



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE BIOLOGÍA**

**“HELMINTOFAUNA DE ALGUNAS ESPECIES DE
PECES DULCEACUÍCOLAS DEL NOROESTE DE LA
REPÚBLICA MEXICANA”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

GUADALUPE SALGUERO VARGAS



DIRECTOR DE TESIS:

DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN

2015

Ciudad Universitaria, D. F.



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.

1. Datos del alumno

Salguero

Vargas

Guadalupe

56443086

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

306041295

2. Datos del tutor

Dr.

Gerardo

Pérez

Ponce de León

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Rogelio

Aguilar

Aguilar

4. Datos del sinodal 2

M. en C.

María Berenit

Mendoza

Garfias

5. Datos del sinodal 3

M. en C.

Luis

García

Prieto

6. Datos del sinodal 4

M. en C.

David

Osorio

Sarabia

7. Datos del trabajo escrito

“Helmintofauna de algunas especies de peces dulceacuícolas del noroeste de la República Mexicana.”

146 p.

2015

Dedicatorias

En primer lugar quiero dedicar este trabajo al mayor y máspreciado pilar que tengo. Gracias má por guiarme y nunca soltar mi mano.

A todos y cada uno de los integrantes de la familia Salguero Vargas. A mi papá a mis hermanos Alex, Armando, Jorge y mis sobrinos Amiel y Misa.

A la pequeña camada que cuando estamos juntos somos en realidad tres niños. Ustedes los niños de mi vida.... Abi y Oziel.

Otro angelito, mi sobrino Johan, seguirás en nuestros corazones. Eres el pequeño y más grande guerrero que he conocido.

A mi abuelita Chucha, la que me ha dado los abrazos más dulces que puede dar una abuelita.

A mi abuelito Lupz, aunque tengo pocos recuerdos, son de los más bonitos.

Agradecimientos

A mi Alma máter, la que qué se volvió mi casa desde que ingrese a CCH Sur y me brindó la oportunidad de seguir en este camino. Mi amada Universidad Nacional Autónoma de México.

Al laboratorio de helmintología, que me permitió desarrollarme en lo que me gusta y conocer personas que con su experiencia y capacidad de transmitir sus conocimientos, me hicieron enamorarme más de los helmintos.

A mi querido asesor el Dr. Gerardo Pérez Ponce de León, quien fue pieza fundamental para la realización en este trabajo. Gracias Gerardo por el apoyo brindado, las risas, las correcciones y por cada jalón de oreja que me dabas para no detenerme.

A Luis García Prieto por las risas y llevarnos de la mano por el camino helmintológico y por tus muy únicas y divertidas correcciones. Por fin Luis la rosa nos hizo el milagro de titularme.

David Osorio, quien siempre con esa alegría nos anima en el laboratorio, por tomarte el tiempo de leer este trabajo y por ser una persona sencilla siempre dispuesta a resolver las dudas por pequeñas que sean.

Rogelio Aguilar Aguilar, gracias por la oportunidad de ser parte de tu equipo de trabajo, por tus enseñanzas en campo como en laboratorio y por ser parte de mi jurado.

Berenit Mendoza Garfias, gracias por ser parte del jurado y por cada una de las atinadas observaciones al presente trabajo para mejorarlo.

Al proyecto PAPIIT (IN204514) por el apoyo financiero.

A los integrantes de la Colección Nacional de Peces: M. en C. Héctor Espinoza, Christian Lámbarri y Pável González por el apoyo en la identificación de los peces.

A Carlos Pinacho por la ayuda para realizar el mapa.

A mis compañeritos pero sobre todo amigos del laboratorio y del taller de “Parasitología de Vertebrados dulceacuícolas” sin ustedes no habría sido tan divertido aprender de los helmintos. Gracias por las risas Lulú, Jair, Mario, Richie y Angie.

A los demás integrantes que conforman la Colección Nacional de Helmintos, Lety porque siempre nos ayudaste en la búsqueda de material para nuestros trabajos.

Aline, Lupita, Nallely, Ángeles, por responder nuestras dudas, darnos consejos y sugerencias desde que entramos al laboratorio. Ustedes que ya habían pasado por esto nos animaban a querer seguir más y más.

A mis amigos de la carrera, a pesar de que tomamos caminos diferentes, todos se unen en Biología. Lulú, Arturo, Abraham, Fernando, Andie, Miguel, Gaby, Sandrito Ari, Nadia, José Ángel y muchas más personitas.

A la voz de mi conciencia, quien ha estado en las buenas como en las peores, así como tener la locura compartida sobre los hechos de la vida; Cynthia.

A mí querido profesor de Taller de Lectura y Reacción de CCH: Inocencio Ventura Rodríguez Flores, quien fue la primera persona que se atrevió a llamarme científica, profe sé que aún falta mucho por hacer, pero usted confió en mí y sus palabras las llevo en el corazón.

Al zoológico de Chapultepec, no solo me permitió cumplir con el trámite de servicio social, si no me hizo amar más a la fauna silvestre.

A la Bióloga Katy Domínguez, por enseñarme tantas cosas sobre los hermosos habitantes del Zoológico de Chapultepec, además de formar el equipo más rudo de Bienestar Animal, mis homies: Tania, César, Nohemí y Dianita.

Gracias por aparecer en mi vida y compartir tantos momentos y sé que vienen muchísimos más.....

Y por siempre y para siempre orgullosamente UNAM.

¡México, Pumas, Universidad!

Goya

Goooooooooooooya, goooooooooooya,

cachún, cachún, ra ra,

cachún, cachún, ra ra,

oooooooooooooya,

¡Universidad!

ÍNDICE

Dedicatorias	
Agradecimientos	
Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Generalidades de Helmintos.....	3
2.1 Trematoda.....	4
2.2 Cestoda.....	6
2.3 Nematoda.....	8
3. Los peces de agua dulce como objeto de estudio.....	11
4. Biología de los Hospederos.....	12
4.1 Familia Atherinopsidae.....	12
4.2 Familia Characidae.....	12
4.3 Familia Cichlidae.....	12
4.4 Familia Cyprinidae.....	13
4.5 Familia Cyprinodontidae.....	13
4.6 Familia Poeciliidae.....	13
5. Objetivos.....	14
5.1 Objetivo general.....	14
5.2 Objetivos particulares.....	14
6. Justificación.....	14
7. Material y Métodos.....	14
7.1 Área de estudio.....	15
7.2 Fijación.....	16
7.3 Tinción.....	16
7.4 Caracterización de las infecciones.....	17
8. Resultados.....	18
8.1 Registro helmintológico.....	18
8.2 Caracterización morfológica.....	19
8.2.1 Allocreadiidae gen. sp.....	20
8.2.2 <i>Clinostomum marginatum</i> Rudolphi, 1819.....	22
8.2.3 <i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921) Dubois, 1936.....	28
8.2.4 <i>Tylodelphys</i> sp.	47
8.2.5 <i>Uvulifer</i> sp.....	53
8.2.6 <i>Centrocestus formosanus</i> (Nishgori, 1924) Price, 1932.....	60
8.2.7 <i>Strigea</i> sp.	72
8.2.8 <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yamaguti, 1934.....	74
8.2.9 <i>Contracaecum</i> sp.....	93
8.2.10 <i>Eustrongylides</i> sp.	111
9. Caracterización de la infecciones.....	118
10. Discusión.....	120
10.1 Caracterización de las infecciones.....	120
10.2 Comparación con estudios previos del Norte de México.....	121
10.3 Especies autógenas y alogénicas.....	122
11. Conclusiones.....	123
12. Referencias.....	125

Resumen

Entre los meses de julio y agosto del 2012 se realizaron siete muestreos en localidades de tres estados del noroeste del país: Sinaloa: Río Santa Isabel; Sonora: Río Mayo, Río Cuchujaqui y Puente Tepoca; Chihuahua: Río Tomochi, Río Santa Isabel y Río Conchos. En total se recolectaron 178 peces dulceacuícolas pertenecientes a 16 taxa de seis familias: Atherinopsidae: *Atherinella crystalina*; Characidae: *Astyanax mexicanus*; Cichlidae: *Oreochromis* sp.; Cyprinidae: *Campostoma ornatum*, *Dionda diaboli*, *Dionda episcopa*, *Notropis* sp.; Cyprinodontidae: *Cyprinodon eximius* y Poeciliidae: *Gambusia affinis*, *Gambusia senilis*, *Gambusia* sp., *Poecilia* sp., *Poeciliopsis lucida*, *Poeciliopsis monacha*, *Poeciliopsis occidentalis*, *Poeciliopsis* sp. A cada uno de los peces colectados se le practicó la técnica de necropsia para el diagnóstico helmintológico, revisando órganos internos, cavidades y superficie corporal. De las especies mencionadas, solo tres resultaron negativas en el estudio helmintológico: *Atherinella crystalina*, *Oreochromis* sp. y *Poecilia* sp. Se recolectó un total de 1009 helmintos representados por 10 taxa, los cuales ya habían sido registrados en México: un digeneo en estado adulto, Allocreadiidae gen. sp., y seis en estado larvario (metacercaria): *Clinostomum marginatum*, *Posthodiplostomum minimum*, *Tylodelphys* sp., *Uvulifer* sp., *Centrocestus formosanus* y *Strigea* sp.; un cestodo en estado adulto, *Bothriocephalus acheilognathi* y dos nematodos en estado larvario: *Contraecaecum* sp. y *Eustrongylides* sp. El presente trabajo aporta 21 nuevos registros de localidad para helmintos. Registrándose por primera vez la metacercaria *Strigea* sp. en el norte de la República Mexicana. Por primera vez tres especies de peces son estudiadas desde el punto de vista helmintológico (*P. monacha*, *D. diaboli* y *C. eximius*). También se encontraron 24 nuevos registros de hospederos. De acuerdo con índices ecológicos: prevalencia, abundancia e intensidad promedio, los helmintos que presentan los valores más altos son los digeneos *Posthodiplostomum minimum* y *Centrocestus formosanus*. Las familias de peces más parasitadas son Cyprinidae y Poeciliidae, con siete helmintos cada una; asimismo, las especies con mayor riqueza específica de helmintos son el ciprínido *Dionda episcopa* y el poecílido *Gambusia affinis*, con cinco y cuatro especies, respectivamente. En contraste con trabajos anteriores de la zona, los helmintos del presente estudio se encuentran en una mayor proporción de especies alogénicas.

1. Introducción

La parasitología es la ciencia que estudia a los parásitos, un término que engloba a diferentes grupos de organismos que convergen en su forma de vida no como organismos de vida libre sino como asociados a otros con los cuales establecen un tipo de simbiosis. La palabra “parásito”, deriva del griego “para” que significa al lado de y “sitio” que significa comer. Durante mucho tiempo se consideró a los parásitos como organismos que se alimentan de otros. Sin embargo, se han propuesto muchas definiciones para tratar de establecer el concepto de parasitismo, siendo una de la más utilizadas la que lo establece como una asociación simbiótica entre dos organismos de diferente especie, en donde uno de ellos (parásito) vive dentro o fuera del otro (hospedero), a partir del cual se alimenta, causándole algún tipo de daño y afectando su estado general (Lamothe-Argumedo y García-Prieto, 1988).

El parasitismo, de acuerdo con Crofton (1971), se puede considerar como una relación ecológica entre dos organismos de diferente especie (parásito-hospedero), que presentan cuatro rasgos que la definen y caracterizan: 1) el parásito es fisiológicamente dependiente del hospedero; 2) la distribución que presentan los parásitos dentro de la población de hospederos es sobredispersa, como producto del proceso de infección; 3) en las infecciones masivas, el parásito puede llegar a matar al hospedero, y 4) el potencial reproductivo del parásito es mayor que el del hospedero.

Para mantener la relación parásito-hospedero, los parásitos han desarrollado una variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas, inmunológicas y bioquímicas, únicas dentro del Reino Animal, además de que su ecología es una de las más complejas entre los seres vivos (Lamothe-Argumedo y García-Prieto, 1988). El parasitismo es tan frecuente en la naturaleza que constituye un fenómeno fundamental de la vida y, desde el punto de vista biológico, no se debiera considerar como una condición patológica, si no como un hecho normal, desarrollado por la interdependencia entre los seres vivos o asociaciones biológicas (Atias, 1991).

Los parásitos se han mencionado varias veces como elegantes y sofisticados marcadores biológicos y como pruebas contemporáneas de diversidad (Gardner y Campbell, 1992). Adicionalmente la diversidad de parásitos proporciona información sobre la historia y biogeografía de sus hospederos, dentro de la estructura de los ecosistemas y en los procesos que hay detrás de la diversificación de la vida (Brooks y Hoberg, 2000; Poulin y Morand, 2000). Pueden regular las poblaciones de hospederos, jugando un papel central en el mantenimiento de

la diversidad genética y la estructuración de las comunidades de hospederos y, al mismo tiempo representan amenazas a la salud humana, agricultura, sistemas naturales, prácticas de conservación y a la economía global (Horwitz y Wilcox, 2005).

Los parásitos no pertenecen a un solo grupo taxonómico, si no que casi todos los *phyla* de Reino Animal tienen representantes parásitos (Lamothe-Argumedo y García-Prieto, 1988). Los parásitos están constituidos o por agrupaciones moleculares (virus), por una sola célula (bacterias, hongos, protozoos), o por millones de células organizadas en órganos y sistemas (metazoarios como helmintos y artrópodos). Para facilitar el conocimiento y la investigación científica, se han desarrollado varias disciplinas. El presente trabajo se inserta en el área de la helmintología, ciencia que como su nombre lo dice estudia a los helmintos (Atias, 1991). Estos organismos se pueden dividir en ectoparásitos que viven sobre la superficie del hospedero y endoparásitos que viven dentro del cuerpo del mismo (Mehlhorn y Piekarski, 1989).

2. Generalidades de Helmintos

El término helminto deriva del latín *helmins*, que significa gusano. Los helmintos son un grupo de organismos muy importantes en la naturaleza que no constituyen un grupo monofilético, ya que bajo este término se incluyen representantes de cuatro *phyla* que no están relacionados filogenéticamente: Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Annelida; se caracterizan por ser metazoarios, parásitos y por su aspecto vermiforme (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001). Entre los platelmintos se incluyen los turbelarios o planarias, muchas de ellas de vida libre, y los monogeneos, trematodos y cestodos, grupos conformados por especies cuyos adultos parasitan vertebrados. Si bien la mayoría de las especies de nematodos son de vida libre, existen nematodos parásitos de plantas, animales silvestres y domésticos y del hombre. Los acantocéfalos son parásitos estrictos de vertebrados en el estado adulto, el hombre es solo un hospedero ocasional, o accidental para algunas de especies de este phylum (Salgado-Maldonado et al., 2005). En el caso de los hirudíneos, cabe mencionar que hay de vida libre y parásitos; estos últimos se adhieren a la piel a través de la boca y succionan sangre. A continuación se señalan algunos aspectos de las características biológicas de los grupos de helmintos estudiados en este trabajo:

2.1 Trematoda

Son endoparásitos de toda clase de vertebrados, en particular de peces marinos; algunas especies, tanto adultos como juveniles, habitan casi cualquier órgano del cuerpo de vertebrados. Su desarrollo ocurre por lo menos en dos hospederos. El primero generalmente es un molusco. Muchas especies incluyen en sus ciclos biológicos un segundo y, algunas veces, un tercer hospedero intermediario (Schmidt y Roberts, 1984).

De acuerdo con Lamothe-Argumedo y García-Prieto (1988), el término con el que se le designa, deriva del griego *trema* que significa “agujero” y *trao* “atravesar” y hace referencia a los dos órganos de fijación (ventosas) que comúnmente presenta, una situada en el extremo anterior donde por lo general se abre la boca, y otra, localizada en el centro de la región ventral llamada acetábulo. El número y la disposición de estas estructuras ha permitido reunirlos en varios grupos morfológicos generales, siendo los más comunes: el anfistoma, diastoma, monostoma, gasterostoma, holostoma y equinostoma.

Los adultos de este grupo muestran una gran variabilidad tanto en su tamaño como en anatomía interna. La morfología típica de estos parásitos es aplanada dorso-ventralmente y su silueta es principalmente oval.

De acuerdo con Gottstein (2006) su tegumento está constituido por un estrato distal desprovisto de núcleos, delimitado por capas de tejido muscular y bajo ésta capa subyace un estrato celular sincitial, provisto de núcleos, que se comunican con la capa exterior por medio de perforaciones de la capa muscular. El estrato sincitial es el encargado de la reabsorción de alimento, está recubierto externamente por una capa protectora de mucopolisacáridos.

El sistema nervioso es en forma de escalera y está compuesto por un par de ganglios cerebrales unidos entre sí por comisuras. De estos ganglios parten nervios que se dirigen hacia el interior del cuerpo. Las ramificaciones periféricas desembocan en terminaciones motoras y sensoriales que se localizan en la musculatura y en el tegumento. El sistema nervioso no es visible en el gusano vivo.

El sistema digestivo comienza en la apertura bucal, con una faringe musculosa y un esófago que se continúa con un intestino, que se divide en dos ciegos. La excreción de los metabolitos tiene lugar mediante protonefridios presentes en el parénquima. Los conductos de

salida de los protonefridios se reúnen en dos canales de excreción laterales, que desembocan en una vesícula de excreción que se abre en el extremo posterior del cuerpo del parásito.

El sistema reproductor de la mayoría de los trematodos es hermafrodita (a excepción del género *Schistosoma*). En todas las especies se produce una autofecundación, si bien la mayoría tiene fecundación cruzada. En algunos pocos casos se han observado fenómenos de partenogénesis.

El aparato reproductor femenino está formado por un ovario que puede ser globular, lobulado o alargado. Del ovario surge el oviducto, el cual se puede o no llegar al conducto vitelogénico común. El oviducto desemboca en el ootipo que se encuentra rodeado por las glándulas de Mehlis. Del ootipo parte el útero que es largo y que desemboca en el atrio genital o en un poro independiente. La porción terminal del útero se conoce comúnmente como metratermo y es musculosa. Las glándulas vitelógenas pueden formar grupos compactos o folículos ampliamente distribuidos en todo el cuerpo.

El aparato reproductor masculino lo constituyen dos o más testículos, raramente uno; de los cuales parte el vaso deferente, este tubo llega hasta la vesícula seminal que se conecta a su vez con las glándulas prostáticas y finalmente con el cirro que es el órgano intromisorio, este desemboca en el poro genital.

De acuerdo con Schmidt y Roberts (1984) el ciclo biológico de un trematodo típico necesita por lo menos dos hospederos; uno es un vertebrado (con pocas excepciones), en el cual se efectúa la reproducción sexual y el otro es un molusco en el que se producen una o más generaciones por reproducciones asexuales. El huevo adquiere el vitelo en el ootipo del que se alimenta la larva que se desarrolla adentro; éste es expulsado del cuerpo del organismo al intestino del hospedero y excretado al ambiente externo con las heces. Del huevo eclosiona una larva ciliada llamada miracidio que posee órganos de locomoción (cilios) y migra en busca del primer hospedero intermediario que generalmente es un molusco (caracol o bivalvo).

