

245942 70  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS



**BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE ECOLOGIA  
UNAM**

"ANALISIS DE LAS PRINCIPALES TREMATODIASIS  
QUE AFECTAN A ALGUNAS ESPECIES DE PECES  
DEL LAGO DE CUITZEO, MICHOACAN".

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G A**  
P R E S E N T A :  
**MARIA DEL CARMEN GUZMAN CORNEJO**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. LUIS GARCIA PRIETO



1997  
FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR



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.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

FECHA DE ORIGEN  
TESIS COM



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

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: Análisis de las principales  
trematodiasis que afectan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.

realizado por María del Carmen Guzmán Cornejo

con número de cuenta 8928234-2 , pasante de la carrera de Biólogo

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis Propietario	M. en C. Luis García Prieto
Propietario	Dr. Marcos Rafael Lamothe Arquemedo
Propietario	Dr. Gerardo Pérez Ponce de León
Suplente	Biol. María Antonieta Arizpe Torres
Suplente	M. en C. Juan Brito Morales Malacara.

*[Handwritten signatures and stamps]*

Consejo Departamental de Biología  
*[Handwritten signature]*  
COORDINACION GENERAL  
DE BIOLOGIA

A mi mamá por su lucha incansable, su amor y su apoyo a lo largo de mi vida.

A mi padre, por su cariño y porque me ha enseñado a luchar por lo que quiero.

A mi tía, Rosa por su cariño, comprensión y ayuda incondicional en todo momento.

A Martín por su apoyo, cariño y por esos grandes momentos compartidos.

A ese ser que durante toda mi vida ha estado junto a mí.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy especialmente al M. en C. Luis García Prieto por apoyarme en todo momento en la realización de este trabajo, por su amistad que siempre deseo mantener y por su ayuda incondicional en todo momento, además por aceptar ser parte de mis sinodales y director de esta tesis, la cual es el resultado de un gran esfuerzo.

Al Dr. Marcos Rafael Lamothe Argumedo, Jefe del Laboratorio de Helmintología por se parte del sínodo, por haberme permitido hacer uso de las instalaciones del mismo y por sus acertados comentarios a este trabajo.

Al Dr. Gerardo Pérez-Ponce de León por su gran amistad y apoyo en todo momento, por la revisión y correcciones realizadas a este trabajo y por la amistad que siempre me ha brindado.

Al M. en C. Juan B. Morales Malacara por la revisión y aportaciones realizadas a este trabajo y por la amistad que me ha brindado.

A la Bióloga María Antonieta Arizmendi por las sugerencias realizadas a este trabajo y por la amistad que nos une.

Al Biólogo Martín García por su gran ayuda en la realización de este trabajo y por darme ánimos para seguir adelante.

A toda mi familia por apoyarme en todo momento.

A todos mis compañeros del Laboratorio: Agustín, Martín, Ulises, Fernando, Claudia, Elizabeth C., Georgina, Lucero, Berenit, Griselda, Angélica, Coral, Virginia, David, Paty, Cristina, Luz María, Isabel, Sol, Nancy, Guillermina, Elizabeth M., Rafael.

A mis grandes amigos de la Facultad: Roxana, Erika, Gabi, Héctor, Gerardo, Roger, con los cuales compartí grandes momentos.

Por último a todas las personas que de una u otra forma ayudaron para que este trabajo estuviera concluido.

gracias.

## INDICE

Dedicatorias	
Agradecimientos	
Introducción y Antecedentes.....	1
Ciclos de vida, Registro hospedatorio y distribución en México de las especies de tremátodos	
a) <i>Posthodiplostomum minimum</i> .....	8
b) <i>Diplostomum (Tylodelphys) sp</i> .....	9
c) <i>Clinostomum complanatum</i> .....	10
Biología de los hospederos.....	12
Antecedentes.....	20
Objetivos.....	22
Area de estudio.....	23
Material y Método.....	27
Resultados.....	30
a) Postodiplostomiasis	
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (redescripción).....	31
Caracterización de la Infección.....	34
Discusión.....	34
b) Diplostomiasis	
<i>Diplostomum (Tylodelphys) sp.</i> (redescripción).....	38
Caracterización de la Infección.....	40
Discusión.....	41
c) Clinostomiasis	
<i>Clinostomum complanatum</i> (redescripción).....	44
Caracterización de la Infección.....	47
Discusión.....	48
Conclusiones.....	51
Bibliografía.....	53
Apéndice A	
Apéndice B	

## I INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El parasitismo es una forma de vida que se ha originado entre los distintos grupos zoológicos en diferentes épocas (Salgado y Osorio, 1987). Entre estos grupos se ubican los helmintos, los cuales son vermiformes y pueden ser parásitos del hombre, animales y plantas; de esta forma, están siempre en la naturaleza infectando a individuos o poblaciones que llegan a albergar 10, 20 ó quizá más especies de parásitos (Chubb, 1973). No obstante, es muy difícil comprobar el daño que ocasionan en la población de hospederos. Aunque una sola especie produzca un daño observable, hay que tomar en cuenta que se pueden estar dando también otros efectos negativos que no son evidentes; además, es raro que en las poblaciones naturales se hallen hospederos muertos, y cuando se encuentran, es muy difícil atribuir esta muerte a un parásito en especial (Gordon y Rau 1982; Kennedy, 1974).

Hoffman (1973) observó que para evaluar el daño que los parásitos pueden causar, es importante considerar otros aspectos además de la mortalidad: por ejemplo, la influencia que tienen en la tasa de crecimiento y en la condición de los hospederos, la susceptibilidad de éstos ante condiciones ambientales que difieren de las óptimas (como cambios de temperatura, el pH y la concentración de oxígeno) y finalmente, la vulnerabilidad a la depredación. Sobre este punto, Paperna y Overstreet (1977) han señalado que en algunas ocasiones, los peces parasitados están tan débiles que se les puede atrapar con la mano, por lo tanto, son víctimas fáciles de depredadores; además, los peces enfermos pueden presentar diferentes signos morfológicos, fisiológicos, etológicos o una combinación de éstos.

Muy pocas lesiones han sido atribuidas a formas adultas alojadas en el intestino; sin embargo, los helmintos histozoicos, particularmente formas migratorias, causan el mayor daño, aunque las respuestas celulares son menos pronunciadas en peces que en animales homeotermos. En casos severos, han sido observadas hemorragias, infiltración celular, hiperplasia, fibrosis, calcificación y necrosis, aun cuando en algunos otros casos, prácticamente no hay respuesta (Hoffman, 1975).

En observaciones realizadas bajo condiciones de cultivo o naturales, autores como Williams (1967) y Needham y Roberts (1981) han señalado que los signos característicos de numerosas helmintiasis causadas por larvas son los siguientes: presencia de quistes o nódulos en la piel, algunos de color oscuro y otros sin pigmento; emaciación (cuando el parásito infecta el músculo), retraso en el crecimiento (cuando están en el cerebro); ceguera y cataratas, o bien, engrosamiento y deformación de los filamentos branquiales.

Dentro de estos padecimientos destacan la Postodiplostomiasis, Clinostomiasis y Diplostomiasis, causadas por metacercarias de tremátodos de los géneros *Posthodiplostomum* Dubois, 1936,

*Clinostomum* Leidy, 1856 y *Diplostomum* Von Nordmann, 1832 respectivamente. Estas metacercarias han sido registradas como causantes de enfermedades en poblaciones de peces silvestres y cultivados en diversas regiones del mundo (Hoffman y Hundey, 1957; Heckman y Palmieri, 1978; Shariff *et al.*, 1980 y Mitchell *et al.*, 1982 In Osorio *et al.*, 1996 ) y en numerosas especies de peces en México (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996), así como también se han señalado casos en humanos, específicamente por metacercarias del género *Clinostomum* (Lo *et al.*, 1992).

## POSTODIPILOSTOMIASIS

La postodiplostomiasis es una enfermedad producida por metacercarias de tremátodos diplostómidos que pertenecen al género *Posthodiplostomum* Dubois, 1936. Dicho término se aplica exclusivamente al efecto que causan estas formas larvianas en los segundos hospederos intermediarios, que son numerosas especies de peces de agua dulce (Pérez-Ponce de León, 1992<sup>1</sup>). Las metacercarias de este grupo de tremátodos se encuentran enquistadas en diferentes tejidos de sus hospederos: hígado, mesenterio, gónadas, músculo, ojos, corazón, cerebro, branquias, opérculo y riñones (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996 ).

El hígado ha sido señalado por varios investigadores como el hábitat preferencial de las metacercarias de *P. minimum* ( Osorio *et al.*, 1986; Pérez-Ponce de León, 1992<sup>1</sup>), por lo que este último autor reconoce a esta helmintiasis como un padecimiento fundamentalmente hepático; sin embargo, Meade y Bedinger (1967) encontraron que *Lepomis magalotis* (Rafinesque) tiende a presentar metacercarias concentradas en corazón y no en otras áreas. Debido a que los quistes del parásito son de color blanco, a la postodiplostomiasis se le conoce también como la enfermedad de las "manchas blancas" (Mitchell *et al.*, 1982).

Experimentalmente, las metacercarias de *P. minimum* pueden matar a sus hospederos (Hoffman, 1975), pero la acumulación lenta de las metacercarias en la naturaleza probablemente no produzca dicha mortalidad; sin embargo, un caso inusual fue reportado por Hoffman y Hutcheson (1970) en donde un gran número de peces de la especie *Morone saxatilis* en E.U.A., murieron a causa de una infección masiva por larvas que invadieron el cuerpo y la musculatura de la cabeza, produciendo una marcada exoftalmia e inflamación de la musculatura.

En infecciones menos severas, se ha registrado un crecimiento reducido (Smitherman, 1968), así como distensión y laceraciones abdominales severas (Mitchell *et al.*, 1982 ); a nivel hepático, se han

<sup>1</sup> PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 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.

señalado cambios histológicos asociados con la presencia de metacercarias enquistadas, inmersas en el parénquima, tales como: formación de una capa espesa de tejido conectivo fibroso, infiltración leucocitaria y granulación del tejido, atrofia del parénquima hepático, hepatocitos colapsados y presencia de monocitos y linfocitos con núcleos basófilos (Osorio *et al.*, 1986).

Con base en los estudios realizados hasta el momento, solo se considera a tres de las veinte especies del género *Posthodiplostomum* como causantes de enfermedad en sus hospederos: *P. minimum* en el continente Americano, *P. cuticola* en Europa y la ex Unión Soviética y *P. brevicaudatum*, también en la ex Unión Soviética. Las tres especies, en infecciones masivas, son altamente patógenas para sus hospederos y con base en ello y en el hecho de que llegan a presentarse en poblaciones silvestres, la postodiplostomiasis puede constituir un verdadero problema de sanidad piscícola bajo condiciones de cultivo, si no son tomadas en cuenta medidas profilácticas que eviten el establecimiento de esta helmintiasis (Pérez- Ponce de León, 1992<sup>1</sup>).

En México, los estudios realizados en peces del Lago de Pátzcuaro establecen a *P. minimum* como el helminto más importante para estos hospederos, ya que parasita a siete especies de peces, alcanzando valores de prevalencia que oscilan entre 4.6 % en *Algansea lacustris* (Mendoza, 1994<sup>2</sup>) y 100% en *Chirostoma attenuatum* (Espinosa, 1993<sup>3</sup>) y de abundancia que varían de 0.1 en *Algansea lacustris* (Mendoza, 1994) y 143.3 en *Ch. attenuatum* (Espinosa, 1993<sup>3</sup>). Lo anterior es atribuido por Meléndez y Rosas (1995<sup>4</sup>) a la reducida especificidad hospedatoria de *P. minimum*, aunada a características biológicas tales como su corto tiempo generacional, la reproducción asexual que lleva al cabo intramolusco, la alta longevidad alcanzada en el segundo hospedero intermediario, así como su carácter alogénico.

Otros estudios en el estado de Michoacán, específicamente en Zirahuén, registran valores de prevalencia del 80.95% y de abundancia de 25.8% en en "charal prieto" *Chirostoma attenuatum* (Espinosa, 1993<sup>3</sup>).

<sup>2</sup> MENDOZA, G. M. B. 1994. Helmintofauna de *Algansea lacustris*, Steindachner 1895, en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México y Biología Poblacional de *Octomacrum mexicanum* Lamothe, 1980. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias UNAM: 70.

<sup>3</sup> ESPINOSA, H. E. 1993. Composición de la comunidad de helmintos del "Charal Prieto" *Chirostoma attenuatum* Meek, 1902 (Pisces) en dos lagos del estado de Michoacán, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 117.

<sup>4</sup> MELÉNDEZ, S. D. C. Y ROSAS, G. M. 1995. Algunos aspectos ecológicos de las helmintiasis que afectan a las especies de peces endémicas del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 83.

## DIPLOSTOMIASIS

La diplostomiasis es una enfermedad causada por metacercarias del género *Diplostomum* Von Nordmann, 1832. Estos parásitos son encontrados en aves que se alimentan de peces y utilizan a caracoles y peces como hospederos primarios y secundarios, respectivamente (Ferguson y Hayford 1941). La identificación precisa y la nomenclatura de diplostomidos ha sido muy controversial; en muchos casos los adultos y los estadios larvarios han sido nombrados y descritos separadamente y solo unas cuantas descripciones han sido tomadas de ciclos de vida establecidos en laboratorios (Field *et al.*, 1994).

El daño que pueden causar las metacercarias de este género varían según la especie y el hábitat en donde se localicen:

Existen metacercarias que parasitan los ojos de muchos peces, causándoles cataratas parasíticas que en algunas ocasiones pasan desapercibidas y en otras, los efectos de la infección pueden ser tan severos, que causan ceguera y emaciación (Rushton, 1938; Palmer, 1939; Chappell, 1995).

La histopatología resultante de las infecciones en algunos peces con *Diplostomum* spp., en los cristalinos muestran un severo daño ocular, incluyendo exoftalmia, dislocación de los cristalinos, ruptura capsular, uveítis, desprendimiento retinal e infecciones crónicas y agudas.

También se ha señalado que los peces que están ligeramente parasitados con *Diplostomum* spp., reducen su visión, acortando la distancia de reacción hacia su presa (Chappell, 1995).

Otras metacercarias de este mismo género penetran al pez y migran hacia el cerebro, donde se localiza en plexos coroideos, en los que se van acumulando y creciendo, provocando una tumoración (Hoffman y Hoyme, 1958).

Muller (1972) registró una severa deformación de la cabeza de peces del género *Orestias* sp., causada por la invasión craneal masiva de *Diplostomum* spp.

Szidat y Nani (1951) registraron una grave epizootia en Argentina en peces de la especie *Basilichthys microlepidotus*, parasitados masivamente por *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *mordax* en el cerebro. Los parásitos se alojaban en los ventrículos, lóbulos ópticos, cerebelo y el quiasma óptico, provocando que los peces estuvieran casi paralizados.

En México, las metacercarias de *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* han sido registradas parasitando ojos y cerebro; *Diplostomum* (*Tylodelphys*) sp., parasitando cerebro y gónadas y *Diplostomum* spp. parasitando ojos (Pérez Ponce de León *et al.*, 1996).

Las lesiones causadas por *D. (A) compactum* en hospederos mexicanos fueron estudiadas por García *et al.*, (1993), quienes encontraron las metacercarias de este tremátodo en las cámaras oculares y encéfalo de *O. aureus* y *O. mossambicus*; en los globos oculares, el parásito ocasionó edema corneal difuso, neuritis óptica e iridociclitis eosinofílica, así como uveítis anterior y posterior, conjuntivitis y cataratas; en el encéfalo, causó alteraciones como: gliosis multifocal, meningitis eosinofílica, espongiosis, edema cerebral y un quiste parasitario en el telencéfalo.

En 1984 en Chiapas, México se presentó una fuerte parasitosis en tilapias cultivadas en la piscifactoría Benito Juárez. Esta parasitosis, causada por metacercarias del género *Diplostomum*, fue registrada también en las presas de La Angostura, Malpaso (Netzahualcoyotl) y El Portillo. Las metacercarias fueron colectadas de 13 especies de peces, 9 nativas y 4 exóticas. Análisis cualitativos realizados en estas áreas, mostraron que el diplostómido causante de esta parasitosis era *D.(A) compactum*, el cual presentó la mayor abundancia en *O. mossambicus*, aún cuando niveles significativos de prevalencia fueron encontrados en cíclidos introducidos como *O. niloticus* (30.43%) y en los peces nativos *Eugerres mexicanus* (20%), *Dorosoma anale* (28.57%), *Ictalurus meridionalis* (53.3%) y *Petenia splendida* (32.35%) (Pineda *et al.*, 1985)

Estudios realizados en Michoacán, México, establecieron la prevalencia y abundancia de *Diplostomum* sp en diferentes peces; Osorio (1982<sup>9</sup>) en la Presa el Infiernillo, encontró a *D. spathaceum* (= *D. (Austrodiplostomum) compactum*), con una prevalencia del 100% en *Cichlasoma istlanum*; Vilchis del Olmo (1985<sup>5</sup>) registró a *D. (Tylodelphys) sp.*, parasitando al pescado blanco *Chirostoma estor* con una prevalencia de 59.18%; Espinosa (1993<sup>3</sup>), en este mismo lago, registró a *D. (Tylodelphys) sp.*, en *Ch. attenuatum* con una prevalencia de 14.29% y una abundancia de 0.24. Por último Salazar (1994<sup>6</sup>) refirió la presencia de *D. americanum* en *Ch. estor* con una prevalencia de 7.1 y una abundancia de 1.25 y en *Ch. attenuatum* con un valor de 2 para ambos parámetros.

<sup>5</sup> VILCHIS DEL OLMO, R. 1985. Contribución al conocimiento de los helmintos endoparásitos del pescado blanco *Chirostoma estor* del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 52.

<sup>6</sup> SALAZAR, P. A. L. 1994. Estudio Comparativo de las Comunidades de helmintos en tres especies de Aterinidos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 56.

## CLINOSTOMIASIS

La clinostomiasis es una enfermedad causada por metacercarias del género *Clinostomum* (Leidy, 1856) y debido a que éstas son de color amarillo, se le conoce como la enfermedad de "las manchas amarillas" (Lo *et al.*, 1985)

Las metacercarias de *Clinostomum* spp. son parásitos comunes de muchas especies de peces dulceacuicolas; la infección por esta metacercaria puede darles un aspecto desagradable, debido a que pueden enquistarse en la piel, lo que causa el rechazo de consumidores y por lo tanto pérdida del valor comercial de los peces (Lo *et al.*, 1992).

La patogenicidad de *Clinostomum* varía con la intensidad, sitio de la infección y la especie del pez (Lo *et al.*, 1992). Generalmente una infección leve no tiene un gran efecto en los peces, pero infecciones masivas pueden causarles la muerte en condiciones de cultivo ( Amin, 1969; Coble, 1970; Hazen y Esch, 1978; Kager *et al.*, 1984; Nigrelli, 1936; Schwartz y Frank, 1956; Torres y Price, 1971 *In* Lo *et al.*, 1992); las infecciones poco severas se caracterizan por: deformaciones, pérdida del vigor y apetito, inmovilidad en la superficie y nado errático y en individuos severamente infectados, el parásito causa retardo en el crecimiento del pez y pérdida de peso debido a la inhabilidad de mover la boca y alimentarse (Lo *et al.*, 1985; Lo *et al.*, 1992).

Muchos de los peces moribundos no pueden mantener el equilibrio, algunas veces nadan al revés o se colocan verticalmente en el agua (Lo *et al.*, 1985). Estos cambios en el comportamiento indudablemente los hacen ser presas más asequibles por sus depredadores naturales (Lo *et al.*, 1992).

Experimentalmente, Lo *et al.* (1985) observaron que cuando las metacercarias de *C. complanatum* se desenquistan debido al aumento de la temperatura del agua, el pez nada erráticamente y finalmente comienza a convulsionarse y parece moribundo. Esto se considera como el mayor daño que causa la metacercaria, ya que durante el proceso de desenquistamiento y migración, los gusanos ocasionan congestión y hemorragias, seguidas de un serio daño tisular que puede terminar en la completa disolución de los tejidos (Torres y Price, 1971 *In* Lo *et al.*, 1992; Lo *et al.*, 1985; Lo *et al.*, 1992). Por ello, estas metacercarias han sido registrados como causantes de problemas piscícolas serios en condiciones de cultivo y en condiciones naturales (Lo *et al.*, 1981 *In* Lo *et al.*, 1985; García *et al.*, 1993).

Estudios realizados en México, particularmente en el lago de Pátzcuaro, señalan a *C. complanatum* como un helminto esporádico, específico de peces de la familia Goodeidae, con valores de

prevalencia y abundancia de 9.8 y 0.7 respectivamente en *A. robustus* (Peresbarbosa, 1992<sup>7</sup>); mientras que para *G. atripinnis* los valores van de 6.66 de prevalencia y 0.26 de abundancia (Mejía, 1987<sup>8</sup>). En la presa Infiernillo, Michoacán, Osorio (1982<sup>9</sup>) registró la presencia de *C. complanatum* en peces como: *Cichlasoma istlanum* con la mayor prevalencia (33%), seguido en orden descendente por *Cyprinus carpio comunis* (25%), *Istlarius balsanus* (16%) y *Tilapia zilli* (8%).

Las especies de género *Clinostomum* no solo parasitan a peces dulceacuícolas, sino también se han reportado casos en humanos; en Japón han sido descritos 12 casos de laringofaringitis parasítica, conocida como "Halzoun", causada por especies del género *Clinostomum* (Isobe et al., 1994).

Los agentes etiológicos de cinco de estos 12 casos, fueron identificados como *C. complanatum*. Los primeros síntomas fueron principalmente dolor o sensación anormal en la faringe, y en un caso se presentaron síntomas como fiebre, esputo sanguinolento, ronquera y tos (Isobe et al., 1994)

La gran mayoría de los casos fueron provocados por la ingestión de pescado crudo de especies tales como *Carassius carassius*, *Cyprinus carpio*, *Acanthogobis flamimanus*, *Hypomeus japonicus* y *Lateolabrax japonicus*, las cuales son hospederos intermediarios de *Clinostomum* spp. (Isobe et al., 1994).

<sup>7</sup> PERESBARBOSA, R. E. 1992. Estructura de la Comunidad de Helmintos en Tres Especies de Godeidos (Pisces: Goodeidae) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, Mexico. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 95.

<sup>8</sup> MEJÍA, M. H. 1987b. Helmintofauna del "tiro" *Goodea atripinnis* Jordan, 1880, en el lago de Pátzcuaro, Michoacán. Algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de helmintos en sus hospederos. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.: 122.

<sup>9</sup> OSORIO, S. D. 1982. Contribución al estudio Parasitológico de las especies de Peces nativas e introducidas en la presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.: 194.

## II CICLOS DE VIDA, REGISTRO HOSPEDATORIO Y DISTRIBUCION EN MEXICO DE LAS ESPECIES DE TREMATODOS ESTUDIADAS.

### a) *Posthodiplostomum minimum*

El ciclo de vida de *P. minimum* se desarrolla como el del resto de los estrigeidos parásitos de aves. Los adultos de estos tremátodos normalmente parasitan el intestino de aves ictiófagas; dentro de éstas llevan al cabo la reproducción, de tal forma que los huevos del parásito son eliminados junto con las heces del hospedero (Pérez- Ponce de León, 1986<sup>10</sup>). Una vez en el agua, los huevos se desarrollan hasta la eclosión del miracidio. Bajo condiciones experimentales, Palmieri (1976) encontró un tiempo de desarrollo de 20 a 21 días. Los miracidios ciliados libre nadadores, normalmente viven menos de 48 horas y se desplazan activamente hasta encontrar al primer hospedero intermediario e introducirse en él. El primer hospedero intermediario de *P. minimum* es un molusco gasterópodo perteneciente a la familia Physidae y en algunas ocasiones a la familia Lymnaeidae; sin embargo, Turner y Beasley (1982) han señalado a miembros de la familia Ancyliidae como posibles hospederos intermediarios del diplostómido. Dentro del molusco se llevan al cabo las etapas asexuales del parásito, que incluyen 2 generaciones de esporocistos; en la segunda generación son producidas gran cantidad de cercarias, las cuales salen a través de la cavidad del manto.

Palmieri (1976) encontró que la liberación de las cercarias tiene lugar 48 días después de haber penetrado el miracidio al caracol. Las cercarias son de tipo furcocercas y requieren encontrar un segundo hospedero intermediario en un lapso no mayor de 24 horas para continuar su ciclo de vida.

El segundo hospedero intermediario lo constituyen diferentes especies de peces dulceacuícolas. Una vez que la cercaria penetra al pez, migra activamente a través de la musculatura o pasivamente a través del sistema circulatorio hasta establecerse en diferentes órganos, principalmente en hígado y secundariamente en ojos, cerebro, musculatura, mesenterios, riñón, corazón y gónadas.

Al llegar al órgano en donde se implantará, se transforma en una metacercaria, la cual se encuentra cubierta por un quiste de origen parasitario, donde vive entre 16 y 18 meses (Hoffman y Hoyme, 1958).

<sup>10</sup> PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1986. *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936 (Trematoda: Diplostomatidae) en el "Pescado blanco" *Chirostoma estor* del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 111.

