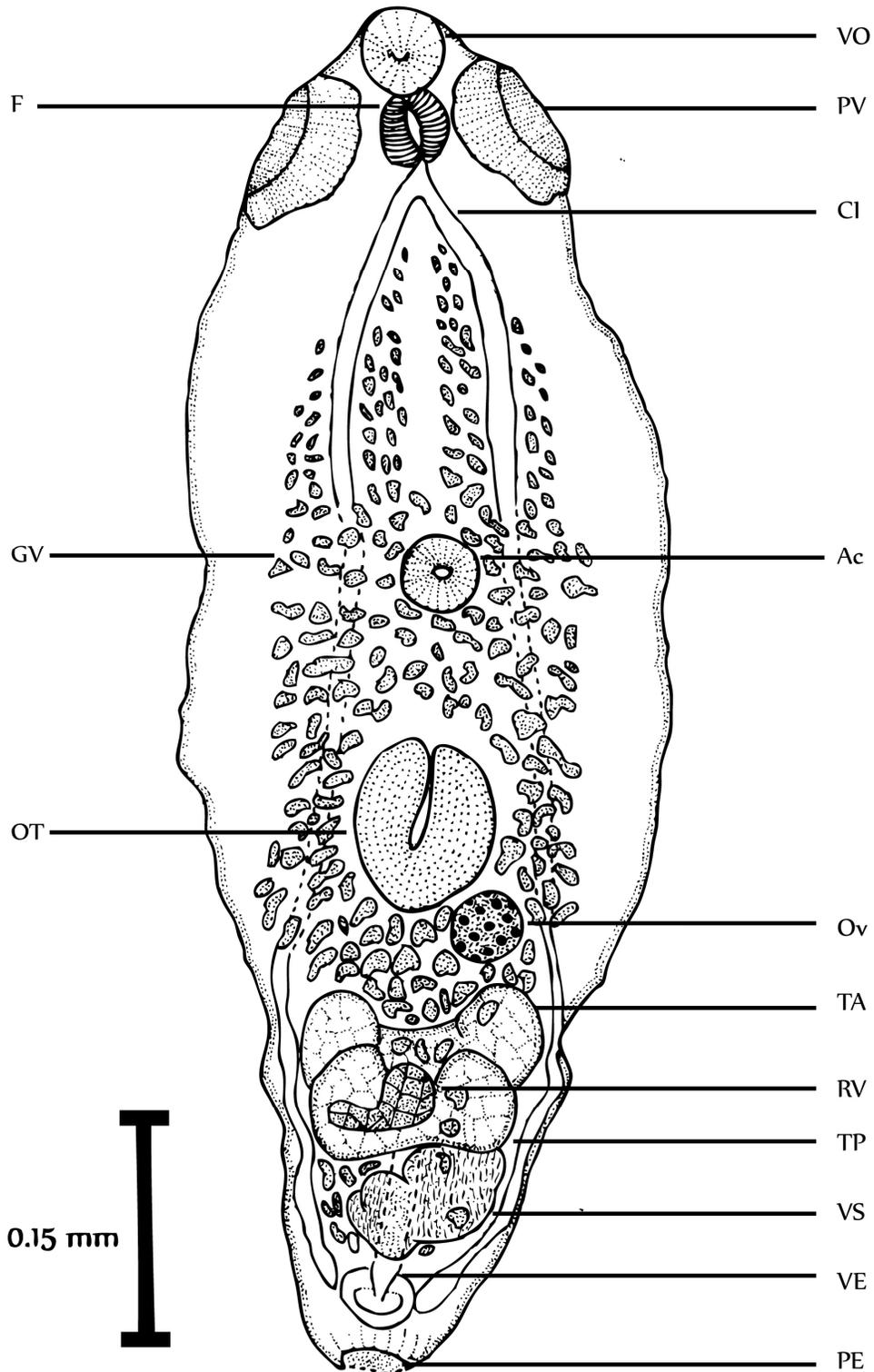


Figura 8. Esquema general de *Tylodelphys americana*. Vista ventral. *Abreviaciones:* ventosa oral (VO), faringe (F), pseudoventosas (PV), ciego intestinales (CI), acetábulo (Ac), órgano tribocítico (OT), glándulas vitelógenas (GV), ovario (Ov), receptáculo vitelino (RV), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), vesícula seminal (VS), vesícula excretora (VE) y poro excretor (PE).

Tabla 8. Comparación de los caracteres de las especies neotropicales del género *Tylodelphys* (Dubois, 1968; Yamaguti, 1971; Lunaschi & Drago, 2004; Drago & Lunaschi, 2008).

CARACTERES	<i>T. adulta</i>	<i>T. americana</i>	<i>T. brevis</i>	<i>T. elongata</i>	<i>T. immer</i>	<i>T. podicipinum robraushi</i>	Presente estudio <i>Podilymbus podiceps</i>	Presente estudio <i>Aechmophorus occidentalis</i>
Longitud (mm)	1.123-1.464	0.9-2.4	570-851	1.5-2.35	1.84	1.6	1.270-1.770 (1.474)	0.666-1.395 (1.013)
Segmento Anterior (SA) (μ)	720-950/430-595	550-1,500/290-780	371-507/202-280	800-1,120/450-520	690-1,140/320-580	550-990/400-800	850-1,320 (1,210)	298-539 (439)
Segmento Posterior (SP) (μ)	269-528/394-557	310-900/250-650	174-343/169-275	450-650/43-52	330-790/220-470	260-630/310-680	410-760 (648)	232-356 (307)
Ventosa Oral (μ)	71-97/83-103	48-87/48-95	40-67/44-69	80-100/90-104	72-120/80-115	70-135/57-120	60-80 (75)/45-110 (80)	52-78 (65)/58-99 (74)
Acetábulo (μ)	60-80/78-97	33-76/36-108	24-36/27-54	70-90/99-110	70-100/80-122	50-120/100-155	82-112 (96)/84-121 (100)	52-71 (62)/58-86 (75)
Pseudoventosas (μ)	145-216/74-126	50-122/68-80	48-74/29-59	110-210/80-130	180-280	150-245/75-140	143-214 (173)/32-69 (55)	73-121 (96)/47-80 (60)
Organo Tribocítico (μ)	195-250/178-274	115-390/110-510	69-131/50-102	160-210	190-270/100-210	120-320/110-265	145-260 (204)/145-245 (196)	119-177 (151)/101-184 (149)
Prefaringe (μ)	0	12	0	0	Ausente	0 - 10	Ausente	Ausente
Faringe (μ)	71-110/53-74	49-80/33-72	45-57/22-31	63-73/60-68	60-89/48-70	52-122/52-102	47-71 (60)/39-52 (47)	52-71 (60)/49-65 (57)
Esófago (μ)	25	40	10 - 15	0	5 - 52	0 - 50	0	0
Ovario (μ)	73-83/73-97	63-135/80-90	34-53/29-78	75-125/95-200	95-115/80-145	85-117/110-170	62-119 (80)/60-108 (76)	43-97 (70)/45-106 (75)
Testículo Anterior (μ)	120-121/216-494	110-300/270-575	41-71/133-226	100-140/445-460	90-200/250-380	80-210/270-610	78-177 (118)/203-329 (29)	71-147 (109)/115-180 (147)
Testículo Posterior (μ)	115-168/211-427	110-290/240-520	34-83/121-202	110-180/400-445	90-195/215-350	100-240/250-530	69-173 (122)/186-286 (230)	73-173 (123)/156-195 (175)
Huevos (μ)	87-99/51-59	84-103/53-63	83-102/45-64	90-97/60-66	-	-	73-112 (88)/56-78 (68)	91/54
Num. Huevos	1 a 20	30	1-2	15	-	-	1 a 6	1
Rel. Long/H	12 - 16	23 - 28*	6 - 8	19 - 21*	-	-	12.6 - 23.9 (17.7)	15.3
Rel. Long/PV	5.5 - 8.5 (7.3)	13 - 31	9 - 13	10 - 12	5.8 - 8.3	5 - 9	7.63- 9.71 (8.53)	8.65 - 14.61 (10.51)
Rel. Long/OT	5.2 - 6.3 (5.8)	6.15 - 7.82*	17 - 48	9.37 - 11.19*	6.81 - 9.68*	5 - 13.33*	5.32 - 9.35 (7.39)	5.50 - 8.81 (6.63)
SA/SP	0.28 - 0.64	0.38 - 0.8	0.4 - 0.8	0.55 - 0.72	0.45 - 0.76	0.41 - 0.66	0.37 - 0.73 (0.55)	0.66 - 0.77 (0.71)
Distribución	Neotropical	Neotropical	Neotropical	Neotropical	Neártica	Neártica	Hidalgo, México (Neotropical)	Hidalgo, México (Neotropical)

*Calculado de las descripciones tomadas por Dubois (1968).

Familia Echinostomatidae Looss, 1899

Subfamilia Echinostomatinae Looss, 1899

Género *Echinostoma* Rudolphi, 1809

Echinostoma sp.

Redescripción basada en un individuo (Figura 9). Cuerpo alargado (9.311mm de largo por 1.437mm de ancho); tegumento armado con espinas desde la ventosa oral hasta la parte posterior del acetábulo. Extremo anterior reniforme con una corona de 37 espinas, 15 espinas dorsales dispuestas en doble fila (0.058 a 0.083mm de largo (0.067) por 0.016 a 0.033mm (0.023) de ancho) y 12 ventrolaterales en una (0.066 a 0.075 mm de largo (0.071) por 0.016 a 0.025mm de ancho (0.021)); 5 espinas en cada ángulo, ligeramente más grandes que las espinas marginales (0.043 a 0.08mm de largo (0.059) por 0.015 a 0.026mm de ancho (0.019)) (Figura 10). Ventosa oral pequeña, ovoide y terminal; mide 0.257mm de largo por 0.34mm de ancho. Faringe subesférica, más pequeña que la ventosa oral; mide 0.149mm por 0.157mm. Esófago largo, posterior a la faringe; mide 0.73mm de largo por 0.116 de ancho. Ciegos intestinales bifurcan anteriormente al acetábulo, no se observa su terminación por la presencia de las glándulas vitelógenas. Acetábulo subesférico, más grande que la ventosa oral; mide 0.722mm de largo por 0.647mm de ancho. Bolsa del cirro entre la bifurcación cecal y el margen anterior del acetábulo; contiene a la vesícula seminal y al cirro (Figura 11). Vesícula seminal interna definida y sinuosa. Cirro tubular, sin espinas. Testículos en tandem, ovoides, postecuatoriales. Testículo anterior 0.464mm de largo por 0.348mm de ancho; testículo posterior: 0.489mm por 0.323mm, respectivamente. Ovario ovoide, ecuatorial; mide 0.174mm de largo por 0.323mm de ancho. Glándulas vitelógenas iniciando ligeramente posteriores al extremo terminal del acetábulo, alcanzando el extremo final del cuerpo. Receptáculo vitelino posterior

al ovario. Útero grávido, largo, intercecal, abarcando desde la parte posterior del acetábulo hasta la porción anterior de los testículos. Huevos ovoides, con una longitud de 0.099mm por 0.047mm de ancho. La vesícula excretora tiene forma de "Y" y desemboca en un poro excretor terminal en la parte posterior del cuerpo.