En algunos grupos no eclosiona el miracidio en el medio y el huevo debe ser ingerido por el caracol. Dentro del caracol, el miracidio pierde la epidermis ciliada y da origen a la siguiente fase larvaria, el esporocisto. Este estadio larval migra a la glándula digestiva, gónada, etc., dependiendo de la especie de trematodo. Una vez establecido, el esporocisto madura y las células germinales que contiene se diferencian hasta alcanzar el estadio de redia, con excepción de

Strigeida y *Bucephalidae* que no presentan redias. Dentro de las redias existen también células germinales que se diferencian en cercarias; estas son la forma infectiva del segundo hospedero intermediario (invertebrado o vertebrado), presentan una cola con la que se mueven y glándulas de penetración, que pierden al entrar al hospedero intermediario para transformarse en metacercarias que pueden enquistarse o no. Esta fase permanece hasta que el hospedero sea ingerido por el hospedero definitivo, comúnmente un vertebrado.

El patrón básico del ciclo de biológico de un trematodo es:

Huevo → miracidio → esporocisto → redia (madre e hija) → cercaria → metacercaria → adulto.

2.2 Cestoda

Para Lamothe-Argumedo y García-Prieto (1988), el término cestodo se deriva del latín *cestus* “cinta” y hace referencia al aspecto típico de estos organismos, cuyo cuerpo, aplanado dorsoventralmente, puede dividirse de manera general en tres regiones: escólex, cuello y estróbilo.

El escólex, órgano con el que el parásito se adhiere a la mucosa intestinal de su hospedero definitivo, presenta varios tipos de estructuras de fijación, como ventosas, botrios, botridios y probóscides, pudiendo además, ser inerte o estar armado con una o varias coronas de ganchos.

El cuello, situado inmediatamente después del escólex, es la zona no segmentada del cuerpo del parásito y produce, por septación transversal, los proglótidos que componen el estróbilo; de ahí que la infección persista en el hospedero definitivo, mientras el escólex y el cuello permanezcan unidos a la pared del intestino de ese hospedero.

El estróbilo de la mayoría de los cestodos es de tipo polizoico, es decir, está constituido por un número variable de segmentos que aumentan su grado de madurez a medida que se alejan del cuello; los más cercanos a este son los inmaduros, en los que apenas se distinguen los macizos celulares que originan los genitales masculinos y femeninos que alberga cada segmento, ya que la mayor parte de estos organismos son hermafroditas; a continuación se encuentran los proglótidos maduros en los que se observan los órganos reproductores completamente desarrollados. En la porción final del estróbilo se localizan los segmentos grávidos que contienen los huevos. Su tamaño varía con relación al número de segmentos que componen el estróbilo; así mientras algunos miden sólo unos cuantos mm y tienen tres o cuatro proglótidos (como *Echinococcus granulosus*) otros alcanzan más de 20 metros de largo y presentan varios cientos de

segmentos (como *Taeniarrhynchus saginatus*). Generalmente su coloración es blanquecina o ligeramente amarillenta, aunque varía de acuerdo con los pigmentos que absorben en el intestino de sus hospederos. La cubierta externa del cuerpo de los cestodos es un tejido vivo, con una intensa actividad metabólica, puesto que a través de ella absorben selectivamente, ya sea por difusión o por transporte activo, las sustancias que requieren para su nutrición, ya que carecen de aparato digestivo. Este tejido llamado tegumento, es un sincitio constituido por dos capas; la externa compuesta por una serie de proyecciones citoplasmáticas (microvellosidades) que cubre el cuerpo del parásito, aumentando su superficie de absorción. La capa interna contiene los cuerpos celulares que encierran al núcleo y los organismos celulares.

Al carecer de cavidad corporal su cuerpo está ocupado por parénquima, conformado por tejido sincicial y fibroso. En éste se encuentran incluidos los órganos de los aparatos reproductor, excretor y sistema nervioso. El parénquima es considerado como un centro de síntesis, transporte y almacenamiento del glucógeno, el principal sustrato energético de estos organismos.

El aparato excretor es de tipo protonefridial, está formado por numerosas células flama, dispuestas en grupos de cuatro en el extremo libre de los túbulos. Estos últimos son prolongaciones capilares de los tubos colectores que, por lo general, son cuatro: dos dorsolaterales y dos ventrolaterales, que corren paralelamente a lo largo del estróbilo, uniéndose al nivel del escólex. Los ventrales se conectan entre sí en el extremo posterior de cada segmento, por medio de un tubo transverso.

Su sistema nervioso se encuentra en el escólex y está constituido por un par de ganglios cerebroides unidos mediante comisuras transversales, de estos ganglios salen cuatro cordones nerviosos, dos anteriores que inervan el escólex y dos posteriores que corren a lo largo del estróbilo, inervándolo totalmente y conectándose por medio de comisuras transversas interproglotídeas.

El aparato reproductor masculino está constituido por uno o muchos testículos, de cada uno de los cuales sale un vaso eferente para unirse con un deferente que puede ensancharse fuera o dentro de la bolsa del cirro y formar una vesícula seminal; ésta se abre en el cirro, que es el órgano copulador masculino del parásito, el cual desemboca en un poro genital localizado generalmente en los márgenes del segmento.

El aparato reproductor femenino consta de un ovario (generalmente lobulado) del que parte un oviducto que se abre en ootipo; en este también desembocan los conductos de la

glándula de Mehlis, el viteloducto, proveniente de las glándulas vitelógenas y el conducto del receptáculo seminal, el cual se forma por un ensanchamiento de la vagina. Esta se abre en el poro genital junto con el aparato reproductor masculino. El útero sale del ootipo y se expande notoriamente al llenarse de huevos, los cuales contienen un embrión llamado oncósfera, provisto de tres pares de ganchos. La cópula puede ocurrir entre dos estróbilos (fecundación cruzada), dos proglótidos de un solo estróbilo o por medio de la penetración del cirro en la vagina del mismo segmento. La fecundación de los óvulos tiene lugar en el ootipo o luz del oviducto.

No se conocen completamente todos los ciclos de vida de los cestodos, pero se sabe que es un ciclo de vida indirecto, por lo que requieren de hospederos intermediarios (invertebrados) y de igual forma existen diferentes tipos de larvas, tales como procercoide, pleroceroide, cisticerco y estrobilicerco, dependiendo de la especie de cestodo.

El patrón básico del ciclo de biológico de un cestodo es:

Huevo → oncósfera → cisticerco, procercoide o pleroceroide → adulto

2.3 *Nematoda*

De acuerdo con Lamothe-Argumedo y García-Prieto (1988). La palabra nematodo es una modificación del término Nematodea, que deriva del griego *nema* “hilo”. La mayoría son incoloros y transparentes; sin embargo, algunas especies pueden presentar coloraciones blanco amarillentas o rojizas, adquiridas por la ingestión de diversas sustancias. La superficie del cuerpo generalmente es lisa, aunque puede presentar diversas estructuras cuticulares como estriaciones (longitudinales y transversales), espinas, papilas, puntuaciones, ventosas, poros, etcétera.

El cuerpo de los nematodos es cilíndrico, pseudocelomados, dioicos con dimorfismo sexual muy marcado; siendo las hembras de mayor tamaño que el macho, presentan simetría bilateral, pueden presentar ciclos de vida directos e indirectos y en su estadio adulto afectan generalmente el tubo digestivo de los vertebrados (Caspeta-Mandujano et al., 2009).

La clasificación más aceptada actualmente ésta basada en la subdivisión de clases según la ausencia o presencia de fasmidos, que son unos órganos de los sentidos caudales (Mehlhorn y Piekarski, 1989). Su cuerpo puede dividirse en dos regiones, la cefálica y la caudal. En la cefálica, situada en la región anterior del cuerpo, se encuentra la boca en posición terminal y rodeada por los labios, cuyo número primitivo es de seis, aunque pueden fusionarse en pares para formar tres, uno dorsal y dos ventrolaterales; en esta región también se localizan los anfidios

(órganos sensoriales), especialmente desarrollados en las formas acuáticas y reducidos en las terrestres y en las parasitas. El extremo caudal, localizado en la región posterior del cuerpo después del ano o de la cloaca, presenta el segundo tipo de órgano sensorial, los fasmidos. En esta zona, la cutícula muestra numerosas especializaciones como las alas y la bolsa copulatriz, entre otras. En las hembras, la configuración del extremo caudal tiende a ser recta y, en los machos, por lo general se encuentra curvada ventralmente (Lamothe-Argumedo y García-Prieto, 1988).

Los nematodos están recubiertos por una cutícula acelular que contiene queratina, colágeno, hidratos de carbono y proteínas esclerotizadas. A medida que crecen han de mudar esta capa, la cual también recubre la porción ectodérmica anterior y posterior del intestino, la vagina y el poro excretor. Presentan cuatro mudas a intervalos de tiempo específicos para cada especie (Mehlhorn y Piekarski, 1989). Esta cutícula los protege de agentes patógenos y evita la desecación del organismo. Su cutícula es secretada por la hipodermis subyacente y se vuelve formar en cada proceso de muda, se proyecta hacia la cavidad corporal formándose dos cordones laterales que contienen los canales excretores y un cordón dorsal y otro ventral que contienen los nervios. Las células musculares longitudinales se encuentran entre la hipodermis y la cavidad corporal. Esta última contiene fluidos a alta presión que mantiene la turgencia y la forma del cuerpo. La locomoción se lleva a cabo mediante movimientos ondulantes producidos por la contracción y la relajación muscular alternativa en la zona ventral y dorsal del organismo. Muchos de los órganos internos son filamentosos y están suspendidos en el fluido que llena la cavidad corporal (pseudoceloma).

El sistema digestivo de los nematodos es completo y lo constituye la boca, que en vista apical puede ser circular, oval, triangular o alargada en forma de rendija, en ella puede haber labios o no, si se presentan puede haber dos o tres. La boca conduce a una cavidad bucal, cuyas paredes en algunos géneros está esclerotizada y presenta diferentes estructuras como estrías, dientes y tridentes. La cavidad es seguida por el esófago muscular, que puede presentar forma de clavo cilíndricos y con un lumen trirradiado para continuarse en una parte glandular o presentar ambas secciones separadas corriendo paralelamente. Existen dos o tres glándulas esofágicas que pueden proyectarse fuera del esófago como apéndices. El esófago puede proyectarse frecuentemente dentro del intestino como una valva trirradiada o como un ventrículo de naturaleza glandular. Del ventrículo pueden partir estructuras como el apéndice ventricular. Estas

son de importancia para la clasificación taxonómica. El intestino es normalmente un tubo cilíndrico y recto, que presenta en algunos casos un ciego intestinal. El recto finaliza en un ano, en algunas especies el ano no es funcional (Caspeta-Mandujano et al., 2009).

El aparato excretor es de tipo glandular y tubular. El aparato glandular es típico de muchas especies de vida libre tanto marinas como de agua dulce, está formado por una célula glandular llamada renete, en la que sale un corto conducto que se ensancha para constituir un ámpula antes de abrirse en el poro excretor. Se considera que este es el aparato excretor más primitivo de los dos tipos que presentan los nematodos. El aparato excretor tubular está formado básicamente por dos canales laterales, incluidos en los cordones hipodérmicos respectivos, que corren a lo largo del cuerpo y se conectan por medio de un canal transversal; este canal desemboca en un corto conducto ventral que se abre en el poro excretor. Sin embargo, este esquema general puede modificarse, adoptando formas distintas a la original (que es semejante a una “H”), tales como una “U” o una “U” invertida. La principal función del aparato excretor de los nematodos parece estar centrada en la osmorregulación, ya que se tienen evidencias de que la mayor parte de los procesos de excreción ocurren en el intestino (Lamothe-Argumedo y García-Prieto, 1988).

El sistema reproductor masculino ésta formado por un testículo filiforme, un conducto deferente, una vesícula seminal y un conducto eyaculatorio. Estas dos últimas estructuras pueden estar diferenciadas. El conducto eyaculatorio se une a la parte ventral del recto para formar la cloaca. Cerca de la abertura de la cloaca se encuentran las estructuras accesorias genitales que ayudan a la copulación que son espículas, placas copulatorias, gubernaculum, alas caudales, bolsa copulatriz, ventosa precloacal y papilas caudales o genitales.

El sistema reproductor femenino está constituido por uno o más ovarios tubulares, oviductos, útero, vagina y vulva. Un receptáculo seminal puede presentarse entre el oviducto y el útero. La vulva abre por la parte ventral del cuerpo y su posición varia, encontrándose por lo general hacia la parte media posterior. Esta puede ser prominente o estar provista con pliegues cuticulares.

Los huevos son variables en forma, tamaño y estructura, pueden presentar filamentos, placas polares o cubiertas gelatinosas. Los huevos pueden contener desde células no segmentadas hasta larvas completamente desarrolladas. En algunos nematodos como los dracunculoideos las larvas están vivas y libres dentro del útero (Caspeta-Mandujano et al., 2009).

En el ciclo biológico de los nematodos hay cuatro mudas y a los sucesivos estadios larvarios se les denomina L₁, L₂, L₃, L₄ y finalmente L₅, que es el adulto inmaduro. Una característica del ciclo básico de los nematodos es que pocas veces se produce la transmisión inmediata de la infección de un hospedero definitivo a otro. El desarrollo puede producirse en las heces del animal parasitado o en una especie diferente, que sería el hospedero intermediario.

En el ciclo directo, las larvas se desarrollan en el medio ambiente y experimentan dos mudas y la ingestión de la larva L₃. Sin embargo, hay excepciones importantes, a veces la infección se produce por la penetración de las larvas a través de la piel o la ingestión de huevos que contiene a la larva en su interior. En los ciclos indirectos, las dos primeras mudas suelen tener lugar en un hospedero intermediario y la infección del hospedero definitivo se produce por ingestión del hospedero intermediario o por inoculación de la L₃ cuando el hospedero intermediario se alimenta. Después de la infección, se realizan dos mudas más hasta alcanzar la larva L₅ o adulto inmaduro. Con la siguiente cópula se inicia un nuevo ciclo biológico (Urquhart et al., 2001).

3. Los peces de agua dulce como objeto de estudio

En la actualidad la investigación sobre helmintos de peces de agua dulce de México es muy dinámico, sin embargo, el estudio de los helmintos en México se ha desarrollado desde hace cerca de 80 años, siendo los peces los hospederos privilegiados por la mayoría de los investigadores. Existen más de 300 trabajos relacionados con parásitos de peces mexicanos. Estos parásitos son de gran importancia económica, médica y biológica (Pérez-Ponce de León et al., 2011).

Los helmintos parásitos de peces de agua dulce son el grupo más conocido entre los vertebrados en México. Su helmintofauna consistía (hasta septiembre del 2009) de 264 especies, que incluyen 37 adultos y 43 larvas (metacercarias) de digeneos, 62 monogeneos, 15 adultos y 18 larvas (metacestodos) de cestodos, 6 adultos y 4 larvas (cistacanto) de acantocéfalos y de 54 adultos y 15 larvas (L₃) de nematodos (Pérez-Ponce de León y Choudhury, 2010; Pérez-Ponce de León et al., 2011). Por todo lo anterior, Luque y Poulin (2007) sugirieron que México destaca como un “hotspot” en la diversidad de parásitos de peces de agua dulce.

Entre los vertebrados, los peces son claramente el grupo de hospederos más conocido, con un valor comercial implícito en el descubrimiento de parásitos de enfermedades en los peces de

importancia económica, o debido a que algunos parásitos se transmiten al hombre por el consumo de pescado crudo. Además de ser los vertebrados más abundantes son más fáciles de manejar y obtener en comparación con los demás vertebrados (Pérez-Ponce de León et al., 2011).

4. Biología de los hospederos

4.1 Familia Atherinopsidae

Comprende a los peces conocidos como charales y pejerreyes. Son peces marinos costeros cosmopolitas, su tamaño máximo son 30 cm, con cuerpo esbelto y comprimido, presentan una banda lateral plateada ancha, boca generalmente pequeña con dientes débiles. Existen unas 170 especies, que habitan en mares templados a tropicales, con varios géneros confinados a agua dulce y algunos capaces de vivir en ambos hábitats. En México se tienen registradas 36 especies (Miller et al., 2005). Su dieta consiste en zooplacton, larvas de insectos, pequeños peces y en ocasiones caracoles (Froese y Pauly, 2014).

4.2 Familia Characidae

Los caraciformes, llamados pepescas o sardinitas, y a veces tetras o caracínidos, son un grupo diverso de peces generalmente pequeños, a menudo coloridos, que incluyen más de 1300 especies de amplia distribución tropical a subtropical en el continente americano. En México se conocen cinco géneros y ocho especies. Dependiendo de la especie, pueden nadar solos o en cardúmenes. Su dieta está compuesta por vegetación, materia animal (insectos), detritus, larvas, huevecillos y juveniles de peces (Miller et al., 2005).

4.3 Familia Cichlidae

Conocidas también como mojarras de agua dulce. La forma del cuerpo varía de alta y comprimida a esbelta y alargada. Habitan en ambientes dulceacuícolas, salobres o marinos. Son peces omnívoros, se alimentan de fitoplancton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritus (Miller et al., 2005). En México ocho géneros son reconocidos y colectivamente representan alrededor de 60 especies. La mayor distribución de los cíclidos se extiende hasta el sureste de Estados Unidos, pero alcanza su mayor diversidad y riqueza de especies en la región tropical de México (Kullander, 1983; Conkel, 1993).

4.4 Familia Cyprinidae

La familia comprende más de 2000 especies, las cuales muestran una gran variedad de adaptaciones y habitan en casi todas las aguas dulces de Norteamérica, África y Eurasia. La mayoría de los ciprínidos son pequeños, normalmente de 3 a 7.5 cm de largo, aunque algunos crecen hasta 2.5 m o más. Todos tienen de una a tres hileras de dientes faríngeos y mandíbulas sin dientes. En México existen aproximadamente 90 especies, de las cuales por lo menos 45 son endémicas. Los peces de esta familia son ovíparos y se reproducen en los meses calurosos. Algunos son de hábito omnívoro y otros herbívoro (Miller et al., 2005).

4.5 Familia Cyprinodontidae

También se les conoce como cachorritos, sardinitas y escamudos. Son una familia de peces pequeños menores de 10 cm. Muchos son estuarios y se mueven libremente entre hábitat dulceacuícolas y salobres, o bien son capaces de persistir en hábitat aislados altamente salinos, mineralizados, en regiones áridas y semiáridas. Algunas especies son indicadoras de los ambientes acuáticos y por lo tanto pueden servir para advertir al ser humano sobre condiciones potencialmente dañinas. Su dieta consiste en insectos, otros invertebrados, vegetación acuática y peces pequeños. En México se conocen 46 especies (Miller et al., 2005).

