

157
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**"HELMINTOFAUNA DE LA "CHEGUA"
Allophorus robustus (PISCES: GOODEIDAE) DEL
LAGO DE CUITZEO, MICHOACAN, MEXICO."**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
ANGELICA PATRICIA SANCHEZ ALVAREZ**

DIRECTOR DE TESIS: DR. MARCOS RAFAEL LAMOTHE ARGUMEDO



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



MEXICO, D.F.

**FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ENOLAR**

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

"HELMINTOFAUNA DE LA "CHEGUA" Allophorus robustus (PISCES:
GOODEIDAE) DEL LAGO DE CUITZEO, MICHOACÁN, MEXICO."



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"Helmintofauna de la "chagua" Allogophorus robustus (Pisces: Goodeidae)
del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México".

realizado por Angélica Patricia Sánchez Alvarez.

con número de cuenta 8836626-9 , pasante de la carrera de Biólogo.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Dr. Marcos Rafael Lamothe Argumedo. *Marcos Rafael Lamothe Argumedo*

Propietario

M. en C. Luis García Prieto. *Luis García Prieto*

Propietario

Dr. Gerardo Pérez Ponce de León. *Gerardo Pérez Ponce de León*

Suplente

M. en C. David Osorio Sarabia. *David Osorio Sarabia*

Suplente

Dra. Virginia León Regalón. *Virginia León Regalón*

FACULTAD DE CIENCIAS

Comisión Permanente de Biología

COORDINACIÓN GENERAL
DE BIOLOGÍA

DEDICATORIAS

A mi madre, por inculcarme el deseo de superación, por su lucha constante, su cariño y apoyo incondicional.

A mi padre por su cariño y su apoyo en todo momento.

A mis hermanos Marco Cesar por los momentos que hemos compartido juntos.

A Blanca por su cariño.

A Paco por su cariño, su apoyo incondicional y por los momentos que hemos compartido juntos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio Lot Helgueras y Dr. Héctor Hernández, Ex Director y Director del Instituto de Biología de la UNAM., por el uso de las instalaciones.

Al Dr. Harry Brailovsky y Dr. Fernando Alvarez, Ex Jefe y Jefe del Departamento de Zoología.

Al Dr. Rafael Lamothe Argumedo por ser el director de este trabajo, por sus acertados comentarios , así como por la ayuda prestada y por permitirme hacer uso de las instalaciones del Laboratorio de Helminología.

Al M. en C. Luis García Prieto por guiar este trabajo por el mejor camino, brindarme todo su apoyo, por formar parte del sinodo y por brindarme su amistad.

Al Dr. Gerardo Pérez Ponce de León por formar parte del sínodo, por sus acertados comentarios, por su ayuda en la determinación taxonómica, su apoyo y amistad.

A la Dra. Virginia León Régagnon por la revisión de este trabajo, por sus acertados comentarios, su apoyo y amistad.

Al M. en C. David Osorio Sarabia por la revisión de este trabajo, por su ayuda y disposición en las determinaciones taxonómicas y su amistad.

A Ivan Rosado por su magnífica biología de campo, la cual ayudó en mi formación, por la determinación taxonómica de los hospederos, así como por su amistad.

Al Laboratorio de Ictiología del Instituto de Biología, por su apoyo en el préstamo de bibliografía.

A Paco por su ayuda incondicional en la realización de este trabajo, así como en el manejo de programas de computo.

A mis compañeros del Laboratorio de Helmintología: Agustín, Bere, Claudia, Coral, Cristina, David, Elizabeth C., Elizabeth M., Fernando, Georgina, Gerardo, Griselda P., Isabel, Jorge, Lucero, Luis, Luz María, Martín, Mely, Nancy, Paty, Rocio, Sol, Tony y Ulises por su amistad y apoyo durante mi estancia en el mismo.

A mis amigos de la Facultad de Ciencias: Coral, Lucero, Claudia A., Bibiana, Elizabeth, Gabino, Liliana, Cecilia, Tomy, Gaby S., Jaime, July, Alejandra V. y todos los que me faltaron, por los momentos compartidos juntos.

Muy especialmente a Coral y Lucero por brindarme su amistad y apoyo en todo momento, a lo largo de todo este tiempo.

A Karina, Martha, Mónica, Laura y Grisell por compartir los mejores momentos de mi juventud.

A la familia Piña por permitir formar parte de la misma de alguna manera y por apoyarme.

A la Sra. Agustina, Lulú, Cristina, Trini, Tere, Felipe, Lalo, Gabriel, Sr. Pacheco, Tano, José y Miguel, por su apoyo.

A las señoras de Cuitzeo que siempre me apoyaron con la obtención del material.

Gracias.

INDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCION.	
1.1 Generalidades.....	2
1.2 Aspectos sobre ecología de los helmintos.....	3
1.3 Biología del hospedero.....	7
2. ANTECEDENTES	
2.1 Generalidades.....	9
2.2 Estudios helmintológicos en el Lago de Cuitzeo	9
2.3 Estudios helmintológicos en <i>Alloophorus robustus</i>	10
2.4 Estudios helmintológicos que describen y caracterizan las helmintiasis a lo largo de un ciclo anual.....	11
3. AREA DE ESTUDIO	13
4. METODOLOGIA	
4.1 Trabajo de campo.....	16
4.2 Revisión de hospederos.....	16
4.3 Trabajo de gabinete.....	16
4.4 Estudio taxonómico.....	17
4.5 Caracterización de las infecciones.....	17
5. RESULTADOS	
5.1 Registro helmintológico.....	19
5.2 Redescripciones taxonómicas.....	20
5.3 Caracterización de las infecciones.....	70
6. DISCUSION	
6.1 Registro helmintológico	71
6.2 Caracterización de la infección.....	73
7. CONCLUSIONES	79
8. BIBLIOGRAFIA	80
APENDICES	

RESUMEN

Para la realización de este trabajo se revisaron un total de 360 ejemplares de *Alloophorus robustus* Bean, 1892, provenientes del Lago de Cuitzeo, Michoacán, durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 1995.

El registro helmintológico de este pez comprende 12 especies de helmintos: tres tremátodos en estado de metacercaria (*Diplostomum (Tylodelphys)* (Diesing, 1850) Dubois, 1961; *Posthodiplostomum minimum* (Mac Callum, 1921) Dubois, 1936 y *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814) Braun, 1899); tres céstodos (*Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934; un plerocercarioide del orden Proteocephalidea Mola, 1928 y un cisticercarioide de Cyclophyllidea Van Beneden in Braun, 1900); un acantocéfalo (*Arhythmorhynchus brevis* Van Cleave, 1916); cuatro nemátodos (*Contracaecum* Railliet y Henry, 1912; *Eustrongylides* Jägerskiöld, 1909; *Spiroxys* Schneider, 1866; *Rhabdochona (Rhabdochona)* (Railliet, 1916) Moravec, 1975) y un hirudíneo (*Myzobdella patzcuarensis* (Caballero, 1940) Sawyer, Lawler y Overstreet 1975).

Las metacercarias de *P. minimum* se constituyeron como la especie más importante al registrar los valores más altos de prevalencia y abundancia en la muestra, con 97.22 y 81.17 respectivamente, siguiendo en orden descendente *Clinostomum complanatum* y *Arhythmorhynchus brevis*.

Por su parte, *Alloophorus robustus* se ubicó dentro de los peces dulceacuícolas que presentan una riqueza considerable de especies de helmintos en una localidad, debido a sus hábitos alimenticios y conductuales, así como a la biología de los parásitos.

1. INTRODUCCION

1.1 Generalidades

Los lagos mexicanos han sido asociados históricamente al desarrollo de culturas prehispánicas importantes. Esto se debe a que en algunas regiones de nuestro país, tales cuerpos de agua se localizan en cuencas cerradas, las cuales presentan una gran diversidad de recursos naturales, que han sido aprovechados por estos pueblos y aún hoy en día, constituyen una fuente importante de alimentación y materia prima para algunas comunidades aledañas. Como la pesca, que ha sido una de las actividades sociales que más se ha desarrollado en algunas de éstas zonas (Arredondo y Aguilar, 1987; Mejía, 1987).

La mayoría de los grandes lagos mexicanos se han originado a partir de eventos tectónicos y volcánicos que han aislado diversas cuencas, algunas de las cuales han desaparecido y otras se encuentran en un avanzado grado de evolución o senectud. Tal es el caso de la cuenca del Río Lerma que se ubica en la Mesa Central, la cual es definida por Barbuor (1973) como una altiplanicie tropical, en la que los movimientos volcánicos, las fallas y los levantamientos asociados al Terciario medio y al Plio-Pleistoceno medio, modificaron bruscamente el modelo básico del drenaje, lo cual condujo a la formación de una gran cantidad de lagos aislados por el flujo de la lava. De Buen (1943) nombró como "los lagos Michoacanos" a las cuencas endorréicas de Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo, que de acuerdo con las evidencias ictiofaunísticas aportadas por el mismo autor y Alvarez (1963), en una época estuvieron conectados a un afluente del Río Lerma.

La fauna presente en estos ecosistemas es rica en especies endémicas, que conforman una riqueza científica nacional, aún no bien estudiada, particularmente en el Lago de Cuitzeo. Sin embargo, dichas especies están sujetas a un grave deterioro ambiental, ya sea por modificaciones en su hábitat o por la influencia antropogénica constante, que incluye entre otras cosas, el excesivo aporte de desechos urbanos, agrícolas e industriales, deforestación de la cuenca y el asolvamiento, favoreciendo de esta manera el proceso de hipertroficación, así como también la introducción de especies de peces exóticas, con la carga parasitaria correspondiente; en conjunto, estos factores limitan el desarrollo y supervivencia de las especies endémicas, ocasionando daños irreversibles al sistema (Arredondo y Aguilar, 1987; Alvarado et al., 1985). Esto nos lleva a la necesidad de completar un estudio integral de

la fauna del lago, con la finalidad de encontrar medidas alternativas y así lograr la protección, conservación y desarrollo sustentable de la misma antes de que se presenten más alteraciones que conduzcan a su extinción.

Los peces que son objeto de explotación comercial en la región están constituidos en su mayor parte por especies endémicas. El principal volumen de captura lo conforman miembros de la familia Atherinidae, comúnmente conocidos como "charales", de la especie *Chirostoma jordani*, le siguen en menor escala algunos godéidos pertenecientes a siete especies, llamados localmente "cheguas", los cuales en 1987 alcanzaron un volumen de producción de 525 toneladas (Ceballos *et al.*, 1994) y cuyo representante más demandado es *Allophorus robustus*.

La captura de especies nativas se ha visto afectada por la introducción de especies exóticas como la "carpa común" *Cyprinus carpio communis*, la "carpa espejo" *C. c. specularis*, y la "mojarra tilapia" *Oreochromis niloticus*. Estas especies, al parecer, fueron introducidas en diferentes épocas, desde los años cincuenta hasta los ochenta; el incremento en su captura ha mostrado que estos organismos se han adaptado bien a este nuevo ambiente. Su presencia ha alterado desfavorablemente la fauna ictiológica endémica, la cual estaba representada por 13 especies (Chacón, 1980), de las cuales, según el último informe de la Colección de Peces del Laboratorio de Biología Acuática de la UMSNH 1991, en la actualidad existen únicamente 10 (Ceballos *et al.*, 1994.). La población humana beneficiada por dichos recursos, consta aproximadamente de 1050 pescadores, los cuales utilizan para esta actividad diferentes artes de pesca, como redes agalleras o chinchorros.

La presencia de numerosas especies de godéidos en el lago, pertenecientes a diferentes géneros y los distintos niveles tróficos que ocupan en el mismo, les confiere gran importancia en la cadena alimenticia como presas y depredadores; por ejemplo *A. robustus* es un carnívoro estricto, *Goodea atripinnis* es un herbívoro y ambos son consumidos por aves ictiófagas.

1.2 Aspectos sobre Ecología de los helmintos

El hábitat de los peces, las relaciones depredador-presa establecidas, así como la interacción ecológica parásito-hospedero, traen consigo la transmisión de enfermedades parasitarias que en algunos

casos afectan el crecimiento del hospedero o causan su muerte, además de regular a su vez dicha interacción (Vidal, 1988).

Es por ello que la ecología de parásitos estudia su distribución y abundancia en espacio y tiempo, así como los factores que regulan las interacciones parásito-hospedero en distintos niveles, ya sea individual, poblacional o comunitario. Así, un parásito puede caracterizarse por cuatro rasgos básicos: 1) es fisiológicamente dependiente del hospedero; 2) presenta un mayor potencial reproductivo que éste; 3) puede llegar a matar al hospedero si la infección es excesivamente fuerte y 4) el proceso de infección tiende a producir una distribución sobredispersa de parásitos dentro de la población de hospederos. Este tipo de distribución caracteriza a las poblaciones de parásitos y significa que la mayor parte de los parásitos, se encuentran en un reducido número de hospederos y la mayoría de éstos no aloja parásitos o lo hace en menor número (Kennedy, 1975).

Las poblaciones de parásitos no comprenden exclusivamente el estado adulto, también incluyen a todos los estados de desarrollo del ciclo de vida en una área particular, no importando el hábitat que presenten en un momento dado; con base en esto, se ha establecido una jerarquización, con fines estrictamente operativos, que presenta tres niveles: 1) **Infrapoblación**, que es aquella que incluye a todos los parásitos de una especie en un hospedero individual; 2) **Metapoblación**, el cual describe a todas las infrapoblaciones de una especie de parásito dentro de todos los hospederos de una especie en un ecosistema y 3) **Suprapoblación**, que abarca a todos los parásitos de una especie, en todos los estados de desarrollo, dentro de todos los hospederos de un ecosistema y (Esch *et al.*, 1975; Riggs y Esch, 1987; Riggs *et al.*, 1987).

Una población puede ser descrita por los siguientes parámetros: tasa de natalidad y mortalidad, reclutamiento, distribución, potencial biótico, dispersión, formas de crecimiento y densidad. Entre los agentes que pueden alterar a las poblaciones se encuentran factores externos e internos. En éste caso, el principal factor externo en poblaciones de parásitos es la dieta del hospedero. En cambio, los factores internos son más complejos, ya que incluyen comportamiento, genética del hospedero y del parásito, resistencia natural o adquirida, tiempo de interacción, factores ontogénicos, sexo, fecundidad, etc. (Esch y Fernández, 1993).

Con base en lo anterior, Bradley (1972) menciona algunos métodos básicos para el control de las poblaciones de parásitos, en los que pequeños cambios en los procesos de transmisión, pueden llevar

a grandes modificaciones en el tamaño poblacional del parásito; éste pueden ser alterado por factores independientes, como el clima, sin descartar la posibilidad de que el control por factores ambientales sea inestable y dependa del tamaño de la población. Al presentarse una transmisión efectiva del parásito, ésta puede incrementarse por reproducción asexual o nuevas transmisiones, hasta que se llega a una severa infección o a la muerte del hospedero; estos efectos se ven minimizados en ambientes naturales mediante la sobredispersión de los parásitos, resultando en un bajo índice de mortalidad en la población de hospederos. Por lo mismo, la mortalidad del hospedero y por lo tanto del parásito, pueden ser dependientes de la densidad de éste último y con ello tender a estabilizar el sistema. Dicha estabilidad se alcanza con la respuesta del hospedero, cuando los niveles de transmisión en la población de parásitos activan los mecanismos reguladores y el sistema parásito-hospedero entra en operación (Kennedy, 1975).

Se ha observado que la forma de vida parásita ofrece obvias ventajas y es fácil ignorar los problemas que la envuelven. Estos existen en tres niveles principales: 1° la permanencia en los hospederos intermediario y definitivo, contrarrestando sus reacciones de defensa; 2° la transmisión de hospedero a hospedero y 3° los problemas a nivel evolutivo, causados por el hecho de que el medio de los parásitos abarca a otros organismos que evolucionan, los cuales interactúan con el mismo, dando como resultado una coevolución. Los parásitos que han estado asociados por largos periodos de su historia evolutiva con un grupo particular de hospederos pueden estar involucrados estrechamente con ellos, produciendo un tipo de especificidad hospedatoria fisiológica y una adaptación para vivir en un sitio particular dentro o sobre especies particulares de hospederos o de grupos de los mismos y progresivamente son menos capaces de adaptarse a nuevas condiciones en otras especies de hospederos. Por ésto, cada especie de hospedero tiende a tener sus propias especies de parásitos (Lyons, 1978; Esch y Fernández, 1993).

Por el contrario, la especificidad ecológica muestra patrones en los que hospederos de diferentes familias, pero con una exposición similar a una determinada especie de parásito, pueden llegar a estar infectados por éste, el cual es capaz de completar su desarrollo en un amplio número de hospederos, "perdiendo" especificidad. Lo anterior indica que la distribución del parásito es dependiente en gran medida de la "coexistencia" ecológica o hábitos alimenticios de los diversos hospederos. Por lo que ésta es ventajosa, debido a que si persiste el contacto, puede llegar a producirse

una estrecha adaptación entre parásito y hospedero, pero demanda un incremento en la especialización del parásito en un sentido morfológico y fisiológico, restringiendo el número de hospederos a través del tiempo (Lyons, 1978.).

En consecuencia, un parásito en sus diferentes etapas de vida, debe ser capaz de adaptarse y resistir cambios en la ecología de hospederos ectotérmicos y endotérmicos y tal vez a periodos de vida libre existente; no obstante, aquel que es capaz de establecerse por sí mismo sobre o dentro de otro organismo vivo, gana un ambiente regulado, con alimento y metabolitos (Lyons, 1978). Los estados infectivos del parásito deben localizar un sitio específico u órgano particular, mediante estímulos químicos. "In situ" el parásito tiene que alimentarse sin perjudicar mucho el tejido del hospedero; sus secreciones no deben ser excesivamente tóxicas, tiene que dispersarse entre la población de sus hospederos y sincronizar su propio ciclo de vida con el de éstos. Algunas veces los parásitos presentan ciclos de vida muy complejos, los cuales tienen mayor probabilidad de completarse, debido a que éstos emplean las interacciones depredador-presa en orden de transmisión de un hospedero a otro (Mackiewicz, 1988; Shoop, 1988); estos ciclos de vida, representan una adaptación más para explotar las oportunidades transitorias o efímeras, reduciendo así la competencia intraespecífica y asegurando la dispersión en tiempo y espacio. Por lo mismo el rendimiento reproductivo o potencial biótico, aunado a los tiempos de generación, son muy importantes para obtener un gran éxito adaptativo (Lyons, 1978) Por otro lado, los parásitos son capaces de alterar la conducta de sus hospederos con el fin de escapar a la respuesta inmune, atraer a otros hospederos o al hospedero donde residen (Esch y Fernández, 1993).

De esta manera, los parásitos de organismos poiquilotermos son capaces de crecer, madurar y reproducirse todo el año o bien presentar ciclos estacionales, debido a que necesitan ciertas condiciones favorables, como la temperatura que es un factor determinante para el desarrollo del parásito, ya sea en un hábitat externo o dentro de los hospederos intermediarios (Cox, 1982). Asimismo, la presencia de hormonas del hospedero puede influir en la maduración del parásito, pero al parecer, también los ciclos de temperatura determinan la maduración del hospedero. La acumulación y persistencia de larvas en los hospederos intermediarios, origina que los parásitos queden disponibles para ser ingeridos por el hospedero definitivo durante todo el año, eliminando así, los posibles "efectos negativos" de la maduración estacional (Kennedy, 1975.). Se ha observado que en general, los hospederos más viejos albergan un número mayor de gusanos con respecto a los jóvenes, lo que se atribuye entre otras

razones, a que los primeros han tenido un tiempo de exposición más prolongado a la infección, dada su mayor permanencia en el medio, así como por la longevidad de los estados infectivos (plerocercoides, metacercarias, cistacantos, etc.).

Por lo tanto, la interacción parásito-hospedero y la relación que ésta guarda con el medio, son de gran interés en los estudios helmintológicos con enfoque ecológico, ya que de esta manera se puede llevar al cabo un análisis y proponer una explicación para dicha relación (Vidal, 1988). Además, permite un conocimiento más amplio del complejo antes mencionado en poblaciones silvestres de peces, proporcionando las bases para prevenir o controlar éstas infecciones en organismos de interés comercial y decidir sobre los traslados y siembras de los recursos pesqueros (Salgado y Osorio, 1987).

1.3 Biología del Hospedero

Allophorus robustus (Bean, 1898) Hubbs y Turner, 1939 pertenece a la familia Goodeidae del Orden Cyprinodontiformes, que incluye 35 especies y 22 géneros. Esta familia de peces es originaria y endémica de la Mesa Central de México. Su centro de abundancia se encuentra en la cuenca del Río Lerma, en donde es la familia de peces dominante (Fitzsimons, 1972). A pesar que es una familia pequeña, se encuentra diversificada prácticamente en todo cuerpo de agua de la región central de nuestro país. Viven en una gran variedad de hábitats, desde aguas muy profundas hasta poco profundas y aún en hábitats perturbados. Incluyen a todo tipo de consumidores: carnívoros, herbívoros y omnívoros (Chacón, 1980; Medina, 1993).

Allophorus robustus es un pez ampliamente distribuido en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago (Figura 1), su nombre común en la lengua "purepecha" es "chegua". Es un godéido que mide 18 a 20 cm. de longitud promedio en su estado adulto; la altura máxima es de 3.3 veces en la longitud patrón. Su cuerpo es grande y robusto, boca bastante ancha con comisuras desarrolladas. Presenta dientes claramente cónicos, sin quilla y en hileras, 25 en cada mandíbula, dientes faríngeos poco desarrollados. El aparato digestivo es corto, mide aproximadamente 19 cm. de longitud, tiene forma de "S" y en él se logra diferenciar el esófago, el estómago y el intestino. Las escamas son ctenoides y se encuentran 36 o más en una serie longitudinal; el número de branquiespinas varía de 15 a 21; la distancia interorbital es

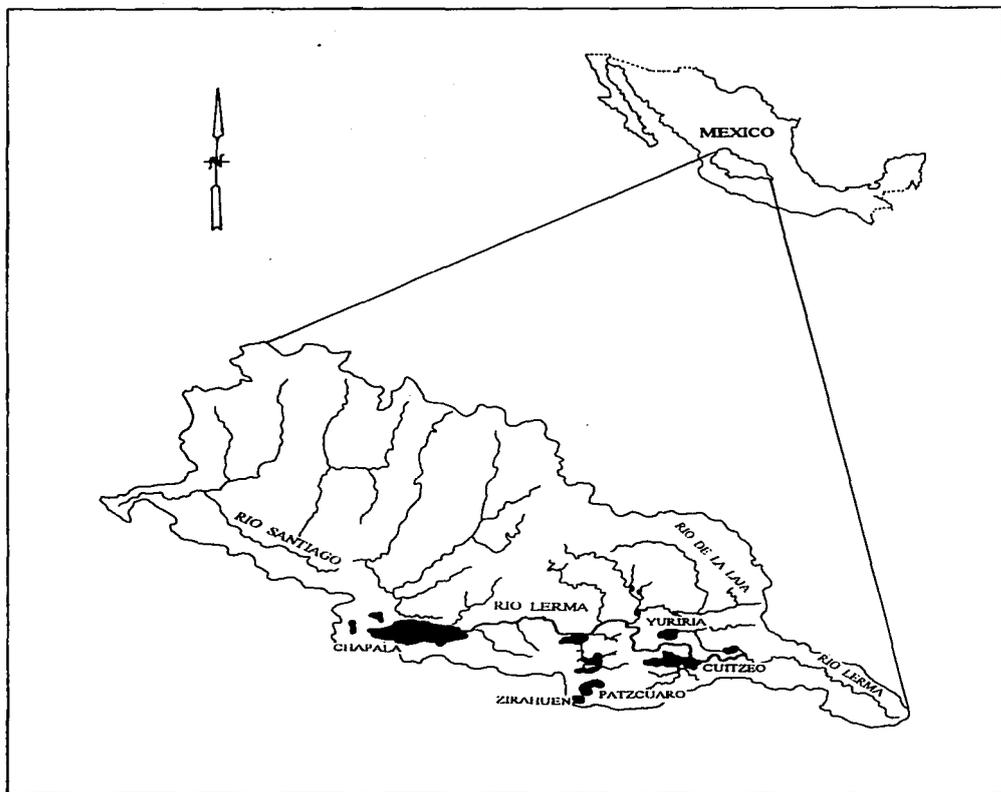


Figura 1. Mapa de la distribución geográfica de la "chegua" *Allophorus robustus* en la Cuenca Lerma-Santiago-Chapala

menor de 2.5 veces la longitud cefálica. Su coloración es pardusca en la mayor parte del cuerpo, con el vientre más claro (Chacón, 1980; Medina, 1993) (**Figura 2**).

Prefiere aguas lénticas templadas o semicálidas, neutras o alcalinas, claras o poco turbias de fondo lodoso con malezas acuáticas. Elige las partes del lago donde hay praderas sumergidas de potamogetonáceas y ceratofiláceas donde encuentra protección de sus depredadores (Chacón, 1980). Es vivíparo y de los godéidos es el que alcanza mayor talla. Presenta un ciclo reproductivo simple, desova durante todo el año, intensificando su reproducción en los meses más cálidos del año (mayo, junio y julio). El promedio es de 20 embriones por hembra y alcanza la madurez sexual a los dos años (Rosas, 1976)¹.

Es carnívoro, insectívoro e ictiófago, a su vez sirve de alimento a los carnívoros mayores del lago. Su dieta comprende crías y adultos de la misma familia. El contenido estomacal de la "chegua" consiste de insectos odonatos y corixidos, anfípodos, ostrácodos, peces y materia orgánica en descomposición (Rosas, 1976)¹. Al revisar nuestro material, también se observaron en algunos casos restos de hirudíneos y copépodos.

Tiene importancia biológica y alimenticia, ya que se utiliza seco como complemento alimenticio para el ganado porcino (Medina, 1993).

¹ Estos datos se tomaron de estudios realizados en el Lago de Pátzcuaro.

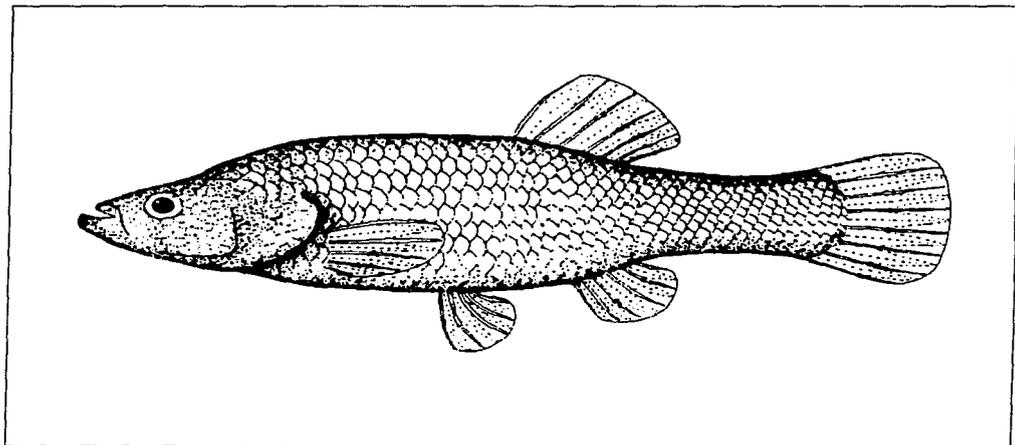


Figura 2. Dibujo de una hembra de la “chegua” *Allophorus robustus*.

2. ANTECEDENTES

2.1 Generalidades.

Los estudios efectuados en el Lago de Cuitzeo, Michoacán, son escasos, la mayoría han sido realizados sobre características generales del cuerpo de agua, abarcando áreas diferentes como la descripción total de dicha cuenca, limnología, botánica, geología y zoología; además, se incluyen temas étnicos, económicos, sociológicos y pesqueros. Entre éstos trabajos destaca el realizado por De Buen (1943) en el que estudia a los lagos Michoacanos, aportando los primeros datos sobre sus características generales, así como el de Cortéz *et al.*, (1980), quienes analizan algunos aspectos fisicoquímicos y hacen consideraciones sobre la pesca en el Lago de Cuitzeo.

2.2 Estudios Helmintológicos en el Lago de Cuitzeo.

En general, los trabajos relacionados con helmintos en esta localidad son muy recientes y han sido enfocados hacia aspectos taxonómicos y ecológicos sobre la helmintofauna de los peces del Lago, siendo importante destacar que su difusión ha sido limitada, por tratarse de trabajos presentados en congresos nacionales, sin que existan publicaciones en extenso de los mismos.

En el primero de ellos, Espinosa *et al.* (1992), llevaron al cabo una comparación acerca de la helmintofauna de *Chirostoma* spp. en los Lagos de Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo. En las tres especies de atherinidos que analizaron, se recolectaron un total de diez especies de parásitos: *Posthodiplostomum minimum*, *Diplostomum* sp., *Allocreadium mexicanum*, *Proteocephalus* sp., *Bothriocephalus acheilognathi*, *Arhythmorhynchus brevis*, *Capillaria patzcuarensis*, *Spinitectus carolini*, *Contracaecum* sp. y *Myzobdella patzcuarensis*; nueve estuvieron representadas en el "pescado blanco" de Pátzcuaro, tres en *C. attematum* de Zirahuén y dos en *C. jordani* de Cuitzeo. Los autores concluyeron que la similitud entre las helmintofaunas de estos peces está dada por la metacercaria de *P. minimum* y en menor grado por el céstodo *B. acheilognathi* y el nemátodo *Spinitectus carolini*. Alvarez y Lamothe (1994a), realizaron el estudio de la helmintofauna de *Chirostoma jordani* (Pisces: Atherinidae), abordando algunos aspectos de su dinámica poblacional; éstos autores encontraron un total de seis especies de helmintos, de los cuales tres son nemátodos (larvas), un céstodo, un tremátodo (metacercaria) y un acantocéfalo (cistacanto). El céstodo *Bothriocephalus acheilognathi* presentó una

abundancia y prevalencia mayor. Derivado de lo anterior, Alvarez y Lamothe (1994b), efectuaron un estudio comparativo de la botriocéfalo en cinco especies de peces del Lago de Cuitzeo, Michoacán, observando que este parásito prevalece en los hospederos que incluyen en su dieta copépodos en épocas tempranas de su vida, aunado este factor a los cambios de temperatura del lago.

2.3 Estudios Helmintológicos en *Alloophorus robustus*.

Con respecto al hospedero en estudio, Peresbarbosa, 1992 y Peresbarbosa et al. (1994) establecieron su registro helmintológico en el Lago de Pátzcuaro, el cual consta de ocho especies: dos tremátodos (metacercarias), dos cestodos (adulto y metacéstodo), un acantocéfalo (cistacanto) y tres nemátodos (un adulto y dos larvas); asimismo, señalaron la importancia del papel que tiene éste hospedero en la dinámica de transmisión de helmintos en el Lago; Peresbarbosa (1992) también analizó la estructura de la comunidad de helmintos en éste hospedero. Recientemente Alvarez y Lamothe (1995) estudiaron la comunidad de helmintos de dicho hospedero y de *Goodea atripinnis* en el Lago de Cuitzeo, encontrando que en ambas especies la infección con mayor prevalencia era provocada por *B. acheilognathi* y que *A. robustus* presentó mayor riqueza y diversidad de helmintos.

Recientemente, Meléndez y Rosas (1995) estudiaron algunos aspectos ecológicos de las especies de peces endémicas del Lago de Pátzcuaro, encontrando que *A. robustus* estaba parasitada por nueve helmintos: dos tremátodos (metacercarias), un cestodo (pleroceroide), cuatro nemátodos (un adulto y tres larvas) y un hirudíneo (adulto); los autores mencionaron que los mayores valores de prevalencia y abundancia fueron los de *P. minimum* con 82.5% y 47.8, respectivamente.

Pérez-Ponce de León et al., (1996) realizaron un listado sobre los helmintos parásitos de peces continentales de México, encontrando que la "chegua" *Alloophorus robustus* se encuentra parasitada por 11 especies. Por último, Guzmán (1997), analizó las principales tramatodiasis que afectan algunas especies de peces del Lago de Cuitzeo, incluyendo a *A. robustus* y estableciendo el primer registro de las metacercarias de *P. minimum*, *Diplostomum*. (*T.*) sp. y *Clinostomum complanatum*.

En la (**Tabla 1.**) se muestran todas las especies de helmintos registradas hasta el momento para *A. robustus* por Peresbarbosa et al. (1994), Meléndez y Rosas (1995) y Pérez-Ponce de León et al. (1996).

Tabla 1. Registro helmintológico de *A. robustus* (Peresbarbosa et al., 1994¹; Meléndez y Rosas, 1995²; Pérez-Ponce de León et al. 1996³).

Especies (Estado de desarrollo)	Hábitat
TREMATODA	
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (metacercaria) ^{1,2,3}	Hígado, Mesenterio
<i>Clinostomum complanatum</i> (metacercaria) ^{1,2,3}	Hígado, Mesenterio
Microphallidae (metacercaria) ³	Intestino
Urochilinae (metacercaria) ³	Intestino
CESTODA	
Proteocephalidae (plerocercoides) ^{1,2,3}	Hígado, Mesenterio
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> (plerocercoides) ^{1,3}	Intestino
ACANTHOCEPHALA	
<i>Arhythmorhynchus brevis</i> (cisticanto) ^{1,2,3}	Mesenterio
NEMATODA	
<i>Contracaecum</i> sp. ^{2,3}	Mesenterio, Musculo
<i>Eustrongylides</i> sp. (Larva) ^{1,2,3}	Mesenterio, Cav. corporal
<i>Spiroxys</i> sp. (Larva) ^{1,2,3}	Mesenterio, Intestino
<i>Rhabdochona</i> (<i>Filochona</i>) <i>milleri</i> (adulto) ^{1,2,3}	Intestino
HIRUDINEA	
<i>Myzobdella patzcuarensis</i> ²	Superficie del cuerpo, aletas

2.4 Estudios helmintológicos que describen y caracterizan las helmintiasis a lo largo de un ciclo anual.

La mayor parte de los trabajos han sido efectuados en hospederos colectados en el Lago de Pátzcuaro; entre éstos se encuentra el realizado por Pérez-Ponce de León (1986), quien describió la dinámica poblacional de la infección causada por *P. minimum* en *C. estor* analizando las características epidemiológicas de ésta y registrando una prevalencia del 95.37%, un intervalo de intensidad de 1 a 683 y una intensidad promedio de 70.5 metacercarias por hígado parasitado.

Mejía (1987) estableció la helmintofauna del "Tiro" *Goodea atripinnis* (Jordan, 1880) y señaló algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de helmintos en sus hospederos, encontrando que la abundancia coloca a los endoparásitos de la siguiente manera en orden decreciente: *P. minimum*, *Proteocephalus pusillus*, *R. milleri* y *Capillaria patzcuarensis*.

Ramírez (1987) registró la helmintofauna de *Micropterus salmoides*, describiendo seis especies de parásitos, de los cuales el que presentó los valores más altos de prevalencia (23.92%), intensidad promedio (13.02) y abundancia (3.12) fue *Crepidostomum cooperi*, siguiendo en importancia *A. brevis*.

Guillén (1989) llevó al cabo un estudio de la infección con *B. acheilognathi* en tres especies de peces; al analizar la dinámica poblacional del parásito, observó que los valores más altos, se presentaron en la "carpa" *Cyprinus carpio*, siguiendo en magnitud el "pescado blanco" y la "lobina"; asimismo, determinó el ciclo de maduración, reclutamiento y estacionalidad del parásito, así como su distribución en la población de hospederos y la relación que se establece entre ambos.

Mendoza (1994) y Mendoza et al. (1996) estudiaron la helmintofauna de la "acúmara" *Algansea lacustris*. Mendoza (1994), enfatizó algunos aspectos de la biología poblacional de *Octomacrum mexicanum*, señalando que la prevalencia de este monogéneo fluctúa entre 43% y 79%, mientras que la abundancia lo hace entre 1.2 y 6.7 monogéneos por pez revisado a lo largo de un ciclo anual. Además, observó que *O. mexicanum* presenta una distribución de tipo sobredisperso y no detectó un ciclo de variación ni de maduración estacional a lo largo del mismo periodo.

Por otro lado, Pulido (1992 y 1994) estudió a los helmintos de *Rana dunni* Zweifel 1957, encontrándola parasitada por 10 especies, de las cuales cinco son tremátodos, un céstodo y cuatro nemátodos; los helmintos que alcanzaron los valores más altos de prevalencia y abundancia para este hospedero son la metacercaria de *Ochetosoma* sp. con 65.85% y 224.8 metacercarias por rana revisada,

mientras que el tremátodo *Cephalogonimus americanus* alcanzó valores de 60.98% y 9.26, respectivamente.

OBJETIVOS

* Establecer el registro helmintológico de *Allophorus robustus* en el lago de Cuitzeo, Michoacán.

* Analizar el comportamiento de las infecciones detectadas en *A. robustus*, con base en parámetros como: prevalencia, abundancia e intensidad promedio.