Hospedero: *Anas discors*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: 33.33% / 0.33

Número de catálogo: CNHE 6859

DISCUSIÓN

Los miembros de la superfamilia Echinostomatoidea parasitan una diversidad de hospederos amplia, como tortugas marinas, peces, aves y mamíferos, dividiéndose en 8 familias. La presencia de espinas en el extremo anterior del cuerpo, de un collar cefálico muscular y la ausencia de probóscis, nos permiten asignar a nuestro ejemplar a la familia Echinostomatidae (Kostadinova & Jones, 2005). Esta familia está caracterizada por tener una o dos hileras de espinas interrumpidas ventralmente alrededor de la ventosa oral subterminal, un acetábulo esférico y una bolsa del cirro con vesícula seminal interna, situados en la porción anterior del cuerpo; la región posterior de éste comienza después del acetábulo, a continuación del cual se encuentran el útero, el ovario, los testículos y la vesícula excretora que se abre mediante un poro excretor terminal (Kostadinova, 2005).

La familia Echinostomatidae está formada por 10 subfamilias. Con base en el hábitat en el que recolectamos nuestro material (tubo digestivo), la presencia de dos filas de espinas y la bolsa del cirro en la parte anterior del cuerpo, se le situó en la subfamilia

Echinostomatinae (Kostadinova, 2005). Esta subfamilia cuenta con 19 géneros; asignamos el material descrito anteriormente al género *Echinostoma* por poseer más de 27 espinas romas en el collar cefálico, de las cuales las angulares y marginales son desiguales, por tener los testículos postecuatoriales, numerosos huevos, un ovario ecuatorial o pre-ecuatorial y la vesícula seminal simple (Kostadinova, 2005; Esteban & Muñoz, 2009).

Echinostoma es un género cosmopolita que abarca un gran número de especies de importancia médica o veterinaria. La determinación a nivel de especie es complicada por la variación morfológica que presentan de acuerdo a su madurez y al hábitat en donde se encuentren. Para Kanev *et al.* (2009) su identificación está basada en el número, tamaño, forma y arreglo del collar de espinas, encontrándose once arreglos dentro del género; el ejemplar se sitúa entre las especies del grupo "revolutum" con 37 espinas, que son: *E. revolutum*, *E. trivolvis*, *E. jurini* y *E. echinatum* (Tabla 9). Sin embargo, *E. echinatum* no se semeja a nuestro material, ya que la descripción de Kanev *et al.* (1987) es errónea según Kostadinova (1995), quien los reidentificó como *E. sarcinum*.

El grupo "revolutum" contiene un gran número de especies, que varía de acuerdo con el autor consultado; a lo largo de su historia, este grupo ha enfrentado numerosos problemas de diagnóstico y nomenclatura; se ha señalado que la forma más adecuada de realizar la identificación de las especies es mediante análisis moleculares, lo que permitirá esclarecer la sistemática del grupo (Fried & Toledo, 2004).

Nuestro material no pudo ser determinado a nivel específico por la amplia variación exhibida por los caracteres utilizados para la identificación del grupo con 37 espinas (Tabla 9); en particular, muchas de las medidas de *E. revolutum* y *E. trivolvis* se traslapan y considerando que disponemos de un solo ejemplar, preferimos no asignarlo a alguna de estas especies.

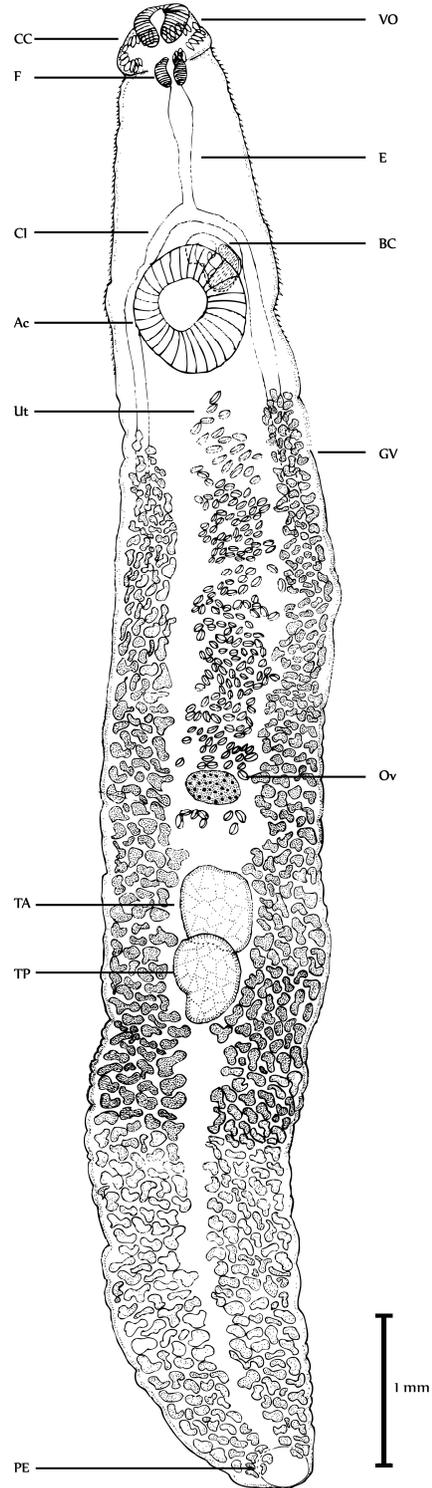


Figura 9. Esquema general de *Echinostoma* sp. Vista ventral. *Abreviaciones:* ventosa oral (VO), espinas angulares (EA), Collar Cefálico (CC), faringe (F), esófago (E), ciegos intestinales (CI), acetábulo (Ac), glándulas vitelógenas (GV), ovario (Ov), útero (Ut), bolsa del cirro (BC), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), poro excretor (PE).

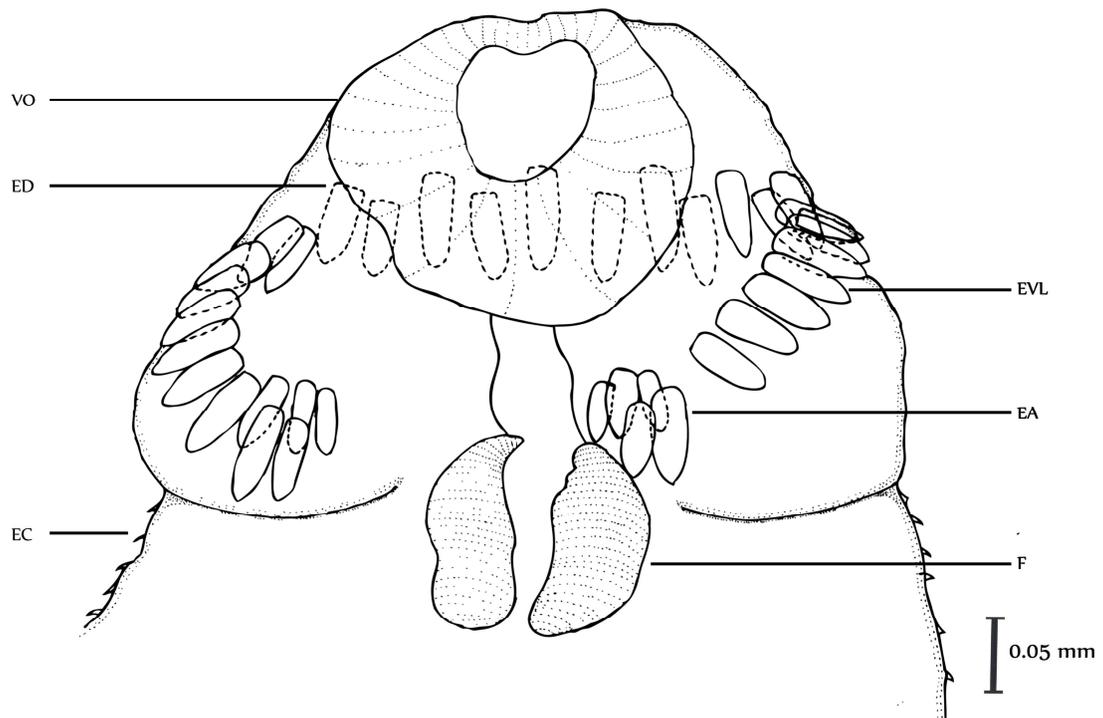


Figura 10. Extremo anterior de *Echinostoma* sp. Vista ventral. *Abreviaciones:* ventosa oral (VO), faringe (F), espinas del ángulo (EA), espinas dorsales (ED), espinas ventrolaterales (EVL), espinas cuticulares (EC).

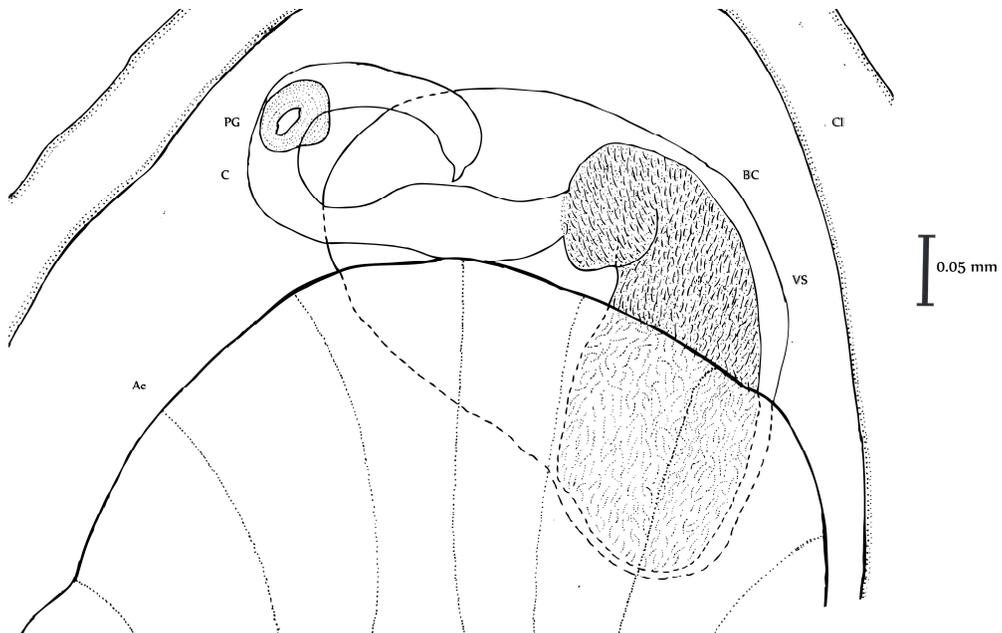


Figura 11. Bolsa del cirro de *Echinostoma* sp. Vista ventral. *Abreviaturas:* ciego intestinal (CI), acetábulo (Ac), bolsa del cirro (BC), cirro (C), vesícula seminal (VS), poro genital (PG).

Tabla 9. Comparación de especies del género *Echinostoma* con 37 espinas cefálicas.