4.6 Poeciliidae

Conocidos también como guayacones, topotes, espadas, gupis y molis. Son unos de los grupos de peces dominantes en las aguas dulces y salobres; se distribuyen desde el este de Estados Unidos hasta el noroeste de Argentina (Berra, 2001 In Miller et al., 2005). Comprenden unos 22 géneros y 180 especies; para México se tienen registradas 81 especies; la mayoría de ellas de tamaño pequeño, de 3 a 7 cm de largo total. Estos peces tienen fecundación interna por medio del gonopodio del macho (una modificación de los radios anales). Los caracteres gonopodiales se usan ampliamente con fines taxonómicos, y en ocasiones las especies no pueden identificarse sin examinar a los machos. En condiciones naturales se reproducen varias veces durante el año, a excepción del invierno. Su alimentación es variada pues hay carnívoros, omnívoros, herbívoros e insectívoros (Miller et al., 2005).

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

- Establecer el registro helmintológico de algunas especies de peces dulceacuícolas de siete localidades en tres estados del noroeste del país

5.2 Objetivos particulares

- Caracterizar morfológicamente a las especies de helmintos encontradas.
- Establecer los niveles de infección presentes en las muestras de peces analizados.

6. Justificación

Este trabajo es importante debido a que hay Estados de la República Mexicana que cuentan con escasos trabajos donde se presenten datos del registro helmintológico de peces dulceacuícolas, como es el caso de las cuencas hidrológicas en los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua. Por ello, este trabajo contribuye con información que incrementa el registro helmintológico en estos Estados que han sido poco muestreados en nuestro país y todos los datos serán incorporados a la base con la que cuenta la Colección Nacional de Helmintos.

7. Material y Métodos

Para la realización de este trabajo se realizaron muestreos en siete localidades del noroeste de la República Mexicana durante los meses de julio y agosto de 2012 (Tabla 1, Fig. 1).

Tabla 1. Localidades muestreadas

Localidad	Estado	Coordenadas	Fecha de colecta
Río Fuerte	Sinaloa	25° 57' 21.96'' N 103° 3' 49.83'' W	27/julio/2012
Río Mayo	Sonora	27° 6' 10.58'' N 109° 25' 21.8'' W	27/julio/2012
Río Cuchijaqui	Sonora	26° 56' 30'' N 108° 53' 8.51'' W	28/julio/2012
Puente Tepoca	Sonora	28° 25' 49.46'' N 109° 15' 26.08'' W	30/julio/2012
Río Tomochi	Chihuahua	28° 21' 6.8'' N 107° 51' 10.44'' W	31/julio/2012
Río Santa Isabel	Chihuahua	28° 33' 28.36'' N 106° 31' 38.71'' W	01/agosto/2012
Río Conchos	Chihuahua	27° 27' 31.8'' N 105° 49' 19.4'' W	02/agosto/2012

Los peces se obtuvieron con ayuda de una chinchorro de aproximadamente 3 metros de largo y con redes de pesca de tipo salabre o también llamadas red copo de pesca. Una vez capturados los peces, se colocaron en bolsas de plástico, las cuales tenían suficiente aire para no afectar a los peces, éstas se etiquetaron y se transportaron al laboratorio. En el lugar de trabajo se abrieron las bolsas y se les colocó bombas de oxígeno, para mantener vivos a los peces, los cuales se examinaron el mismo día de la captura.

Para su análisis helmintológico se descerebro a los peces con ayuda de una aguja de disección, se extrajeron los órganos internos, se colocaron en cajas de Petri con solución salina y se examinaron bajo el microscopio estereoscópico, donde se revisó superficie corporal, ojos, mesenterio, tubo digestivo, cavidad del cuerpo y vejiga natatoria.

7.1 Área de estudio

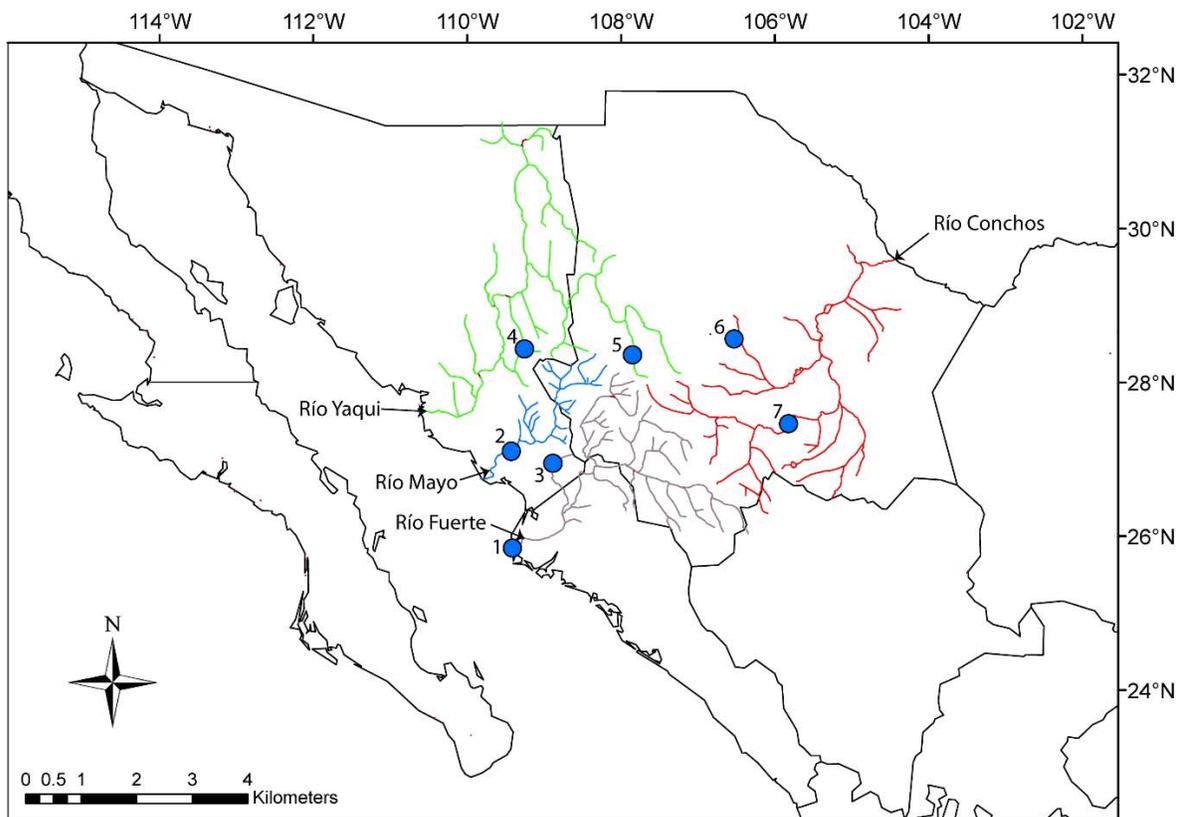


Figura 1. Localidades muestreadas en los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua

7.2 Fijación

Para su estudio morfológico, después de obtenidos los helmintos, se procedió a fijarlos de la siguiente manera: los cestodos, trematodos y nematodos se colocaron en una caja de Petri con un poco de solución salina al 0.65%, a la que se vertió formol al 4% en ebullición. En el caso de las metacercarias, antes de su fijación fueron desenquistadas con agujas de disección, aplicando el mismo proceso descrito anteriormente. Posteriormente los helmintos se colocaron en frascos con alcohol al 70% para preservarlos y se etiquetaron con sus respectivos datos, los cuales fueron recopilados en las hojas que contenían nombre del recolector, localidad, grupo al que pertenecen los parásitos encontrados, región del cuerpo donde se localizaron y número de parásitos encontrados.

7.3 Tinción

Los platelmintos se tiñeron utilizando Paracarmín de Mayer, de acuerdo con Lamothe-Argumedo (1997).

1. Lavar los organismos con alcohol del 70%.
2. Lavar en alcohol del 96% durante 10 minutos.
3. Teñir en Paracarmín de Mayer durante 8-10 minutos.
4. Lavar en alcohol del 96% para quitar el exceso de colorante.
5. Lavar en alcohol del 96% acidulado al 2% (con HCl), hasta que los bordes del ejemplar se observen pálidos y los órganos internos sean visibles al microscopio.
6. Lavar en alcohol del 96% durante 1-2 minutos para detener la acción del HCl.
7. Deshidratar en alcohol del 100% durante 20-25 minutos.
8. Aclarar en aceite de clavos o salicilato de metilo.
9. Montar en bálsamo de Canadá y etiquetar las preparaciones.

Los nematodos se aclararon con lactofenol y se hicieron preparaciones semipermanentes para poder hacer todas las observaciones. Todos los helmintos fueron identificados por medio de literatura especializada, para lo cual se realizaron dibujos con la ayuda de una cámara clara adaptada al microscopio. Se obtuvieron microfotografías de los ejemplares, que se muestran en las caracterizaciones morfológicas. Los ejemplares fueron depositados en la Colección Nacional de Helmintos, Instituto de Biología, UNAM (CNHE).

7.4 Caracterización de las infecciones

Una aproximación al estudio ecológico de la relación hospedero-parasito la constituye la caracterización de las infecciones presentes en una muestra de hospederos, permitiendo conocer de manera cuantitativa los niveles que cada especie de parásito registra en el hospedero que las aloja, así como la proporción de éstos que están siendo afectados por una especie particular de parásito. Los parámetros ecológicos más frecuentemente empleados para caracterizar una infección parasitaria son la prevalencia, abundancia promedio, intensidad promedio e intervalo de intensidad, definidos por Bush et al. (1997), los cuales fueron calculados en el presente estudio de la siguiente manera:

Prevalencia (%): número de hospederos infectados con uno o más individuos de una especie particular de parásito dividido entre el número total de hospederos revisados; se expresa en porcentaje.

$$\frac{\text{Número de individuos de una especie de hospedero infectado con una especie de parásito}}{\text{Número de hospederos revisados}} \times 100$$

Abundancia promedio (Ab): número total de individuos de una especie particular de parásito encontrada en una muestra de hospederos, dividida entre el número de hospederos revisados (infectados o no).

$$\frac{\text{Número total de individuos de una especie de parásito en una muestra de hospederos}}{\text{Número total de hospederos en la muestra}}$$

Intensidad Promedio (IP): número total de individuos de una especie particular de parásito encontrada en una muestra de hospederos, dividida entre el número de hospederos infectados por ese parásito.

$$\frac{\text{Número total de individuos de una especie de parásitos en una muestra de hospederos}}{\text{Número total de hospederos infectados en la muestra}}$$

Intervalo de Intensidad (I-I): número mínimo y máximo de individuos de una especie particular de parásito encontrada de una muestra de hospederos.

8. Resultados

8.1 Registro helmintológico

Se realizaron siete muestreos en tres estados del noroeste de la República Mexicana (Sinaloa, Sonora y Chihuahua) durante los meses de julio y agosto de 2012 para la obtención de peces dulceacuícolas. En total se recolectaron 178 peces, de los cuales se identificaron 11 especies y cinco se identificaron hasta género; lo anterior debido a que se colectaron ejemplares hembras y se necesita de estructuras presentes en los machos para poder para determinarlos a nivel de especie. Los hospederos pertenecen a seis familias: Atherinopsidae: *Atherinella crystalina* (1 individuo estudiado); Characidae: *Astyanax mexicanus* (11); Cichlidae: *Oreochromis* sp. (5); Cyprinidae: *Campostoma ornatum* (3), *Dionda diaboli* (8), *Dionda episcopa* (24), *Notropis* sp. (15); Cyprinodontidae: *Cyprinodon eximius* (11); Poeciliidae: *Gambusia affinis* (8), *Gambusia senilis* (21), *Gambusia* sp. (11), *Poecilia* sp. (1), *Poeciliopsis lucida* (2), *Poeciliopsis monacha* (6), *Poeciliopsis occidentalis* (33), *Poeciliopsis* sp. (18). A cada uno de los peces colectados se le realizó un análisis helmintológico, revisando órganos internos y superficie corporal. De las especies mencionadas, solo tres resultaron negativas en el estudio helmintológico: *Atherinella crystalina*, *Oreochromis* sp. y *Poecilia* sp., muy probablemente debido al pequeño tamaño de muestra.

El registro helmintológico de los peces colectados consta de 10 taxa de helmintos, pertenecientes a tres grupos: Trematoda, con un adulto identificado hasta nivel de familia y seis más en estado larval; tres a nivel de género y tres a nivel de especie: Allocreadiidae gen. sp., *Tylodelphys* sp., *Strigea* sp., *Uvulifer* sp., *Centrocestus formosanus*, *Clinostomum marginatum*, *Posthodiplostomum minimum*. Cestoda, con representantes adultos identificados a nivel de especie: *Bothriocephalus acheilognathi* y Nematoda con dos taxa en estado larval, identificados a nivel de género: *Contracaecum* sp. y *Eustrongylides* sp. (Tabla 2).

La especie de pez más parasitada corresponde a *D. episcopa* con cinco taxa de helmintos, mientras que *P. minimum* fue la especie más distribuida entre los hospederos y las localidades. La metacercaria de *Tylodelphys* sp. y el nematodo *Eustrongylides* sp. solo se presentaron en una especie de pez, respectivamente. La localidad con mayor número de especies de helmintos es el Río Conchos. Los hábitats que se encontraron más parasitados son cavidad corporal y mesenterio.

Tabla 2. Registro helmintológico de los 178 peces examinados en el noroeste de la República Mexicana.

Estado	Localidad	Hospedero	NH	Especie de helminto	Estadio	Hábitat		
Sinaloa	Río Fuerte	<i>A. crystalina</i>	1	Negativo	-	-		
		<i>Oreochromis</i> sp.	2	Negativo	-	-		
		<i>P. lucida</i>	2	<i>C. formosanus</i>	M	B		
		<i>P. monacha</i>	6	<i>Tylodelphys</i> sp.	M	C		
Sonora	Río mayo	<i>Oreochromis</i> sp.	1	Negativo	-	-		
		<i>Poeciliopsis</i> sp.	9	<i>P. minimum</i>	M	C		
	Río Cuchujaqui	<i>Oreochromis</i> sp.	2	Negativo	-	-		
			8	<i>C. marginatum</i>	M	C		
				<i>P. minimum</i>	M	C		
				<i>C. formosanus</i>	M	B		
				<i>Strigea</i> sp.	M	C		
				<i>Gambusia</i> sp.	11	<i>P. minimum</i>	M	C
	Puente Tepoca	<i>Poeciliopsis</i> sp.		<i>C. formosanus</i>	M	B		
				<i>P. occidentalis</i>	33	<i>P. minimum</i>	M	C, Me
				<i>Uvulifer</i> sp.	M	S		
			Chihuahua	Río Tomochi	<i>D. diaboli</i>	8	Allocreadiidae gen. sp.	A
						<i>P. minimum</i>	M	Me, C
						<i>B. acheilognathi</i>	A	I
<i>D. episcopa</i>	7	Allocreadiidae gen. sp.			A	I		
Río Santa Isabel	<i>D. episcopa</i>			<i>P. minimum</i>	M	Me, C		
				<i>Uvulifer</i> sp.	M	S		
				<i>B. acheilognathi</i>	A	I		
				<i>Eustrongylides</i> sp.	L	Me		
				<i>G. senilis</i>	21	<i>B. acheilognathi</i>	A	I
				<i>A. mexicanus</i>	11	<i>Contracaecum</i> sp.	L	Me
Río Conchos	<i>C. ornatum</i>	3	<i>C. marginatum</i>	M	Me			
			<i>P. minimum</i>	M	Me			
			<i>Notropis</i> sp.	15	<i>P. minimum</i>	M	Me	
				<i>B. acheilognathi</i>	A	I		
	<i>C. eximius</i>			<i>Contracaecum</i> sp.	L	Me		
				<i>P. minimum</i>	M	Me		
				<i>Strigea</i> sp.	M	C		
				<i>Contracaecum</i> sp.	L	C		
	<i>Poecilia</i> sp.	1	Negativo	-	-			

Helmintos encontrados. NH: Número de hospederos, A=adulto, M=metacercaria, L=larva, B=branquias, C=cavidad, Me=mesenterio, S=superficie, I=intestino.

8.2 Caracterización morfológica

A continuación se presenta una caracterización morfológica de cada una de las especies de helmintos recolectadas e identificadas en este trabajo.

Pylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Carus, 1863

Orden: Plagiorchiida La Rue, 1957

Superfamilia: Allocreadioidea Looss, 1902

Familia: Allocreadiidae Looss, 1902

8.2.1 Allocreadiidae gen. sp.

Adulto

La caracterización morfológica está basada en dos ejemplares adultos localizados en el intestino de *Dionda episcopa* y *Dionda diaboli* del Río Tomochi, Chihuahua. Los ejemplares presentan cuerpo ovoide, con los extremos redondeados; poseen manchas oculares difusas a nivel de la faringe. La ventosa oral es subterminal, circular y musculosa, continua con una faringe musculosa, un esófago corto que da inicio a dos ciegos intestinales, los cuales corren paralelamente a lo largo del cuerpo; se puede observar que el ciego derecho es más corto, sobrelapandose ligeramente con el borde del testículo derecho; el ciego izquierdo es más largo y llega a la parte media del testículo izquierdo. El acetábulo es musculoso y de mayor tamaño que la ventosa oral, se sitúa preecutorial e intercecalmente. Presenta un par de testículos simétricos, redondos. Entre la faringe y el acetábulo se localiza la bolsa del cirro, es oval, contiene una vesícula seminal y desemboca en el poro genital que se sitúa entre el acetábulo y la bifurcación cecal. El ovario se encuentra al lado izquierdo del cuerpo, inmediatamente postacetabular, es redondo y pequeño. Los folículos vitelinos son extra e intercecales, se distribuyen desde la faringe hasta la región del ovario. El útero se sitúa en la parte posterior del cuerpo, apenas sobrepasando el nivel de los testículos. Los huevos son grandes, embrionados, operculados. La vesícula excretora es tubular y se encuentra en la parte terminal.