3. AREA DE ESTUDIO

El Lago de Cuitzeo pertenece a los Estados de Michoacán y Guanajuato; se localiza a 34 km. al norte de Morelia, dentro de la provincia fisiográfica del Sistema Volcánico Transversal y la subprovincia de las Sierras y Bajíos Michoacanos, entre los paralelos 19° 53' 15" y 20° 04' 30" de latitud norte y entre los meridianos 100° 50' 20" y 101° 19' 30" de longitud oeste, a una altura de 1820 m.s.n.m. (INEGI, 1985)

Este lago es un gran cuerpo de agua salina, de forma alargada en sentido este-oeste (Rojas, 1991), con un perímetro estimado en 170 km., que ocupa una amplia extensión en la parte norte del Estado de Michoacán y una porción (periódicamente seca) del Estado de Guanajuato. Su longitud máxima según Cortéz *et al.* (1980) es de 51.3 km. en dirección oeste-este y de 12.3 km. de anchura máxima de norte a sur (**Figura 3**).

El Lago de Cuitzeo representa uno de los lagos de mayor extensión superficial del estado de Michoacán e incluso del país, con un área estimada de 420 km² y una profundidad media que oscila entre 50 cm. y 90 cm. (Rojas, 1991) y una máxima de 2.25 m. (Cortéz, *et al.* 1980). A causa de su baja profundidad, presenta elevadas pérdidas de agua por evaporación, ocasionando la desecación en dirección norte a sur y de oeste a este hasta en sus dos terceras partes, cada año.

Diversas investigaciones (De Buen, 1943; S.R.H., 1974; Cortéz *et al.*, 1980; INEGI, 1990) han sugerido la antigua integración de este lago con uno de mayores dimensiones que abarcaba a otros embalses naturales como Zirahuén, Pátzcuaro y Zacapu; de igual forma, han coincidido en postular que a consecuencia de fenómenos tectónicos y volcánicos, la cuenca de éste lago quedó aislada. Estas investigaciones concluyen que dada la evolución natural del lago, éste se encuentra en estado "maduro" y en vías de extinción. En la actualidad, junto con la Laguna de Yuriria, se ha integrado a un sistema de alimentación y regulación del Río Lerma. Tiene como principales afluentes al Río Grande de Morelia, Río Rectificado de Morelia, Río Queréndaro y Canal Central Queréndaro en la parte sur, además de algunos manantiales pequeños que se encuentran a la orilla del lago y como efluente en la parte norte, el dren "La Cinta".

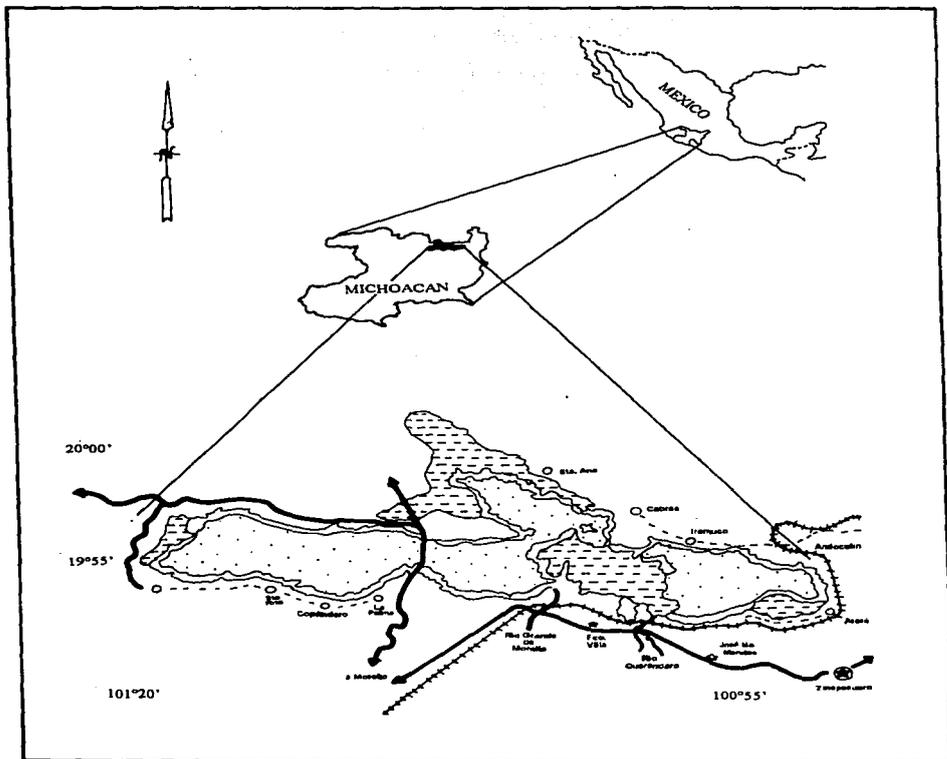


Figura 3. Mapa de la República Mexicana que muestra la localización del Lago de Cuitzeo, Michoacán.

Los suelos de la cuenca de Cuitzeo son vertisoles pélicos aunque se encuentran en algunas partes con litosoles, indicando suelos de baja intensidad de color y textura fina con abundante arcilla cementante (Orozco y Madinaveitia, 1941; DETENAL, 1979 y Ortega, 1985).

El área que ocupa el Lago de Cuitzeo presenta un clima (B S1 hw (w) (i) g), que esta entre los menos secos de los esteparios, con régimen de lluvias en verano y una oscilación térmica menor de 5°C, el mes más cálido es mayo (Rojas, 1991 y García, 1976 y 1988). Presenta una isoterma de 18°C, e isoyeta de 600 mm.

Rzedowsky (1978) menciona que la vegetación de Cuitzeo corresponde a un tipo de matorral xerófito, cuyos géneros más representativos son: *Acacia* sp., *Prosopis* sp., *Ipomea* sp. y *Pithecellobium* sp.; además es posible apreciar algunas cactáceas, pináceas y especies propias de vegetación ruderal.

El fitoplancton es más abundante en el vaso oeste del lago, está constituido por 42 géneros siendo las algas azul-verde, verdes y diatomeas los grupos dominantes, tanto numéricamente como en riqueza de taxa, observándose posteriormente una marcada disminución en el número de taxa y un dominio casi absoluto del género *Oscillatoria* (Alvarado et al., 1985).

La vegetación acuática está representada principalmente por formas sumergidas y flotantes (Ceballos et al., 1994). Destaca la presencia del lirio acuático (*Eichornia crassipes*) ya que es considerado como una "plaga". La vegetación característica es la agrupación denominada "tule". Sus representantes más importantes son *Thypha domingensis*, *T. angustifolia*, *Scirpus validus*, *Scirpus americanus*, *Scirpus californicus* y *Cyperus* sp. (Rojas, 1991). Estas especies de tules pueden encontrarse mezcladas o formando asociaciones con tallas superiores a los dos metros. También están presentes malezas sumergidas como *Potamogeton pectinatus*, *P. filiformes* y *Ceratophyllum demersum*.

La gran extensión que ocupa el Lago de Cuitzeo, así como las diversas condiciones ambientales, han resultado en una gran composición florística, constituida por 40 familias, 70 géneros y 92 especies (Rojas, 1991).

Con respecto a la fauna presente en el lago, el zooplancton, se destacó por presentar en el vaso oeste 13 géneros de rotíferos y cinco de crustáceos (2 copépodos, 2 ostrácodos y un cladóceros) siendo *Diaptromus* sp. y *Cyclops* sp. los crustáceos que presentaron los valores más altos de densidad, éstos fueron sustituidos posteriormente por el cladóceros *Moina* (Alvarado et al., 1985).

Actualmente son 10 especies las que conforman el cuadro ictiofaunístico (**Tabla. 2**), siendo el pez más abundante el "charal" *Chirostoma jordani*, que pertenece a la familia *Atherinidae*; en menor importancia existen varias especies de godéidos llamadas "cheguas" cuyo representante más abundante es *Alloophorus robustus*.

Barbour (1973) menciona la existencia de *Chirostoma compressum*, como pez nativo y exclusivo del lago, considerándolo extinto a causa de la desecación total durante el invierno de 1941.

Los anfibios están representados por *Rana montezumae* (Ceballos et al., 1994) y se han registrado reptiles acuáticos tales como *Thamnophis* sp., *Nerodia melanogaster canescens* (Huacuz, 1994) y *Kinosternon hirtipes* (obs per.).

Entre las aves que ahí se encuentran, las más importantes son: *Chen hyperboreus*, *Fulica americana*, *Ardea cadidissima*, *A. tricolor*, *A. rufa*, *Espatulus clypeata*, *Pelecanus erythrorhynchus* y *Nycticorax griseus* (Rojas, 1991). *Egretta thula* y *Casmerodius albus* fueron observadas a lo largo del presente estudio.

Los mamíferos registrados en el lago son: el "teñón" (*Nasua narica*) y el "tlacuache" (*Didelphis virginiana*), ambos carnívoros (Rojas, 1991).

Tabla 2. Ictiofauna del Lago de Cuitzeo, Michoacán.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ORIGEN
ATHERINIDAE		
<i>Chirostoma jordani</i> * ^{1 2 3}	Charal	Endémico
GOODEIDAE		
<i>Allophorus robustus</i> * ^{1 2 3}	Chegua	Endémico
<i>Xenotoca variata</i> * ^{1 2}	Mora	Endémico
<i>Zoogeneticus quitzeoensis</i> * ^{1 2}	Mora	Endémico
<i>Goodea atripinnis</i> * ^{1 2 3}	Tiro	Endémico
<i>Skiffia lermae</i> * ^{2 3}	Carangua	Endémico
POECILIDAE		
<i>Poeciliopsis infans</i> ²		Endémico
CYPRINYDAE		
<i>Cyprinus carpio communis</i> * ^{2 3}	Carpa de Israel	Introducida
<i>Cyprinus carpio specularis</i> * ^{2 3}	Carpa espejo	Introducida
<i>Carassius auratus</i> * ²	Trompo	Introducida
CICHLIDAE		
<i>Oreochromis niloticus</i> * ^{2 3}	Mojarra tilapia	Introducida

* Especies con importancia comercial (Ceballos *et al.*, 1994).

¹(De Buen 1943) ² (Ceballos *et al.*, 1994) ³ (Alvarez y Lamothe 1994a)

4. METODOLOGIA

4.1 Trabajo de campo.

Se realizaron muestreos mensuales en el Lago de Cuitzeo, Michoacán, durante el período comprendido entre enero y diciembre de 1995; durante éste tiempo, se revisaron un total de 360 hospederos (*Allophorus robustus*), obtenidos mediante la captura comercial que se realiza en el lago. Los peces se conservaron en refrigeración a 4°C hasta su revisión, en las instalaciones del Instituto de Biología de la UNAM.

4.2 Revisión del Hospedero.

A cada hospedero se le practicó un examen helmintológico externo e interno; en el primero se revisó la superficie del cuerpo, opérculos, branquias y aletas. Para la revisión interna, se realizó la disección completa de los hospederos, colocando cada órgano en solución salina al 0.65%; cerebro, hígado, músculo y mesenterio fueron revisados por medio del método de compresión entre dos vidrios gruesos; los ojos, el estómago y el intestino se desgarraron con ayuda de agujas de disección. Todo el examen helmintológico fue realizado bajo el microscopio estereoscópico.

4.3 Trabajo de Gabinete (Fijación y Tinción).

Los helmintos fueron contados "In situ", colectándose la mayor parte para ser fijados y preservados según el grupo al que pertenecen:

Platelmintos

Se relajaron en agua caliente para evitar que el organismo se contrajera; posteriormente, se aplanaron entre porta y cubreobjetos, utilizando como fijador líquido de Bouin, durante 12 a 14 hrs.; transcurrido éste tiempo, se desmontaron y preservaron en alcohol al 70%.

Acantocéfalos

Los cisticantos se colocaron en frascos homeopáticos pequeños con agua destilada y se mantuvieron en el refrigerador a 4°C durante 12-24 hrs., con el objeto de que murieran con la proboscis evertida; posteriormente se fijaron en alcohol al 70%.

Nemátodos

Se sacrificaron en alcohol al 70% caliente, con el fin de que murieran con el cuerpo distendido y facilitar su posterior estudio; se conservaron en alcohol al 70%.

Con excepción de los nemátodos, los parásitos se tiñeron con paracarmin de Mayer y hematoxilina de Delafield (Apéndice A), posteriormente fueron aclarados con salicilato de metilo y montados con bálsamo de Canadá en preparaciones permanentes.

Los nemátodos se aclararon con lactofenol para llevar al cabo su determinación taxonómica, una vez realizada ésta, se transfirieron a frascos de vidrio conteniendo líquido conservador. En algunos casos fue necesario efectuar cortes ceфálicos bajo el microscopio estereoscópico y posteriormente elaborar preparaciones, utilizando como medio de montaje una gota de gelatina glicerizada y poniendo calzas a los lados para evitar el maltrato de las estructuras, con el objeto de observar la región apical.

4.4 Estudio taxonómico.

Una vez que el material estuvo procesado, se efectuó su estudio morfométrico: 1) La medición de los helmintos se realizó con un ocular calibrado y un microscopio óptico; 2) la esquematización de los organismos de cada especie, fue hecha con ayuda de la cámara clara.

Todas las medidas que se anotan en las redescpciones están dadas en milímetros, señalando el valor mínimo, máximo y el promedio entre paréntesis.

Todos los ejemplares, se incorporaron a la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la UNAM, con el número de catálogo que se indica en cada una de las redescpciones.

4.5 Caracterización de la infección.

Los parámetros ecológicos utilizados para describir las infecciones fueron utilizados de acuerdo con Margolis, *et al.* (1982):

La **prevalencia** es expresada en porcentaje; como el número de individuos de una especie de hospedero infectados con una especie de parásito, entre el número de hospederos revisados.

La **abundancia** se expresa como el número total de individuos de una especie de parásito en una muestra de hospederos, entre el número total de hospederos en la muestra (número promedio de individuos de una especie de parásito por hospedero examinado).

La intensidad promedio es el número total de individuos de una especie de parásito en una muestra de hospederos, entre el número de individuos infectados en la muestra (número promedio de individuos de una especie de parásito por hospedero infectado en la muestra).

El intervalo de intensidad se expresa como el menor y el mayor número de helmintos de una especie registrados en el total de hospederos parasitados.

Estos parámetros se calcularon de manera global para los 12 meses de muestreo, presentándose en una tabla, donde se caracterizan las distintas infecciones registradas.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo están divididos en tres secciones: 1) **Registro helmintológico**, donde se señala la situación taxonómica de las especies de parásitos, su estado de desarrollo, ubicación en los órganos del hospedero y su localización preferencial; 2) **Redescripción morfométrica de las especies** registradas en *Alloophorus robustus*, con la esquematización de sus principales rasgos y la discusión taxonómica de los caracteres diagnósticos que permiten su determinación, así como su distribución y registros previos en México; 3) **Caracterización de las infecciones de manera global** en el hospedero, a partir de parámetros ecológicos definidos por Margolis *et al.* (1982), tales como: prevalencia, abundancia e intensidad promedio.

5.1 Registro Helmintológico.

A partir de la revisión de 360 peces que se realizó durante un ciclo anual² que comprendió de enero a diciembre de 1995, se estableció que el registro helmintológico de la "chagua" *Alloophorus robustus*, está conformado por 12 especies de parásitos, pertenecientes a cinco grupos: Trematoda (tres especies en estado de metacercaria, *Diplostomum (Tylodelphys)* (Diesing, 1850) Dubois, 1961; *Posthodiplostomum minimum* (Mac Callum, 1921) Dubois, 1936 y *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814) Braun, 1899); Cestoda (un adulto, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 y dos metacéstodos determinados a nivel de orden: Proteocephalidea Mola, 1928 y Cyclophyllidea van Beneden *In*: Braun, 1900); Acanthocephala (un cisticanto, *Arhythmorhynchus brevis* Van Cleave, 1916); Nematoda (un adulto, *Rhabdochona (Rhabdochona)* (Railliet, 1916) Moravec, 1975 y tres larvas: *Contracaecum* Railliet y Henry, 1912, *Eustrongylides* Jägerskiöld, 1909 y *Spiroxys* Schneider, 1866) e Hirudinea (un adulto, *Myzobdella patzcuarensis* (Caballero, 1940) Sawyer, Lawler y Overstreet, 1975) (**Tabla. 3**).

De los grupos de helmintos antes mencionados, el mejor representado fue el de los nemátodos con cuatro especies, mientras que los acantocéfalos e hirudíneos solo presentaron una. Asimismo, el estado de desarrollo más frecuente en el hospedero en estudio fue la etapa larvaria, presente en 9

² Con el fin de lograr la representación total de la helmintofauna de este hospedero en la zona de estudio.

Tabla 3 Registro helmintológico de *A. robustus* en el Lago de Cuitzeo, Michoacán.

Especies (Estado de desarrollo)	Hábitat	Carácter	
		Alogénica	Autogénica
TREMATODA			
<i>Diplostomum</i> (<i>Tylodelphys</i>) sp. (metacercaria)	Ojo	X	
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (metacercaria)	Hígado y Cavidad corporal	X	
<i>Clinostomum complanatum</i> (metacercaria)	Hígado y Cavidad corporal	X	
CESTODA			
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> (adulto)	Intestino		X
Proteocephalidea (plerocercarioide)	Hígado y Cavidad corporal		X
Cyclophylidea (cisticercarioide)	Hígado y Cavidad corporal	X	
ACANTHOCEPHALA			
<i>Arhythmorhynchus brevis</i> (cisticanto)	Hígado, Cavidad corporal y pared del intestino	X	
NEMATODA			
<i>Spiroxya</i> sp. (larva)	Hígado, Cavidad corporal y pared del intestino		X
<i>Eustrongylides</i> sp. (larva)	Músculo y Cavidad corporal	X	
<i>Contracaecum</i> sp. (larva)	Hígado y Cavidad corporal	X	
<i>Rhabdochona</i> (<i>Rhabdochona</i>) sp. (adulto)	Intestino		X
HIRUDINEA			
<i>Myzobdella patzcuarensis</i> (adulto)	Superficie del cuerpo		X

especies (75%), que utilizan a la “chegua” como hospedero intermediario o paraténico, a la vez que solo se colectaron tres en estado adulto y que emplean a este pez como hospedero definitivo (Apéndice B).

Por otro lado, las localizaciones más explotadas dentro de los peces fueron: el hígado y la cavidad del cuerpo, debido a que en ellos se encontraron seis de las 12 especies antes mencionadas; por el contrario, los ojos, la musculatura y la superficie del cuerpo son los sitios menos parasitados, alojando una especie cada uno. Finalmente, los helmintos más distribuidos en los órganos son: *A. brevis* y *Spiroxys* sp. que ocuparon tres de ellos, a la vez que *Diplostomum (Tyloodelphys)* sp., *B. acheilognathi* sp., *Rhabdochona (Rhabdochona.)* sp. y *M. patzcuarensis* estuvieron presentes solo en uno.

En cuanto a los ciclos biológicos, podemos mencionar que la mayoría de las especies de helmintos registradas en este trabajo, cierran su ciclo de vida dentro del ecosistema terrestre (alogénico) a excepción de *B. acheilognathi.*, larvas de Proteocephalidea, *Spiroxys* y los adultos de *Rhabdochona (R.)* sp. y *Myzobdella patzcuarensis* que son autógenicas.

5.2 Redescripciones Taxonómicas

A continuación se presenta la redesccripción y discusión taxonómica de cada una de las especies encontradas en el presente estudio, incluyendo los dibujos a escala de las mismas y sus medidas.

Phylum **Platyhelminthes** Gegenbaur, 1859.

Clase **Trematoda** Rudolphi, 1808.

Orden **Strigatoidea** La Rue, 1957.

Familia **Diplostomidae** Poirier, 1896.

Subfamilia **Diplostominae** Monticelli, 1892

Género *Diplostomum* von Nordmann, 1832.

Diplostomum (Tylodelphys) sp. (Diesing, 1850) Dubois, 1961.

(metacercaria)

(Figura 4)

La redescrpción de este material, está basada en 5 ejemplares en estado de metacercaria, recolectados en el ojo del hospedero.

El cuerpo de la metacercaria tiene la típica forma **Diplostomulum** descrita por Hoffman (1960), el cual se caracteriza por ser alargado y bisegmentado. El organismo mide 0.603-1.104 (0.876) de longitud total por 0.300-0.435 (0.361) de anchura máxima. El primero de los segmentos (anterior), es grande, ovalado y cóncavo ventralmente; mide 0.507-0.996 (0.722) de largo por 0.300-0.360 (0.338) de ancho. El segmento posterior es pequeño y de forma cónica, se origina en la parte dorsal del segmento anterior y mide 0.135-0.171 (0.151) de largo por 0.120-1.150 (0.130) de ancho.

La ventosa oral es redonda, subterminal y se localiza sobre la línea media; mide 0.039-0.057 (0.046) de diámetro longitudinal por 0.030-0.048 (0.038) de diámetro transversal; posterior a dicha estructura, a la altura de la faringe, se encuentran dos pseudoventosas (una a cada lado del cuerpo); son de constitución musculosa y glandular y miden 0.084-0.099 (0.091) de largo por 0.021-0.045 (0.034) de ancho. La relación que existe entre la longitud del cuerpo y la de las pseudoventosas es de 1:9.62.

El acetábulo, de forma irregular, es de tamaño similar a la ventosa oral y se localiza anterior al órgano tribocítico. Mide 0.033-0.075 (0.057) de diámetro longitudinal por 0.057-0.099 (0.067) de diámetro transversal. La relación que hay entre ambas ventosas en su diámetro antero-posterior es de 1:1.22 y en su diámetro transversal es de 1:1.73.

El órgano tribocítico es ovalado; se encuentra localizado en la parte terminal del segmento anterior en el espacio intercecal, mide 0.087-0.156 (0.119) de largo por 0.090-0.150 (0.109) de ancho.

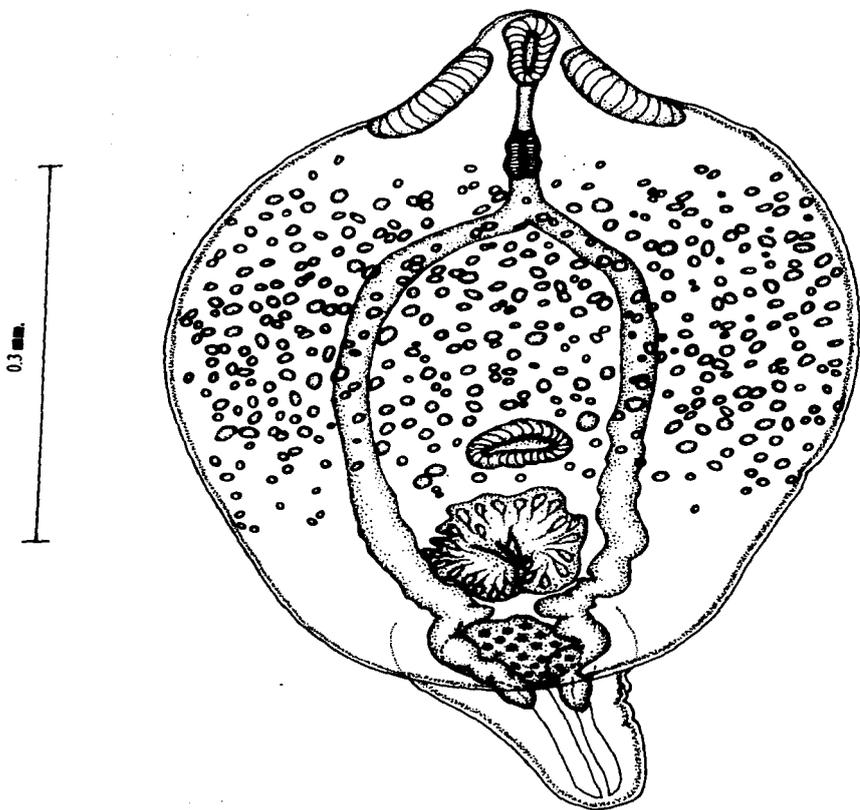


Figura 4. Dibujo de una preparación total de la larva de *Diplostomum (T.)* sp.

El aparato digestivo se inicia en la boca, la cual se abre en medio de la ventosa oral; a continuación se localiza la prefaringe, que mide 0.027-0.039 (0.033) de longitud; posteriormente se ubica la faringe, que es musculosa y de forma elíptica; mide 0.027-0.039 (0.033) de largo por 0.018-0.024 (0.021) de ancho. El esófago es corto, mide 0.018 de largo y se bifurca para dar origen a los ciegos intestinales a 0.135-0.186 (0.157) del extremo anterior. Los ciegos se encuentran separados de los bordes laterales del cuerpo y corren a lo largo de éste, hasta rebasar el órgano tribocítico.

En el segmento posterior se observaron primordios de los órganos reproductores, los cuales no están diferenciados, distinguiéndose únicamente una masa densa e irregular, que mide 0.015-0.054 (0.034) de largo por 0.015-0.060 (0.035) de ancho, además del cono genital.

Los corpúsculos calcáreos de forma elipsoidal se distribuyen uniformemente desde la mitad del cuerpo hasta alcanzar el órgano tribocítico, llegando a rebasarlo algunas veces.

Localización: Ojos

Fecha de Colecta: 30/09/95.

Ejemplares: Depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2857.

DISCUSION:

El género *Diplostomum* fue establecido por Von Nordmann en 1832, para incluir a las formas larvianas de estrigéidos parásitos de los ojos de diferentes peces de agua dulce, con *D. volvens* como especie tipo (Dubois, 1961).

Posteriormente, Diesing en 1850, creó al género *Tylodelphys* con el fin de agrupar dos especies: *D. clavatum* Von Nordmann, 1832 y *D. rhachiacum* Henle, 1833. Este autor realizó dicha agrupación con base en la presencia de un cono genital en ambas especies, así como en la disposición simétrica de sus testículos, a diferencia de los rasgos exhibidos por los miembros del género *Diplostomum* (Dubois, 1961). Considerando lo anterior, Baer en 1957 (In: Dubois, 1970) describió una forma intermedia entre *Diplostomum* y *Tylodelphys*, provista de un testículo anterior asimétrico, con la división intersegmentaria bien marcada (característica de *Diplostomum*), pero provista de un cono

genital (característica de *Tylodelphys*). A partir de ésto, propuso que los dos géneros fueran considerados como subgéneros de *Diplostomum*, nombrando a la nueva especie como *D. (Tylodelphys) marahouense*.

Dubois (1961), realizó una revisión de los géneros *Diplostomum* y *Tylodelphys*. Al observar las características de las especies descritas por Baer, concordó con éste en considerarlos como subgéneros. Además, propuso la creación de un nuevo subgénero *D. (Dolichorchis)*, con base en la especie descrita por Baer, a la que estableció como especie tipo del subgénero, incluyendo a cinco especies más que comparten sus características: cuerpo netamente segmentado, testículo anterior asimétrico y posterior bilobulado, estando unidos por un istmo dorsal, generalmente anterior y una bolsa copuladora conteniendo un cono genital.

Más adelante, el género fue dividido por Dubois (1968), en seis subgéneros: *D. (Diplostomum)* Von Nordmann, 1832; *D. (Tylodelphys)* Diesing, 1850; *D. (Adenodiplostomum)* Dubois, 1937; *D. (Glossodiplostomoides)* Bhalerao, 1942; *D. (Austrodiplostomum)* Szidat y Nani, 1951 y *D. (Dolichorchis)* Dubois, 1961.

Dentro del subgénero *D. (Tylodelphys)* Dubois (1968) enlistó a 12 especies de distribución cosmopolita, de las cuales cuatro son americanas; no obstante, Yamaguti (1971) consideró a *Tylodelphys* como un género independiente de *Diplostomum* y reconoció a una especie más *T. mashonensis* Beverly-Burton, 1963.

Posterior al trabajo de Yamaguti, se han descrito tres especies más para éste subgénero: *D. (T.) lucknowensis* Pandey, 1973, *D. (T.) chandrapali* Jain y Gupta, 1970 y *D. (T.) aegypticus* El Naffar, 1980.

Las metacercarias descritas en el presente trabajo, fueron incluidas en el género *Diplostomum* de acuerdo con la diagnosis presentada por Dubois (1970) y por parasitar los ojos de peces dulceacuícolas. Además, cabe mencionar que sus caracteres y medidas coinciden con las descritas para las metacercarias de este género por Osorio *et al.*, (1986) y Vilchis del Olmo, 1985, quienes señalaron su presencia en peces del Lago de Pátzcuaro (Tabla. 4). Este material, se asigna al subgénero *Tylodelphys*, por exhibir los rasgos que señaló Dubois (1968; 1970) como propios del mismo: segmento posterior del cuerpo poco diferenciado y concreciones calcáreas elipsoidales, las cuales lo diferencian del resto de los subgéneros referidos anteriormente. Apoyan dicha asignación, el registro

Tabla 4: Características morfométricas de las metacercarias de *D. (Tylodelphys)* sp., registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres		Vilchis, 1985	Osorio, <u>et al.</u> , 1986	Presente Estudio
- Cuerpo	L	0.895-1.519	1.110-1.803 (1.265)	0.603-1.104 (0.876)
	A	0.294-0.407	0.289-0.644 (0.380)	0.300-0.435 (0.361)
- Ventosa oral	L	---	.033-0.056 (0.041)	0.039-0.057 (0.046)
	A	---	0.030-0.048 (0.039)	0.030-0.048 (0.038)
- Distancia del Acetabulo a la Region Anterior.		0.5262-1.0045	0.611-1.127 (0.707)	0.306-0.600 (0.486)
- Acetábulo	L	0.043-0.086	0.056-0.093 (0.064)	0.033-0.075 (0.056)
	A	0.0392-0.056	0.052-0.112 (0.065)	0.057-0.099 (0.066)
- Organo Tribocítico	L	0.1136-0.1695	0.093-0.187 (0.120)	0.087-0.156 (0.119)
	A	0.072-0.098	0.041-0.112 (0.055)	0.090-0.150 (0.109)
- Prefaringe		---	0.011-0.022 (0.010)	0.027-0.039 (0.033)
- Faringe	L	0.0284-0.0980	0.016-0.037 (0.027)	0.027-0.039 (0.033)
	A	0.0235-0.0303	0.015-0.022 (0.018)	0.018-0.024 (0.021)
- Esófago		---	0.030-0.037 (0.034)	0.018
- A. reproductor	L	---	0.018-0.030 (0.025)	0.015-0.054 (0.034)
	A	---	0.018-0.037 (0.023)	0.015-0.060 (0.035)
- Hospedero		Chirostoma estor	Chirostoma estor	Allophorus robustus

previo del adulto *Diplostomum (T.) americanum* (León, 1990) procedente de localidades cercanas al Lago de Cuitzeo, así como los registros de metacercarias de *Diplostomum (T.)* spp en los lagos de Pátzcuaro y Zirahuén (Vilchis del Olmo, 1985; Espinosa, 1993).

No obstante, la determinación a nivel de especie no fue posible, ya que la taxonomía del grupo se basa estrictamente en formas adultas (Dubois, 1970). Para la identificación plena del parásito en la zona, es necesario efectuar infecciones experimentales o recolectar las formas adultas en sus hospederos definitivos (aves de la familia Podicipedidae), lo que resulta de gran interés debido a que éstos organismos presentan una amplia distribución y tienen gran impacto sobre los distintos hospederos a los que parasitan, como señalaron Osorio, *et al.* (1986).

En México se han estudiado y registrado dos especies de dicho género: *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 (Ramos, 1994; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996³) y *D. (Tylodelphys) americanum* (Dubois, 1936) Dubois, 1937 (León, 1990).

En el país se tienen registros previos de *D. (Tylodelphys)* sp. en los estados de Michoacán y Tabasco; las familias de peces a las que parasita son: Atherinidae (dos especies) e Ictaluridae (una) (Pérez-Ponce de León *et al.* 1996 y Pineda, 1985), por lo que este estudio representa un nuevo registro, tanto de localidad como de hospedero para dicho helminto.

³ Osorio (1982) registró a la especie *D. spathaceum* (Gubernet, 1923) Hughes, 1929, la cual fue reestudiada por Pérez-Ponce de León, *et al.* (1996) e incorporada a la especie *D. (Austrodiplostomum) compactum*.

Familia Neodiplostomidae Shoop, 1989.

Subfamilia Crassiphialinae Shoop, 1989.

Género *Posthodiplostomum* Dubois, 1936.

Posthodiplostomum minimum (Mac Callum, 1921) Dubois, 1936

(=*Neascus vanleavei* Agersborg, 1926) (Hughes, 1927).

(metacercaria) (Figura 5)

La presente redescrición se basa en 19 ejemplares que fueron encontrados enquistados en el hígado y cavidad del cuerpo del hospedero en estudio.

El cuerpo es de forma ovoide y alargada, mide en su totalidad 0.666-1.068 (0.823) de largo por 0.195-0.276 (0.232) de anchura máxima. Se divide en dos regiones bien definidas, un segmento anterior y uno posterior; el primero es alargado, su superficie dorsal es cóncava y presenta una longitud mayor, (de dos a cuatro veces más) que el segmento posterior; mide 0.528-0.897 (0.650) de largo por 0.198-0.273 (0.291) de ancho. El segmento posterior se caracteriza por presentar los primordios genitales y mide 0.156-0.231 (0.194) de longitud por 0.150-0.237 (0.183) de ancho.

La ventosa oral es subterminal y redondeada; se localiza sobre la línea media y mide 0.036-0.048 (0.039) de largo por 0.018-0.033 (0.027) de ancho. El acetábulo es redondo, ligeramente mayor que la ventosa oral y se encuentra localizado en la región ecuatorial del cuerpo; mide 0.036-0.048 (0.042) de largo por 0.033-0.048 (0.040). La relación que existe entre estas ventosas es de 1:1.07 en su diámetro anteroposterior y de 1:1.40 en su diámetro transversal.

El órgano tribocítico, ubicado en el último tercio del segmento anterior, tiene forma irregular y en la parte central presenta una hendidura longitudinal; a su alrededor se observan células de naturaleza glandular; mide 0.054-0.087 (0.073) de largo por 0.060-0.093 (0.076) de ancho. Enseguida del órgano tribocítico y casi al final de la constricción intersegmentaria, se presentan un par de glándulas proteolíticas, las cuales son bilobuladas, compactas y se tiñen intensamente; sus medidas son 0.009-0.024 (0.015) de longitud por 0.051-0.090 (0.071) de anchura máxima.

El aparato digestivo se inicia en la boca, que se abre en medio de la ventosa oral; se continúa con una pequeña faringe que mide 0.021-0.039 (0.028) de largo por 0.015-0.024 (0.017) de ancho. A partir de ésta, se origina un esófago, que mide 0.015-0.078 (0.051) de largo y de éste surgen dos ciegos

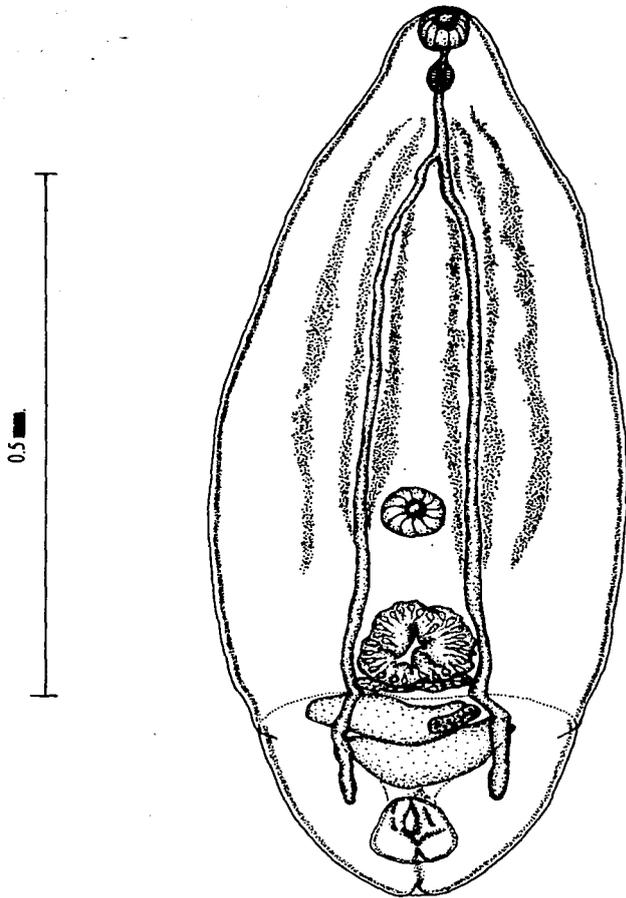


Figura 5. Dibujo de una preparación total de la larva de *Posthodiplostomum minimum*

intestinales que corren paralelos a lo largo del cuerpo, rodeando al órgano tribocítico, hasta alcanzar al segmento posterior y llegar a los costados de la bolsa copuladora, donde terminan.

El aparato reproductor masculino se sitúa en el segmento posterior y consta de dos testículos asimétricos; el anterior es amorfo, alargado, dispuesto transversalmente y mide 0.027-0.057 (0.042) de largo por 0.060-0.108 (0.081) de ancho. El testículo posterior es ligeramente más grande, curvado en su borde anterior y muestra una forma arrañada. Se localiza inmediatamente detrás del testículo anterior y mide 0.033-0.072 (0.047) de largo por 0.066-0.141 (0.092) de ancho.

El aparato reproductor femenino consta de un ovario con forma irregular (algunas veces tiende a ser ovalado), que se sitúa intertesticularmente, sobre la línea media; mide 0.036-0.063 (0.045) de largo por 0.015-0.036 (0.021) de ancho. La bolsa copuladora es evertible y presenta dos pliegues en sus paredes; mide 0.051-0.078 (0.063) de longitud por 0.030-0.066 (0.053) de anchura.