CARACTERES	<i>E. revolutum</i> Kanev, 1994.	<i>E. revolutum</i> Yamaguti, 1933.	<i>E. revolutum</i> Kostadinova <i>et al.</i> , 2000.	<i>E. trivolvis</i> Kanev, 1995a.	<i>E. jurini</i> Kanev <i>et al.</i> , 1995b.	Presente estudio
Ancho Collar Cefálico (μ)	500-600	450	552-595	280-750	250-470	589
Longitud espinas marginales (μ)	112	-	65-93/16-20	45-80	40-75	58 – 83 (67)
Longitud espinas angulares (μ)	112	-	-	120	100	43 – 80 (59)
Longitud del cuerpo (μ)	6,460 - 30,000	8,400	7,322 - 9,581	5,500 - 21,000	6,600 - 14,000	9,311
Ancho del cuerpo (μ)	620 - 1,630	1,100	1,001-1,316	500-1,460	580-1,340	1,437
Ventosa Oral (μ)	180-296/170-280	197/200	260-316/236-267	150-280/130-260	170-260/150-250	257/340
Prefaringe (μ)	250	-	22-115	150	230	58
Faringe (μ)	130-240/100-180	-	200-208/155-200	100-250/100-230	90-150/110-156	149/157
Esófago (μ)	-	-	343-572	200-400	450	730
Acetábulo (μ)	460-620 diam	630/660	944-972/1001-1173	400-850/400-750	450-660/470-660	722/647
Testículo Anterior (μ)	260-480/150-540	560/350	560-770/416-640	200-550/180-460	230-500/250-520	464/348
Testículo Posterior (μ)	314-614/172-515	650/350	640-970/390-880	220-560/180-450	270-580/210-520	489/323
Ovario (μ)	130-460	260/310	229-286 d	160-360 d	200-450 d	174/323 248.5 diam
Número de asas uterinas	8-16	-	-	12-20	8-16	12
Huevos (μ)	-	111-114	104-127/55-71	-	-	99/47

Familia Echinostomatidae Looss, 1899

Subfamilia Echinostomatinae Looss, 1899

Género *Petasiger* Dietz, 1909

Petasiger pseudoneocomense (Bravo-Hollis, 1969)

Redescripción basada en 11 ejemplares (Figura 12). Cuerpo fusiforme de 1.354 a 1.916mm (1.715) de largo por 0.354 a 0.562mm (0.433) de ancho a nivel del acetábulo. Cutícula armada con espinas desde el extremo anterior hasta la parte posterior del acetábulo. Ventosa oral terminal y redondeada (0.078 a 0.104mm (0.091) de largo por 0.069 a 0.102mm (0.082) de ancho); collar cefálico armado con 19 espinas; las 8 mas grandes miden 0.058 a 0.108mm (0.088) de largo por 0.015 a 0.021mm (0.018) de ancho y se localizan en grupos angulares de cuatro; 11 espinas están dispuestas dorsalmente de manera ininterrumpida, siendo ligeramente más pequeñas que las angulares; miden 0.062 a 0.093mm (0.0747) de largo por 0.015 a 0.019mm (0.016) de ancho (Figura 13). Prefarínge de 0.045 a 0.084 mm (0.071) de largo. Faringe muscular de 0.067 a 0.085mm (0.073) de largo por 0.048 a 0.063mm (0.055) de ancho. Esófago delgado y largo [0.045 a 0.084mm (0.071)]. Bifurcación cecal preacetabular; ciegos simples, alcanzando el extremo posterior del cuerpo, al nivel donde terminan las glándulas vitelógenas y se localiza el poro excretor. Acetábulo elipsoide, ecuatorial o ligeramente postecuatorial, mide 0.298 a 0.382mm (0.317) de largo por 0.249 a 0.390mm (0.293) de ancho. Testículos postováricos, ovoides e intercecales; se sitúan uno debajo de otro. Testículo anterior sobre el lado izquierdo del cuerpo, ligeramente más pequeño que el posterior, mide 0.169 a 0.225mm (0.192) de largo por 0.151 a 0.193 (0.165) de ancho. Testículo posterior en el lado derecho del cuerpo, mide 0.182 a 0.262 (0.217) de largo por 0.130 a 0.195mm (0.165) de ancho. Bolsa del cirro localizada después la bifurcación cecal y el acetábulo, mide 0.143 a 0.288mm

(0.188) de largo por 0.136 a 0.312mm (0.205) de ancho (Figura 14). En su interior se observa el cirro, las células prostáticas, poro genital y la vesícula seminal. Cirro en ocasiones visible, delgado y corto. Vesícula seminal con una constricción que la divide en dos porciones, se sobrelapa con el acetábulo. Poro genital central o en el lado izquierdo del cuerpo, inmediatamente posterior a la bifurcación cecal. Glándulas vitelógenas distribuidas desde la bifurcación cecal hasta después del extremo posterior de los testículos. Ovario elipsoide, postacetabular, generalmente del lado izquierdo; mide 0.086 a 0.138mm (0.112) de largo por 0.097 a 0.156mm (0.121) de ancho. Receptáculo vitelino localizado entre el acetábulo y el ovario. Útero con pocas asas, conectado al poro genital por el lado izquierdo de la bolsa del cirro. Huevos ovoides y operculados; miden 0.060 a 0.086mm (0.079) de largo por 0.035 a 0.062mm (0.046) de ancho. Vesícula excretora en forma de "Y". Poro excretor terminal.

Hospedero: *Podylimbus podiceps* y *Aechmophorus occidentalis*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: *P. podiceps* (100% / 157); *A. occidentalis* (100% / 20).

Número de catálogo: CNHE 6853 y 6854

DISCUSIÓN

Nuestros ejemplares se situaron en la familia Echinostomatidae por tener el extremo anterior armado e interrumpido ventralmente y por no presentar proboscis retráctil (Kostadinova & Jones, 2005). La presencia de la bolsa del cirro en la parte anterior del cuerpo, estando o no sobrelapada con el acetábulo, la corona cefálica no interrumpida dorsalmente y su hábitat, permitieron ubicarlos en la subfamilia

Echinostomatinae. Se les asignó al género *Petasiger* por poseer 19 espinas en la corona cefálica, una vesícula bipartida y un ovario postecuatorial (Kostadinova, 2005).

Faltýnkova *et al.* (2008) realizaron una revisión del género *Petasiger* en la cual enlistan 18 especies, incluyendo individuos con 19, 23 y 27 espinas en el collar cefálico. Las 7 especies del género reportadas para América como parásitas de aves poseen 19 espinas (Tabla 10); nuestro material tiene características similares a *P. pseudoneocomense*: una bolsa del cirro oval y corta, huevos pequeños con relación al tamaño del cuerpo, cuerpo fusiforme con la parte más ancha al nivel del acetábulo, testículos oblicuos y alargados, segmento posterior del cuerpo más largo que el anterior y espinas cortas, las angulares no rebasando 0.11 mm y las dorsales 0.09 mm de longitud (Faltýnkova *et al.* 2008).

En México se han registrado 2 especies del género: *P. pseudoneocomense* por Bravo Hollis (1969) en *Aechmophorus occidentalis* en Baja California y *P. nitidus* por León-Règagnon (1992) en *Podilymbus podiceps* en el Estado de México. Las diferencias principales entre *P. nitidus* y *P. pseudoneocomense* son: el ancho del collar cefálico, la forma de la bolsa del cirro, el tamaño de las espinas, la faringe, esófago, cirro, los testículos y la relación del segmento anterior con el posterior, ya que el segmento anterior es más grande que el posterior, siendo inverso en *P. pseudoneocomense* (Bravo-Hollis, 1969; Faltýnkova *et al.*, 2008).

Llegamos a la conclusión de que nuestro material pertenece a la especie *P. pseudoneocomense* por la forma de la bolsa del cirro oval y su tamaño, las dimensiones de la faringe y de los testículos, así como la relación del segmento anterior con el posterior. Con este hallazgo se amplía la distribución de la especie, abarcando desde el norte hasta el centro de la República Mexicana y sumándose un hospedero más de la familia Podicipedidae: *Podilymbus podiceps*.

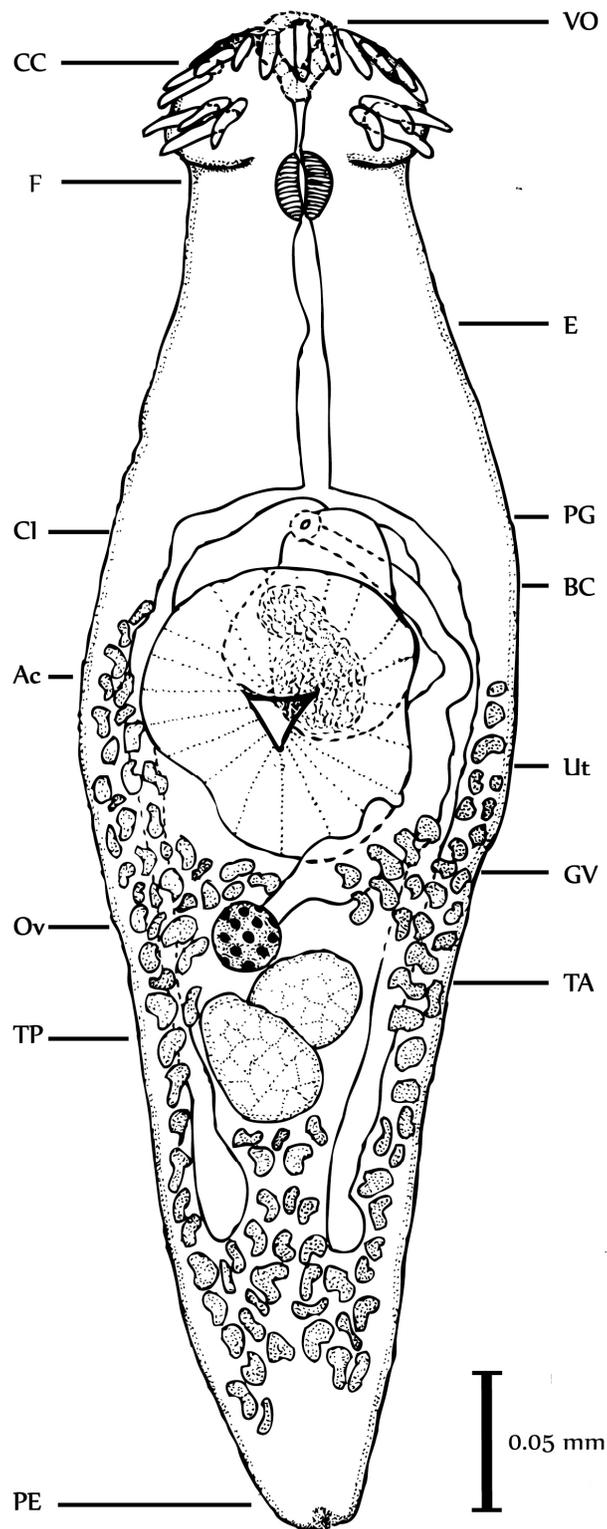


Figura 12. Esquema general de *Petasiger pseudoneocomense*. Vista ventral. *Abreviaciones:* ventosa oral (VO), faringe (F), collar cefálico (CC), esófago (E), ciego intestinales (CI), acetábulo (Ac), glándulas vitelógenas (GV), poro genital (PG), bolsa del cirro (BC), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), útero (Ut), ovario (Ov), poro excretor (PE).

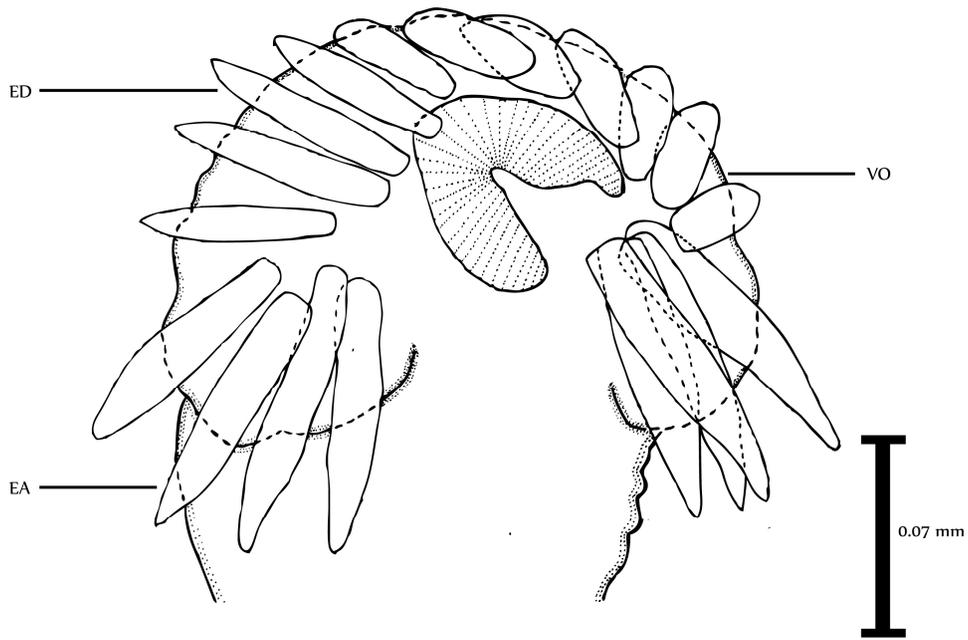


Figura 13. Extremo anterior de *Petasiger pseudoneocomense*. Vista ventral. Abreviaciones: ventosa oral (VO), espinas del ángulo (EA), espinas dorsales (ED).