El ciclo de vida se cierra cuando un ave ictiófaga ingiere peces infectados y una vez en el intestino de su hospedero definitivo, el parásito alcanza la madurez sexual en aproximadamente 48 horas (Pérez-Ponce de León 1986<sup>10</sup>).

En México las formas adultas de *P. minimum* en sus hospederos definitivos naturales, han sido registradas en Chapultepec, D.F. en *Nycticorax nycticorax*, por Gutiérrez (1966<sup>11</sup>); en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán en *Egretta thula* (Lamothe y Pérez-Ponce de León, 1986), en *C. albus* y *N. nycticorax* (Ramos, 1994<sup>12</sup>) y en una especie de anfibio (Anura): *Ambystoma dumerilii*\* y una de reptil (Testudines): *Kinosternon hirtipes* (Pérez-Ponce de León, 1992<sup>1</sup>). En *Ardea herodias* de Teapa, Tabasco (Lamothe y Pérez-Ponce de León, 1987) y *Casmerodius albus* en Celestún, Yucatán (Aguirre, 1989<sup>13</sup>).

De acuerdo con Pérez-Ponce de León *et al.* (1996) en México se han registrado como hospederos intermediarios de *P. minimum* a 26 especies de peces distribuidos en siete familias: Goodeidae, Cyprinidae, Atherinidae, Centrarchidae, Cichlidae, Poeciliidae y Eleotrididae; estos registros se han realizado en diferentes estados de la República Mexicana, entre los que figuran Veracruz, Yucatán, Campeche, Edo. de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Tabasco (Tabla 1).

#### b) *Diplostomum* sp.

Las especies del género *Diplostomum* presentan un ciclo de vida complejo; las formas adultas pueden estar parasitando a aves tales como patos, garzas y garzas del ganado o garrapateras; experimentalmente se han encontrado en patos y palomas (Yamaguti, 1975).

Los huevos del parásito se eliminan junto con las heces del hospedero definitivo; del huevo eclosiona el siguiente estadio libre nadador (miracidio), el cual penetra al primer hospedero intermediario que es un caracol de la familia Planorbidae en donde se desarrolla el estadio asexual de esporocisto madre que da lugar a muchos esporocistos hijos; estos se transforman en cercarias, las

<sup>11</sup> GUTIERREZ, F. I. 1966. Estudio de los helmintos parásitos de algunos animales del Parque Zoológico de Chapultepec. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 79.

<sup>12</sup> RAMOS, R. P. 1994. Composición de la comunidad de helmintos del aparato digestivo de tres especies de garzas (Ciconiformes: Ardeidae) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM: 145.

\* Los bajos porcentajes de infección registrados para estos dos últimos hospederos, sugiere que esta relación es esporádica y/o accidental, lo cual se confirma por el estado inmaduro de los adultos recolectados (Pérez-Ponce de León, 1992).

<sup>13</sup> AGUIRRE, M.M.L. 1989. Algunas metacercarias que parasitan a *Cichlasoma urophthalmus* en diferentes localidades del suroeste de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM: 120.

cuales presentan cola bifurcada (furcocercarias) (Hoffman, 1960). Las cercarias salen de su primer hospedero intermediario para encontrar al segundo (peces, anfibios y reptiles), en donde se transforman en metacercarias ( Vilchis- Del Olmo, 1985<sup>5</sup>).

Cuando el ave ingiere al segundo hospedero intermediario infectado con esta metacercaria, ésta se desarrolla hasta el estado adulto, alcanzando la madurez sexual en el intestino de este vertebrado y reanudándose nuevamente el ciclo.

En una especie relacionada *D. (Autrodiplostomum) compactum* se han registrado los siguientes tiempos de maduración para diferentes estadios del ciclo de vida: en condiciones experimentales, la eclosión del miracidio se llevó al cabo entre 11 y 15 días, a 25 grados centígrados; el miracidio fue encontrado en el caracol *Biomphalaria peregrina* del cual emergieron las cercarias 50 a 60 días después de la postura del huevo (Ostrowski de Nuñez, 1978).

Pineda *et al.* (1985) registraron un tiempo de eclosión del miracidio de 10 a 16 días a 20-30 grados centígrados, bajo condiciones experimentales; la liberación de cercarias del caracol *Biomphalaria obstructa* fue entre los 16 y 22 días posteriores a una temperatura de 28 grados centígrados.

En México han sido estudiadas dos especies de *Diplostomum*: *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* que se ha encontrado parasitando ocho familias de peces de los estados de Chiapas, Colima, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz, y a *Diplostomum (Tylodelphys) sp.*, la cual ha sido registrada en tres familias de peces de los estados de Michoacán y Tabasco (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996) (Tabla 2).

En México Ramos (1989<sup>19</sup>) estudió las formas adultas de *D.(A) compactum* en el "pato buzo" *Phalacrocorax olivaceus* en Temazcal, Oaxaca y León (1992<sup>21</sup>) c) *Clinostomum complanatum*

Los huevos del parásito son eliminados junto con las heces del hospedero definitivo; experimentalmente Lo *et al.*, (1982) encontraron huevos en las heces colectó a *D.(T) americanum* en el pato *Podilymbus podiceps* de la Ciénaga del Lerma, Edo. de México.

### C) *Clinostomum complanatum*

Los huevos del parásito son eliminados junto con las heces del hospedero definitivo; experimentalmente Lo *et al.* (1982) encontraron huevos en las heces de garzas, seis días después de ser alimentadas con metacercarias; asimismo, señalaron que los huevos tienen un período de incubación de 8 a 15 días hasta que se lleva al cabo la eclosión de los miracidios, la cual está relacionada con la intensidad de luz; cuando los huevos maduros se exponen a la luz del microscopio, el miracidio empieza a eclosionar lentamente (Lo *et al.*, 1982). Sin embargo, existen variaciones acerca del tiempo de eclosión: Yamaguti (1933) la registró ocho días después de permanecer en agua de la llave y Cheng

(1973) reportó que los huevos requirieron 19 días de incubación. Posteriormente, los miracidios ciliados nadan en busca de su primer hospedero intermediario (molusco), dentro del cual se desarrollan las etapas asexuales de esporocistos y redias, que originan gran cantidad de cercarias; Lo *et al.* (1982) encontraron que solo caracoles del género *Radix* pudieron ser infectados con *C. complanatum* natural y artificialmente. Hunter y Hunter (1934) señalan la presencia de esporocistos en *Helisoma antrosom* y *H. campanulatum*. En México se desconoce a las especies de caracoles involucradas en el ciclo de vida de este parásito.

Las cercarias, cuya longevidad es corta, salen del caracol y penetran al segundo hospedero intermediario (peces), mediante un mecanismo que combina el efecto químico de glándulas de penetración y el efecto mecánico de un estilete asociado a un órgano de penetración (Lo *et al.*, 1982).

Una vez que la cercaria penetra al pez, migra hasta establecerse en diferentes órganos de éste, entre los que figuran: el hígado, mesenterio, branquias, músculo, opérculos, gónadas, aletas pectorales y caudales, boca, cavidad branquial y corazón (Pérez- Ponce de León *et al.*, 1996).

Hunter (1935) encontró que en condiciones experimentales, es necesario un período de 20 semanas de maduración para complementar el desarrollo de la metacercaria.

El ciclo de vida se cierra cuando un ave ictiófaga ingiere peces infectados con esta metacercaria; una vez dentro del hospedero definitivo, el parásito alcanza la madurez sexual en la cavidad bucal pudiendo así producir huevos capaces de infectar nuevamente. También se ha reportado como hospedero definitivo al hombre, el cual se infecta al consumir pescado crudo con metacercarias de *C. complanatum* (Isobe *et al.*, 1994).

En México se han registrado 27 especies de peces como hospederos intermediarios de esta metacercaria, distribuidas en 12 familias: Cichlidae, Ariidae, Eleotrididae, Poecilidae, Goodeidae, Atherinidae, Ictaluridae, Characidae, Centrarchidae, Gobiesocidae, Centropomidae y Pimelodidae (Tabla 3 ) (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Como hospederos definitivos se han registrado a *Ardea herodias* en Teapa, Tabasco (Lamothe y Pérez-Ponce de León, 1986); *Nycticorax nycticorax* en Amela, Tecomán, Colima (García *et al.*, 1993) a *Egretta thula*, *C. albus* y *N. nycticorax* en el lago de Pátzcuaro, Michoacán (Ramos, 1994<sup>12</sup>); en *Butorides virescens* de Motozintla, Chiapas (Caballero, 1946) y *Casmerodius albus* y *Egretta thula* de Temascal, Oaxaca (Ramos, 1989<sup>19</sup>).

Tabla 1. Distribución geográfica de las metacercarias de *Postodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936 en México.

LOCALIDAD	HOSPEDERO	FAMILIA	AUTOR
Campeche:			
Laguna de Términos	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989. <sup>1</sup>
Edo. de México:			
San Pedro Tlaltizapan	<i>Girardinichthys multiradiatus</i>	Goodeidae	León-Regagnon, 1990 <sup>2</sup>
Ciénaga de Lerma	<i>Notropis sallei</i>	Cyprinidae	León-Regagnon, 1992. <sup>3</sup>
Michoacán:			
Lago de Pátzcuaro	<i>Algansea lacustris</i>	Cyprinidae	Aparicio et al., 1988 <sup>4</sup> Pérez-Ponce de León, 1992. <sup>5</sup> Mendoza, 1994. <sup>6</sup>
	<i>Allophorus robustus</i>	Goodeidae	Pérez-Ponce de León, 1991 <sup>7</sup> Pérez-Ponce de León, 1992 <sup>5</sup> Peresbarbosa, 1992 <sup>8</sup> Peresbarbosa et al., 1994 <sup>9</sup>
	<i>Chirostoma attenuatum</i>	Atherinidae	Pérez-Ponce de León, 1991 <sup>7</sup> Pérez-Ponce de León, 1992 <sup>5</sup> Espinosa et al., 1992 <sup>10</sup> Espinosa, 1993 <sup>11</sup> Espinosa y García, 1993 <sup>12</sup> Pérez-Ponce de León et al., 1994. <sup>13</sup> Salazar, 1994 <sup>14</sup>
	<i>Chirostoma estor</i>	Atherinidae	Pérez-Ponce de León, 1985 <sup>15</sup> Pérez-Ponce de León, 1986 <sup>16</sup> Osorio et al., 1986a <sup>17</sup> Osorio et al., 1986b <sup>18</sup> Pérez-Ponce de León y Osorio, 1986 <sup>19</sup> Salgado y Osorio, 1987 <sup>20</sup> Cabrera et al., 1988 <sup>21</sup> Pérez-Ponce de León, 1991 <sup>7</sup> Pérez-Ponce de León, 1992 <sup>5</sup> Espinosa et al., 1992 <sup>10</sup> López y Hernandez, 1992 <sup>22</sup> Salazar, 1994 <sup>14</sup> Vilchis, 1983 <sup>23</sup> , 1985 <sup>25</sup>
	<i>Chirostoma grandocule</i>	Atherinidae	Pérez-Ponce de León, 1991 <sup>7</sup> Pérez-Ponce de León, 1992 <sup>5</sup> Espinosa et al., 1992 <sup>10</sup> Salazar, 1994 <sup>14</sup>
	<i>Goodea atripinnis</i>	Goodeidae	Mejía, 1986 <sup>25</sup> , 1987a <sup>26</sup> , 1987b <sup>27</sup> Salgado y Osorio, 1987 <sup>20</sup> Peresbarbosa, 1992 <sup>8</sup> Peresbarbosa et al., 1994 <sup>9</sup>
	<i>Neophorus diazi</i>	Goodeidae	Peresbarbosa, 1992 <sup>8</sup> Peresbarbosa et al., 1994 <sup>9</sup>
	<i>Micropterus salmoides</i>	Centrarchidae	Ramos, 1994 <sup>28</sup>
Lago de Zirahuén	<i>C. attenuatum</i>	Atherinidae	Espinosa et al., 1992 <sup>10</sup> Espinosa, 1993 <sup>11</sup> Espinosa y García, 1993 <sup>12</sup>
	<i>C. estor</i>	Atherinidae	Espinosa et al., 1992 <sup>10</sup>
Lago de Cuitzeo	<i>Chirostoma jordani</i>	Atherinidae	Espinosa et al., 1992 <sup>10</sup> Alvarez y Lamothe, 1994 <sup>29</sup>
Lago Zacapu	<i>C. humboldtiaum</i>	Atherinidae	Arévalo et al., 1994 <sup>30</sup>

Continuación Tabla 1.

<b>Oaxaca:</b>			
Temascal	<i>Oreochromis aureus</i>	Cichlidae	Ramos, 1989 <sup>31</sup>
<b>Puebla:</b>			
Rio Nexapa	<i>Poecilia sphenops</i>	Poeciliidae	Ortega, 1993 <sup>32</sup>
	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Poeciliidae	Mejía <i>et al.</i> , 1994 <sup>33</sup>
	<i>Illyodon whitei</i>	Goodeidae	Mejía <i>et al.</i> , 1993 <sup>34</sup>
			Mejía <i>et al.</i> , 1994 <sup>33</sup>
			Zapata, 1993 <sup>36</sup>
			Mejía <i>et al.</i> , 1994 <sup>33</sup>
Laguna Alchichica	<i>Poblana alchichicae</i>	Atherinidae	Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 1996 <sup>35</sup>
<b>Tabasco:</b>			
Laguna Santa Anita	<i>Cichlasoma synspilum</i>	Cichlidae	Pineda, 1985 <sup>37</sup>
	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	
	<i>C. pearsei</i>	Cichlidae	
	<i>Petenia splendida</i>	Cichlidae	
El Corosal	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
Jonuta	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
	<i>C. synspilum</i>	Cichlidae	Pineda, 1985 <sup>37</sup>
	<i>P. splendida</i>	Cichlidae	
San Pedro Balancan	<i>C. synspilum</i>	Cichlidae	Pineda, 1985 <sup>37</sup>
	<i>P. splendida</i>	Cichlidae	
Laguna de las Ilusiones	<i>C. synspilum</i>	Cichlidae	Carballo, 1987 <sup>38</sup>
Laguna el Rosario	<i>C. helleri</i>	Cichlidae	Fucugauchi <i>et al.</i> , 1988 <sup>34</sup>
<b>Veracruz:</b>			
Gutierrez Zamora El Zamoral Tlacotalpan	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Eleotrididae	Velázquez <i>et al.</i> , 1994 <sup>40</sup>
Lago Catemaco	<i>Cichlasoma fenestratum</i>	Cichlidae	Jiménez, 1990 <sup>41</sup> , 1993 <sup>42</sup>
			Jiménez y Salgado, 1991 <sup>43</sup>
			León Regagnon, 1993 <sup>44</sup>
Laguna de alvarado	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Eleotrididae	Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 1996 <sup>35</sup>
<b>Yucatán:</b>			
Ría Lagartos	<i>C. uruphthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989 <sup>1</sup>

\*La referencia bibliográfica por número y autor se localiza en el apéndice A.

Tabla 2. Distribución geográfica de las metacercarias de *Diplostomum* sp. Von Nordmann, 1832; *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 y *Diplostomum* (*Tylodelphys*) sp. (Diesing, 1850) Dubois, 1961 en México.

<i>Diplostomum</i> sp:			
LOCALIDAD	HOSPEDERO	FAMILIA	AUTOR
<b>Tamaulipas:</b>			
Presa Vicente Guerrero	<i>Ictalurus punctatus</i>	Ictaluridae	López, 1987 <sup>1</sup>
Tanco (CA)	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Cichlidae	López, 1987 <sup>1</sup>
<i>Diplostomum</i> ( <i>Austrodiplostomum</i> ) <i>compactum</i> :			
<b>Chiapas:</b>			
Piscifactoría Benito Juárez	<i>Tilapia nilotica</i> <i>Tilapia hornorum</i>	Cichlidae Cichlidae	Pineda <i>et al.</i> ; 1985 <sup>62</sup>
Presa la Angostura	<i>T. nilotica</i> <i>Cichlasoma grammodes</i> <i>Brycon guatemalensis</i> <i>Ictalurus meridionalis</i> <i>Poecilia sphenops</i>	Cichlidae Cichlidae Ictaluridae Poecilidae	Pineda <i>et al.</i> ; 1985 <sup>62</sup>
Río la Puerta	<i>Tilapia sp.</i> <i>P. sphenops</i>	Cichlidae Poecilidae	Pineda <i>et al.</i> ; 1985 <sup>62</sup>
Río Malpaso	<i>Cichlasoma hartwegi</i> <i>Dorosoma anale</i> <i>Eugerres mexicanus</i>	Cichlidae Clupeidae Gerridae	Pineda <i>et al.</i> ; 1985 <sup>62</sup>
Presa de Malpaso	<i>Petenia splendida</i> <i>E. mexicanus</i> <i>Ictiobus meridionalis</i>	Cichlidae Gerridae Catostomidae	Pineda <i>et al.</i> ; 1985 <sup>62</sup>
<b>Colima :</b>			
Laguna de Amela	<i>Oreochromis aureus</i> <i>O. mossambicus</i> <i>Dormitator latifrons</i>	Cichlidae Cichlidae Eleotrididae	García, 1991 <sup>45</sup> García <i>et al.</i> ; 1993 <sup>46</sup> Ramírez, 1995 <sup>47</sup>
<b>Guerrero:</b>			
Laguna coyuca de Benitez	<i>O. mossambicus</i>	Cichlidae	Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> ; 1988. <sup>63</sup>
<b>Michoacán:</b>			
Presa Infiernillo	<i>C. istlanum</i>	Cichlidae	Osorio, 1982 <sup>49</sup>
<b>Oaxaca:</b>			
Temascal	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Ictaluridae	Ramos, 1989 <sup>31</sup>
<b>Quintana Roo:</b>			
Estero Puerto Morelos	<i>Cichlasoma sp</i>	Cichlidae	Rufino, 1989 <sup>64</sup> ; Lamothe <i>et al.</i> ; 1990. <sup>65</sup>
<b>Tabasco:</b>			
Jonuta	<i>Cichlasoma fenestratum</i> <i>C. synspilum</i> <i>Petenia splendida</i> <i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae Cichlidae Cichlidae Cichlidae	Pineda, 1985; <sup>37</sup> Pineda <i>et al.</i> ; 1985. <sup>55</sup> Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
Laguna Chiribital	<i>C. meeki</i> <i>P. splendida</i>	Cichlidae Cichlidae	Osorio <i>et al.</i> ; 1987. <sup>36</sup>
Emiliano Zapata	<i>C. montaguense</i> <i>Ictalurus meridionalis</i>	Cichlidae Ictaluridae	Pineda, 1985 <sup>37</sup> ; pineda <i>et al.</i> ; 1985. <sup>55</sup>
Laguna Santa Anita	<i>C. synspilum</i>	Cichlidae	Pineda, 1985 <sup>37</sup>

Continuación Tabla 2.

San Pedro Balancán	<i>Cichlasoma sp</i> <i>I. meridionalis</i> <i>P. splendida</i> <i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae Catostomidae Cichlidae Cichlidae	Pineda, 1985 <sup>37</sup> Pineda <i>et al</i> ; 1985 <sup>35</sup>  Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
Laguna el Horizonte	<i>Cichlasoma urophthalmus</i> <i>P. splendida</i>	Cichlidae Cichlidae	Pineda <i>et al</i> ; 1985 <sup>35</sup>
Municipio centro El Corosal	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
<b>Veracruz:</b>			
Las Bonillas	<i>O. mossambicus</i>	Cichlidae	Cervantes y Gómez, 1993 <sup>66</sup>
Laguna Pipi	<i>C. aureus</i>	Cichlidae	Caballero y Winter, 1954 <sup>67</sup>
Lago de Catemaco	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Pimelodidae	Pérez-Ponce de León <i>et al</i> ; 1992. <sup>57</sup>
*Según Espinosa <i>et al</i> , 1993 el género válido para <i>Tilapia hornorum</i> y <i>T. nilotica</i> es <i>Oreochromis</i> .			
<i>Diplostomum (Tylodelphys) sp.</i> :			
<b>Michoacán:</b>			
Lago de Pátzcuaro	<i>Chirostoma estor</i> <i>Chirostoma attenuatum</i>	Atherinidae Atherinidae	Lázaro y Osorio, 1979 <sup>68</sup> Vilchis del Olmo, 1985 <sup>24</sup> Osorio <i>et al</i> ; 1986 <sup>18</sup> Espinosa <i>et al</i> ; 1992 <sup>10</sup> Espinosa, 1993 <sup>11</sup> Salazar, 1994 <sup>14</sup>
Lago de Zirahuén	<i>C. attenuatum</i>	Atherinidae	Espinosa, 1993 <sup>11</sup> Espinosa y García, 1993 <sup>12</sup>
Presa Infiernillo	<i>Cichlasoma istlanum</i>	Cichlidae	Lázaro y Osorio, 1979 <sup>68</sup>
<b>Tabasco:</b>			
San Pedro Balancán	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Ictaluridae	Pineda <i>et al</i> ; 1985. <sup>55</sup>

\*La referencia bibliográfica por número y autor se localiza en el apéndice A.

Tabla 3. Distribución geográfica de las metacercarias de *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814 en México.

LOCALIDAD	HOSPEDERO	FAMILIA	AUTOR
<b>Campeche:</b>			
Laguna de Terminos	<i>C. urophthalmus</i>	Ciclidae	Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
<b>Colima:</b>			
Laguna Amela	<i>Oreochromis aureus</i> <i>Cathorops seemani</i> <i>Dormitator latifrons</i>	Ciclidae Arridae Eleotrididae	García, 1991 <sup>45</sup> García et al., 1993 <sup>46</sup> Ramírez, 1995 <sup>47</sup>
Potrero grande	<i>Gobiomorus dormitor</i> <i>Gambusia affinis</i>	Eleotrididae Poecilidae	Pérez-Ponce de León et al., 1996 <sup>36</sup>
El Saucito	<i>Oreochromis aureus</i>	Cichlidae	Pérez-Ponce de León et al., 1996 <sup>36</sup>
<b>Michoacán:</b>			
Pátzcuaro	<i>Allophorus robustus</i> <i>N. diazi</i>  <i>Goodea atripinnis</i>	Goodeidae Goodeidae  Goodeidae	Peresbarbosa, 1992 <sup>28</sup> Peresbarbosa y Pérez-Ponce de León, 1992. <sup>5</sup> Peresbarbosa et al., 1994. <sup>9</sup> Meléndez y Rosas, 1995. <sup>48</sup> Mejía, 1986 <sup>25</sup> ; Mejía, 1987a <sup>26</sup> , Mejía, 1987b <sup>27</sup> ; Salgado y Osorio, 1987 <sup>20</sup> , Peresbarbosa et al., 1994. <sup>9</sup>
Lago Zacapú	<i>C. humboldtianum</i>	Atherinidae	Arevalo et al., 1994 <sup>10</sup>
Presa Infiernillo	<i>Tilapia zilli</i> <i>Cyprinus carpio communis</i> <i>Istlariu balsanus</i> <i>Cichlasoma istlanum</i>	Cichlidae Cyprinidae  Ictaluridae Cichlidae	Osorio, 1982 <sup>49</sup>
<b>Nuevo Leon:</b>			
Presa Rodrigo Gómez	<i>Astyanax fasciatus</i> <i>Lepomis sp.</i> <i>Micropterus salmoides</i> <i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	Characidae Centrarchidae Centrarchidae  Cichlidae	Silva et al., 1993. Mena y Jiménez, 1983. <sup>50</sup> Galaviz et al., 1992. <sup>51</sup> Galaviz et al., 1993. <sup>52</sup>
<b>Oaxaca:</b>			
Temascal	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Ramos, 1989. <sup>31</sup>
<b>Jalisco:</b>			
Rio Cuitzmala	<i>Gobiesox fluviatilis</i>	Gobiesocidae	Espinosa et al., 1987. <sup>33</sup>
<b>Tabasco:</b>			
Laguna de las ilusiones	<i>Cichlasoma synspilum</i>	Cichlidae	Carballo, 1987. <sup>71</sup>
Laguna el horizonte	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Fucugauchi, 1987. <sup>69</sup>
San Pedro Balancan	<i>C. urophthalmus</i> <i>Petenia splendida</i>	Cichlidae Cichlidae	Aguirre, 1989. <sup>1</sup> Pineda, 1985. <sup>37</sup> Pineda et al., 1985a. <sup>55</sup>
Laguna Santa Anita	<i>C. synspilum</i>  <i>C. fenestratum</i> <i>C. pearsei</i> <i>C. urophthalmus</i> <i>P. splendida</i> <i>Centropomus parallelus</i>	Cichlidae  Cichlidae Cichlidae Cichlidae Cichlidae Centropomidae	Pineda, 1985. <sup>37</sup> Carballo, 1986. <sup>54</sup> Pineda et al., 1985. <sup>55</sup>  Pineda, 1985 <sup>37</sup> Pineda et al., 1985a <sup>55</sup> Pineda, 1985. <sup>37</sup>

Continuación Tabla 3.