Cabe mencionar, que los aparatos reproductores se observan en un estado de diferenciación avanzado y bien definido, aún estando los ejemplares en etapa larvaria.

El sistema nervioso y el aparato excretor no fueron observados.

Localización: Hígado y cavidad del cuerpo

Fecha de Colecta: 30/09/95

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M., con el número de catálogo 2854, 2885.

DISCUSION:

El género *Posthodiplostomum* fue creado por Dubois (1936), estableciendo como especie tipo a *P. cuticola*, e incluyendo en él a los miembros de la Familia Diplostomatidae parásitos de Ardeidos. La especie *Diplostomum minimum* de MacCallum fue incorporada en este nuevo género como *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936⁴.

⁴ Pérez-Ponce de León (1992) reconoce como sinónimos de esta especie a *Diplostomum minimum* MacCallum, 1921; *Neodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1935; *Neodiplostomum orchilangum* (Noble, 1936) Dubois, 1937; *D. vanaclevei* Agersborg, 1925; *Posthodiplostomum obesum* (Lutz, 1928) Dubois, 1977 y *P. nanum* Dubois, 1937.

Hasta 1991, el género estaba constituido por 21 especies; no obstante, Pérez-Ponce de León (1992) realizó un estudio sistemático sobre el mismo, concluyendo que solo 10 especies son válidas⁵ y considerando a las demás como sinónimos.

Los ejemplares recolectados en *A. robustus* corresponden al tipo larvario **Neascus** de acuerdo con Hoffman (1960) o bien al tipo *Posthodiplostomulum* de acuerdo con la clasificación de Dubois (1970); ambos tipos están definidos por presentar los segmentos anterior y posterior bien desarrollados y separados por una constricción y por carecer de pseudoventosas.

Al comparar morfométricamente nuestros ejemplares con los descritos por Pérez-Ponce de León (1986); Osorio *et al.* (1986) Mejía (1987); Ramos (1989), León (1990) y Pérez-Ponce de León (1992) como *P. minimum* (Tabla. 5), se observó que existe una gran semejanza entre las medidas de nuestro material con las presentadas en redescrípciones de los trabajos antes mencionados en peces de la cuenca. Además, el presentar una distribución similar y el amplio conocimiento de la especie en la región, particularmente en el Lago de Pátzcuaro (Pérez-Ponce de León, 1986 y 1992), nos permitió incluirlos en dicha especie.

Pérez-Ponce de León (1992) observó que las metacercarias de *P. minimum* presentan gran variabilidad, no solo en la forma y el tamaño, sino también en el estado de desarrollo y disposición de algunas estructuras de este parásito en siete especies de peces del Lago de Pátzcuaro. Por ejemplo, la longitud total oscila de 0.542 a 1.393 entre la metacercaria más grande y la más chica, existiendo una diferencia de 0.851. Asimismo, el análisis de componentes principales realizado por este autor (1995), sobre la variabilidad morfológica del helminto en hospederos del Lago de Pátzcuaro y el registro de Pérez-Ponce de León *et al.* (1996) que consideran a *P. minimum* como la única especie del género en México, son elementos que apoyan aún más, la identificación de nuestro material.

Sin embargo, se considera conveniente obtener el estado adulto en el intestino de aves piscívoras en el área, así como realizar infecciones experimentales para corroborar la identidad específica de éste estrigeido.

Es importante señalar que los ejemplares que estudiamos, exhiben un alto grado de madurez, debido a que sus esbozos genitales están bien diferenciados, incluso el testículo posterior muestra el

⁵ Pérez-Ponce de León, (1992) enlistó 11 especies válidas, ya que consideró que el material australiano que estudió podría pertenecer a una nueva especie, que nombró como *P. pearsoni*; sin embargo, ésta no fue publicada.

Tabla 5: Características morfométricas de las larvas de *P. minimum*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres		Osorio <i>et al.</i> , 1986.	Pérez Ponce. de León. 1986.	Mejía, 1987.	Ramos, 1990.
-Cuerpo	L	0.579-0.772 (0.667)	0.579-0.772	0.71-1.11 (0.78)	1.43
	A	0.161-0.332 (0.253)	0.161-0.322	---	0.676
-Seg. Ant.	L	0.434-0.515 (0.476)	0.434-0.515	0.41-0.71 (0.55)	0.740
	A	0.161-0.289 (0.246)	0.161-0.289	0.23-0.37 (0.31)	0.676
-Seg. Post.	L	0.144-0.257 (0.190)	0.144-0.257	0.15-0.35 (0.26)	0.386
	A	0.161-0.322 (0.230)	0.161-0.322	0.20-0.33 (0.29)	0.483
-V. oral	L	0.037-0.045 (0.040)	0.037-0.045	0.019-0.046 (0.031)	0.056
	A	0.026-0.045 (0.032)	0.026-0.045	0.012-0.058 (0.031)	0.045
-Acetabulo	L	0.045-0.063 (0.054)	0.045-0.063	0.058-0.136 (0.094)	0.060
	A	0.045-0.067 (0.054)	0.045-0.067	0.058-0.117 (0.101)	0.060
-Org. Trib.	L	0.063-0.112 (0.088)	0.063-0.112	0.058-0.136 (0.094)	0.131
	A	0.067-0.112 (0.095)	0.067-0.112	0.058-0.117 (0.101)	0.125
-Faringe	L	0.033-0.045 (0.038)	0.033-0.045	0.019-0.041 (0.028)	0.052
	A	0.018-0.041 (0.023)	0.018-0.041	0.012-0.027 (0.016)	0.037
-Esofago		0.015-0.018 (0.017)	0.015-0.018	---	0.075
-Test. Ant.	L	0.037-0.082 (0.048)	0.037-0.082	---	0.071
	A	0.056-0.112 (0.076)	0.056-0.112	---	0.112
-Test. Post.	L	0.037-0.082 (0.056)	0.037-0.082	---	0.320
	A	0.045-0.101 (0.074)	0.045-0.101	---	0.210
-Ovario	L	0.026-0.037 (0.033)	0.026-0.037	---	0.373
	A	0.037-0.056 (0.047)	0.037-0.056	---	0.045
-Bolsa	L	0.037-0.063 (0.049)	0.037-0.063	0.039-0.097 (0.066)	0.225
Copuladora	A	0.045-0.071 (0.054)	0.045-0.071	0.054-0.089 (0.070)	0.086
-Hospedero		Chirostoma estor	Chirostoma estor	Goodea ntripinnis	Oreochromis aureus

Continuación Tabla 5.

Caracteres		León, 1990.		Pérez Ponce de León., 1992.	Cuitzeo.
-Cuerpo	L	---	---	0.640-1.200 (0.960)	0.666-1.068 (0.823)
	A	---	---	---	0.195-0.276 (0.232)
-Seg. Ant.	L	0.885	0.853	0.500-0.830 (0.740)	0.528-0.897 (0.649)
	A	0.370	0.370	0.140-0.280 (0.190)	0.198-0.273 (0.231)
-Seg. Post.	L	0.531	0.354	0.140-0.320 (0.230)	0.156-0.231 (0.194)
	A	0.499	0.354	0.120-0.270 (0.190)	0.150-0.237 (0.183)
-V. oral	L	0.045	0.030	0.020-0.040 (0.040)	0.036-0.048 (0.039)
	A	0.048	0.037	0.020-0.040 (0.030)	0.018-0.033 (0.027)
-Acetabulo	L	0.048	0.049	0.030-0.060 (0.050)	0.036-0.048 (0.042)
	A	0.048	0.052	0.040-0.060 (0.050)	0.033-0.048 (0.040)
-Org. Trib.	L	0.150	0.139	0.007-0.110 (0.090)	0.054-0.087 (0.073)
	A	0.112	0.112	0.060-0.110 (0.080)	0.060-0.093 (0.076)
-Faringe	L	0.030	0.026	0.010-0.030 (0.020)	0.021-0.039 (0.028)
	A	0.026	0.022	0.010-0.020 (0.010)	0.015-0.024 (0.017)
-Esofago		0.052	0.056	---	0.015-0.078 (0.051)
-Test. Ant.	L	0.052	0.056	---	0.027-0.057 (0.042)
	A	---	---	---	0.060-0.106 (0.081)
-Test. Post.	L	---	---	---	0.033-0.072 (0.047)
	A	---	---	---	0.066-0.141 (0.092)
-Ovario	L	---	---	---	0.036-0.063 (0.044)
	A	---	---	---	0.015-0.036 (0.020)
-Bolsa	L	---	---	---	0.051-0.078 (0.063)
Copuladora	A	---	---	---	0.030-0.066 (0.053)
-Hospedero		Notropis sallei	Girardinichthys multiradiatus	Chirostoma estor	Allophorus robustus

aspecto reniforme propio del estado adulto, al igual que la presencia de las glándulas proteolíticas y de la bolsa copuladora bien definidas.

P. minimum es un tremátodo ampliamente distribuido en el Continente Americano, que en estado adulto parasita normalmente el intestino de aves piscívoras, teniendo como primer hospedero intermediario a gasterópodos; sus metacercarias han sido encontradas en peces de agua dulce (Palmieri, 1976 y Pérez-Ponce de León, 1986).

En México, esta especie se ha registrado en los estados de: Campeche, Colima, Edo. de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tabasco, Veracruz y Yucatán; en las siguientes familias de peces: Cichlidae (ocho especies), Atherinidae (seis especies), Goodeidae (cinco especies), Cyprinidae y Poeciliidae (dos especies cada una) y por último Centrarchidae y Eleotrididae con una especie respectivamente (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Superfamilia Clinostomatoidea Dollfus, 1931.

Familia Clinostomatoidea Lühe, 1901.

Subfamilia Clinostomatinae Pratt, 1902.

Género *Clinostomum* Leidy, 1856.

Clinostomum complanatum (Rudolphi, 1814) Braun, 1899.

(metacercaria) **(Figura 6)**

La presente redescrípción, se basa en los datos merísticos obtenidos de 23 ejemplares recolectados en hígado y cavidad del cuerpo.

Los quistes de forma esférica presentaban un color blanco amarillento y las metacercarias libres de su cubierta eran blanquecinas y mostraban una gran movilidad.

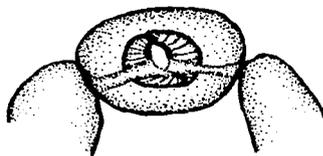
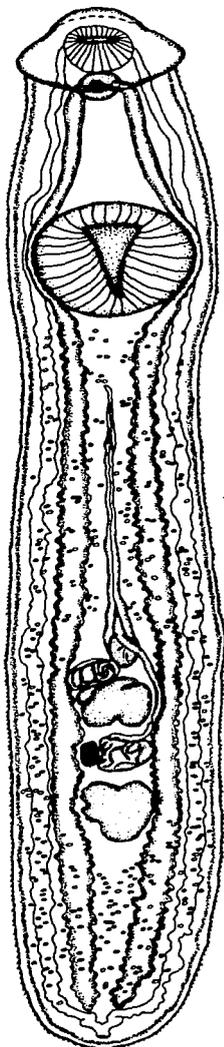


Figura 6a. Detalle del esófago de *C. complanatum*

Figura 6. Dibujo de una preparación total de la larva de *Clinostomum complanatum*

El cuerpo es espinoso, lingüiforme y cóncavo ventralmente; su longitud total es de 3.075-5.90 (5.258) y presenta un ancho máximo de 0.537-1.125 (0.868) en la región preacetabular. En la parte anterior del primer tercio del cuerpo, se observa un pequeño pliegue característico, descrito como un collar cefálico.

La ventosa oral es redonda y musculosa; mide 0.162-0.30 (0.245) de largo y 0.175-0.312 (0.253) de ancho y se encuentra rodeada por el collar cefálico. Posteriormente a la ventosa oral, se observa el acetábulo, localizado precautorialmente; éste se identifica por ser circular, muy musculoso y mostrar una abertura característica en forma de V; mide 0.475-0.837 (0.654) de largo por 0.412-0.825 (0.635) de ancho. La relación entre ambas ventosas es de 1:2.67 en su eje anteroposterior y 1:2.51 en su eje transversal.

El aparato digestivo se inicia con la boca, que se encuentra en medio de la ventosa oral; es de forma ovoide y mide 0.062-0.162 (0.121) en sentido transversal. No presenta faringe. Se observa un esófago bulboso que mide 0.112-0.175 (0.142) de largo por 0.087-0.187 (0.137) de ancho en su región glandular; en la parte central de éste se presenta una estructura circular y musculosa que mide 0.063-0.09 (0.072) de largo por 0.045-0.069 (0.058) de ancho, cuya apariencia es la de una faringe, pero no es considerada como tal (Yamaguti 1971; Lo *et al.* 1981 y 1982) ⁶.

A partir de la región central del esófago nacen los ciegos intestinales, los cuales recorren toda la longitud del cuerpo cercanos a sus márgenes, hasta llegar al extremo posterior, en donde cada uno presenta un pequeño conducto que desemboca a la vesícula excretora. Los ciegos se caracterizan por tener paredes sinuosas con pequeñas proyecciones digitiformes que se inician en la región postacetabular. Los conductos excretores se unen por detrás de la ventosa oral y recorren todo el cuerpo, paralelamente a los ciegos intestinales, hasta conectarse con la vesícula excretora, que se encuentra en la región posterior, tiene forma de V y en su vértice se localiza el poro excretor, que se abre dorsalmente.

Los aparatos reproductores se observan en un estado de diferenciación avanzado y bien definido, aún estando los ejemplares en etapa larvaria. Los testículos se sitúan desde el inicio hasta la mitad del tercio posterior del cuerpo, uno posterior al otro. El testículo anterior tiene forma ligeramente

⁶ Cabe mencionar, que algunos autores indican la presencia de una faringe, evidentemente consideraron al esófago como una prefaringe y a la expansión de éste como faringe (Agarwal, 1959; Yamashita, 1972 (In: Lo *et al.*, 1982) y Yamaguti, 1933). (Fig. 6.a).

triangular, con pequeñas lobulaciones y mide 0.112-0.387 (0.264) de largo por 0.137-0.437 (0.278) de ancho. El testículo posterior, también de forma triangular, con lobulaciones más evidentes, mide 0.150-0.462 (0.305) de largo y 0.125-0.537 (0.294) de ancho. La bolsa del cirro se localiza lateralmente, entre el testículo anterior y el ciego intestinal a la derecha de la línea media; mide 0.150 a 0.330 (0.219) de longitud por 0.075 a 0.165 (0.117) de ancho; dentro de ésta estructura se encuentra la vesícula seminal y el cirro.

El ovario es intercecal e intertesticular, de forma ovalada, con bordes irregulares; mide 0.1-0.2 (0.139) de largo por 0.037-0.1 (0.074) de ancho; se dispone a la derecha de la línea media, entre el ciego y el útero, que se pliega entre ambos testículos para ascender por el lado izquierdo del testículo anterior hasta un poco más de la mitad de la distancia que hay entre el acetábulo y éste testículo; posteriormente desciende del lado derecho, para desembocar en el poro genital.

La región postacetabular del cuerpo tiene gran cantidad de corpúsculos calcáreos, con excepción de la zona en la que se encuentran las estructuras genitales y la parte terminal del cuerpo.

Cabe mencionar que en la mayoría de los ejemplares revisados el ovario se observa casi maduro, no así los testículos.

Localización: Hígado y cavidad del cuerpo

Fecha de Colecta: 27/05/95

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2855, 2856.

DISCUSION:

El género *Clinostomum* fue establecido por Leidy en 1856, a partir de metacercarias enquistadas en la piel de *Pomotis vulgaris* y *Eupomotis gibbosus* y en el intestino de *Esox* sp.; estos ejemplares en un principio fueron incluidos en la especie *C. gracile* Leidy, 1856, que posteriormente fue sinonimizada por Braun, en 1901 con *C. complanatum* (Rud., 1814), estableciéndola como especie tipo (Nigrelli, 1936).

Por otro lado, Yamaguti (1971) designó a *C. gracile* Leidy, 1856 y a *C. heterostomum* Rud., 1809 como especies tipo del género, ya que reconoció a la primera como el tipo designado por Stiles y Hassall, en 1894 y a la segunda como el tipo designado por Looss en 1899. Las dos especies fueron consideradas como idénticas por autores americanos, pero Braun en 1899 dudó de la sinonimia y Looss las reconoció como distintas (Yamaguti 1971). Ukoli (1966a) enlista a *C. heterostomum* entre las especies del género *Clinostomum*, sin embargo, en su análisis la excluye de las especies válidas, no la integra en su clave y tampoco la sinonimiza con otra especie, sin aclarar su situación, proponiendo a 20 especies como sinónimos de *C. complanatum*.

El número de especies válidas de este género es muy variable y ha sido problemático de establecer, debido a que sus características varían considerablemente, por ejemplo: Ukoli, (1966a) en sus trabajos sobre la sistemática del género *Clinostomum* y el estudio de las larvas y adultos de *C. tilapiae* (Ukoli, 1966b), concluyó que los rasgos más confiables por su constancia para diferenciar a las especies son: 1) la extensión y distribución de las vitelógenas a lo largo del cuerpo y 2) la presencia de evaginaciones laterales en el saco uterino. Todas las demás características (posición de las gónadas, forma de los testículos, posición del poro genital, extensión del poro uterino, posición de la bolsa del cirro, etc.) están sujetas a variaciones debido a influencias externas como : la fijación, el estado de contracción o expansión del gusano o el estado de desarrollo en el que éste fue examinado. Con base en ésto, reconoce a 13 especies válidas de las 39 que habían sido incluidas en el género previamente: *C. complanatum* (Rudolphi, 1819) Braun 1899; *C. detruncatum* Braun, 1899; *C. heluans* Braun, 1899; *C. intermedialis* Lamont, 1920; *C. kassimovi* Vaidova y Feizullaev, 1958; *C. lambitans* Braun, 1899; *C. macrosomum* Jaiswal, 1957 (larva); *C. ophicephali* Tubangui y Masilungan, 1944 (larva); *C. phalacrocoracis* Dubois, 1931; *C. pseudoheterostomum* Tubangui, 1933 (larva); *C. sorbens* Braun, 1899; *C. attenuatum* Cort, 1913 y *C. tilapiae* Ukoli, 1966. Posteriormente, Yamaguti (1971), consideró en 45 especies la composición del género, aún cuando tomó en cuenta el estudio de Ukoli (1966a), al citar en su listado las posibles sinonimias de algunas especies con *C. complanatum* y de otras especies. Recientemente se han descrito dos especies más: *Clinostomum magadhatum* Singh y Prasad, 1980 y *C. sindensis* Khan y Bilqees, 1986 (Singh y Prasad, 1980; Khan y Bilqees, 1986).

De las 47 especies que comprenden al género. *C. heterostomum*, Looss, 1899; *C. detruncatum* Braun, 1899; *C. dimorphum* (Diesing, 1850) Braun, 1899; *C. dubium* Leidy, 1856; *C. heluans* Braun,

1899, *C. attenuatum* Corti, 1913; *C. intermedialis* Lamont, 1920 y *C. complanatum* (Rud. 1814) Braun 1899, son las únicas registradas en hospederos del Continente Americano (Yamaguti, 1971).

Algunos autores incluyen en este grupo a *C. marginatum*; sin embargo, de acuerdo con Nigrelli (1933), Yamaguti (1933) y Ukoli (1966a), dicha especie es sinónimo de *C. complanatum*. No obstante, autores americanos prefieren nombrar a la "yellow grub" como *C. marginatum* y otro grupo, incluyendo a los europeos, optan por la designación de *C. complanatum* (Dowsett y Lubinsky, 1980).

Braun, 1901 (In: Dowsett y Lubinsky, 1980), diferenció ambas especies por el tamaño y la anchura del cuerpo, posición del acetábulo y del poro genital, además de la disposición de las ventosas.

Por otro lado, Baer 1933 (In: Dowsett and Lubinsky, 1980), designó a *C. marginatum* como sinónimo de *C. complanatum*, con base en que no pueden distinguirse morfológicamente una de otra, y en que en estado de metacercaria, parasitan a peces relacionados taxonómicamente y el adulto al mismo género de aves (*Ardea*). Este autor no consideró la distribución como un argumento suficiente para separar a ambas especies y atribuyó las diferencias que cita Braun a la variación intraespecífica.

Yamaguti (1933) confirió poco valor taxonómico a la posición relativa de las ventosas y a la extensión de las vitelógenas en un organismo que varía tanto en dimensiones, concluyendo que los ejemplares de *C. complanatum* de Rudolphi probablemente se encuentren en un estado de contracción mayor que los descritos como *C. marginatum*, por lo que propuso que se incluyeran en la misma especie. Agarwal (1959) y Ukoli (1966b), señalaron que ambas especies comparten caracteres tales como: posición y tamaño de las ventosas, forma y posición de los testículos, de la bolsa del cirro y poro genital, etc., sin embargo se ha encontrado que estos exhiben una marcada variabilidad morfológica, lo cual les permitió considerar la sinonimia de *C. marginatum* con la primera especie.

De igual forma, Dowsett y Lubinsky (1980), estuvieron de acuerdo con Baer, al considerar a *C. marginatum* como sinónimo de *C. complanatum* y señalaron que esta última nominación tiene prioridad sobre la primera, ya que fue asignada con anterioridad.

Recientemente Lo et al. (1982) confirieron gran peso taxonómico a la posición del poro genital para separar ambas especies, apoyándose en el estudio de 100 ejemplares de *C. marginatum*, en los cuales el poro genital se encontró en la región central del cuerpo y no en posición submedia como en *C. complanatum*; estos autores señalaron que debido a que el cuerpo de los tremátodos es plano, los cambios artificiales en la desembocadura del poro son casi imposibles.

En el presente trabajo se sigue el criterio de Baer, 1933 (In: Nigrelli, 1936), Ukoli (1966a), Yamaguti (1971) y Dowsett and Lubinsky (1980), asumiendo que *C. complanatum* es una especie válida y *C. marginatum* su sinónimo. Por lo tanto, nuestro material se asignó a la citada especie y se le comparó con las descripciones realizadas para ésta por Lo, et al. (1982); Mejía, (1987) y Ramos, (1989) (Tabla. 6), coincidiendo en los rasgos principales que definen a esta especie como son: forma y dimensiones del cuerpo; presencia del collar cefálico; posición relativa, dimensiones y distancia entre las ventosas; forma y posición de los testículos; posición de la bolsa del cirro y el poro genital, así como la forma y posición del ovario (intertesticular).

Es importante señalar que las metacercarias de esta especie comparten características morfológicas con los adultos (salvo que los órganos reproductores no han madurado, carecen de huevos y su talla es menor) (Yamaguti, 1933; Agarwal, 1959; Szidat, 1969; Lo, et al., 1981, 1982), por lo cual se pudo realizar la determinación a nivel específico; además, se les comparó con las formas larvianas obtenidas en trabajos anteriores en el Lago de Pátzcuaro, con lo cual se confirmó que se trata de *C. complanatum*, ya que en dicha localidad se ha reportado también al adulto (Ramos, 1994).

En México se han registrado cuatro especies: *C. intermedialis*, *C. heluans*, *C. attenuatum*⁷ y *C. complanatum*; de las cuales las dos primeras solo se han encontrado en estado adulto y su metacercaria no ha sido descrita. *Clinostomum intermedialis* Lamont, 1920, difiere de esta última, debido a que no presenta una cutícula provista de espinas, ni una constricción a nivel del acetábulo; su talla va de 6 a 11 mm. y como característica principal, la bolsa del cirro se localiza intertesticularmente (Bravo, 1947).

Clinostomum heluans Braun 1899, puede separarse de *C. complanatum*, puesto que no tiene espinas cuticulares a lo largo del cuerpo; los aparatos reproductores se ubican casi al final del tercio posterior del mismo; además, el tamaño que puede alcanzar va de los 12 hasta los 26 mm. y la bolsa del cirro y el poro genital se localizan a la izquierda de la línea media (Bravo, 1947).

Clinostomum attenuatum Corti, 1913, se distingue de *C. complanatum* en la forma del cuerpo, que es constante (delgado y con un ancho y grosor uniforme a lo largo del mismo), en cambio *C. complanatum* presenta un adelgazamiento en la región postacetabular; *C. attenuatum* tiene espinas cuticulares más largas y anchas que las de esta última especie (Ukoli, 1966a), además de que se

⁷ Descrita a partir de metacercarias.

Tabla 6. Características morfométricas de las metacercarias de *C. complanatum*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres		Lo et al., 1982	Mejía, 1987	Ramos, 1992	Cuitzco
- Largo cuerpo		3-6	4.17-5.07(4.64)	3.622	3.075-5.90(5.258)
- Ancho cuerpo		1-2	1.15-2.3(1.18)	1.127	0.537-1.125(0.868)
- Ventosa oral	L	---	0.273-0.48(0.354)	0.209	0.162-0.30(0.245)
	A	---	0.279	0.193	0.175-0.312(0.253)
- Acetábulo	L	0.5	0.71-0.86(0.77)	0.531	0.475-0.837(0.654)
	A	---	0.74-0.86(0.83)	0.499	0.412-0.825(0.635)
- Testículo anterior		---	0.45-0.56(0.52)	0.241	0.137-0.437(0.278)
	A_{max}				
- Testículo posterior		---	0.35-0.58(0.49)	0.257	0.150-0.537(0.305)
	A_{max}				
- Ovario	L	---	0.11	0.47	0.1-0.2(0.138)
	A	---	0.09-0.11(0.10)	0.80	0.037-0.1(0.073)
- Bolsa cirro	L	---	0.24	---	0.15-0.339(0.219)
	A	---	0.11	---	0.75-0.065(0.116)
- Hospedero		<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Goodea atripinnis</i>	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	<i>Allophorus robustus</i>

enquista comúnmente en anfibios, que actúan como segundos hospederos intermediarios (Yamaguti, 1971; Etges, 1990).

Las metacercarias de algunas de estas especies parasitan a ranas, salamandras, peces, caracoles (Lo, et al. 1982) y algunas culebras (Nigrelli, 1936). En el caso de los peces, éstas se han registrado en un gran número de especies de Norte, Centro y Sudamérica, siendo *C. complanatum* la que parasita comúnmente a peces de agua dulce de todo el mundo (Baer, 1933 In: Dowsett y Lubinsky, 1980).

Los Estados de la República Mexicana en los que se ha registrado a *C. complanatum* son: Campeche, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Jalisco, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Pérez-Ponce de León et al., 1996).

Entre las familias de peces a las que ha parasitado, en nuestro país se encuentran: Cichlidae (11 especies); Eleotridae y Goodeidae (3 especies); Centrarchidae (2 especies); Ariidae, Poeciliidae, Cyprinidae, Ictaluridae, Characidae, Gobiesocidae, Pimelodidae y Centropomidae (1 especie) (Pérez-Ponce de León et al., 1996).

Cabe mencionar que Hirai et al. (1987) han reportado seis casos en que *C. complanatum* utiliza como hospedero definitivo accidental al hombre, provocando irritación y dolor en la parte posterior de la faringe. Más recientemente, Isobe et al. (1994) citaron 12 casos de infección por *Clinostomum* sp. en Japón.

Clase **Cestoidea** Rudolphi, 1808.

Subclase **Eucestoda** Southwell, 1930.

Orden **Pseudophyllidae** Carus, 1863.

Familia **Bothriocephalidae** Blanchard, 1849.

Género *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808.

Bothriocephalus acheilognathi Yamaguti, 1934.

(adulto) (Figura 7., 7a., 7b; 8., 8a.)

El estudio taxonómico de esta especie se basa en las medidas obtenidas de siete ejemplares grávidos, colectados del estómago e intestino de la "chegua".

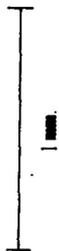
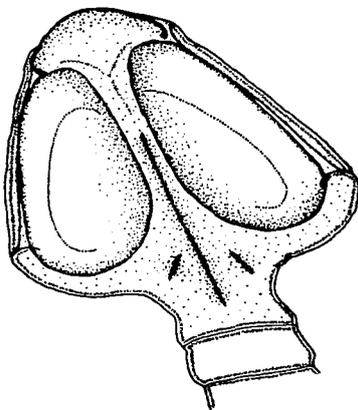
Los organismos en vivo son de color blanco y muestran gran actividad; fijados miden 14.274-113.423 (53.378) de largo por 0.875-1.487 (1.302) de anchura máxima.

El escólex de éste cestodo se caracteriza por su forma acorazonada visto lateralmente y rectangular en posición dorsoventral; mide 0.562-1.775 (0.929) de largo por 0.562-1.462 (0.886) de ancho; presenta dos botrios profundos, de los cuales uno es dorsal y el otro ventral; no tiene cuello y sus proglótidos son por lo regular más anchos que largos, aunque varían de acuerdo con su estado de desarrollo y el estado de contracción del material.

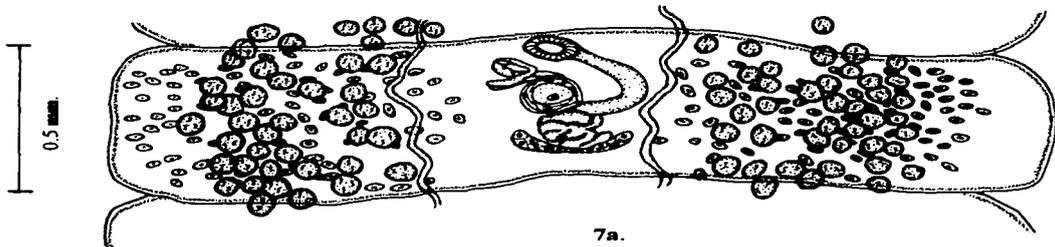
La segmentación es craspedota e inicia inmediatamente después del escólex, observándose segmentación secundaria; los proglótidos inmaduros miden 0.137-0.325 (0.201) de largo por 0.387-1.425 (0.809) de ancho; los maduros 0.162-0.337 (0.244) por 0.675-1.587 (1.010) respectivamente y los grávidos 0.250-0.812 (0.459) de largo por 0.525-1.450 (1.106) de ancho.

Los testículos son pequeños y esféricos; miden 0.018-0.042 (0.030) de diámetro. Se encuentran en número de 51 a 106 (70) por proglótido; se distinguen de las glándulas vitelógenas por ser ligeramente más grandes y estar distribuidos en el parénquima medular, ocupando las regiones laterales del segmento.

La bolsa del cirro es musculosa y piriforme; está situada en la línea media, anterior al ovario y mide 0.057-0.105 (0.077) de largo por 0.045-0.081 (0.065) de ancho máximo. En su interior se distingue el cirro que es inerte y desemboca en el poro genital común, que se sitúa dorsalmente sobre la línea media y anterior del proglótido.



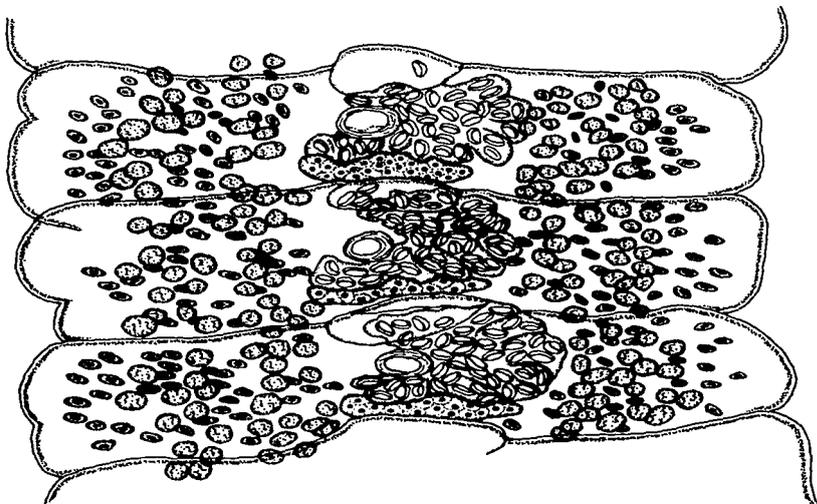
7.



7a.

Figura 7. Escólex de *Bothriocephalus acheilognathi*.
7a. Proglótido maduro de *B. acheilognathi*.

0.5 mm



8.

0.1 mm



8a.

Figura 8. Proglótido grávido de *B. acheilognathi*.
8a. Huevos de *B. acheilognathi*.

El aparato reproductor femenino está constituido por un ovario bilobulado y alargado lateralmente, que se ubica centralmente, cercano al extremo posterior del segmento; mide 0.025-0.054 (0.037) de largo y 0.138-0.330 (0.219) de ancho. El oviducto se extiende hacia la parte anterior del proglótido, continuándose con la vagina, que desemboca en el atrio genital, que a su vez se abre dorsalmente en el poro genital común. Las gándulas vitelógenas presentan forma elíptica y se localizan en el parénquima cortical en las regiones laterales, sobrelapándose con los testículos; miden 0.012-0.020 (0.016) de diámetro máximo.

El conducto uterino ocupa la región media del proglótido; es sinuoso y se abre ventralmente en el poro uterino, que se encuentra en la porción submedia de cada segmento.

Los huevos son ovalados y operculados en un extremo; miden 0.039-0.051 (0.046) de longitud por 0.018-0.033 (0.022) de anchura máxima.

Los cuatro canales osmoreguladores ondulados y hialinos, recorren longitudinalmente al estróbilo, disponiéndose en los márgenes laterales de cada segmento.

Localización: Estómago e intestino

Fecha de Colecta: 30/09/95

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2858, 2859.

DISCUSION:

El género *Bothriocephalus* fue erigido por Rudolphi en 1808; sin embargo, en los últimos 50 años se ha observado que las especies que integran a este género presentan gran variabilidad intraespecífica, por lo cual se han dado casos de sinonimias, especialmente con *B. acheilognathi*.

Hasta 1995, el número de especies que conformaban a dicho género ascendía a 77. No obstante, Scholz et al. (1996) describieron una especie nueva parásita del intestino de *Cichlasoma urophthalmus* de los cenotes de la Península de Yucatán, México, a la que denominaron *B. pearsei*.

Con base en lo anterior el número de especies que constituyen al género es de 78, principalmente parásitas de peces marinos, dulceacuicolas y raramente de anfibios (Schmidt, 1986).

Bothriocephalus acheilognathi fue descrito por Yamaguti (1934), en el intestino de *Acheilognathus rhombea* en el Lago de Ogura en Japón; dicho autor describió al mismo tiempo a *B. opsariichthydis* parasitando el intestino de *Opsariichthys uncirostris* y diferenció ambas especies tomando en cuenta la morfología de sus escólices y a sus hospederos.

Yeh (1955), describió a *B. gowkongensis*, recolectado en la región anterior del intestino de *Ctenopharyngodon idellus* en China. Al mismo tiempo, consideró a *B. opsariichthydis* como sinónimo de *B. acheilognathi*. Un rasgo característico que diferenció a *B. gowkongensis* de estas dos últimas especies, es que sus huevos, al ser expulsados, están completamente embrionados.

Yamaguti (1959) aceptó la sinonimia de *B. opsariichthydis* con *B. acheilognathi* y reconoció a *B. gowkongensis* como una especie diferente.

Posteriormente, Molnar (1968), describió a *B. phoxine*, encontrándola en el intestino de *Phoxinus phoxinus* de Hungría; este autor no solo marcó las diferencias existentes entre su especie y las especies europeas, sino también con *B. opsariichthydis*. Molnar y Murai (1973) estudiaron la morfología detallada de *B. gowkongensis* y *B. phoxini* y concluyeron que éstas eran muy similares, señalando que *B. phoxini* podría ser sinónimo de *B. gowkongensis*. Más adelante, Molnar (1977) realizó un estudio sobre las especies del género *Bothriocephalus* presentes en Europa, analizando aspectos epizootológicos y morfológicos, llegando a la conclusión de que *B. opsariichthydis*, *B. gowkongensis* y *B. phoxini* eran sinónimos de *B. acheilognathi*, al comprobar experimentalmente que la influencia que ejerce el hospedero sobre la morfología de este parásito, puede llevar a establecer especies "nuevas" a partir de variantes intraespecíficas de una misma.

Dubinina (1982) señaló los problemas existentes para diferenciar a las especies del género *Bothriocephalus* que parasitan a peces de agua dulce, debido a las semejanzas que presenta la configuración del aparato reproductor; consideró que el elemento más confiable para el diagnóstico de las especies era la constitución del escólex, en cuanto a su morfología, dimensiones, forma y profundidad de los botrios y del disco terminal.

Pool y Chubb (1985) realizaron estudios de microscopía electrónica de barrido para observar las variaciones del escólex de *B. acheilognathi*, de acuerdo con la técnica de fijación empleada. Los

autores concluyeron que *B. opsariichthydis*, *B. gowkongensis*, *B. phoxini* y *Schystocephalus fluviatilis* eran sinónimos de *B. acheilognathi* y que las variaciones en el escólex, que llevaron a otros autores a considerarlas como especies diferentes, eran inducidas por los distintos métodos de fijación empleados.

León (1990) concordó con el criterio de Pool y Chubb, (1985) y Pool, (1987), al considerar a dicha especie como la única válida entre los botriocefálicos parásitos de peces de agua dulce. Más adelante, Guillén *et al.*, (1991), realizaron la revisión histórica de la taxonomía de *B. acheilognathi* y reconocieron a ésta especie como la única del género registrada hasta esa fecha en peces dulceacuícolas de México; asimismo, aceptaron la sinonimia de *B. gowkongensis*, *B. opsariichthydis* y *B. phoxini* con *B. acheilognathi*.