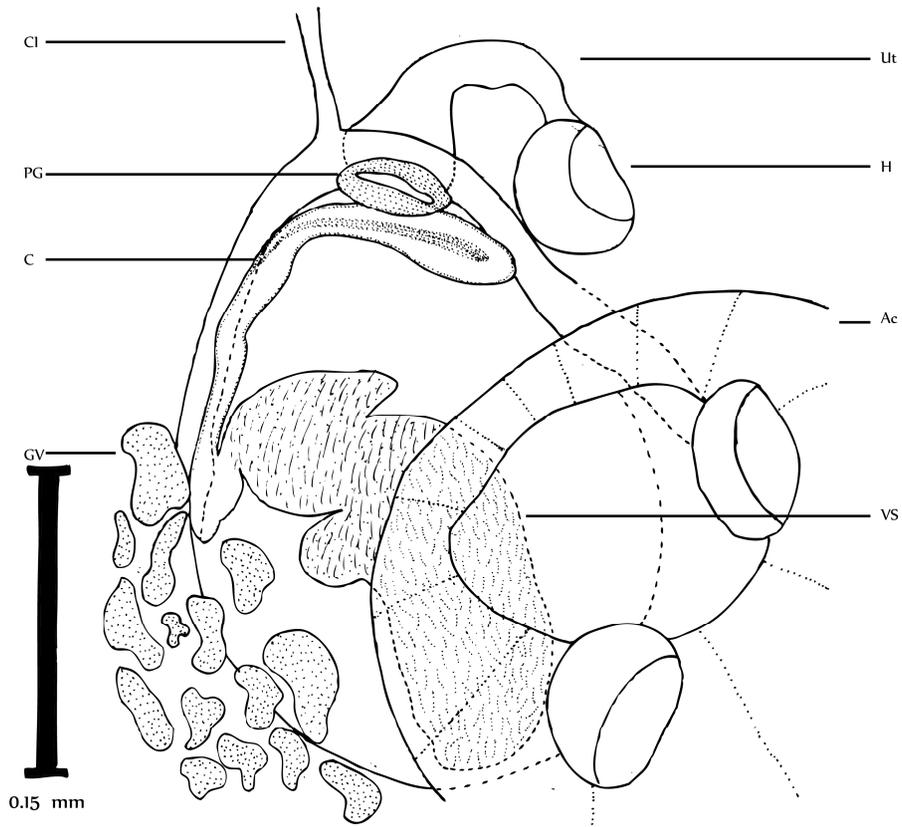


Figura 14. Bolsa del cirro de *Petasiger pseudoneocomense*. Vista ventral. Abreviaturas: ciego intestinal (CI), acetábulo (Ac), glándulas vitelógenas (GV), poro genital (PG), útero (Ut), huevo (H), cirro (C), vesícula seminal (VS).

Tabla 10. Comparación de especies del género *Petasisger* (Lutz, 1928; Abdel-Malek, 1952; Premvati, 1968; Bravo-Hollis, 1969; Nassi, 1980; León-Regañon, 1992; Zamparo *et al.*, 2005; Lunaschi & Drago, 2010).

CARACTERES	<i>P. argentinensis</i>	<i>P. chandleri</i>	<i>P. combesi</i>	<i>P. floridus</i>	<i>P. pseudoneocomense</i>	<i>P. nitidus</i>	<i>P. novemdecim</i>	Presente estudio <i>Podilymbus podiceps</i>	Presente estudio <i>Aechmophorus occidentalis</i>
Longitud (mm)	0.89 - 1.06 (0.97)	0.917 - 1.382	1.5 - 1.8 (1.6)	1.915	1.463 - 1.69 (1.534)	1.52 - 1.76	1.575	1.354 - 1.916 (1.715)	1.166 - 1.437 (1.291)
Ancho (μ)	286-396	318-414	486-580 (533)	640	540-632 (599)	530-560	602	354-562(433)	257-390 (325)
Ancho del collar (μ)	202-226 (214)	318-414	-	325	395-313 (301)	182-188	325	166-265 (225)	166-232 (186)
Espinas del ángulo (μ)	67-95 (80)/ 10-19 (13)	75-74/11-12	73-107 (89)/ 13-18 (16)	116-146/ 18-21	95-106(101)	105-120/21-22	96-110/17-21	58-108 (88)/ 15-21 (18)	30-86 (59)/13-19 (14)
Espinas dorsales (μ)	43-62 (52)/ 10-12 (11)	-	-	-	75-79 (77)	98-105/18	84-90/15-18	62-93 (74)/ 15-19 (16)	30-78 (56)/10-13 (11)
Espinas laterales (μ)	48-57 (52)/ 7-14 (10)	50-51/7	85-108 (96)/ 13-18 (16)	88/14-16	-	-	68-69/15-17	-	-
Ventosa oral (μ)	62-80 (68)/ 60-71 (67)	54-71/53-77	88-100 (91)/ 77-88 (83)	120/125	94-154 (106)/ 94-104 (98)	119-122/ 92-105	100/94	78-104 (91)/ 69-102 (82)	45-84 (68)/62-73 (69)
Prefaringe(μ)	19-45 (30)	-	43-80 (64)	Ausente	22-115 (59)	70	53	45-84 (71)	-
Faringe (μ)	48-77/31-40	41-50/-	55-77/40-58	83/48	72-86 (80)/ 36-72 (53)	87-90/50	83/53	67-85 (73)/ 48-63 (55)	45-65 (55)/49-54 (50)
Esófago (μ)	119-193 (155)	207-311	180-265 (235)	305	130-180 (157)	160-240	189	-	45-84 (64)
Bolsa del Cirro (μ)	121-167 (138)/ 107-195 (156)	148-192/ 81-89	300-400 (345)/ 200-275 (220)	300/230	158-180 (173)/ 263-277 (274)	80-98/48-52	293/348	143-288 (188)/ 136-312 (205)	136-199 (174)/30-175 (153)
Cirro (μ)	-	-	-	240 - 255	90 - 108 (100)	25	-	-	-
Acetábulo (μ)	256-338 (306)/ 208-314 (248)	163-235/ 178-252	300-380 (337)/ 300-350 (324)	405/350	331-371 (348)/ 331-396 (358)	360-380/ 350-390	301/325	298-382 (317)/ 249-390 (293)	182-265 (230)/199-290 (234)
Testículo anterior (μ)	68-87 (77)/ 107-195 (138)	111-222/ 96-126	140-200 (178)/ 175-325 (271)	240/180	180-252 (214)/ 108-126 (120)	96-123/87-120	165/277	169-225 (192)/ 151-193 (165)	82-112 (37)/88-108 (101)
Testículo posterior (μ)	57-101 (82)/ 119-159 (138)	133-244/ 91-118	165-250 (195)/ 150-295 (226)	240/205	180-202 (190)/ 104-130 (118)	105-140/ 87-120	183/260	182-262 (217)/ 130-195 (165)	86-125 (113)/99-195 (129)
Ovario (μ)	54-81 (67) / 52-82 (66)	54-125/ 48-103	105-225 (131)/ 120-250 (149)	130	72-90 (78)	68-92	148	86-138 (112)/ 97-156 (121)	54-65 (61)/52-71 (63)
Huevos (μ)	54-81 (67)/ 52-82 (66)	-	58-75 (70)/ 33-50 (43)	60-70/40-45	78-84 (81)/ 51-59 (54)	77-86/42-52	-	60-86 (79)/ 35-62 (46)	60/45
Seg. anterior (SA)	-	414-651	-	-	-	760	-	456-821(747)	481-539 (506)
Seg. posterior (SP)	-	340-496	-	-	-	630	-	788-971(891)	605-863 (707)
Relación SA/SP	0.8 - 1.3 (1.1)	-	-	-	0.78 - 0.85 (0.82)	1.21	1.05	0.63 - 0.96 (0.83)	0.55 - 0.86 (0.73)

Familia Zygotylyidae Ward, 1917

Género *Zygotyly* Stunkard, 1916

Zygotyly lunata (Diesing, 1836)

Redescripción basada en un ejemplar (Figura 15). Cuerpo oval y alargado, mide 2.603 a 4.813 mm de largo por 1.124 a 1.458 mm de ancho. Ventosa oral ventroterminal, mide 0.315 a 0.415 de largo por 0.307 a 0.456 mm de ancho. Faringe esférica, mide 0.132 a 0.166 de largo por 0.108 a 0.190 mm de ancho. Sacos faríngeos latero-posteriores a la faringe, miden 0.149 a 0.166 de largo por 0.041 a 0.058 mm de ancho. Esófago recto, mide 0.182 mm de largo. Bulbo esofágico muscular, mide 0.141 de largo por 0.132 mm de ancho. Bifurcación cecal inmediata al bulbo esofágico. Ciegos simples que alcanzan el nivel inicial del acetábulo. Acetábulo ventroterminal, mide 0.937 de largo por 0.708 de ancho; presenta proyecciones posterolaterales musculares. Carece de bolsa del cirro; pars seminalis no observada. Testículos transversalmente alargados, multilobulados e intercecales, se sitúan en la parte media del cuerpo, uno detrás de otro. Testículo anterior ligeramente más pequeño al posterior, mide 0.1494 de largo por 0.307 mm de ancho. Testículo posterior mide 0.157 de largo por 0.323 mm de ancho. Poro genital que abre ventralmente en la parte media de la bifurcación cecal. Vesícula seminal no observada. Poro genital posterior a la bifurcación cecal. Glándulas vitelógenas extracecales, formada por folículos pequeños que inician posteriormente a los sacos faríngeos, alcanzando los bordes laterales del acetábulo; ocupan una longitud de 1.666 mm del cuerpo. Ovario lobulado, postesticular, anterior al acetábulo; mide 0.199 de largo por 0.282 mm de ancho. Útero intercecal, abarca desde la bifurcación cecal hasta la parte posterior del ovario. Huevos miden 0.145 de largo por 0.080 mm de ancho.

Hospedero: *Fulica americana* y *Anas discors*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: *F. americana* (7.14% / 0.07) y *A. discors* (33.33% / 0.33)

Número de catálogo: CNHE 6851 y 6852

DISCUSIÓN

Yamaguti (1971) incluyó al género *Zygocotyle* en la familia Paramphistomidae por la presencia de un acetábulo en la parte posterior del cuerpo; actualmente Jones (2005b) ubicó al género dentro de la familia Zygocotylidae. Estos autores separaron a la familia Paramphistomidae de acuerdo con el tipo de hospedero que parasitan: Zygocotylidae para aves y Paramphistomidae para mamíferos (Jones, 2005a; Jones, 2005b).

La familia Zygocotylidae parasita generalmente anátidos, pero también se han encontrado en fasianidos, podicipedidos, recurvirostrios y scolopácidos; su distribución incluye América, Asia y África (Jones, 2005b).