Jonuta	<i>C. synspilum</i> <i>C. fenestratum</i> <i>P. splendida</i> <i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae Cichlidae Cichlidae Cichlidae	Pineda, 1985. <sup>37</sup> Pineda <i>et al.</i> , 1985a. <sup>55</sup>  Aguirre, 1989. <sup>1</sup>
Laguna el Chiribital	<i>C. passionis</i> <i>P. splendida</i>	Cichlidae Cichlidae	Osorio <i>et al.</i> , 1987 <sup>56</sup>
Corosal	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989 <sup>1</sup>
Laguna el Rosario	<i>P. splendida</i>	Cichlidae	Fucugauchi <i>et al.</i> , 1988 <sup>39</sup>
<b>Veracruz:</b>			
Lago Catemaco	<i>C. fenestratum</i>          <i>Rhamdia guatemalensis</i>	Cichlidae          Pimelodidae	Jiménez, 1990. <sup>41</sup> Jiménez y Salgado, 1991. <sup>43</sup> León Regagnon, 1993. <sup>44</sup> Jiménez, 1993. <sup>42</sup> Pérez-Ponce de León <i>et al.</i> , 1992. <sup>57</sup> León Regagnon, 1993 <sup>44</sup> ; 1994. <sup>58</sup>
Río Tecolutla	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Eleotrididae	Campos <i>et al.</i> , 1993 <sup>59</sup>
Gutiérrez Zamora El samoral Tlacotalpan	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Eleotrididae	Velázquez <i>et al.</i> , 1994 <sup>40</sup>
Laguna de Alvarado	<i>Dormitator maculatus</i>	Eleotrididae	Montoya, 1994 <sup>60</sup>
<b>Yucatán:</b>			
Celestún Ría Lagartos	<i>C. urophthalmus</i>	Cichlidae	Aguirre, 1989. <sup>1</sup>

\*La referencia por número y autor se localiza en el apéndice A.

Tabla 4. Resumen de los ciclos de vida de los diferentes tremátodos encontrados en el lago de Cuitzeo, Michoacán.

Parásito	Eclósión del miracidio	Tiempo de vida del miracidio	Primer hospedero intermedi.	Tipo de cercaria	Tiempo de liberación de la cercaria	Tiempo de vida de la cercaria	Segundo hospedero intermedi.	Tiempo de vida de la metacer. en el hosped.	Órgano donde se establece la metacer.	Hospedero definitivo
<i>P. minimum</i>	20- 21 días	48 hrs.	Moluscos gasterópodos de las familias Physidae Lynnaeidae Ancyliidae	Furcocerca	-	24hrs.	En México se han registrado 26 especies de peces dulceacuícolas	16- 18 meses	Higado, ojos, cerebro, riñón, musculatura, mesenterios, corazón y gónadas.	Aves: <i>Casmerodius albus</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> Anfibio: <i>Ambystoma dumerilii</i> Reptil: <i>Kinosternon hirtipes</i>
<i>C. complanatum</i>	8- 19 días	-	Caracoles del género <i>Radix</i> y en <i>Helisoma antrosom</i> y <i>Helisoma campanulatum</i> 11-21 días esporocisto madre. 26-69 días redia madre. 27-69 días redias hijas (Hunter and Hunter, 1934)	Furcocerca	-	-	En México se han reportado en 27 especies de peces dulceacuícolas 20 semanas para completar el desarrollo de metacercaria	-	Higado, mesenterio, branquias, músculo, opérculos, gónadas, aletas pectorales y caudales, boca, cavidad branquial y corazón.	Aves: <i>Casmerodius albus</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Butorides virescens</i> .

Continuación tabla. 4

<p><i>D.</i> <i>(Tylodelphys)</i> sp.</p>	<p>En <i>D.</i> (<i>A</i>) <i>compactum</i>: 11-15 días (Ostroski de Nuñez, 1978) y de 10 -16 días (Pineda et al., 1985).</p>	<p>-</p>	<p>Caracoles de la familia Planorbidae</p>	<p>Furcocerca</p>	<p>En <i>D.</i> (<i>A</i>) <i>compactum</i>: 50- 60 días en (Ostroski de Nuñez, 1987) y de 16-22 días (Pineda et at., 1985)</p>	<p>-</p>	<p>En México se ha reportado <i>D.</i> (<i>T</i>) sp., en 4 especies de peces dulceacuícolas y <i>D.</i> (<i>A</i>) <i>compactum</i> en 23 especies.</p>	<p>-</p>	<p>Ojos y cerebro</p>	<p>Aves: <i>D.</i> (<i>T</i>) <i>americanum</i>: <i>Podilymbus</i> <i>podiceps</i>. y <i>D.</i> (<i>A</i>) <i>compactum</i>: <i>Phalacrocor</i> <i>ax olivaceus</i>.</p>
---	---	----------	--	-------------------	---	----------	--	----------	---------------------------	--

### III BIOLOGÍA DE LOS HOSPEDEROS

**Clase Osteichthyes**

**Orden Mugiliformes**

**Familia Atherinidae**

*Chirostoma jordani* (Woolman) "Charal"

Organismos de cuerpo alto y comprimido, la mayor altura a nivel de las aletas pélvicas. Ojos grandes. Boca protáctil con premaxilar muy inclinado. Región cerebral algo abultada y amplia, mejillas muy reducidas, opérculo redondeado y transparente. Mandíbulas desiguales y con dientes; la inferior sobresale muy poco a la superior. Aletas dorsales muy altas y próximas entre sí. Las escamas son pequeñas de bordes libres y lisos, presenta 35 a 42 en una serie longitudinal. En vivo el color es blanco, dorso con tonalidades verde olivo y puntos negros sobre el borde libre de las escamas; en la parte media de los costados resalta una banda delgada y plateada, que corre a lo largo del cuerpo. La región ventral es transparente, dejando ver perfectamente la vejiga natatoria (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución general:** Valle de México, Xochimilco, Cuenca del Lerma, Cuenca del río Santiago, y del río Mezquital, Dgo., río Verde, lago de Cuitzeo, río Canatlán, lago de Yuriria, río Turbio, río Tula, río Grande de Santiago, río Ameca, lago de Chapala, lago de Texcoco y laguna del Carmen en los Llanos del Salado, Puebla (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución en el Lago de Cuitzeo:** Se encuentra distribuido en todo el lago, presentando mayor abundancia en la zona este, especialmente en zonas de aguas abiertas (Chacon, 1980<sup>14</sup>).

**Hábitat:** Se localiza en zonas profundas, especialmente aguas lénticas sin vegetación sumergida, en aguas templadas de fondo arenoso, limoso o con grava (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

<sup>14</sup> CHACÓN, T.A. 1980. Contribución al conocimiento de la ecología y composición de la ictiofauna del Lago de Cuitzeo, Michoacán. Tesis Profesional, Escuela de Biología, UMSNH, México: 112.

**Hábitos:** Fitoplanctófago. Consumidor secundario de hábitos zooplanctófagos e insectívoro, alimentándose básicamente de copépodos, cladoceros, hemipteros, rotíferos, diatomeas, algas filamentosas y dípteros. (Ceballos *et al.*, 1994)

**Familia Goodidae**

*Allophorus robustus* (Bean) "Chegua"

Peces grandes, quizás los más grandes de la familia Goodeidae, en particular las hembras. Cuerpo alto y robusto. Su altura máxima sin tomar en cuenta las hembras grávidas es 2.6 a 3.0 veces en la longitud patrón. Cabeza más o menos grande. Boca bastante ancha con las comisuras desarrolladas, dientes cónicos fuertemente implantados, los de la primera hilera con la punta inclinada ligeramente. Mentón grueso y saliente, labio superior delgado y más retrasado que el inferior. Coloración verde olivo intenso, más claro en el vientre, en los flancos presenta porciones fuertemente pigmentadas (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución general:** lago de Zirahuén, lago de Pátzcuaro, lago de Cuitzeo, cuenca del río Grande de Morelia, cuenca del río Zinapécuaro, cuenca del río Lerma, lago de Chapala y cuenca del Río Santiago (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución en el Lago de Cuitzeo:** esta especie solo es colectada en la zona Este del lago, presentando mayor abundancia en las regiones con aguas muy someras (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Hábitat:** zonas poco profundas con abundante vegetación sumergida, fondo lodoso, aguas templadas y semicálidas (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Hábitos:** es carnívoro (insectívoro e ictiófago); dentro de su dieta existen crías y adultos de peces de la misma familia. Se alimenta principalmente de peces, insectos y crustáceos (Godínez, com. pers.).

**Biología:** Es vivíparo. Presenta un ciclo reproductivo simple, desova durante todo el año, aunque su reproducción se intensifica en los meses más cálidos : mayo, junio y julio. El promedio es de 20 embriones por hembra. Alcanza su madurez sexual a los dos años (Godínez com. pers.).

### Familia Goodeidae

#### *Goodea atripinnis* (Jordan) "Tiro"

Cuerpo alto y región cefálica gruesa. Origen de la aleta dorsal más cercano al extremo posterior de la aleta caudal que el extremo anterior del hocico. Aleta dorsal con 13 a 14 radios. Aletas pectorales muy cortas, que no llegan al ano. Escamas de 34 a 44 en una serie longitudinal. Color pardo oliváceo, oscuro en el dorso y claro en la parte ventral. Ojos grandes con amplio espacio interorbital, dientes bífidos. Machos más pequeños que las hembras (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución general:** De acuerdo con Chacón (1980<sup>14</sup>) se encuentra distribuido en toda la cuenca Lerma-Santiago (lago de Cuitzeo, lago de Pátzcuaro, lago de Zirahuén, lago de Chapala, Michoacán; tributarios del río Lerma en el Bajío y río Grande de Santiago).

**Distribución en el Lago de Cuitzeo:** Se localiza en todas las zonas del lago, con muy poca abundancia en aguas sin vegetación sumergida y por el contrario, su mayor abundancia se manifiesta en las zonas de vegetación sumergida, especialmente en las zonas Este y Central (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Hábitat:** Vive en aguas poco profundas, con variaciones bruscas en la concentración de oxígeno disuelto, fondo fangoso, aguas turbias y con vegetación sumergida.

**Hábitos:** Herbívoro ficófago. Se alimenta de vegetales superiores, algas filamentosas principalmente clorofíceas y al mismo tiempo ingiere la fauna acompañante compuesta por crustáceos, ostrácodos e insectos (Godínez com. pers.).

**Biología:** Es un pez vivíparo que se reproduce todo el año, aun cuando ésta se intensifica en los meses cálidos: mayo, junio y julio. Existe dimorfismo sexual; la hembra es más grande y más oscura que el macho. Presentan trofotenia en forma de roseta. El tamaño de la camada es de 20 embriones por hembra. Son adultos a los dos años (Rosas, 1976<sup>24</sup>).

<sup>24</sup> 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. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

### Familia Goodeidae

#### *Xenotoca variata* (Bean) "Pintita"

Cuerpo alto y comprimido, pedúnculo caudal corto y robusto; boca pequeña y protáctil, labio inferior que rebasa ligeramente al superior, dientes bífidos en la primera hilera, los de la serie interna son cónicos y pequeños. Escamas cicloideas redondeadas. La aleta anal comienza más retrasada que la aleta dorsal. Las aletas pélvicas son cortas, apoyadas en el cuerpo y cubren el ano. Mentón grueso y saliente; el labio superior delgado y más retrasado que el inferior. Coloración verde olivo intenso, más claro en el vientre, en los flancos presenta porciones fuertemente pigmentadas (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución general:** cuenca del río Lerma, lago de Cuitzeo, y cuencas de los ríos Grande de Morelia, Zinapécuaro y del río Santiago (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución en el Lago de Cuitzeo:** Esta especie se encuentra en todo el lago con relativa uniformidad, aunque se han colectado con mayor número y peso en la zona Este (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Hábitat:** se han encontrado en aguas de fondo limoso y arenoso, aguas poco profundas y con vegetación sumergida o sin ella (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Hábitos:** Omnívoro, bentófago (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

### Orden Perciformes

#### Familia Cichlidae

##### *Oreochromis aureus* (Steindachner)

Esta especie, también llamada "tilapia azul," posee de 29 a 30 vértebras, una aleta dorsal con XV a XVI espinas y 12 a 15 radios. Los machos reproductores adquieren una coloración azul brillante en la cabeza, extendiéndose al cuerpo en un azul gris pálido metálico; como característica distintiva, en las aletas presenta una coloración rojiza, y una rosa intenso en la aleta dorsal y caudal respectivamente; las hembras reproductoras presentan una coloración anaranjado pálido, así como azul negruzca en la barbilla y pecho.

**Habitos:** Se alimenta de fitoplancton, zooplancton y detritos (Tacon, 1988).

**Biología:** Los machos son territoriales. La temporada de desove para este grupo de peces es de todo el año, a intervalos de 30 a 45 días, acentuándose en Marzo, Mayo y Septiembre.

La temperatura es muy importante para la reproducción, ya que antes de que se inicie el desove debe de existir una temperatura no menor de 20 grados, aunque se ha observado hasta de 18 grados como mínima. (Morales, 1991).

**Orden Cypriniformes**

**Familia Cyprinidae**

*Carassius auratus* (Linneo) “Trompo”

Cuerpo alto, pedúnculo caudal corto. Aleta dorsal con dos espinas más o menos fuerte. Dientes faríngeos. Sin barbillas en los maxilares. Presentan 27 escamas con una serie longitudinal. Coloración dorada brillante en vivo, el color es más pálido cuando se conserva en formol (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

**Distribución general:** esta especie originaria de China e introducida a Europa, Nueva Zelanda y Norteamérica incluyendo México (Chacón, 1980).

**Hábitos:** Zooplantófaga (Ceballos *et al.*, 1994).

**Clase Aves**

**Orden Ciconiformes**

**Suborden Ardeae**

**Familia Ardeidae**

**Género *Casmerodius* (Gloger, 1842)**

*Casmerodius albus* (Linnaeus, 1758)

Se le denomina como “egreta americana”, “egreta larga” o bien “garza blanca”. Tanto los machos como las hembras son siempre de plumaje blanco, sin fases de color; picos y ojos amarillos y de patas negras. Su longitud varía entre los 940 y 1040mm; los machos presentan una extensión alar de 379-389 (383)mm; pico 105-116 (112)mm; en las hembras la extensión alar es de 340mm; el pico mide de 104 a 108 (Palmer, 1962).

**Distribución general:** Su distribución abarca el este, centro y sur oriente de la zona Neártica; hiberna en la región Neotropical ( América Central y el Sur de América); también se distribuye en la región Afrotropical, este Paleártico incluyendo Japón y China; región Oriental incluyendo Himalayas y Filipinas; al este de la línea de Wallace y al este de Nueva Guinea, Australia y Nueva Zelanda (Burt, 1991).

**Hábitat:** Habitan cerca de cuerpos de agua dulce o salobre. La alimentación es durante el día en corrientes intermedias (Robert *et al.*, 1989).

**Alimentación:** Su dieta se basa principalmente en una amplia gama de peces dulceacuícolas que habitan en ríos o estanques, pero también dentro de ésta incluyen ranas, salamandras, culebras, caracoles, crustáceos, insectos y pequeños mamíferos (Palmer, 1962).

**Género *Egretta* (Foster, 1817)***Egretta thula* (Molina, 1782)

Llamada comúnmente “egreta pequeña”, “garcilla blanca”, es de color blanco sin fases de color; pico negro, con una membrana facial amarilla; cuello pequeño, patas negras con dedos de color amarillo brillante. Presenta una longitud total que oscila entre los 560 y 660mm; las alas de los machos miden 259.9 mm y los tarsos 97.1mm; las hembras tienen una extensión alar de 251.2mm y sus tarsos miden 89.6mm (Palmer, 1962).

**Distribución General:** Se distribuye en las zonas templadas en el este centro de la zona Neártica, sur de la zona Neotropical (Centro y Sur de América), en el centro-sur y suroeste de la zona Neártica (Burt, 1991).

**Hábitat:** Viven en áreas de aguas dulces y saladas; algunas veces en campos secos, dunas o zonas pantanosas. En los lugares costeros utilizan el mangle o sauces para construir sus nidos. Comen principalmente durante el día, en corrientes intermedias.

**Alimentación:** Se compone principalmente de peces, ranas, lagartijas, caracoles, crustáceos, culebras, gusanos, insectos pequeños y roedores (Palmer, 1962).

**Género *Nycticorax* (Foster, 1817)***Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)

Comúnmente se les llama “garza pequeña fornida” ó “perro agua”; en su cabeza presenta una cresta lustrosa de color negro verduzco, hacia atrás de la cual exhibe de dos a tres plumas largas y delgadas de color; cerca de los ojos tienen una banda blanca y clara con una mezcla en la parte posterior de blanco con negro castaño; el resto de la cabeza es blanca, el pico es pequeño, sus iris rojos, patas cortas; los sexos son muy similares: los machos presentan un pico que mide de 61-81mm, las alas de 380-315 mm y los tarsos de 75- 86 mm; en las hembras, el pico mide 72-80, las alas varían de 290 a 305 y los tarsos de 75 a 83 mm (Palmer, 1962).

**Distribución General:** Se localiza en zonas húmedas del centro y este de la zona Neártica, al sur de la zona Neotropical, sur de la zona Paleártica (incluye Norte de Africa y medio oriente), zona este Paleártica (Japón y norte de China), zona Afrotropical (abarcando Africa e incluso el Mar Rojo) y la región Oriental (Himalayas, Filipinas hasta la línea de Wallace) (Burt, 1991).

**Hábitat:** Se encuentran en áreas pantanosas, anidan en diferentes lugares como son áreas boscosas de pinos, arces, robles, encinos y cedros. Son gregarias en todas las estaciones, se alimentan principalmente de noche con la ayuda de su tacto y su vista, donde las corrientes son tranquilas (Palmer, 1962; Campbell, 1984 y Burt, 1991).

**Alimentación:** Su dieta consiste en peces (51.53%), ranas (6%), renacuajos, caracoles, salamandras, moluscos, crustáceos (22%), anélidos marinos, insectos acuáticos (16%), materia vegetal y ocasionalmente mamíferos pequeños (3%) (Palmer, 1962).

#### IV ANTECEDENTES EN EL LAGO DE CUITZEO, MICHOACAN

Los antecedentes helmintológicos registrados para el Lago de Cuitzeo, Michoacán son pocos restringiéndose únicamente a resúmenes de trabajos presentados en congresos por lo que no fueron publicados en extenso; sin embargo, la importancia de este lago en particular se debe a varios aspectos tales como su ubicación dentro de la Cuenca del río Lerma-Santiago, sus endemismos, su estado de madurez (eutrófico) etc., lo cual permite que los estudios que en éste se realicen puedan ser comparados con estudios realizados en otros lagos pertenecientes a la misma cuenca, particularmente con el de Pátzcuaro, en donde se han realizado un gran número de trabajos. Esto permitirá también conocer más acerca de aspectos biológicos, ecológicos y evolutivos de los helmintos y sus hospederos.

Entre los pocos trabajos realizados en Cuitzeo figuran: un estudio realizado por Espinosa *et al.*, (1992<sup>15</sup>) quienes compararon la fauna helmintológica de cuatro especies de atherínidos de los lagos michoacanos de Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo, estableciendo a las metacercarias del tremátodo *P. minimum* y al céstodo *B. acheilognathi* como las especies de helmintos más importantes para dichos hospederos en los tres cuerpos de agua.

En 1994, Alvarez y Lamothe<sup>16 25</sup> realizaron un estudio sobre la helmintofauna de *Ch. jordani* y la dinámica poblacional de la misma en el lado este del lago y un estudio sobre la dinámica poblacional de *B. acheilognathi* en tres especies nativas y dos introducidas al mismo. Posteriormente, en 1995<sup>17</sup>, estos mismos autores analizaron la estructura de la comunidad de helmintos de *G. atripinnis* y *A. robustus*, encontrando que la mayor prevalencia estaba dada por el céstodo *B. acheilognathi*, seguido por larvas del nemátodo *Eustrongylides* sp.

En contraste con lo ocurrido en el lago de Cuitzeo, el estudio de las helmintiasis en lago Pátzcuaro, lago que se ubica en la misma cuenca, ha sido abordado por numerosos autores, entre los

<sup>15</sup> ESPINOSA, H. E.; GARCÍA, P. L. y GARCÍA, A. I. 1992. Análisis comparativo de las helmintofaunas de *Chirostoma* spp. en tres lagos del Estado de Michoacán. Resúmenes del X Congreso Nacional de Parasitología. Sociedad Mexicana de Parasitología, Cuernavaca, Morelos.

<sup>16</sup> ALVAREZ, R. M. y LAMOTHE, A. R. 1994. Estudio de la Helmintofauna y su Dinámica Poblacional de *Chirostoma jordani* (Pisces: Atherinidae) del Lago de Cuitzeo, Michoacán. México. IV Congreso Nacional de Ictiología. Morelia, Michoacán.

<sup>25</sup> ALVAREZ, R. M. y LAMOTHE, A. R. 1994. Estudio comparativo de la Botriocéphalosis en cinco especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán. Memorias IV Congreso Nacional de Ictiología. Morelia, Michoacán.

<sup>17</sup> ALVAREZ, R. M. y LAMOTHE, A. R. 1995. Estructura de la comunidad de Helmintos de *Allophorus robustus* (Bean, 1892) y *Goodea atripinnis* Jordan, 1880 (Pisces Goodeidae) del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. XIII Congreso Nacional de Zoología. Morelia, Michoacán.

que destacan Pérez-Ponce de León (1986<sup>10</sup>) quien analizó la relación de *Posthodiplostomum minimum* con el “pescado blanco”, encontrando que esta metecercaria es la más importante en términos de prevalencia e intensidad de infección, llegando a causar severos daños histopatológicos; además discutió el impacto de esta infección sobre el recurso y las potenciales implicaciones de esto a nivel de condiciones de cultivo. Posteriormente, en 1992<sup>1</sup> analizó algunas características epizootiológicas de la postodiplostomiasis entre las poblaciones de siete especies de peces endémicas del lago, encontrando que ésta es un padecimiento que se presenta en más del 50% de la población de cada una de las especies consideradas, existiendo dos grupos de especies en el lago, una donde la prevalencia alcanza valores altos (*Chirostoma estor*, *Ch. attenuatum*, y *Allophorus robustus*) y otra donde no alcanza valores representativos (*Chirostoma grandocule*, *Goodea atripinnis*, *Neophorus diazi* y *Algansea lacustris*) prevaleciendo este comportamiento en ambos periodos climáticos (sequía y lluvias). Además, mencionó que la postodiplostomiasis es un padecimiento fundamentalmente hepático.

Guillén (1989<sup>18</sup>) describió la infección causada por *B. acheilognathi*, encontrando que los valores más elevados de prevalencia, abundancia e intensidad promedio se registraron en el pescado blanco y la carpa; a su vez, determinó en ambas especies de peces 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.

Meléndez y Rosas (1995<sup>4</sup>) compararon el registro helmintológico de siete especies de peces endémicas del lago, encontrando que la infección causada por las metacercarias de *P. minimum* es la más importante en Aterínidos y Goodeídos y la causada por el mongéneo *Octomacrum mexicanum* en *A. lacustris*, de acuerdo con los valores de prevalencia y abundancia registrados para estos helmintos

<sup>18</sup> GUILLÉN, H. S. Presencia de *Botriocephalus acheilognathi* en tres especies de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 66.

## V OBJETIVOS

- Identificar a las principales especies de tremátodos que afectan a algunas especies de peces (nativos e introducidos) en el lago de Cuitzeo, Michoacán.
- Caracterizar las principales trematodiasis registradas en estos hospederos, con base en parámetros ecológicos como la Prevalencia, Abundancia, Intensidad Promedio e Intervalo de Intensidad.

## VI AREA DE ESTUDIO

A nivel nacional, Michoacán es uno de los Estados con mayor importancia hidrológica; se encuentra drenado por seis sistemas fluviales, entre los que destacan las cuencas del Balsas-Tecaltepec al sur y la del Río Lerma-Chapala al norte (Ceballos *et al.*, 1994).

Dentro de la cuenca Lerma-Chapala se ubican los lagos más importantes del Estado: Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo (Correa, 1974), en los que se han establecido culturas indígenas y actualmente se asientan una gran cantidad de poblaciones que hacen de estos cuerpos de agua su principal aporte económico (Ceballos *et al.*, 1994).

El Lago de Cuitzeo, hasta 1979, era considerado el más grande de Michoacán y el sexto a nivel nacional (SEPESCA, 1990). La reducción de su área se debe en parte a las actividades antropogénicas en su ribera que datan de antes de la colonia, con el establecimiento de culturas cuya principal actividad era la pesca y el uso de elementos no pesqueros para la fabricación de artesanías (Corona, 1979).

### LOCALIZACION GEOGRAFICA

El lago de Cuitzeo se ubica al Norte de Michoacán, abarcando parte de los municipios de Huandacareo, Chucándiro, Copándaro, Cuitzeo, Santa Ana Maya, Zinapécuaro y Alvaro Obregón y al sur del Estado de Guanajuato en el municipio de Acámbaro.

Se sitúa a una altitud de 1820 m.s.n.m., entre las coordenadas extremas 20° 04' 34" y 19° 51' 15" de latitud Norte y entre los 100° 19' 34" y 100° 50' 20" de longitud Oeste. Presenta una forma alargada que va de este a oeste, una longitud de 48 Km y una anchura máxima de 12Km, ocupando un área de 420Km<sup>2</sup> (42076 has).

La parte central es cruzada por la carretera federal número 43, dividiendo al lago en dos vasos: este y oeste (Ceballos *et al.*, 1994).