El material del presente trabajo se incluyó en la especie *B. acheilognathi*, con base en que la redescrición del material concuerda con las características diagnósticas de la especie (forma del escólex, disposición de los aparatos reproductores y presencia de huevos operculados) y por coincidir su morfometría con la referida en la descripción realizada por Yamaguti (1934) y en las redescriciones elaboradas por López (1981), Osorio *et al.* (1986), Guillén (1989) y León (1990) (**Tabla. 7**).

Cabe mencionar que *Bothriocephalus acheilognathi* se diferencia de *B. pearsei*, la otra especie del género registrada en México, por presentar un escólex en forma acorazonada o esférica, con un débil desarrollo en el disco apical y dos botrios cortos y muy profundos y poseer un número mayor de testículos (40-100). En cambio, *B. pearsei* presenta estróbilo pequeño; un escólex en forma de clava en su ápice y de cinta hasta su región posterior, con disco apical poco desarrollado, dos surcos laterales y dos botrios cortos, anchos, bien marcados y profundos anteriormente, que llegan a la mitad del escólex; los testículos varían en número (26-51) y los huevos son pequeños, además, de parasitar exclusivamente a *Cichlasoma urophthalmus* en cenotes del estado de Yucatán.

Originalmente, la distribución geográfica de *B. acheilognathi* se encontraba restringida al sureste de Asia (China y Japón), de donde era considerada endémica; sin embargo, la transferencia indiscriminada de varias especies de peces, sobre todo ciprinidos, a varios países del mundo ha determinado que su área de distribución sea cosmopolita (López, 1981).

Bothriocephalus acheilognathi fue introducida a México en 1965, junto con la "carpa herbívora" *Ctenopharyngodon idellus* proveniente de China, la cual se cultivó en el Centro Piscícola de

Tabla 7: Características morfométricas de *B. acheilognathi*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres	Yamaguti, 1934	López, 1981	Osorio <i>et al.</i> 1986	León, 1990	Cuitzeo, 1996		
-Escólex L	—	0.805-1.610	0.853	0.483	0.563	0.546	0.562-1.775 (0.929)
A	0.5	0.692-1.529	0.982	0.483	0.676	0.598	0.562-1.462 (0.886)
-Segmentos L	---	0.103-0.236	0.080-0.370	---	---	---	0.137-0.325 (0.201)
inmaduros A	---	0.414-0.828	0.209-0.788	---	---	---	0.387-1.425 (0.809)
-Segmentos L	---	0.310-1.258	0.177-0.386	0.450	0.562	0.488	0.162-0.337 (0.244)
maduros A	---	0.547-1.154	0.483-1.110	0.741	0.922	0.843	0.675-1.587 (1.010)
-Segmentos L	---	0.325-1.139	0.225-0.418	0.483	0.644	0.549	0.250-0.812 (0.459)
grávidos A	---	0.562-1.440	1.324-1.661	0.982	1.368	1.143	0.525-1.450 (1.106)
-# Testículos	80-100	62-76	---	63-69	60-72	64-74	51-106 (70)
-Diámetro Test.	---	0.0328-0.0656	---	0.037	0.041	0.041	0.018-0.042 (0.030)
-Bolsa del cirro L	0.16	0.094-0.110	---	0.082	0.093	0.094	0.057-0.105 (0.077)
A	0.08	0.065-0.077	---	0.064	0.064	0.066	0.045-0.081 (0.065)
-Ovario L	---	0.236-0.399	---	0.097	0.081	0.089	0.025-0.054 (0.037)
A	---	0.059-0.133	---	0.289	0.306	0.320	0.138-0.330 (0.219)
-Huevos L	0.051-0.054	0.048-0.057	0.042-0.046	0.045	0.045	0.045	0.039-0.051 (0.046)
A	0.033-0.037	0.045	0.032-0.035	0.026	0.028	0.026	0.018-0.033 (0.022)
-Cuerpo L _T	80	35.076-130	3-60	---	---	---	14.270-113.42(53.370)
A _M	---	0.355-1.44	0.209-1.661	---	---	---	0.875-1.4875 (1.301)
-Hospedero	<i>Acheilognathus rhombea</i>	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	<i>Chirostoma estor</i>	<i>Girardinichthys multiradiatus</i>	<i>Notropis sallei</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Allophorus robustus</i>

L_T - Longitud Total.

A_M - Ancho Máximo

Tezontepec de Aldama, Hidalgo, para su reproducción y de ahí fueron distribuidas a diferentes Centros Piscícolas y cuerpos de agua del país, diseminando consigo al parásito (López, 1981).

De 1978 a la fecha, se han realizado estudios en los cuales se registra un gran número de localidades y hospederos para este céstodo en el país (López, 1981; Osorio, 1982; Osorio *et al.*, 1986; Salgado *et al.*, 1986; Aparicio, *et al.*, 1988; Guillén, 1989; Sanabria y Sánchez 1989; León, 1990; García y Osorio, 1991; Mendoza, 1994 y Meléndez y Rosas, 1995).

Los Estados de la República en los que ha sido registrado la especie son: Campeche, Coahuila, Edo. de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Yucatán. De acuerdo con Pérez-Ponce de León *et al.* (1996), *B. acheilognathi* se ha encontrado parasitando a peces de las familias: Cyprinidae (diez especies), Atherinidae (seis), Goodeidae (cuatro), Cichlidae (tres) y Centrarchidae (una). Cabe mencionar que también se ha registrado parasitando a un anfibio de la familia Ambystomatidae (Alcolea, 1987; García-Altamirano *et al.*, 1993)

Orden Proteocephalidea Mola, 1928.

(Pleroceroide) (Figura 9.)

La redescipción de estos organismos se basa en los datos merísticos obtenidos de 14 plerocercoides de proteocefálicos. Estos organismos se encontraron libres o rodeados por un quiste en el hígado y cavidad del cuerpo.

Su cuerpo es ligeramente cilíndrico, filiforme y de color blanco; el escólex mide 0.175 a 0.375 (0.250) de longitud y 0.300 a 0.562 (0.382) de anchura máxima; éste presenta cuatro ventosas dispuestas en pares, dos ventrales y dos dorsales, que miden 0.087 a 0.132 (0.105) de largo por 0.084 a

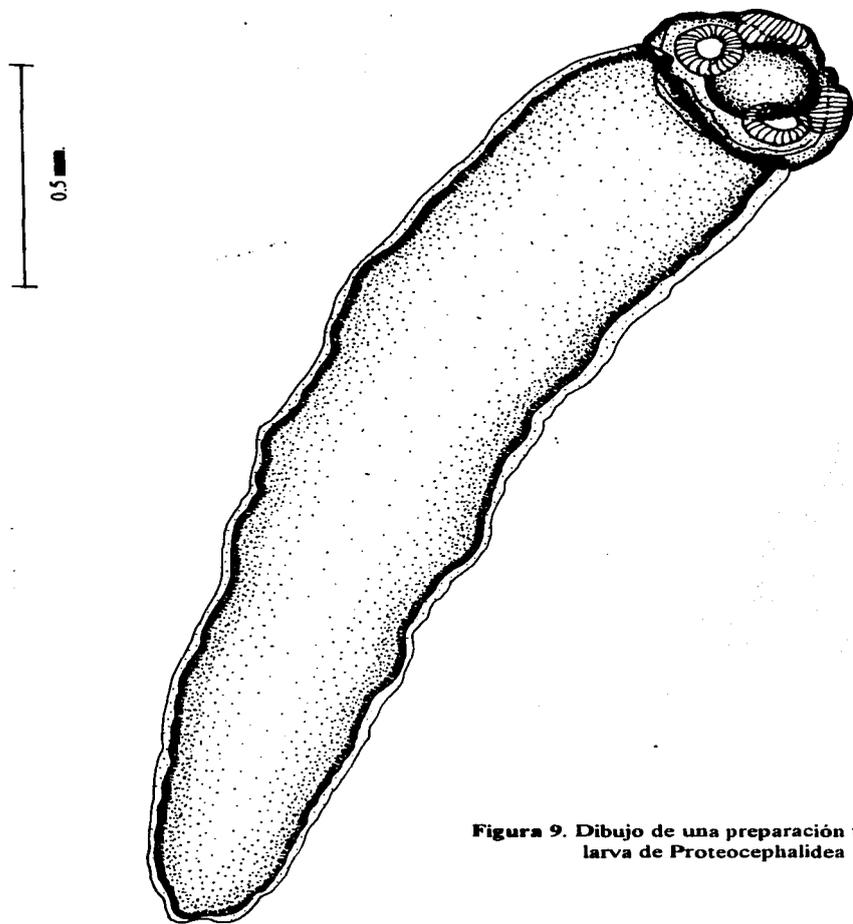


Figura 9. Dibujo de una preparación total de la larva de Proteocephalidea

0.141 (0.112) de ancho y un órgano apical de tipo glandular, con una longitud de 0.102 a 0.240 (0.167) y una anchura de 0.111 a 0.267 (0.185). Los plerocercoides tienen un cuello corto, que por lo general, no es evidente, debido a que los organismos se encuentran contraídos.

En el parénquima de estos ejemplares se observó gran cantidad de corpúsculos calcáreos y una pared del cuerpo notablemente gruesa.

Localización: Hígado, Cavidad del cuerpo

Fecha de Colecta: 27/02/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2860, 2861.

DISCUSION:

El Orden Proteocephalidea Mola, 1928 incluye céstodos caracterizados por presentar un escólex con cuatro ventosas, ocasionalmente con órgano apical y cuello (Schmidt, 1986; Rego, 1994).

Debido a que generalmente la determinación de estos organismos al nivel específico se lleva al cabo mediante características del adulto y particularmente en los Proteocephalidae se basa en la disposición que presentan algunos órganos internos con respecto a los paquetes musculares longitudinales, nuestro material solo pudo ser asignado al Orden Proteocephalidea, lo cual se realizó con base en los rasgos del escólex, referidos anteriormente.

Existen algunos registros previos efectuados en el Lago de Pátzcuaro por autores como: Mejía (1987) que encontró al adulto de *Proteocephalus pusillus*, en el intestino de "tiro" *Goodea atripinis*, colectando también fases larvarias, las cuales no identificó por carecer de evidencias que confirmaran que correspondían con el material adulto. En el mismo año, Ramírez (1987) registró la presencia de 12 céstodos inmaduros en el intestino de la "lobina" *M. salmoides*, a los que incluyó en el género *Proteocephalus*. Peresbarbosa et al. (1994) colectaron formas larvarias del mismo organismo en *A. robustus*, sugiriendo que pudieran pertenecer a la especie *P. pusillus*. Posteriormente, Mendoza (1994), registró los plerocercoides del orden ya mencionado en el intestino de *Algansea lacustris*.

Su distribución en México abarca los estados de Michoacán, Tabasco y Yucatán, parasitando peces de las familias: Goodeidae (con tres especies), Atherinidae y Cichlidae (con dos especies cada una), Cyprinidae y Centrarchidae (con una respectivamente) (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Orden Cyclophyllidea van Beneden in Braun, 1900.

(Cisticercoide) (Figura 10., 10a; 11)

La redescrición de este metacéstodo, se apoya en las medidas obtenidas de 13 ejemplares encontrados en hígado y cavidad del cuerpo.

El quiste del cisticercoide es esférico, grande, de color amarillo y con pequeños puntos negros; se encuentra por lo regular entre los corpúsculos de grasa. La larva, libre de su cubierta, presenta gran movilidad y un color blanquecino.

El cuerpo es aplanado dorsoventralmente, con forma acorazonada y una pared gruesa. El escólex bulboso, mide 0.250 a 0.387 (0.300) de largo por 0.337 a 0.412 (0.350) de ancho; presenta cuatro ventosas, dos dorsolaterales y dos ventrales, las cuales tienen una longitud de 0.072 a 0.126 (0.095) por 0.060 a 0.105 (0.091) de ancho; en la parte apical del mismo, se localiza el rostelo, que se encuentra armado con una corona de 12 ganchos robustos, de color amarillo, cuya longitud varía de 0.090 a 0.111 (0.102). A la altura de las ventosas se puede apreciar la bolsa del rostelo, con forma triangular.

En seguida del escólex, se ubica el cuello, no diferenciado, de forma cilíndrica y alargada. Ambas estructuras forman un complejo que es evaginable.

Localización: Hígado, Cavidad del cuerpo

Fecha de Colecta: 29/05/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2862-2863.

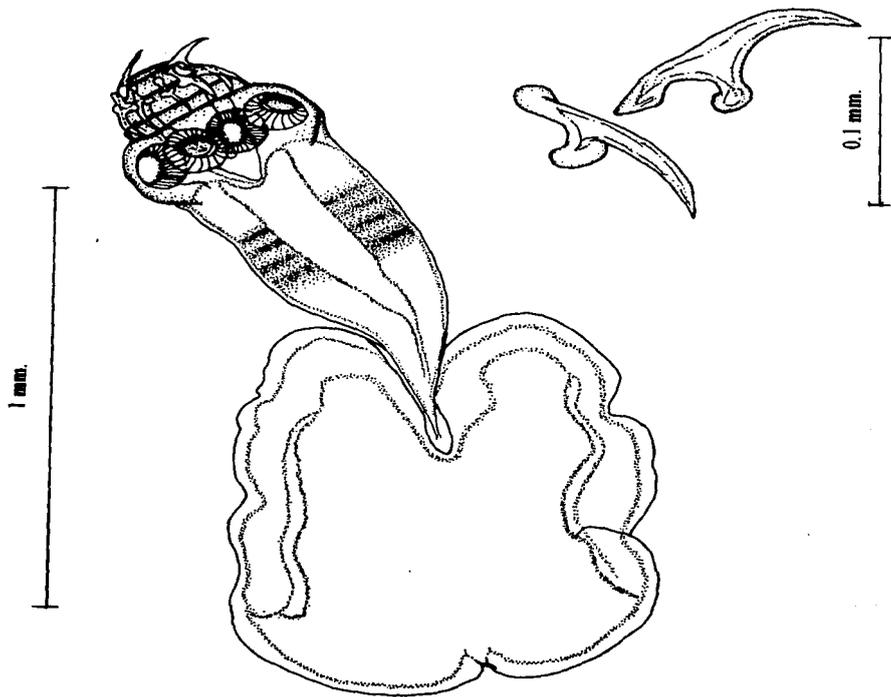


Figura 10. Dibujo de una preparación total de la larva de *Cyclophyllidea*.
10a. Ganchos del rostelo

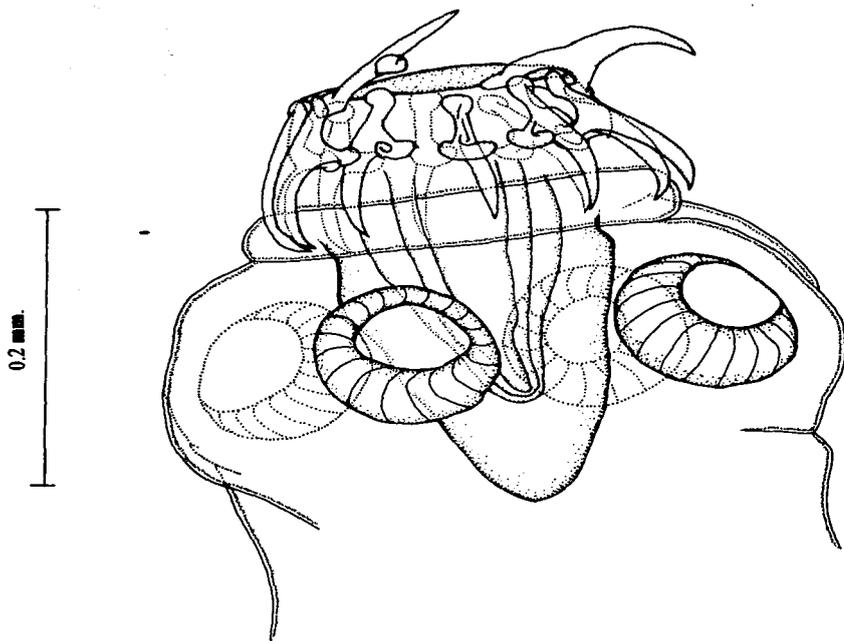


Figura 11. Detalle del escólex de la larva de Cyclophyllidea

DISCUSION:

El orden Cyclophyllidea fue erigido por van Beneden, en 1900. Sus miembros se caracterizan por tener un escólex con cuatro ventosas generalmente, rosetelo que puede o no estar presente y si lo está, ser armado o inerme (Schmidt, 1986).

Los ejemplares recolectados en el presente trabajo, se encontraron en estado de metacéstodo, por lo tanto no fue posible identificarlos a un nivel inferior al de orden. Se incluyeron, en el orden antes mencionado, por coincidir con la diagnosis presentada por Schmidt (1986) para el mismo y mencionadas anteriormente.

El desconocimiento de la fauna parasitaria de las aves de la región, que son hospederos definitivos potenciales de los céstodos de este orden, fue un impedimento más para su identificación a un nivel taxonómico inferior, ya que de existir un registro previo, podría establecerse una correlación entre las especies conocidas y los cisticercoides, debido a que la morfometría de los ganchos se mantiene constante a partir de este estadio.

En México los metacéstodos de este grupo solo se han registrado en el estado de Michoacán (Lago de Pátzcuaro), en *C. attematum* (Pérez-Ponce de León et al., 1996).

Phylum Acanthocephala Rudolphi, 1801.

Orden Palaecanthocephala Meyer, 1931.

Familia Polymorphidae Meyer, 1931.

Género *Arhythmorhynchus* Lühe, 1911.

Arhythmorhynchus brevis Van Cleave, 1916.

(Cistacanto) (Figura 12., 12a.)

El material en el que se basa la presente redescipción, consta de quince ejemplares colectados del hígado, cavidad del cuerpo y pared del intestino.

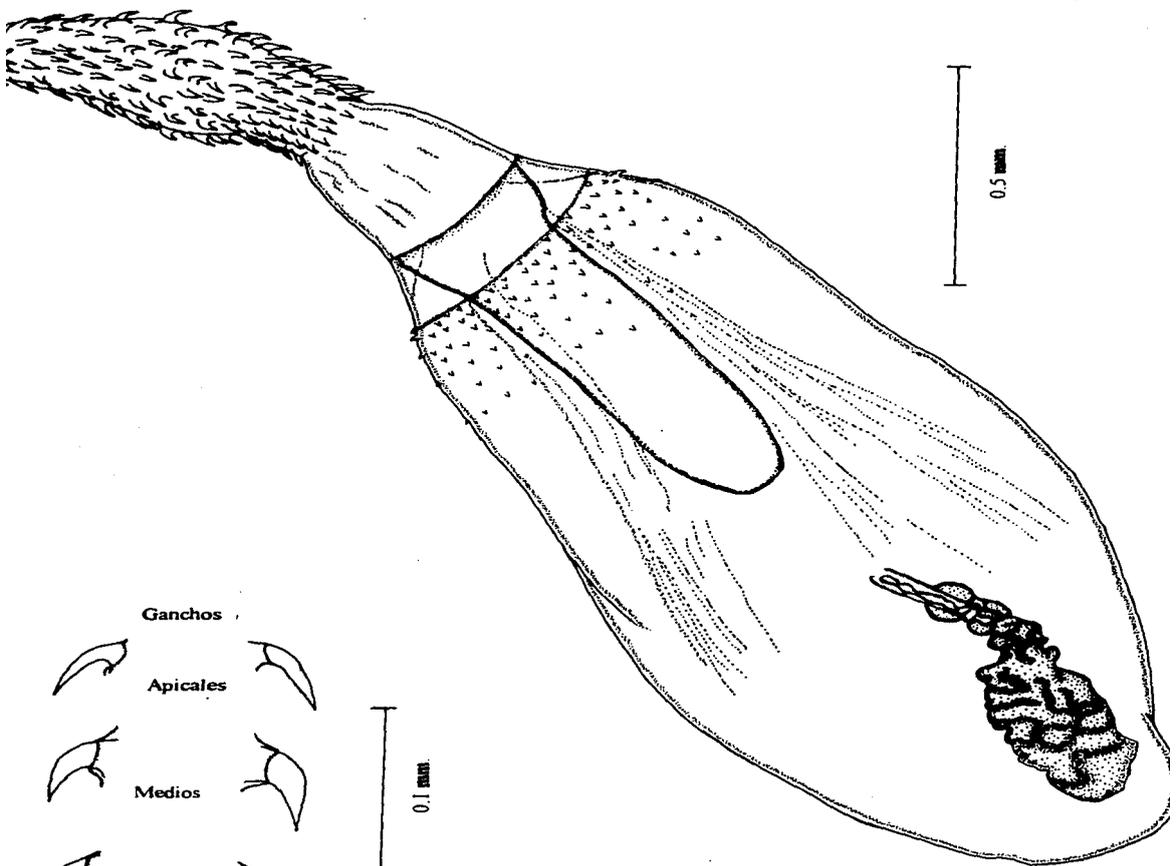
El quiste del cistacanto presenta forma ovoide y color blanquecino, por lo mismo, es fácil confundirlo entre los corpúsculos de grasa en los que a veces éstos se encuentran agregados, formando grandes masas.

El organismo ya procesado y con la proboscis evertida, presenta forma ovoide en la región del tronco, ensanchándose ligeramente en la parte posterior y reduciéndose en su parte terminal; mide 2.325 a 2.662 (2.502) de largo, siendo su anchura máxima de 0.562 a 0.825 (0.710).

La proboscis es cilíndrica; en su región media presenta un ligero ensanchamiento, que es muy importante como carácter taxonómico; tiene una longitud de 0.537 a 0.637 (0.587) por 0.150 a 0.237 (0.212) de ancho y en su extremo apical se observa una protuberancia muy pequeña. Los ganchos se encuentran dispuestos en 18 hileras longitudinales, con 13 o 14 ganchos cada una, más frecuentemente 13.

El tamaño y forma de los ganchos varía según su disposición a lo largo de la proboscis. Los ganchos apicales miden 0.030 a 0.045 (0.036) de longitud por 0.006 a 0.010 (0.008) de extensión máxima en su base. Los ganchos más robustos se localizan en la región media y más amplia de la proboscis, midiendo de 0.036 a 0.051 (0.029) de largo y 0.012 a 0.021 (0.035) de ancho. Por último, la longitud de los ganchos basales va de 0.030 a 0.045 (0.035) por 0.006 a 0.012 (0.009) de ancho. Estas medidas son muy similares a las registradas en los ganchos apicales, solo que la forma de ambos varía ligeramente.

A continuación de la proboscis se localiza el cuello, que es bastante evidente y sin ganchos; mide 0.180 a 0.285 (0.224) de longitud por 0.255-0.285 (0.266) de ancho máximo, dando lugar



Ganchos

Apicales

Medios

Basales

12a.

Figura 12. Dibujo de una preparación total del
cistacanto de *Arhythmorhynchus brevis*.
12a. Ganchos de la proboscis

inmediatamente después, al tronco; éste en su inicio, está armado con pequeñas espinas cuticulares, que se extienden hasta el primer cuarto del mismo, formando hileras longitudinales de cinco a seis espinas cada una.

El receptáculo de la proboscis se encuentra muy desarrollado; se inicia en la base de ésta, recorriendo toda la longitud del cuello y alcanza por lo menos la mitad del tronco; mide 0.725 a 1.037 (0.840) de longitud por 0.175-0.250 (0.215) de ancho.

Los lemniscos en la mayoría de los ejemplares se observan con claridad y a veces rebasan la longitud del receptáculo de la proboscis. En cuatro de los organismos procesados se notó un par de pequeños testículos circulares e inmaduros.

Localización: Hígado, Cavidad del cuerpo y pared del intestino

Fecha de Colecta: 28/05/95, 29/05/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2864. 2865.

DISCUSION:

Lühe, en 1911, creó al género *Arhythmorhynchus* a partir de la revisión de la especie *Echinorhynchus frassoni* Molin, 1858, a la que transfirió al nuevo género, renombrándola *A. frassoni*, especie tipo del mismo (Van Clave, 1916; Amin, 1985).

Yamaguti (1963) reconoció 24 especies dentro de dicho género; sin embargo, Petrochenko (1971) aceptó como válidas solo a 13. Más tarde, Amin (1985) reconoció a 21 especies, de las cuales cuatro han sido registradas en América, siendo *A. brevis* la única especie encontrada en México. Esta especie fue descrita por Van Cleave (1916) al coleccionarla parasitando el intestino de *Botaurus lentiginosus* en Baltimore, EUA.

A partir de su establecimiento, la ubicación taxonómica de *A. brevis* en el género ha originado controversias. Por ejemplo, Travassos (1926) la transfirió al género *Polymorphus*, debido a la afinidad existente entre los géneros, quedando la nueva combinación como *Polymorphus brevis* (Van Cleave, 1916) Travassos, 1926. De igual forma, Meyer (1932), basándose exclusivamente en la morfología de

la proboscis esquematizada en el trabajo de Van Cleave (1916), confirmó su inclusión en el género *Polymorphus*; este autor justificó el cambio taxonómico, con base en la forma ovoide o cónica de la proboscis esquematizada, similar a la que caracteriza a este último género. Posteriormente, Van Cleave (1945) rechazó la sinonimia propuesta por Meyer, ya que este último no tomó en cuenta que la proboscis estaba parcialmente invaginada, sin que se pudiera apreciar el ensanchamiento que exhibe a la mitad de su longitud, el cual es un rasgo diagnóstico del género *Arhythmorhynchus*; así, Van Cleave la reubicó como *A. brevis* Van Cleave, 1916.

Posteriormente Amin (1985) realizó un estudio taxonómico de los acantocéfalos, en el que ubica a la especie en estudio dentro del género *Arhythmorhynchus*. Sin embargo, Amin y Heckmann (1991) incluyeron de nuevo a dicha especie en el género *Polymorphus*, sin dar argumentos que fundamentaran el cambio, mencionando que el estado taxonómico de este género presenta muchas inconsistencias, por lo que sugiere una revisión del mismo. Posteriormente, al llevar al cabo la revisión del género *Polymorphus*, Amin (1992) propone la transferencia taxonómica de *A. brevis* a éste, con base en varios puntos: **1)** la diagnosis del género *Arhythmorhynchus* exhibe inconsistencias desde que fue erigido; **2)** *A. brevis* no presenta los ganchos más robustos en la parte ensanchada de la región media de la proboscis en posición ventral (rasgo diagnóstico del género); **3)** algunas especies que no exhiben las características diagnósticas del género *Arhythmorhynchus* (proboscis y región anterior del tronco ensanchada) fueron incluidas en éste, siendo que sus cuerpos eran cilíndricos y filiformes (Schmidt, 1973), lo que afectó el criterio con el cual se distinguía a ambos géneros, aún estando relacionados estrechamente; **4)** por último, la presencia de núcleos subcuticulares en la zona del tronco ha creado controversia y confusión, por lo que este rasgo no se usa para diferenciar a los dos géneros, ya que los núcleos pueden presentarse en la región anterior en algunas especies de *Arhythmorhynchus*, estar ausentes o localizarse en la zona posterior de esta estructura, como se menciona en la diagnosis del género *Polymorphus*.

Cabe mencionar que hay especies de *Polymorphus* que presentan el ensanchamiento en el nivel medio de la proboscis, rasgo característico del género *Arhythmorhynchus*, lo que nos da la pauta para pensar que la clasificación todavía es confusa y que Amin (1992) no logró el objetivo de esclarecer los problemas taxonómicos de estos géneros.

Nuestro material se determinó como *A. brevis*, debido a que sus datos merísticos coinciden con los señalados por Van Cleave, (1916) en los EUA, así como por Osorio et al., (1986) , Mejía, (1987) y Salgado (1981) en el Lago de Pátzcuaro. Particularmente por la presencia de una formación bulbosa en la parte media de la proboscis y la localización de ganchos de mayor tamaño en ella, por las dimensiones de la proboscis, así como las de los ganchos de su armadura (**Tabla. 8**). Cabe mencionar que de acuerdo con Salgado (1985) los caracteres de la proboscis y su armadura, pueden ser utilizados para la identificación de los cistacantos, debido a que sus dimensiones permanecen invariables, desde este estado, hasta alcanzar la madurez en el hospedero definitivo; por lo tanto, no existe correlación entre el crecimiento del tamaño del cuerpo y las dimensiones tanto de la proboscis como de los ganchos.

Debido a lo anterior, preferimos adoptar una posición mas conservadora, asignando nuestro material al género *Arhythmorhynchus*, hasta que no se realice un estudio profundo y comparativo de ambos géneros.

Las especies del género *Arhythmorhynchus* se encuentran parasitando en estado adulto el intestino de aves, los cistacantos a hospederos paraténicos como anfibios, reptiles y peces, en los cuales se localizan en la cavidad del cuerpo, mesenterio, hígado y pared del intestino; por último, las acantelas infectan a crustáceos que son sus hospederos intermediarios.

Arhythmorhynchus brevis se encuentra distribuida en los Estados Unidos de América (Baltimore, Illinois y Minnesota); en la República Mexicana se ha registrado para los Estados de: Michoacán y Veracruz (Pérez-Ponce de León et al., 1996).

Entre las familias de peces que han sido mencionadas como hospederos del acantocéfalo se encuentran: Atherinidae (4 especies), Goodeidae (3 especies), Cichlidae (2 especies), Cyprinidae (2 especies), Pimelodidae (1 especie) y Centrarchidae (1 especie) (Pérez-Ponce de León et al., 1996).

Tabla 8: Medidas promedio de las características morfométricas de *A. brevis*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Carcateres		Osorio et al., 1986	Mejía, 1986	Cuitzco
- Cuerpo	L	1.428	1.44-1.95 (1.67)	2.325-2.662 (2.501)
	A	0.826	0.50-1.150 (0.67)	0.562-0.825 (0.710)
- Proboscis	L	0.540-0.663 (0.60)	0.600-0.624 (0.612)	0.537-0.637 (0.586)
	A	0.224-0.295 (0.267)	0.192-0.816 (0.552)	0.150-0.237 (0.212)
- Ganchos apicales	L	0.039-0.044 (0.041)	0.022-0.054 (0.040)	0.030-0.045 (0.035)
	A	0.007-0.013 (0.090)	0.003-0.009 (0.007)	0.006-0.010 (0.008)
- Ganchos robustos	L	0.031-0.052 (0.041)	0.035-0.054 (0.044)	0.036-0.051 (0.043)
	A	0.015-0.018 (0.016)	0.006-0.016 (0.011)	0.012-0.021 (0.034)
- Ganchos basales	L	0.044-0.052 (0.043)	0.032-0.054 (0.038)	0.030-0.045 (0.034)
	A	0.007-0.013 (0.010)	0.006-0.016 (0.007)	0.006-0.012 (0.009)
- Cuello	L	0.357-0.448	0.300-0.420 (0.360)	0.180-0.285 (0.224)
	A	—	0.240-0.320 (0.260)	0.255-0.285 (0.266)
- Receptáculo	L	0.816-1.350	0.620-1.200 (0.800)	0.725-1.037 (0.840)
	A	0.214-0.316	0.190-0.530 (0.340)	0.175-0.250 (0.215)
- Hospedero		Chirostoma ester	Goodea atripinis	Allophorus robustus

Phylum **Nematoda** Rudolphi, 1808.

Clase **Secernentea** (Phasmodia) (V. Linstow, 1905) Dougherty, 1958.

Orden **Ascaridida** Railliet et Henry, 1915.

Suborden **Ascaridata** Railliet, 1914.

Superfamilia **Anisakidea** Mozgovoi, 1950.

Familia **Anisakidae** Skrjabin y Karokhin, 1950.

Género *Contraecum* Railliet et Henry, 1912.

(Larva) (Figura 13., 13a., 13b., 13c.)

La redescrición de estas larvas se basa en el estudio morfométrico de 13 ejemplares, encontrados en la cavidad del cuerpo e hígado.

Son nemátodos cubiertos por una capa de naturaleza quística pigmentada, que presenta paredes gruesas y resistentes. Estos organismos, sin la cubierta, son de color pardo muy claro y con algunas zonas rosadas, pero después de la fijación, presentan un color blanco amarillento.

El cuerpo es vermiforme, cilíndrico y su cutícula presenta estriaciones transversales a lo largo del mismo; su longitud varía de 8.850-31.575 (21.886) y su anchura máxima es de 0.337-0.812 (0.617).

En la región cefálica se ubica la boca, la cual está rodeada por tres labios, uno dorsal con dos papilas biumbilicadas y dos ventrolaterales con una papila cada uno; entre estos últimos se encuentra un diente larvario que mide 0.009-0.018 (0.013) de largo por 0.015-0.021 (0.019) de base. La boca se continua con un esófago, el cual mide 1.716-3.00 (2.165) de longitud por 0.045-0.078 (0.065) de anchura en su inicio y 0.045-0.108 (0.088) en su parte final; posteriormente, se conecta con un ventrículo pequeño y bien definido, que mide 0.078-0.174 (0.129) de largo por 0.081-0.126 (0.098) de ancho, que presenta un apéndice ventricular posterior, sólido y de naturaleza glandular, que mide 0.330-0.540 (0.403) de largo por 0.072-0.105 (0.080) de ancho. A la altura del ventrículo se proyecta un ciego intestinal hacia la región anterior, que mide 1.290-2.571 (1.808) de largo por 0.075-0.243 (0.167) de ancho, el intestino se dirige a la región caudal; mide 0.210-0.525 (0.370) de anchura máxima. El ano se encuentra a 0.096-0.135 (0.111) del extremo posterior del cuerpo y presenta dos pares de glándulas que desembocan en el recto, el cual está asociado a fibras musculares que lo fijan a la pared del cuerpo. El aparato excretor está constituido por una glándula que se ubica detrás del

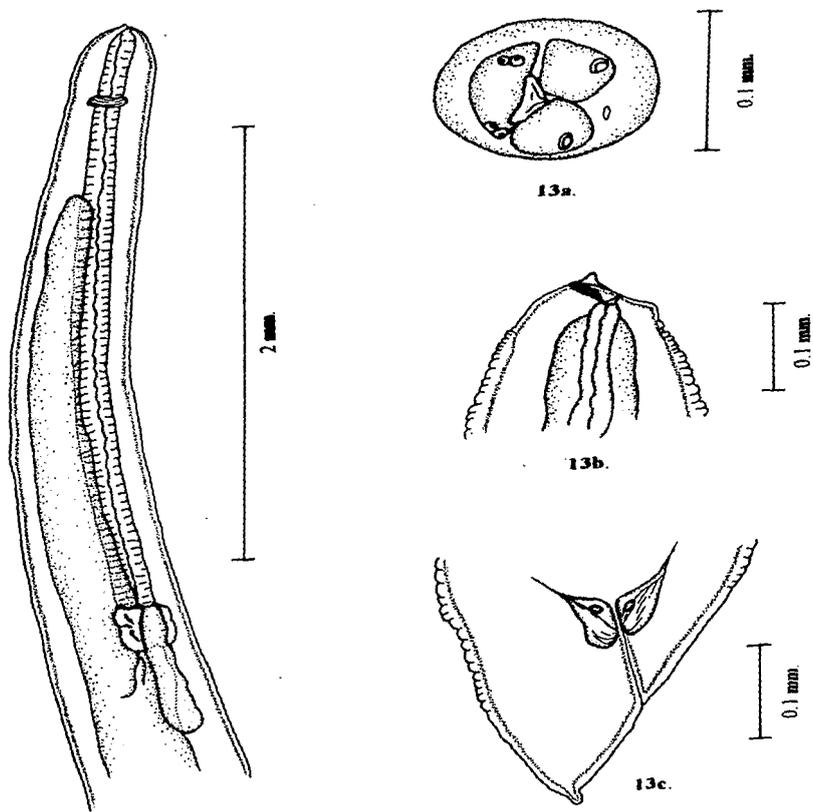


Figura 13. Dibujo de la región anterior de la larva de *Contracaecum* sp.

13a. Corte cefálico

13b. Detalle de la región anterior

13c. Detalle de la región posterior

divertículo esofágico, del cual se proyecta hacia el extremo anterior un tubo delgado y fino, que desemboca en el poro excretor, situado entre los labios ventrolaterales, por debajo del diente cuticular.

El anillo nervioso se localiza rodeando al intestino, a 0.225-0.435 (0.342) del extremo anterior.

Localización: Cavidad del cuerpo e hígado

Fecha de Colecta: 30/01/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2867, 3007.

DISCUSION:

El género *Contracaecum* fue establecido por Raillet y Henry en 1912, describiendo a *C. spiculigerum* como especie tipo (Yamaguti, 1961). A partir de su establecimiento, el género ha suscitado grandes controversias, ya que géneros descritos posteriormente, presentan características morfológicas similares siendo sus diferencias mínimas; es por ésto, que frecuentemente se han establecido sinonimias y han surgido dudas en cuanto a la validez de los mismos.

Debido a lo anterior, Yamaguti (1961) basó su esquema de clasificación principalmente en la presencia de un divertículo intestinal y uno ventricular, reconociendo a *Contracaecum* como el único género e incorporando a los géneros *Hysterothylacium*, *Cerascaris*, *Kathleena*, *Amphicaecum* e *Iheringascaris* como sus sinónimos. Más tarde, Chabaud, (1965), aceptó a *Thynnascaris* y *Contracaecum* como válidos y los colocó en diferentes tribus de la subfamilia Anisakinae; subsecuentemente Hartwich (1974) ubicó a *Thynnascaris* en Raphidascarinae y a *Contracaecum* en Anisakinae. Por otro lado, Soleim (1984) rechazó la sinonimia de *Cerascaris* con éste último y lo reconoció como un género válido; lo mismo sucedió con *Hysterothylacium* cuando Deardorff y Overstreet (1980, 1981) lo separaron de *Contracaecum*, aceptándolo como un género independiente.