Actualmente la familia Zygocotylidae tiene dos géneros: *Zygocotyle* y *Wardius*, los cuales están caracterizadas por tener un par de sacos faríngeos "extramurales" y por la falta de bolsa del cirro. La diferencia entre ambos géneros reside en la ausencia de bulbo esofágico y en la presencia de prolongaciones laterales en el acetábulo (Jones, 2005b). El género *Zygocotyle* tiene un cuerpo alargado-ovoide que es ventralmente cóncavo, con acetábulo ventroterminal, prolongado anteriormente con un par de proyecciones musculares posterolaterales y se encuentra en el intestino de aves acuáticas y ocasionalmente en mamíferos (Cervidae y Bovidae) (Jones, 2005b).

Para el género *Zygocotyle* se han descrito tres especies: *Zygocotyle ceratosa* (Stunkard, 1916), *Zygocotyle travassosi* (Hilmy, 1949) y *Zygocotyle lunata* (Diesing, 1836); las

primeras dos especies posteriormente se declararon sinónimas de *Zygocotyle lunata*, por lo que el género actualmente está conformado por una especie (Yamaguti, 1971; Jones, 2005b).

Zygocotyle lunata es una especie con una amplia distribución, abarcando todo América, parte de Asia y África (Sey, 1991) y presenta una baja especificidad hospedatoria, ya que de manera natural infecta a anátidos y ungulados acuáticos (McDonald, 1969). La variación morfológica que exhibe se debe a la influencia del hospedero, ya que ofrecen diferentes condiciones fisiológicas (Ostrowski de Núñez *et al.*, 2011).

El material fue comparado con redesccripciones realizadas en registros previos en México [Caballero (1940), León-Règagnon (1992), Orozco-Flores (2000), Soto-Méndez (2006)] y se anexaron las relaciones del largo del cuerpo con la ventosa oral (L/VO) y con el acetábulo (L/Ac) (Tabla 11), ya que son caracteres diagnósticos de la especie de acuerdo con Caballero (1940), los cuales se mantienen en un intervalo de 8.06 a 11.59 y 2.77 a 4.67, respectivamente.

El individuo que registramos en *A. discors* es similar en medidas al encontrado por Orozco-Flores (2000) en el mismo hospedero y las relaciones L/VO (8.06 a 10.09) y de L/Ac (3.11 a 3.94) que presenta, se asemejan a las registradas en los parásitos de otros anátidos en México. El material recolectado en este estudio en la gallareta *Fulica americana* presenta tallas menores en comparación con las referidas para esta especie en México; sin embargo, en Sudamérica se han reportado parásitos de esta especie con una longitud de 2.672 a 9.110 mm y con la relación L/Ac que va de 3.63 a 5.35 (Ostrowski de Núñez *et al.*, 2011), dentro de la que se incluye la que ahora registramos. Por lo tanto, nuestro material fue identificado como *Zygocotyle lunata*, estableciendo nuevos registros de familia y hospedero (*Fulica americana*: Rallidae) y de localidad (Laguna de Tecocomulco, Hidalgo).

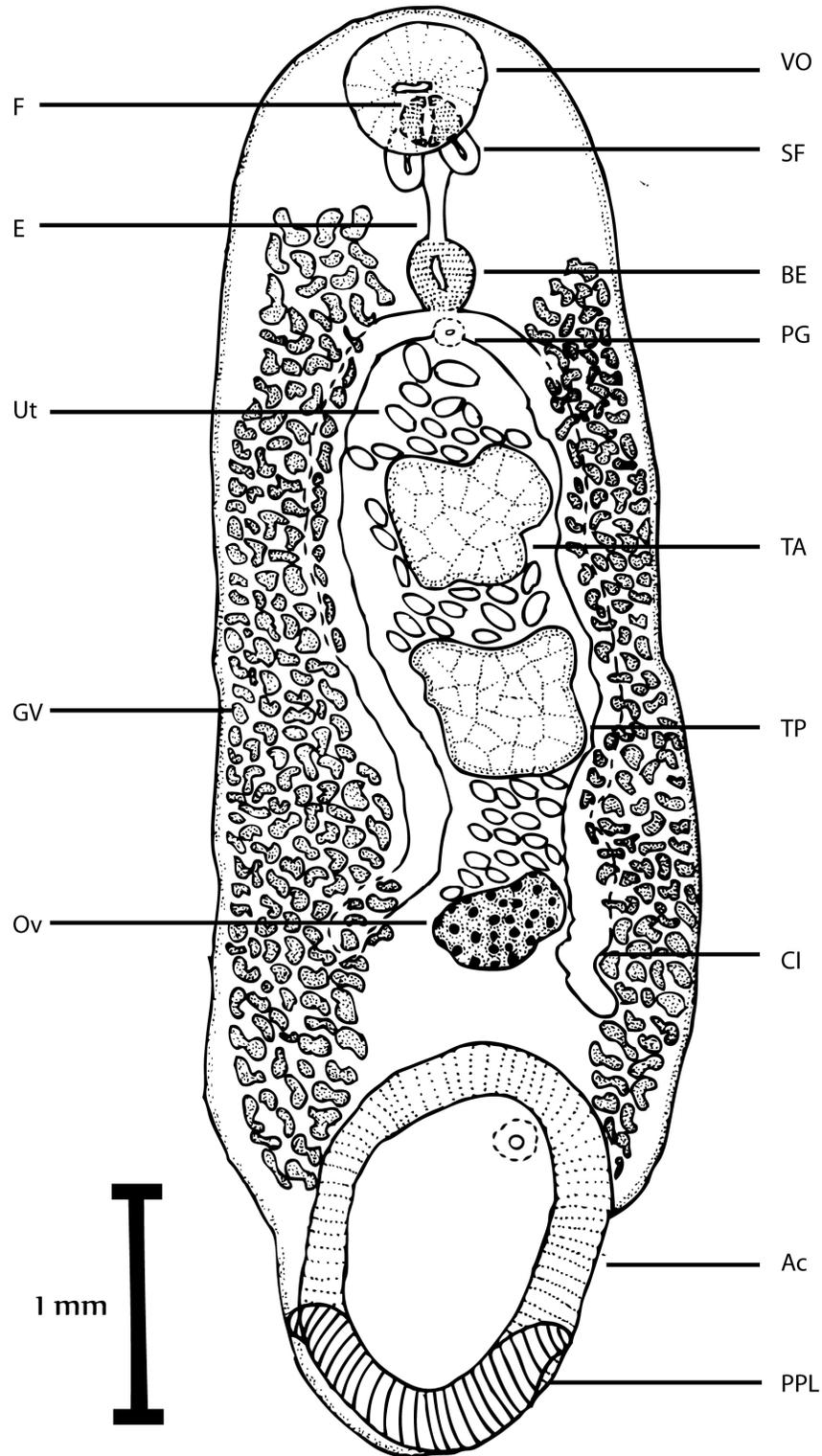


Figura 15. Esquema general de *Zygodotyle lunata*. Vista ventral. Ventosa oral (VO), faringe (F), sacos faríngeos (SF), esófago (E), bulbo esofágico (BE), acetábulo (Ac), proyección sosterolateral (PPL), ciegos intestinales (CI), glándulas vitelógenas (GV), poro genital (PG), testículo anterior (TA), testículo posterior (TP), ovario (Ov), útero (U).

Tabla 11. Comparación de redescripciones realizadas en México de la especie *Zygocotyle lunata*.

CARACTERES (μ)	Caballero, 1940	Caballero, 1941	León-Regagnon, 1992	Orozco-Flores, 2000	Soto-Méndez, 2006	Presente estudio	
Longitud (L)	9, 150	9, 000	5, 420-7, 370	4, 790	3, 787- 4, 127	2, 603	4, 813
Ancho del cuerpo	3, 450	2, 900	2, 210-2, 950	1, 800	1, 327-1, 975	1, 125	1, 458
Ventosa Oral (VO)	819-1, 092/858-1, 043	-	573-671/605-687	530/470	530/470	315/307	415/456
Faringe	-	721/663			375-512/312-462	0/0	166/191
Sacos faríngeos	331-429/292-331	351-234	213-311/164-229	170-140	125-162/62-75	0/0	0/0
Esófago†	624	780	315-463	460	150-250	182	282
Bulbo esofágico	643-702/409-468	390/292	232-316/160-232	370/180	217-325/125-175	141/132	215/199
Acetábulo (Ac)	1, 975/1, 750	1, 925/1, 500	1, 460-1, 560/1, 110-1, 456	1, 540/1, 080	1, 100-1, 200/705-812	937/708	1, 353/895
Testículo Anterior	700-850/1, 300-1, 325	975/1, 404	557-753/900-1, 735	220/470	200-212/387-500	149/307	390/415
Testículo Posterior	1, 000-1, 075/1, 250-1, 450	994/1, 267	622-818/851-1, 490	200/440	187-230/387-500	157/323	415/531
Ovario	351/546	409/624	245-360/406-753	470/1, 900	187-230/275-387	199/282	298/415
Huevos	147-152/90-94	143-151/74-98	137-148/84-91	154/78	150-250/62-75	145/80	160/78
Proyecciones posterolaterales	750/370	-	-	-	-	-	624/249
Relación L/VO	11.17*	-	9.55*	9.03*	8.06 – 10.09*	8.25	11.59
Relación L/Ac	4.63*	4.67*	3.94*	3.11*	3.15 - 3.43*	2.77	3.55
Hospedero	<i>Bos taurus</i>	<i>Gallus gallus</i>	<i>Anas americana</i>	<i>Anas discors</i>	<i>Anas acuta</i>	<i>Fulica americana</i>	<i>Anas discors</i>

*Calculado de las descripciones tomadas por los autores. † Distancia de la parte posterior de la faringe hasta el borde superior del bulbo esofágico.

Familia Notocotylidae Lühe, 1909

Subfamilia Notocotylinae Kossack, 1911

Género *Notocotylus* Diesing, 1839

Notocotylus seineti (Furhmann, 1919)

Redescripción basada en 14 ejemplares de dos hospederos (Figura 16). Cuerpo ovoide, ventralmente cóncavo, ligeramente alargado en el segmento anterior; mide 0.979 a 1.85 mm (1.51) de largo por 0.34 a 0.64 mm (0.45) de ancho. Ventralmente presente 3 hileras longitudinales de glándulas epidérmicas protusibles; la hilera media tiene 12 y las otras dos hileras laterales con 12 o 13 glándulas (Figura 17). La distancia entre la primer glándula de la hilera media a la primer glándula de la primer hilera lateral es de 0.023 a 0.039 mm (0.025). Ventosa Oral terminal, pequeña y esférica; mide 0.065 a 0.117 mm (0.096) de largo por 0.060 a 0.119 mm (0.097) de ancho. Esófago corto, mide 0.069 a 0.108 mm (0.084). Ciegos intestinales simples, que abarcan desde la parte posterior del esófago, casi inmediato a la ventosa oral hasta la altura del poro excretor. Acetábulo ausente. Testículos lobulados, simétricos, extracecales y posteriores a las glándulas vitelógenas. Testículo derecho mide 0.134 a 0.266 mm (202) de largo por 0.088 a 0.184 mm (0.133) de ancho. Testículo izquierdo mide 0.80 a 0.279 mm (0.206) de largo por 0.040 a 0.177 mm (0.128) de ancho. Vesícula seminal externa sinuosa, conectada con la bolsa del cirro y a su vez a la vesícula seminal interna. Bolsa del cirro esbelta, claviforme y contiene el cirro, pars prostática y vesícula seminal interna; mide 0.323 a 0.572 mm (0.467) de largo. Vesícula seminal interna sinuosa y se encuentra en la base de la bolsa del cirro; mide 0.056 a 0.112 mm (0.076) de largo por 0.021 a 0.030 mm (0.027) de ancho. Cirro largo y liso, conecta con el atrio genital. Atrio genital ventral y posterior a la bifurcación cecal. Ovario lobulado, intertesticular e intercecal; mide 0.101 a 0.123 mm (0.122) de

largo por 0.084 a 0.115 mm (0.106) de ancho. Glandula de Mehlis presente, anterior al ovario. Útero prominente, grávido e intercecal; asciende formando de 15 a 18 asas hasta el nivel de las glándulas vitelógenas. Metratermo delgado, paralelo a la bolsa del cirro, el cual desemboca en el atrio genital. Huevos ovales, miden 0.019 a 0.028 de largo por 0.006 a 0.011 mm de ancho. Glándulas vitelógenas extracecales, inician al nivel de la quinta o sexta asa uterina y finalizan en el borde superior de los testículos. Poro excretor irregular y dorsal, posterior al ovario e inmediato a los ciegos intestinales.