Hábitat: intestino

Hospedero: *Dionda diaboli* y *Dionda episcopa*

Localidad: Río Tomochi, Chihuahua

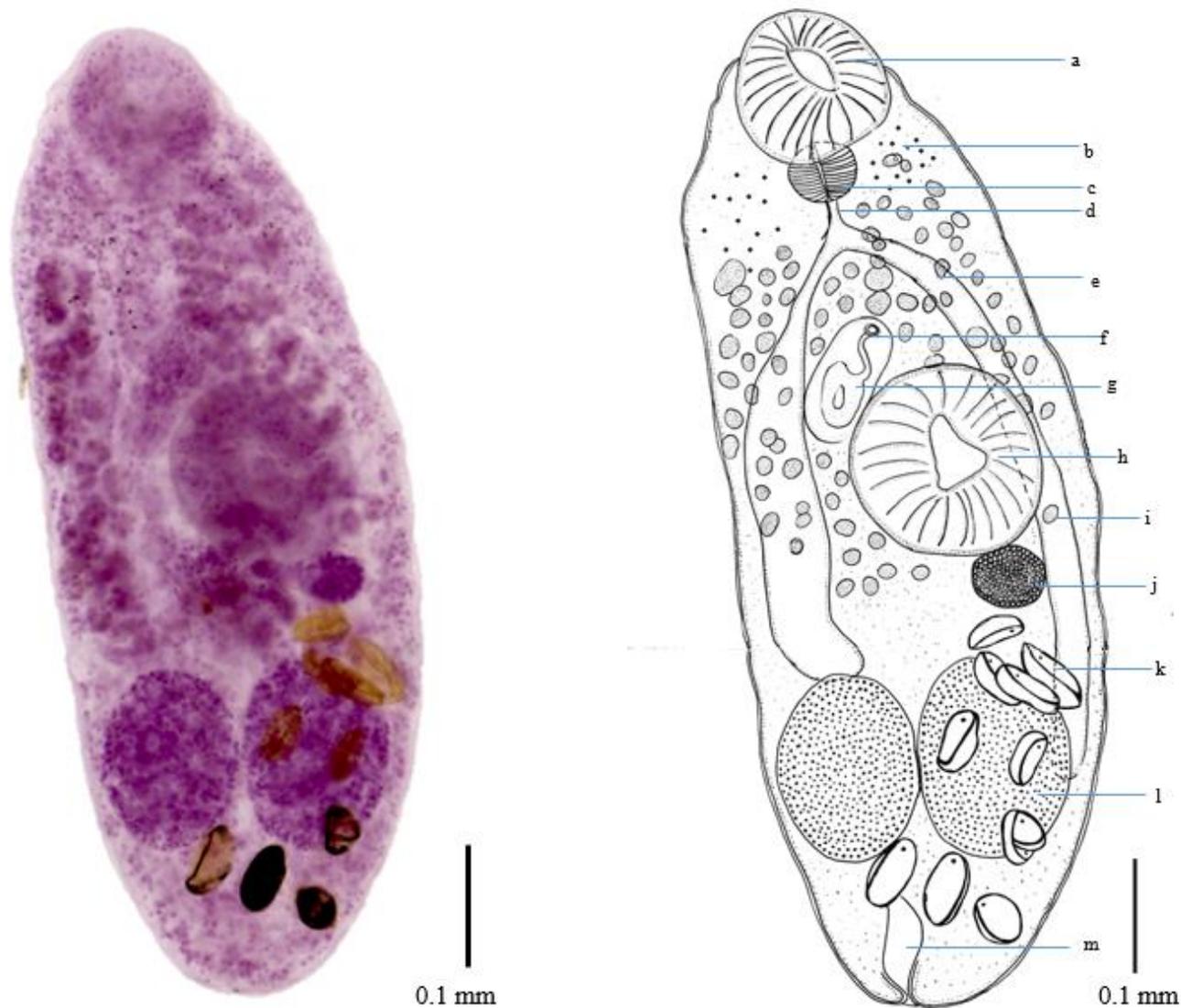


Figura 2. Allocreadiidae gen. sp. Micrografía y esquema de adulto recolectado en intestino de *Dionda episcopa* del Río Tomochi, Chihuahua; a: ventosa oral, b: mancha ocular, c: faringe, d: esófago, e: ciego intestinal, f: poro genital, g: bolsa del cirro, h: acetábulo, i: folículo vitelino, j: ovario, k: huevos, l: testículo, m: vesícula excretora.

Comentarios taxonómicos:

Los ejemplares fueron determinados a nivel de familia solamente pues la calidad del material recolectado no permitió lograr una determinación a un nivel inferior de la jerarquía. Pertenecen a la familia Allocreadiidae por tener las características descritas por Caira y Bogéa (2005), es decir un tegumento no espinoso, un cirro no armado, una bolsa del cirro bien desarrollada, la ausencia de una vesícula seminal externa, vesícula excretora tubular, y la disposición y arreglo de los folículos vitelinos y de las gónadas. En términos generales son

similares a las especies del género *Paracreptotrema*, aunque esto requiere ser corroborado con un estudio más detallado realizado con base en un mayor número de ejemplares y muy probablemente con la inclusión de caracteres moleculares.

Ciclo de vida. Se conoce el ciclo de vida de algunas especies relacionadas pertenecientes a Allocreadiidae, como *Allocreadium fasciatusi*. Madhavi (1978) describió el ciclo de vida de éste trematodo. Como hospedero definitivo se conoce al pez *Aplocheilus melastigma*, en él se desarrolla el parásito adulto, los huevos salen junto con las heces del hospedero definitivo, eclosiona el miracidio y penetra en el primer hospedero intermediario, el caracol *Amnicola travancorica*, dentro de él se desarrollan las etapas asexuales: esporocisto, redia y cercaria, ésta última sale del caracol y penetra en el segundo hospedero intermediario, un copépodo, donde se enquistada para formar la metacercaria. El ciclo se cierra cuando el pez se alimenta con los copépodos parasitados.

Pylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Carus, 1863

Orden: Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959

Superfamilia: Clinostomoidea

Familia: Clinostomidae Lühe, 1901

Subfamilia: Clinostominae Pratt, 1902

Género: *Clinostomum* Leidy, 1856

8.2.2 *Clinostomum marginatum* Rudolphi, 1819

Metacercaria

La caracterización morfológica está basada en dos ejemplares, uno procedente de *Gambusia affinis* del Río Cuchujaqui, Sonora y otro en *Campostoma ornatum* en el Río Conchos, Chihuahua. Las metacercarias se encontraron en quistes hialinos de doble pared. Fuera del quiste las larvas presentan un cuerpo aplanado dorsoventralmente y alargado, dividido en dos porciones por una constricción a nivel de la parte media del acetábulo. La ventosa oral es musculosa y pequeña; está rodeada por un anillo cefálico también musculoso. La boca se encuentra en medio de la ventosa oral; le sigue un esófago bulboso que continúa con los ciegos intestinales, éstos presentan forma sinuosa y corren paralelamente a lo largo del cuerpo hasta llegar a la parte

posterior del mismo. El acetábulo se encuentra en el primer tercio del cuerpo, es de mayor tamaño respecto a la ventosa oral.

A pesar de encontrarse en estado larval, se pueden observar los aparatos reproductores bien diferenciados. El aparato reproductor masculino está compuesto por dos testículos triangulares localizados en la parte media del cuerpo, uno anterior y otro posterior. La bolsa del cirro se sitúa entre el testículo anterior y el ciego derecho. La vesícula seminal se encuentra dentro de la bolsa del cirro que está localizada contigua al testículo anterior. El aparato reproductor femenino está formado por un ovario pequeño ubicado entre los testículos. Posterior al acetábulo se puede observar un primordio de útero con forma de pliegues entre los ciegos y antes del testículo anterior. Las glándulas vitelógenas están distribuidas extracecal e intercecalmente; poro excretor terminal.

Hábitat: mesenterio

Hospederos: *Poeciliopsis monacha*, *Campostoma ornatum*

Localidades: Río Fuerte, Sinaloa y Río Conchos, Chihuahua

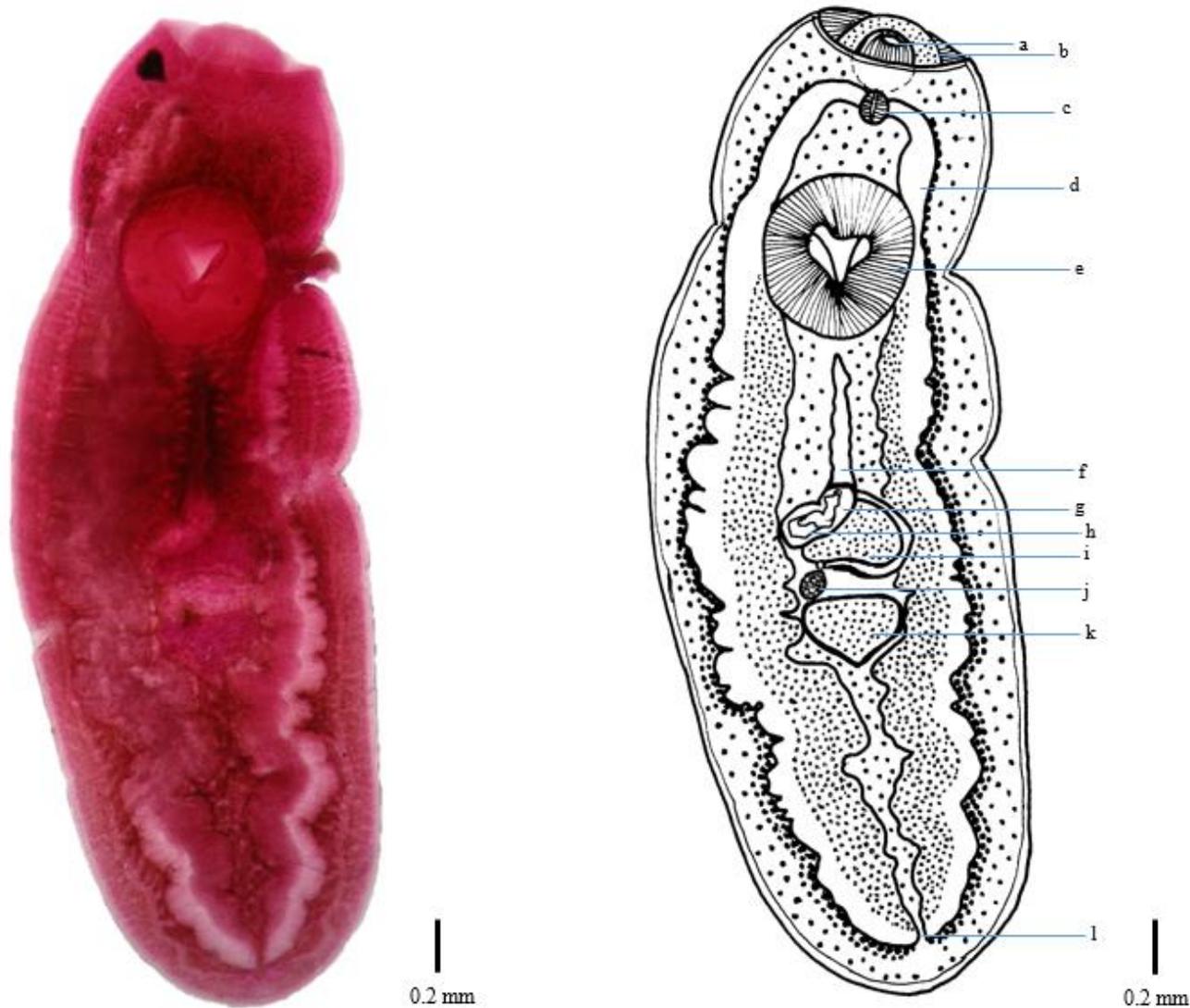


Figura 3. *Clinostomum marginatum*. Micrografía y esquema de metacercaria recolectada en mesenterio de *Campostoma ornatum* en la localidad de Río Conchos, Chihuahua; a: ventosa oral, b: anillo cefálico, c: esófago, d: ciegos intestinales, e: acetábulo, f: útero, g: bolsa del cirro, h: vesícula seminal, i: testículo anterior, j: ovario, k: testículo posterior, l: poro excretor.

Comentarios taxonómicos:

Clinostomum Leidy, 1856 es uno de los tres géneros de la subfamilia Clinostomatinae Lühe, 1901; en estado adulto infecta a aves que se alimentan de peces y generalmente se encuentra en la cavidad bucal y esófago de garzas. La historia taxonómica del genero *Clinostomun* ha sido inestable, se ha discutido sobre la variabilidad morfológica dentro de las especies, entre ellas *Clinostomum complanatum* y *Clinostomum marginatum*. La mayoría de los autores considera a *C. marginatum* como sinónimo de *C. complanatum* (Yamaguti, 1933, 1971;

Ukoli, 1966; Dorsett y Lubinsky, 1980; Feizullaev y Mirzoeva, 1983; Mc Allister, 1990 In: Dzikowski et al., 2004). En 2004, Dzikowski et al. sugirieron que *C. complanatum* se distribuye exclusivamente en Asia, Europa y África, mientras que *C. marginatum*, se encuentra en Norte América.

El material colectado se identificó como *Clinostomum marginatum* ya que concuerda con la descripción presentada por Sereno-Uribe et al., (2013) para diferenciar a *C. marginatum* de *C. tataxumui* por las siguientes características: en *C. marginatum* el saco del cirro se encuentra a la derecha, pero no se extiende hasta el extremo posterior del testículo anterior, mientras que el saco del cirro en *C. tataxumui* también se encuentra a la derecha, pero alcanza el borde del testículo anterior e incluso lo supera levemente; otra diferencia está presente en las dimensiones de los testículos, en *C. marginatum* los testículos son del mismo ancho, mientras que en *C. tataxumui* el testículo anterior es más ancho que el testículo posterior.

En dicho trabajo los autores discutieron que es muy probable que la especie *Clinostomum complanatum* no se distribuya en México, por lo cual únicamente se encuentran dos especies, *C. marginatum* y *C. tataxumui*, esta última, una especie que describieron dichos autores como parásito de eleotridos en localidades de la vertiente del Golfo de México. Es necesario corroborar los registros que se han hecho en México como *C. complanatum* y determinar de esa forma si corresponden con *C. marginatum*, o con alguna otra especie del género y, de acuerdo con Sereno-Uribe et al. (2013), eso solo puede realizarse utilizando marcadores moleculares.

De acuerdo con datos de la Colección Nacional de Helminfos del Instituto de Biología UNAM, hasta la fecha se tiene registrada a la metacercaria de *C. marginatum* en tres estados de República Mexicana, en 11 especies de peces dulceacuícolas de cuatro familias. Los registros anteriores a éstos, se tienen identificados como *C. complanatum* (Tabla 3).

Tabla 3. Registro helmintológico de *Clinostomum marginatum* en peces dulceacuícolas de la República Mexicana.

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Catostomidae	<i>Catostomus</i> sp.	Son	Mesa Tres Ríos	Pérez-Ponce de León et al, 2013
Cichlidae	<i>Herichthys</i> sp.	SLP	El Aguaje	Pérez-Ponce de León et al, 2013
			El Trampolín	Pérez-Ponce de León et al, 2013
Cyprinidae	<i>Campostoma</i>	Son	Río Bavispe en el puente, sur	Pérez-Ponce de León et

<i>ornatum</i>		de Bacerac Río Bavispe (norte de Huachinera) Mesa Tres Ríos	al, 2013 Pérez-Ponce de León et al, 2013 Pérez-Ponce de León et al, 2013
	Chih	Bocoyna	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Codoma ornata</i>	Chih	Bocoyna	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Satevó	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Gila minacae</i>	Son	Río Bavispe (puente al sur de Bacerac)	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Gila sp.</i>	Chih	Satevó	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	Son	Mesa Tres Ríos	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Notropis chihuahua</i>	Chih	Satevó	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Pimephales promelas</i>	Chih	Buenaventura	Pérez-Ponce de León et al, 2013
Poeciliidae			
<i>Gambusia senilis</i>	Chih	Meoqui	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Poecilia mexicana</i>	SLP	El Trampolín	Pérez-Ponce de León et al, 2013

Ciclo de vida. De acuerdo con Yamaguti (1975), los hospederos definitivos son aves de la familia Ardeidae; los trematodos adultos viven en la cavidad bucal, tráquea o esófago de las aves, los huevos son liberados al ambiente cuando la garza se alimenta, posteriormente en el agua eclosionan los miracidios y penetran en el primero hospedero intermediario que es un molusco, dentro de él se desarrollan las etapas asexuales: esporocistos, redias y cercarias; éstas últimas salen del caracol y penetran en el segundo hospedero intermediario: peces, reptiles o anfibios; dentro de ellos se forman metacercarias que pueden albergarse en los diferentes órganos del hospedero. El ciclo se cierra cuando las aves ingieren a los hospederos infectados (Figura 4).

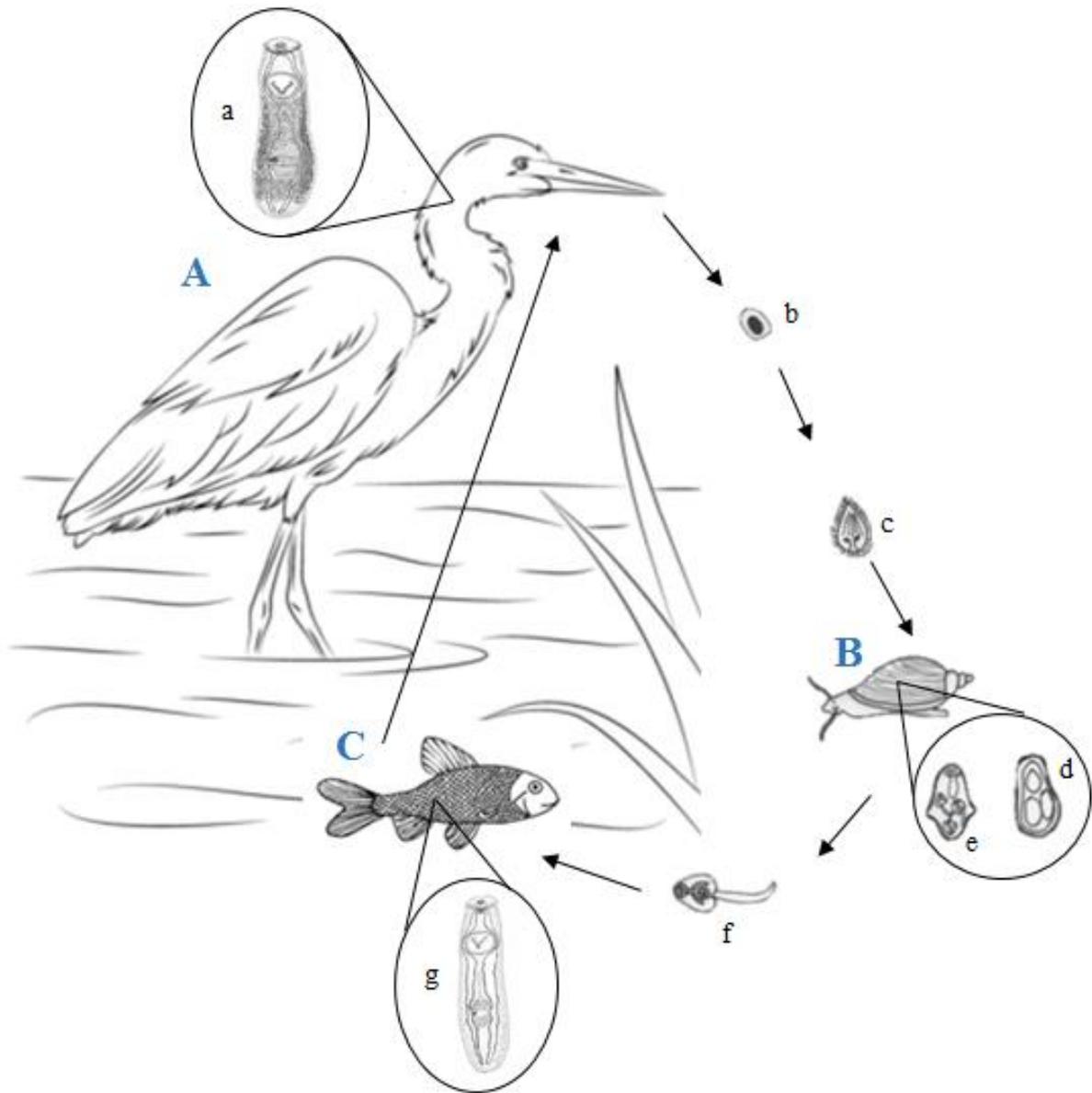


Figura 4. Esquema del ciclo de vida de *Clinostomum marginatum*. A: Hospedero definitivo, B: Primer hospedero intermediario, C: Segundo hospedero intermediario, a: trematodos adultos en cavidad bucal, esófago o tráquea del hospedero definitivo, b: huevos liberados cuando el ave se alimenta, c: eclosión de miracidio, d: esporocisto, e: redia, f: cercaria, g: metacercaria.

Pylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Carus, 1863

Orden: Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959

Superfamilia: Diplostomoidea Poirier, 1886

Familia: Diplostomidae Poirier, 1886

Subfamilia: Crassiphialinae

Género: *Posthodiplostomum*

8.2.3 *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936

Metacercaria

La caracterización morfológica está basada en 13 ejemplares encontrados en *Gambusia affinis* del Río Cuchujaqui y *Poeciliopsis occidentalis* de Puente Tepoca, éstas dos localidades en el estado de Sonora; *Dionda episcopa* y *Gambusia affinis* del Río Santa Isabel y *Campostoma ornatum* del Río Conchos, todas en el estado de Chihuahua.

El cuerpo está dividido en dos regiones bien diferenciadas por una constricción, siendo la región anterior más larga que la posterior, además de presentar forma foliácea, con los bordes laterales curvados ventralmente. En el límite entre la región anterior y posterior, en la superficie ventral, se forma una cavidad donde se encuentra el órgano tribocítico característico de los estrigeidos y el acetábulo. El segmento posterior del cuerpo varía de forma, de cónica a casi esferoidal y contiene los esbozos genitales y la bolsa copulatriz invaginada.

El aparato digestivo está formado por la boca, que se abre en el centro de la ventosa oral, ubicada en el extremo anterior del cuerpo, siendo ésta pequeña y de forma esférica, se continua con la faringe pequeña y alargada y con un esófago muy corto a partir del cual se originan los dos ciegos intestinales que corren lateralmente a lo largo del cuerpo, hasta el nivel del esbozo de la bolsa copuladora, situada en la parte posterior. El órgano tribocítico es de forma circular a elíptica, con una hendidura media longitudinal muy marcada; se sitúa en la parte ventral del cuerpo. Asociadas al borde posterior del órgano tribocítico, se encuentran un par de glándulas proteolíticas muy voluminosas y de forma redondeada.

De los aparatos reproductores, dada la condición inmadura de los ejemplares, solo se pueden observar esbozos, tanto de los testículos, como del ovario y en la parte terminal del segmento posterior y de la bolsa copulatriz que desemboca en el poro genital.

Hábitat: mesenterio y cavidad

Hospederos: *Poeciliopsis* sp., *Gambusia affinis*, *Gambusia* sp., *Poeciliopsis occidentalis*, *Dionda diaboli*, *Dionda episcopa*, *Campostoma ornatum*, *Notropis* sp. y *Cyprinodon eximius*

Localidades: Sonora: Río Mayo, Río Cuchujaqui, Puente Tepoca; Chihuahua: Río Tomochi, Río Santa Isabel y Río Conchos.

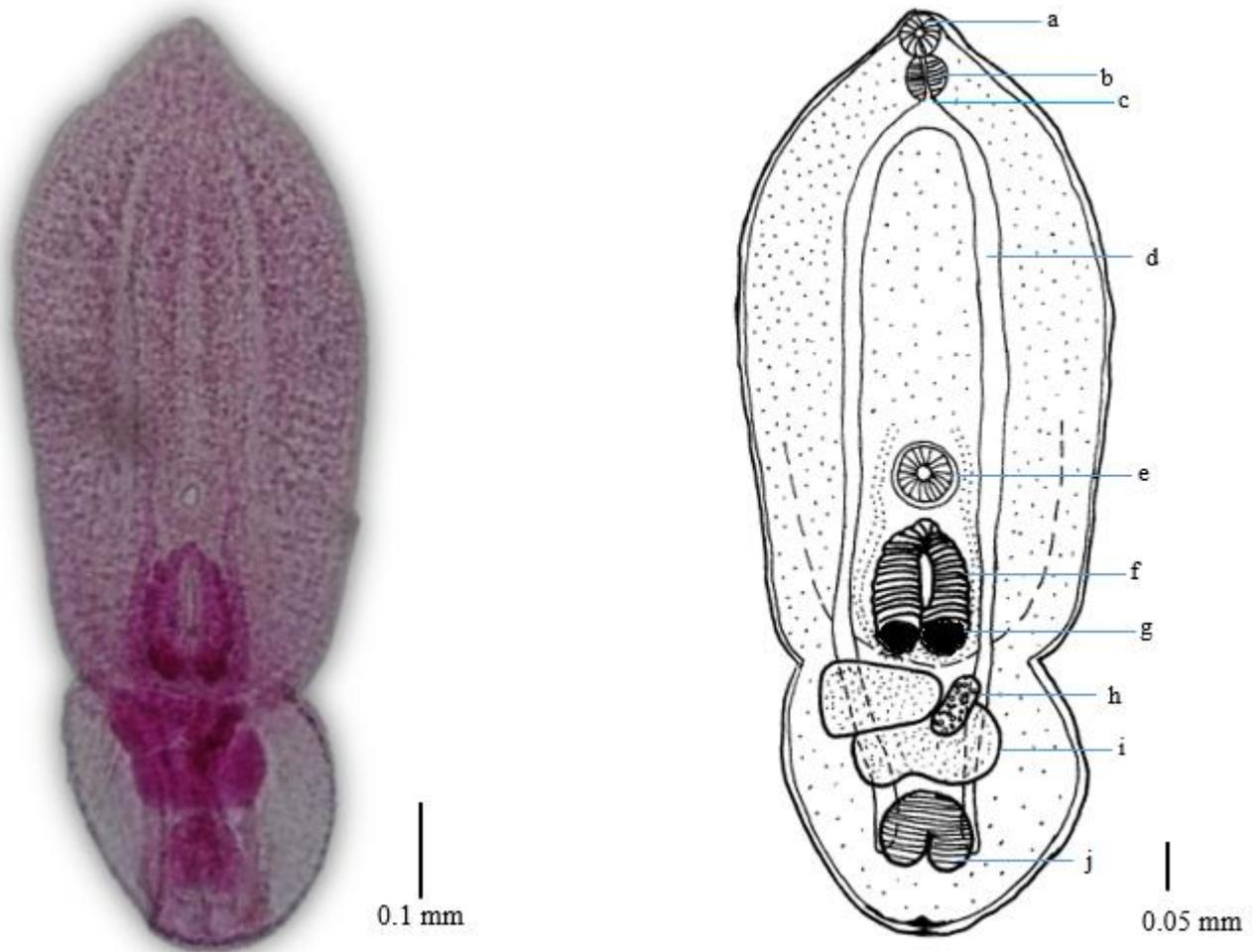


Figura 5. *Posthodiplostomum minimum*. Micrografía y esquema de metacercaria recolectada en mesenterio de *Dionda episcopa* en la localidad de Río Santa Isabel, Chihuahua; a: ventosa oral, b: faringe, c: esófago, d: ciegos intestinales, e: acetábulo, f: órgano tribocítico, g: glándulas proteolíticas, h: primordio de ovario, i: primordios de testículos, j: bolsa copulatriz.

Comentarios taxonómicos:

De acuerdo con la descripción realizada por Pérez-Ponce de León (1992) nuestro material fue identificado como *Posthodiplostomum minimum*, ya que presenta las siguientes características: forma bisegmentada del cuerpo, ausencia de pseudoventosas y la presencia de un órgano tribocítico glandular en el extremo posterior del segmento anterior, al cual se encuentra

asociada una glándula proteolítica formada por una masa compacta de aspecto reniforme, situada en la región posterior del órgano tribocítico.

Posthodiplostomum minimum fue descrita originalmente por McCallum (1921) como *Diplostomum minimum* e incorporada por Dubois en 1936 al género *Posthodiplostomum* (Pérez-Ponce de León, 1992).

Pérez-Ponce de León (1992) menciona que existen 21 especies del género *Posthodiplostomum* distribuidas alrededor de mundo. Para el continente americano existen nueve, dicho autor afirma que la única especie de *Posthodiplostomum* que se distribuye en México es *P. minimum* y demuestra que la variación en forma y tamaño de este parásito es inducida por los hospederos, de manera que todos los registros de *P. minimum* en México pertenecen a la misma especie. En su trabajo hace una comparación de 11 especies congénéricas con *P. minimum* para señalar la validez de las especies y las sinonimias que se presentan entre ellas; las características que tomo en cuenta para agrupar a las 12 especies fueron la distribución de los folículos vitelógenos, los cuales lo hacen en los dos segmentos del cuerpo y que, en el segmento anterior se disponen entre el borde anterior del acetábulo y por la distancia entre este y la bifurcación cecal.

Con lo mencionado anteriormente, se llegó a la conclusión de que *P. microsicya* (von Nordmann, 1832) Dubois, 1936; *P. nanum* Dubois, 1937; *P. prosostomum* (Dubois y Rausch, 1948) Dubois, 1952; *P. obesum* (Lutz, 1928) Dubois, 1977; *P. macrocotyla* Dubois, 1937 y *P. opisthosicya* Dubois, 1969, son sinónimos de *P. minimum*, dado que comparten el rango de las dimensiones de sus estructuras y la distribución geográfica.

Posthodiplostomum cuticola (von Nordmann, 1832) Dubois, 1936 es la especie tipo del género; se diferencia de *P. minimum* en la distribución geográfica, la forma y localización de los quistes; mientras *P. cuticola* se enquista en la superficie de los hospederos y forma un quiste pigmentado, *P. minimum* forma quistes blancos y su localización es visceral. *P. biellipticum* Dubois, 1958 y *P. grayi* (Verma, 1936) Dubois, 1938 son especies sinónimas de *P. cuticola*. *P. linguaeforme* Pearson y Dubois, 1985 es una especie independiente, se encuentra en Australia e Indonesia. Por último, *P. australe* Dubois, 1937 se considera una “especie inquirenda”, que solo

se distribuye en Australia; comparte características morfológicas con *P. cuticola*, pero se diferencian en la distribución geográfica.

De acuerdo con los datos de la Colección Nacional de Helmintos, UNAM, hasta el presente año se tiene un registro de la metacercaria de *Posthodiplostomum minimum* en 25 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal en 134 especies de peces dulceacuícolas de 15 familias (Tabla 4).

Tabla 4. Registro helmintológico de *Posthodiplostomum minimum* en peces dulceacuícolas en la República Mexicana

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Ariidae	<i>Arius seemanni</i>	Col	Amela	Ramírez-Lezama, 1995
Aterinopsidae	<i>Atherinella alvarezzi</i>	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Mich	Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León, 1992b; Pérez-Ponce de León et al., 1994; Pérez-Ponce de León et al., 2000b
	Zirahuén		Espinosa-Huerta et al., 1996; Lira-Guerrero, 2002	
	<i>Chirostoma estor</i>	Mich	Pátzcuaro	Osorio-Sarabia et al., 1986a; Osorio-Sarabia et al., 1986b; Pérez-Ponce de León et al., 2000b
	<i>Chirostoma humboldtianum</i>	Mich	Zacapu	Juárez-González, 1999; Lira-Guerrero, 2002
			Villa Victoria	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	<i>Chirostoma grandocule</i>	Mich	Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	<i>Chirostoma jordani</i>	Gto	Ignacio Allende	Pérez-Ponce de León, 1992b; Pérez-Ponce de León et al., 2000b
		Mich	Cuitzeo	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	<i>Chirostoma labarcae</i>	Gto	Ignacio Allende	Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999
	<i>Chirostoma</i> sp.	Gto	Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	<i>Chirostoma mezquital</i>	Dgo	Manantial de la UMA de caza	Jiménez-Cortes, 2003
	<i>Chirostoma riojai</i>	Mex	Presa Ignacio Ramírez	Pérez-Ponce de León et al., 2009
Laguna de Guadalupe Victoria			Salgado-Maldonado et al., 2001b	

	<i>Chirostoma</i> sp.	Gto	Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
	<i>Poblana alchichica</i>	Pue	Lago de Alchichica	Pérez-Ponce de León et al., 1996c; Moreno-Navarrete y Aguilar-Aguilar, 2013.
	<i>Poblana letholepis</i>	Pue	Lago la Mina Preciosa	Mejía-Madrid, 2001; Lira-guerrero, 2002
Catastomidae	<i>Catostomus nebuliferus</i>	Dgo	Río Mezquital en Santa Gertrudis	Pérez-Ponce de León et al., 2009
Centrarchidae	<i>Lepomis macrochirus</i>	Ags	Calvillo	Aguilar-Castellanos, 2002
		Dgo	Charco Las Pitahayas (Las Higueras)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
			Canal de riego Tlahualillo 2	Pérez-Ponce de León et al., 2010
			Arroyo en el poblado de Paura	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Presa en el pueblo Amado Nervo	Pérez-Ponce de León et al., 2009; Pérez-Ponce de León et al., 2010
			Río en el pueblo Emilio Carranza	Pérez-Ponce de León et al., 2010
			Arroyo en el poblado de Plan de Ayala 1	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Arroyo Felipe Ángeles	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Gto	Río La Laja	N/P
	<i>Micropterus salmoides</i>	Mich	Pátzcuaro	Ramos-Ángeles, 1994; Pérez-Ponce de León et al., 2000b
		Coah	Playitas	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Pomoxis annularis</i>	Dgo	Arroyo en el poblado de Plan de Ayala 1	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Presa en el pueblo Amado Nervo	Pérez-Ponce de León et al., 2009
Centropomidae	<i>Centropomus nigrescens</i>	Gro	Acatlán	Salgado-Maldonado et al., 2001a
			Laguna de Coyuca	Violante-González et al., 2010
			Laguna de Tres Palos	Violante-González et al., 2007
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Tab	Pantanos de Centla	García-Magaña y López-Jiménez, 2008
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Tab	Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Astyanax fasciatus</i>	Tab	Puyacatengo	López-Jiménez, 2001
	<i>Astyanax mexicanus</i>	Tab	Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b),
Cichlidae	<i>Archocentrus nigrofasciatus</i>	Hgo	Atlapexco	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Mor	Amacuzac	Salgado-Maldonado et al., 2001a

		Amacuzac (Contlalco)	Salgado-Maldonado et al., 2001a
		Amacuzac (el Chisco)	Delgado-Yoshino, 1998
		Amacuzac (Huajintlán)	Salgado-Maldonado et al., 2001a
<i>Cichlasoma argentea</i>	Tab	Rio San Pedro	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Cichlasoma champtonis</i>	Tab	Laguna El Espino	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	Hgo	Río Atlapexco	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río Talol	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Cichlasoma fenestratum</i>	Ver	Lago de Catemaco	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Laguna Escondida	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Tab	Río San Pedro	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
<i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>	Tab	Río Camellones Chontales	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
	QR	Cenote Azul	Scholz et al, 1995b
<i>Cichlasoma geddesi</i>	Camp	Champton, Pargos	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
		El Vapor	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
<i>Cichlasoma grammodes</i>	Chis	Río Suchiapa	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Cichlasoma helleri</i>	Tab	Laguna el Rosario	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
		Río Camellones Chontales	Vidal-Martínez et al., 2001
<i>Cichlasoma istlanum</i>	Hgo	Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2001a
	Mor	Amacuzac	Salgado-Maldonado et al., 2001a
<i>Cichlasoma labridens</i>	Hgo	Atlapexco	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Río Talol	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río San Pedro	Aguilar-Castellanos, 2002
	SLP	ND	Díaz-Pardo et al., 2002
		Afluente Río Verde	Aguilar-Castellanos, 2002
		Arroyo el Carpintero	Aguilar-Castellanos, 2002
	Qro	Río Santa María	Díaz-Pardo et al., 2002
<i>Cichlasoma managuense</i>	Camp	Laguna el Vapor	Vidal-Martínez et al., 2001
<i>Cichlasoma meeki</i>	QR	Río Hondo	Scholz y Vargas-Vázquez, 1998
	Yuc	Cenote Chek-há	Scholz et al, 1995b
<i>Cichlasoma motaguensis</i>	Camp	Laguna el Vapor	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
<i>Cichlasoma</i>	Hgo	Río Atlapexco	Aguilar-Castellanos, 2002

<i>nigrofasciatum</i>	Mor	Río Amacuzac Río Amacuzac Huajintlán	Delgado-Yoshino, 1998 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001 Scholz et al., 1995c
<i>Cichlasoma octofasciatum</i>	QR	Box Toro	Scholz et al., 1995c
<i>Cichlasoma</i> sp.	Tab	El Rosario Tenosique	Salgado-Maldonado et al., 2005b Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
<i>Cichlasoma synspilum</i>	Camp QR	Laguna el Vapor Río Hondo	Vidal-Martínez, 1995 Scholz y Vargas-Vázquez, 1998
	Tab	Pantanos de Centla Río Vicente Guerrero Río Camellones Chontales Río San Pedro Río Jonuta Laguna Santa Anita Laguna de las Ilusiones	López-Jiménez, 2001 Aguirre-Macedo, 1994 Aguirre-Macedo, 1994 Pineda-López, 1985 Pineda-López, 1985 Pineda-López, 1985 Carballo-Cruz, 1994
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	Gro	Laguna de Tres Palos Laguna de Coyuca Acatlán	Violante-González et al., 2007 Violante-González y Aguirre-Macedo, 2007 Salgado-Maldonado et al., 2001a
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Camp	Laguna Cayo Champotón, Pargos El Vapor La Pera Palizada Estero Pargos Sta. Gertrudis	Salgado-Maldonado et al., 1997 Aguirre-Macedo y García-Magaña 1994; Salgado Maldonado et al., 1997 Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994; Salgado-Maldonado et al., 1997 Vidal-Martínez y Poulin, 2003 Salgado-Maldonado et al., 1997 Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994 Salgado-Maldonado et al., 1997
	QR	Gran cenote Noh-Bek	Scholz et al., 1995b Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994; Salgado-Maldonado et al., 1997
	Tab	Camellones Chontales	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994

		Centla	López-Jiménez, 2001; Salgado-Maldonado et al., 2005b
		El Corozal	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
		El Guanal	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
		Jonuta	Aguirre-Macedo, 1989
		Santa Anita	Pineda-López, 1985
		Vicente Guerrero	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
	Ver	Alvarado	Trujillo-Álvarez, 1995
		Tesechoacán	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Yuc	Chen-Há	Scholz et al., 1995c
		Dzonot Cervera	Scholz et al., 1995c
		Hodz-Ob	Scholz et al., 1995c
		Zaci	Scholz et al., 1995c
		Lagartos	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994; Salgado- Maldonado et al., 1997
		Mitza	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
		Amajac	Salgado-Maldonado et al., 2004b
<i>Herichthys cyanoguttatus</i>	Hgo	Talol	Salgado-Maldonado et al., 2004b
<i>Herichthys labridens</i>	Hgo	Santa María	Díaz-Pardo et al., 2002
		Metztitlán	Monks et al., 2005
		San Pedro (Orizatlán)	Aguilar-Aguilar et al., 2004; Salgado Maldonado et al., 2004b
		Talol	Salgado-Maldonado et al., 2004b
	SLP	El Carpintero	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		La Plazuela	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		ND	Díaz-Pardo et al., 2002
		Champotón	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
<i>Herichthys pearsei</i>	Camp	Pargos	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
		Silvituc	Vidal-Martínez, 1995
	Tab	Santa Anita	Pineda-López, 1985
		Vicente Guerrero	Aguirre-Macedo y García- Magaña, 1994
<i>Oreochromis aureus</i>	Oax	Temascal	Ramos-Ramos, 1989
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Gto	Azul (Bacalar)	Scholz et al., 1995c
		Rio la Laja	Salgado-Maldonado, 2006

		Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
<i>Oreochromis</i> sp.	Chih	El Colorado	Pérez-Ponce de León et al., 2013
<i>Parachromis friedrichsthalii</i>	QR	Camellones Chontales	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
	Tab	El Vapor	Vidal-Martínez et al., 2001
<i>Parachromis managuensis</i>	Camp	El vapor	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
<i>Parachromis motaguensis</i>	Camp	El Vapor	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
<i>Petenia splendida</i>	Camp	Laguna el Vapor	Jiménez-Cortes, 2003
	Chis	Río Tzendales	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Oax	Temascal	Chávez-Soriano, 1998
	Tab	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Jonuta	Pineda-López, 1985
		San Pedro	Pineda-López, 1985
		Santa Anita	Pineda-López, 1985
		Vicente Guerrero	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
		Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Camellones Chontales	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
<i>Theraps bifasciatum</i>	Tab	Rio San Pedro	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Thorichthys helleri</i>	Tab	El Espino	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
		El Rosario San Pedro	Vidal-Martínez, 1995 Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Hondo (Ramonal)	Scholz y Vargas-Vázquez, 1998
<i>Thorichthys meeki</i>	Chis	Lago Paraíso	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Puente la Calzada	Salgado-Maldonado et al., 2011
	QR	Chek-Há	Scholz et al., 1995c
	Yuc	El Espino	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
<i>Thorichthys pasionis</i>	Tab	Muerto	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		San Pedro	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Vieja argentea</i>	Tab	San Pedro	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Vieja bifasciata</i>	Tab	San Pedro	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
<i>Vieja fenestrata</i>	Tab	Catemaco	Jiménez-García, 1993; León-

		Ver	Escondida	Règagnon, 1993; Salgado-Maldonado et al., 2005 ^a
			El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	<i>Vieja intermedia</i>	Chis	Rio Lacantún	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
	<i>Vieja pearsei</i>	Chis	Rio Lacantún	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Vieja synspila</i>	Camp	Hondo (Ramonal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		QR	Camellones	Scholz y Vargas-Vázquez, 1998
			Chontales	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
		Tab	Centla	López-Jiménez, 2001; Salgado-Maldonado et al., 2005b
			Las Ilusiones	Carballo-Cruz, 1990
			Jonuta	Pineda-López, 1985
			San Pedro	Pineda-López, 1985
			Santa Anita	Pineda-López, 1985
			Vicente Guerrero	Aguirre-Macedo y García-Magaña, 1994
			Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
Cyprinidae	<i>Algansea avia</i>	Nay	La Cofradía	Bravo-Arteaga, 2008
	<i>Algansea lacustris</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León, 1992b
			Lago de Pátzcuaro	Mendoza-Garfías, 1994
			Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
	<i>Algansea monticola</i>	Jal	Huejuquilla	Bravo-Arteaga, 2008
	<i>Algansea tincella</i>	Jal	Presa la Paz	Bravo-Arteaga, 2008
			Manantial de Matanzas	Bravo-Arteaga, 2008
		Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Mich	Rio Patera	N/P
	<i>Aztecula sallaei</i>	Pue	La Lagunilla	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Mex	Lerma	León-Règagnon, 1992	
		San Pedro (Orizatlán)	Salgado-Maldonado et al., 2004b	
	Mich	Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León, 1992b; Mendoza-Garfías et al., 1996; Pérez-Ponce de León et al., 2000b	
<i>Campostoma ornatum</i>	Chih	Bocoyna	Pérez-Ponce de León et al., 2013	
		Rio Primero	Pérez-Ponce de León et al., 2013	
	Dgo	Río Piaxtla (San	Aguilar-Aguilar et al., 2010b	

		Dimas)	
		Río San Juan	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Lázaro Cárdenas	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Covadonga	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Puente carretera Peñón Blanco	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		San Rafael Jicorica	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Codoma ornata</i>	Chih	Villa Zaragoza	Pérez-Ponce de León et al., 2013
		Bocoyna	Pérez-Ponce de León et al., 2013
		Satevó	Pérez-Ponce de León et al., 2013
		Villa Ocampo	Pérez-Ponce de León et al., 2013
	Dgo	Río Piaxtla	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río San Juan	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Puente carretera Peñón Blanco	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Covadonga	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Cyprinella garmani</i>	Dgo	Lázaro Cárdenas	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Cyprinella panarcys</i>	Chih	Río Primero	Pérez-Ponce de León et al., 2013
<i>Cyprinus carpio</i>	Gto	Río la Laja Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado, 2006 Jiménez-Cortes, 2003
<i>Dionda ipni</i>	Hgo	San Juanico	Salgado-Maldonado et al., 2001a
		Arroyo Tenango	Salgado-Maldonado et al., 2004b
<i>Gila conspersa</i>	Dgo	Arroyo en el poblado de Plan de Ayala 1	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Camino a San Rafael Jicorica	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Guatimape	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Poza en el arroyo Torreones	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Puente carretera Peñón Blanco	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Covadonga	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Guatimape	Pérez-Ponce de León et al.,

		Río San Juan	2009
			Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Gila minacae</i>	Chih	Bocoyna	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Gila pulchra</i>	Chih	Río Primero	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Gila sp.</i>	Chih	Satevó	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Hybopsis boucardi</i>	Mich	Presa San Juanico	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Mor	Amacuzac (Las Planchas) Chalma (La Angostura) La Minzita	Flores-Sotelo, 1998; Salgado-Maldonado et al., 2001a Flores-Sotelo, 1998
<i>Notropis calientis</i>	Mich	La Laja (Los Galvanes)	Romero-Tejeda, 2005 Aguilar-Castellanos, 2002; Ortega-Olivares, 2004
<i>Notropis moralesi</i>	Oax	San Miguel Tecamatlán	Lagunas-Calvo, 2014
<i>Notropis nazas</i>	Dgo	Camino a San Rafael Jicorica	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Notropis sallei</i>	Mex	Presa Ignacio Ramírez	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Bordo La Lagunilla	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Hgo	Laguna Chicnahuapan (Almoloya del Río)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Ciénaga de Lerma Río San Pedro (Orizatlán)	León-Règagnon, 1992 Salgado-Maldonado et al., 2004b
Nay	Santa María del Oro	Pérez-Ponce de León et al, 2013	
<i>Pimephales promelas</i>	Chih	Río Primero	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Buenaventura	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	Dgo	Charco Las Pitahayas (Las Higueras)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Camino a San Rafael Jicorica	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Yuriria alta</i>	Ags	Río Nazas	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Gil	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	Gto	Río la Laja Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado et al., 2001b
Jal	Jalpa	Pérez-Ponce de León et al,	

			Rio Chiquito	2013 Pérez-Ponce de León et al, 2013
			Rio Verde	Pérez-Ponce de León et al, 2013
			Tributario del Rio Verde	Pérez-Ponce de León et al, 2013
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon atrorus</i>	Coah	Poza los Gatos	N/P
	<i>Cyprinodon meeki</i>	Dgo	Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Manantial Abraham González	Martínez-Aquino y Aguilar-Aguilar, 2008
Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	Col	Laguna de Amela	Ramírez-Lezama, 1995
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Tab	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Ver	Laguna de Alvarado	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
Goodeidae	<i>Allodontichthys zonistius</i>	Jal	Rio Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Allotoca diazi</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
	<i>Allotoca zacapuensis</i>	Mich	Lago de Zacapu	Martínez-Aquino et al., 2012
	<i>Allophorus robustus</i>	Gto	Rio la Laja Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado, 2006 Jiménez-Cortes, 2003
		Mich	Cuitzeo	Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999
			Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León, 1992b; Peresbarbosa-Rojas et al., 1994; Pérez-Ponce de León et al., 2000b
			Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Allodontichthys zonistius</i>	Jal	Chapala	Martínez-Aquino et al., 2004
	<i>Chapalichthys encaustus</i>	Mex	Chicnahuapan	Sánchez-Nava et al., 2004
		Jal	Lago de Chapala	Martínez-Aquino et al., 2004
	<i>Characodon audax</i>	Dgo	Manantial el Toboso	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Manantial el Toboso	Martínez-Aquino, 2007
			Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Manantial en la UMA de caza	Pérez-Ponce de León et al., 2009
	<i>Girardinichthys multiradiatus</i>	Pue	Ignacio Ramírez	Salgado-Maldonado et al., 2001b

	Mex	Bordo Parque Sierra Morelos (Toluca)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Lerma	León-Règagnon, 1992
		Parque Sierra Morelos	Sánchez-Nava et al., 2004
		Rancho la Venta	Sánchez-Nava et al., 2004
		Laguna Chicahuapan (Almoloya del Río)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Trinidad Fabela	Salgado-Maldonado et al., 2001b
<i>Goodea atripinnis</i>	Mich	El Porvenir	Sánchez-Nava et al., 2004
	DF	Canal de Xochimilco A	García-López, 2015
		Canal de Xochimilco B	García-López, 2015
	Gto	Comonfort	Aguilar-Castellanos, 2002
		La Biznaga	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		La Laja	Aguilar-Castellanos, 2002; Ortega-Olivares, 2004
		Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Jal	Lago de Chapala	Salgado-Maldonado, 2006
	Mich	Cuitzeo	Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999
		Pátzcuaro	Mejía-Madrid, 1987; Pérez-Ponce de León, 1992b; Peresbarbosa-Rojas et al., 1994; Pérez-Ponce de León et al., 2000b
		San Juanico	Peresbarbosa-Rojas, 1992
		Zacapu	Salgado-Maldonado et al., 2001a
		Ayuquila (El Chacalito)	Galicia-Guerrero, 2001
		Ayuquila (El grullo)	Martínez-Aquino et al., 2012
<i>Ilyodon furcidens</i>	Jal		Salgado-Maldonado et al., 2004a
		Nexapa	Mejía-Madrid, 2001
<i>Ilyodon whitei</i>	Pue	Río Nexapa (Chietla)	Mejía-Madrid, 2001
<i>Neophorus diazi</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León, 1992b
		Lago de Pátzcuaro	Peresbarbosa-Rojas, 1992
<i>Skiffia lermae</i>	Mich	Lago de Zacapu	Martínez-Aquino et al., 2012
		Manantial La Mintzita	Salgado-Maldonado, 2006
		Represa La Mintzita	Romero-Tejeda, 2005
<i>Skiffia multipunctata</i>	Mich	Chapultepec (Pátzcuaro)	Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999

	<i>Xenotaenia resolanae</i>	Jal	Arroyo Durazno, Río Cuzalapa	Martínez-Aquino et al., 2009
	<i>Xenotoca variata</i>	Gto	Río la Laja Río La Laja (Los Galvanes) Ignacio Allende	Salgado-Maldonado, 2006 Aguilar-Castellanos, 2002 Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Mich	Cuitzeo Zacapu Manantial La Mintzita Represa La Mintzita	Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999 Galicia-Guerrero, 2001 Salgado-Maldonado, 2006 Romero-Tejeda, 2005
Ictaluridae	<i>Zoogoneticus quitzeoensis</i>	Mich	Manantial La Mintzita	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Ictalurus mexicanus</i>	SLP	Afluente Río Verde	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Ictalurus punctatus</i>	Dgo	Presa Francisco Zarco	Pérez-Ponce de León et al., 2010
Lepisosteidae	<i>Atractosteus tropicus</i>	Tab	Tabasquillo	Salgado-Maldonado et al., 2004c
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	Jal	Río Cuitzmala	Mayén-Peña, 2003
	<i>Mugil curema</i>	Ver	Laguna de la Mancha	Nieto-Pérez, 1998
Poeciliidae	<i>Belonesox belizanus</i>	Hgo	Venados	Ortega-Olivares, 2004
	<i>Gambusia marshi</i>	Coah	Río Mezquites	N/P
	<i>Gambusia vittata</i>	Hgo	Río Venados	Salgado-Maldonado et al., 2004b
	<i>Gambusia yucatana</i>	Tab	Laguna el Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Heterandria bimaculata</i>	Mor	Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Ver	Río la Antigua Manantial Apazapán Río los Pescados	Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado et al., 2014 Salgado-Maldonado et al., 2014
	<i>Heterandria</i> sp.	Ver	Lago de Catemaco	Jiménez-García, 1996
	<i>Poecilia butleri</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Poecilia catemaconis</i>	Ver	Lago de Catemaco	Salgado-Maldonado et al., 2005a
				Jiménez-García, 1996
	<i>Poeciliopsis infans</i>	Mex	Ignacio Ramírez	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Gto	Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Jal	Río la Laja Valle de Juárez	Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado et al.,

			2004a
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	DF	Lago de Chapala Área turística #27 (Xochimilco)	Salgado-Maldonado, 2006 García-López, 2015
	Gro Hgo	Presa Villa de Juárez Tecolulco	Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Río san Pedro (Orizatlán)	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Poecilia mexicana</i>	Pue Chis	Nexapa Arroyo el Girasol	Mejía-Madrid, 2001 Salgado-Maldonado et al., 2011
		Lago Paraíso	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Bonanza	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río La Fortuna	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Lacantún	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Pando	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Pedregal	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Suchiapa	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Urbina	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Villa Flores	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Hgo	Atlapexco	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Calabozo	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Candelaria (Huejutla)	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		San Pedro (Orizatlán)	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Talol	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Tecolulco	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Tenango	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Venados	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		La Silla	Torres-Flores, 1983
	NL	Río la Silla	Torres-Flores, 1983
	Oax	San Juan bautista	Salgado-Maldonado et

		San Juan Evangelista	al.,2005a Salgado-Maldonado et al.,2005a
		Arroyo Santiago	Salgado-Maldonado et al.,2005a
		Dominguillo	Salgado-Maldonado et al.,2005a
		Puente Valle	Salgado-Maldonado et al.,2005a
		Nacional	Salgado-Maldonado et al.,2005a
	Pue	Nexapa	Mejía-Madrid, 2001
		La Planta	Salgado-Maldonado et al.,2004b
	SLP	Canoas	Salgado-Maldonado et al.,2004b
		El Carpintero	Salgado-Maldonado et al.,2004b
	Tab	La Palma	Salgado-Maldonado et al.,2005a
	Ver	Centla	Salgado-Maldonado et al.,2005b
	Tab	Rio Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al.,2005b
	Ver	Rio la Palma	Salgado-Maldonado et al.,2005a
	Tab	Pantanos de Centla	García-Magaña y López-Jiménez, 2008
		Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al.,2005b
<i>Poecilia petenensis</i>			
<i>Poecilia</i> sp.	Chis	Lago Montebello	Salgado-Maldonado et al.,2011
<i>Poecilia sphenops</i>	Chis	Rio Lacantún	Salgado-Maldonado et al.,2011
		Rio Lacantún (Arroyo el venado)	N/P
	Gro	Tres palos	Violante-González et al., 2007
		Xochihuehuetlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Los Otates	Salgado-Maldonado et al.,2001a
		Laguna de Coyuca	Violante-González y Aguirre-Macedo, 2007
	Mich	Rio los Otates	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Mor	Amacuzac (Huajintlán)	Salgado-Maldonado et al.,2001a
	Nay	Rio Santiago	Salgado-Maldonado et al.,2001b
	Oax	Huajuapán de León	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Pue	San Marcos (La Ceiba)	Mejía-Madrid, 2001
		Valsequillo	Mejía-Madrid, 2001
		Rio Nexapa	Mejía-Madrid, 2001

<i>Poeciliopsis catemaco</i>	Ver	Lago de Catemaco	Salgado-Maldonado et al., 2005a
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	DF	Área turística # 27 (Xochimilco)	García-López, 2015
	Gro Hgo	Presa Villa de Juárez Río Tecoluco Río San Pedro (Orizatlán)	N/P Aguilar-Castellanos, 2002 Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Poeciliopsis hnilickai</i>	Pue	Río Nexapa (Chietla)	Mejía-Madrid, 2001
	Chis	Río Villa Flores Río San Juan	Salgado-Maldonado et al., 2011 Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Poeciliopsis infans</i>	Mex	Presa Ignacio Ramírez	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Gto	Río la Laja Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Jal	Lago de Chapala Presa Valle de Juárez	Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
<i>Poeciliopsis pleurospilus</i>	Chis	Río Pando Río Suchiapa	Salgado-Maldonado et al., 2011 Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Poeciliopsis</i> sp.	Chis	Arroyo el Girasol
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Ags	Río Calvillo	Salgado-Maldonado et al., 2011
	BCS	Oasis San Ignacio	Méndez et al., 2010
	Chis	Lago Paraíso	Salgado-Maldonado et al., 2011
	DF	Área turística # 27 (Xochimilco)	García-López, 2015
<i>Xiphophorus</i> sp.	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	Hgo	Candelaria (Huejutla) Tecolulco	Salgado-Maldonado et al., 2004b Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Río Atlapexco Arroyo Tenango	Aguilar-Castellanos, 2002 Salgado-Maldonado et al., 2004b
<i>Xiphophorus variatus</i>	Gto	Río la Laja	Salgado-Maldonado, 2006

Ciclo de vida. Los adultos de este parásito se encuentran en el intestino de aves ictiófagas; en éstas los parásitos alcanzan su madurez sexual, produciendo huevos que salen con la materia fecal y caen al agua donde ocurre la eclosión de miracidios, los cuales penetran a un

caracol, generalmente de la familia Physidae. Este actúa como primer hospedero intermediario; en la glándula digestiva del molusco se desarrollan las fases asexuales del parásito, que incluyen a los esporocistos, que posteriormente darán origen a las redias, este proceso se completa con la liberación de gran cantidad de cercarias que salen del caracol a través de la pared del cuerpo. Las cercarias no pueden sobrevivir más de 24 horas, por lo que deben de penetrar un segundo hospedero intermediario, que generalmente es un pez, en el que invaden diferentes tejidos y de manera especial el hígado, transformándose así en metacercarias, de modo que el ciclo se cierra cuando los peces son ingeridos por aves ictiófagas (Pérez-Ponce de León, 1992) (Figura 6).