Cabe señalar que algunas especies de *Contracaecum*, son confundidas frecuentemente con las de *Hysterothylacium*, especialmente las formas larvarias, ya que algunos autores aceptan las características del primer género en su sentido más amplio. En cambio, Deardorff y Overstreet (1981)

utilizan un concepto más estricto, por lo cual, las larvas pueden ser distinguidas basándose en la abertura del poro excretor cerca del interlabio ventral en *Contracaecum* y por que el adulto madura en aves o mamíferos; en cambio, las especies de *Hysterothylacium* presentan el poro excretor a la altura del anillo nervioso y maduran en peces.

Por otro lado, *Contracaecum* difiere de otros géneros como *Anisakis* y *Raphidascaris*, por que éstos carecen del ciego intestinal proyectado anteriormente; se distingue de *Multicaecum* por la ausencia de apéndices multiventriculares y de *Thynnascaris*, *Hysterothylacium* y *Heterotyphlum* por que éstos presentan la abertura del poro excretor a nivel del anillo nervioso.

Hasta 1961, el género *Contracaecum* se encontraba representado por 149 especies, parásitas de peces, de aves y mamíferos (Yamaguti, 1961); sin embargo, éste número ha aumentado, ya que se han descrito doce especies nuevas: *Contracaecum rectum* Yamaguti, 1961; *C. hapalogenyos* Yamaguti, 1961; *C. synpapillus* Bilquees, Khanum y Jehon, 1971; *C. kashmirensis* Fotedar, Raina, Mahajan y Dhar, 1972; *C. fortalezae* Klein, 1973; *C. assi* Parukhin, 1973; *C. mirounga* Nikol'skii, 1974; *C. echemei* Parukhin, 1976; *C. otolithii* Bilquees y Rashid, 1982; *C. engraulisi* Gupta y Srivastava, 1985; *C. equalai* Gupta y Srivastava, 1985 y *C. rufai* Gupta y Juhri, 1989, con lo cual, su número asciende actualmente a 161. No obstante, en los últimos 15 años, algunos autores como Deardorff y Overstreet (1981) entre otros, han transferido algunas de estas especies a *Hysterothylacium*, como por ejemplo: *C. assi*, *C. fortalezae*, *C. magnum*, *C. tasmaniense*, *C. zenis*, etc. Con base en una revisión bibliográfica retrospectiva (1970-1996) y en el análisis de los trabajos de Deardorff y Overstreet (1981) y Bruce (1990), determinamos que 39 especies fueron transferidas al género *Hysterothylacium*, por lo cual, podemos mencionar que el número actual de especies descritas para el género *Contracaecum* asciende a 122; sin embargo, debido a la taxonomía tan problemática que presenta, es difícil establecer con certeza el número de especies que comprende.

De las especies descritas, 17 se han registrado en América y nueve en México: *C. hoffmani* (Caballero, 1935; Caballero-Deloya 1960), *C. spiculigerum* y *C. caballeroi* (Bravo, 1939), *C. microcephalus*, *C. bancrofti* y *C. rodhani* (Alencaster, 1948); *C. mexicanum* (Flores, 1957), *C. multipapillatum* (Amaya, 1990) y *C. rudolphii* (Amaya, 1990; Ramos, 1994).

De acuerdo con las características que presenta nuestro material, se incluyó en el género *Contracaecum*, ya que coincide con los principales rasgos taxonómicos que lo definen, como son: poro

excretor situado a la altura de los interlabios ventrales y su característico tubo digestivo (presencia del ventrículo, apéndice ventricular y ciego intestinal proyectándose anteriormente). Para apoyar la determinación, se realizó un análisis morfométrico del material, comparando los resultados obtenidos con los de Osorio, (1982) (**Tabla. 9**), a partir del cual, confirmamos la ubicación de las larvas dentro del género *Contracaecum*. Además, nuestros resultados se contrastaron con los de Salgado y Barquín (1978) que registran a dicho género en peces marinos y con los de García (1991), quien encontró ejemplares de éste tipo en cocodrilos. Sin embargo, no fue posible situarlos a nivel específico, ya que la taxonomía de anisákidos se basa en los caracteres del adulto, particularmente en los de la región cefálica, el aparato digestivo y la región caudal (en las hembras, la posición de la vulva y en los machos, el arreglo y número de las papilas y la morfometría de las espículas y del gubernáculo).

Los nemátodos del género en estudio, desarrollan parte de su ciclo de vida en peces teleosteos (Soleim, 1984 y Anderson, 1992); su distribución es cosmopolita, con un amplio número de hospederos definitivos e intermediarios, siendo muy patógenos para los mismos (Mozgovi, 1968; Huizinga, 1971).

Por otro lado, no se descarta la posibilidad de que el hombre pueda adquirir las larvas de *Contracaecum* al comer pescado crudo o mal cocido, ya que se han registrado casos con larvas de otros géneros que pertenecen a la misma subfamilia (Anisakinae) y algunas especies del género parasitan a mamíferos (Huang y Bussièras, 1988; Pereira, 1992; Kato *et al.*, 1992).

Los estados de la República en los que dichas larvas han sido registradas en peces son: Coahuila, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Dentro de los peces que parasita, se encuentran miembros de las familias: Cichlidae (14 especies); Ictaluridae y Eleotrididae (4 especies); Atherinidae y Cyprinidae (3 especies); Poeciliidae y Mugilidae (2 especies) y Goodeidae, Scianidae, Lepisosteidae, Ariidae, Centrarchidae, Pimelodidae y Achiridae (1 especie) respectivamente (Pérez-Ponce de León, *et al.*, 1996).

Con este estudio se amplía el registro en cuanto a hospedero y localidad del nemátodo en estado larvario.

Tabla 9: Medidas promedio de las características morfométricas de las larvas de *Contraecum*, registradas por Osorio (1982) y las obtenida en el presente trabajo.

Caracteres		Osorio, 1982	Cuitzeo
- Cuerpo	L	13.640-25.60	8.85-31.575 (21.886)
	A	0.530-0.853	0.3375-0.8125 (0.617)
- Diente	L	0.030-0.360	0.0090-0.0180 (0.013)
	A _B	0.018-0.026	0.0150-0.0210 (0.019)
- Esófago	L	3.070-3.420	1.716-3.00 (2.165)
	A	0.350-0.470	0.0450-0.1080 (0.088)
- Ciego intestinal	L	2.830-3.010	1.290-2.5710 (1.808)
	A _M	0.310-0.360	0.0750-0.2430 (0.167)
- Divertículo esofágico	L	---	0.0780-0.1740 (0.129)
	A	0.820-0.974	0.0810-0.1260 (0.098)
- Apéndice ventricular	L	0.748-0.984	0.330-0.540 (0.403)
	A	0.196-0.239	0.0720-0.1050 (0.080)
- Intestino	A _M	---	0.210-0.525 (0.370)
- Dist. Región anterior al anillo nervioso		0.370	0.2250-0.4350 (0.342)
- Dist. Región anterior al poro excretor		0.086	---
- Dist. Región posterior al ano		0.220-1.116	0.0960-0.1350 (0.111)
- Hospedero		<i>Cichlasoma istlanum</i> ¹	<i>Allophorus robustus</i>

A_B - Anchura Basal.

A_M - Ancho Máximo.

¹ *Melaniris balsanus*, *Sarothrodon aureus*, *Tilapia zilli* y *Cyprinus carpio espectralis*.

Suborden **Dicthophymatina** Skrjabin, 1917.

Familia **Diocthophymatidae** Railliet, 1916.

Género *Eustrongylides* Jägerskiöld, 1909

(Larva) (Figura 14., 14a., 14b.)

El material del cual fueron obtenidas las medidas y en el que se basa la presente redescrición, consta de 14 ejemplares en estado larvario, recolectados enquistados en la cavidad del cuerpo y músculo.

Estos organismos se caracterizan por presentar un cuerpo robusto, cilíndrico y vermiforme; de color rojo cuando se encuentran vivos; la superficie es estriada transversalmente a todo lo largo del cuerpo; mide 73-161 (119.280) de largo por 0.650-0.962 (0.809) de anchura máxima a la altura de la región media.

La región cefálica está rodeada por 12 papilas, que de acuerdo con su disposición forman dos círculos concéntricos; el primero, que es interno, está compuesto por seis de ellas que se disponen en tres grupos: dos laterales, dos subventrales y dos subdorsales con bases estrechas y ápices en forma de espina; el segundo círculo (externo), presenta la misma disposición papilar que en el primero, pero varían en su forma, presentando bases anchas y ápices mamelonados, las papilas labiales laterales del círculo externo son dobles y se localizan ligeramente anteriores a las papilas subventral y subdorsal. Entre los círculos y por encima de las papilas dobles del círculo externo se localizan cuatro pequeñas papilas aplanadas. El círculo interno se encuentra a 0.042-0.075 (0.060) de la región cefálica y el externo a 0.075-0.135 (0.116). A partir de éste último, se continúan dos hileras de papilas que recorren lateral y longitudinalmente al cuerpo, hasta que desaparecen en la parte media del mismo y reaparecen en la región posterior.

La boca o abertura bucal es estrecha y quitinizada; mide 0.072-0.090 (0.082) de largo por 0.015-0.024 (0.019) de ancho, se continúa con la cavidad bucal, que mide 0.162-0.210 (0.180) de largo

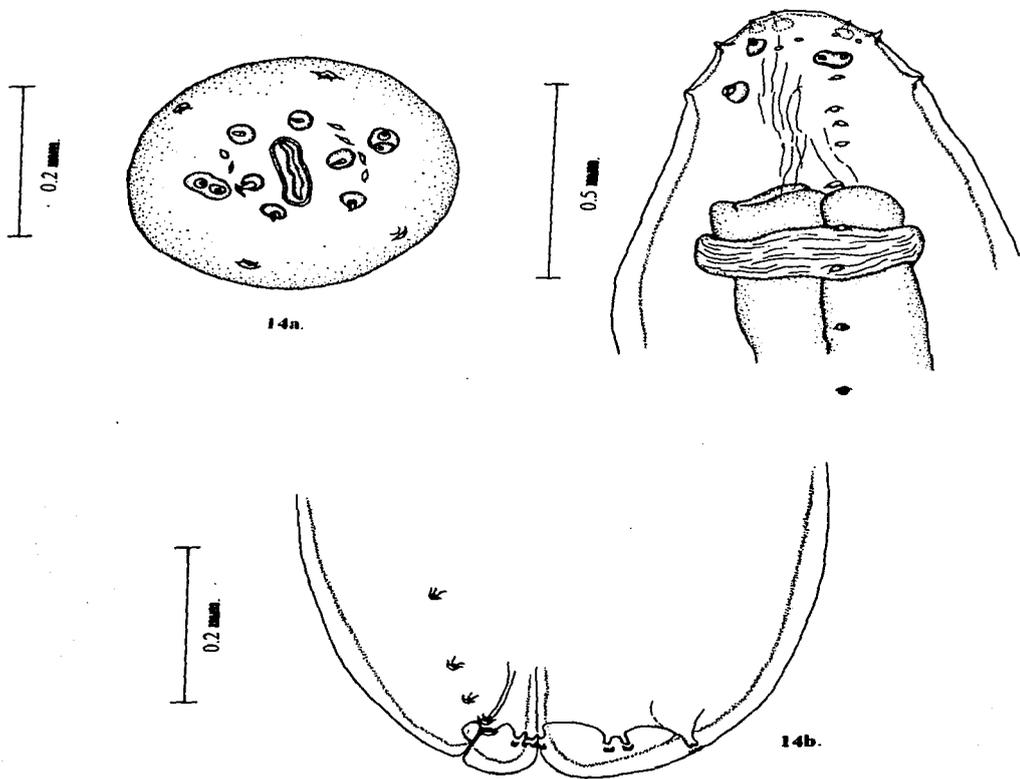


Figura 14. Dibujo de la región anterior de la larva *Eustrongylides* sp.

14a. Corte cefálico

14b. Detalle de la región posterior

y se conecta a un esófago glandular que mide 13.50-22.475 (17.473) de largo, éste se adelgaza al unirse con el intestino, presentando una válvula muscular que se proyecta dentro del mismo. El anillo nervioso es periesofágico y se ubica en la parte anterior del mismo, a una distancia de 0.300-0.405 (0.340) de la región cefálica.

La extremidad posterior se expande dentro de una ventosa muscular provista de una gran cantidad de protuberancias en la superficie, en su perímetro se observan pequeños dobleces o flecos cuticulares y las papilas se encuentran embebidas en la cutícula. El ano abre en posición terminal.

Localización: Cavidad del cuerpo y músculo

Fecha de Colecta: 30/12/96.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 3008, 3009.

DISCUSION:

Jägerskiöld en 1909, estableció el género *Eustrongylides* para contener un grupo de nemátodos encontrados en el estómago o proventrículo de aves acuáticas, designando a *Strongylus tubifex*⁸ como tipo (Yamaguti, 1961; Fastzkie y Crites, 1977). Este nemátodo pertenece a la familia Diactophymatidae Railliet, 1915 y es el único género de ésta, que parasita el músculo y cavidad del cuerpo de peces, anfibios y reptiles como segundos hospederos intermediarios (Yamaguti, 1961; Karmanova, 1968; Gibson y Mckiel, 1972; Panesar y Beaver 1979).

La historia taxonómica del género ha tenido complicaciones, debido a que algunos autores no han descrito las especies a partir de los adultos; por esto, Yamaguti (1961) reconoció 17 especies válidas y Karmanova, (1968) consideró solo siete dentro del género: *E. tubifex*; *E. elegans*; *E. papillosus*; *E. africanus*; *E. excisus*; *E. ignotus* y *E. perpapillatus*. Posteriormente, Fastzkie y Crites (1977) mencionan 16, de las cuales tres se caracterizaron con base en formas larvarias, una a partir de

⁸ Descrita originalmente por Nitzsch en una publicación de Rudolphi en 1819

un fragmento de un macho y dos de ellas con dos ejemplares (hembra y macho). Sin embargo, Measures (1988) llevó al cabo una revisión del género, a partir de adultos obtenidos experimentalmente y de ejemplares de colección, reconociendo únicamente tres especies: *E. tubifex* Jagerskiöld, 1909 como la especie tipo; *E. ignotus* Jagerskiöld, 1909 y *E. excisus* Jagerskiöld, 1909.

En el presente estudio, el material recolectado fue asignado al género *Eustrongylides* por exhibir las características diagnósticas del mismo: cuerpo cilíndrico, doce papilas cefálicas rodeando la boca, de las cuales seis son pequeñas y forman un círculo interno y las restantes son alargadas y constituyen el círculo externo; cutícula estriada a lo largo del cuerpo, esófago muy largo y carencia de espinas cuticulares (Yamaguti, 1961; Panesar y Beaver, 1979).

Para confirmar la determinación del material, se realizó una comparación morfométrica con los ejemplares descritos por Gibson y Mckiel (1972) y los estudios realizados por Ramírez (1987), Mejía (1987) y Pulido (1992) en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, (Tabla. 10). La identificación no pudo realizarse a nivel específico, debido a que ésta se basa en las características del adulto (morfometría de la bolsa copuladora y de la espícula).

En cuanto al ciclo de vida de estos organismos, Panesar y Beaver (1979) mencionaron que no han sido bien estudiados en las especies del género *Eustrongylides*, por lo que se desconocen detalles importantes sobre sus hospederos, ya que puede parasitar accidentalmente a mamíferos (Gibson y Mckiel, 1972). Al parecer, estas larvas causan gran mortalidad cuando migran en hospederos accidentales, como en el caso de los siguientes: *Mergus serrator* (Locke et al., 1964); *Rana catesbeiana* (Modzelwski y Culley, 1974) y *Thamnophis sirtalis parietalis* (Lichtenfels y Lavies, 1976).

Las especies de *Eustrongylides* parasitan a cinco órdenes de aves (Pelecaniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gaviiformes y Podicipediformes). Cada una de ellas, puede encontrarse en dos y hasta en cuatro diferentes órdenes de aves. Sin embargo, más de una especie de *Eustrongylides* han sido encontradas en el mismo hospedero Karmanova (1968); por lo que se observa la ausencia de especificidad hospedatoria.

En cuanto a la distribución, *Eustrongylides excisus* presenta una amplia distribución geográfica, salvo por su ausencia en el Continente Americano; sin embargo, Measures (1988) propone que si se llevaran al cabo estudios en *Phalacrocorax carbo* en las costas de Norte América, podría encontrarse tal especie. De acuerdo con este último autor se han registrado en América a *Eustrongylides tubifex* y

Tabla 10: Características morfométricas de las larvas de *Eustrongylides*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres	Gibson y Mckiel, 1972	Ramirez, 1987	Mejía, 1987	Pulido, 1992	Cuitzeo
- Cuerpo L	27.4-41.3	83	72.37-139.8(97.3)	79.711	73.0-161.0 (119.280)
A	0.314-0.416	0.750	0.170-1.0(0.660)	0.805	0.650-0.9625 (0.809)
- Esófago L	8.2-11.3	15.480	12.70-17.70(15.60)	14.76	13.5-22.475 (17.473)
A	---	---	---	---	---
- Dist. Región anterior al anillo nervioso	0.081-0.115	---	0.350	0.350	0.30-0.405 (0.340)
- Dist. Región anterior al círculo interno	---	---	0.090-0.130(0.12)	---	0.042-0.075 (0.060)
- Abertura oral L	---	---	---	---	0.0720-0.090 (0.082)
A	---	---	---	---	0.0150-0.024 (0.019)
- Cavidad bucal	---	---	0.130-0.190(0.150)	1.849	0.1625-0.210 (0.180)
- Diámetro círculo interno	---	---	0.060-0.120(0.080)	---	0.129-0.156 (0.142)
- Diámetro círculo externo	---	---	0.160-0.170(0.170)	---	0.180-0.2460 (0.215)
- Hospedero	<i>Ondatra zibethica</i>	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Goodea atripinnis</i>	<i>Rana dunni</i>	<i>Allophorus robustus</i>

E. ignotus; al parecer, esta última especie tiene una amplia distribución en las regiones Neártica, Neotropical y Australiana. No obstante, *E. tubifex* está restringida únicamente a las zonas Holártica y Neotropical.

En México, los estados en los cuales se ha encontrado este parásito en su forma larvaria son: Guanajuato, Michoacán, Morelos y Puebla. Las familias de peces que han sido parasitadas con dicha larva son: Atherinidae y Poeciliidae (4 especies); Goodeidae (3 especies) y Centrarchidae y Cyprinidae (1 especie) respectivamente (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Cabe mencionar que Abram y Lichtenfels (1974), registraron un caso en el que un hombre expectoró una larva de este género, al parecer del cuarto estadio; por otro lado, Arias (1989) y Eberhard *et al.* (1989), registraron algunos casos humanos en los que una larva, identificada como *Eustrongylides* sp. fue la causante de intensos dolores abdominales, diagnosticados erróneamente como apendicitis y descubriéndose al llevar al cabo la operación de los pacientes, que los síntomas eran producidas por éstos nemátodos; al parecer los pacientes habían ingerido ostiones, carne de pato y pescado crudos.

Orden **Spirurida** Diesing, 1861.

Suborden **Spirurina** Railliet, 1914.

Superfamilia **Spiruridea** Railliet et Henry, 1915.

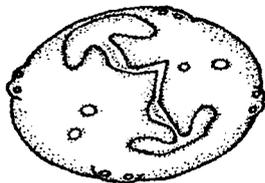
Familia **Spiruridae** Oerley, 1885.

Género *Spiroxys* sp. Schneider, 1866

(larva) (Figura 15., 15a., 15b.)

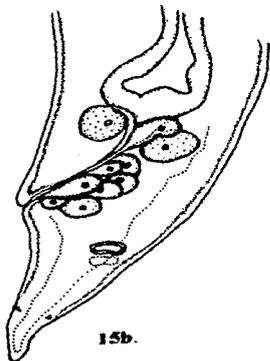
La siguiente redescrición se fundamenta en el estudio morfométrico de 13 ejemplares en estado inmaduro (larvas), obtenidos del hígado, cavidad del cuerpo y pared del intestino del hospedero en estudio.

0.05 mm.



15a.

0.1 mm.



15b.

0.5 mm.

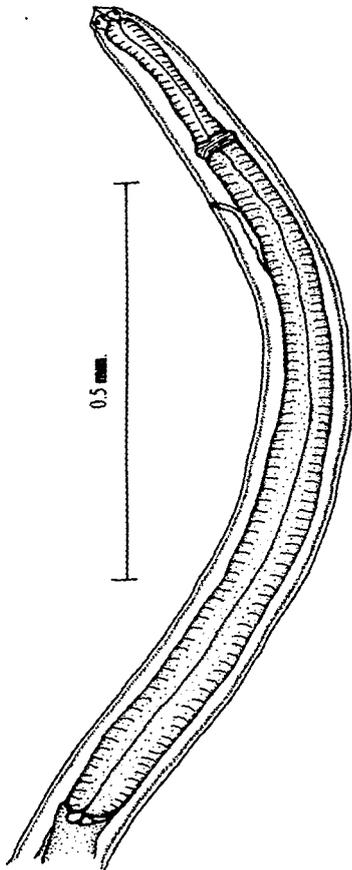


Figura 15. Dibujo de la región anterior de la larva de *Spiroxys* sp.
15a. Corte cefálico
15b. Detalle de la región posterior

Su cuerpo es hialino y cilíndrico con la cutícula estriada transversalmente a todo lo largo; mide 3.50-6.237 (4.559) de longitud total por 0.087-0.125 (0.106) de anchura máxima. La boca tiene paredes pseudoquitinizadas y no presenta vestíbulo; lateralmente se localiza un par de pseudolabios trilobulados, los cuales están constituidos por un lóbulo central y dos laterales; el central mide 0.021-0.030 (0.024) de largo por 0.021-0.027 (0.023) de ancho y de su cutícula surge una proyección en forma de diente; debajo de ésta se localiza un par de pequeñas papilas; los lóbulos laterales presentan en su parte posterior una papila submedia bilobulada, a una distancia de 0.021-0.027 (0.023) con respecto a la región cefálica. La boca se abre en el esófago, el cual está conformado por dos regiones bien diferenciadas: la primera muscular y la segunda de constitución glandular. La muscular mide 0.189-0.276 (0.227) de largo y la glandular 0.975-1.326 (1.144). El esófago glandular se continúa con el intestino, el cual desemboca en el recto, que presenta células glandulares a los costados y se ubica en la región caudal; ésta tiene forma cónica, con la punta redondeada y mide 0.060-0.099 (0.074) de largo; el ano se encuentra a una distancia de 0.069-0.117 (0.095) de la región terminal y por debajo de éste se observa un par de fasmidios marginales de forma reniforme que se ubican a 0.048-0.096 (0.077) del área antes mencionada; además, casi al final de esta misma zona, a una distancia de 0.024-0.042 (0.032) se localiza un par de fasmidios pequeños situados ventralmente.

El anillo nervioso, se localiza a la altura de la unión de las regiones del esófago, se observa a una distancia de 0.234-0.321 (0.268) a partir del extremo anterior, y el poro excretor dista 0.265-0.396 (0.285) de esta misma zona.

Localización: Hígado, cavidad del cuerpo y pared del intestino.

Fecha de Colecta: 25/06/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 3010, 3011.

DISCUSION:

De acuerdo con Hedrick (1935), Rudolphi en 1819 fue el primero en describir un nemátodo perteneciente al género *Spiroxys*, bajo el nombre de *Spiroptera contorta*, parásito del estómago de *Emys orbicularis*. Posteriormente, Schneider, en 1866, estableció el género *Spiroxys*, incluyendo únicamente a una especie: *S. contortus*, a la que separó del género *Spiroptera*.

Hedrick (1935) reconoció nueve especies en el género *Spiroxys*, las cuales fueron descritas de la India, Malasia peninsular, Japón, China, Europa, Argelia y EUA. Subsecuentemente, una de ellas, *S. torquatus* Karve, 1928, fue sinonimizada por Baylis (1939) con *S. annulatus* Baylis & Daubney, 1922, por lo que la composición del género se restringió a ocho especies. Después de éste trabajo, han sido descritas siete especies más, procedentes de la parte este de la URSS, EUA, México, Brasil e India. Recientemente Berry (1985) describió una nueva especie en Australia, que al parecer parasita exclusivamente a quelonios dulceacuícolas del género *Chelodina*. Por lo tanto, actualmente se reconocen 16 especies, las cuales en estado adulto parasitan normalmente el estómago y duodeno de quelonios dulceacuícolas; sin embargo, frecuentemente han sido encontradas como adultos en ranas, salamandras y culebras.

Cabe mencionar que en algunos trabajos taxonómicos antiguos, el género *Spiroxys* fue sinonimizado con: *Ascaris*, *Spiroptera* y *Physaloptera*, y relacionado con *Harteria* y *Protospirura* (Hedrick, 1935), ya que éstos dos últimos son muy similares al género en estudio, excepto porque los machos de ambos carecen de gubernáculo.

El material recolectado fue asignado al género *Spiroxys*, debido a que sus características concuerdan con las descritas por Ramírez (1987) y Mejía (1987) en *Micropterus salmoides* y *Goodea atripinnis*, respectivamente (**Tabla. 11**). Los rasgos diagnósticos en que nos basamos fueron: región cefálica con dos prominentes pseudolabios trilobulados, el lóbulo medio usualmente con una proyección anterior en forma de diente no afilado; lóbulos ventral y dorsal que tienden a oponerse; labios provistos de dos papilas submedias y dos pequeñas papilas laterales; esófago dividido en dos regiones, una anterior, corta y muscular, unida dentro de la parte glandular, que es alargada. Su determinación a nivel específico no se efectuó, debido a que las características diagnósticas se observan en las formas adultas, particularmente: número y disposición de papilas en la región caudal del macho y forma y tamaño de las espiculas.

Tabla 11: Características morfométricas de las larvas de *Spiroxys*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres	Ramírez, 1987	Mejía, 1987	Cuitzeo
- Cuerpo L	2.849	2.90	3.500-6.237(4.559)
A	0.064	0.060-0.090(0.070)	0.087-0.125(0.106)
- Labio medio L	---	0.020	0.021-0.030(0.024)
A	---	0.020	0.021-0.027(0.023)
- Dist. Región anterior a papilas submedias	---	0.016	0.021-0.027(0.023)
- Esófago muscular L	0.092	0.014	0.189-0.276(0.227)
- Esófago glandular L	0.525	0.200	0.975-1.326(1.144)
- Dist. Región anterior al anillo nervioso	0.092-0.225	---	0.234-0.321(0.268)
- Dist. Región anterior al poro excretor	0.214	---	0.265-0.396(0.285)
- Cola L	0.017	0.080	0.060-0.099(0.074)
- Dist. Región posterior al ano	---	---	0.069-0.117(0.095)
- Dist. Región posterior a los fasmidios marginales	---	---	0.048-0.096(0.077)
- Dist. Región posterior a los fasmidios ventrales	---	---	0.024-0.042(0.032)
- Hospedero	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Goodea atripinnis</i>	<i>Alloophorus robustus</i>

La distribución de las especies del género *Spiroxys* es amplia, ya que se han encontrado en todas las regiones zoogeográficas. En el Continente Americano han sido descritas nueve especies, de las cuales en México se han estudiado cuatro; tres de ellas en reptiles: *S. susane* Caballero, 1941, *S. triretrodens* Caballero y Cerecero, 1943 y *S. contortus* Seurat, 1918 (Caballero, 1939; Caballero, 1941; Caballero y Cerecero, 1943) y una especie en anfibios *S. corti* Caballero, 1935 (Caballero, 1935).

Los estados de la República en los que se ha registrado a la larva de dicho género son: Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Tabasco y Veracruz, en peces de las familias Cichlidae (8 especies), Atherinidae (4 especies), Goodeidae (3), Cyprinidae (2) y Centrarchidae, Characidae, Eleotrididae y Poeciliidae (1 especie cada una) (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Familia Rhabdochonidae (Travassos, Artigas et Pereira, 1928)

Skrjabin, 1946.

Género *Rhabdochona* Railliet, 1916.

Subgénero *Rhabdochona* (*Rhabdochona*) Moravec, 1975.

Rhabdochona (*R.*) sp.

(Adulto) (Figura 16., 16a., 16b.; 17., 17a., 17b.; 18., 18a., 18b., 18c.)

La redescipción de esta especie se basó en doce ejemplares en estado adulto (cuatro hembras y ocho machos⁹), recolectados del intestino del hospedero.

Son nemátodos pequeños, de cuerpo muy delgado y con la cutícula lisa con excepción de la región anal, en la que se observan estriaciones transversales muy tenues; el grosor del cuerpo se mantiene constante a todo lo largo hasta la región caudal, donde sufre una reducción considerable; esta región termina en forma cónica. En el extremo cefálico se encuentra la boca, que es hexagonal; el borde

⁹ Seis de estos ejemplares forman parte de un muestreo adicional, que se realizó con el fin de obtener un número mayor de organismos para llevar al cabo una mejor descripción taxonómica de esta especie.

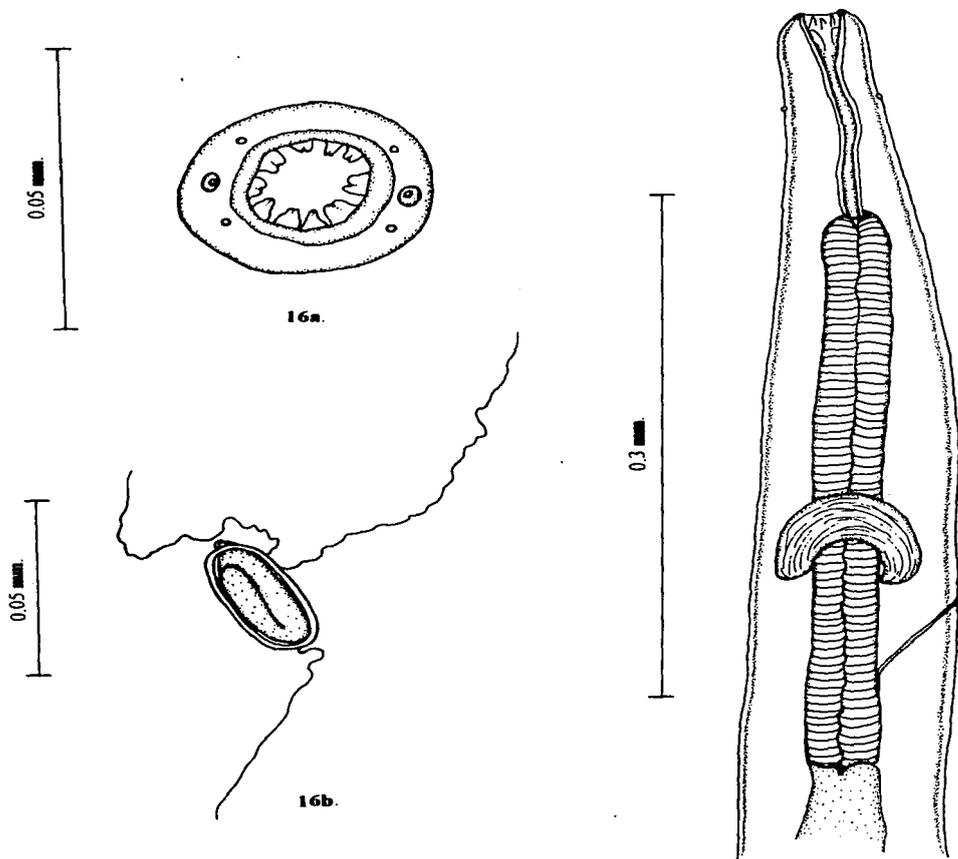


Figura 16. Dibujo de la región anterior de una hembra de *Rhabdochona* (*R.*) sp.
16a. Corte cefálico de una hembra
16b. Huevo

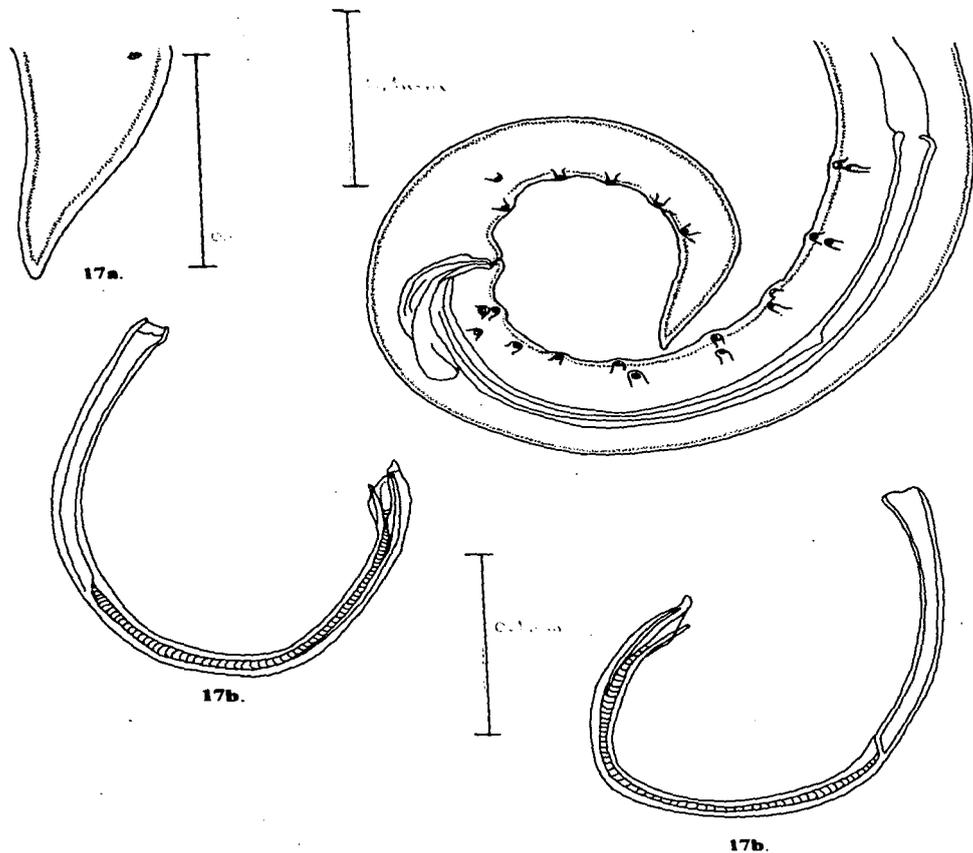


Figura 17. Dibujo de la región posterior de un macho de *Rhabdochona* (*R.*) sp.
17a. Detalle de la región caudal del macho.
17b. Espicula más larga (izquierda) (macho).

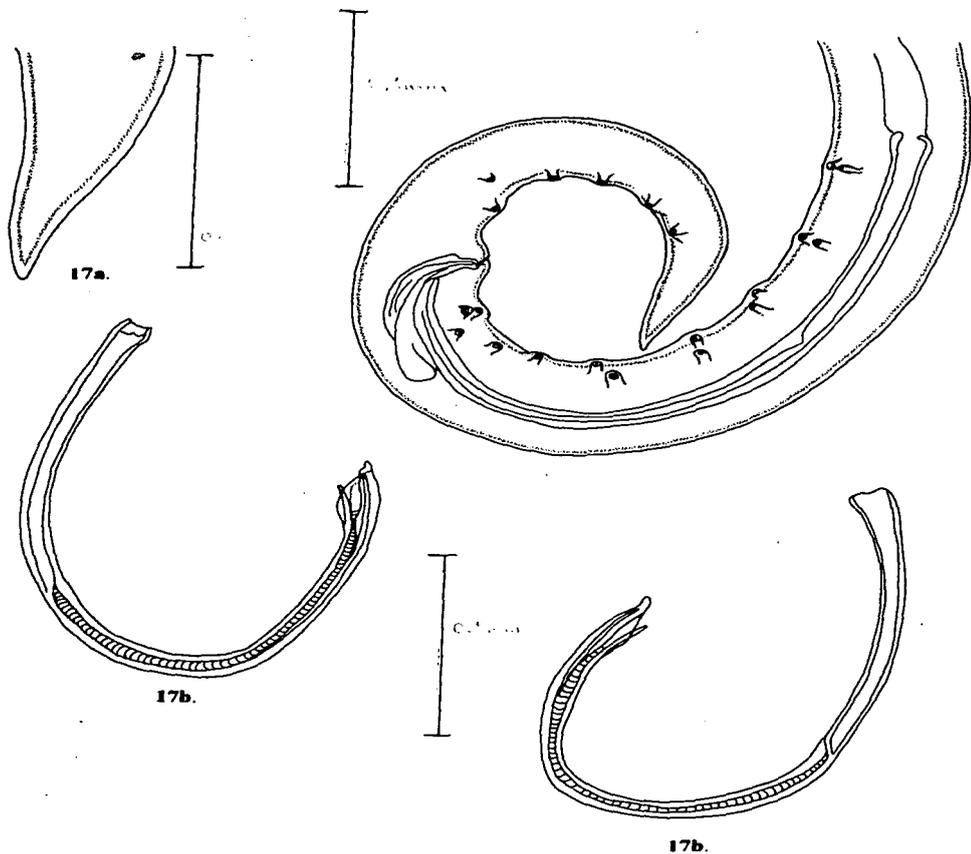


Figura 17. Dibujo de la región posterior de un macho de *Rhabdochona (R.)* sp.
17a. Detalle de la región caudal del macho.
17b. Espicula más larga (izquierda) (macho).