La cuenca de Cuitzeo se encuentra en la provincia mexicana denominada eje Neovolcánico Transversal, abarcando las subprovincias michoacanas "Mil Cumbres", "Sierras y Bajíos Michoacanos" y "Neovolcánica Tarasca" (INEGI, 1985).

## HIDROLOGIA

El lago es alimentado por dos corrientes: la primera, el río Grande de Morelia, nace donde se unen los ríos Tirío y Tiripetío, que tienen como afluentes al río Chiquito, Charo y San Marcos. La segunda, el río Queréndaro, nace en las sierras de Otzumatlán y recibe aportaciones de los ríos San Lucas y Zinapécuaro (Correa, 1979).

En cuanto a los afluentes intermitentes se pueden observar los cauces de aproximadamente 40 arroyos cuyas corrientes se limitan al tiempo de lluvias.

Algunos otros aportes de agua hacia el lago se localizan en las islas "Tecuena" y "las Palmas", además de aguas termales de la isla de los "Puercos", de los poblados Ararú, Huandacareo, Copándaro y San Juan Tararámeo entre otros (Ceballos *et al.*, 1994)

## CLIMA

García (1973) registró que la región donde se ubica el lago presenta un clima Cb (Wo) (W) (i)g, templado subhúmedo, es el más seco de los Cw, con un régimen de lluvias en Verano.

El mes más cálido es anterior a Junio, con una temperatura media anual de 18°C y una precipitación anual de 700mm.

## FLORA

El matorral subtropical es el tipo más sobresaliente, el cual se desarrolla en las laderas de los cerros cercanos al lago que no están convertidas en parcelas agrícolas, restringido a suelos someros y pedregosos y siendo sustituido en terrenos planos o poco inclinados por cultivos o pastizal (Rzredowski, 1978).

La vegetación acuática está representada principalmente por formas sumergidas y flotantes que van invadiendo terreno. Dominando la zona este del lago se encuentran: *Potamogeton pectinatum*, *P. filiformes*, *Ceratophyllum demersum*, *Cyperus sp*; *Eichornia crassipes* y *Thypha angustifolia* (Chacón, 1980) y en las zonas adyacentes existen alófitos del género *Distichlis* que abunda en la ribera, así como la verdolaga (*Portolaca aleracea*) y el romerito (*Suaeda nigra*).

## FITOPLANCTON

El número de taxa en el fitoplancton ha sufrido una marcada disminución y una dominancia casi absoluta del género *Oscillatoria* (Cyanophyta) (Ceballos *et al.*, 1994).\*

En las regiones más centrales y de mayor profundidad de la zona este, las clorofíceas dominan por arriba de las diatomeas y cianofíceas.

Por otro lado, se encuentran algunas especies de euglenofíceas y algunas zonas que conservan especies de algas azul-verdes (Ceballos *et al.*, 1994).

## FAUNA

### ZOOPLANCTON

Se reporta una comunidad compuesta por dos grandes grupos: rotíferos y crustáceos representados por 16 géneros y 17 especies y 7 géneros y especies respectivamente (Alvarado *et al.*, 1985).

En cuanto a la abundancia, los rotíferos representan el 97.35% y los crustáceos el 2.65%; de los primeros, *Brachionus* sp., exhibe la mayor abundancia y *Filina* sp., la menor; en los segundos, los copépodos obtienen el mayor porcentaje de abundancia, sin embargo, *Diaptomus* sp., y *Cyclops* sp., han sido sustituidos en dominancia por el cladóceros *Moina* sp; probablemente estos cambios se debieron a la ineficiencia general del zooplancton para la utilización de algas azul-verdes filamentosas como fuente de alimento por su tamaño y toxicidad (Alvarado *et al.*, 1985).

## BENTOS

Se han estudiado dos géneros de ostrácodos (*Lymnocythere* y *Potamocypris*) y uno de hemíptero (*Buenoa*) además de grupos como anélidos, moluscos y larvas de insectos (Ceballos *et al.*, 1994).

---

\* El incremento de la producción fitoplanctónica basada en un género y suprimiendo la aparición de otras formas es un fenómeno relacionado con el proceso de hipertroficación (Margalef, 1983).

## OTROS VERTEBRADOS

El lago de Cuitzeo es una región que ha sido escasamente estudiada, por lo que no existen listados de fauna específica de la región; sin embargo, trabajos recientes señalan la presencia de anfibios específicamente ranas de la especie *Rana montezumae*; reptiles representados por culebras de la especie *Thamnophis melanogaster* y dentro del grupo de las aves en este trabajo reportamos la presencia de garzas (*Egretta thula*, *Casmerodius albus*, *Nycticorax nycticorax*), patos (*Anas americana*) y gallaretas de la especie *Fulica americana*.

## ICTIOFAUNA

En el lago, la composición ictiofaunística presenta especies tanto introducidas como nativas; sin embargo, ha experimentado cambios por las condiciones de deterioro avanzado las cuales día con día se van agravando.

Estructuralmente, para la comunidad íctica se han detectado dos tipos de hábitat: zonas someras con praderas sumergidas de *Potamogeton filiformis* y *Potamogeton pectinatus* y áreas de aguas abiertas más profundas y carentes de vegetación (Chacón, 1980<sup>14</sup>).

En cuanto a la composición íctica, Aguirre (1975 In Ceballos *et al.*, 1994) reportó un total de 19 especies de peces en el lago; posteriormente Chacón (1980<sup>14</sup>) registró solo 14, pertenecientes a las familias Atherinidae, Goodeidae, Poeciliidae, Cyprinidae y Cichlidae (Tabla 5).

Recientemente, la Colección de Peces del Laboratorio de Biología Acuática de la UMSNH, registró para 1991 un total de 10 especies de peces para este lago, misma cifra encontrada por Medina *et al.* (1994) quienes señalaron además la distribución y abundancia de éstas en el Vaso Este; las 10 especies referidas por estos autores (tanto nativas como introducidas) pertenecen a cinco familias y diez géneros (Tabla 6).

La modificación de la distribución y reducción del número de especies se considera que puede atribuirse a diversos factores como son : la construcción de la presa Cointzio en 1941, de canales y presas a lo largo del río Grande de Morelia, la creciente contaminación tanto doméstica como industrial, el abatimiento de los mantos freáticos con la consecuente desaparición y baja del nivel de manantiales y la gran deforestación que sufre la cuenca en general (Medina *et al.*, 1992).

Tabla 5. Estado de la Ictiofauna en el Lago de Cuitzeo, Michoacán.

HOSPEDERO	Aguirre, 1975	Chacón, 1980	Colección del Lab. Biol. Acuát., UMNH	Medina <i>et al.</i> , 1994
<b>Atherinidae</b>	*	*	-	*
<i>Chirostoma jordani</i>				
<i>Chirostoma compressum</i>	*	-	-	-
<b>Cichlidae</b>	-	<i>Sarotherodon niloticus</i>	*	-
<i>Oreochromis niloticus</i>				
<i>Oreochromis aureus</i>	*	-	*	*
<i>Cyprinus carpio</i>	*	*	*	-
<b>Cyprinidae</b>	*	*	-	-
<i>Carassius auratus</i>				
<i>Algansea tincela</i>	-	*	-	-
<i>Notropis caliensis</i>	*	-	-	-
<i>N. sallei</i>	*	-	-	-
<b>Goodeidae</b>	*	*	*	*
<i>Goodea atripinnis</i>				
<i>Xenotoca variata</i>	*	*	*	*
<i>Allophorus robustus</i>	*	*	*	*
<i>Zoogoneticus quitzoensis</i>	*	*	*	*
<i>Hubsina turneri</i>	*	*	-	-
<i>Neotoca bilineata</i>	*	*	-	-
<i>Allotoca dugesii</i>	*	*	*	-
<i>Skiffia lermæ</i>	*	*	-	<i>Skiffia bilineata</i>
<i>Neophorus sp</i>	*	-	*	-
<b>Petromyzontidae</b>	*	-	-	-
<i>Lampetra spadiceus</i>				
<i>L. geminis</i>	*	-	-	-
<b>Poeciliidae</b>	*	*	*	*
<i>Poeciliopsis infans</i>				

- especie no reportada

\* especie reportada

## VII MATERIAL Y METODO

### a) ACTIVIDADES DE CAMPO:

Este estudio se realizó en el Lago de Cuitzeo, Michoacán, entre los meses de Septiembre de 1995 y Febrero de 1996, efectuando un total de 4 muestreos.

La recolección del material ictiológico se efectuó a partir de la captura comercial que se realiza en el mismo lago, obteniéndose ejemplares de las siguientes especies para su estudio, indicándose el tamaño de muestra entre paréntesis.

<i>Allophorus robustus</i> (30)	<i>Carassius auratus</i> (30)
<i>Chirostoma jordani</i> (30)	
<i>Goodea atripinnis</i> (30)	
<i>Xenotoca variata</i> (41)	
<i>Oreochromis aureus</i> (60)	

Los peces fueron transportados en hieleras del lago de Cuitzeo hasta la Ciudad de México, para su revisión en el Laboratorio de Helmintología del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

### b) EXAMEN HELMINTOLOGICO:

A cada organismo se le realizó una revisión externa e interna para identificar y cuantificar todas las metacercarias presentes.

#### -Examen Externo

Comprendió la revisión de la superficie externa, cavidades y opérculos, aletas pectorales y anales.

#### -Examen Interno

Se efectuó mediante una incisión en la línea media ventral del cuerpo, desde el ano hasta la zona opercular, extrayendo órganos como : hígado, intestino, mesenterio, músculo, ojos, cerebro, branquias y riñones. Estos se colocaron en cajas de Petri con solución salina al 0.6%.

Las branquias se examinaron cortando cada uno de los arcos branquiales y colocándolos en una caja de Petri en solución salina al 0.6%; se revisaron con la ayuda de agujas de disección y pinceles finos, bajo el microscopio estereoscópico.

El intestino, mesenterio y ojos se analizaron desgarrándolos con ayuda de agujas de disección; el hígado, músculo y cerebro se aplanaron entre dos placas de vidrio y se observan bajo el microscopio estereoscópico.

### c) ACTIVIDADES DE LABORATORIO:

Colecta, Fijación, Tinción y Montaje del material :

Una vez observadas las metacercarias en el microscopio estereoscópico, fueron separadas del tejido con ayuda del pincel y de una aguja de disección y se colocaron en cajas de Petri con solución salina al 0.6%.

Cada metacercaria fue liberada de su quiste (excepto en *Diplostomum* spp.) con ayuda de alfileres entomológicos; posteriormente se relajaron agregándoles agua caliente para evitar su contracción al momento de la fijación, la cual se realizó colocándolas entre porta y cubreobjetos con líquido de Bouin durante 12 horas; transcurrido este tiempo se preservaron en alcohol 70°.

Las metacercarias fijadas se tiñeron aplicando tres técnicas: Hematoxilina de Delafield, Tricrómica de Gomori y Carmín clorhídrico; después de su tinción, se aclararon con salicilato de metilo y se montaron en bálsamo de Canadá.

### d) COLECTA DE HOSPEDEROS DEFINITIVOS

Las aves se colectaron con el fin de obtener los estadios adultos de las especies encontradas en los hospederos intermediarios (peces); para esto se analizaron aves de las siguientes especies, indicándose el tamaño de muestra entre paréntesis.

*Casmerodius albus* ( 2 )

*Egretta thula* ( 1 )

*Nycticorax nycticorax* (1 )

*Anas americana* ( 7 )

*Fulica americana* ( 3 )

#### -Revisión interna

A cada ave se le realizó una incisión ventral para extraer el aparato digestivo; este se revisó con ayuda de un microscopio estereoscópico; además, se les revisó la cavidad bucal y la lengua. Los organismos recolectados se colocaron en cajas de Petri con solución salina al 0.8%; su fijación y tinción se realizó de la misma forma que la descrita para las metacercarias.

### e) ESTUDIO MORFOMETRICO

Este estudio consistió en medir los ejemplares con ayuda del microscopio óptico y un ocular micrométrico, analizando las estructuras diagnósticas para efectuar la caracterización de los ejemplares. Todas las medidas obtenidas de los ejemplares están dadas en milímetros. Los ejemplares están depositados en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la UNAM, indicándose su número de catálogo se refiere en el apéndice B..

Los organismos medidos se describieron y esquematizaron con ayuda de una cámara clara; para su identificación genérica se utilizaron claves particulares como Yamaguti (1971); Dubois (1968); y para la específica, descripciones previas de especies registradas en la Cuenca (Osorio *et al.*, 1986; Lamothe y Pérez-Ponce de León, 1986; Mejía, 1987<sup>8</sup>).

### f) CARACTERIZACION DE LAS INFECCIONES EN LOS PECES

Todos los helmintos fueron recolectados de sus hospederos y contados *in situ* para calcular los parámetros ecológicos de acuerdo con Margolis *et al.* (1982) que determinan los niveles de infección tales como:

**Prevalencia:** Porcentaje de hospederos parasitados por una especie de helminto.

**Abundancia:** Número promedio de parásitos de una especie por hospedero analizado.

**Intensidad promedio:** Número promedio de parásitos de una especie por hospedero parasitado.

**Intervalo de intensidad:** Número mínimo y máximo de individuos de una especie en particular de parásito encontrados en la muestra.

## VIII RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo están divididos en dos partes, la primera incluye una caracterización morfológica de los tres tremátodos estudiados, tanto del estadio larvario como del adulto y comentarios taxonómicos de cada una de las especies.

En la segunda parte se analizan los niveles alcanzados por las infecciones en las seis especies de peces analizadas y el hábitat preferencial de cada una de ellas en los diferentes hospederos.

Las especies de tremátodos encontrados se recolectaron de seis especies de peces y los adultos de dos especies de garzas del lago de Cuitzeo, Michoacán (Tabla 6).

Tabla 6. Hospederos definitivos e intermediarios de tres especies de tremátodos del lago de Cuitzeo, Michoacán.

Hospederos	Especies de tremátodos	Estado de desarrollo del Parásito.
<b>Peces:</b>		
<i>Allophorus robustus</i>	<i>C. complanatum</i> <i>P. minimum</i>	Metacercarias
<i>Goodea atripinnis</i>	<i>C. complanatum</i> <i>D. (Tylodelphys) sp.</i> <i>P. minimum</i>	Metacercarias
<i>Chirostoma jordani</i>	<i>D. (Tylodelphys) sp.</i> <i>P. minimum</i>	Metacercarias
<i>Carassius auratus</i>	-	-
<i>Xenotoca variata</i>	<i>C. complanatum</i> <i>P. minimum</i>	Metacercarias
<i>Oreochromis aureus</i>	<i>P. minimum</i>	Metacercarias
<b>Aves:</b>		
<i>Casmerodius albus</i>	<i>D. (Tylodelphys) sp.</i>	Adulto
<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>C. complanatum</i> <i>P. minimum</i>	Adultos

## Superfamilia Strigeoidea

### Familia Neodiplostomidae Shoop, 1989

### Subfamilia Crassiphialinae Shoop, 1989

### Género *Posthodiplostomum* Dubois, 1936

#### *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936.

La caracterización de esta especie está basada en 25 metecercarias colectadas de 4 especies de peces (*A. robustus*, *Ch. jordani*, *G. atripinnis* y *X. variata*) y en 15 ejemplares adultos procedentes del intestino de *Nycticorax nycticorax*.

Las formas adultas y las metecercarias exhiben un patrón corporal muy semejante; son pequeñas y en vivo de color blanquecino. Presentan una constricción que se inicia en la superficie dorsal del cuerpo y lo divide en dos regiones bien definidas: un segmento anterior que va de foliáceo a alargado, más grande que el posterior, que es ovoidal; el segmento anterior carece de pseudoventosas y en él se encuentra la ventosa oral, la farínge, el acetábulo y el órgano tribocítico, los dos últimos, rasgos característicos de estrigéidos. El segmento posterior contiene a los aparatos reproductores, los cuales ocupan la mayor parte de su extensión.

La ventosa oral es terminal, circular, musculosa y se localiza en el borde del segmento anterior; en el centro de esta estructura se encuentra la boca, comunicada con una farínge alargada, pequeña y musculosa, que se continúa con el esófago, el cual es corto y se conecta con el intestino, mismo que está dividido en dos ciegos que corren paralelos a lo largo del cuerpo, rodeando al órgano tribocítico y terminando en el segmento posterior, a los lados de la bolsa copulatriz.

El órgano tribocítico está situado en la porción terminal del segmento anterior; es de forma circular, presenta una hendidura longitudinal y está rodeado por células de naturaleza glandular que se tiñen intensamente. Posteriores al órgano tribocítico, las metacercarias exhiben un primordio de la glándula proteolítica, que en el caso de los adultos es muy voluminosa, compacta y redondeada.

Los aparatos reproductores en las metacercarias no se encuentran bien desarrollados debido a que se tratan de estadios larvarios, observándose exclusivamente las masas celulares que originarán a las gónadas, en el segmento posterior.

Por el contrario, en los adultos, el aparato reproductor masculino está constituido por dos testículos: el anterior, que generalmente es oval o elíptico y el posterior, el cual es un poco más grande, reniforme y se encuentra inmediatamente abajo del testículo anterior. La vesícula seminal se localiza al lado derecho del testículo posterior y desemboca mediante un corto conducto eyaculador al cono

Tabla 7. Medidas los principales órganos de *Posthodiplostomum minimum*.

HOSPEDERO	<i>G. atripinnis</i> (M)	<i>Xenotoca variata</i> (M)	<i>Allophorus robustus</i> (M)	<i>Ch. jordani</i> (M)	<i>Nycticorax nycticorax</i> (A)
Longitud total	0.637- 0.875 (0.790)	0.812- 0.862 (0.837)	0.475- 0.75 (0.623)	0.4375- 0.675 (0.547)	0.825- 1.25 (1.039)
Seg. ant. largo	0.475- 0.712 (0.644)	0.675- 0.725 (0.7)	0.129	0.276- 0.512 (0.404)	0.543- 0.75 (0.68)
Seg. ant. ancho	0.16- 0.262 (0.205)	0.213- 0.225 (0.219)	0.213- 0.25 (0.234)	0.159- 0.225 (0.184)	0.262- 0.6 (0.475)
Seg. post. largo	0.147- 0.212 (0.186)	0.125- 0.325 (0.225)	0.11- 0.198 (0.16)	0.123- 0.198 (0.157)	0.275-0.475 (0.397)
Seg. ant. ancho	0.129- 0.201 (0.152)	0.15- 0.17 (0.160)	0.174- 0.25 (0.198)	0.126- 0.171 (0.153)	0.275- 0.387 (0.343)
Vento. oral largo	0.03- 0.036 (0.031)	0.039-0.042 (0.040)	0.03- 0.042 (0.037)	0.027-0.039 (0.033)	0.027- 0.039 (0.035)
Vento. oral ancho	0.015- 0.021 (0.019)	0.024- 0.033 (0.029)	0.024- 0.03 (0.026)	0.024- 0.03 (0.029)	0.018- 0.039 (0.033)
Acetábulo largo	0.039- 0.057 (0.047)	0.033- 0.048 (0.042)	0.045- 0.048 (0.046)	0.033- 0.045 (0.042)	0.033- 0.051 (0.043)
Acetábulo ancho	0.033- 0.04 (0.041)	0.027- 0.036 (0.031)	0.033- 0.048 (0.042)	0.03- 0.048 (0.039)	0.039- 0.057 (0.033)
Org. triboci. largo	0.069- 0.09 (0.074)	0.069- 0.075 (0.072)	0.06- 0.066 (0.063)	0.063- 0.087 (0.069)	0.069- 0.156 (0.115)
Org. triboc. ancho	0.063- 0.084 (0.073)	0.078- 0.096 (0.087)	0.069- 0.084 (0.075)	0.063- 0.09 (0.082)	0.126- 0.18 (0.151)
Faringe largo	0.033- 0.042 (0.037)	0.033	0.018- 0.021 (0.019)	0.021- 0.03 (0.026)	0.027- 0.057 (0.044)
Faringe ancho	0.027- 0.036 (0.029)	0.018- 0.021 (0.019)	0.015- 0.021 (0.018)	0.015- 0.021 (0.019)	0.03- 0.051 (0.044)
Test. ant. largo	0.033- 0.036 (0.034)	0.03	0.057- 0.099 (0.078)	0.018- 0.03 (0.067)	0.132- 0.156 (0.14)
Test. ant. ancho	0.06- 0.063 (0.061)	0.069- 0.075 (0.072)	0.087- 0.102 (0.094)	0.075- 0.108 (0.088)	0.225- 0.35 (0.265)
Test. post. largo	0.027- 0.048 (0.034)	0.024- 0.027 (0.025)	0.018- 0.036 (0.027)	0.018- 0.045 (0.031)	0.08- 0.144 (0.118)
Test. post. ancho	0.06- 0.063 (0.061)	0.069- 0.075 (0.0729)	0.087- 0.102 (0.094)	0.075- 0.108 (0.088)	0.225- 0.35 (0.265)
Ovario largo	0.024- 0.033 (0.029)	0.015	0.021	0.015- 0.033 (0.020)	0.045- 0.06 (0.05)
Ovario ancho	0.024- 0.033 (0.029)	0.039	0.045	0.021- 0.045 (0.031)	0.066- 0.162 (0.106)
Bolsa cop. largo	0.048- 0.072 (0.059)	0.06- 0.066 (0.063)	0.054- 0.078 (0.065)	0.054- 0.081 (0.065)	0.093- 0.126 (0.110)
Bolsa cop ancho	0.036- 0.051 (0.047)	0.051- 0.054 (0.052)	0.048- 0.06 (0.055)	0.039- 0.063 (0.053)	0.093- 0.16 (0.127)
AcL / Vo L	1.3-1.7 (1.58)	1.11-2 (1.356)	1.230-1.142 (1.161)	1.14-1.5 (1.265)	0.923-1.416 (1.285)
AcA / Vo A	2.14-2.4 (2.225)	0.846-1-6 (1-324)	0.9-2 (1.306)	1.375-1.875 (1.616)	1.33-2.66 (1.660)

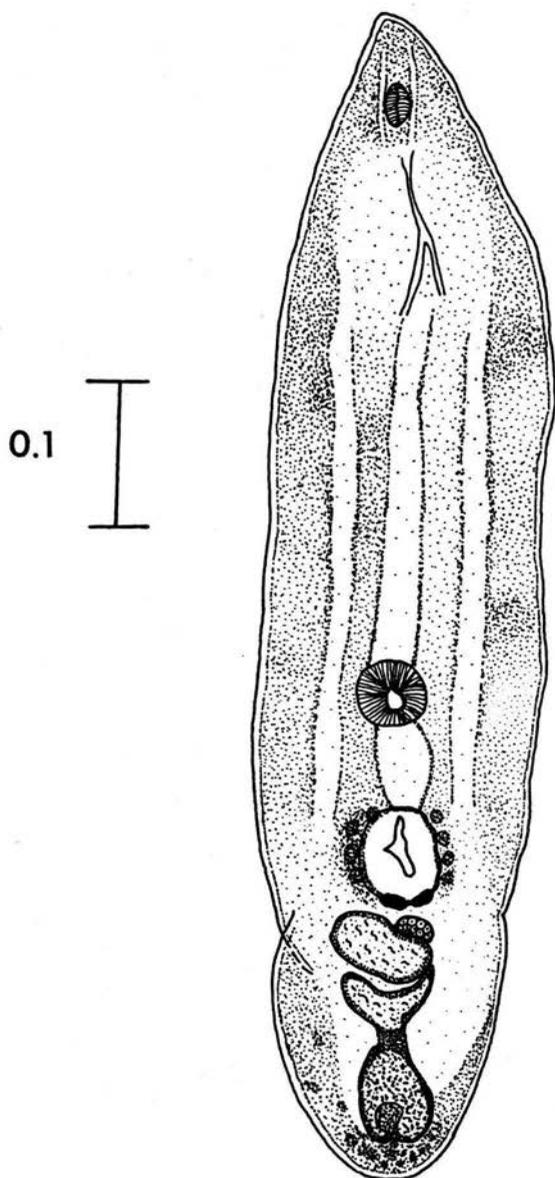
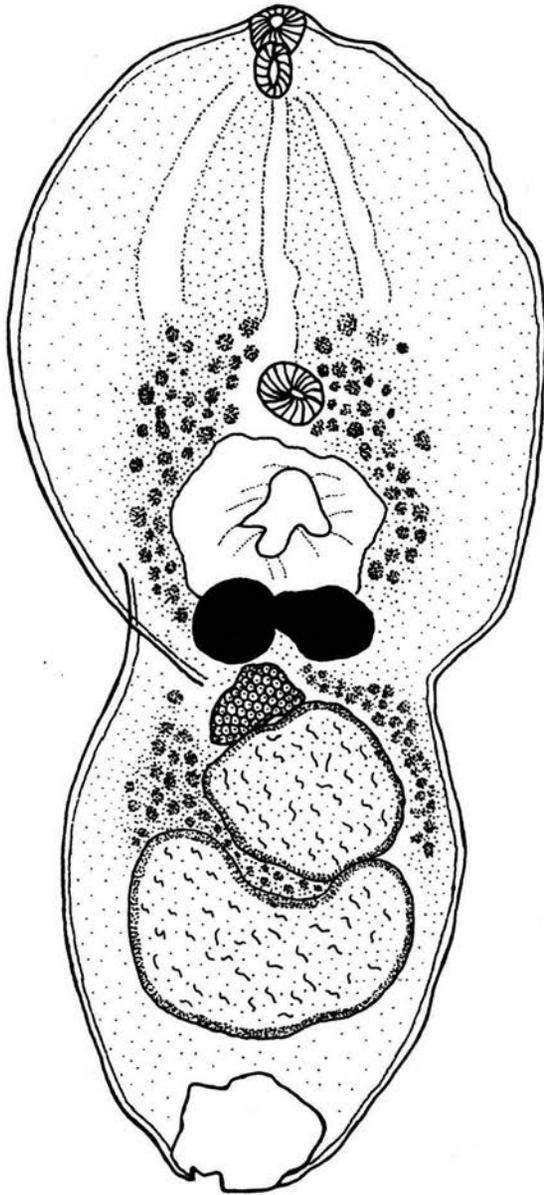


Fig. 1. Dibujo de una preparación total de una metacercaria  
*Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936.



BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE ECOLOGIA  
UNAM



0.5

Fig. 2. Dibujo de una preparación total de un adulto de *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936.

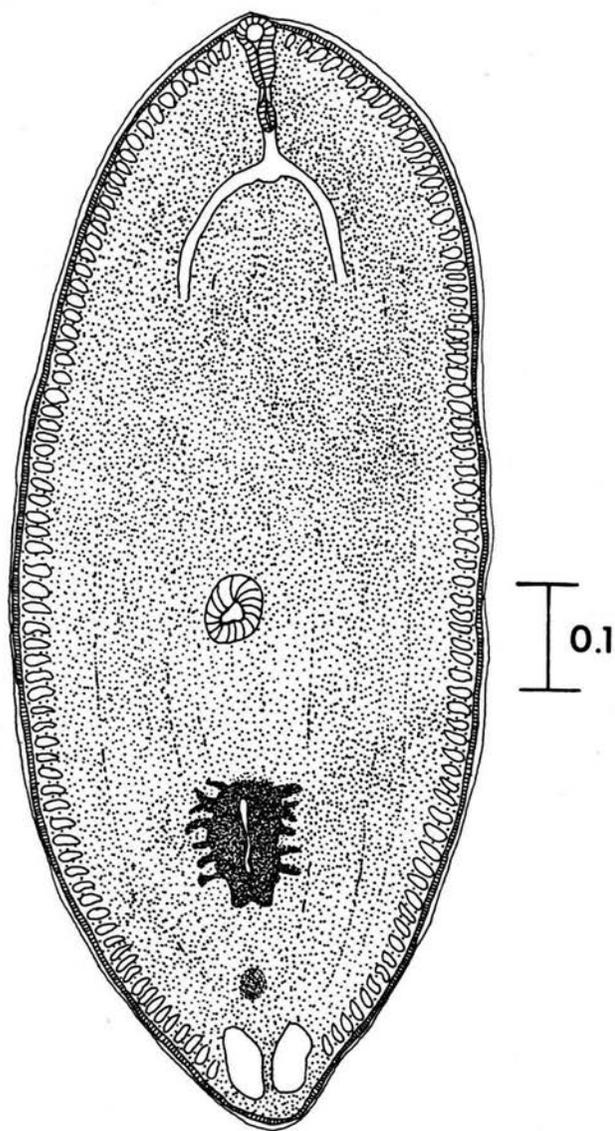


Fig. 3. Dibujo de una preparación total de una metacercaria de *Diplostomum (Tylodelphys)* sp. Diesing, 1850.

genital, en el cual se une al útero para constituir el conducto hermafrodita y desembocar a través de la bolsa copulatriz en el poro genital, que es terminal.

La bolsa copulatriz, localizada en el extremo posterior es evaginable, y su pared se pliega dos veces, dándole un aspecto característico.

El aparato reproductor femenino también se localiza en el segmento posterior y está conformado por un ovario situado en posición pre o intertesticular en la línea media del cuerpo, con forma redondeada. El útero no se pudo observar; sin embargo, se ha descrito que atraviesa el segmento posterior desde el nivel del ovario hasta desembocar al cono genital y constituir el conducto hermafrodita (Pérez-Ponce de León, 1992<sup>1</sup>).

Las vitelógenas son foliculares y se disponen en los dos segmentos del cuerpo, desde el borde anterior del acetábulo, sobrepasándolo ligeramente, hasta el borde posterior del testículo posterior (Tabla 7).

#### Comentarios Taxonómicos:

El género *Posthodiplostomum* fue establecido por Dubois en 1936 para contener especies parásitas de ardeidos, caracterizadas por presentar una bolsa copulatriz evaginable con prepucio, que rodea al poro genital, así como por carecer de pseudoventosas en el segmento anterior. La especie tipo, *Posthodiplostomum cuticola*, fue descrita originalmente por von Nordmann en 1832 basándose en metacercarias enquistadas en la piel de numerosas especies de "carpas" en el sur de la ex Unión Soviética, bajo el nombre de *Holostomum cuticola*; posteriormente, Diesing en 1850 la transfirió al género *Diplostomum* y hasta 1936, Dubois la incorporó como la especie tipo del género *Posthodiplostomum*, quedando referida como *Posthodiplostomum cuticola* (von Nordman, 1832) Dubois, 1936.

De acuerdo con Pérez-Ponce de León (1992<sup>1</sup>), quien realizó la revisión del género, en la actualidad éste se encuentra constituido por 11 especies las cuales son: *P. ixobrychi* (Lung Tsu Pei, 1966) Dubois, 1977 (Reg. Oriental), *P. grande* (Diesing, 1850) Dubois, 1936 (Reg. Neotropical), *P. giganteum* Dubois, 1988 (Reg. Neotropical), *P. methai* Gupta y Mishra, 1974 (Reg. Oriental), *P. corvi* Wang, 1983 (Reg. oriental), *P. linguaeforme* Pearson y Dubois, 1985 (Reg. Oriental), *P. minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936 (Reg. Neártica y Neotropical), *P. cuticola* (von Nordman, 1832) Dubois, 1936 (Reg. Paleártica y Oriental), *P. boydae* Dubois, 1969 (Reg. Neártica), *P. pearsoni* Pérez-Ponce de León, 1992<sup>1</sup> (Reg. Oriental) y *P. brevicaudatum* (von Nordman, 1832) Wisniewski, 1958

(Reg. Paleártica); sin embargo, *P. pearsoni* no fue descrita ni publicada, por lo que el género *Posthodiplostomum* queda constituido por 10 especies (Pérez-Ponce de León com. pers.)

De acuerdo con Pérez-Ponce de León (1992<sup>1</sup>) de las 10 especies del género, seis se encuentran en América y en México solo *P. minimum* ha sido registrada.

Los adultos obtenidos en nuestros muestreos, se incorporaron al género *Posthodiplostomum* por presentar características tales como: carencia de pseudoventosas, cuerpo bisegmentado por una constricción, órgano tribocítico, prefaringe, faringe bien desarrollada, esófago corto, acetábulo pequeño, testículos en el segmento posterior y ovario medio subterminal o lateral (Yamaguti, 1971).

La identificación específica de nuestros ejemplares como *P. minimum* se basó principalmente en el trabajo realizado por Pérez-Ponce de León (1992<sup>1</sup>), quien lo caracterizó con base en la presencia de un segmento anterior aplanado, redondeado, oval o alargado; bordes laterales de este segmento no recurvados ventralmente; metacercarias tipo *Neascus* con localización visceral en peces dulceacuícolas, ocasionalmente en músculo, rasgos observados en nuestro material. Además, las redescpciones realizadas por Lamothe y Pérez-Ponce de León (1986<sup>10</sup>); Pérez-Ponce de León (1992<sup>1</sup>) y Ramos (1994<sup>12</sup>) también coinciden con nuestras observaciones en características tales como: forma del cuerpo, disposición del aparato digestivo y de los aparatos reproductores y la distribución de las glándulas vitelógenas.

La inclusión de las metacercarias en esta especie fue determinada en primer lugar porque contamos con el adulto que nos permite asegurar la presencia de *P. minimum* en el lago y en segundo, porque las características morfológicas que presentan las metacercarias concuerdan con las presentadas en registros previos realizados por autores como Pérez-Ponce de León (1986<sup>10</sup>); Mejía (1987<sup>8</sup>) y Ramos (1989<sup>19</sup>); asimismo la estructura que presenta la metacercaria es muy parecida a la del adulto, salvo por su tamaño y por el menor desarrollo de los aparatos reproductores.

Palmieri (1976) y (1977), demostró experimentalmente la poca especificidad hospedatoria de esta especie, señalando también que dependiendo del hospedero al que se encuentre infectando, el parásito presenta variaciones morfológicas marcadas, las cuales son probablemente inducidas por éste. Las principales variaciones son referentes a las dimensiones del cuerpo, órganos de fijación, órganos reproductores y glándulas vitelógenas.

Pérez-Ponce de León (1995) realizó un estudio en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, en donde analizó la variación morfológica de adultos de *P. minimum* entre diferentes hospederos naturales

---

<sup>19</sup> RAMOS, R. P. 1989. Estudio Taxonómico de algunos tremátodos de vertebrados de la presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. 112.

(anfibios, reptiles, aves) encontrando al igual que Palmieri (1976 y 1977) que existen variaciones en cuanto a las formas, tamaños y localización de ciertas estructuras y órganos entre los diferentes hospederos, pero sin dejar de pertenecer a la misma especie.

Cabe mencionar que en nuestro material, tanto los adultos como las metacercarias registraron también variaciones morfológicas; sin embargo, estas quedan comprendidas en los rangos establecidos por Palmieri (1976, 1977) y Pérez-Ponce de León (1995).

#### Caracterización de la infección.

De las seis especies de peces revisadas, cinco se encontraron parasitadas por metacercarias de la especie *Posthodiplostomum minimum*. La mayor prevalencia de estas larvas fue alcanzada en la "chagua" *Allophorus robustus* con un valor de 93%, mientras que la menor se reportó en *Oreochromis aureus* con un valor del 5%.

Este comportamiento fue similar en el caso de la abundancia, registrándose valores de 53.63 y de 0.66 larvas por pez analizado, respectivamente.

La mayor intensidad promedio fue de 57.46 larvas por pez parasitado en *A. robustus* y el número de metacercarias osciló de 2 hasta 249 metacercarias en este mismo hospedero (Tabla 8).

Este helminto se encontró parasitando varios órganos (ojos, cerebro, mesenterio, intestino, hígado y músculo); sin embargo, la localización preferencial en las cinco especies fue el hígado. (Tabla 9).

#### Discusión

La enfermedad de las "manchas blancas" es causada por metacercarias del género *Posthodiplostomum*, las cuales ocasionan daños en órganos de los peces tales como: hígado, mesenterio, gónadas, músculo, ojos, corazón, cerebro, branquias, opérculos y riñones (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996), habiendo sido registradas como causantes de enfermedades en poblaciones silvestres y cultivadas.

En este trabajo analizamos las principales trematodiasis que afectan a algunos peces del lago de Cuitzeo, Michoacán, encontrando que cinco de los seis hospederos muestreados estuvieron parasitados por las larvas del trematodo *Posthodiplostomum minimum*. Esta metacercaria registró la mayor prevalencia y abundancia en *Allophorus robustus*, lo que puede atribuirse a que este godeido está en contacto frecuente con las cercarias del trematodo, debido a que el pez habita en aguas lénticas, poco

Tabla 8. Caracterización de la infección ocasionada por metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* que afectan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.

Hospedero	n=	Hospederos parasitados	Número de Helmintos	%	AB	X	II
<i>A. robustus</i>	30	28	1609	93.3	53.63	57.46	2- 249
<i>G. atripinnis</i>	30	26	691	86.6	23.03	26.57	1- 74
<i>Ch. jordani</i>	30	20	208	66.66	6.93	10.4	1- 24
<i>C. auratus</i>	30	-	-	-	-	-	-
<i>X. variata</i>	41	33	865	80.40	21.09	26.21	1- 75
<i>O. aureus</i>	60	3	40	5	0.66	13.3	1- 38

% Prevalencia

AB Abundancia

X Intensidad Promedio

II Intervalo de Intensidad

Tabla 9. Hábitat preferencial de las metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* que parasitan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán

Hospedero	Ojos	Cerebro	Mesenterio	Intestino	Hígado	Músculo
<i>A. robustus</i>	-	-	5 (0.31%)	-	1604 (99.7%)	-
<i>G. atripinnis</i>	-	1 (0.14%)	43 (6.2%)	19 (2.7%)	628 (90.9%)	-
<i>Ch. jordani</i>	-	16 (7.6)	-	1 (0.48%)	189 (90.86%)	2 (0.96%)
<i>C. auratus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>X. variata</i>	1 (0.1%)	-	50 (5.8%)	-	814 (94.10%)	-
<i>O. aureus</i>	-	-	-	-	40 (100%)	-

profundas y con maleza acuática, de acuerdo con Chacón, (1980<sup>14</sup>), lo que facilita el contacto con los hospederos intermediarios (caracoles), los cuales habitan en dichas zonas, aumentando la probabilidad de una infección. Lo anterior coincide con lo señalado por autores como Pérez-Ponce de León (1992<sup>1</sup>); Peresbarbosa (1992<sup>7</sup>) y Meléndez y Rosas (1995<sup>4</sup>), quienes encontraron que *A. robustus* es uno de los hospederos más importantes para este helminto entre los peces del lago de Pátzcuaro en términos de prevalencia y abundancia; debido a que este hospedero presenta una dieta muy amplia, lo que provoca un mayor contacto con los hospederos intermediarios, aunado a la alta susceptibilidad de este pez.

Por otro lado, la menor prevalencia y abundancia se registró en *Oreochromis aureus*; este hospedero se alimenta de fitoplancton, zooplancton y detritus (Morales, 1991), lo que nos sugiere que su exposición a caracoles es casi nula, hecho reflejado en los niveles de infección, que son muy bajos; posiblemente la distribución de los hospederos intermediarios específicos para la transmisión de este tremátodo esté restringida a áreas que no son las comunes para esta especie de pez; por otro lado, existe la posibilidad de que la respuesta inmunológica del hospedero hacia la metacercaria no permita su establecimiento. Algo similar ocurre con *Carassius auratus*, que fue la única especie que no registró ninguna metacercaria de *P. minimum*, debido probablemente a que sus hábitos alimenticios (zooplanctófagos), disminuyen el contacto con los caracoles y por lo tanto su exposición a las cercarias de este helminto.

En este sentido, cabe mencionar que Ramírez (1987<sup>20</sup>) y Ramos Angeles (1994<sup>23</sup>), al analizar las helmintiasis en peces del lago de Pátzcuaro, señalaron que la relación parasitaria entre las especies endémicas y los helmintos puede tener mucho tiempo de haberse establecido, determinando que los mecanismos que regulan esta relación estén tan definidos, que promuevan que los ciclos de vida, la localización de los hospederos intermediarios así como de los definitivos sean patrones establecidos, resultado del largo tiempo de esta asociación, mientras que la fauna helmintológica de los peces introducidos es muy pobre debido a que la relación parásito-hospedero es muy reciente. Lo anterior nos sugiere que en Cuitzeo, los factores evolutivos juegan un papel importante en el establecimiento de las relaciones parasitarias, en especial, en cuanto a los niveles de infección que se registran.

<sup>20</sup> RAMÍREZ, L. J. 1987. Helmintofauna de la "Lobina negra" *Micropterus salmoides* Lacepede en el Lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis Profesional, ENEP Iztacala, UNAM: 102 p.

<sup>23</sup> RAMOS-ANGELES, S. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces introducidos del lago de Pátzcuaro, Michoacán, Méx. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM:74.

Con respecto a la localización de las metacercarias de *P. minimum* en los peces, éstas se encontraron parasitando seis órganos (ojos, cerebro, mesenterio, intestino, hígado y músculo); sin embargo, la localización preferencial de estas larvas fue el hígado, aspecto que concuerda con lo señalado por Pérez-Ponce de León (1986<sup>10</sup>, 1992<sup>1</sup>) al reconocer que esta helmintiasis es un padecimiento fundamentalmente hepático.

Este helminto se encontró parasitando el mayor número de sitios, con respecto a las otras dos especies analizadas en este estudio, lo cual concuerda con lo referido por Meléndez y Rosas (1995<sup>4</sup>), quienes lo encontraron en seis órganos de las siete especies de peces que analizaron, confirmando que *P. minimum* presenta una reducida especificidad hospedatoria y de localización.

Al comparar nuestro trabajo con estudios previos realizados en el estado de Michoacán, específicamente en Pátzcuaro, encontramos que en este lago, los valores de prevalencia oscilan entre 4.6% (*Algansea lacustris*) y 98.24% (*Ch. estor*), mientras que los de abundancia van de 0.1 (*Algansea lacustris*) a 143.3 (*Ch. attenuatum*); en nuestro estudio, dichos valores oscilan entre 5% y 93.3% y de 0.6 a 53.63, respectivamente.

Los parámetros anteriores indican que los valores de prevalencia son similares, posiblemente debido a características como los hábitos alimenticios y el hábitat de los hospederos, así como a las condiciones bióticas y abióticas de ambos cuerpos de agua, propicias para que se presente esta helmintiasis; aunando a esto, la alta longevidad de las metacercarias en el segundo hospedero intermediario, que va de 16 a 18 meses, de acuerdo con Hoffman (1958), provoca por un lado que la infección siempre esté presente en el lago, y por otro, aumenta la posibilidad de una continua reinfección de las aves, completando y renovando el ciclo de vida constantemente.

La diferencia encontrada entre ambos lagos en términos de abundancia, puede estar determinada por factores como la deforestación, el azolvamiento y la contaminación del de Cuitzeo, que provocan de manera conjunta la desecación del lago en época de sequía; este fenómeno posiblemente esté incidiendo directamente en el ciclo de vida del tremátodo, ya que al secarse la parte este del Lago, el número de hospederos intermediarios (caracoles) se ve reducido, lo cual interfiere en los procesos de transmisión del helminto; además, bajo estas condiciones es probable que el número de aves (hospederos definitivos) también disminuya, migrando éstas hacia otros lagos cercanos y provocando con ello que no logren establecerse poblaciones grandes de hospederos definitivos en el sistema, con lo que la liberación de huevos se ve afectada y con ello, el número de caracoles y peces infectados.

Ambos factores posiblemente estén interrumpiendo el ciclo de vida y por lo tanto el número de helmintos por hospedero se ve reducido; sin embargo, se requiere realizar un mayor número de

muestreos que nos permitan determinar que es lo que ocurre realmente en Cuitzeo y si este comportamiento se presente de manera temporal o permanente.

De las tres especies de garzas que revisamos, solo en una se localizó a los adultos de *P. minimum* parasitando el intestino: *Nycticorax nycticorax*, que se infecta al ingerir peces parasitados, ya que de acuerdo con Palmer (1962) éstos constituyen su principal fuente de alimentación, además de incluir en su dieta ranas, renacuajos, salamandras, caracoles, crustáceos, materia vegetal y ocasionalmente mamíferos pequeños.

A pesar de que también analizamos otras garzas ictiófagas como *Casmerodius albus* y *Egretta thula*, no logramos encontrar a *P. minimum* en ninguna de ellas; posiblemente esto se puede atribuir al reducido tamaño de muestra que analizamos, ya que ambas especies también han sido registradas como hospederos definitivos naturales por el tremátodo en el lago de Pátzcuaro por Pérez-Ponce de León (1992<sup>1</sup>), Ramos (1994<sup>12</sup>) y *C. albus* por Aguirre (1989<sup>13</sup>) en Celestún, Yucatán. Además Ramos (1994<sup>12</sup>) señaló a *E. thula* como el hospedero que albergó al mayor número de organismos adultos de *P. minimum*, refiriendo la importancia de su papel en el ciclo del helminto, misma que consideramos necesario evaluar en el lago de Cuitzeo.

Familia Diplostomidae Poirier, 1886

Subfamilia Diplostominae Monticelli, 1888

Género *Diplostomum* von Nordmann, 1832

*Diplostomum (Tylodelphys)* sp. Diesing, 1850

## METACERCARIA

La presente redescrición está basada en 13 ejemplares recolectados de los ojos y cerebro de los peces *Ch. jordani* y *G. atripinnis* del lago de Cuitzeo, Michoacán.

Estas metacercarias en vivo son de color blanco; presentan un cuerpo de forma elíptica, dividido en dos regiones, una anterior foliácea, cóncava ventralmente y una posterior, más pequeña y de forma cónica, que en algunos ejemplares no se observa con claridad. La ventosa oral es terminal, un poco alargada y a los lados de ésta se localizan dos pequeñas pseudoventosas, que en algunos casos solo se observan como cúmulos de fibras musculares; el acetábulo es pequeño redondo y anterior al órgano tribocítico, que es muy evidente, de forma elipsoidal y dispuesto en el espacio intercecal.

El tegumento es liso y en el parénquima se observan numerosos corpúsculos calcáreos elipsoidales que se distribuyen a todo lo largo del cuerpo.

El único adulto de *Diplostomum* sp., se colectó del intestino de la garza *Casmerodius albus*; sin embargo, el escaso desarrollo de este ejemplar no permitió apreciar sus principales rasgos y ni aún los esbozos de los órganos reproductores, pudiendose observar únicamente la bisegmentación del cuerpo, (segmento anterior 0.712-0.737 segmento posterior 0.063- 0.087), dos pseudoventosas alargadas a los lados de la ventosa oral, la cual es poco evidente, el acetábulo y el órgano tribocítico. En este ejemplar, la relación entre la longitud total del cuerpo y la de las pseudoventosas es de 7.95 a 8.75 (Tabla 10).

## Comentarios Taxonómicos.

El género *Diplostomum* fue erigido por von Nordmann, 1832 para incluir tremátodos parásitos de los ojos de peces de agua dulce, designando a *D. volvens* como especie tipo; posteriormente se descubrió que *D. volvens* representa la forma larvaria de *D. spathaceum* Rudolphi, 1819, por lo que ésta última fue designada como tipo (Yamaguti, 1971).

Diesing en 1850, creó al género *Tylodelphys* para agrupar a *Diplostomum clavatum* von Nordman, 1832 y *Diplostomum rhanchiaem* Henle, 1832; este autor propuso dicha división con base

en la presencia de un cono genital y en la disposición de los testículos en forma simétrica, rasgos que no exhiben las especies incluidas en el género *Diplostomum* (Dubois, 1968).

Posteriormente Baer en 1957 (In: Dubois, 1970), describió una forma intermedia, provista de un testículo anterior asimétrico y con la división intersegmentaria bien marcada (característica de *Diplostomum*), pero que presentaba cono genital (característico de *Tylodelphys*). Esto le llevó a proponer que los dos géneros fueran considerados como subgéneros de *Diplostomum*, nombrando a la nueva especie *D. (T.) marahouense*.

Dubois (1961) analizó los géneros *Diplostomum* y *Tylodelphys*, observando las mismas características citadas por Baer (op. cit.), por lo que además, propuso la creación de un nuevo subgénero, *D. (Dolichorchis)* en el que incluyó a la especie descrita por Baer y a otras cinco especies (una egipcia y cuatro hindúes).

Las metacercarias recolectadas en este estudio se han considerado dentro del tipo *Diplostomulum* de acuerdo con Hoffman (1960), por presentar un segmento posterior reducido a una prominencia cónica y dos pseudoventosas en el segmento anterior, a los lados de la ventosa oral.

Dubois (1968) mencionó que las metacercarias del género *Diplostomum* se caracterizan porque son del tipo *Diplostomulum*, cuya vesícula excretora está formada por un sistema de túbulos con concreciones calcáreas esféricas o elipsoidales incluidas en los extremos de las últimas ramificaciones del sistema; además, el órgano tribocítico es circular o elíptico, y se abre por una hendidura media, y por carecer de un verdadero quiste originado por el parásito.

Estas características genéricas coinciden con las observadas en nuestras metacercarias, por lo que las hemos incluido en el mismo.

A nivel de subgénero, se asignaron al subgénero *Tylodelphys*, por presentar cuerpo linguiforme con la segmentación indistinta o poco marcada.

Los cinco subgéneros restantes se descartaron con base en las características que los definen: el subgénero *Diplostomum* presenta el segmento posterior rudimentario. El acetábulo de *Austrodiplostomum* es rudimentario o está ausente; el subgénero *Dolichorchis* presenta el segmento posterior bien desarrollado y esbozos testiculares bien diferenciados y por último, en el caso de los subgéneros *Adenodiplostomum* y *Glossodiplostomum*, cuyas metacercarias no se conocen, los rasgos morfológicos de los adultos, su distribución y los hospederos donde fueron registrados (Dubois, 1968) difieren de lo señalado para nuestro material.