Hospedero: *Anas discors* y *Fulica americana*

Hábitat: Intestino

Prevalencia/abundancia: *A. discors* (1 de 3 aves; 59 individuos) y *F. americana* (1 de 14; 21 individuos)

Número de catálogo: CNHE 6849 y 6850

DISCUSIÓN

La familia Notocotyliidae es un grupo con amplia distribución, el cual parasita el tubo digestivo de mamíferos y aves; tiene como carácter principal la presencia de glándulas o canales epidérmicos ventrales, aunque también se caracteriza por la ausencia del acetábulo y de collar cefálico (Yamaguti, 1971; Barton & Blair, 2005). En la subfamilia Notocotylinae se localizan tremátodos parásitos de aves con ciegos intestinales separados posteriormente, un poro genital situado en la línea media del cuerpo y márgenes laterales girados ventralmente o rectos (Skrjabin, 1964; Yamaguti, 1971). Los ejemplares que redescubimos en este trabajo se asignaron al género *Notocotylus* por presentar el poro genital cerca de la bifurcación cecal, testículos

simétricos y la superficie ventral con tres series de papilas longitudinales (Barton & Blair, 2005).

Yamaguti (1971) enlistó 33 especies en aves y McDonald (1981) incluyó 26 especies dentro del género *Notocotylus*. Sin embargo, el género presenta dificultades para la identificación de éstas, debido a la similitud en sus estructuras y a la existencia de pocos caracteres diagnósticos; entre éstos se encuentran: el número de papilas, la longitud del organismo, la distancia entre la primer papila media y las laterales (en intervalos), la posición del poro genital, la relación del tamaño del metratermo con el de la bolsa del cirro, el número de asas uterinas, la posición de las glándulas vitelógenas con respecto al cuerpo y el tamaño de los huevos (Behari, 1935).

El principal carácter para identificar las especies de este género es el número de papilas; con base en ello, se reconocen tres principales grupos dependiendo del número de papilas presentes en la hilera media: de 4 a 8, 10 a 18 y 19 a 26 (McDonald, 1981); nuestro material se ubica dentro del conjunto con 10 a 18 papilas.

Los ejemplares fueron identificados como *Notocotylus seineti* por el número de papilas medias (entre 12 y 14), el poro genital posterior a la bifurcación cecal, la posición de las glándulas vitelógenas con respecto al cuerpo y la relación del metratermo con la bolsa del cirro, comparándose con registros anteriores de la especie en México (Tabla 12) y con su redescrición (Dubois, 1951).

Dependiendo de los autores, el número de papilas en *N. seineti* varía; para Dubois (1951) son 14-12-14; para McDonald (1981) el número oscila de (12 a 14)-12-(12 a 14) y de acuerdo con Behari (1935) es constante (12-12-12); en nuestros ejemplares, el número de papilas de las tres hileras se encuentra en los intervalos señalados para esta especie por McDonald (1981) y Behari (1935). Comparando con los dos registros de la especie en México, nuestro material se encuentra por debajo de las tallas referidas por Orozco-Flores (2000) y Soto-Méndez (2006), pero la relación del

metratermo con la bolsa del cirro es similar a ambos registros, al igual que la posición de las glándulas vitelógenas con relación a la longitud del cuerpo.

Notocotylus seineti se registra por segunda ocasión en el hospedero *Anas discors* y por vez primera en *Fulica americana*; a su vez la Laguna de Tecocomulco en Hidalgo se establece como una nueva localidad.

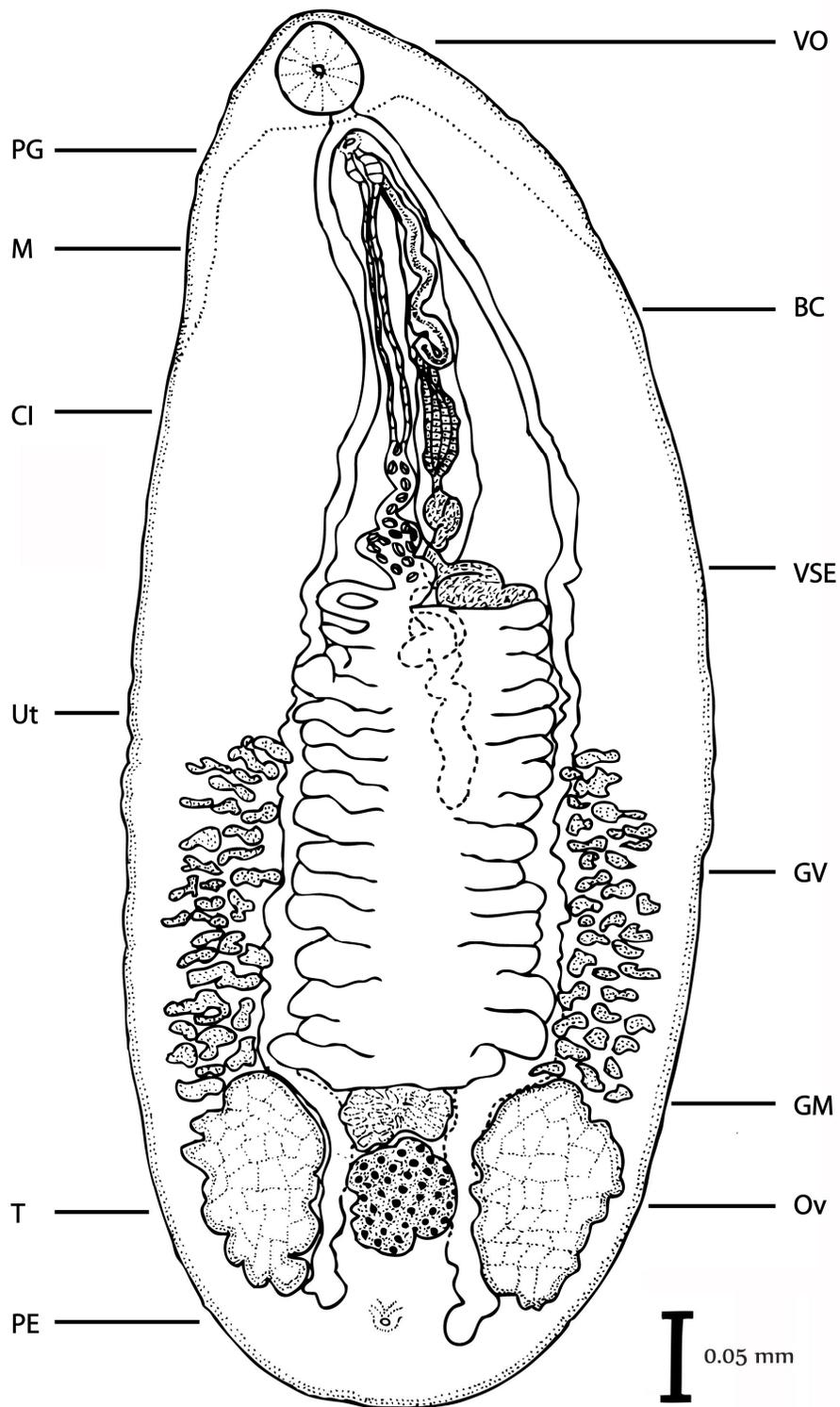


Figura 16. Esquema general de *Notocotylus seineti*. Vista ventral. Abreviaciones: ventosa oral (VO), ciegos intestinales (CI), poro genital (PG), bolsa del cirro (BC), vesícula seminal externa (VSE), testículos (T), metratermo (M), glándula de Mehlis (GM), ovario (Ov), útero (Ut), glándulas vitelógenas (GV), poro excretor (PE).

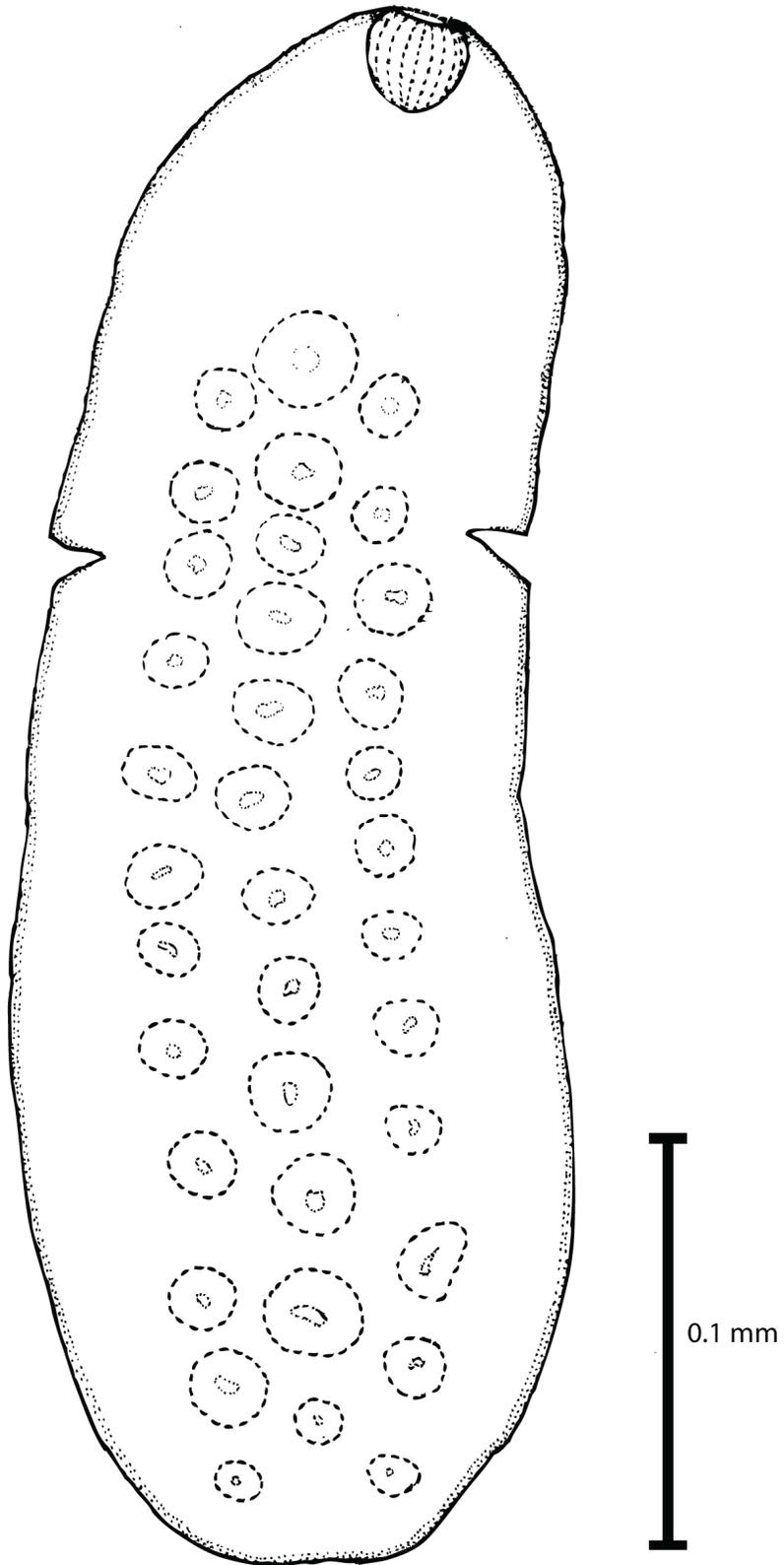


Figura 17. Esquema de las papilas *Notocotylus seineti*. Vista ventral.