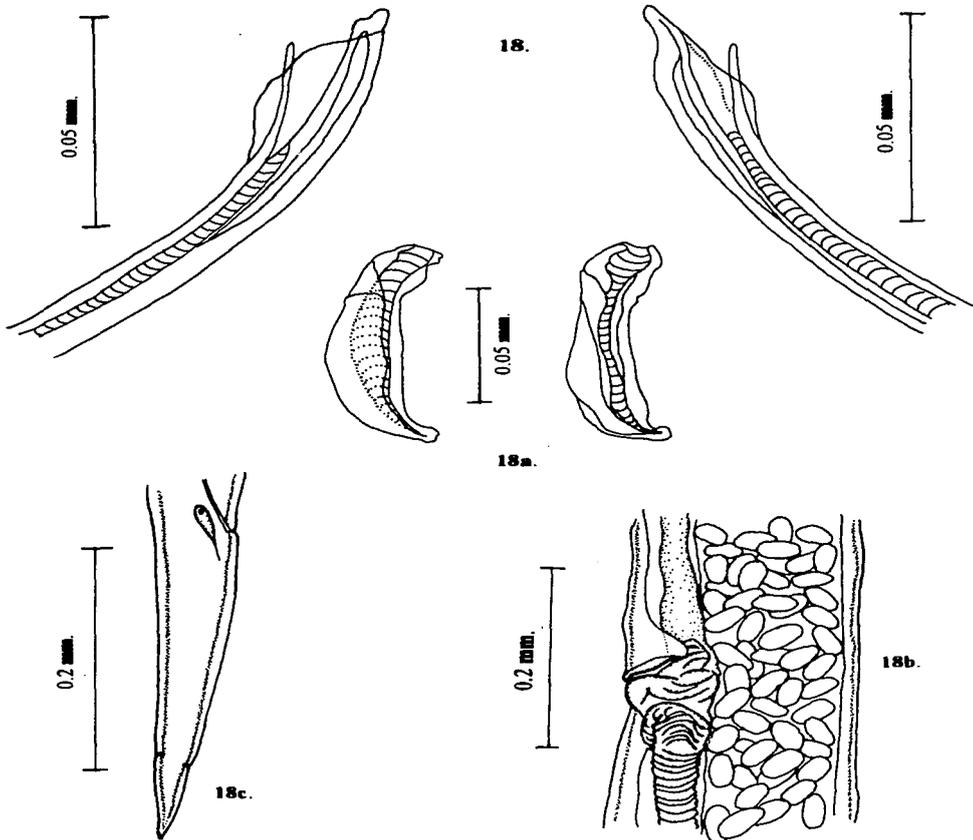


Figura 18. Detalle de la región apical de la espícula izquierda (macho).
18a. Espícula mas pequeña (derecha) (macho).
18b. Vulva de la hembra. 0.2 mm.
18c. Detalle de la región posterior de la hembra.

externo, que está quitinizado, presenta un par de pseudolabios rudimentarios, alrededor de los cuales se localizan dos anfidios laterales y cuatro pequeñas papilas cefálicas submedias. Posterior a la boca se inicia el prostoma, con paredes delgadas y forma de embudo. En su interior están alineados los dientes basales y su margen anterior se encuentra armado con 10 dientes dirigidos hacia el exterior, de los cuales cuatro son anchos, están arreglados en pares (2 laterales en cada lado) y su bifurcación está acentuada en el ápice; los 6 restantes son delgados, la bifurcación en su ápice es inconspicua y se disponen tres en posición dorsal y tres ventralmente. El vestibulo es largo y estrecho. Los deiridios son pequeños (difícilmente observables), bifurcados y se sitúan ligeramente antes de la mitad del vestibulo. El extremo caudal en ambos sexos termina en forma cónica.

Macho (ocho ejemplares): Su cuerpo mide 6.750- 8.525 (7.566) de largo por 0.057-0.069 (0.064) de anchura máxima. El prostoma presenta un largo de 0.018-0.022 (0.020) y un ancho máximo de 0.010-0.012 (0.010). El largo del vestibulo, incluyendo el prostoma, es de 0.095-0.101 (0.099); el esófago muscular mide 0.174-0.214 (0.190) de largo y es de menor tamaño que el glandular, el cual mide 1.015-1.260 (1.161) de largo; la proporción entre el largo de las regiones del esófago muscular y glandular es de 1:6.096. El largo de la región esofágica (incluyendo vestibulo y las dos secciones del esófago) representa el 19.163% del largo de todo el cuerpo. Presenta un anillo nervioso periesofágico, localizado ligeramente atrás del inicio del esófago muscular, a 0.162-0.180 (0.174) de la región anterior del cuerpo; el poro excretor dista 0.197-0.222 (0.210) de esta misma estructura y los deiridios 0.035-0.036 (0.035). En la región caudal se localizan las papilas preanales subventrales, al nivel del inicio de la espícula mayor (izquierda), con una disposición variable de 7 + 7, 7 + 8, 8 + 8 y 8 + 9 (siete pares subventrales y un par de papilas laterales, presentes a nivel del segundo y tercer par de papilas subventrales, contando a partir de la abertura cloacal). Las papilas postanales son seis, el segundo par es lateral y algunas veces se ubica por debajo del primer par subventral o ligeramente por detrás de éste. La espícula más larga (izquierda) mide 0.363-0.405 (0.373) de largo por 0.009-0.012 (0.010) de ancho a la mitad de su longitud; se encuentra bien esclerosada, con su parte distal moderadamente ensanchada y bifurcada, de esta bifurcación se originan dos ramas que están cubiertas por una membrana cuticular, la más larga y robusta de ellas sobresale considerablemente de dicha membrana, la otra es muy delgada, ligeramente más pequeña y sobresale poco de la membrana cuticular. Todo el complejo que constituye la parte apical de la espícula izquierda, tiene la forma de un "alcatraz" por el corte sagital que presenta

la membrana. El largo de la porción acanalada de esta espícula mide 0.219-0.264 (0.241) y representa el 64.80% del largo total de la misma. La espícula pequeña (derecha) es robusta y sin púa, pero presenta un pequeño engrosamiento en la punta; mide 0.084-0.096 (0.090) de largo. La proporción en cuanto a la longitud de las espículas es de 1:4.127. La región caudal es cónica y mide 0.180-0.219 (0.198) de largo.

Hembra (4 ejemplares): El largo del cuerpo de las hembras grávidas es de 10.787-14.875 (13.308) por 0.105-0.111 (0.108) de ancho máximo. El prostoma mide 0.028-0.030 (0.028) de longitud y 0.014-0.018 (0.016) de anchura máxima, presenta 10 dientes bifurcados ligeramente en su ápice; la medida del vestíbulo, incluyendo el prostoma, es de 0.098-0.112 (0.105) de largo; el esófago muscular mide 0.240-0.261 (0.249) de largo y la región glandular del mismo tiene una longitud de 1.254-1.770 (1.573), la proporción entre el largo de las regiones del esófago muscular y glandular es de 1:6.317. El largo de la región esofágica (incluyendo vestíbulo y las dos secciones del esófago) representa el 14.478% del largo de todo el cuerpo. El anillo nervioso es periesofágico y se encuentra a 0.161-0.187 (0.172) de la región anterior; el poro excretor dista 0.228-0.236 (0.232) de esta zona y los deiridios 0.042-0.052 (0.050). La región caudal presenta un par de pequeños fasmidios en la región terminal y mide 0.207-0.210 (0.208). La vulva es postecuatorial, se localiza a 6.750-8.300 (7.704) de la región posterior del cuerpo y presenta una vagina muscular. Los huevos son ovalados y miden 0.030-0.0324 (0.030) de largo por 0.014-0.015 (0.015) de ancho, los larvados están provistos generalmente de 1 ó 2 filamentos en cada polo, que miden 0.360.

Localización: Intestino

Fecha de Colecta: 27/02/95, 27/11/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 3012, 3013.

DISCUSION:

El género *Rhabdochona* fue erigido por Raillet (1916), al transferir a la especie *Dispharagus demudatus* Dujardin, 1845 parásita de *Scardinius erythrophthalmus* a dicho género, estableciendo como especie tipo a *Rhabdochona demudata* (Choquette, 1951; Yamaguti, 1961; Moravec 1972a).

El número de especies que se han incluido en este género, ha variado considerablemente en los últimos 20 años, de acuerdo con el criterio de cada autor; por ejemplo, Moravec (1972a) enlistó 61 especies; en cambio, Margolis *et al.*, (1975) no aceptaron a dos de ellas como válidas, *R. pellucida* Gustafson, 1949 sinónimo de *R. cascadilla* Wigdor, 1918 (Rashed, 1965; Moravec y Arai, 1971), y *R. macrolaima* Gendre, 1922 *specie inquirendae* (Moravec, 1972b), y adicionaron nueve especies al listado de Moravec (1972a), sumando un total de 68. No obstante, Moravec (1975) redujo el número únicamente a 45 especies, aunque posteriormente este mismo autor integró 20 especies de origen Asiático (Moravec, 1983).

Moravec y Coy Otero (1987) de retornaron al listado de 45 especies válidas, pero adicionaron otras que han sido descritas recientemente, llegando a ser 75, de las cuales 12 se distribuyen en América. Subsecuentemente, Moravec y Huffman (1988) registraron 84 especies conocidas para el género *Rhabdochona*, describiendo una más en ese trabajo, por lo que el número de especies señaladas para éste en peces dulceacuícolas del Continente Americano asciende a 13. A partir de 1988 y hasta la fecha, se han descrito por lo menos una docena de especies nuevas: *R. ensenidae* Mashego, 1989; *R. (Globochona) equispiculata* Moravec, 1991; *R. similis* Moravec, Ali y Abul-Eis, 1991; *R. (R.) putitora* Kaur y Khera, 1991; *R. (R.) moraveci* Katoch y Kalia, 1992; *R. californiensis* Maggenti, Abdel-Rahman y Cid del Prado, 1992; *R. paxmani* Maggenti, Abdel-Rahman y Cid del Prado, 1992; *R. salmonis* Maggenti, Abdel-Rahman y Cid del Prado, 1992; *R. guptii* Chishti y Baksin, 1992; *R. rotundicaudatum* Byrne, 1992; *R. versterae* Boomker y Petter, 1993 y *R. fotedari* Kiran Katach y Kalia, 1994; finalmente, *Rhabdochona moraveci* Dugal y Kaer, 1987 y *R. (R.) moraveci* Katoch y Kalin, 1992, son homónimas de *R. moraveci* Poylaer, 1973, por lo que es necesario asignarles un nuevo nombre específico. Con base en lo anterior, podemos mencionar que actualmente el género está conformado por 99 especies.

De acuerdo con Moravec y Coy Otero (1987) las especies americanas del género son: *R. (R.) cascadilla* Wigdor, 1918; *R. zacconis* Yamaguti, 1936; *R. (R.) kidderi* Pearse, 1936; *R. (F.)*

ovifilamenta Weller, 1938; *R. (R.) decaturensis* Gustafson, 1949; *R. (F.) cotti* Gustafson, 1949; *R. (F.) milleri* Choquette, 1951; *R. acuminata* Molin, 1960; *R. uruyeni* Díaz-Ungria, 1968; *R. (F.) canadensis* Moravec y Arai, 1971; *R. kisutchi* Margolis, Moravec y Macdonald, 1975; *R. catostomi* Kayton, Kritsky y Tobias, 1979 (que puede ser coespecífica con *R. zacconis* Yamaguti, 1936 de acuerdo con Moravec y Coy Otero, 1987) y *R. cubensis* Moravec y Otero, 1987. Posteriormente, Moravec y Huffman (1988) describieron a *R. longleyi* del Norte del Continente; Maggenti *et al.* (1992) enlistan tres especies más: *R. californiensis*, *R. paxmani* y *R. salmonis* y por último, Byrne (1992) describe otra especie, *R. rotundicaudatum* Byrne, 1992 de Canadá. Por otro lado, Moravec *et al.*, 1995, mencionan que si se efectuara un estudio profundo de la subespecie *R. kidderi texensis*, podrían establecerse las bases para afirmar que se trata de una especie diferente a *R. kidderi* y por lo tanto de una especie nueva, lo que aumentaría el número de ellas en América (que actualmente asciende a 18) y la composición genérica total.

Por otro lado, Saidov (1953) dividió al género *Rhabdochona* en dos subgéneros, con base en las características de la superficie del huevo (presencia o ausencia de filamentos), resultando los subgéneros *Rhabdochona* (huevos lisos) y *Filochona* (huevos filamentosos). Sin embargo, a partir de la presencia de filamentos en los huevos, Janiszewska (1955) estableció una subfamilia nueva (*Rhabdochonoidinae*) y un género nuevo *Rhabdochonoides*, para las especies que presentaban este carácter. Posteriormente, Campana-Rouget (1961) consideró a *Rhabdochonoides* como un sinónimo del género *Rhabdochona*. Por su parte, Yamaguti (1961) concedió mayor peso a los filamentos, elevando al subgénero *Filochona* a nivel de género, el cual fue aceptado por autores como Skrjabin *et al.* (1967) y Barus y Coy Otero (1968). No obstante, Rasheed (1965), Moravec (1968) y Moravec (1972a) entre otros autores, no reconocieron a *Filochona* como un género independiente, por lo que Moravec (1972a) realizó una división preliminar de los miembros del género *Rhabdochona* en tres subgéneros: *Rhabdochona*, cuyos huevos maduros presentan la superficie lisa o con una fina y débil pelusa en la cubierta; *Filochona*, con huevos provistos de filamentos a lo largo de toda la superficie o en los polos y *Globochona*, con huevos que poseen glóbulos hemisféricos laterales o capas polares.

Moravec (1975) en su análisis del género *Rhabdochona*, observó una gran heterogeneidad en el grupo, detectando cuatro principales tipos morfológicos (subgéneros), a partir de las diferencias en la estructura de la boca, como el número de dientes y el arreglo o disposición que presentan en el

prostoma; presencia de ala cervical; forma del ápice de la región caudal en la hembra; forma de los deiridios y rasgos de los huevos, al igual que los patrones de distribución geográfica. De tales caracteres se obtuvieron los siguientes subgéneros: *Rhabdochona* (**Sin. Filochona**), que presenta tres grupos, con 10 a 14 dientes prostomales, raras veces 16: **Grupo A** (huevos con superficie lisa o con fina pelusa); **B** (huevos filamentosos) y **C** (huevos con capas polares o flotadores); *Globochona* con dos grupos que tienen de 8 a 12 dientes en el prostoma: **A** (huevos lisos) y **B** (huevos con flotadores laterales); *Globochonoides* con ocho dientes prostomales y huevos lisos y por último *Sinonema* que tiene de 20 a 22 dientes anteriores y cuya superficie del huevo no se conoce. Apoyándose en su estudio, Moravec (1975) concluyó que la división de los subgéneros basada exclusivamente en la morfología de los huevos, no siempre refleja las relaciones actuales entre las especies; por lo tanto, la clasificación es de cierta forma artificial, ya que algunas especies asignadas al subgénero *Rhabdochona*, exhiben más afinidades con los miembros de *Globochona*, que con las de su grupo.

Este autor mencionó que al parecer, los rasgos de los huevos son una característica "considerablemente adaptable", cambiando rápidamente en el proceso de especiación, como se observa en especies con morfología idéntica y hospederos relacionados estrechamente, diferenciándose cada una por el tipo de huevo.

Cabe mencionar que algunos autores como Margolis *et al.*, (1975) y recientemente, Maggenti *et al.* (1992) no concuerdan con el establecimiento de los subgéneros de *Rhabdochona* a partir de los rasgos que presentan los huevos, coincidiendo con el criterio de Moravec (1975). Sin embargo, la división en subgéneros se ha mantenido, quizá por la facilidad con que se pueden determinar las especies, a partir de esta base.

El material recolectado en *Alloophorus robustus* del Lago de Cuitzeo, Michoacán, fue asignado al género *Rhabdochona*, por exhibir las características propias del mismo (prostoma en forma de embudo soportando hileras longitudinales que terminan en dientes; mesostoma largo y estrecho; deiridios conspicuos y bifurcados; esófago compuesto por dos regiones; espículas de diferente forma y tamaño; cola cónica; en la hembra, la vulva situada aproximadamente a la mitad del cuerpo; huevos elípticos y embrionados con o sin filamentos, parásitos de peces dulceacuícolas (Raillet, 1916; Choquette, 1951; Yamaguti, 1961 y Moravec, 1975).

Debido a lo mencionado con anterioridad, en este trabajo se optó por mantener el uso de los subgéneros, bajo el criterio de Moravec (1975). Así, los ejemplares en estudio, se incluyeron al subgénero *Rhabdochona* con base en las características diagnósticas mencionadas por este autor, como son: el número y la disposición de los dientes en el prostoma (10), además de los huevos filamentosos en las regiones polares.

A partir de la revisión bibliográfica que se realizó sobre algunas especies del género *Rhabdochona*, en especial de las que han sido registradas en América hasta la fecha (Moravec y Arai, 1971; Margolis *et al.*, 1975; Moravec y Coy Otero, 1987; Moravec y Huffman, 1988; Maggenti *et al.*, 1992; Byrne, 1992 y Moravec *et al.*, 1995), se estableció que en México han sido colectadas solo dos especies de este género: *Rhabdochona (F.) kidderi* y *R.(F.) milleri*. Esta última fue registrada por primera vez en nuestro país por Mejía (1987) en el godéido *Goodea atripimis* del Lago de Pátzcuaro Michoacán; el autor incluyó su material en dicha especie con base en los trabajos de Choquette (1951) y Moravec y Arai (1971); de este análisis morfométrico, Mejía concluyó que los rasgos de su material coincidían considerablemente con los datos de éstos dos trabajos, salvo por presentar 10 dientes en el prostoma y por la forma de las espículas en su parte distal. Cabe mencionar que Mejía (1987), con base en los comentarios de Moravec y Arai (1971) (quienes mencionaron la posibilidad de que las hembras más viejas presenten dientes que hayan sufrido divisiones adicionales) llegó a la conclusión de que posiblemente este proceso estuviera ocurriendo con sus ejemplares, razón por la cual, justificó el número menor de dientes que observó en su material (10 y no 14 como en la descripción original de *Rhabdochona (F.) milleri*).

Comparando nuestro material con el registro de *Rhabdochona (F.) milleri* realizado por Mejía (1987), observamos que las características morfométricas y su distribución geográfica coinciden totalmente; sin embargo, cuando se realizó la comparación con los registros de Choquette (1951) y Moravec (1971) (**Tabla 12, 13**) se observaron diferencias importantes. Con base en esta disparidad entre los rasgos de nuestro material y los de *R. (F.) milleri* y apoyándonos en algunos comentarios del Moravec (com. pers.) con respecto a la distribución geográfica del material, la relativa especificidad hospedatoria de *Rhabdochona* spp. a nivel de familia¹⁰, la importancia taxonómica que tiene el número y disposición de los dientes prostomales, además de las diferencias que hay en otros caracteres como:

¹⁰ *R. (F.) milleri* parasita exclusivamente peces de la Familia Catostomidae (Moravec y Arai, 1971).

Tabla 12. Medidas de las características morfométricas de los machos de *Rhabdochona (F.) milleri* registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo para *Rhabdochona (R.)* sp.

Caracteres		R. milleri Choquette 1951	R. milleri Moravec y Arai 1971	R. milleri Mejia, 1987. Patzcuaro	Rhabdochona (R.) sp. Cuiztzo
Cuerpo	L A	13.39	6.94 0.166	5.76-7.86 0.048-0.093	6.75-8.525 0.057-0.069
Dientes basales			Si	10	Si
No. de dientes			No determinado		
No. de papilas R. Cef.			2 + 4	2 + 4	2 + 4
Prostoma	L A	0.25	0.018 0.012	0.019-0.025	0.018-0.022 0.010-0.012
Prostoma y vestíbulo			0.014	0.090-0.120	0.095-0.101
Esófago muscular		3.7-4.3	0.3	0.180-0.270	0.174-0.214
Esófago glandular		"	1.360	1.040-1.740	1.015-1.260
Ef. Mus. VS Ef. Gld. 1:?		1:10			1:6.096
% Rt. Ef. VS L. cuerpo					19.163%
Dist. anillo ner. R. Ant.		Poco antes	0.168	0.150-0.30	0.162-0.180
Dist. poro exc. R. Ant.		0.30-0.37	0.237	0.190-0.270	0.197-0.222
Dist. Deiridio . R. Ant.			0.063 pequeños y bifurcados	0.05-0.090 pequeños y no bifurcados	0.035-0.036 muy pequeños
Cola		-- c/ espina	0.3 c/ espina	0.14-0.25 c/ espina	0.180-0.219 c/ espina
Dist. poro anal R. Post.		0.3-0.4			
Espícula izquierda		0.598 bifurcada en el apice	0.402 roma y ligeramente bifurcada	0.32-0.416 delgada, lanceolada y muy bifurcada	0.366-0.405 delgada, lanceolada y c/ memb. cuticular en el apice
Espícula derecha		0.202	0.129 pua en el apice	0.06-0.12	0.090-0.096 pua incons-picua en el apice
% Esp. Izq. VS Esp. der.		--	1:3.12	1:3.6	1:4.10
No. De papilas (disposición)		11 + (5)	8 + 9 (6)	7 + 8, 8 + 9 (6)	7 + 7, 7 + 8, 8 + 8, 8 + 9. (6)

R. Cef. - Región Cefálica.

Ef. Mus. - Esófago Muscular

Ef. Gld. - Esófago Glandular

% Rt. Ef. VS L. Cuerpo - Relación entre el largo total del esófago VS la longitud del cuerpo (expresada en %).

R. Ant - Región Anterior

R. Post. - Región Posterior

% Esp. Izq. VS Esp. Der. - Porcentaje de la espícula izquierda VS el de la espícula derecha

Tabla 13. Medidas de las características morfométricas de las hembras de *Rhabdochona (F.) milleri* registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo para *Rhabdochona (R.)* sp.

Caracteres		R. milleri Choquette 1951	R. milleri Moravec y Arai 1971	R. milleri Mejia, 1987. Patzcuaro	Rhabdochona (R.) sp. Cuitzeo
Cuerpo	L	17.9	10.91-12.10	3.18-14.15	10.787-14.875
	A	--	0.136-0.163	0.076-0.112	0.105-0.111
Dientes basales			Si		Si
No. de dientes			14	10 c/ 4 bifurcados	10 c/ 4 bifurcados
No. de papilas R. Cef.			2 + 4	2 + 4	2 + 4
Prostoma	L		0.021-0.024	0.025-0.086	0.028-0.030
	A		0.015-0.018		0.014-0.018
Prostoma y vestíbulo			0.111-0.138	0.09-0.138	0.098-0.112
Esófago muscular			0.27-0.297	0.23-0.26	0.240-0.261
Esófago glandular			1.59-2.35	1.15-1.49	1.254-1.770
Ef. Mus. VS Ef. Gld. 1:?		1:11-12			1:6.317
% Rt. Ef. VS L. cuerpo					14.478%
Dist. anillo ner. R. Ant.			0.186-0.189	0.397	0.161-0.187
Dist. poro exc. R. Ant.			0.261	0.27-0.29	0.228-0.236
Dist. Dciridio R.A			0.063-0.081	0.07-0.09 reducidos y no bifurcados	0.038 , reducidos y bifurcados
Cola			0.21-0.243 c/ espina	0.25-0.69 c/ espina	0.042-0.052 c/ un par de fasmidios muy pequeños
Dist. poro anal R. Post.					0.207-0.210 termina en forma cónica
Dist. Vulva a R. Post.	Aprox. ecuatorial	Lig. Postecuatorial 5.03-6.12	Postecuatorial 2-7.7	Postecuatorial 6.750- 8.300	
Huevos	L	0.028-0.030	0.030-0.036	0.032-0.037	0.030-0.0324
	A	0.019-0.020	0.018-0.021	0.015-0.018	0.014-0.015
No. de filamentos			Muchos	1-2	1-2 ó 0 en innaduros
Observaciones huevos			lisos, c/ fil. en polos o en forma de listón	En los polos y son largos	En los polos y son largos
Tamaño del filamento					0.360
Localidad	Río Otawa y Quebec Canada	Río Shenandoah EUA, Otawa y Eric Canada	Lago de Patzcuaro, México	Lago de Cuitzeo, México	
Hospedero	Moxostoma aureolum	Moxostoma macrolepidotum	Goodea atripinnis	Aloophorus robustus	

R. Cef. - Región Cefálica.

Ef. Mus. - Esófago Muscular

Ef. Gld. - Esófago Glandular

R. Ant - Región Anterior

R. Post. - Región Posterior

largo y forma de la espícula izquierda, forma de la espícula derecha y las características de los huevos filamentosos, consideramos que se trata de una especie distinta y que los ejemplares de los registros previos determinados como *R. (F.) milleri* CNHE (Colección Nacional de Helmintos con No. de catálogo 2278, 2279, 2280 y 2281) tampoco corresponden a ésta.

Cabe mencionar que para corroborar el número de dientes en la hembra, se hicieron cortes cefálicos en las de mayor talla, (carácter que podría reflejar la edad); sin embargo, en hembras jóvenes o maduras (de mayor talla y con huevos embrionados y filamentosos totalmente) el número de dientes es el mismo (10), aunque es importante señalar que su forma varía ligeramente, puesto que en las hembras mas grandes, todos los dientes se observaron ligeramente bifurcados, a diferencia de los dorsales y ventrales en las jóvenes.

Con base en lo anterior, preferimos realizar la determinación de nuestro material únicamente a niveles genérico y subgenérico en espera de efectuar un estudio mas profundo, que incluya su observación en microscopio electrónico de barrido, para confirmar la posibilidad de que se trate de una especie nueva.

Los nemátodos pertenecientes a este género son parásitos intestinales de peces dulceacuícolas. Sus representantes se distribuyen en todos los continentes, con excepción de Australia (Moravec, 1975, Moravec y Huffin, 1988).

Phylum **Annelida** Lamarck, 1809.

Clase **Hirudinea** Lamarck, 1818.

Orden **Glossiphoniiformes** Caballero, 1952.

Familia **Piscicolidae** Johnston, 1865.

Género *Myzobdella* Leidy, 1851.

Myzobdella patzcuarensis Caballero 1940 (Sawyer, Lawler y Overstreet 1975)

(Adulto) **(Figura 19. 19a.)**

La presente caracterización se basó en cinco ejemplares, colectados de las aletas y superficie del cuerpo del hospedero en estudio.

Por lo general, las sanguijuelas se encontraron adheridas a la superficie del cuerpo y a las aletas de su hospedero por medio de la ventosa oral. El cuerpo es cilíndrico, blanco o ligeramente amarillento, con el tegumento transparente y liso, aunque se observaron manchas endodérmicas, que son de color pardo amarillento, restringidas generalmente a la parte anterior, llegando hasta el nivel de los ovarios. El cuerpo se encuentra dividido en dos regiones: la anterior, que es estrecha (traquelosoma) y la posterior mas ancha (urosoma), la cual se vuelve a reducir sutilmente cerca de la ventosa posterior.

La longitud de las sanguijuelas es de 7.875-12.325 (9.453) por 1.037-1.337 (1.150) de anchura máxima y presentan una proporción de 1:9.210 entre ellas. El cuerpo no presenta vesículas pulsátiles, branquias, papilas segmentarias, tubérculos o ninguna otra marca que pueda emplearse como distinción metamérica. El clitelo en algunos ejemplares está diferenciado del resto del cuerpo y en su parte final se presenta un engrosamiento que marca el inicio de la región posterior y que podría considerarse como un pliegue prepucial.

Las ventosas están débilmente desarrolladas; la anterior es pequeña, de forma circular y sobresale de la constricción que la separa del cuerpo; tiene un diámetro de 0.337-0.662 (0.472). Presentan un par de ojos en forma de "virgulilla", que se sitúan en la parte posterior de la ventosa, cerca de la constricción. La ventosa posterior tiene forma de embudo, se encuentra ligeramente dirigida hacia la región ventral, es más ancha que la parte adyacente y está separada del resto del cuerpo por una constricción; su diámetro es de 0.562-0.837 (0.672).

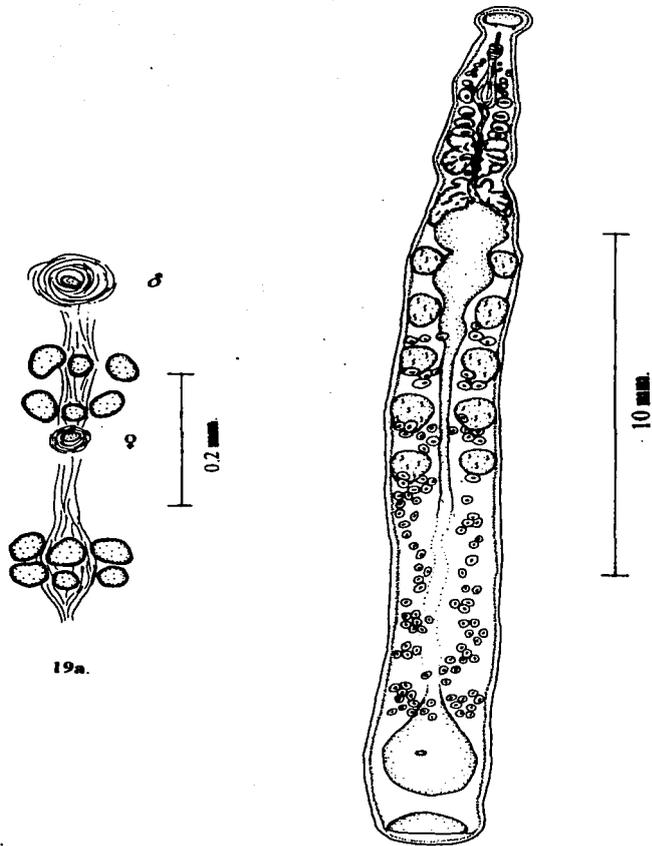


Figura 19. Dibujo de una preparación total de *Myzobdella patzcuarensis*.
19a. Detalle de los poros genitales masculino y femenino (divididos por una metámera).

El aparato digestivo comienza con la boca, la cual es un pequeño orificio en el centro de la ventosa oral; a continuación se encuentra la proboscis musculosa, con el ápice terminando en punta y libre en la parte anterior; la base de esta estructura se encuentra localizada a 1.100-1.562 (1.284) de esa misma zona. Las glándulas salivales están constituidas por células de forma variable y de tamaño reducido, con un diámetro de 0.027-0.048 (0.037). Entre la proboscis y los conductos eyaculadores destacan cuatro pares de células glandulares evidentemente mas grandes que el resto, las cuales rodean la base de la proboscis y al esófago; miden 0.090-0.0.177 (0.131) de diámetro. El esófago es un conducto corto y delgado, el cual presenta un par de pequeños divertículos esofágicos esféricos y poco diferenciables de las glándulas salivales; se encuentran en contacto con el esófago, sin que se aprecie un conducto que los una. El estómago presenta ensanchamientos entre un testículo y otro, que asemejan la forma de un rombo, adelgazándose hacia el extremo posterior del cuerpo. Se observó un ciego intestinal sacular ventral, que se extiende hacia atrás, el cual es amplio y se prolonga un poco mas allá del nivel del intestino. Este último, posee en su inicio dos sacos cortos y muy amplios, que se dirigen hacia el extremo anterior por los costados, abarcando completamente el ancho del ciego intestinal; el intestino después de dar origen a estas estructuras, sigue un curso sinuoso hasta continuarse con un recto amplio, el cual se prolonga hacia la región posterior, desembocando al exterior por medio del ano, que se sitúa a una distancia de 0.775-1.012 (0.878) del borde de la ventosa posterior y en posición dorsal.

El aparato reproductor masculino está conformado por cinco pares de testículos de forma ovoide o esférica, que miden 0.187-0.375 (0.313) de largo por 0.187-0.362 (0.282) de ancho máximo. Los conductos eferentes salen de cada testículo por la parte lateral del cuerpo, dirigiéndose hacia la región anterior, donde se unen para formar un conducto deferente, que va aumentando de diámetro y forma el epidídimo, el que a su vez se engrosa para dar origen a los bulbos eyaculadores; éstos, en su región más anterior, forman los cuernos atriales que desembocan en el atrio; éste último se conecta con la bursa, que sigue una trayectoria ascendente, abriéndose al exterior por medio del orificio genital masculino. Las glándulas prostáticas se localizan rodeando al atrio en su parte anterior.

El aparato reproductor femenino presenta un par de ovarios de forma acintada e irregular, plegados sobre si mismos, los cuales se unen en la parte media para formar un pequeño conducto que

desemboca al poro genital femenino. Los ovarios se ubican entre el atrio genital y el primer par de testículos.

Los gonoporos están separados entre si por un anillo, a una distancia de 0.156-0.225 (0.187). El gonoporo masculino se observa como una hendidura transversal, musculosa y débilmente engrosada a su alrededor; en cambio, el femenino es ligeramente mas pequeño y de forma ovalada, abriéndose ambos en la región ventral.

Las glándulas citelares son de forma esférica y miden 0.090-0.117 (0.103) de diámetro; de cada una de ellas sale un conducto deferente que se unen formando otro de mayor grosor para dirigirse a la región anterior. Por lo general, las glándulas citelares no son abundantes, salvo en ocasiones; se encuentran presentes a todo lo largo del cuerpo y acumuladas en mayor grado en la región media del mismo. Este fenómeno quizá pueda atribuirse al estado reproductivo de los organismos.

Localización: Superficie del cuerpo y aletas

Fecha de Colecta: 28/05/95.

Ejemplares: Depositados en la CNHE del Instituto de Biología de la U.N.A.M. con el número de catálogo 2866.

DISCUSION:

El género *Myzobdella* fue creado por Leidy en 1851 con *M. lugubris* como especie tipo, al encontrarla parasitando al cangrejo *Lupa dicantha* de aguas salobres, que actualmente se conoce como *Callinectes sapidus* (Moore, 1946; López, 1985).

Hasta la fecha, este género está constituido por tres especies: *Myzobdella lugubris* Leidy, 1851; *M. patzcuarensis* (Caballero, 1940) Meyer et al. 1975 y *M. uruguayensis* Mañe-Garzón y Montero, 1977 (Ringuelet, 1982; Sawyer et al. 1986).

La historia taxonómica del género es compleja y frecuentemente se le ha relacionado con otros géneros, como *Illinobdella*, descrito por Meyer (1940) para incluir en él cuatro especies nuevas de sanguijuelas parásitas de peces de agua dulce: *Illinobdella alba* (tipo), *I. elongata*, *I. richardsoni* y *I.*

moorei. En ese mismo año, Caballero describió una especie, a la que denominó *I. patzcuarensis*, recolectada en el "pescado blanco" *Chirostoma grandocule* del Lago de Pátzcuaro Michoacán (Caballero, 1940). Este último se basó en el trabajo de Meyer (1940), para incluir a su especie en el género *Illinobdella*. Sin embargo, Sawyer *et al.* (1975) lo sinonimizaron con el género *Myzobdella* Leidy, 1851 con base en características fisiológicas, particularmente en las diferentes tolerancias a la variación de salinidad; además, consideraron a las cuatro especies descritas por Meyer (1940) conespecíficas de *Myzobdella lugubris*, no así a la especie erigida por Caballero (1940), a la que reconocen como válida, transfiriéndola al género *Myzobdella*. En este sentido, Caballero (1940) mencionó la necesidad de realizar estudios mas detallados de *M. patzcuarensis* y Sawyer *et al.* (1975), señalaron la gran similitud morfológica entre ésta y *M. lugubris*, diferenciándose por la presencia de glándulas prostáticas accesorias en la especie de Leidy, así como por exhibir glándulas clitelares, las cuales están reducidas en *M. patzcuarensis*; además, se distinguen por parasitar diferentes hospederos y por su distribución.

Posteriormente, López (1985) discutió la importancia de realizar un trabajo acerca de la biología y morfología de las especies descritas por Meyer (1940) de sanguijuelas dulceacuicolas, con el fin de corroborar su sinonimia con *M. lugubris* y precisar las diferencias entre ésta y *M. patzcuarensis*, con base en un criterio consistente que resuelva y defina la posición taxonómica entre ambas especies.

En el presente estudio se realizó un análisis morfométrico del material recolectado, comparándolo con los datos obtenidos por Caballero (1940), Osorio (1982) y López (1985) (Tabla. 14), incorporándolo a la especie *Myzobdella patzcuarensis*, ya que sus principales rasgos coinciden con los señalados por estos autores, excepto por el número de metámeras que separan a los gonoporos, ya que los dos últimos autores registraron tres segmentos, no obstante, Caballero (1940) señaló solo uno en la descripción original, al igual que en este trabajo. Cabe mencionar que se llegó a este número, con base en la observación de los ganglios (Figura 19a), ya que este rasgo muestra la metamerización (Sawyer *et al.*, 1975).

El género *Myzobdella* se encuentra ampliamente distribuido a todo lo largo del continente Americano; en México se ha registrado en los estados de Michoacán y Yucatán¹¹, parasitando a peces

¹¹ En esta localidad, el material fué registrado como *Piscicola platense*, pero Ringuelet, 1982, lo transfiere a la especie *Myzobdella lugubris*.