Además, cabe mencionar que se cuenta con caracterizaciones de metacercarias que fueron designadas como *Diplostomum (Tylodelphys)* sp. en el lago de Pátzcuaro; éstas, realizadas por Vilchis del Olmo (1985<sup>5</sup>) y Espinosa (1993<sup>3</sup>), concuerdan con los rasgos de nuestro material en características

Tabla 10. Medidas de los principales órganos de las metacercarias de *Diplostimum (Tylodelphys) sp.*

HOSPEDERO	<i>Ch. jordani</i>	<i>G. atripinnis</i>
Longitud total	0.987- 1.087 (1.049)	0.675- 1.075 (0.772)
Ventosa oral largo	0.225- 0.275 (0.25)	0.054- 0.066 (0.059)
Ventosa oral ancho	0.027- 0.033 (0.03)	0.027- 0.039 (0.034)
Faringe largo	0.112-0.137 (0.129)	0.03
Faringe ancho	0.062- 0.075 (0.066)	0.015- 0.024 (0.020)
Organo tribocítico largo	0.12- 0.159 (0.139)	0.099- 0.174 (0.127)
Organo tribocítico ancho	0.018- 0.057 (0.035)	0.054- 0.084 (0.069)
Acetábulo largo	0.048- 0.051 (0.048)	0.045- 0.057 (0.049)
Acetábulo ancho	0.051- 0.06 (0.057)	0.045- 0.06 (0.054)
Anchura máxima	0.412- 0.462 (0.445)	0.375- 0.537 (0.478)

tales como: forma del cuerpo, presencia de acetábulo, forma y localización del órgano tribocítico y de las concreciones calcáreas, así como su localización.

El adulto recolectado de la garza *Casmerodius albus* presenta las mismas características que sirven para incluir a las metacercarias en el género y subgénero referidos antes; sin embargo, la inmadurez en su desarrollo (que no nos permite observar los órganos reproductores) impidió su asignación a algunas de las cuatro especies descritas para el subgénero en América. No obstante, la relación entre la longitud de las pseudoventosas y el tamaño del cuerpo (7.95 - 8.75 ), nos sugiere que puede pertenecer a las especie *D.(T) podicipinum robrauschi* o *D.(T) immer*, cuyas relaciones son similares (5-9 y 5.8-8.3 respectivamente); sin embargo, no lo podemos asegurar porque solo contamos con un ejemplar que fué recolectado en un hospedero no reportado para estas especies, que además se distribuyen exclusivamente en Estados Unidos y Alaska (Dubois, 1968).

La única especie del subgénero *Tylodelphys* registrada en México es *D. (T) americanum* colectada por León (1990<sup>21</sup>, 1992<sup>22</sup>) en el pato *Podilymbus podiceps* en la Ciénaga del Lerma, Edo. de México ; el lago de Cuitzeo se ubica dentro de la misma cuenca de donde procede el material de León (op. cit.<sup>20 21</sup>), lo que podría sugerimos que el material estudiado por nosotros pertenece a la misma especie; sin embargo, la relacion entre las pseudoventosas y el tamaño del cuerpo de nuestro ejemplar no coincide con lo registrado por León (op. cit.); posiblemente estos cambios puedan atribuirse a que el hospedero donde lo colectamos no era el hospedero habitual, por lo que no pudo desarrollarse normalmente.

#### Caracterización de la infección.

Las metacercarias de *Diplostomum (Tylodelphys) sp.*, se encontraron en dos de las seis especies de hospederos: *G. atripinnis* y *Ch. jordani*, con valores de prevalencia de 30% y 6.6% respectivamente.

El número promedio de metacercarias por hospedero analizado fue de 0.06 en *G. atripinnis* y de 1.5 en *Ch. jordani*.

La mayor intensidad promedio se encontró en *Ch. jordani*, misma que registró un intervalo de intensidad de 1 a 13 metacercarias (Tabla 11 )

<sup>21</sup> LEÓN, R. V. 1990. Contribución al Conocimiento de la Helmintofauna de Vertebrados acuáticos de San Pedro Tlaltizapan, Estado de México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México:85.

<sup>22</sup> LEÓN, R. V. 1992. Fauna Helminológica de Algunos Vertebrados acuáticos de la Ciénaga del Lerma, México. An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 63(1): 151-153.

Por último, las metacercarias se encontraron tanto en ojos como en cerebro; sin embargo, el órgano más parasitado fue el cerebro en *C. jordani* (Tabla 12).

#### Discusión.

La diplostomiasis es una enfermedad provocada en peces por metacercarias del género *Diplostomum*, las cuales parasitan órganos como cerebro y ojos (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996).

Estas metacercarias pueden causar múltiples daños en poblaciones de peces cultivados y silvestres, en infecciones masivas como las registradas en Argentina (Szidat y Nani, 1951) y en Chiapas, México (Pineda *et al.*, 1985).

En este estudio encontramos metacercarias del género *Diplostomum* en dos de las seis especies de peces analizadas (*Ch. jordani* y *G. atripinnis*); estas metacercarias se localizaron únicamente en dos órganos: cerebro y ojos, siendo el primero su localización preferencial (30% de prevalencia y 1.5 de abundancia).

La mayor prevalencia y abundancia de esta metacercaria se registró en *Ch. jordani*; de acuerdo con Chacón (1980<sup>14</sup>), este pez se alimenta de zooplancton, hemípteros, dípteros, diatomeas y algas filamentosas y se distribuye en todo el lago, lo que puede incrementar el contacto con hospederos intermediarios específicos para la transmisión de esta especie de tremátodo; sin embargo, observamos que existe una mayor densidad de estos peces en zonas cercanas a la orilla, en donde la abundancia de caracoles es alta y por consiguiente, también de cercarias, además de que en esta zona se establecen gran parte de las poblaciones de aves del lago, factores que en conjunto contribuyen a aumentar la potencialidad de que se lleve a cabo la infección en todas sus direcciones.

En *G. atripinnis* también se detectó la presencia de estas larvas, aunque los niveles de prevalencia y la abundancia fueron menores a las registradas en el "charal"; este hospedero es herbívoro y habita en zonas de vegetación sumergida (Chacón, 1980<sup>14</sup>), donde la densidad de caracoles suele ser elevada; no obstante, los niveles de diplostomiasis no fueron muy altos, lo que pudo deberse a la baja susceptibilidad de este hospedero hacia el tremátodo; sin embargo, se requieren hacer más muestreos que nos ayuden a conocer mejor el comportamiento de esta trematodiasis.

Trabajos realizados en Pátzcuaro registran la presencia de metacercarias de *Diplostomum* (*Tylodelphys*) sp. exclusivamente en peces de la familia Atherinidae (Meléndez y Rosas, 1995<sup>5</sup>); a pesar de que en este trabajo lo señalamos también en godeidos, el bajo nivel registrado nos sugiere que la relación de *Diplostomum* con aterínidos es muy estrecha y que en ella intervienen factores fisiológicos

Tabla 11. Caracterización de la infección ocasionada por metacercarias de *Diplostomum (Tylodelphys)* sp. que afectan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.

Hospedero	n=	Hospederos parasitados	Número de Helmintos	%	AB	X	II
<i>A. robustus</i>	30	-	-	-	-	-	-
<i>G. atripinnis</i>	30	2	2	6.6	0.06	1	1- 1
<i>Ch. jordani</i>	30	9	45	30	1.5	5	1- 13
<i>C. auratus</i>	30	-	-	-	-	-	-
<i>X. variata</i>	41	-	-	-	-	-	-
<i>O. aureus</i>	60	-	-	-	-	-	-

% Prevalencia

AB Abundancia

X Intensidad Promedio

II Intervalo de Intensidad

Tabla 12. Hábitat preferencial de las metacercarias de *Diplostomum (Tylodelphys)* sp. que parasitan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.

Hospedero	Ojos	Cerebro	Mesenterio	Intestino	Hígado	Músculo
<i>A. robustus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>G. atripinnis</i>	1 (50%)	1 (50%)	-	-	-	-
<i>Ch. jordani</i>	-	45 (100%)	-	-	-	-
<i>C. auratus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>X. variata</i>	-	-	-	-	-	-
<i>O. aureus</i>	-	-	-	-	-	-

(específicamente, la susceptibilidad diferencial) y ecológicos (coexistencia de hospederos intermediarios y definitivos), que aseguran la conclusión del ciclo de vida del helminto.

Los valores máximos y mínimos de prevalencia registrados para esta parasitosis en Pátzcuaro van de 59.18% en *Ch. estor* a 2% en *Ch. attenuatum* y de abundancia de 1.25 en *Ch. estor* a 0.24 en *Ch. attenuatum*; mientras que en nuestro trabajo, los valores de prevalencia oscilaron de 6.6% a 30% y de abundancia de 0.06 a 1.5 (Vilchis del Olmo, 1985<sup>5</sup>; Salazar, 1994<sup>6</sup>; Espinosa, 1993<sup>3</sup>).

Lo anterior nos indica que en ambos lagos existen condiciones bióticas y abióticas para que esta helmintiasis se establezca; sin embargo, se conoce muy poco acerca del ciclo de vida de este tremátodo, por lo que no sabemos cuanto tiempo pueda vivir la metacercaria en el segundo hospedero intermediario, aspecto que nos ayudaría a explicar los niveles de prevalencia y abundancia; además, conocer en que ave exactamente cierra su ciclo de vida también sería de gran importancia, ya que si el ave es migratoria posiblemente esta helmintiasis exhiba un incremento estacional en sus niveles, siendo necesario realizar más muestreos, para observar el comportamiento de los parámetros que miden dichos niveles a lo largo del año, sin olvidar que se está trabajando con un estadio larvario, lo que dificulta determinar el momento preciso de su reclutamiento.

En estudios previos realizados en otras zonas del país sobre helmintos de este género, Osorio (1982<sup>7</sup>) registró a *D. (Austrodiplostomum) compactum* en la presa El Infiernillo, Michoacán, con valores de prevalencia que oscilaron de 33% al 100%, mientras que en Chiapas, estos valores oscilaron de 20% a 3.3% (Pineda *et al.*, 1985).

En la presa El Infiernillo los altos niveles de prevalencia se debieron al tamaño de muestra utilizado ya que el máximo valor de prevalencia (100%) fue registrado tomando como tamaño de muestra solo dos hospederos de esta especie, por lo que consideramos que se requiere hacer un muestreo de más hospederos que nos permita conocer el valor de prevalencia que alcanza esta especie de tremátodo en dichos hospedero y localidad.

Los valores registrados en Chiapas son muy similares a los de Pátzcuaro y Cuitzeo, con la diferencia de que en Chiapas los peces eran cultivados, mientras que en Cuitzeo y Pátzcuaro estos se encuentran en ambientes naturales; la acumulación en condiciones naturales es lenta, por lo que el daño que sufren los peces ante la invasión de cercarias es menor que en condiciones de cultivo, en donde la penetración de las cercarias puede ser muy alta en un periodo corto, causándole un gran daño a la población de hospederos en general. En condiciones de cultivo, este tremátodo puede causar daños oculares, cerebrales, así como deformaciones en la cabeza, provocando al hospedero daños severos; estas mismas características podrían presentarse en condiciones naturales, pudiendo ocasionar

que los peces sean más susceptibles ante sus depredadores ( Szidat y Nani, 1951; Rushton, 1938; Palmer, 1939; Muller, 1972 y Chappell, 1995)

En cuanto al hospedero definitivo de *Diplostomum* sp. en México, se ha señalado a *D. (T) americanum* en *Podilymbus podiceps* en la Ciénaga del Lerma, Estado de México (León, 1990<sup>20</sup>) y a *D. (A.) compactum* en *Phalacrocorax olivaceus* Tabasco y Chiapas (Pineda *et al.*, 1985) y en Temascal, Oaxaca (Ramos, 1989<sup>19</sup>). En el lago de Cuitzeo, el análisis de las garzas *Egretta thula* y *Nycticorax nycticorax*, así como del pato *Anas americana* y la gallareta *Fulica americana* resultó negativo para este helminto, pero al revisar a *Casmerodius albus* (Ardeidae) logramos localizar un parásito adulto del género *Diplostomum*, en el que sin embargo, no pudimos observar ningún esbozo de los aparatos reproductores, solo dos pseudoventosas, órgano tribocítico, acetábulo y un cuerpo dividido en dos porciones, lo que nos ayudo a identificarlo como *D. (Tylodelphys)* sp. Posiblemente esta infección fue de tipo accidental, por lo que el parásito no pudo desarrollarse normalmente, siendo indispensable la colecta de un mayor número de hospederos de éstas y otras especies para tratar de encontrar al adulto de este tremátodo y definir su identidad específica.

Esta helmintiasis puede llegar a ser un problema serio en condiciones de cultivo, si no se toman en cuenta medidas que prevengan la infección, además de que se necesitan más estudios que nos ayuden a conocer mejor su ciclo, con lo que se le podrá combatir.

Superfamilia Clinostomatoidea

Familia Clinostomidae Luhe, 1901

Subfamilia Clinostominae Pratt, 1902

Género *Clinostomum* (Leidy, 1856)

*Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814

La presente redescrición se basa en 21 metacercarias recolectadas de tres especies de peces y en un ejemplar recolectado en la cavidad bucal de *Nycticorax nycticorax*.

Tanto las metacercarias como los adultos son muy parecidos morfológicamente, estando aplanados dorsoventralmente y con el cuerpo ovalado; en vivo son de color amarillento, con una constricción a la altura del acetábulo, la cual divide al organismo en dos regiones: la preacetabular, que en su inicio presenta un doblez en forma de collar cefálico y la postacetabular.

La ventosa oral es circular, subterminal y de contornos musculosos; el acetábulo es más grande que la ventosa oral, es circular, de bordes musculosos y está localizado preecuatorialmente.

El aparato digestivo está formado por la boca, que se sitúa en la parte media de la ventosa oral; es una abertura de forma oval en sentido transversa, que se comunica con una faringe rudimentaria y ésta a su vez con el esófago, que tiene forma de bulbo y se une a los dos ciegos intestinales, que corren paralelos a los márgenes del cuerpo y se toman sinuosos y lobulados en la parte postacetabular, alcanzando el nivel de la vesícula excretora.

En las metacercarias, a pesar de la condición larvaria, los aparatos reproductores están bien desarrollados, casi igual que en el estadio adulto. El aparato reproductor masculino está representado por un par de testículos, el anterior de forma triangular con el vértice dirigido hacia el extremo anterior u ovalado en sentido transversal; el posterior es de forma triangular, con el vértice dirigido hacia el extremo posterior u ovoide en sentido transversal. La bolsa del cirro se sitúa lateralmente entre el testículo anterior y el ciego intestinal derecho; esta estructura contiene la vesícula seminal bilobulada que se abre en el cirro, para desembocar en el poro genital, localizado a nivel medio del testículo anterior.

El aparato reproductor femenino está representado por un ovario de contorno circular, de bordes ligeramente irregulares, que se localiza a la derecha de la línea media longitudinal; de éste sale un pequeño oviducto que comunica al ootipo, localizado intertesticularmente; el ootipo se encuentra rodeado por la glándula de Mehlis, que se localiza a nivel del ovario en el lado izquierdo; el útero se inicia en el ootipo y forma varias asas transversales para después ascender por el lado izquierdo del testículo anterior, pasando entre el ciego intestinal hacia la región media anterior y alcanzar la altura del

acetábulo, para continuar por el lado contrario y terminar en el metratermo, que desemboca en el poro genital; los huevos son numerosos, pequeños, de cáscara lisa, amarilla y operculados.

Las glándulas vitelógenas están constituidas por pequeños folículos que se distribuyen en los campos extracecales, formando dos bandas que abarcan desde el nivel del borde posterior del acetábulo hasta la vesícula excretora; también se localizan en la zona intercecal a partir del borde posterior del segundo testículo, hasta el extremo posterior de los ciegos.

El aparato excretor está representado por una vesícula excretora con forma de "V", cuyas ramas ascienden paralelas a los ciegos, hasta el borde posterior del acetábulo (Tabla 13).

### Comentarios Taxonómicos

El género *Clinostomum* fue establecido por Leidy, 1856 con base en metecercarias enquistadas en la piel de los peces: *Pomotis vulgaris*, *Eupomotis gibbosus* y en el intestino de *Esox* sp. Estos organismos fueron incluidos en la especie *Clinostomum gracile*. Posteriormente Braun en 1901, erigió a *Clinostomum complanatum* como especie tipo debido a que la descripción realizada por Leidy era inadecuada, además de que el material original con el que se efectuó la descripción de género se extravió (Nigrelli, 1936).

Yamaguti (1971) citó un total de 45 especies dentro del género, de las cuales solo 7 se distribuyen en el Continente Americano; éstas son: *C. gracile* Leidy, 1856; *C. detruncatum* Braun, 1899; *C. dubrum* Leidy, 1856; *C. heluans* Braun, 1899; *C. intermediale* Lamont, 1920; *C. complanatum* Rudolphi, 1814 y *C. attenuatum* Cort, 1913.

Varios autores señalan que *C. marginatum* es sinónimo de *C. complanatum*; sin embargo, los autores americanos prefieren nombrar al agente etiológico de las "manchas amarillas" (yellow grub) como *C. marginatum* y otros, incluidos los europeos, prefieren llamarlo *C. complanatum* (Dowsett y Lubinski, 1980).

Braun 1901 (In: Dowsett y Lubinski, 1980) diferenció a ambas especies por el tamaño y la anchura, posición de acetábulo y del poro genital y la distribución de las vitelógenas.

Baer, (1933) designó a *C. marginatum* sinónimo de *C. complanatum*, con base en el hecho de que no se pueden distinguir morfológicamente una de otra, el estadio larvario de ambas se encuentra en peces relacionados taxonómicamente y los adultos se localizan en el mismo género de aves (*Ardea*). Las diferencias que menciona Braun en 1901, son consideradas por este autor como parte de la enorme variación intraespecífica exhibida por el tremátodo.

Tabla 13. Medidas de los principales órganos de *C. complanatum*

HOSPEDERO	<i>Godea atripinnis</i> (M)	<i>Xenotoca variata</i> (M)	<i>Allophorus robustus</i> (M)	<i>Nycticorax nycticorax</i> (A)
Longitud total	2.962-3.712 (3.290)	2.812-5.812 (4.516)	5.025- 6.375 (5.741)	4.09
Anch. max. mit. anter.	0.862- 0.962 (0.915)	0.812- 1.025 (0.937)	0.9- 1.275 (1.101)	0.94
Anch. max. mit. post.	0.762- 1.087 (0.996)	0.75- 0.862 (0.839)	0.875- 1.287 (1.099)	1.05
Ventosa oral ancho	0.25- 0.262 (0.249)	0.201- 0.294 (0.241)	0.267 0.342 (0.290)	0.25
Ventosa oral largo	0.2- 0.237 (0.221)	0.171- 0.306 (0.230)	0.255- 0.297 (0.275)	0.23
Bifurcación del intest.	0.425- 0.45 (0.437)	-	-	0.412
Esófago largo	-	-	-	0.06
Esófago ancho	-	-	-	0.063
Anch. max. mit. anter. izquierdo.	0.1-0.137 (0.128)	0.187- 0.437 (0.325)	0.15- 0.275 (0.212)	-
Anch. max. mit. anter. derecho.	0.112- 0.15 (0.134)	0.212- 0.437 (0.321)	0.125- 0.325 (0.219)	-
Acetábulo ancho	0.6- 0.65 (0.628)	0.6- 0.812 (0.707)	0.712- 0.825 (0.755)	0.66
Acetábulo largo	0.55- 0.6 (0.562)	0.587- 0.862 (0.725)	0.712- 0.912 (0.81)	0.64
Dist. entre el margen posterior de la ventosa oral y el margen ant. del acet.	0.25- 0.462 (0.334)	0.362- 0.662 (0.528)	0.512- 0.862 (0.754)	0.475
Vesícula excret. largo	-	0.123	0.081- 0.12 (0.095)	-
Vesícula excret. ancho	-	0.204	0.171- 0.207 (0.192)	-
Bolsa cirro largo	0.105- 0.12 (0.114)	0.234	0.246- 0.306 (0.278)	0.162
Bolsa cirro ancho	0.21- 0.25 (0.227)	0.132	0.165- 0.18 (0.172)	0.246
Test. ant. largo	0.1- 0.137 (0.135)	0.112- 0.2 (0.162)	0.175- 0.337 (0.302)	0.3
Test. ant. ancho	0.362- 0.487 (0.424)	0.25-0.425 (0.341)	0.362- 0.55 (0.480)	0.52
Test. post. ancho	0.4- 0.45 (0.415)	0.112- 0.262 (0.195)	0.325- 0.412 (0.375)	0.45
Test. post. largo	0.137- 0.25 (0.187)	0.187- 0.387 (0.291)	0.337- 0.487 (0.436)	0.34
Ovario largo	0.062- 0.087 (0.074)	0.112- 0.212 (0.149)	0.1- 0.187 (0.141)	0.15
Ovario ancho	0.087- 0.125 (0.112)	0.175- 0.25 (0.204)	0.125- 0.2 (0.16)	0.15
Distan. entre el test. post. y el extremo posterior	-	-	-	0.61
Distan. entre el test. anter. y el extremo anterior	-	-	-	2.49
Huevos largo	-	-	-	(0.071)
Huevos ancho	-	-	-	(0.058)
Ac L / Vo L	2.2-3 (2.256)	2.64-3.64 (3.20)	2.821-3.307 (2.913)	2.783
Ac A / Vo A	2.38-2.6 (2.514)	2.586-3.24 (2.451)	2.33-2.740 (2.586)	2.64

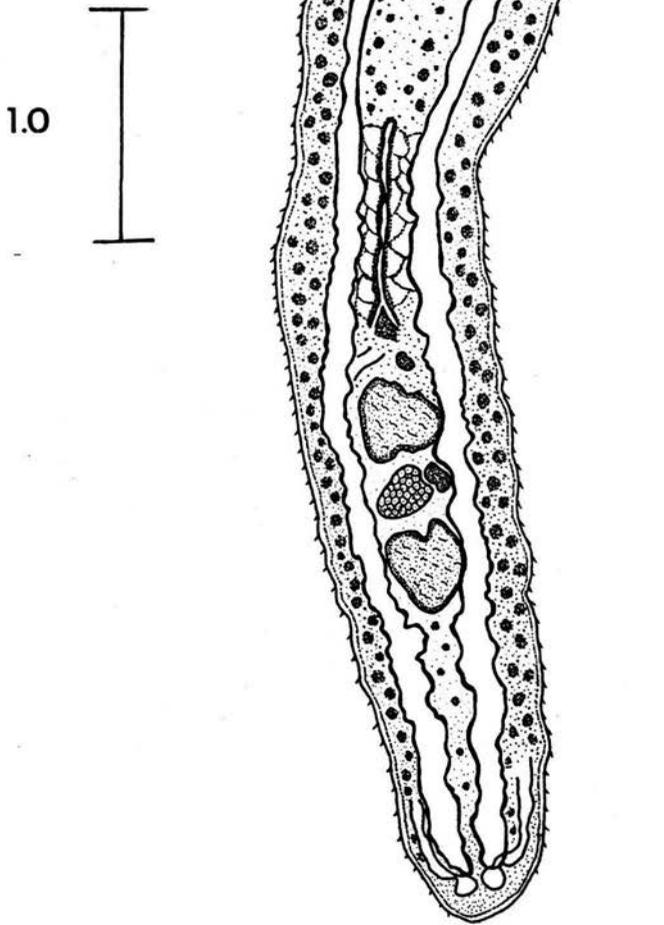


Fig. 4. Dibujo de una preparación total de una metacercaria de *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814.