Tabla 12. Comparación de la especie *Notocotylus seineti*.

CARACTERES (μ)	Dubois, 1951	Orozco-Flores, 2000	Soto-Mendez, 2006	Presente estudio	Presente estudio
Longitud (L)	2, 000 – 3, 400	2, 300 – 3, 000	1, 670 – 2, 800	1, 458 – 1, 853 (1, 627)	979 – 1, 770 (1, 401)
Ancho	600 – 1, 100	800 - 900	500 - 900	437 – 645 (511)	340 – 489 (404)
Número de papilas	14-12-14	13-12-13	14-12-14	13-12-12/12-12-12	13- 12-X
Bolsa del Cirro (BC)	540-810	580-800	477-837	398-572(485)	323-547 (449)
Metratermo (M)	-	270	212-430	151-249 (197)	180-243 (197)
Huevos	21	21/11	18-20	15-28 (16)	19- 23 (20)
Testículos	220-500	360-470/210-300	186-492	134-279 (216)	138-238 (131)
Posición de glándulas vitelógenas en relación a la L	47-60/100	51/100	49-60/100	40-66 (50)/100	38-67 (51)/100
Relación M/BC	0.5 - 0.6	0.3	0.3 - 0.5	0.30 – 0.52 (0.41)	0.38 - 0.52 (0.45)
Relación BC/L	37-47/100	-	32-40/100	24 – 33 (29)/100	28-34 (30)/100
Hospedero	Anátidos	<i>A. crecca carolinensis</i>	<i>A. clypeata</i>	<i>A. discors</i>	<i>Fulica americana</i>

CONCLUSIONES

- El presente estudio proporciona el primer registro helmintológico para aves del estado de Hidalgo, México, al describir 7 taxa de digéneos.
- Se presenta el primer registro en México del género *Apatemon*, con la especie *A. gracilis* en *Fulica americana*.
- La Laguna de Tecocomulco, Hidalgo representa una nueva localidad para las especies: *Australapatemon burti*, *Apatemon gracilis*, *Notocotylus seineti*, *Petasiger pseudoneocomense*, *Tylodelphys americana* y *Zygocotyle lunata*, así como para el género *Echinostoma*.
- *Aechmophorus occidentalis* (*Tylodelphys americana*), *Podylimbus podiceps* (*Petasiger pseudoneocomense*) y *Fulica americana* (*Zygocotyle lunata* y *Notocotylus seineti*), constituyen nuevos hospederos para algunas de las especies de tremátodos estudiadas.
- El género *Notocotylus* es registrado por primera vez en aves de la familia Rallidae.
- La especie con el mayor número de especies de tremátodos fue *Anas discors*, quien alojó cuatro especies: *Australapatemon burti*, *Echinostoma* sp., *Notocotylus seineti* y *Zygocotyle lunata*.
- La totalidad de las especies de hospederos alojaron entre uno y cuatro especies de tremátodos; sin embargo, los tres individuos muestrados del pato chalcuán (*Anas americana*) se encontraron libres de infección.

- De los taxa encontrados, al menos *Echinostoma* sp., tiene potencialidad zoonótica, ya que especies como *E. revolutum* pueden parasitar al hombre a través de la ingestión de carne de anfibio o de caracoles.

LITERATURA CITADA

- Abdel-Malek, E. 1952. Life history of *Petasiger chandleri* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae) from the piedbilled grebe, *Podilymbus podiceps podiceps*. *Journal of Parasitology*, 38: 39.
- Alardo-Lubel, M. A. & Sánchez-Calderón, G. 2005. Ciliados epibiontes de la vegetación sumergida y de los invertebrados de la Laguna de Tecocomulco. *In* La Laguna de Tecocomulco, geo-ecología de un desastre. R. Huizar, E. Jiménez, C. Juárez (eds.). Publicación especial No. 3, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., p. 169-178.
- Arizmendi, M. 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*, 63: 1-11.
- Barton, D. P. & Blair, D. 2005. Family Notocotylidae Lühe, 1909 *In* Jones, A., R. A. Bray & D. I. Gibson. (eds). *Key to the Trematoda*, vol 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 383-399.
- Bautista-Hernández, C. E., Hernández-Hernández, D. L., Pulido-Flores, G. & Monks, S. 2008. Lago de Tecocomulco. *In* Estudios científicos en el lago de Tecocomulco, Hidalgo, y zonas aledañas. G. Pulido-Flores, S. Monks, R. Miranda & D. Galicia (eds.). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, p. 15-22.
- Behari, M. 1935. A review of the genus *Notocotylus*, with description of a new trematode parasite of *Mareca penelope* from Lucknow. *Proceedings: Plant Sciences*, 2: 457-466.

- Bell, A. S. & Sommerville, C. 2002. Molecular evidence for the synonymy of two species of *Apatemon* Szidat, 1928, *A. gracilis* (Rudolphi, 1819) and *A. annuligerum* (Digenea: Strigeidae) parasitic as metacercariae in British fishes. *Journal of Helminthology*, 76: 193-198.
- Bravo-Hollis, M. 1969. *Petasiger* (Neopetasiger) *pseudoneocomense* sp. nov. (Echinostomatidae Poche, 1926) del intestino de *Aechmophorus occidentalis* (Lawrence) de bahía de todos Santos, Baja California. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 40: 15-20.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. L. & Shostak, A. W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, Washington, D.C., 83: 575-583.
- Caballero y Caballero, E. 1939. Acerca de la presencia de *Tracheophilus sisowi* Skrjabin, 1913, en los patos domésticos de México y algunas consideraciones sobre las especies hasta hoy conocidas de este género. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 10: 269-273.
- Caballero y Caballero, E. 1940. *Zygocotyle lunatum* (Diesing, 1836) (Trematoda: Paramphistomidae) en el ganado vacuno de México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 11: 209- 211.
- Caballero y Caballero, E. 1941. Parasitismo en *Gallus gallus* originado por *Zygocotyle lunatum* en la región de Lerma. III. *Anales del Instituto de biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 12: 123-125.
- Canaris, A.G & Lei-Ching, H. 1989. *Levinseniella yucatanensis* n. sp. (Digenea: Micropjallidae) and other parasites from the blue-winged teal, *Anas discors*, from Yucatan, Mexico. *Journal of Parasitology*, 75: 669-672.

- Cerecero, M. C. 1944. Acerca de un trematodo parásito de la "zarceta de alas azules" *Querquedula discors*, del lago de Texcoco, México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, 15: 53-57.
- Cribb, T.H., Bray, R.A., Littlewood, D.T. J., Pichelin & S.P., Herniou, E.A. 2001. The Digenea. *In* Interrelationships of the platyhelminthes, D.T.J. Littlewood and R.A. Bray (eds.). Taylor and Francis, London, p. 168-185.
- Ditrich, O., Scholz, T. & Vargas-Vázquez, J. 1996. Life-cycle of *Echinochasmus macrocaudatus* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae). Systematic Parasitology, 33: 225-235.
- Drago, F. B. & Lunaschi, L. I. 2008. Description of a new species of *Tylodelphys* (Digenea, Diplostomidae) in the wood stork, *Mycteria Americana* (Aves, Ciconiidae) from Argentina. Acta Parasitologica, 53: 263-267.
- Drago, F. B. & Lunaschi, L. I. 2010. Digenea, Strigeidae, *Australapatemon canadensis* Dubois and Rausch, 1950: First record in South America and a new host record. Journal of species list and distribution, 6: 382-384.
- Drago, F. B., Lunaschi, L. I., Hinojosa-Saenz, A. C. & González-Acuña, D. 2007. First record of *Australapatemon burti* and *Paramonostomum pseudalveatum* (Digenea) from *Anas georgica* (Aves, Anseriformes) in Chile. Acta Parasitologica, 52: 201-205.
- Dubois, G. 1936. Nouveaux principes de classification des Trématodes du groupe des Strigeida (Notes préliminaires). Revue Suisse de Zoologie, 43: 507-515.
- Dubois, G. 1938. Monographie des Strigeida. Mémoire de la Société Neuchateloise des Sciences Naturalles, 6: 1-535.

- Dubois, G. 1951. Étude des trématodes Nord-américains de la Collection E. L. Schiller et révision du genre *Notocotylus* Diesing, 1939. Bulletin de la Société Neuchateloise des Sciences Naturalles, 74: 41-76.
- Dubois, G. 1968. Sinopsis des Strigeidae et Diplostomidae (Trematoda). Mémoire Société Neuchateloise des Sciences Naturalles. Tome X. Premier Fassicule. Société Neuchateloise des Sciences Naturalles, 727 pp.
- Esteban, J. G. & Muñoz-Antoli, C. 2009. Echinostomes: Systematics and Life Cycles. In Toledo, R. & B. Fried. (eds) The Biology of Echinostomes, from the Molecule to the community. Springer. Verlag, Berlin, Germany, p. 1-34.
- Estrada-Ocampo, G. 1976. Contribución al estudio de las aves acuáticas migratorias del Valle de México (Familia Anatidae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México, 79 p.
- Faltýnková, A., Gibson, D. I. & Kostadinova, A. 2008. A revisión of *Petasiger* Dietz, 1909 (Digenea: Echinostomatidae) and a key to its species. Systematic of Parasitology, 71: 1-40.
- Farias, J. & Canaris, A. 1986. Gastrointestinal helminths of the mexican duck, *Anas platyrhynchos diazi* Ridgway, from North Central Mexico and Southwestern United States. Journal of Wildlife Diseases, 22: 51-54.
- Fried, B. & Toledo, R. 2004. Criteria for species determination in the "Revolutum" group of *Echinostoma*. The Journal of Parasitology, 90: 917.
- Gibson, D. I., Jones, A. & Bray, R. A. 2002. Keys to the Trematoda. Volume 1. CABI Publishing and The Natural History Museum. London, p. 159-196, 231-241.