Tabla 14: Medidas promedio de las características morfométricas de *Myzobdella patzcuarensis*, registradas por diferentes autores y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres		Caballero, 1940	Osorio, 1982	López, 1985	Cuitzeo
- Cuerpo	L	8.0-12.0	---	5.60-10.064	7.875-12.325 (9.453)
	A _M	1.0-2.0	---	0.991-1.70	1.037-1.337 (1.150)
- Diámetro de ventosa oral	L	0.507	0.525-0.630	0.547-0.754	0.337-0.662 (0.472)
- Diámetro de ventosa post.	L	0.663	---	0.769-1.302	0.562-0.837 (0.672)
- Diámetro de Glandulas salivales		0.042	---	---	0.027-0.048 (0.367)
- Glándulas pericofágicas	L	0.154	0.128-0.179 ²	---	0.090-0.0.177 (0.131) ⁹
	A _M	0.115			
- Testículos	L	0.175	0.475-0.513	0.251-0.518	0.187-0.375 (0.313)
	A	0.234	---	0.207-0.488	0.187-0.362 (0.282)
- Distancia entre gonoporos	L	---	0.187-0.235	0.110-0.233	0.156-0.225 (0.187)
- Distancia del ano a la Región posterior		---	0.457-0.756	0.799-1.2	0.775-1.012 (0.878)
- Glándulas cliterales	L	---	0.029-0.097	---	0.090-0.117 (0.103)
- Hospedero		Chirostoma grandocule	Sarotherodon aureus ³	Chirostoma estor ⁴	Alloophorus robustus

² Esta medida corresponde al diámetro de la glándula.

³ *Melaniris balsanus* y *Tilapia zilli*,

⁴ *Micropterus salmoides* y *Algansea lacustris*.

de las Familias: Atherinidae y Cichlidae (con 4 especies cada una); Centrarchidae, Cyprinidae y Goodeidae (con una especie respectivamente) (Pérez-Ponce de León et al., 1996).

5.3 Caracterización de las infecciones.

La **Tabla. 15** muestra la caracterización de las infecciones causadas por los helmintos que parasitan a *Allophorus robustus*; el análisis de los parámetros ecológicos permitió reunir las infecciones en tres grupos: 1) con valores de prevalencia por arriba del 70%; 2) con prevalencia estimada entre 20 y 40 % y por último 3) con prevalencia reducida, que oscila entre 1 y 4%.

En el primer grupo, la especie que registró los valores más altos fue *Posthodiplostomum minimum*, que parásito a 350 de los 360 peces revisados (97.22%), recolectándose un total de 29,223 helmintos, con una abundancia e intensidad promedio de 81.17 y 83.49, respectivamente. En orden descendente le siguen *Clinostomum complanatum* y *Arhythmorhynchus brevis* cuyos valores de prevalencia y abundancia son para la primera especie de 90.27% y 19.76 y para segunda de 70.27% y 7.74 (**Figura 20.**)

En el segundo grupo, el organismo que presentó la prevalencia más alta fue *Eustrongylides* sp., ya que se encontró parasitando al 36.38% de los hospederos de la muestra, siguiéndole en orden descendente las larvas de Proteocephalídea, *Contracaecum* sp. y Cyclophyllídea, además de *Bothriocephalus acheilognathi*. Con respecto a la abundancia e intensidad promedio, la ubicación de las especies cambia considerablemente, siendo *B. acheilognathi* la que presenta un número mayor de gusanos por pez revisado (3.11) y por pez parasitado (11.313), siguiendo las larvas de Proteocephalídea y de *Spiroxyis* sp. Las infecciones del resto de los helmintos presentan valores bajos con respecto a las ya descritas, observándose una abundancia que oscila entre 0.68 y 1.53 y una intensidad promedio que va de 1.809 a 2.275 (**Figura 21**).

En el último grupo se reunieron los helmintos que registraron los valores de infección más reducidos: *Rhabdochona* (*R.*) sp. se encontró parasitando 5 de los 360 peces revisados (1.38%), recolectándose un total de 6 helmintos, con una abundancia de 0.016 e intensidad promedio de 1.2; le siguen en orden ascendente *Myzobdella patzcuarensis* y *Diplostomum* (*T.*) sp., este último con una prevalencia de 3.61 y una abundancia e intensidad promedio de 0.061 y 0.69, respectivamente. Los valores que se presentan en este grupo, sugieren que las infecciones producidas por dichas especies son accidentales, como se discutirá mas adelante (**Figura 22**).

Tabla 15. Caracterización de las infecciones de Helmintos registrados en *Alloophorus robustus* en el Lago de Cuitzeo a lo largo del ciclo anual.

Helminto	n=360	PP	NH	%	AB	IP	I-I
GRUPO 1.							
<i>P. minimum</i>		350	29223	97.22	81.175	83.494	1-463
<i>C. complanatum</i>		325	7115	90.27	19.76	21.892	1-272
<i>A. Brevis</i>		253	2788	70.27	7.74	11.019	1-331
GRUPO 2.							
<i>B. acheilognathi</i>		99	1120	27.50	3.11	11.313	1-145
Proteocephalidea		128	790	35.55	2.19	6.171	1-68
Cyclophyllidea		105	190	29.16	0.527	1.809	1-7
<i>Spyroxyx</i> sp.		77	551	21.38	1.53	7.155	1-66
<i>Contracaecum</i> sp.		116	264	32.22	0.73	2.275	1-20
<i>Eustrongylides</i> sp.		131	248	36.38	0.68	1.893	1-6
GRUPO 3.							
<i>Diplostomum</i> (T). sp.		13	22	3.61	0.061	1.69	1-4
<i>Rhabdochona</i> (R.) sp.		5	6	1.38	0.016	1.2	1-2
<i>M. Patzcuarensis</i>		6	8	1.66	0.022	1.33	1-2

PP - Peces parasitados

NH - Número de Helmintos

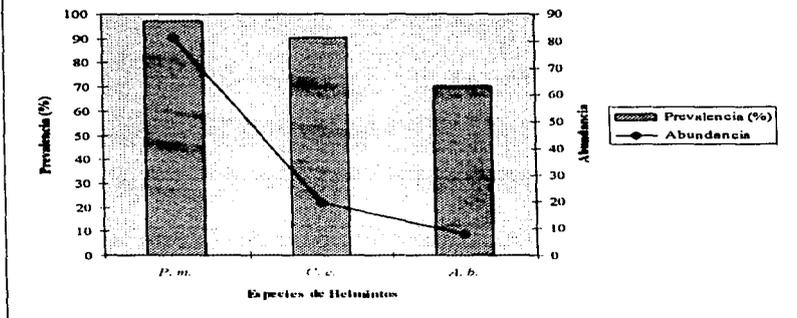
% - Prevalencia

AB - Abundancia

IP - Intensidad promedio

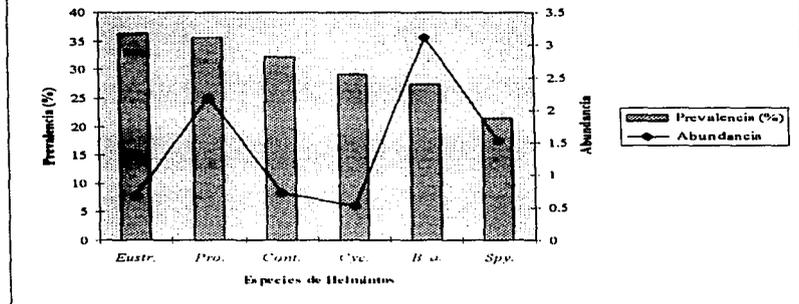
I-I- Intervalo de intensidad.

Figura 20. Valores de Prevalencia y Abundancia para las especies del grupo 1 (*P. minimum*, *C. complanatum* y *A. brevis*).



P. m. - *P. minimum* *C. c.* - *C. complanatum* *A. b.* - *A. brevis*.

Figura 21. Valores de Prevalencia y Abundancia para las especies del grupo 2

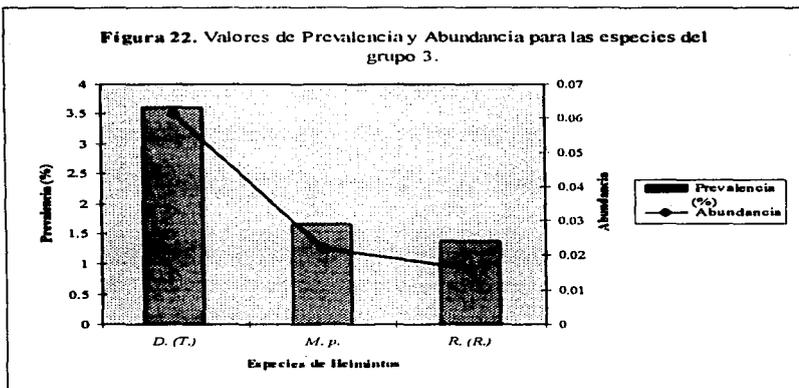


Eustr. - *Eustrongylides*
Pro. - *Proteocephalidea*

Cont. - *Contraecaecum*
Cyc. - *Cyclophyllidea*

B. a. - *B. acheilognathi*
Spy. - *Spiroxys*

Figura 22. Valores de Prevalencia y Abundancia para las especies del grupo 3.



D. (T.) - *Diplostomum (T.)*

M. p. - *M. patzcuarensis*

R. (R.) - *Rhabdochona (R.)*

6. DISCUSION

6.1 Registro helmintológico.

El presente estudio representa el primer registro helmintológico formal para *Alloophorus robustus* en el Lago de Cuitzeo, considerando que los trabajos previos efectuados en la zona solo se han presentado en congresos (Espinosa, et al. 1992, Alvarez y Lamothe 1994a, 1994b y 1995), sin citar a todas las especies encontradas y sin publicarse en extenso.

La fauna helmintológica del hospedero en estudio, consta de 12 especies, que pertenecen a cinco grupos de helmintos; de ellos, el de los nemátodos es el mejor representado con cuatro, siguiendo los tremátodos y céstodos con tres; en contraste, de acantocéfalos e hirudíneos solo se registró una. Cabe mencionar que del total de especies identificadas, nueve se encontraron en estado larvario, lo cual indica la importancia del papel que este godéido tiene como hospedero intermediario, actuando como una vía exitosa en la transmisión de los parásitos en el lago de Cuitzeo, similar a la descrita por Peresbarbosa et al. (1994) para el pez, en el Lago de Pátzcuaro.

Sin embargo, la presencia o ausencia de los parásitos en el hospedero no depende exclusivamente de éste, sino de un conjunto de factores como: la interacción ecológica parásito-hospedero, las relaciones depredador-presa establecidas, así como el hábitat que ocupa el pez.

Con respecto a la interacción parásito-hospedero, se observó que el 58.3% de las especies descritas, completan su ciclo de vida en vertebrados de ecosistemas terrestres (alogénicas) y el porcentaje restante lo hace en el ambiente acuático (autogénicas). En el primer caso, se incluye a los tremátodos *Diplostomum (Tylodelphys)* sp., *P. minimum*, *C. complanatum*, a las larvas del Orden Cyclophyllidea, al acantocéfalo *A. brevis* y los nemátodos *Contraecaecum* sp. y *Eustrongylides* sp., la mayoría parásitos de aves, en especial de ardidos. En el segundo caso, podemos mencionar a *B. acheilognathi*, larvas de Proteocephalidea, *Spiroxys* sp., *Rabdochona (R.)* sp. y *M. patzcuarensis*, las cuales infectan a peces, anfibios y reptiles.

Debido al porcentaje de especies alogénicas y autogénicas encontradas y tomando en cuenta la biología del hospedero, podemos ratificar la idea propuesta por Mejía (1987), quien sugirió que los godéidos son organismos que se encuentran en varios niveles de la cadena trófica. Así, *A. robustus* actúa como presa y depredador, rasgos que a su vez, determinan su papel como hospedero

intermediario, paraténico o definitivo para las diferentes especies de helmintos. Aunado a ésto, se puede mencionar que las características propias de los parásitos como formas de reclutamiento, longevidad de los estados infectivos y del adulto, así como la maduración estacional¹², pueden influir sobre la presencia de los vermes en sus hospederos (Kennedy, 1975) y es probable que alguno o alguna combinación de éstos determinen la helmintofauna. Además, la susceptibilidad que parece mostrar este godéido a las infecciones, se ve amplificada por la baja especificidad hospedatoria que exhiben la mayoría de los helmintos encontrados en el presente estudio. No obstante, *C. complanatum* y *Rhabdochona* (*R.*) sp. son especialistas a nivel de hospedero intermediario la primera y definitivo la segunda, ya que infectan exclusivamente a los miembros de la familia Goodeidae en el Lago de Pátzcuaro (Meléndez y Rosas, 1995), fenómeno que al parecer también se observa en los peces de Cuitzeo.

Bothriocephalus acheilognathi, las larvas de Proteocephalidea y Cyclophyllidea, *A. brevis*, *Contracaecum* sp., *Eustrongylides* sp., *Spiroxys* sp. y *Rhabdochona* (*R.*) sp. infectan a la "chegua" vía la ingestión del hospedero intermediario; por su parte, *Diplostomum* (*T.*) sp., *P. minimum* y *C. complanatum* utilizan a la penetración como vía de entrada a este hospedero. El único helminto ectoparásito es *M. patzcuarensis*, que se adhiere a la superficie del cuerpo de *A. robustus*.

La "chegua" posiblemente adquiere a los tremátodos, cuando encuentra protección de sus depredadores entre las praderas sumergidas (Rosas, 1976), siendo éstas muy comunes en el Lago de Cuitzeo (Ceballos et al., 1994); este sitio reúne las condiciones necesarias para que se desarrolle el primer hospedero (caracol), por lo que este godéido, al permanecer gran parte de su vida dentro de la maleza acuática, tiene mayor probabilidad de adquirir a los parásitos.

Alloophorus robustus es un pez carnívoro con tendencia a la omnivoría (Rosas, 1976; Chacón, 1980), pero su alimento está limitado por las dimensiones de su boca, lo cual es determinante para la entrada de céstodos, acantocéfalos y nemátodos, que son transmitidos en forma pasiva, cuando la "chegua" ingiere algún artrópodo (crustáceo o insecto) o anélido (oligoqueto o hiruideo), que pueden encontrarse parasitados por el primer estadio infectivo del helminto. Sin embargo, también llega a adquirir algunos vermes de manera accidental, al consumir la fauna asociada a su alimento habitual (acociles, copépodos y otros peces). Este fenómeno se acentúa cuando los parásitos presentan patrones

¹² Factor que parece no tener un papel importante en los lagos de Pátzcuaro (Gullén, 1989; Mendoza, 1994) y Cuitzeo.

de transmisión muy complejos, como los registrados entre los miembros del género *Rhabdochona*, que exhiben infección postcíclica (Moravec, 1975), aumentando así la capacidad de dispersión en el tiempo y el espacio. Con el mismo fin, algunas especies integran en su ciclo de vida a un hospedero paraténico, con lo cual pueden saltar una barrera ecológica, alcanzando otro nivel en la cadena trófica, pudiendo parasitar a otros organismos que normalmente no incluyen al primer o segundo hospedero intermediario habitual dentro de su dieta; tal es el caso de las larvas de Proteocephalidea, *A. brevis*, *Contraecaeum* sp. y *Spiroxys* sp.

Por su parte, Cuitzeo es considerado como un lago hipertrófico y en vías de extinción (Alvarado, et al. 1985; Ceballos, et al. 1991); debido a ésto, la distribución y abundancia de los hospederos intermediarios puede variar y por consiguiente la de las especies de helmintos. Por lo que el deterioro ambiental que presenta este lago y su baja profundidad, con un nivel medio que oscila de 50 a 90 cm. (Rojas, 1991), favorece simultáneamente la transmisión de algunos helmintos, con lo que se aumenta la probabilidad de contacto del hospedero con el parásito e influye directamente en las helmintiasis, como en el caso de *P. minimum* y *C. complanatum*.

6.2 Caracterización de las Helmintiasis.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las helmintiasis fueron agrupadas en tres secciones, a partir de los valores obtenidos para la prevalencia. En el primer grupo, dos especies de tremátodos, *P. minimum* y *C. complanatum*, rebasan el 90% de peces parasitados en la muestra, lo cual puede explicarse con base en las estrategias de transmisión que presentan estos helmintos, que les confieren ciertas ventajas con respecto a otros parásitos: entre ellas, podemos mencionar la presencia de reproducción asexual en su primer hospedero intermediario, que amplifica el número de fases infectivas, aumentando la posibilidad de parasitar al siguiente hospedero, así como a la acumulación de metacercarias en los peces, debida a las continuas reinfecciones y al tiempo en el que pueden permanecer en él. En el caso de *P. minimum*, estas formas infectivas pueden vivir entre 16 y 18 meses; además, el tiempo en que alcanza la madurez sexual en el hospedero definitivo es muy corto, oscilando entre 48 y 72 horas (Hoffman, 1960). Algo similar ocurre con *C. complanatum*, salvo que su tiempo prepatente es de ocho días (Galaviz, et al. 1992); sin embargo, la especificidad hospedatoria que *C. complanatum* exhibe a nivel de segundo hospedero intermediario en Pátzcuaro y Cuitzeo (exclusivo de

godéidos), propicia una barrera ecológica, ocasionando que la distribución sea restringida y por consiguiente que las abundancias de las fases infectivas sean menores que las de *P. minimum*, viéndose reflejado en la densidad relativa de parásitos en la muestra, que en este caso es de 19.76 helmintos contra 81.17 de *P. minimum*. Esto coincide con lo registrado por Guzmán (1997), quien estudió el comportamiento de estas helmintiasis en peces de Cuitzeo.

Los niveles de infección alcanzados por *A. brevis* (organismo que obtuvo el tercer sitio de importancia en este grupo), se atribuyen a que al igual que los tremátodos, el hospedero puede reinfectarse constantemente por dos vías: al ingerir crustáceos parasitados o adquiriendo los cistacantos de sus presas (peces), ya que en este grupo es frecuente la paraténesis; sin embargo, el no presentar reproducción asexual dentro de su primer hospedero intermediario como los digéneos, además de que la infección dependa indirectamente de la alimentación y conducta del pez, disminuye considerablemente la posibilidad de contagio.

Por otro lado, al comparar los datos obtenidos en este trabajo con los realizados por otros autores en el Lago de Pátzcuaro, se observó que los parámetros no variaron considerablemente para *P. minimum*, ya que Peresbarbosa (1992) y Meléndez y Rosas (1995) obtuvieron una prevalencia de 92.7 y 82.53 respectivamente, no muy diferente a lo registrado en este trabajo (97.22). En cambio, este patrón no se mantuvo en la abundancia, registrándose valores más elevados en Cuitzeo (81.175 helmintos por pez en la muestra, en contraste con lo observado por Peresbarbosa (1992) con 38.8 y Meléndez y Rosas (1995) con 47.87). Estas diferencias tan drásticas pueden deberse principalmente a tres factores: 1) a la baja profundidad del lago, 2) al estado de hipertroficación en el que se encuentra Cuitzeo, que como ya se mencionó con anterioridad promueven la interacción parásito-hospedero y 3) a la distribución diferencial de los hospederos intermediarios que posiblemente favorece las elevadas prevalencias y abundancias de un helminto en una localidad y la baja en otra (Prudhoe y Bray, 1982).

En lo que concierne a *C. complanatum* y *A. brevis*, se puede mencionar que los parámetros registrados en diferentes estudios en el Lago de Pátzcuaro, presentan ligeros cambios, aunque fueron considerados por Meléndez y Rosas (1995) como infecciones estables. Sin embargo, al comparar los resultados con los registrados en Cuitzeo, se observó que para las dos especies, la prevalencia es considerablemente mayor; lo anterior se puede atribuir en parte a las continuas desecaciones que ocurren en Cuitzeo (Alvarado et al. 1985; Ceballos, et al. 1991), las cuales dan origen a pequeñas pozas

aisladas, que promueven el encuentro parásito-hospedero; al restablecerse el nivel del agua, las poblaciones de peces se mezclan y los organismos más parasitados permiten que se mantengan los niveles de infección en esta localidad.

En el segundo grupo, podemos ubicar a los helmintos que alcanzan una prevalencia entre 21 y 36%. La especie que registró la prevalencia más alta fue *Eustrongylides* sp. con 36.38%, siguiéndole en orden descendente las larvas de Proteocephalidea, *Contracaecum* sp., larvas de Cyclophyllidea, el adulto de *B. acheilognathi* y *Spiroxys* sp.; todas estas especies tienen la característica de parasitar a su hospedero mediante la transmisión pasiva, por lo cual las infecciones dependen totalmente de los hábitos alimenticios de los hospederos.

Se puede señalar que las larvas de *Eustrongylides* alcanzan valores muy altos, debido a que el desarrollo de su primer hospedero intermediario (oligoqueto) se ve favorecido por ambientes muy contaminados (Rosas et al., 1985). Con base en esto, podemos mencionar que los niveles de infección de estos parásitos, pueden ratificar indirectamente el grado de perturbación del medio donde se encuentren, que en este caso está más acentuado que en el Lago de Pátzcuaro. Lo anterior puede concluirse considerando que en Cuitzeo se obtuvo una prevalencia de 36.38% y una abundancia de 1.893, valores que constituyen el doble que los registrados por Peresbarbosa (1992) y Meléndez y Rosas (1995). Aunque, sería necesario realizar un análisis en todos los hospederos de la localidad.

Por su parte, los niveles de infección del resto de los helmintos, están dados por las características que posee cada parásito, ya que la mayoría ocupan casi a los mismos hospederos intermediarios y definitivos para cerrar su ciclo, por lo que las ligeras diferencias observadas en los parámetros ecológicos, pueden deberse a la disponibilidad de los hospederos intermediarios en el medio. De acuerdo con Alvarado et al. (1985), en este lago se ha observado una sucesión de especies en el zooplankton, disminuyendo su riqueza (representada inicialmente por 2 especies de copépodos, 2 de ostrácodos y un cladócono, siendo *Diaptronus* sp. y *Cyclops* sp. los crustáceos que presentaban los valores más altos de densidad, sustituidos posteriormente por el cladócono *Moinia*), con lo cual pueden justificarse las diferencias entre los grupos en que se dividió nuestro análisis y entre las infecciones de este conjunto de especies, al verse reducido el número de organismos, pudiendo presentarse además, una especificidad hospedatoria en cuanto al primer hospedero intermediario (crustáceo), lo que actuaría

directamente sobre la presencia del parásito (en este caso la abundancia) al reducirse la población del copepodo.

Si observamos las abundancias exhibidas por los helmintos del segundo grupo, el orden cambia, siendo *B. acheilognathi* la especie que tiene los valores más altos, con 3.11 vermes por pez revisado; esto se atribuye a que el helminto es considerado como un organismo generalista (Guillén, 1989; Meléndez y Rosas, 1995) lo que ayuda a cerrar su ciclo de vida en un número mayor de especies de peces, aumentando su dispersión y la posibilidad de infectar a otros hospederos, incluyendo anfibios (García y Osorio, 1991).

La infección de *Contracaecium* sp. en peces de Pátzcuaro es registrada por Mendoza (1994) y Meléndez y Rosas (1995) como accidental, al encontrar cada uno, un solo ejemplar; estos autores atribuyen sus resultados a que las aves (hospederos definitivos del nemátodo) posiblemente adquieran la infección en otra localidad, transportándola a Pátzcuaro durante su migración y encontrándose actualmente en una etapa inicial de colonización en los hospederos intermediarios del lago. Lo anterior nos lleva a pensar que el Lago de Cuitzeo, se encuentra en una etapa más avanzada y que se está estabilizando la infección, ya que la prevalencia y abundancia alcanzadas en el presente estudio tienen valores de 32.22% y 0.73, respectivamente.

En el caso de las infecciones accidentales, podemos mencionar que el hospedero las adquiere al ingerir un recurso que no utiliza comúnmente en su dieta o al establecerse por poco tiempo en un ambiente que no es el usual; lo anterior explica la presencia de las especies del tercer grupo en *A. robustus*, ya que sus prevalencias y abundancias son bajas. *D. (Tylodelphys)* sp., que utiliza las mismas estrategias de transmisión que las dos especies de tremátodos incluidos en el primer grupo, registró niveles de prevalencia y abundancia muy reducidos, lo cual se atribuye a la especificidad hospedatoria que parece tener este parásito con respecto a los miembros de la familia Atherinidae en la zona¹³; sumada a los patrones conductuales que poseen los godéidos. Al parecer, ambos rasgos no permiten que haya interacción entre estos organismos y por consiguiente, la presencia de bajos niveles de infección, considerándose a esta helmintiasis como accidental. Es importante señalar que es el segundo

¹³ Guzmán (1997), registro a *Diplostomum* (*T.*) sp. en el godéido *Goodea atripinnis* en el Lago de Cuitzeo, Michoacán; sin embargo, los niveles de esta infección fueron muy reducidos (6.6 y 0.06 de prevalencia y abundancia, respectivamente), además de que en ninguno de los trabajos realizados con anterioridad, mencionan a estas metacercarias como parásito de godéidos, en especial de *A. robustus* en los Lagos de Michoacán (Mejía, 1987; Peresbarbosa, 1992; Peresbarbosa *et al.* 1994; Meléndez y Rosas, 1995).

registro de las metacercarias de *Diplostomum* (*T.*) sp. en un godéido y el primero en *Alloophorus robustus* en la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago; por lo que su presencia se atribuye a las condiciones características del Lago de Cuitzeo, pero no se descarta la posibilidad de que este helminto utilice a la "chagua" como una alternativa para continuar su ciclo de vida en la localidad.

Por su parte, *Rhabdochona* (*R.*) sp. también es considerada como una infección accidental, al presentar una prevalencia y abundancia de 1.38 y 0.016, respectivamente. Esto se puede explicar con base en infecciones postcíclicas comunes en el grupo, de acuerdo con Moravec (1975), ya que hemos observado a este nemátodo parasitando masivamente a los "tiros" *Goodea atripinnis* (con hábitos alimenticios herbívoros) (APENDICE C) en los Lagos Michoacanos, lo que indica que la "chagua" *A. robustus* adquiere a este nemátodo al depredarlos (Rosas, 1976; Chacón, 1980; obs. pers.), estableciéndose así la infección, o bien cuando se alimenta esporádicamente de insectos (hemípteros) que son sus hospederos intermediarios.

En el caso de *M. patzcuarensis*, se piensa que los niveles infección que se obtuvieron en este estudio, se deben principalmente a que estos ectoparásitos se desprenden en el momento que el hospedero muere o posteriormente durante el manejo del pescado para su comercialización (Meléndez y Rosas, 1995), así como al transportarlos para su revisión.

Por otro lado, podemos mencionar que la fauna helmintológica de la "chagua" en el Lago de Patzcuaro, es muy similar a la registrada en el presente estudio, ya que si reunimos los resultados obtenidos por Peresbarbosa (1992); Meléndez y Rosas (1995) y Pérez-Ponce de León *et al.* (1996) el listado de especies asciende a 12, casi todas ellas presentes en este trabajo, con excepción de las metacercarias de la familia Microphallidae y de la Subfamilia Urorchiinae. Sin embargo, en este trabajo se adiciona el registro de *Diplostomum* (*T.*) sp. y las larvas del Orden Cyclophyllidea, con los cuales el listado de *A. robustus* asciende a 14 especies.

El haber encontrado 12 especies en este godéido y no un número menor (8 ó 9 como en los trabajos ya mencionados), se atribuye al número de muestreos realizados y a la continuidad de los mismos. En este caso, se realizaron colectas mensuales y a lo largo de un ciclo anual, no puntuales o en dos épocas del año como en las investigaciones previas. Por lo tanto, el tiempo de muestreo fue un factor determinante sobre la presencia o ausencia de las especies, ya que de esta manera, se registraron las infecciones esporádicas o accidentales, que de otro modo no hubiera sido posible establecer, mas

aun para especies que presenten un ciclo estacional o cuyos hospederos intermediarios sigan este mismo patrón, viendo restringida su presencia a ciertos periodos.

El registro helmintológico de la "chegua", está constituido por un número considerable de especies (14), estableciéndola dentro de los peces dulceacuícolas que presentan un número medio de riqueza, de acuerdo con Pérez-Ponce de León *et al.* (1996). No obstante, al compararlo con el de hospederos como el ciclido *Cichlasoma urophthalmus* (parasitado por 48 especies de helmintos), el listado de *A. robustus* parecería pobre. Lo anterior puede atribuirse a dos factores: 1) esta especie de ciclido ha sido estudiada en diferentes localidades, no así el godéido, que con este estudio suma apenas dos; sin embargo, el registro helmintológico más amplio para *C. urophthalmus* en una sola localidad ascendió a 11 especies (Vidal, 1988); 2) la distribución de la familia Cichlidae y de esta especie es amplia, encontrándose en la zona denominada Neotropical, que de acuerdo con Mac Arthur (1972), Begon (1988) y Kricker (1989) es la que presenta mayor riqueza de especies, que aumenta hacia el Ecuador. En cambio, la "chegua" se encuentra en una zona de transición entre la región Neártica y Neotropical y su distribución esta restringida únicamente a la Cuenca del Lerma-Chapala-Santiago.

Con base en lo anterior, se propone un estudio mas exhaustivo de los diferentes cuerpos de agua de dicha zona, con el fin de observar si el número de especies de helmintos en este hospedero aumenta, además de comparar si en otras localidades la "chegua" está jugando un papel tan exitoso en la transmisión de los helmintos parásitos como en los Lagos de Pátzcuaro y Cuitzeo.

7. CONCLUSIONES

- * El registro helmintológico de la "chegua" *Allophorus robustus* en el Lago de Cuitzeo, Michoacán, México, está formado por 12 especies.
- * El grupo de helmintos mejor representado en el pez fue el de los nemátodos con cuatro especies, siguiendo los tremátodos y céstodos con tres cada uno.
- * Se registró por primera vez las larvas de *Diplostomum (T.)* sp., *Contracaecum* sp. y *Cyclophyllidea* parasitando a *A. robustus*.
- * El lago de Cuitzeo representa una nueva localidad para todos los helmintos, con excepción de *Posthodiplostomum minimum*, *Clinostomum complanatum* y *Diplostomum (T.)* sp.
- * El parásito que obtuvo la mayor prevalencia y abundancia en la "chegua" *A. robustus* fue la metacercaria de *P. minimum*, debido a su carácter alogénico, generalista y su reproducción asexual.
- * El número de especies que conforman la helmintofauna de *A. robustus*, la ubican dentro de los hospederos que presentan una riqueza considerable, en una sola localidad.
- * La helmintofauna de *A. robustus*, está determinada por sus hábitos alimenticios y conductuales, así como por los ciclos de vida de los parásitos.
- * Se ratifica el importante papel que tiene *A. robustus* en la transmisión de parásitos como hospedero intermediario, al intervenir en varios eslabones de la cadena trófica, como presa y depredador.

8. BIBLIOGRAFIA

- ABRAM, J. B. AND J. LICHTENFELS R. 1974. Larval *Eustrongylides* sp. (Nematoda: Dioctophymatoidea) from Otter, *Lutra canadensis* in Maryland. Proc. Helm. Soc. Wash. **41**(2):253.
- AGARWAL, S. M. 1959. Studies on the Morphology, Systematics and life History of *Clinostomum giganticum* n. sp. (Trematoda: Clinostomatidae). Ind. Journ. Helm. **11**(2)75-115.
- ALENCASTER, Y. A. 1948. Estudio monográfico de nemátodos parásitos de las aves de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 57 pp.
- ALCOLEA, H. E., 1987. Helmintofauna del "achoque" *Ambystoma (Bathysideron) dumerilli* Duges, 1870 (Amphibia: Caudata) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. In: Mem. IX Cong. Nal. de Zool. Villermosa, Tabasco, México.
- ALVARADO, D. J., R. ZUBIETA T., M. ORTEGA R., T. CHACÓN A. Y G. ESPINOSA R., 1985. Hipertroficación en un Lago Tropical Somero (Lago de Cuitzeo, Michoacán, México). In: Biológicas I. Boletín del Departamento de Biología. UMSNH. Morelia, Michoacán. 1-22 pp.
- ALVAREZ, J., 1963. Ictiología Mexicana III. Los peces de San Juanico y de Tocumbo, Mich. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Pesq. Méx. **12**:111-138 pp.
- ---- 1970. **Peces Mexicanos (Claves).** Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. S.I.C. México, D.F. 166 pp.
- ALVAREZ, R. M. Y M. R. LAMOTHE A. 1994a. Estudio de la helmintofauna de y su dinámica poblacional de *Chirostoma jordani* (Pisces: Atherinidae). del Lago de Cuitzeo, Mich. México. Mem. del IV Congreso Nacional de Ictiología.
- ____ 1994b. Estudio comparativo de la Botrioccephalosis en cinco especies de peces del Lago de Cuitzeo, Mich. México. Mem. del IV Congreso Nacional de Ictiología.
- ---- 1995. Estructura de la comunidad de helmintos de *Alloophorus robustus* (Bean, 1892) y *Goodea atripinnis* Jordan 1880. (Pisces: Goodeidae) del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Memorias del XIII Congreso Nacional de Zoología.
- AMAYA, H. D. 1990. Estudio taxonómico de algunos tremátodos y nemátodos parásitos de aves de Teapa, Tabasco, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 110 pp.
- AMIN, O. M. 1985. Classification. In: **Biology of the Acanthocephala**, D.W.T. Crompton, and B. B. Nickol (eds.) Cambridge University Press, London. 27-72 pp.

- ---- 1992. Review of the genus *Polymorphus* Lühe, 1911 (Acanthocephala: Polymorphidae), with the synonymization of *Hexaglandula* Petrochenko, 1950, and *Subcorynosoma* Hoklova, 1967, and a Key to the species. Qatar Univ. Sci. J. **12**:115-123.
- AMIN, O. M. AND R. HECKMANN A. 1991. Description and host relationships of *Polymorphus spindlatus* n. sp. (Acanthocephala: Polymorphidae) from the heron *Ncticorax ncticorax* in Peru. J. Parasitol. **77**(8):201-205.
- ANDERSON, R. C. 1992. **Nematode Parasites of Vertebrates. Their development and Transmission.** CAB. Oxon UK. 578 pp.
- APARICIO, R. M. A., G. PULIDO F., B. MENDOZA P., C. RODRÍGUEZ, I. LÓPEZ, B. MENDOZA G. Y L. GARCÍA P. 1988. Taxonomía y ecología de la helmintofauna de la "akumara" *Algansea lacustris* del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. In: Mem. VIII. Cong. Nal. de Parasit. Pachuca, Hidalgo, Octubre de 1998.
- ARIAS, V. E. 1989. Un gusano en el peritoneo. Riesgos del consumo de mariscos y pescados crudos. Rev. Española de las Enfermedades del Aparato digestivo **76**(6):669.
- ARREDONDO, F. J. L. Y D. AGUILAR C., 1987. Bosquejo histórico de las investigaciones limnológicas realizadas en lagos mexicanos, con especial énfasis en su ictiofauna. In: Contribuciones en hidrobiología. UNAM. 90-133 pp.
- BARBOUR, C. D., 1973. The systematics and evolution of the genus *Chirostoma swainsons* (Pisces: Atherinidae). Tulane Stud. Zool. and Bot. **18**(3):97-141.
- BARUS, V. AND A. COY OTERO. 1968. *Freitasia teixeirai* gen. n. et sp. n. and other nematodes parasitizing *Anolis equestris* (Squamata: Iguanidae). Folia Parasit. (Praha) **15**:41-54.
- BAYLIS, H. A. 1939. **The fauna of British India including Ceylan and Burma. Vol. II.** London. Taylor and Francis Ltd. 204 pp.
- BEGON, M., J. HARPER L. Y C. TOWNSEND B. 1988. **Ecology, Individuos, Poblaciones y Comunidades.** Omega. Barcelona, España. 886 pp.
- BERRY, G. N. 1985. A new species of the genus *Spiroxyis* (Nematoda: Spiruroidea) from Australian chelonians of the genus *Chelodina* (Chelidae). Systematic Parasitology. **7**(1):59-68.
- BOYD , E. M. Y A. FRY E. 1971. Metazoan parasites of the eastern belted kingfishes *Megaceryle alcyon*. J. Parasitol. **57**(1):150-156.

- BRADLEY, D. J. 1972. Regulation of parasite populations. A general theory of the epidemiology and control of parasitic infections. Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hygie. **66**:697-708
- BRAVO, H. M. 1939. *Contraecaecum caballeroi* n. sp. (Nematoda:Heterophyidae) parásito de *Anhinga anhinga*. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **10**(3-4):293-371.
- ---- 1947. Dos especies de *Clinostomum* (Trematoda), de aves procedentes del Estado de Nuevo León, México. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **18**(2):489-498.
- BRUCE, N. L. 1990. *Hysterothylacium* Ward and Magath, 1917, and *Ichthyascaris* Wu, 1949, ascaridoid nematodes from Australian demersal fishes. Memoris of the Queensland Museum. **28**(2):389-426.
- BYRNE, P. J. 1992. *Rhabdochona rotundicaudatum* n. sp. and a redescription of *R. cascadiilla* Wigdor, 1918 (nematoda:Thelazioidea) from minnows in Southern Ontario, Canada. Can. J. Zool. **70**:476-484.
- CABALLERO, C. E. 1935. Nemátodos parásitos de los batracios de México III. Cuarta contribución al conocimiento de la parasitología de *Rana montezumae*. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **6**(2):103-117.
- ---- 1939. Nemátodos de los reptiles de México V. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **10**(3-4):275-285.
- ---- 1940. Sanguijuelas del Lago de Pátzcuaro y descripción de una nueva especie *Illinobdella patzcuarensis* XIV. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **11**(2):449-464.
- ---- 1941. Nemátodos de los reptiles de México V. Descripción de dos nuevas especies Rev. Med. Trop. Parasit. Bac. **7**(3):31-35.
- CABALLERO, C. E. Y M. C. CERECERO. 1943. Nemátodos de los reptiles de México. VIII. Descripción de tres especies nuevas Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **14**(2):527-539.
- CABALLERO, D. J. 1960. Estudio monográfico de algunos nemátodos parásitos de vertebrados de México. Tesis de Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 108 p.
- CAMPANA-ROUGET, Y. 1961. Nématodes de poissons. Résultats scientifiques de l'exploration hydrobiologique des lacs Kivu et Albert (1952-1954), **3**: 1-61
- CEBALLOS, C. G. J., M. ORTEGA R., N. MEDINA M., T. MARTÍNEZ M., J. RODRÍGUEZ L. Y S. GONZÁLEZ S., 1994. Análisis Limnológico del Lago de Pátzcuaro Michoacán Méx. Ed. Universitaria UMSNH Morelia Mich. 45 pp.
- CHABAUD, A. G. 1965. Systématique des Ascaridada. Traité Zoologie. **4**:988-997.