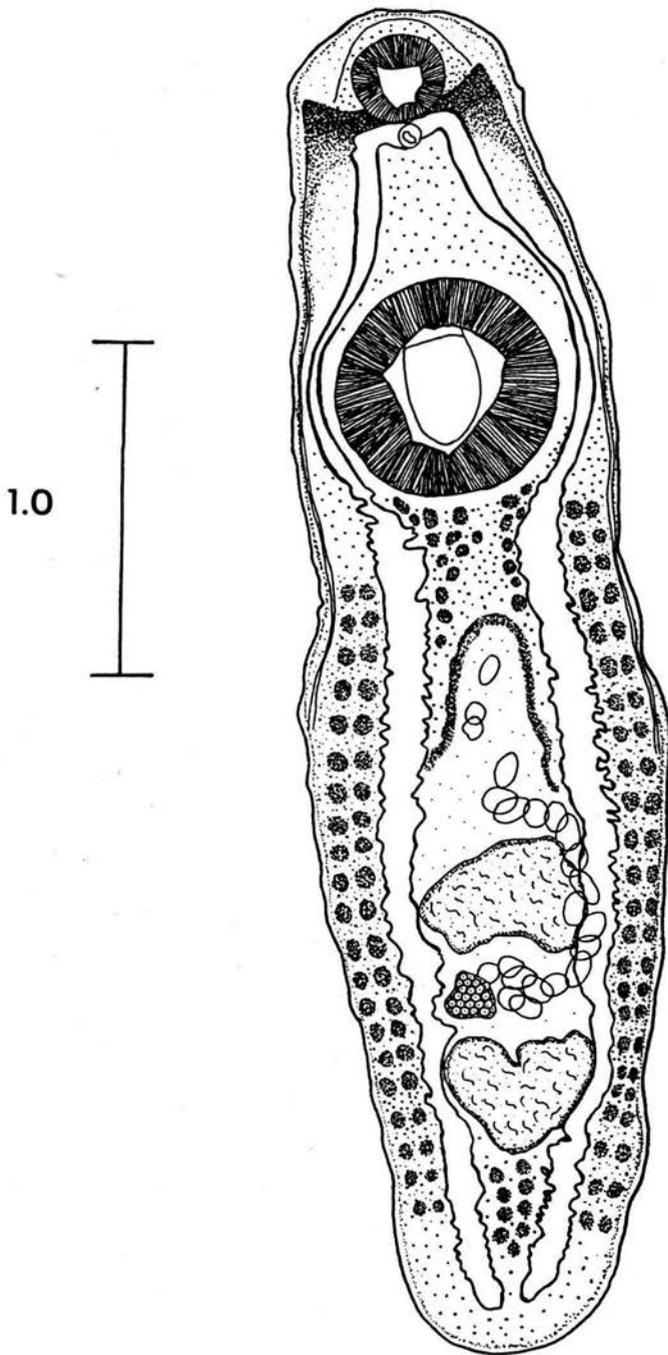
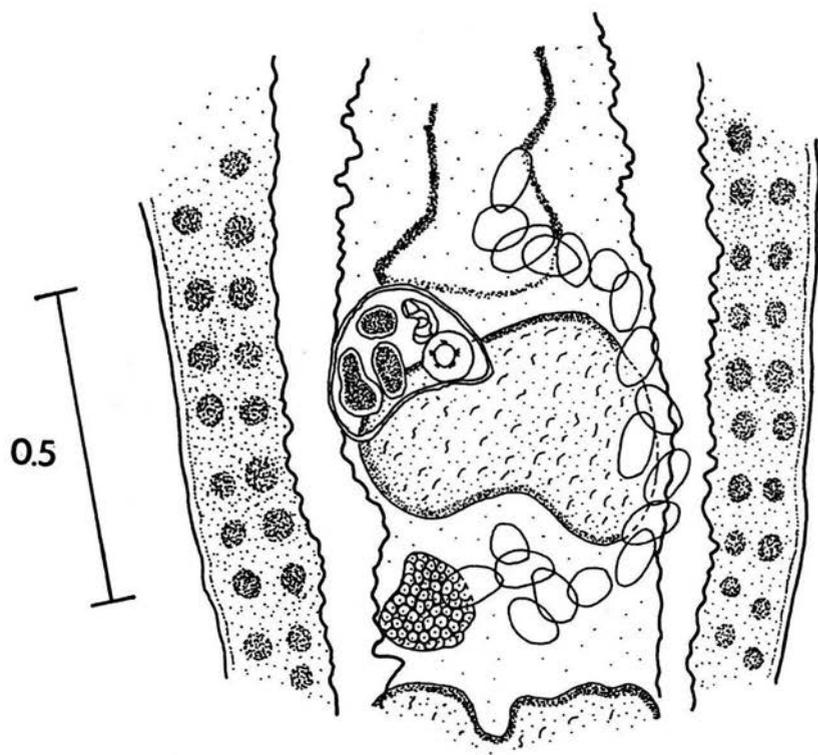


Fig. 5. Dibujo de una preparación total de un adulto de *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814.



**Fig. 6.** Detalle de la porción medio posterior del adulto de *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814.

Yamaguti (1933) citando a Braun, 1901, atribuyó 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, 1814 probablemente se encuentren más contraídos que los de *C. marginatum*, por lo que se observan tales diferencias.

Agarwal (1960) y Ukoli (1966) señalaron que el complejo *complanatum-marginatum* presenta una variación bastante amplia de características similares, lo cual les permite considerar la sinonimia de *C. marginatum* con *C. complanatum*.

Lo *et al.*, (1982) realizaron un estudio en donde distinguieron a *C. complanatum* de *C. marginatum*, con base en la posición del poro genital; estos autores revisaron más de 100 ejemplares de *C. complanatum*, encontrando que el poro genital nunca se abría en posición media, señalando que como el cuerpo de los tremátodos es plano, los cambios artificiales en la desembocadura del poro genital no se pueden observar, siendo esta característica la que los hace distintos.

Nosotros consideramos que *C. marginatum* es sinónima de *C. complanatum* con base en los argumentos de Baer (1933), Yamaguti (1933) y Dowsett y Lubinski (1980).

El adulto recolectado de la cavidad bucal de *Nycycorax nycycorax*, se incorporó al género *Clinostomum* por presentar características similares a las descritas para el mismo por Yamaguti (1971): cuerpo espinoso, robusto, ventosa oral rodeada por un doblez en forma de collar cefálico, esófago bulboso, faringe no típica, testículos en la parte posterior, ovario intertesticular y poro genital abierto a la derecha o enfrente del testículo anterior.

La morfometría de nuestro ejemplar se comparó con las redescpciones de adultos de *C. complanatum* realizadas por Lo *et al.*, (1982) y Ramos (1994<sup>12</sup>), encontrando coincidencias básicamente en características tales como: forma del cuerpo, disposición de los ciegos intestinales, y de los aparatos reproductores, distribución de las vitelógenas en los campos extracecales y en la forma en “v” de la vesícula excretora, por lo que lo asignamos a la especie citada previamente. Además, cabe mencionar que el poro genital en nuestro organismo está localizado hacia la derecha de la línea media, por lo que nuestro ejemplar se puede considerar dentro de la especie *C. complanatum* según Lo *et al.*, (1982); sin embargo, consideramos que la característica utilizada por Lo *et al.*, (op. cit.) para diferenciar a ambas especies es muy variable, ya que los cambios artificiales en los tremátodos si ocurren a pesar de tener cuerpo plano.

En México, se han registrado cuatro especies del género: *C. complanatum*, *C. attenuatum*, *C. heluans* y *C. intermedialis*.

Las dos últimas especies fueron colectadas por Bravo (1947) en el estado de Nuevo León; *C. heluans* se colectó del esófago de una “garza morena” *Ardea herodias* y *C. intermedialis* de la faringe

de *Phalacrocorax pinicillatum*. *Clinostomum attenuatum* fue recolectada en los ojos de un sapo *Bufo marinus* en México por Delta Biological Co. e identificado por Etges (1991).

Nuestro ejemplar difiere de las demás especies registradas para México en rasgos como los que se describen a continuación: *C. heluans* y *C. intermedialis* se caracterizan por presentar un mayor tamaño que *C. complanatum* (20.706-26.145; 6.615-11.100 vs 4.09mm), la bolsa del cirro se sitúa en la izquierda del testículo anterior en *C. heluans*, en *C. intermedialis* es posterior al testículo anterior y en *C. complanatum* se localiza situada del lado derecho del testículo anterior; además, la distancia entre el acetábulo y el extremo anterior es menor (0.812) en *C. complanatum* que en *C. heluans* (2.140 a 2.720mm).

Difiere de *C. attenuatum* en que las metacercarias de esta especie se enquistan en sapos mientras que *C. complanatum* en peces; *C. attenuatum* es delgado y uniforme en su anchura y su grosor a lo largo de su cuerpo, mientras que *C. complanatum* es más ancho en la región postacetabular. Las espinas de *C. attenuatum* son más anchas y largas que *C. complanatum* (Ukoli, 1966)

Como se señaló previamente, las metacercarias encontradas en las tres especies de peces del lago son muy similares en su morfología al adulto de *C. complanatum*; lo que coincide con lo señalado por Lo *et al.*, (1982) quienes mencionaron que entre ambos estadios hay muy pocas diferencias, salvo por la ausencia de huevos y en algunas ocasiones en las dimensiones de los aparatos reproductores; por otro lado, las redescripciones de estas larvas, realizadas por Lo *et al.*, (1982), Osorio (1982<sup>9</sup>), Mejía (1987<sup>8</sup>), y Ramos (1989<sup>19</sup>), coinciden con la nuestra identificandolas como *C. complanatum*, además de que contamos con el estadio adulto, con lo cual podemos ratificar la presencia de esta especie en el lago.

#### Caracterización de la Infección.

Solo tres de las seis especies analizadas estaban parasitadas por metacercarias de la especie *Clinostomum complanatum*: los godeidos.

La mayor prevalencia, abundancia e intensidad promedio causados por esta metacercaria se registraron en *A. robustus* (Tabla 14 ). Por el contrario, la menor prevalencia y abundancia se presentaron en *G. atripinnis* (13.3% y 0.13 respectivamente), a la vez que la menor intensidad promedio se reportó en *X. variata* (4.36).

El número de metacercarias por hospedero parasitado osciló de 1 hasta 122, encontrándose el mayor número de éstas en *A. robustus*.

Tabla 14. Caracterización de la infección ocasionada por metacercarias de *Clinostomum complanatum* que afectan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.

*Clinostomum complanatum*

Hospedero	n=	Hospederos parasitados	Número de Helmintos	%	AB	X	II
<i>A. robustus</i>	30	27	884	90	29.46	32.74	1- 122
<i>G. atripinnis</i>	30	4	19	13.3	0.13	4.75	1- 16
<i>Ch. jordani</i>	30	-	-	-	-	-	-
<i>C. auratus</i>	30	-	-	-	-	-	-
<i>X. variata</i>	41	11	48	26.83	1.17	4.36	1- 11
<i>O. aureus</i>	60	-	-	-	-	-	-

% Prevalencia

AB Abundancia

X Intensidad Promedio

II Intervalo de Intensidad

Tabla 15. Hábitat preferencial de las metacercarias de *Clinostomum complanatum* que parasitan a algunas especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.

Hospedero	Ojos	Cerebro	Mesenterio	Intestino	Hígado	Músculo
<i>A. robustus</i>	-	-	3 (0.34%)	-	881 (99.7%)	-
<i>G. atripinnis</i>	-	-	-	-	19 (100%)	-
<i>Ch. jordani</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. auratus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>X. variata</i>	-	-	12 (46.15%)	-	14 (53.8%)	-
<i>O. aureus</i>	-	-	-	-	-	-

Estas metacercarias parasitaron solo dos órganos: mesenterio e hígado, siendo este último el más afectado (Tabla 15).

## Discusión

La clinostomiasis, causada por metacercarias del género *Clinostomum*, es conocida también como “enfermedad de las manchas amarillas” (yellow grub), debido a la coloración que éstas presentan al enquistarse en los diferentes órganos de los peces (Lo *et al.*, 1985).

Estudios realizados en México, registrar a este parásito en 27 especies de peces dulceacuícolas (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996); sin embargo, ésta es la primera vez que se registra en el lago de Cuitzeo, Michoacán, encontrándose en tres de los seis hospederos muestreados (*A. robustus*, *G. atripinnis* y *X. variata*), siendo el órgano preferencial de estas metacercarias el hígado.

Al analizar los niveles de infección, encontramos que las mayores prevalencias, abundancias e intensidades promedio de la infección se presentaron en *Allophorus robustus*; probablemente dichos niveles de infección se determinen de una manera similar a la señalada en el caso de *P. minimum*, guardando una relación directa con el grado de coexistencia del parásito con sus segundos hospederos intermediarios (peces) e influyendo además, la susceptibilidad a la infección de estos últimos; Meléndez y Rosas (1995<sup>4</sup>) encontraron a *C. complanatum* en *A. robustus* del lago de Pátzcuaro con niveles significativos de infección, señalándolo como la segunda especie más importante en cuanto a la prevalencia; en contraste Peresbarbosa (1992<sup>7</sup>) registró a *C. complanatum* con bajos niveles de infección considerándolo como esporádico y atribuyendo ésto a la poca disponibilidad de hospederos intermediarios; sin embargo, cabe mencionar que aunque esta autora lo encontró con bajos niveles de infección, de las tres especies que analizó, el hospedero en el que reportó mayor prevalencia fue *A. robustus*.

En la cuenca del Río Lerma Santiago, *C. complanatum* ha sido referido como un helminto específico para peces de la familia Goodeidae (Mejía, 1987<sup>8</sup>; Peresbarbosa, 1992<sup>7</sup>; Meléndez y Rosas, 1995<sup>5</sup>; Peresbarbosa *et al.*; 1994). Dicha característica la podemos constatar nuevamente con los resultados obtenidos en nuestro estudio, ya que esta metacercaria fue localizada únicamente en los godeidos analizados sin colectarse en aterinidos, ciprínidos ni ciclidos; sin embargo, ha sido estudiada en otras especies de hospederos que no pertenecen a la familia Goodeidae en cuerpos de agua de varios estados del país (Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996), por ejemplo, Osorio (1982<sup>9</sup>) registra a *C. complanatum* en la presa El Infiernillo, Michoacán, en especies como *Istlarius balsanus*, *Cichlasoma istlanum*, *Tilapia zilli* y *Cyprinus carpio comunnis*. Esta presa es un sistema artificial que no pertenece a

la cuenca Lerma-Santiago, lo cual nos indica que solo en los lagos que pertenecen a esta cuenca (como Pátzcuaro y Cuitzeo) existe una alta especificidad entre goodeidos y tremátodos de esta especie.

El comportamiento de *C. complanatum* como especialista para goodeidos no puede explicarse con precisión, siendo necesario efectuar estudios que permitan establecer si las metacercarias de Pátzcuaro y Cuitzeo son iguales al resto de las metacercarias encontradas en otros cuerpos de agua o si éstas pudieran representar una raza fisiológica del parásito en la región; además, para considerar la categoría subespecífica es necesario tomar en cuenta una combinación de caracteres morfológicos con otros de tipo fisiológico, ecológico e inmunológico (Pérez-Ponce de León, 1992<sup>1</sup>).

Al comparar los niveles de infección para ambos parámetros en las especies de hospederos que comparten los dos lagos, encontramos que en *G. atripinnis* esta metacercaria presentó valores de 6.6% y 0.26 en Pátzcuaro (Mejía, 1987<sup>8</sup>), mientras que en este estudio los valores son de 13.3% y 0.13. En la otra especie compartida, *A. robustus*, alcanza valores de prevalencia y abundancia de 9.8% y 0.7 respectivamente (Peresbarbosa, 1992<sup>7</sup>), en tanto que en el Lago de Cuitzeo los valores que registramos son de 90% y de 29.4).

Las comparaciones anteriores revelan una gran diferencia en los niveles de la enfermedad en ambos lagos. Dichas diferencias podrían reflejar una densidad poblacional distinta de hospederos intermediarios para esta especie en las dos zonas, la cual determinaría que el contacto de los peces con las cercarias en Pátzcuaro fuera escaso; además, es probable que la coincidencia de las poblaciones de peces con los caracoles y aves se esté dando más en Cuitzeo que en Pátzcuaro y más aún, al secarse la parte Este del lago (donde de acuerdo con Chacón (1980<sup>14</sup>) se localizan las poblaciones de "tiro" y "chegua"), ya que las poblaciones de caracoles posiblemente se concentren a una determinada zona, en la que se intensifica la interacción con los peces, provocando altos niveles de prevalencia y abundancia en la infección por este helminto.

Debido a que no existen estudios que nos permitan observar el comportamiento de esta helmintiasis a lo largo del año, no podemos concluir sobre la estacionalidad de este comportamiento. No obstante, la presencia continua de aves en el lago determina la permanencia de la infección en los peces a lo largo del tiempo; consideramos necesario realizar más estudios acerca del ciclo de vida de este tremátodo en ambos lagos, para conocer la longevidad de los diferentes estadios en sus hospederos, así como la identidad de éstos y el estado en que se encuentran sus poblaciones, lo cual ayudaría en gran medida a la explicación de los niveles de infección que registramos.

Para determinar a nivel específico a las metacercarias, colectamos aves con el fin de encontrar al adulto. Este lo localizamos en la cavidad bucal de la garza *Nycticorax nycticorax*, lo que nos permitió la identificación del tremátodo como *Clinostomum complanatum*.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Por otro lado, a pesar de que revisamos aves de otras especies ( *Casmerodius albus* y *Egretta thula*) que también se han señalado como hospederos definitivos de *C. complanatum* en la zona (Ramos, 1994<sup>12</sup>), el adulto de este helminto sólo fue localizado en *N. nycticorax*, lo que creemos se debe al reducido número analizado, tal y como señalamos en el caso de *P. minimum*.

Esta metacercaria ha sido registrada en numerosas especies de peces dulceacuícolas, además de que se tienen registros de que parasita al hombre; aunque el número de casos en humanos es reducido, hay que considerar que este helminto puede llegar a causar problemas serios si se ingiere algún pescado mal cocido o crudo, infectado por esta metacercaria; por otro lado, este tremátodo puede ocasionar problemas a peces en condiciones de cultivo, si no se establecen medidas que prevengan el establecimiento de su ciclo de vida (Lo *et al.*, 1992).

## IX CONCLUSIONES

1. Se establece el registro de tres especies de tremátodos: *Posthodiplostomum minimum*, *Clinostomum complanatum* y *Diplostomum (Tylodelphys) sp.*, en seis especies de peces del lago de Cuitzeo, Michoacán.
2. De las tres helmintiasis registradas, la Postodiplostomiasis fué la más importante registrando los mayores niveles de prevalencia y abundancia en *Allophorus robustus*. Este hospedero tiene una amplia dieta, lo que promueve un mayor contacto con hospederos intermediarios y por lo consiguiente con cercarias específicas para la transmisión de esta helmintiasis.
3. El órgano preferencial para la Postodiplostomiasis y Clinostomiasis fué el hígado mientras que para la Diplostomiasis fué el cerebro.
4. La especie *Carassius auratus* fué el único hospedero que no presentó ninguna metacercaria.
5. *Posthodiplostomum minimum* fué el helminto más distribuido parasitando cinco de las seis especies de hospederos analizados. Las características que presenta este helminto como reproducción asexual intramolusco, baja especificidad hospedatoria, alta longevidad alcanzada en su segundo hospedero intermediario, así como su caracter alogénico, hacen de este helminto un parásito muy distribuido dentro de las poblaciones de peces, alcanzando altos niveles de prevalencia y abundancia; además, el hecho de que cierre su ciclo de vida en aves ictiófagas aumenta la posibilidad de dispersión tanto en tiempo como en espacio.
6. Los aterinidos y los godeidos fueron los hospederos en donde se registraron el mayor número de tremátodos.
7. El lago de Cuitzeo, Michoacán constituye una nueva localidad para *Diplostomum (Tylodelphys) sp.* y para *Clinostomum complanatum*.

8. Se establece el registro de *Nycticorax nycticorax* como hospedero definitivo de *Posthodiplostomum minimum* y *Clinostomum complanatum*; y a *Casmerodius albus* como posible hospedero definitivo de *Diplostomum (Tylodelphys)* sp.

## X BIBLIOGRAFIA

- AGARWAL, S. M. 1960. Studies on the Morphology Sistematic and life History of *Clinostomum giganticum* n. sp., (Trematoda: Clinostomatidae). *Ind. Jour. Helminthol.* XI (2): 75-115.
- ALVARADO, D. ZUBIETA, T. R. ORTEGA, R. M. CHACÓN, A. T. y ESPINOSA, R. G. 1985. Hipertroficación de un lago tropical somero (Lago de Cuitzeo, Michoacán, México). *Biológicas. Dep. Biol. Escuela de Biología, UMSNH.* 1:1-22.
- AMIN, O.M. 1969. Helminth fauna of suckers (Catostomidae) of the Gila River system, Arizona. II Five parasites from *Catostomus* spp. *Am. Midl. Nat.* 82 (2):429-443.
- BAER, J. G. 1933. Note Sur un Nouveau trematode, *Clinostomum complanatum lophophallumm* sp. *Rev. Suisse Zool.* 40 (3). 317 -342.
- BRAVO, H.M. 1947. Dos especies de *Clinostomum* (Trematoda), de aves procedentes del Estado de Nuevo León, México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autó. Méx. Ser. Zool.* 18(3): 489-98.
- BURTT, E. H. 1991. In: Goster, A. Ed. The photographic guide to birds on the world. Mallard Press, Nueva York: 384.
- CABALLERO, C. E. 1946. Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de México y de la República de Guatemala. trematoda II. Presencia de *Paragonimus* en reservorios naturales y descripción de un nuevo género. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool.* 17.137-165.
- CAMPBELL, B. 1984. *The Dictionary of Birds.* Peerag Book, London. 352.
- CEBALLOS, C. G.J. ORTEGA, M.R. MEDINA, M.N. MARTÍNEZ, M.T. RODRÍGUEZ, L.J. y GONZÁLEZ S.S. 1994. Análisis Limnológico del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Universitaria. Morelia, Mich.* 45.
- CHAPPELL, L. H. 1995. The Biology of Diplostomatic Eye Flukes of Fishes. *J. Helminthol.* 69: 97-101.
- CHENG, T.C. 1978. *Parasitología General.* A.C. Madrid, España. 965.
- CHUBB, J. C. 1973. Influence of Parasites on Freshwater Fishes in Britain. *Verh. Intern. Verein. Limnol.* 18:28-1632.
- CORONA, N. J. 1979. Cuitzeo (Estudio Antropogeográfico). *Balsal. Morelia, Mich. México.* 69.
- CORREA, P. G. 1979. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán. *EDDISA. México.* 92.
- DOWSETT; J. A. AND LUBINSKI, G. 1980. *Clinostomum complanatum* or *Clinostomum marginatum*? (Trematoda Clinostomatidae). A problem of priority and synonymy. *Can. J. Zool.* 58 (4): 680-682.
- DUBOIS, G. 1961. Le genre *Diplostomum* von Nordmann, 1832 (Trematoda: Strigeida) *Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat.* 84: 113-124 .
- DUBOIS, G. 1968. Synopsis des Strigeidae et Diplostomatidae (Trematoda). *Mem. Soc. Neuchatel. des Sci Naturelles Univ. Neuchatel, Suisse.*

- DUBOIS, G. 1970. Synopsis des Strigeata et des Diplostomatidae (Trematoda) Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. X:259-727.
- ETGES, J. F. 1991. *Clinostomum attenuatum* (Digenea) from the Eye of *Bufo marinus*. **J. Parasitol.** Vol. 77 (49) 634-635.
- FERGUSON, M. S. and HAYFORD, R. A. 1941 The Life History and Control of an Eye fluke. An Account of a Serious Hatchery disease Caused by a Parasitic Worm. **Prog. Fish Culturist.** 54: 1-11.
- FIELD, J. S. MCKEON, C. A. and IRWIN, S. W. B. 1994. A propose standard method for the maintenance of *Diplostomum* spp (Digenea: Diplostomatidae) in the laboratory. **Parasitol. Res.** 80: 253-254.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246.
- GARCÍA, A.I. PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. y GARCÍA, P. L. 1993. Contribución al conocimiento de la comunidad de helmintos de dos especies de anfibios endémicos del lago de Pátzcuaro, Michoacán: *Rana dunni* y *Ambistoma dumerilli*. **Cuad. Méx. Zool.** 1(2):73-80.
- GORDON, D. M. and RAU, M. E. 1982. Possible Evidence for Mortality Induced by the Parasite *Apatemon gracilis* in a Population of Brook Stickleback (*Culea inconstans*). **Parasitol.**, 84: 41-47.
- HOFFMAN, G. L. 1958. Experimental studies on the cercaria and metacercaria of a strigeid trematode, *Posthodiplostomum minimum*. **Exp. Parasitol.** 7: 23-50.
- HOFFMAN, G. L. 1960. Synopsis of strigeoidea (Trematoda) of fishes and their life cycles. **Fishery Bull. Fish. Wild. Ser. U. S.:** 439- 469.
- HOFFMAN, G. L. 1973. The Effect of Certain Parasites on North American Freshwater Fishes. **Verth. Intern. Verein. Limnol.** 18: 1622-1627.
- HOFFMAN, G. L. 1975. Lesions due to Internal Helminths of Freshwater Fishes *In:* Ribelin, W. E. and Migaki, G (eds). *The Pathology of Fises.* Univ. of Wisconsin Press. USA: 1004.
- HOFFMAN, G. L. and HOYME, J. B. 1958. The Experimental Histopathology of the Tumor on the Brain of the Stickleback Cause by *Diplostomum baeri eucaliae* Hoffman and Hundly, 1957 (Trematoda: Strigeoidea) **J. Parasitol.** 44: 374-378.
- HOFFMAN, G. L. and HUTCHESON. 1970. Unusual pathogenicity of a comun metacercaria of fish. **J. Wildlife Dis.** 6:109 .
- HUNTER, W.S. 1935. studies on *Clinostomum* II. The miracidium of *Clinostomum marginatum*. **J. Parasitol.** 21(3):186-189.
- HUNTER, W. S. and HUNTER, G.W. II 1934. The miracidium of *Clinostomum marginatum* (Rud.) **J.Parasitol.** 20 (2):132.
- INEGI. 1985. Síntesis geográfica del Estado de Michoacán. Secretaria de Programación y Presupuesto. México: 316.