- Guzman-Cornejo, M. del C., García-Prieto, L., Rivas-Lechuga, G., Osorio-Sarabia, D. & Montiel-Parra, G. 2012. Manual de prácticas de metazoarios parásitos de vertebrados. Las prensas de Ciencias. 1ra edición. México, D.F., p 15.
- Hernández-Mena, D. I. G. 2010. Caracterización morfológica y molecular de seis especies de la Familia Strigeidae Railleit, 1919 (Digenea) parásito de aves acuáticas en México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 88 p.
- Hernández-Vázquez, S. 2000. Aves acuáticas del Estero La Manzanilla, Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana, 80: 143-153.
- Jones, A., Bray, R. A. & Gibson, D. I. 2005. Keys to the Trematoda. Volume 2. CABI Publishing and The Natural History Museum. London, p. 5-64, 221-246, 383-400.
- Jones, A. 2005a. Family Paramphistomidae Fiscoeder, 1901. In Gibson, D. I., A. Jones & R. A. Bray (eds). Keys to the Trematoda, vol 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 229-246.
- Jones, A. 2005b. Family Zygoctylidae Ward, 1917. In Gibson, D. I., A. Jones & R. A. Bray (eds). Keys to the Trematoda, vol 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 353-356.
- Kanev, I., Vassilev, I., Bayssade-Dufour, C., Albaret, J. L., & Cassone, J. 1987. Chétotaxie cercarienne d' *Echinostoma revolutum* (Froelich 1802) et *E. echinatum* (Zeder, 1803) (Trematoda, Echinostomatidae). Annales de Parasitologie Humaine et Comparée, 62: 222-234.
- Kanev, I. 1994. Life-cycle, delimitation and redescription of *Echinostoma revolutum* (Froelich, 1802) (Trematoda: Echinostomatidae). Systematic Parasitology, 28: 125-144.

- Kanev, I., Fried, B., Dimitrov, V. & Radev, V. 1995a. Redescription of *Echinostoma trivolvis* (Cort, 1914) (Trematoda: Echinostomatidae) with a discussion on its identity. *Systematic Parasitology*, 32: 61-70.
- Kanev, I., Dimitrov, V., Radev, V. & Fried, B. 1995b. Redescription of *Echinostoma jurini* (Skvortzov, 1924) with a discussion of its identity and characteristics. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 97: 37-53.
- Kanev, I., Fried, B. & Radev, V. 2009. Collar spine models in the genus *Echinostoma* (Trematoda: Echinostomatidae). *Parasitology Research*, 105: 921-927.
- Kostadinova, A. 1995. *Echinostoma echinatum* (Zeder 1803) *sensu* Kanev (Digenea: Echinostomatidae): a note of caution. *Systematic Parasitology*, 32: 23-26.
- Kostadinova, A. 2005. Family Echinostomatidae Looss, 1899. *In* Jones, A., R. A. Bray & D. I. Gibson. (eds). *Keys to the trematoda*, vol 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 9-64.
- Kostadinova, A., Gibson, D. I., Biserkov, V. & Chipev, N. 2000. Re-validation of *Echinostoma miyagawaiishii*, 1932 (Digenea: Echinostomatidae) on the basis of the experimental completion of its life-cycle. *Systematic Parasitology*, 45: 81-108.
- Kostadinova, A. & Jones, A. 2005. Superfamily Echinostomatoidea Looss, 1899. *In* Jones, A., R. A. Bray & D. I. Gibson. (eds). *Keys to the trematoda*, vol 2. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 5-8.
- Lamothe-Argumedo, R. 1983. *Introducción a la biología de los Platelminetos*. AGT Editor S.A., D.F., México, 143 p.
- Lamothe-Argumedo, R. 1997. *Manual de técnicas para preparar y estudiar los parásitos de animales silvestres*. A.G.T. Editor, S.A., México, 43 p.

- Lamothe-Argumedo, R. & García-Prieto, L. 1988. Helminthiasis del hombre en México. Tratamiento y Profilaxis. AGT Editor S.A., D.F., México, 139 p.
- Larios-Rodríguez, I. 1940. *Echinostoma revolutum* (Froelich, 1802), (Trematoda: Echinostomatidae) estudiado por primera vez en México como parásito del hombre. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 82 p.
- Larios-Rodríguez, I. 1943. Dos especies de tremátodos encontrados en el aparato digestivo de aves acuáticas migratorias. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 14: 499-506.
- Larios-Rodríguez, I. 1944 Una especie del género *Cycloccelum* encontrada en *Fulica americana* del lago de Texcoco, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 4: 375-378.
- León-Regañon, V. 1992. Fauna helmintológica de algunos vertebrados acuáticos de la ciénega de Lerma, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 63: 151-153.
- Lunaschi, L. I. & Drago, F. B. 2004. Descripción de una especie nueva de *Tylodelphys* (Digenea: Diplostomidae) parásita de *Podiceps major* (Aves: Podicipedidae) de Argentina. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 75: 245-252.
- Lunaschi, L. I. & Drago, F. B. 2010. A new species of *Petasiger* (Digenea, Echinostomatidae) parasitizing *Podiceps major* and *Rollandia rolland* (Aves, Podicipedidae) from Buenos Aires Province, Argentina. *Acta Parasitologica*, 55: 230-234.
- Lutz, A. 1928. Estudios de zoología y parasitología Venezolanas. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 133 p.

- Macana-García, D. C. 2010. Notas sobre la anidación del Zambullidor piquipinto (*Podilymbus podiceps*) en el lago de Tota, Boyacá, Colombia. Boletín SAO, 20: 18-23 p.
- Martínez-Haro, M., Sánchez-Nava, P., Salgado-Maldonado, G. & Rodríguez-Romero, F. J. 2012. Helminths gastrointestinales en aves acuáticas de la subcuenca alta del río Lerma, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 83: 36-41.
- Martínez-Martínez, B. Z. & Cupul-Magaña, F. G. 2002. Listado actualizado de aves acuáticas de la desembocadura del río Ameca, bahía de Banderas, México. Ciencia y Mar, 6: 39-44 p.
- McDonald, M. E. 1969. Annotated bibliography of helminths of waterfowl (Anatidae). Bureau of Sport Fisheries and Wildlife. Special Science Report Wildlife. No. 125. Washington, D. C.
- McDonald, M. E. 1981. Keys to trematodes reported in waterfowl. U. S. Department of the Interior Fish and wildlife Service. Resource Publication 142. Washington, D. C., U.S.A., p. 156.
- Nassi, H. 1980. Données experimentales sur le cycle biologique de *Petasiger caribbensis* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae) parasite larvaire de *Biomphalaria glabrata* en Guadeloupe. Annales de Parasitologie Humaine et Comparee, 55: 41-55.
- Niewiadomska, K. 2002a. Family Diplostomidae Poirier, 1886. In Gibson, D. I., A. Jones & R. A. Bray (eds). Keys to the Trematoda, vol 1. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 167-196.
- Niewiadomska, K. 2002b. Family Strigeidae Railliet, 1919. In Gibson, D. I., A. Jones & R. A. Bray (eds). Keys to the Trematoda, vol 1. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, p. 231- 260.

- Odening, K. 1970. *Distoma annuligerum* v. Nordmann, 1832 – die Metazerkarie einer *Apatemon* – Art. Biologische Rundschau, 8: 189-190.
- Orozco-Flores, A. 2000. Algunos tremátodos y cestodos de tres especies de cercetas en dos localidades del Estado de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 104 p.
- Ortega-Olivares, M. P. 2004. Estudio taxonómico y distribución geográfica de tres helmintos de aves, en tres estados de la República Mexicana. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 109 p.
- Ortega-Olivares, M. P., Hernández-Mena, D. I. G., Pérez-Ponce de León, G. & García-Varela, M. 2011. Helminths of the white ibis, *Eudocimus albus* (Aves: Therskiornithidae) in Mexico. *Zootaxa*, 3088: 15-26.
- Ortega-Olivares, M. P. 2007. Comparación de cuatro provincias biogeográficas mexicanas con base en la distribución de los helmintos de aves ictiófagas de la costa del Golfo de México. Tesis de Maestría, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 81 p.
- Ostrowski de Núñez, M., Davies, D. & Spatz, L. 2011. The life cycle of *Zygocotyle lunata* (Trematoda, Paramphistomoidea) in the subtropical region of South America. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 581-588.
- Padilla-Aguilar, P. 2010. Identificación de la helmitofauna del tracto digestivo de aves acuáticas del Altiplano Central Mexicano. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Agropecuarias Área académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México, 88 p.

- Pérez-Ponce de León, G., García-Prieto, L. & Mendoza Garfias, B. 2007. Trematode parasites (Platyhelminthes) of the wildlife vertebrates in Mexico. *Zootaxa*, 1534, 1-246.
- Pérez-Ponce de León, G., L. García P. & B. Mendoza G. 2011. Describing Parasite Biodiversity: The Case of the Helminth Fauna of Wildlife Vertebrates in Mexico, *Changing Diversity in Changing Environment*, Oscar Grillo and Gianfranco Venora (Ed.), InTech, Rijeka, Croacia, p. 33-54.
- Premvati, G. 1968. Echinostome trematodes from Florida birds. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 35: 197-200.
- Schmidt, G. D. & Roberts, L. S. 1996. *Foundations of parasitology*. Wm. C. Brown Publishers. 5ta edición. Estados Unidos, p. 187 – 279.
- Sey, O. 1991. *Handbook of the Zoology of Amphistomes*. CRC Press. Boca Ratón. 480p.
- Skrjabin, K. I. 1964. *Keys to the trematodes of animals and man*. Illinois University. Press. Urbane, 351 p.
- Soto-Méndez, A. 2006. Estudio taxonómico de tres especies de anátidos en la Laguna de Chiconahuapan, San Mateo Texcalyacac, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, México, D.F., 122 p.
- Watson, J. J. & Pike, A. W. 1993. Variation in the morphology of adult *Apatemon gracilis* Rudolphi, 1819 (Digenea: Strigeidae) reared in different avian hosts. *Systematic Parasitology*, 26: 33-38.
- Yamaguti, S. 1933. Studies on the helminth fauna of Japan. Part I. Trematodes of birds, reptiles and mammals. *Japanese Journal of Zoology*, 5: 1-134.

Yamaguti, S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol. 1. Keigaku Publishing Co. Tokio, Japan, p. 475-686.

Zamparo, D., Overstreet, R. M. & Brooks, D. R. 2005. A new species of *Petasiger* (Digenea: Echinostomatiformes: Echinostomatidae) in the brown pelican, *Pelecanus occidentalis*, (Aves: Pelecaniformes: Pelecanidae), from the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Journal of Parasitology*, 91: 1465-1467.

ANEXO I

TINCIÓN CON PARACARMIN DE MAYER (LAMOTHE, 1997).

1. Lavar el organismo con alcohol del 70°.
2. Lavar en alcohol del 96° durante 10 minutos.
3. Teñir con el Paracarmin de Mayer durante 5 a 10 minutos.
4. Lavar en alcohol del 96° hasta quitar el exceso de colorante durante 5 minutos.
5. Diferenciar en alcohol del 96° acidulado al 2% con HCL, hasta que los bordes del ejemplar se observen pálidos y los órganos internos sean visibles al microscopio estereoscópico.
6. Lavar en alcohol del 96% durante 1-2 minutos, para detener la acción del HCL.
7. Deshidratar en alcohol absoluto durante 20 minutos.
8. Aclarar en salicilato de metilo graduales durante 5 minutos.
9. Montar en preparaciones permanentes con Bálsamo de Canadá y etiquetar.

ANEXO II

HEMATOXILINA DE EHRLICH (LAMOTHE, 1997).

Hematoxilina al 2% en alcohol absoluto	100 mL
Alumbre de Potasio al 2.5% acuoso	100 mL
Glicerina Q.P	100 mL
Ácido acético glacial	10 mL

Se deja madurar tres meses y se filtrar antes de utilizarla.

1. Hidratar a los ejemplares con alcoholes graduales sucesivos de 50% a 25 % hasta agua destilada.
2. Teñir con Hematoxilina durante 8 a 10 minutos.
3. Lavar en agua acidulada al 2% con HCl hasta que los ejemplares tomen un color rosa pálido.-
4. Lavar con agua destilada.
5. Virar con agua de la llave hasta obtener una coloración violácea.
6. Deshidratar en aceite de clavos, xilol o en cambios graduales de salicilato de metilo.
7. Montar en Bálsamo de Canadá.
8. Etiquetar y secar.