- CHACÓN, T., A. 1980. Contribución al conocimiento de la ecología y composición de la Ictiofauna del Lago de Cuitzeo, Mich. Tesis Profesional UMSNH Morelia Michoacán. 73 pp.
- CHOQUETTE, L. P. E. 1951. On the nematode genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda: Spiruroidea). Can. J. Zool. **29**(1):1-16.
- CONEJO, G. M. E. 1990. Ciclo de vida del céstodo *Bothriocephalus acheilognathi* en condiciones experimentales. Tesis Profesional. ENEP-Zaragoza. UNAM. México. 59 pp.
- CORTÉZ, R., O. MENDIVIL, C. CUEVAS, Y J. L. GARCÍA, 1980. Algunos aspectos fisicoquímicos y consideraciones sobre la pesca el Lago de Cuitzeo, Michoacán. (estudio trimestral 1976-1977), Mem. del segundo Simposio Latinoamericano de Acuicultura, Tomo III: 1747-1782 pp.
- COX, F., E. 1982. Modern parasitology. Blackwell Scientific Publications Oxford, London, UK. 346 pp.
- DEARDORFF, T. L. AND R. OVERSTREET M. 1980. Taxonomy and biology of North American species of *Goezia* (Nematoda:Anisakidae) from fishes, including three new species. Proc. Helminthol. Soc. Wash. **47**(2):192-217.
- ——— 1981. Review of *Hysterothylacium* and *Iheringascaris* (Both previously=*Thynnascaris*) (Nematoda:Anisakidae) from the Northern Gulf of Mexico. Proc. Biol. Soc. Wash. **93**(4):1035-1079.
- DE BUEN, F., 1943. Los lagos Michoacanos I. Caracteres generales. El Lago Zirahuén. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. **4**(3-4): 211-232.
- DETENAL, (Dirección de Estudios del Territorio Nacional). 1979. Carta edafológica Cuitzeo (clave E14A13-Michoacán) México. D.F.
- DOWSETT, J. A. Y G. LUBINSKY. 1980. *Clinostomum complanatum* or *Clinostomum marginatum* ? (Trematoda:Clinostomidae). A. problem of priority and synonymy, Can. J. Zool. **58**:679-682.
- DUBININA, M. N., 1982. On the synonymy of species of the genus *Bothriocephalus* (Cestoda:Bothriocephalidae), parasites of Cyprinidae of the U.R.S.S. Parazitologiya. **16**(1):41-45.
- DUBOIS, G. 1936. Les Diplostomes de Reptiles (Trematoda:Proterodiplostomidae nov. fam.) du Musee de Vienne. Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat. **61**:5-80.
- ——— 1961. La genre *Diplostomum* Von Nordman, 1832 (Trematoda:Strigeidea). Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. **84**:113-124.

- ---- 1968. Synopsis des Strigeidae et Diplostomatidae (Trematoda). Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. Tomo X. Premier Fascicule. Soc. Neuchateloise des Sciences Naturelles. Univ. Neuchatel, Suisse.
- ---- 1970. Synopsis des Strigeidae et Diplostomatidae (Trematoda). Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. Tomo X. Deuxieme Fascicule. Soc. Neuchateloise des Sciences Naturelles. Univ. Neuchatel, Suisse.
- EBERHARD, M. L.; HURWITZ H.; A. SUN M. AND D. COLETTA. 1989. Intestinal perforation caused by larval *Eustrongylides* (Nematoda:Dioctophymatoidae) in New Jersey. Am. J. Trop. Med. Hygie. 40(6):648-650.
- ESCH, G. W., W. JOHNSON C. AND J. COGGINS R., 1975. Studies on the population biology of *Proteocephalus ambloplitis* (Cestoda) in the smallmouth bass. Proc. Okla. Acad. Sci. 55:122-127.
- ESCH, G. W. AND J. FERNADEZ, 1993. **Functional Biology of Parasitism.** Chapman and Hall. London. UK. 337 pp.
- ESPINOSA, H. E. 1993. Composición de la comunidad del "charal prieto" *Chirostoma attenuatum* Meek, 1902 (Pisces) en dos lagos del Edo. de Michoacán, México. Tesis de Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 117 pp.
- ESPINOSA, H. E., L. GARCÍA P. E I. GARCÍA A., 1992. Análisis comparativo de las helmintofaunas de *Chirostoma* spp. en tres Lagos del Estado de Michoacán. México. Resumen del Congreso Nal. de Parasitología de Cuernavaca. X. Soc. Méx. de Parasitología. Inst. Nal. de Salud Pública Cuernavaca Morelos.
- ETGES, F. J. 1991. *Clinostomum attenuatum* (Digenea) from the eye of *Bufo marinus*. J. Parasitol. 77(4):634-635.
- FASTZKIE, J. S. AND J. CRITES L. 1977. A redescription of *Eustrongylides tubifex* (Nitzsch 1819) Jägerskiöld 1909 (Nematoda:Dioctophymatidae) from Mollards (*Anas platyrhynchos*). Journal Parasitology. 63(4):707-712.
- FITZSIMONS, J. M., 1972. A revision of two genera of Goodeid fishes (Cyprinodontiformes, Osteichthyes) from de Mexican Plateau. Copeia 4:728-756.
- FLORES, B. L. 1957. Nemátodos de aves y mamíferos. Rev. Iber. Parasitol. 27(3):277-297.
- GALAVIZ, S. L., M. G. DEWITT S., G. CARRANZA I. Y F. JIMENEZ G. 1992. Identificación de *Clinostomum complanatum* (Trematoda) mediante el desarrollo experimental del estadio metacercarial a adulto. Publ. Biológicas. FCB. UANL. 6(1):7-13.

- GARCÍA-ALTAMIRANO, I., G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN Y L. GARCÍA P., 1993. Contribución al conocimiento de la comunidad de helmintos de dos especies de anfibios endémicos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: *Rana diurni* y *Ambystoma dumerilli*. Cuad. Mex. Zool. 1(2):73-80.
- GARCÍA, E. 1976. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- --- 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Instituto de Geografía. UNAM. México
- GARCÍA, P. L. Y D. OSORIO S., 1991. Distribución actual de *Bothriocephalus acheilognathi* en México. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 62(3):523-526.
- GARCÍA, R. M. A. 1991. Parasitofauna de *Crocodylus moreleti* (Duméril, Bibrou, y Duméril, 1851) de Veracruz y Tabasco, México. Tesis de Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 88 pp.
- GIBSON, G. G. AND D. MCKIEL A. 1972. *Dracunculus insignis* (Leidy, 1858) and larval *Eustrongylides* sp. in a muskrat from Ontario, Canada. Canadian J. Zool. 50:897-901.
- GUILLÉN, H. S. 1989. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda:Bothriocephalidae) en tres especies de peces del Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 66 pp.
- GUILLÉN, H. S., L. GARCÍA P. Y D. OSORIO S., 1991. Revisión histórica de la taxonomía de *Bothriocephalus acheilognathi* (Cestoda:Pseudophyllidae). Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 62(3):523-526.
- GUZMÁN, C. M. C. 1997. Análisis de las tramatodiasis que afectan a algunas especies de peces del Lago de Cuitzeo, Michoacán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 57 pp.
- HARTWICH, G. 1957. Zur Systematik der Nematoden-supofamilie Ascaridoidea. Zool. Jahrb. Jena. 85:211-252.
- ---- 1974. Keys to genera of the Ascaridoidea No. 2 Pp. 1-15. In: Anderson, R. C.; A. Chabaud G. and S. Willmult. Eds. CIH. **Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates.** Commonwealth Agricultural Bureaux, England.
- HEDRICK, L. R. 1935a. Taxonomy of the nematode genus *Spiroxys* (Family Spiruridae). Journal of Parasitology. 21(5):397-409.
- ---- 1935b. The life History and Morphology of *Spiroxys contortus* (Rudolphi); (Nematoda:Spiruridae). Transaction of the American Microscopical Society 48(4):142-144.

- HIRAI, H.; OOISO, H.; KIFUNE, T.; KIYOTA, T. AND SAKAGUCHI, Y. 1987. *Clinostomum complanatum* infection in posterior of the pharynx of a human. Jap. J. Parasitol. **36**(3):142-144.
- HOFFMAN, G. L. 1960. Synopsis of Strigeoidea (Trematoda) of fishes and their life cycles. Fishery Bull. Fish. Wild. Serv. U. S. **60**:439-469.
- HUACUZ, E., 1994. Los peces como alimento de *Nerodia melanogaster canescens* en el Lago de Cuitzeo, Mich. México. Mem. del IV Congreso Nacional de Ictiología.
- HUANG, W. AND BUSSIÈRES J. 1988. Anisakidès et anisakidoses humaines. Première partie: Données bibliographiques. Annales de Parasitologie Humaine et Comparée. **63**(2):119-132.
- HUIZINGA, H. W. 1967. The life cycle of *Contracaecum multipapillatum* (Von Drasche, 1882) Lucker , 1991 (Nematoda:Heterocheilidae). J. Parasitol. **53**(2):368-371.
- 1971. Contracaecias in Pelacaniform Birds. J. Wildl. Dis. **7**:198-204.
- INEGI., 1985. **Síntesis geográfica del Edo. de Michoacán.** Secretaría de Programación y presupuesto. México 316 pp.
- ---- 1990. **Resultados Preliminares XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- ISOBE, A.; S. KINOSHITA; N. HOJO; T. FUKOSHIMA; K.SHIWAKU AND Y. YAMANE. 1994. The 12th human case of *Clinostomum* sp. infection in Japan. Japanese Journal of Parasitology **43**(3):193-198.
- JANISZEWSKA, J. 1955. *Rhabdochona barbi* g. n., sp. n. subfamily Rhabdochonoidinae subfam. n. (Fam. Rhabdochonidae Skrjabin), an intestinal parasite in cyprinid fish. Acta Parasitol. Polon. **3**:233-244.
- KARMANOVA, E. M. 1968. **Diectophymidae of animals and man and Diseases caused by them.** In: Fundamentals of Nematology. Vol. XX. Academy of Sciences of the USSR (Translated and published for the U.S. Department of Agriculture. Amer. and Publishing Co. Put. Ltd. New Delhi 123-125 pp.
- KATO, K.; KAGEI N.; HAYASHI Y. AND ANDO Y. 1992. Parasitological and epidemiological survey of anisakid larvae from sardines *Engraulis japonica*, caught in the sea near Kamogawa City Chiba Prefecture, Japan, where human anisakiasis prevailed. Japan. J. Parasitol. **41**(5):425-430.

- KENNEDY, C.R. 1975. **Ecological Animal Parasitology**. Blackwell Scientific Publications. Oxford, Great Britain. 163 pp.
- KHAN, A. AND F. BILQEES M., 1986. *Clinostomum sindensis*, new species (Trematoda: Clinostomidae) metacercaria, from a fresh water fish. Proceeding of Pakistan Congress of Zoology V. 292 pp.
- KRICKER, J. C. 1989. **A Neotropical Companion. An Introduction to the Animal, plants and ecosystems of the New World Tropics**. Princenton University Press. New Jersey. 436 pp.
- LEÓN, R. V., 1990. Contribución al conocimiento de la helmintofauna de vertebrados acuáticos de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM 85 pp.
- LICHTENFELS, J. R. AND B. LAVIES. 1976. Mortality in red-sided garter snakes, *Thamnophis sirtalis parietalis*, due to larval nematode, *Eustrongylides* sp. Lab. Anim. Sci. 26:465-467.
- LO, C. F., F. HUBER, G. KOU H. AND C. LO J., 1981. Studies of *Clinostomum complanatum* (Rud., 1814). Fish. Pathol. 15(3,4): 219-227.
- LO, C. F., C. WANG H., F. HUBER AND G. KOU H., 1982. The study of *Clinostomum complanatum* (Rud., 1814) II. The life cycle of *Clinostomum complanatum*. Capd. Fisheries Ser. 8(4)316-366.
- LOCKE, L. N.; J. B. DEWITT; C. M. MENZIE AND J. A. KERWIN. 1964. A merganser die-off associated with larval *Eustrongylides*. Avian. Dis. 8:420-427.
- LÓPEZ, J. S., 1981. Céstodos de peces I. *Bothriocephalus (Cleistobothrium) acheilognathi* (Cestoda:Bothriocephalidae). Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 51(1):69-84.
- ---- 1985. Estudio taxonómico de algunos hirudíneos de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 182 pp.
- LYONS, K. G. 1978. **The biology of Helminth Parasites**. Edward Arnold (Publishers) Ltd. Bedford Square, London Great Britain. 59 pp.
- MAC ARTHUR, R. N. 1972. **Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of species**. Princeton University Press. New Jersey. 269 pp
- MACKIEWICZ, J. S. 1988. Cestode transmission patterns. J. Parasitology. 74(1-3): 60-71.

- MAGGENTI, A. R.; F. ABDEL-RAHMAN AND I. CID DEL PRADO V. 1992. New species of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nemata: Rhabdochonidae) from Rainbow Trout in California Streams. *J. Nematology* **24**(3):379-390.
- MARGOLIS, L. F., F. MORAVEC AND T. MCDONALD E., 1975. *Rhabdochona kisutchi* sp. n. (Nematoda:Rhabdochonidae) from coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), of western Canada. *Can. J. Zool.*, **53**:960-966.
- MARGOLIS, L. F., G. ESCH W., J. HOLMES C., A. KURIS M. AND G. SCHAD A., 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an Ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.* **68**(1):131-133 p.
- MEASURES, L. N. 1988. Revision of the genus *Eustrongylides* Jägerskiöld, 1909 (Nematoda:Dioctophymatoidea) of piscivorous birds. *Can. J. Zool.* **66**(4):885-895.
- MEDINA, N., M. 1993. Ictiofauna de la subcuenca del Río Angulo Cuenca Lerma-Chapala, Michoacán. Tesis Profesional. UMSNH México. 146 pp.
- MEJÍA, M. H., 1987. Helmintofauna del "Tiro" *Goodea atripinnis* Jordan, 1880, en el Lago de Pátzcuaro, Mich. Algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de Helmintos en sus hospederos. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias UNAM 122 pp.
- MELÉNDEZ, S. D. C. Y M. ROSAS, G. 1995. Algunos aspectos ecológicos de las helmintiasis que afectan a las especies de peces endémicas del Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis de Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 83 pp.
- MENDOZA, G. B. 1994. Helmintofauna de *Algansea lacustris* Steindanchner, 1895 en el Lago de Pátzcuaro, Mich. México, y biología poblacional de *Octomacrum mexicanum* Lamothe, 1980. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 70 pp.
- MENDOZA, G. B.; L. GARCÍA P. Y G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN, 1996. Helmintos de la "acumara" *Algansea lacustris* en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool.* **67**(1):77-88.
- MEYER, A. 1932. *Acanthocephala*. In. Dr. H. G. Branns Klassen and Ordnungen des tier-Reichs, Vol. 4:1-332 p. Leipzig; Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H.
- MEYER, M. C. 1940. A revision of the leeches (Piscicolidae) living on fresh-water fishes of North America. *Trans. Am. Microsc. Soc.* **59**(3):354-376.
- MODZELEWSKI, E., AND D. D. CULLEY. 1974. Occurrence of the nematode *Eustrongylides wenrichi* in laboratory reared *Rana catesbeiana*. *Copeia*. **4**:1000-1001.

- MOLNAR, K., 1968. *Bothriocephalus phoxini* sp. n., (Cestoda:Pseudophyllidae) from *Phoxinus phoxinus* L. Folia Parasitologica **14**:83-86.
- ---- 1977. On the synonyms of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934. Parasit. Hung. **10**:61-62.
- MOLNAR, K. AND E. MURAI, 1973. Morphological studies on *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 and *B. phoxini* Molnar, 1968 (Cestoda:Pseudophyllidea). Parasit. Hung. **6**:99-108.
- MOORE, J. P. 1946. The anatomy and systematic position of *Myzobdella lugubris* Leidy (Hirudinea). Not. Natn. Acad. Nat. Sci. Philad., **184**:1-12.
- MORAVEC, F. 1968. Species of the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda: Rhabdochonidae) from fishes of Czechoslovakia. Folia Parasitol. (Prague) **15**:29-40.
- ---- 1972a. General characterization of the nematode genus *Rhabdochona* with a revision of the South American species. Vestn. Cesk. Spool. Zool. **36**:29-46.
- ---- 1972b. A revision of African species of the nematode genus *Rhabdochona* Railliet, 1916. Vestn. Cesk. Spool. Zool. **36**:196-208.
- ---- 1975. **Reconstruction of the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916, with a review of the species parasitic in fishes of Europe and Asia.** Nakladatelství Československé Akademie Ved. Praha. 104 pp.
- ---- 1983. *Rhabdochona puylaerti* sp. n. (Nematoda:Rhabdochonidae) recorded from the African viper *Causus rhombeatus* (Lichtenstein). Folia Parasitol. (Praha) **30**:235-243.
- MORAVEC, F. Y H. ARAI P. 1971. The North and Central American species of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nematoda:Rhabdochonidae) of fishes, including *Rhabdochona canadensis* sp. nov. J. Fish. Res. **28**:1645-1662.
- MORAVEC, F. AND A. COY OTERO, 1987. *Rhabdochona cubensis* sp. n. (Nematoda: Rhabdochonidae) from de freshwater fish *Gambusia punctata* from Cuba. Helminthologia. **24**:103-110.
- MORAVEC, F. AND D. HUFFMAN G., 1988. *Rhabdochona longleyi* sp. n. (Nematoda:Rhabdochonidae) from blind catfishes, *Trogloglanis pattersoni* and *Satan eurystomus* (Ictaluridae) from the subterranean waters of Texas. Folia Parasitologica. **35**:235-243.
- MORAVEC, F.; C. VIVAS-RODRIGUEZ; T. SCHOLZ; J. VARGAS-VÁZQUEZ; E. MENDOZA-FRANCO AND D. GONZÁLES-SOLIS. 1995. Nematodes parasitic in fishes of cenotes

(=sinkholes) of the Peninsula of Yucatan, México. Part. 1. Adults. Folia Parasitologica 42:115-129.

- MOZGOVOL, A. A. 1968. **Ascaridata of animals and man and diseases caused by them. Part I. Essentials of Nematology.** Vol. II. Academician K. I. Skrjabin.
- NIGRELLI, R. F. 1936. Some tropical fishes as hosts for the metacercaria of *Clinostomum complanatum* (Rud., 1814) (= *C. marginatum* Rud., 1819). Zool. Scient. Contr. New York. Zool. Soc. 21(4):251-256.
- OROZCO, F. Y MADINAVEITIA, A. 1941. Estudio químico de los lagos alcalinos. El origen del carbonato sódico, Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 12:429-438 pp.
- ORTEGA, M., R. 1985 Contribución al conocimiento del Fitoplancton del Lago de Cuitzeo Mich. México. Tesis Profesional. UMSNH. México 109 pp.
- OSORIO, S. D., 1982. Contribución al estudio parasitológico de las especies de peces nativas e introducidas de la Presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo" Estado de Michoacán. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 193 pp.
- OSORIO, S. D., PÉREZ-PONCE DE LEÓN G. Y M. SALGADO G., 1986. Helmintos de peces del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. I. Helmintos de *Chirostoma estor* el "pescado blanco". Taxonomía. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 57(1):61-92.
- OSTROWSKY, N. M. 1978. El ciclo biológico de *Diplostomum (A.) compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 (*Austrodiplostomum mordax*) Szidat y Nani, 1951) Trematoda: Diplostomitidae. Rev. Mus. de Ciencias Nat. Li (2):7-75.
- PALMIERI, J. 1976. Host-Parasite relationships and intraspecific variation in *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae). Great Basin Naturalist. 36(3):334-346.
- PANESAR, S. T. AND P. C. BEAVER. 1979. Morphology of the advanced stage larva of *Eustrongylides wenrichi* Canavan, 1929 occurring encapsulated in the tissues of *Amphiuma* in Luisiana. J. Parasitol. 65:96-104.
- PEREIRA, B. 1992. **Some aspects of the epidemiology and prevention of anisakiosis.** León Spain, Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social. 64 pp.
- PERESBARBOSA, R. E. 1992. Estructura de la comunidad en tres especies de Godéidos (Pisces: Goodeidae) del Lago de Pátzcuaro, Mich. México. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 95 pp.
- PERESBARBOSA, R. E.; G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN Y L. GARCÍA P. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces (Goodeidae) del Lago de Pátzcuaro Michoacán. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 65(1):201-204.

- PÉREZ-PONCE DE LEÓN G. 1986. *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum. 1921) Dubois, 1936 (Trematoda:Diplostomatidae) en el "Pescado blanco" *Chirostoma estor* del Lago de Pátzcuaro Mich. México. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 111 pp.
- ---- 1992. Sistemática del género *Posthodiplostomum* Dubois, 1936 y algunos aspectos epizootiológicos de la postodiplostomiasis en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. 181 pp.
- ---- 1995. Host-Induced Morphological Variability in adult *Posthodiplostomum minimum* (Digenea:Neodiplostomidae). J. Parasitol. **81**(5):818-820.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., L. GARCÍA P., D. OSORIO S. Y V. LEÓN R., 1996. **Listado Ictiofaunístico de México. VI. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México.** IBUNAM. 100 pp.
- PETROCHENKO, V. I. 1971. **Acanthocephala of domestic and wild animals. I y II.** Traducción al Inglés:Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem I: 465 p. y II478 pp.
- PINEDA, L. R. 1985. Infección por metacercarias (Platyhelminthes: Trematoda) en peces de agua dulce. Universidad y Ciencia. Univ. Autón. de Tabasco Méx. **2**(4):47-59.
- POOL, D. W. 1987. A note on the synonymy of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934; *B. aegyptiacus* Rysavy and Moravec, 1975 and *B. kivvensis* Baer and Fain, 1958. Parasitology Research **73**(2):146-150.
- POOL, D.W. AND J. C. CHUBB, 1985. A critical scanning electron microscope study of the scolex of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934, with a review of the taxonomic history of the genus *Bothriocephalus* parasitizing cyprinid fishes. Systematic Parasitology. **7**:199-211.
- PRUDHOE, S. AND R. BRAY A. 1982. **Plathelminth parasites of the amphibia.** British Museum (Natural History) Oxford University Press. New York. 135 pp.
- PULIDO, F. G. 1992. Helmintos de *Rana dummi* Zweifel 1957, especie endémica del Lago de Pátzcuaro, Mich. Méx. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 72 pp.
- ---- 1994. Helmintos de *Rana dummi*; especie endémica del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **65**(1):205-207.
- RAILLIET, A. A. 1916. La famille des Thelaziidae. J. Parasitol. **2**:99-105.
- RAMÍREZ, C. L. P. 1987. Helmintofauna de la "lobina" *Micropterus salmoides* Lácepède en el Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 102 pp.

- RAMOS, R. P. 1989. Estudio taxonómico de algunos tremátodos de vertebrados de la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal Oaxaca, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 112 pp.
- ---- 1994. Composición de la comunidad de helmintos del tubo digestivo de tres especies de "garzas" (Ciconiiformes:Ardeidae) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM 149 pp.
- RASHEED, S. 1965. A preliminary review of the genus *Rhabdochona* Railliet, 1916, with description of a new and related genus. Acta Parasitol. **13**:407-424.
- REGO, A. A. 1994. Order Proteocephalidae Mola 1927. In Keys to the cestode parasites of vertebrates, Khalil L. F., A. Jones and R. Bray A. (eds.). CAB International Wallingford UK. 257-294.
- RIGGS, M. R. AND G. ESCH W., 1987. The suprapopulation dynamics of *Bothriocephalus acheilognathi* in North Carolina cooling reservoir: abundance, dispersion and prevalence. J. Parasitology. **73**:877-892.
- RIGGS, M. R., A. LEMLY D. AND G. ESCH W., 1987. The growth, biomass and fecundity of *Bothriocephalus acheilognathi* in a North Carolina cooling reservoir. J. Parasitology. **73**:893-900.
- RINGUELET, R. A. 1982. Clave para el reconocimiento de los hirudíneos de México. An. Inst. Biol. Ser. Zool. UNAM. **52**(1):89-97.
- ROJAS, M. J. 1991. Estudio de la flora y la vegetación acuática vascular del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Tesis. Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM 78 pp.
- ROSAS, M. M. 1976. Datos biológicos de la ictiofauna del Lago de Pátzcuaro con especial énfasis en la alimentación de sus especies. Memorias del Simposio sobre Pesquerías en Aguas Continentales. 294-365 pp.
- ROSAS, I., M. MAZARI, J. SAAVEDRA AND A. BÁEZ P. 1985. Benthic organisms as indicators of water quality in Lake Patzcuaro, Mexico. Water, Air, and Soil Pollution. **25**:401-414.
- RZEDOWSKY, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. S.A. México, D.F. 432 pp.
- SAIDOV, Y. S. 1953. Revision of the family Rhabdochonidae Skrjabin, 1946 and the subfamily Cyclozoninae Sobolev, 1949. Sb. Raboty po gelmintologii K75-letiyu Akad. K. I. Skrjabin, Moscow 622-635 pp. (In Russian).
- SALGADO, M. G. 1981. Acantocéfalos de aves I. Sobre la morfología de *Arhythmorhynchus brevis* Van Cleave, 1916 (Acanthocephala:Polymorphidae). Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. **51**(1):85-94.

- ----- 1985. Crecimiento alométrico y consideraciones taxonómicas sobre *Neoechinorhynchus golvani* Salgado, 1978 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) parásito de peces dulceacuicolas en Tabasco, Méx. Univ. y Ciencia 2(3):57-66.
- SALGADO, M. G. Y P. BARQUÍN A. 1978. *Floridosentis elongatus* Ward, 1953 y *Contraecaecum* sp. parásitos de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 49(1):71-82.
- SALGADO, M. G., S. GUILLEN H. Y D. OSORIO S. 1986. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda: Bothriocephalidae) en peces de Pátzcuaro, Michoacán, México. Anales. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 1:213-218.
- SALGADO, M. G. Y D. OSORIO S., 1987. Helminths of some fishes of Lago de Pátzcuaro. Ciencia y Desarrollo. 74(13):41-57.
- SANABRIA, E. M. Y A. SÁNCHEZ V. 1989. Estudio de la dinámica poblacional de *B. acheilognathi* en *Carassius auratus* en la presa "La Goleta", Edo. de México. Rev. Zool. ENEP. I. UNAM. 1:26-32.
- SAWYER, R. T. 1986. **Leech Biology and Behaviour. Vol. II. Feeding Biology, Ecology and Systematics.** Oxford University Press, Oxford. 793 pp.
- SAWYER, R. T.; A. LAWLER R. AND R. OVERSTREET M. 1975. Marine leeches of the Eastern United States and the Gulf of México with a Key to the species. J. Nat. Hist. 9:663-667.
- SCHMIDT, D., G. 1973. Resurrection of *Southwellina* Witenberg, 1932, with a description of *Southwellina dimorpha* sp. n. and a Key to genera in Polymorphidae (Acanthocephala) J. Parasitol. 59:299-305.
- ---- 1986. **Handbook of Tapeworm identification.** Ed. CRC. Florida USA. 675 pp.
- SCHOLZ, T.; J. VARGAS-VÁZQUEZ AND F. MORAVEC. 1996. *Bothriocephalus pearsi* n. sp. (Cestoda: Pseudophyllidea) from cenotes of the Yucatan Peninsula, Mexico. J. Parasitol. 82(5):801-805.
- SHOOP, L. W. 1988. Trematode transmission patterns. J. Parasitology. 74(1-3):46-59.
- SINGH, A. K. AND B. PRASAD, 1980. On a new trematode *Clinostomum magadhatum* n. sp from a pond heron *Adeula grayii*. Indian. Jour. of Zootomy. 20(2):107-109.
- SKRJABIN, K. I.; A. A. SABOLEV; V. M. IVASKIN. 1967. **(Spirurata of animals and man and the diseases caused by them. Part 4. Thelazioidea).** Osnovy nematologii 16, Moscow.

- SOLEIM, Q. 1984. A synopsis of the genera *Thynnascaris* and *Contraecum* (Nematoda:Ascaridoidea) with an emendation of the generic definitions. Acta. Paras. Polonica. **22(2)**:85-96.
- S. R. H. 1974. Boletín Climatológico #1, Región Hidrológica #12 (parcial). Río Lerma (Orígenes-Poncitlán). Datos Climatológicos. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estudios, Dirección de Hidrología.
- SZIDAT, L. 1969. Structure, development and behaviour of new strigeatoid metacercariae from subtropical fishes of South America. J. Fish. Res. Bd. of Canada. **26(4)**:753-786.
- TRAVASSOS, L. 1926. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintologica. XX. Revisão dos acantocefalos brasileiros. Parte II. Família Echinorhynchidae Hamann, 1893. Sub-fam. Centrorhynchinae Travassos, 1919. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. **19**:31-125.
- UKOLI, F. M. A. 1966a. On *Clinostomum tilapiae* n. sp. and *C. phalacrocoracis* Dubois, 1931 from Ghana, and a discussion of the systematics of the genus *Clinostomum* Leidy, 1856. J. Helm. **40(1-2)**:187-214.
- ----- 1966b. On the life history, growth and development from the metacercarial stage to adulthood, of *Clinostomum tilapiae* Ukoli, 1966. J. Helm. **40(1,2)**:215-226.
- VAN CLEAVE, H. J. 1916. A revision of the genus *Arhythmorhynchus* with descriptions of two new species from North American birds. J. Parasitol. **2**:167-174.
- ---- 1945. The status of the acanthocephala genus *Arhythmorhynchus*, with particular reference to the validity of *A. brevis*. Trans. Am. Micr. Soc. **64**:135-137.
- VIDAL, M. V. M., 1988. Caracterización de la infracomunidad de helmintos del tracto digestivo de *Cichlasoma urophthalmus* (Günter, 1863) (Pisces:Cichlidae) en el estero de Celestún, Yucatán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 100 pp.
- VILCHIS DEL OLMO, R., 1985. Contribución al conocimiento de los helmintos endoparásitos del "pescado blanco" *Chirostoma estor* del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 52 pp.
- YAMAGUTI, S. 1933. Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part. 1. Trematodes of birds, reptiles and mammals. Jap. J. Zool. **5(1)**:1-134.
- ----- 1934. Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part. IV Cestodes of Fishes. Jap. J. Zool. **6(1)**:1-12.
- ----- 1959. **Systema Helmintum. Vol. II. Cestodes.** Interscience Pub. Inc., London: 860 pp.
- ----- 1961. **Systema Helmintum III. The Nematodos of Vertebrates.** Interscience Publishers, Inc. New York. 679 pp.

- ---- 1963. **Systema Helminthum V Acanthocephala** Interscience Publ. New York. 423 pp.
- ---- 1971. **Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates**, I 1-1074; II 1-349, Keigaku Publishing Co. Tokio, Japan.
- **YEH, L. S.**, 1955. On a new tapeworm *Bothriocephalus gowkongensis* n. sp., (Cestoda: Bothriocephalidae) from freshwater fish in China. Acta Zool. Sinica. 7:73-74.

APENDICE "A".

Líquido de Bouin:

- Solución acuosa saturada de ácido pícrico ----- 75 ml.
- Formol comercial ----- 25 ml.
- Acido cético glacial ----- 5 ml.

Las técnicas de tinción utilizadas fueron:

Paracarmin de Mayer.

- Acido carminico ----- 1.0 g.
- Cloruro de aluminio hidratado ----- 0.5 g.
- Cloruro de calcio anhidro ----- 4.0 g.
- Alcohol al 70% ----- 100.0 ml.

Técnica

- Lavar a los organismos en alcohol al 70%.
- Posteriormente en alcohol al 96% durante 10 minutos.
- Teñir con Paracarmin de Mayer de 1 a 8 minutos dependiendo del organismo.
- Lavar en alcohol del 96% hasta quitar el exceso de colorante.
- Diferenciar el alcohol al 96% acidulado al 2% (con HCl), hasta que los bordes se observen de color pálido y los órganos internos sean visibles al microscopio.
- Lavar en alcohol al 96% durante 1 a 2 minutos, para eliminar el exceso de alcohol acidulado.
- Deshidratar en alcohol al 100% durante 20 a 25 minutos.
- Aclarar con aceite de clavo o salicilato de metilo.
- Montar en bálsamo de Canadá y etiquetar las preparaciones.

Hematoxilina de Delafield.

- Hematoxilina al 3.5% en alcohol absoluto ----- 100 ml.
- Alumbre de amonio al 6.5% acuoso ----- 320 ml.
- Glicerina QP ----- 80 ml.

La maduración de esta mezcla se realiza durante tres meses y debe filtrarse antes de ser utilizada.

Tinción

- Lavar en alcohol al 70%.
- Hidratar a los ejemplares pasándolos através de alcoholes graduados sucesivos desde 50 hasta 25% y por último en agua destilada (10 minutos).
- Teñir con hematoxilina durante algunos segundos hasta 2 a 3 minutos (dependiendo del organismo).
- Lavar con agua acidulada (HCL al 2%) hasta que los parásitos tomen un color rosa pálido.
- Lavar en agua destilada durante 10 minutos para eliminar el exceso de ácido.
- Virar con agua de la llave agregando 10 gotas de carbonato de litio hasta obtener una coloración azul.
- Lavar en agua destilada 5 minutos.
- Deshidratar en alcoholes graduales hasta llegar a absoluto. Considerando el tamaño y grosor de ejemplar.
- Aclarar utilizando aceite de clavo o bien cambios graduales de salicilato de metilo.
- Montar y etiquetar las preparaciones.

APENDICE B. Biología de las especies de helmintos que parasitan a la "chagua" *Allophorus robustus* en el Lago de Cuitzeo.

Especie	1er. Hospedero intermediario	2do. Hospedero intermediario	Hospedero paraténico	Hospedero definitivo	Distribución geográfica
<i>Diplostomum (T.) sp.</i>	Gasterópodos ¹	Peces		Aves ^{1,2}	Cosmopolita ²
<i>Posthodiplostomum minimum</i>	Gasterópodos ³	Peces	Peces	Aves	América
<i>Clinostomum complanatum</i>	Gasterópodos ⁴	Peces anfibios y reptiles.		Aves y mamíferos ⁵ .	Cosmopolita ^{4,5}
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	Copépodos ⁶			Peces	Asia (Cosmopolita)
Protocephalidea (Plerocercoides)	Copépodos ⁷		Peces	Peces, anfibios y reptiles.	Cosmopolita
Cyclophyllidea (Cisticercoides)	Copépodos ⁸	Peces		Anfibios, reptiles, aves y mamíferos	Cosmopolita
<i>Arhythmorhynchus brevis</i>	Copépodos ⁹	Peces, anfibios y reptiles.	Peces y anfibios ⁹ .	Aves	América
<i>Contracaecum sp.</i>	Copépodos ^{10,11}	Insectos	Peces	Aves	Cosmopolita
<i>Eustrongylides sp.</i>	Oligoquetos ¹²	Peces		Aves	Cosmopolita
<i>Spiroxys sp.</i>	Copépodos ¹³		Peces	Anfibios y reptiles.	Cosmopolita
<i>Rhabdochona (R.) sp.</i>	Insectos ¹⁴			Peces	Cosmopolita ^{14,15}
<i>Myzobdella patzcuarensis</i>	directo ^{16,17}			Peces	México

Citas del Apéndice B.

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 Ostrowski, (1978). | 10 Anderson (1992) |
| 2 Dubois, (1968). | 11 Huizinga, (1967) |
| 3 Palmieri, (1976) | 12 Pancsar y Beaver (1979) |
| 4 Ukoli, (1966) | 13 Hedrick, (1975b) |
| 5 Lo <i>et al.</i> (1982) | 14 Moravec (1975) |
| 6 Conejo (1990) | 15 Yamaguti, (1961) |
| 7 Schmidt (1986) | 16 Sawyer <i>et al.</i> (1975) |
| 8 Van Cleave (1945) | 17 López (1985). |
| 9 Boyd y Fry, (1971) | |

APENDICE C. Parámetros ecológicos de *Goodea atripinnis* en el Lago de Pátzcuaro Michoacán (Mejía, 1987)

Especie	n=178	Hospederos parasitados	Número de helmintos	Prevalencia	Abundancia	Intensidad promedio
Rhabdochona (F.) milleri		14	109	7.86	0.61	7.78