- ISOBE, A.; KINOSHITA, S.; HOJO, N. FUKUSHIMA, T.; SHIWAKU, K. and YAMANE, Y. 1994. The 12th. Human Case of *Clinostomum* sp Infection in Japan. *Jpn. J. Parasitol.*, 43 (3): 193-198.
- KENNEDY, C. R. 1974. The Use of Frequency Distribution in an Attempt to Detect Host Mortality Induced by Infection of Diplostomatid Metacercarie. *Parasitol.* 89: 1622- 1627.
- LAMOTHE, A. R.; PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1986. Hallazgo de *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936 (Trematoda: Diplostomatidae) en *Egretta thula* en México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Mex.* 57, Ser. Zool. (2): 235- 246.
- LAMOTHE, A. R. Y PÉREZ- PONCE DE LEÓN, G. 1987. Tremátodos de aves II. Resdescripción de algunos tremátodos de aves de Teapa, Tabasco y algunas consideraciones de sus ciclos biológicos.
- LO, CH. F. CHENG, S. CH. and WANG, CH. H. 1985. The study of *Clinostomum complanatum* (Rud. 1814) V. The Influences of Metacercaria of *Clinostomum complanatum* on Fish. *Fish. Pathology* 20 (2/3): 305-312.
- LO, CH. F.; WANG, C.H. and KOU, G.H. 1992. The Pathology of Loach (*Misgurnus aguillicaudatus*) Infected with *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814) *Acta Zoologica Taiwanica.* 3 (2): 145-154.
- MARGALEF, R. 1983. Limnología. Omega S.A. Barcelona, España. 1010.
- MARÇOLIS, L. ESCH, G.W. HOLMES, J.C. KURIS, A. M. and SCHAD, G.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.
- MEADE, G. T. and BEDINGER JR. C. A. 1967. *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae) in Fishes of Madison County, Easter Texas. *Southwest. Natur.* 12 (3) : 329-337.
- MITCHELL, A. J.; SMITH, C. E. and HOFFMAN, G. L. 1982. Pathogenicity and Histopatology of an Unusually Intense Infection of White Grubs (*Posthodiplostomum minimum*) in the Feathered minnow (*Pimephales promelas*). *J. of Wild life Dis.* 18(1) : 51-57.
- MORALES, D. A. 1991. La Tilapia en México. AGT Editor. México, D.F. 190.
- NEEDHAM, T. and ROBERTS, R. J. 1981. Parasitología de los Teleósteos. Patología de los Peces. Mundi-Prensa. Madrid: 165-208.
- OSORIO, S. D.; PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. y GARCÍA, M.L. 1986. Helmintos de peces en Pátzcuaro, Michoacán II. Estudios histopatológicos de la lesión causada por metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomidae) en el hígado de *Chirostoma estor*. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autó. Méx. Ser. Zool.* 57(29): 247-260.
- OSTROWSKY DE NUÑEZ, M. 1978. El ciclo biológico de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 (*Austrodiplostomum mordax* Szidat y Nani, 1951) Trematoda Diplostomidae. *Rev. Mus. de Ciencias Nat. Li.* (2): 7-75.
- PALMER, E. D. 1939. Diplostomiasis, a Hatchery Disease of Freshwater Fishes New to North America. *Progressive Fish Culturist.* 45: 41-47.
- PALMER, R. S. 1962. Handbook of North American Birds. Vol. 1 Yale Univ. Press New Heaven and London. 567.

- PALMIERI, J. 1976. Host parasite relationships and intraespecific variation in *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae). **Great Basin Naturalist**, 36 (3): 334-346
- PALMIERI, J. 1977a. Host induced Morphological Variation in the Strigeid Trematode *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomidae) II. Body measurements and tegument modifications. **Great Basin Naturalist**, 37 (3): 129-137.
- PALMIERI, J. 1977b. Host induced Morphological Variation in the Strigeid Trematode *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomidae) III. Organs of attachment. **Great Basin Naturalist**, 37 (3): 375-382.
- PALMIERI, J. 1977. Host Induced Morphological Variations in the Strigeid Trematode *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae) IV. Organs of Reproduction (Ovary and Testes), Vitelline glands and Egg. **Geat Basin Naturalist**, 37(4): 481-487.
- PAPERNA, I. and OVERSTREET, R. 1977. Parasites and diseases of Mulletts (Mugilidae). Aquaculture of Greymulletts, O. H. Oren. Cambridge. Univ. Press.
- PERESBARBOSA, R.E. y PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1992. Helmintofauna de *Allophorus robustus* en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. **Resúmenes del X Congreso Nacional de Parasitología Sociedad Mexicana de Parasitología**. Cuernavaca, Morelos.
- PEREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1995. Host-induced morphological variability in adult *Posthodiplostomum minimum* (Digenea: Neodiplostomidae). **J. Parasitol.** 8(5): 818-820.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. OSORIO, S. D. y GARCÍA, P. L. 1992. helmintofauna del "juile" *Rhambdia guatemalensis* (Pisces: Pimelodidae) del lago de Catemaco, veracruz. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 43:25-31.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. GARCÍA, P. L. OSORIO, S. D. y LEÓN, R. V. 1996. Listados Faunísticos de México. VI. Helmintos Parásitos de Peces de Aguas Continentales de México. IBUNAM. 1-100.
- PINEDA, L. R., PÁRAMO, S., TREJO, L., PÉREZ, M., ALMEIDA, J., OSORIO, D. y PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1985. Estudio del control sanitario de la piscifactoría Benito Juárez y en los vasos de las presas de Malpaso y la Angostura, Chiapas. Publicaciones Especiales, USAT- Sepesca: 3001.
- ROBERT, M. R.M. MCNEIL, R. M. and LEDUC, A. 1989. Conditions and significanse of night feeding in shorebirds and other water birds in a tropical lagoon. **The Auck**, 106: 94-101.
- RUSHTON, W. 1938. Blindness in freshwater Fish. **Natur**: 141, 289
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, S. A. México. 432.
- SALGADO, G. Y OSORIO, S. D. 1987. Helmintos de algunos peces del Lago de Pátzcuaro. **Ciencia y Desarrollo** 13 (74): 41-57.
- SEPESCA. 1990. Determinación del Potencial acuícola de los Embalses Epicontinentales Mayores de 10,000 hectáreas y Nivel de Aprovechamiento, lago de Cuitzeo, Informe final. 71.
- SZIDAT, L. Y NANI, A. 1951. Diplostomiasis Cerebralis del Pejerrey. Una grave epizootia que afecta a la economía nacional producida por larvas de tremátodos que destruyen el cerebro de los Pejerreyes. **Rev. Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales**. I ( 8):324-384.

- SMITHERMAN, R. O. 1968. Effect of the Strigeid trematode, *Posthodiplostomum minimum*, upon growth and mortality of bluegill, *Lepomis macrochirus*. FAO. **Wold Symp. On Warm-Water Pond Fis. Culture, 1966.** FR:IX / E-8: 1-9p.
- TACON, A. G. J. 1988. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp- A training manual 3. Feeding methods. FAO, GCP/RLA/075/ITA, Field Document 7/e, 208.
- TORRES, J. and PRICE, C. E. 1971. Studies on *Clinostomum larvae*, 1. Some general aspects and account of a massive infection. **J. Tenn. Acad. Sci.** 46 (4) : 131-132.
- TURNER, H. M. and BEASLEY, S. M. 1982. Ancyloid snails as host for *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) (Digenea: Diplostomidae). **Proc. Helminthol. Soc. Wash.** 49 (1): 43.
- UKOLI, F. M. A. 1966. 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.** Vol. XL (1/ 2): 187-214.
- WILLIAMS, H. H. 1967. Helminth Diseases of Fish. **Helminthol. Abstr.** 36: 261.
- YAMAGUTI, S. 1933. Studies on the helminth fauna of Japan. Part. 1 Trematodes of birds, reptiles and mammals. **Jap. J. Zool.**, 5 (1) : 1-34.
- YAMAGUTI, S. 1971. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates i. Keigaku publishing Co. Tokyo Japan. 1074.
- YAMAGUTI, S. 1975. A synoptical Review of life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates, with special reference to the morphology of their larval forms. Keigaku Publishing Co. Tokyo, Japan. 219.

## APÉNDICE A

Referencia bibliográfica de los autores de las tablas 1,2 y 3.

1-AGUIRRE, M.M.L. 1989. Algunas metacercarias que parasitan a *Cichlasoma urophthalmus* en diferentes localidades del suroeste de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.: 120.

2-LEÓN, R. V. 1990. Contribución al Conocimiento de la Helmintofauna de Vertebrados acuáticos de San Pedro Tlaltizapan, Estado de México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México:85.

3-LEÓN, R. V. 1992. Fauna Helminológica de Algunos Vertebrados acuáticos de la Ciénaga del Lerma, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 63(1): 151-153.

4-APARICIO, R. M. A. PULIDO, G. MELGOZA, B. RODRÍGUEZ, B. LÓPEZ, I. MENDOZA, B. y GARCÍA, L.;1988 Taxonomía y ecología de la helmintofauna de la "Akúmara" (*Algansea lacustris*) del lago de Pátzcuaro, michoacán. Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Parasitología. Pachuca, Hidalgo.

5-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 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.

6-MENDOZA, G. M. B. 1994. Helmintofauna de *Algansea lacustris*, Steindachner 1895, en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México y Biología Poblacional de *Octomacrum mexicanum* Lamothe, 1980. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 70.

7-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1991. Epizootiología de la Postodiplostomiasis en peces endémicos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Resúmenes del XI Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Mérida, Yucatán.

8-PERESBARBOSA, R. E. 1992. Estructura de la Comunidad de Helmintos en Tres Especies de Godeidos (Pisces: Goodeidae). UNAM del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, Mexico. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias.: 95.

9-PERESBARBOSA, R. PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. y GARCÍA, P. L. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces (Goodeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 65 (1) : 201-204.

10-ESPINOSA, H. E. GARCÍA, P. L. y GARCÍA, A. I. 1992. Análisis comparativo de las helmintofaunas de *Chirostoma* spp. en tres lagos del estado de Michoacán. Resúmenes del X Congreso Nacional de Parasitología. Sociedad Mexicana de Parasitología, Cuernavaca, Morelos.

11-ESPINOSA, H. E. 1993. Composición de la comunidad de helmintos del "Charal Prieto" *Chirostoma attenuatum* Meek, 1902 (Pisces) en dos lagos del estado de Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 117.

12-ESPINOSA, H. E. y GARCÍA, P. L. 1993. Análisis de similitud entre las helmintofaunas de *Chirostoma attenuatum* en dos lagos del estado de Michoacán. resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología, Monterrey, Nuevo León.

13-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. MENDOZA, G. B. and PULIDO, F. G. 1994. Helminths of the "charal prieto" *Chirostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae) from Patzcuaro lake, Michoacán, Mexico. *J. Helminthol. Soc. Wash.* 61(1): 139-141.

- 14-SALAZAR, P. A. L. 1994. Estudio Comparativo de las Comunidades de helmintos en tres especies de Aterinidos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 56.
- 15-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1985. Helmintos de peces en Pátzcuaro: *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936 (Trematoda: Diplostomatidae) en el pescado blanco *Chirostoma estor*. Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Saltillo, Coahuila.
- 16-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1986. *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936 (Trematoda: Diplostomatidae) en el "Pescado blanco" *Chirostoma estor* del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 111.
- 17-OSORIO, S. D. PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. y GARCÍA, M. L. 1986a. Helmintos de Peces en Pátzcuaro, Michoacán II: Estudio Histopatológico de la Lesión causada por Metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae) en Hígado de *Chirostoma estor*. Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool 57 (2): 247-260.
- 18-OSORIO, S. D. y PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1986b. Helmintos de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán, I: Helmintos de *Chirostoma estor* el "pescado blanco". Taxonomía. Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool. 57 (1): 61- 92.
- 19-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. y OSORIO, S. D. 1986. Estudio histopatológico de la lesión causada por metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae) en el hígado de *Chirostoma estor*. Resúmenes del VII Congreso Nacional de Parasitología. Sociedad Mexicana de Parasitología. Puebla, Puebla.
- 20-SALGADO, G. y OSORIO, S. D. 1987. Helmintos de algunos peces del Lago de Pátzcuaro. Ciencia y Desarrollo 13 (74): 41-57.
- 21-CABRERA, M. L. GARCÍA, P. L. LÓPEZ, R. C. RUIZ, S. A. y GUILLEN, S. 1988. Helmintos de *Chirostoma estor* ("Pescado blanco") especie endémica del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Resúmenes del VII Congreso Nacional de Parasitología. Sociedad Mexicana de Parasitología. Pachuca, Hidalgo.
- 22-LÓPEZ, H. M. y HERNANDEZ, L. J. 1992. Obtención y prueba de un extracto antigénico del trematodo *Posthodiplostomum minimum* obtenido del "pescado blanco" y "Charal" del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Resúmenes del III Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Ictiológica Mexicana. Oaxtepec, Morelos.
- 23-VILCHIS DEL OLMO, R. 1983. Estudio preliminar de los helmintos endoparásitos del pescado blanco *Chirostoma* sp., del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Resúmenes del VII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Jalapa, Veracruz.
- 24-VILCHIS DEL OLMO, R. 1985. Contribución al conocimiento de los helmintos endoparásitos del pescado blanco *Chirostoma estor* del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 52.
- 25-MEJÍA, M. H. 1986. Ecología de la helmintofauna de *Goodea atripinnis* "tiro" en el lago de Pátzcuaro, Michoacán. Resúmenes del IX Congreso Nacional de Parasitología. Sociedad Nacional de Parasitología. Puebla, Puebla.
- 26-MEJÍA, M. H. 1987a. Helmintofauna de *Goodea atripinnis* en el lago de Pátzcuaro, Michoacán. Resúmenes del IX Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Villahermosa, Tabasco.

- 27-MEJÍA, M. H. 1987b. Helminthofauna del "tiro" *Goodea atripinnis* Jordan, 1880, en el lago de Pátzcuaro, michoacán. Algunas consideraciones ecológicas de las poblaciones de helmintos en sus hospederos. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México: 122.
- 28-RAMOS, R. P. 1994. Composición de la comunidad de helmintos del aparato digestivo de tres especies de garzas ( Ciconiiformes: Ardeidae) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis de Maestría. Facultad de ciencias. UNAM.: 145.
- 29-ALVAREZ, R. M. y LAMOTHE, A. R. 1994. Estudio de la Helminthofauna y su Dinámica Poblacional de *Chirostoma jordani* (Pisces: Atherinidae) del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Resúmenes del IV Congreso Nacional de Ictiología. Sociedad Ictiológica Mexicana. Morelia, Michoacán.
- 30-ARÉVALO, G. A.; ALVAREZ, M. T. y LAMOTHE, A. R. 1994. Dinámica poblacional de la helminthofauna de *Chirostoma humboldtianum* (Pisces: Atherinidae) de la laguna de Zacapú, Michoacán, México. Resúmenes del IV Congreso Nacional de Ictiología. Sociedad Ictiológica Mexicana. Morelia, Michoacán.
- 31-RAMOS, R. P. 1989. Estudio Taxonómico de algunos tremátodos de vertebrados de la presa Presidente Miguel Alemán en Temazcal, Oaxaca, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. 112.
- 32-ORTEGA CIDE, R. A. 1993. variación estacional de los helmintos de *Poecilia sphenops* (Poeciliidae) en el Río Nexapa, Puebla, México. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Monterrey, Nuevo León.
- 33-MEJÍA, M. H. ORTEGA, R. A. y ZAPATA M. D. 1994. Helminths of Poeciliidae and Goodeidae from Central Mexico. Abstracts of 18th International Congress of Parasitology. Izmir, Turkey.
- 34-MEJÍA, M. H. ORTEGA, R. A. y ZAPATA, M. D. 1993 Variación estacional de los helmintos de *Poeciliopsis gracilis* (Pisces: Cyprinodontiformes) en el Río Necaxa, Puebla, Puebla. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Monterrey, Nuevo León.
- 35-PÉREZ- PONCE DE LEÓN, G. GARCÍA, P. L. OSORIO, S. D. y LEÓN, R.V.1996. Listados Faunísticos de México. VI. Helmintos Parásitos de aguas continentales de México. UNAM. IBUNAM.100.
- 36-ZAPATA, J. M. D. 1993. Variación estacional de los helmintos de *Ilyodon whitei* en Río Nexapa, Puebla, México. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Monterrey, Nuevo León.
- 37-PINEDA L. R. 1985. Infección por metacercarias (Platyhelminthes: Trematoda) en peces de agua dulce de Tabasco. Universidad y Ciencia. 2(4):47-60.
- 38-CARBALLO, C. V. R. 1987. Comparación de la composición y Comportamiento de la Infracomunidad de Ectoparásitos de *Cichlasoma synspilum* en dos ambientes. Resúmenes del IX Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología, Villahermosa, Tabasco.
- 39-FUCUGAUCHI, M. G. GARCÍA, L. y BRITO, B. 1988. Análisis previo de la parasitofauna de peces de la laguna del Rosario, Huimanguillo, Tabasco. Divulgación Científica. Diciembre: 319-335.
- 40-VELÁZQUEZ, S. M. CAMPOS, G. J. J. y PÁEZ, M. 1994. Parásitos del "guavino" *Gobiomorus dormitor* en tres localidades del estado de Veracruz, México. Resúmenes del iV Congreso Nacional de Ictiología. Sociedad Ictiológica Mexicana, Morelia, Michoacán.

- 41-JIMÉNEZ, G. I. 1990. Helmintofauna de la "mojarra" *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del lago de Catemaco, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México.: 84.
- 42-JIMENEZ, G. I. 1993. Fauna helmintológica de *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del lago de Catemaco, Veracruz, México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México . Ser. Zool.* 64(1): 75-78.
- 43-JIMÉNEZ, G. I. y SALGADO, M. G. 1991. Comunidades de helmintos parásitos de *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del lago de Catemaco, Veracruz, México. *Resúmenes del XI Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología.* Mérida Yucatán.
- 44-LEON R. V. 1993. Estructura de las comunidades de helmintos entéricos de *Rhamdia guatemalensis* y *Cichlasoma fenestratum* (Pisces) del lago de Catemaco, Veracruz. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México:96.
- 45-GARCÍA, M. J. 1991. Estudio de la patología, parasitología y Bacteriología en tilapias, *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus* en la laguna de Amela, Tecmán, Colima. Tesis de Maestría en Ciencias Veterinarias. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, UNAM.: 115.
- 46-GARCÍA, M. J. OSORIO, S. D. CONSTANTINO, F. 1993. Prevalencia de los parásitos y las alteraciones Histológicas que producen a las Tilapias de la laguna de Amela, Tecmán, Colima. *Vet. Méx.*, 24 (3) 199-205.
- 47-RAMÍREZ, L. J. 1995. Ictiopatología de las especies nativas de importancia comercial en la laguna de Amela, Tecmán, Colima. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 158.
- 48-MELÉNDEZ, S. D. C. y ROSAS, G. M. 1995. Algunos aspectos ecológicos de las helmintiasis que afectan a las especies de peces endémicas del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.:83.
- 49-OSORIO, S. D. 1982. Contribución al estudio Parasitológico de las especies de Peces nativas e introducidas en la presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 194.
- 50- MENA, R. G. y JIMÉNEZ, G. F. 1983. Distribución de metacercarias del género *Clinostomum* en el estado de Nuevo León, México. I. *Resúmenes del VII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología.* Jalapa, Veracruz.
- 51-GALAVIZ, S. L. DEWITT, G. y JIMENEZ, G. F. 1992. Identificación de *Clinostomum complanatum* (Trematoda) mediante el desarrollo experimental del estado metacercarial a adulto. *Publ. Esp. FCB. UANL:* 6(1): 7-13.
- 52-GALAVIZ, S. L. JIMÉNEZ, G. F.; ZAMBRANO, A. 1993. Ciclo biológico experimental de *Clinostomum complanatum* (Trematoda) del estadio metacercarial a adulto. *Resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología.* Monterrey, Nuevo León.
- 53-ESPINOSA, P. H. FUENTES, P. y CASTRO, A. J. L. 1987. Presencia de *Gibiesox fluviatilis* Briggs y Miller (Pisces: Gobiesociformes) en el río Cuitzamala, Jalisco, México y sus implicaciones zoogeográficas. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 58 (2): 727-724
- 54-CARBALLO, C. V. R. 1986. Estudio ecológico preliminar de las infrapoblaciones de ectoparásitos de *Cichlasoma synspilum* en Tabasco. *Resúmenes del VII Congreso Nacional de Parasitología, Sociedad Mexicana de Parasitología,* Puebla, Puebla.

- 55-PINEDA, L.R. CARBALLO, V. FUCUGAUCHI, M. y GARCÍA, L.M. 1985. Metazoarios Parásitos de peces de Importancia Comercial de la región de los Ríos, Tabasco, México. *Usumacinta*. 1(1): 196-270.
- 56-OSORIO, S.D. PINEDA, L. SALGADO, G. 1987. Fauna helmintológica de peces dulceacuícolas de Tabasco, México. Estudio preliminar. *Universidad y Ciencia*. 4(7):5-31.
- 57-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. OSORIO, S. D. y GARCÍA, P. L. 1992. helmintofauna del "juile" *Rhamdia guatemalensis* (Pisces: Pimelodidae) del lago de Catemaco, Veracruz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 43:25-31.
- 58-LEÓN R. V. 1994. Interacciones interespecíficas en comunidades de helmintos de peces dulceacuícolas *Rhamdia guatemalensis* (Pisces: Pimelodidae) del lago de Catemaco, Veracruz. **Resúmenes del IV Congreso Nacional de Ictiología**. Sociedad Ictiológica Mexicana, Michoacán.
- 59-CAMPOS, P. J. SALGADO, G. y PÁEZ, R. M. 1993. Helmintofauna de la Guavina *Gobiomorus dormitor* (Pisces: Gobiidae) en el Río Tecolutla, Veracruz, México. **Resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología**. Sociedad Mexicana de Zoología. Monterrey, Nuevo León.
- 60-MONTOYA, M. J. 1994. *Clinostomum* sp. en el pez "Naca" en Alvarado, Veracruz. **XII Simposio sobre fauna silvestre**. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Toluca, Estado de México.
- 61-LÓPEZ, J. S. 1987. Manual de identificación y tratamiento para controlar las principales parasitosis que afectan a los peces bajo cultivo. Secretaría de Pesca. *Boletín* 3:33.
- 62-PINEDA, L. R. PÁRAMO, S. TREJO, L. PÉREZ, M. ALMEIDA, J. OSORIO, D. y PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1985. Estudio del control sanitario de la piscifactoría Benito Juárez y en los vasos de las presas de Malpaso y la Angostura, Chiapas. *Publicaciones Especiales, USAT- Sepesca*: 3001.
- 63-PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. OSORIO, D. y GARCÍA, J.L.J. 1988. Estudio Histopatológico de ojos de tilapia *Oreochromis mossambicus* infectadas con metacercarias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Trematoda). **Resúmenes del VIII Congreso Nacional de Parasitología**. Sociedad Mexicana de Parasitología. Pachuca, Hidalgo.
- 64-RUFINO, G. V. 1989. Estudio taxonómico de algunos tremátodos de peces marinos y estuarinos de Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.: 116.
- 65-LAMOTHE, A. R. GARCÍA, P. L. y PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. 1990. helmintos parásitos de vertebrados del área de influencia de Sian Ka an, Quintana Roo, México. In. CIQROO y SEDUE (Eds). *Diversidad biológica en la reserva de la Biosfera de Sian Ka an, Quintana Roo, México*. centro de Investigaciones de Quintana Roo, México: 131-135.
- 66-CERVANTES, G. R. y GÓMEZ, B. J. M. 1993. Diagnóstico ictiosanitario de la Unidad Acuícola ejidal "Las barbillas" del Municipio de Coatzacoalcos, Veracruz. *Oceanología* 1(1): 31-48.
- 67-CABALLERO, C. E. y WINTER, H. A. 1954. Metacercaria de *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) Braun, 1893 in fresh water fishes of Mexico. *Ciencia* 14 (4-6): 77-80.
- 68-LAZARO, CH. E. y OSORIO, S. D. 1979. Diplostomiasis en peces de agua dulce del Estado de Michoacán. **Resúmenes del III Congreso Nacional de Zoología**. Sociedad Mexicana de Zoología. Aguascalientes, Aguascalientes.
- 69-FUCUGAUCHI, S. R. M. 1987. Interacciones espacio temporales de los helmintos intestinales de *Cichlasoma urophthalmus* en la laguna el Horizonte, Centla, Tabasco. **Resúmenes del IX Congreso Nacional de Zoología**. Sociedad Mexicana de Zoología. Villermosa, Tabasco.

70-ARÉVALO, G. A. ALVAREZ, M.T. y LAMOTHE, A.R. 1994. Dinámica poblacional de la helmintofauna de *Chirostoma humboldtianum* (Pisces: Atherinidae) de la laguna de Zacapu, Michoacán, México. Resúmenes del IV Congreso Nacional de Ictiología. Sociedad Ictiológica Mexicana. Morelia, Michoacán.

71-CARBALLO, C.V.R. 1987. Comparación de la composición y comportamiento de la Infracomunidad de ectoparásitos de *Cichlasoma synspilum* en dos ambientes. Resúmenes del IX Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología. Villhermosa, Tabasco.

APÉNDICE B.

Material depositado en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la UNAM.

ESPECIE	HOSPEDERO	LOCALIZACIÓN	NÚMERO DE CATÁLOGO (CNHE)
<i>Posthodiplostomum minimum</i>	<i>Allophorus robustus</i>	Hígado	3004
	<i>Ch jordani</i>	Hígado	3005
	<i>G. atripinnis</i>	Hígado	3006
	<i>X. variata</i>	Hígado	3003
	<i>N. nycticorax</i>	Intestino	3000
<i>Clinostomum complanatum</i>	<i>Allophorus robustus</i>	Hígado	2997
	<i>G. atripinnis</i>	Hígado	3001
	<i>Xenotoca variata</i>	Hígado-Mesenterio	2996
	<i>N. nycticorax</i>	Lengua	2999
<i>Diplostomum (Tylodelphys)</i> sp.	<i>Ch. jordani</i>	Cerebro	3002
	<i>C. albus</i>	Intestino	2998