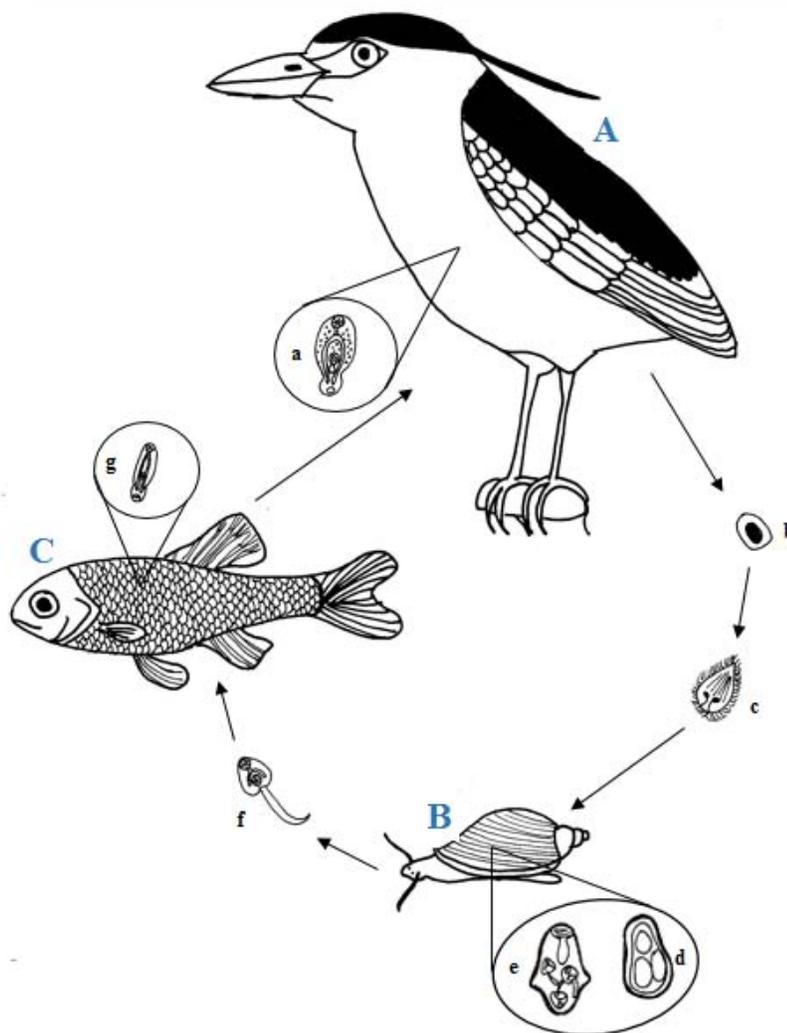


Figura 6. Esquema del ciclo de vida de *Posthodiplostomum minimum*. A: Hospedero definitivo, B: Primer hospedero intermediario, C: Segundo hospedero intermediario, a: adulto b: huevo, c: miracidio, d: esporocisto, e: redia, f: cercaria, g: metacercaria.

Phylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859
Clase: Trematoda Rudolphi, 1808
Subclase: Digenea Carus, 1863
Orden: Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959
Superfamilia: Diplostomoidea Poirier, 1886
Familia: Diplostomidae Poirier, 1886
Género: *Tylodelphys* Diesing, 1850

8.2.4 *Tylodelphys* sp.

Metacercaria

La caracterización morfológica está basada en dos ejemplares procedentes de *Poeciliopsis monacha* del Río Fuerte, Sinaloa. Las metacercarias no presentan quiste, el color en organismos vivos es amarillo-blanquecino, presentan gran movilidad. Tienen dos pseudoventosas en la parte superior del cuerpo, una a cada lado de la ventosa oral. Cuerpo alargado, ovalado y plano, indistintamente bisegmentado. El órgano tribocítico es de forma oval y se encuentra en la parte posterior del cuerpo. El acetábulo es pequeño pero ligeramente más grande que la ventosa oral, se encuentra en la parte media del cuerpo.

El aparato digestivo comienza con la boca, que se abre en el centro de la ventosa oral, carece de prefaringe, por lo que continua con una faringe y esófago corto, de éste último desembocan los ciegos intestinales que corren paralelamente por todo el cuerpo hasta casi llegar al extremo posterior. El aparato reproductor no se puede observar, dada la condición inmadura de los ejemplares. En la parte terminal del cuerpo se puede ver un esbozo de la bolsa copulatriz que desemboca al poro genital.

Hábitat: cavidad

Hospederos: *Poeciliopsis monacha*

Localidades: Río Fuerte, Sinaloa

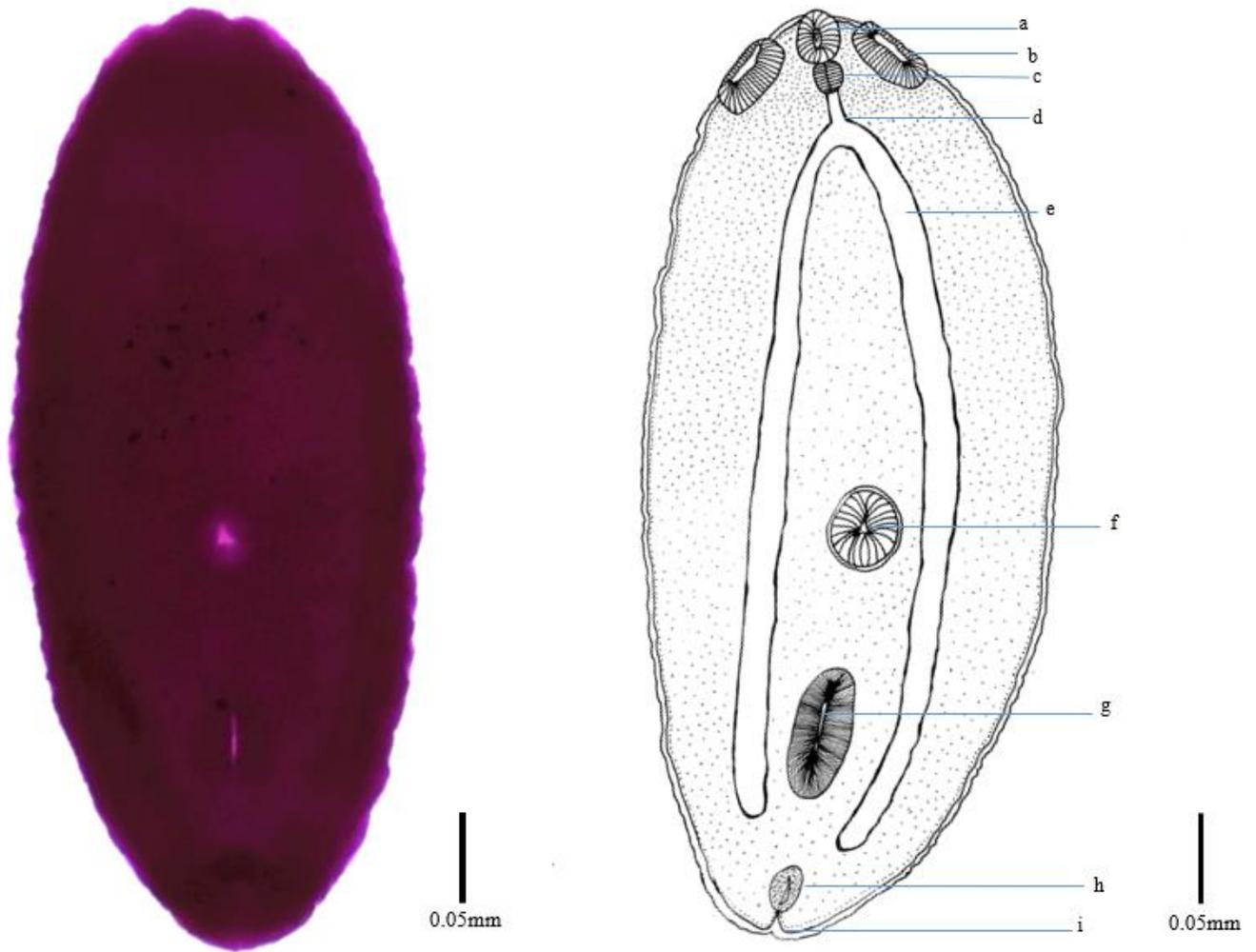


Figura 7. *Tyloodelphys* sp. Micrografías y esquema de metacercaria recolectadas en cavidad corporal de *Poeciliopsis monacha* en la localidad Río Fuerte, Sinaloa, a: ventosa oral, b: pseudoventosas, c: faringe, d: esófago, e: ciegos intestinales, f: acetábulo, g: órgano tribocítico, h: bolsa copulatriz, i: poro genital.

Comentarios taxonómicos:

El género *Tyloodelphys* Diesing 1850 fue creado para incluir dos especies de metacercarias halladas en peces y anfibios de Europa y propuesto como subgénero de *Diplostomum* von Nordmann, 1832 por Dubois (1961, 1970 In: Lunaschi y Drago, 2004). Al no contar con ejemplares en estado adulto se identificaron hasta género como *Tyloodelphys* sp. siguiendo la descripción de Yamaguti (1971). Los ejemplares corresponden a este género ya que presentan dos pseudoventosas al lado de la ventosa oral, cuerpo lingüiforme, segmento posterior reducido a

una prominencia cónica, órgano tribocítico circular con una abertura longitudinal media y bolsa copuladora con el poro genital terminal.

Se sabe que en estado adulto el género *Tylodelphys* parasita a aves de los órdenes Falconiformes, Ciconiiformes, Gaviiformes, Strigiformes y Podicipediformes. Hasta la fecha se tiene el registro de 15 especies de este género y de esas se conocen 10 especies neotropicales, *T. americana* Dubois, 1936 en Brasil, México y Venezuela; *T. elongata* (Lutz 1928) Dubois, 1937 en Brasil, Cuba y Venezuela, ambos en estado adulto. En Argentina se han sido descritas ocho especies, seis basadas en metacercarias (*T. destructor* Szidat y Nani, 1951; *T. cardiophilus* Szidat, 1969; *T. barilochensis* Quaggiotto y Valverde, 1992; *T. crubensis* Quaggiotto y Valverde, 1992; *T. argentinus* Quaggiotto y Valverde, 1992; *T. jenynsiae* Szidat, 1969) y dos en formas adultas: *Tylodelphys adulta* (Lunaschi y Drago, 2004) y *Tylodelphys brevis* (Drago y Lunaschi, 2008).

León-Règagnon (1992) registró a *T. americana* en estado adulto en *Podilymbus podiceps* en el Estado de México. Más recientemente, Andrade-Rosales (2012) también registró al adulto de esta especie en *Podilymbus podiceps* y *Aechmophorus occidentalis* (Podicipedidae) en la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo, mencionando a este último como un nuevo hospedero y a su vez una nueva localidad. Por lo anterior, se sabe que *T. americana* es el trematodo que se ha registrado en México; para poder determinar si nuestros ejemplares corresponden a dicha especie se tendría que hacer una infección experimental o bien realizar un estudio molecular.

De acuerdo con datos de la Colección Nacional de Helminthos del Instituto de Biología UNAM, hasta la fecha se tiene registrada a la metacercaria de *Tylodelphys* sp. en cinco estados de República Mexicana y el Distrito Federal, en 16 especies de cinco familias de peces dulceacuícolas (Tabla 5).

Tabla 5. Registro helmintológico de *Tylodelphys* sp. En peces dulceacuícolas en la República Mexicana

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Atherinopsidae	<i>Chirostoma attenuatum</i>	Mich	Lago de Zirahúen	Espinosa-Huerta et al., 1996
	<i>Chirostoma estor</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Osorio-Sarabia et al., 1986a
			Lago de Pátzcuaro	Osorio-Sarabia et al., 1986a
			Lago de	Vilchis del Olmo, 1985

			Pátzcuaro		
			Lago de Zirahúen		Juárez-González, 1999
	<i>Chirostoma humboldtianum</i>	Mich	Lago de Zacapu		Galicia-Guerrero, 2001
	<i>Chirostoma jordani</i>	Mich	Lago de Cuitzeo		Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999
	<i>Poblana alchichica squamata</i>	Pue	Lago Quechulac		Lira-Guerrero, 2002
Cichlidae	<i>Cichlasoma istlanum</i>	Mich	Presa El Infiernillo		Pérez-Ponce de León et al., 1996c
Goodeidae	<i>Alloophorus robustus</i>	Mich	Lago de Cuitzeo		Sánchez-Álvarez, 1997
	<i>Allotoca zacapuensis</i>	Mich	Lago de Zacapu		Martínez-Aquino et al., 2012
	<i>Girardinichthys multiradiatus</i>	Mex	Almoleya del Río		Sánchez-Nava et al., 2004
			Atacomulco		Sánchez-Nava et al., 2004
			Chicnahuapan		Salgado-Maldonado et al., 2001b; Sánchez-Nava et al., 2004
			Huapango, Timilpan		Sánchez-Nava et al., 2004
			Ignacio Ramírez		Sánchez-Nava et al., 2004
			San Juanico		Sánchez-Nava et al., 2004
			Lagunilla		Sánchez-Nava et al., 2004
			Mina		Sánchez-Nava et al., 2004
			Salazar		Sánchez-Nava et al., 2004
			Santiago		Sánchez-Nava et al., 2004
			Tiacaque I		
			Trinidad Fabela		Sánchez-Nava et al., 2004
			La Venta en Acambay		Sánchez-Nava et al., 2004
			Villa Victoria		Sánchez-Nava et al., 2004
			Zempoala		Sánchez-Nava et al., 2004
	<i>Goodea atripinnis</i>	Gto	La Biznaga		Salgado-Maldonado et al., 2001b
			Ignacio Allende		Salgado-Maldonado et al., 2001b
			Río Laja		Salgado-Maldonado, 2006
		Mex	Trinidad Fabela		Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Mich	Lago de Cuitzeo		Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999
			Lago de Zacapu		Galicia-Guerrero, 2001
			Lago de Zacapu		Martínez-Aquino et al., 2012
		DF	Lago de Xochimilco		García-López, 2015
	<i>Hubbsina turneri</i>		Lago de Zacapu		Martínez-Aquino et al., 2012; Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Skiffia lermae</i>	Mich	Represa la Mintzita		Romero-Tejeda, 2005
	<i>Xenotoca variata</i>	Mich	Represa la Mintzita		Romero-Tejeda, 2005; Salgado-Maldonado, 2006

	<i>Zoogoneticus quitzeoensis</i>	Mich	Lago de Zacapu Represa la Mintzita	Martínez-Aquino et al., 2012 Salgado-Maldonado, 2006
Ictaluridae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Tab	Lago de Zacapu Río San Pedro	Martínez-Aquino et al., 2012 Pineda-López et al., 1985a
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	BCS	Oasis San Pedro	Méndez et al., 2010

Ciclo de vida. De acuerdo con Yamaguti (1975) su ciclo de vida incluye como hospederos definitivos aves ictiófagas; los trematodos adultos se encuentran en el intestino de estos organismos donde depositan los huevos, los cuales salen con las heces del ave. De los huevos eclosiona el miracidio, que es la larva libre nadadora, ésta penetra en un primer hospedero intermediario, un gasterópodo principalmente de la familia Planorbidae; dentro de él se desarrolla asexualmente el esporocisto, redia y posteriormente las cercarias, las cuales salen de este hospedero para penetrar a un segundo hospedero intermediario, un pez. El trematodo se enquista y se forma una metacercaria, cerrándose el ciclo cuando el ave se alimenta de este hospedero infectado (Figura 8).

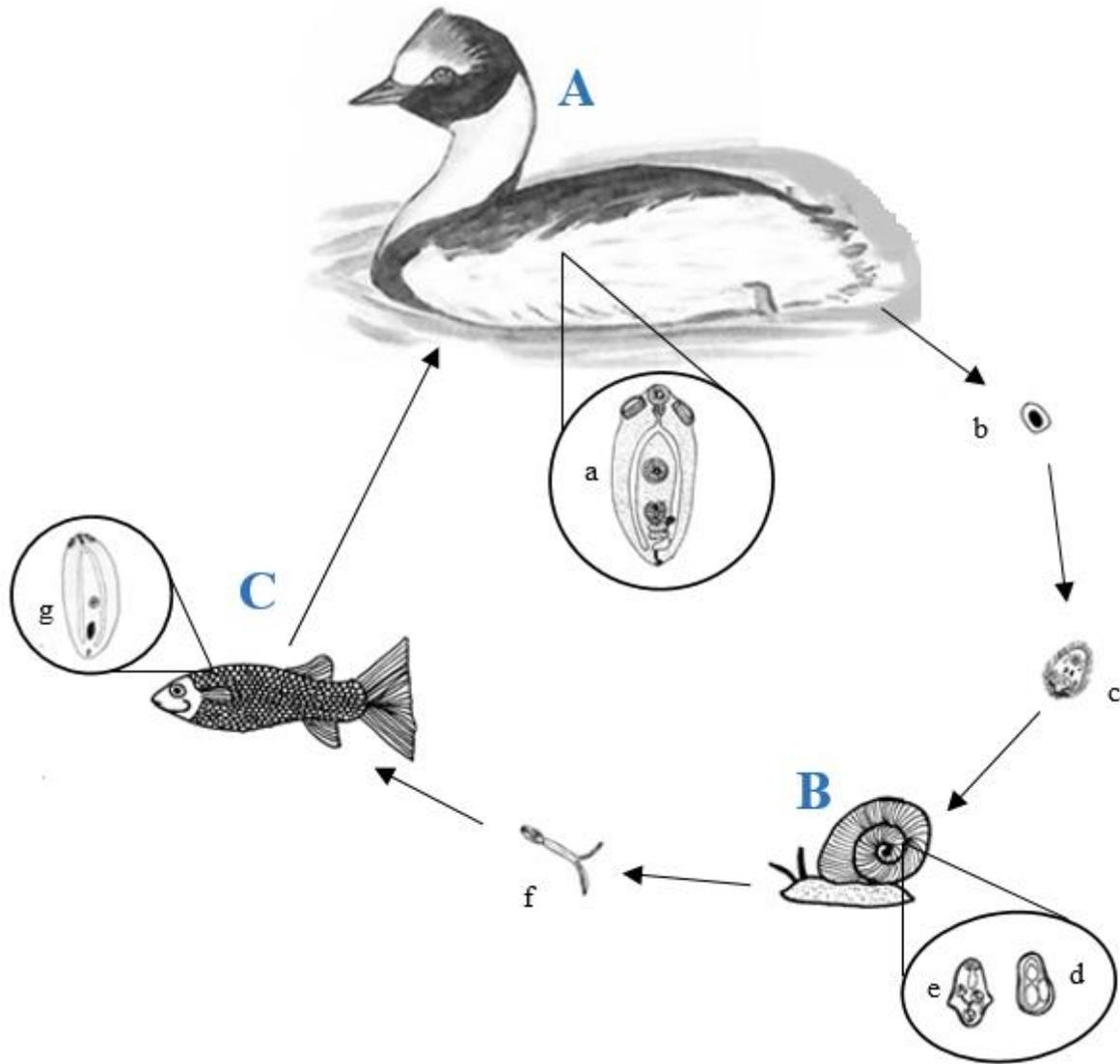


Figura 8. Esquema del ciclo de vida de *Tyloodelphys* sp. A: Hospedero definitivo, B: Primer hospedero intermediario, C: Segundo hospedero intermediario, a: trematodo adulto en intestino de hospedero definitivo, b: liberación de huevos en heces, c: eclosión de miracidio, d: esporocisto, e: redia, f: cercaria, g: metacercaria.

Pylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Van Beneden, 1858

Superfamilia: Diplostomoidea Poirier, 1886

Familia: Diplostomidae Poirier, 1886

Subfamilia: Crassiphialinae Sudarikov, 1960

Género: *Uvulifer* Yamaguti, 1934

8.2.5 *Uvulifer* sp.

Metacercaria

La determinación de este material está basada en tres metacercarias procedentes de *Poeciliopsis occidentalis* de la localidad Puente Tepoca, Sonora y dos de *Dionda episcopa* de del Río Santa Isabel, Chihuahua, observadas directamente en el campo. No se colectó material de referencia. Los ejemplares se encontraron adheridos a la superficie de su hospedero en forma de quistes pequeños, circulares, de color negro, con una doble capa; la capa externa gruesa y la interna delgada. Una vez desenquistados, el cuerpo es de forma alargada o lanceolada y se observa ligeramente una bisegmentación, con el segmento anterior más grande que el segmento posterior.

Hábitat: superficie.

Hospederos: *Poeciliopsis occidentalis* y *Dionda episcopa*

Localidades: Puente Tepoca, Sonora y Río Santa Isabel, Chihuahua



Figura 9. *Uvulifer* sp. Fotografía de *Poeciliopsis occidentalis* de Puente Tepoca, Sonora, con quistes de color negro en la superficie correspondiendo a la metacercaria de *Uvulifer* sp.

Comentario taxonómico:

En el presente estudio no se contó con material procesado (tinción y montaje) para describir en detalle la morfología de éste diplostómido, por lo que nos basamos en las características del quiste (coloración y localización) y de larvas observadas en vivo para determinar a los ejemplares. Fueron identificados como *Uvulifer* sp. por las siguientes características mencionadas en el trabajo de Gibson (1996); quiste esférico, pigmentado, cuerpo

dividido en dos partes por una constricción, segmento anterior ventralmente cóncavo hasta la parte posterior, pseudoventosas ausentes, ventosa oral grande, acetábulo pequeño. Otra característica muy importante es su tipo larvario Neascus, causante de la formación de manchas negras “black spot”, debido a la migración de melanocitos en los quistes localizados en piel y musculo de peces de agua dulce (Jiménez-Guzmán et al., 1986).

Para México solo se tiene registrada una especie del genero *Uvulifer*, la cual está identificada a nivel de metacercaria, *Uvulifer ambloplitis* (Pérez-Ponce de León et al., 2007); como ya se había mencionado anteriormente, al no contar con material procesado, no se pudo determinar si nuestro material pertenece a *U. ambloplitis*; las estructuras que caracterizan a la especie, mencionadas por Hughes (1927), son: espinas cuticulares ventrales y órgano tribocítico con espinas en su superficie.

De acuerdo con datos de la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología UNAM, hasta la fecha se tiene registrada a la metacercaria de *Uvulifer* sp. en 20 estados de la República Mexicana, en 50 especies de 11 familias de peces dulceacuícolas.

Tabla 6. Registro helmintológico de *Uvulifer* sp. en peces dulceacuícolas en la República Mexicana.

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Atherinopsidae	<i>Chirostoma jordani</i>	Gto	Río La Laja (Las Adjuntas)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Chirostoma estor</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Lira-guerrero, 2002
	<i>Chirostoma humboldtianum</i>		Lago de Zacapu	Galicia-Guerrero, 2001
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Tamps	Presa Vicente Guerrero	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Chis	Río La Fortuna	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Lacantún (La Reversa)	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Astyanax fasciatus</i>	Mor	Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
			Río Amacuzac (Las Planchas)	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Tab	Río Puyacatengo (Teapa)	López-Jiménez, 2001
		Yuc	Cenote Noc-	Scholz et al, 1995c

Cichlidae	<i>Astyanax mexicanus</i>	Coah	choncunchey Manantial Maris	Loya-Cancino, 2012
		Qro SLP	Río Extoraz Canoas Río Santa María (Fracción Sánchez)	Aguilar-Castellanos, 2002 Aguilar-Castellanos, 2002 Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Brycon guatemalensis</i>	Chis	Río Lacantún (Chajul)	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Astatherops robertsoni</i>	Chis	Río Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>	Chis	Estanque Tucta Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 1997 Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Cichlasoma geddesi</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Tab	Estanque Tucta Laguna El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 1997 Salgado-Maldonado et al., 1997
	<i>Cichlasoma helleri</i>	Tab	Estanque Tucta Laguna de las Ilusiones	Salgado-Maldonado et al., 1997 Salgado-Maldonado et al., 1997
	<i>Cichlasoma istlanum</i>	Gro	Presa Tepecoacuilco	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
		Mor	Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Cichlasoma labridens</i>	SLP	Arroyo Tamasopo	Aguilar-Aguilar et al., 2002
	<i>Cichlasoma managuense</i>	Camp	Laguna El Vapor Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997 Salgado-Maldonado et al., 1997
	<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	Mor	Huajintlán Río Amacuzac Río Amacuzac (Contlalco) Río Amacuzac (El Chisco)	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Cichlasoma octofasciatum</i>	QR	Cenote Box Toro	Scholz et al, 1995c
	<i>Cichlasoma passionis</i>	Tab	Laguna de las Ilusiones	Salgado-Maldonado et al., 1997
	<i>Cichlasoma pearsei</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997

		Cenote Noc-choncunchey	Scholz et al, 1995c
<i>Cichlasoma robertsoni</i>	Camp	Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
<i>Cichlasoma salvini</i>	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Cichlasoma</i> sp.	Tab	Río Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Cichlasoma synspilum</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Estuario Atasta	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Tab	Laguna de las Ilusiones	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Estanque Tucta	Salgado-Maldonado et al., 1997
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Camp	Laguna Santa Gertrudis	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Tab	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Estanque Tucta	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Yuc	Cantera inundada Mitza	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Cenote Dzonot Cervera	Scholz et al, 1995c
		Cenote Hodz-ob	Scholz et al, 1995c
<i>Parachromis managuensis</i>	Tab	Parachromis managuensis	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Petenia splendida</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Tab	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Río San Pedro	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Río Jonuta	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Estanque Tucta	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Laguna el Rosario	Salgado-Maldonado et al., 1997
<i>Theraps fenestratum</i>	Tab	Laguna el Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b

	<i>Thorichthys helleri</i>	Chis	Río Chacamax	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Tab	Río San Pedro	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Thorichthys meeki</i>	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
Cyprinidae	<i>Campostoma ornatum</i>	Dgo	Río Covadonga (Peñón Blanco)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
	<i>Gila conspersa</i>		Río Covadonga (Peñón Blanco)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
	<i>Hybopsis boucardi</i>	Mex	Río San Jerónimo, Ixtapan de la Sal	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Oax	Arroyo cercano a Cuyotepeji	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Notropis nazas</i>	Dgo	Río Covadonga (Peñón Blanco)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
			Río Nazas (poblado de Nazas)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	Tab	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Tab	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b; García-Magaña y López-Jiménez, 2008
Gobiidae	<i>Sicydium multipunctatum</i>	Jal	Arroyo Manantlán	Salgado-Maldonado et al., 2004a
Goodeidae	<i>Goodea atripinnis</i>	Gto	Río La Laja (La Cieneguita)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Xenotoca variata</i>	Gto	Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
Heptapteridae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Tab	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Rhamdia laticauda</i>	Chis	Río Urbina	Salgado-Maldonado et al., 2011
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	Ver	Arroyo Balzapote (Los Tuxtlas) Río La Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a Salgado-Maldonado et al., 2005a
Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>	Ver	Río la Antigua (estanque Agua Bendita)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Poecilia butleri</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Poecilia mexicana</i>	Chis	Río Urbina	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Poecilia</i> sp.	Gto	Río La Laja (La Cieneguita)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Poecilia sphenops</i>	Mor	Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
			Río Amacuzac (Contlalco)	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Poeciliopsis baenschi</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a

<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Mor	Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Río Amacuzac (Las Planchas)	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	ND	Río Papaloapan	Pineda-López et al., 2005
<i>Xiphophorus birchmanni</i>	Hgo	San Pedro	Bautista-Hernández et al., 2014
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
<i>Xiphophorus variatus</i>	Gto	Río La Laja (Rincón de los Remedios)	Salgado-Maldonado, 2006

Ciclo de vida. Los hospederos definitivos son aves ictiófagas, se sabe poco de las especies que comprenden, pero se conoce al martín pescador *Alcedo atthis* como hospedero. Los huevos embrionados son expulsados con las heces de las aves, eclosiona el miracidio y penetra en el primer hospedero intermediario, que son caracoles como *Helisoma trivolvis* o *Helisoma campanulata*; dentro de éstos organismos se desarrollan las fases asexuales: esporocisto, redia y cercarias, éstas últimas salen del hospedero siendo libres nadadoras, para llegar al segundo hospedero intermediario, un pez. Esta larva se adhiere a su superficie corporal, en aletas e incluso ojos; ahí se transforma en metacercaria tipo Neascus; el ciclo se cierra cuando el ave se alimenta de estos peces infectados (Olsen, 1986) (Figura 10).

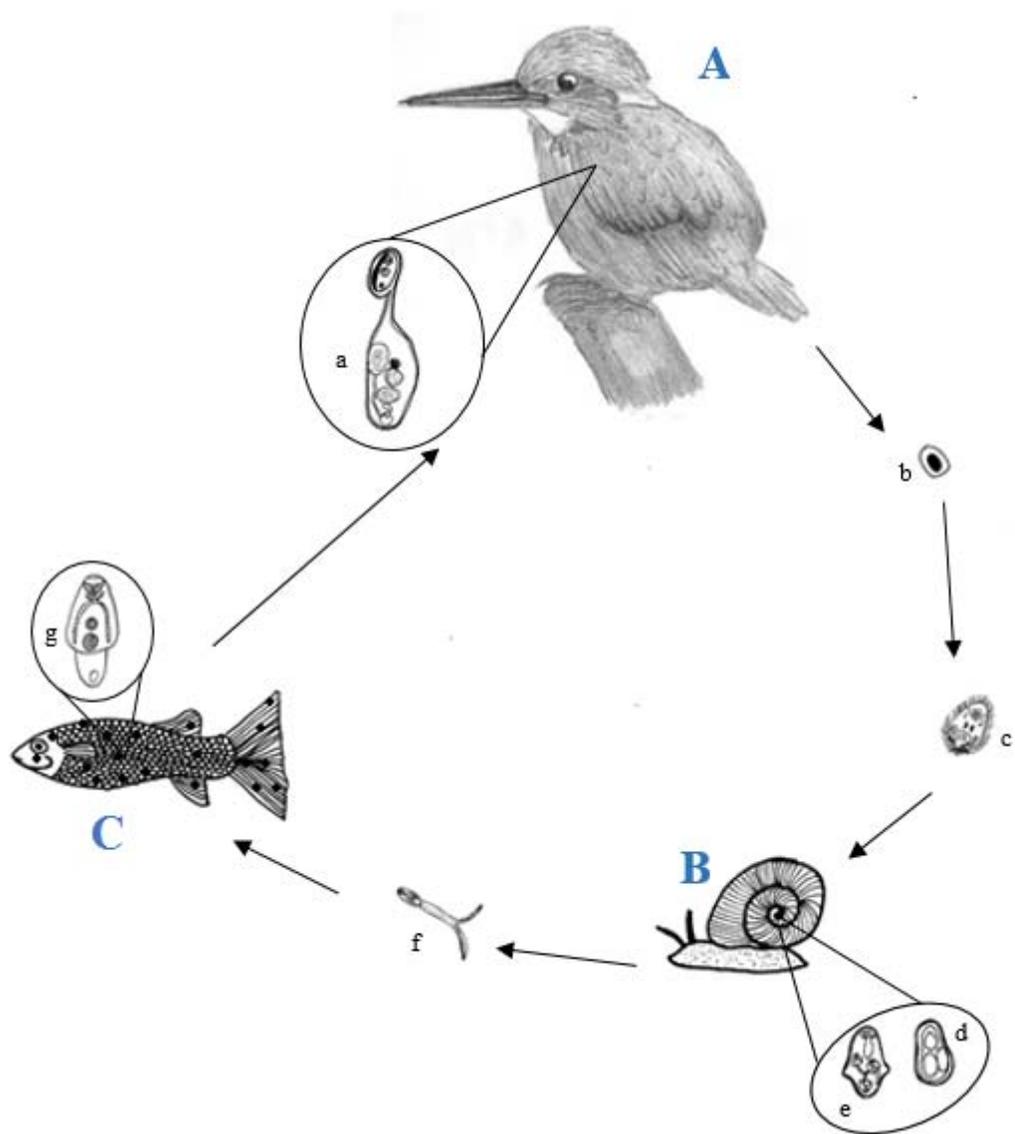


Figura 10. Esquema del ciclo de vida de *Uvulifer* sp. A: Hospedero definitivo, B: Primer hospedero intermedio, C: Segundo hospedero intermedio con metacercaria tipo neascus en superficie, a: trematodo adulto en intestino de hospedero definitivo, b: liberación de huevos en heces, c: eclosión de miracidio, d: esporocisto, e: redia, f: cercaria, g: metacercaria.

Pylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Van Beneden, 1858

Superorden: Epitheliocystidia La Rue, 1957

Orden: Opisthorchiata La Rue, 1957

Superfamilia: Opisthorchioidea Faust, 1929

Familia: Heterophyidae (Leiper, 1909) Odhner, 1914

Subfamilia: Centrocestinae

Género: *Centrocestus* Looss, 1899

8.2.6 *Centrocestus formosanus* (Nishgori, 1924) Price, 1932

Metacercaria

La caracterización morfológica está basada en dos ejemplares encontrados en *Poeciliopsis monacha* en Río Fuerte, Sinaloa. Quistes de forma ovalada, cutícula con espinas en todo el cuerpo, ventosa oral en la parte anterior. La boca abre en medio de la ventosa oral; acetábulo musculoso, ovalado, situado ecuatorialmente en el cuerpo. El aparato digestivo se inicia en la boca y continua con una faringe musculosa y ovalada; esófago conectado con un par de ciegos intestinales, situados a cada lado del cuerpo que se extienden a nivel del acetábulo.

El aparato reproductor masculino está constituido por dos testículos ovalados, que están dispuestos uno frente a otro en la región posterior del cuerpo. El aparato reproductor femenino se encuentra muy poco desarrollado, el ovario se localiza anteriormente al testículo derecho. El poro genital está situado en la región inmediata anterior al acetábulo.

El aparato excretor está representado por una vesícula excretora en forma de “X”, con numerosos corpúsculos calcáreos en su interior; poro excretor subterminal.

Hábitat: branquias

Hospederos: *Poeciliopsis monacha*, *Poeciliopsis lucida*, *Poeciliopsis* sp., *Gambusia affinis*, *Gambusia* sp.

Localidades: Río Fuerte, Sinaloa y Río Cuchujaqui, Sonora.

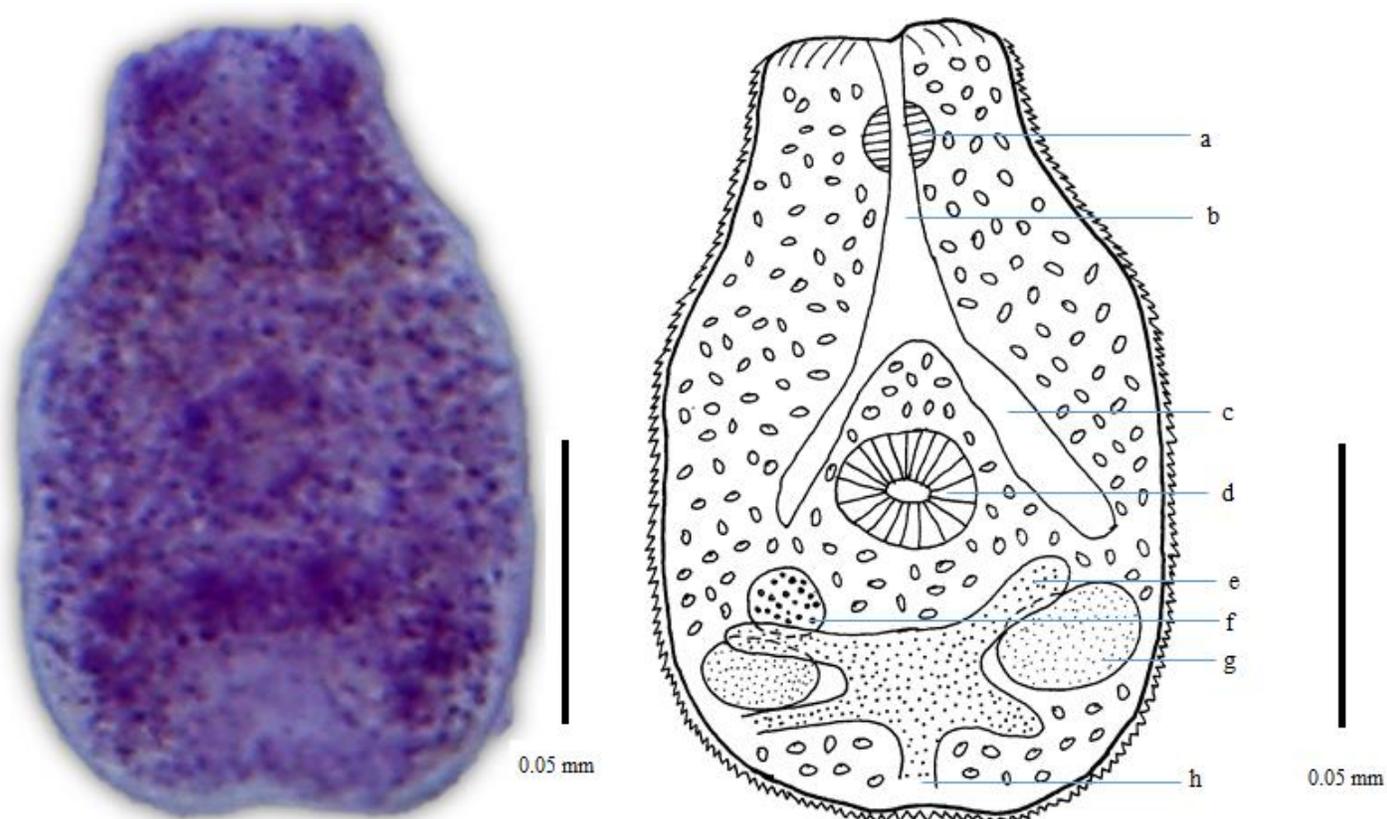


Figura 11. *Centrocestus formosanus*. Micrografía y esquema de metacercaria recolectada en mesenterio de *Poeciliopsis monacha* en la localidad de Río Fuerte, Sinaloa. a: faringe, b: esófago, c: ciegos intestinales, d: acetábulo, e: vesícula excretora en forma de “X”, f: ovario, g: testículos, h: poro excretor subterminal.

Comentarios taxonómicos:

El trematodo *Centrocestus formosanus* es considerado una especie introducida; ha tenido efectos negativos en la sobrevivencia y fecundidad de las especies nativas, además de influir en la dinámica poblacional de sus hospederos (Prenter et al., 2004 In: Aguirre-Muñoz et al., 2009). En México fue registrado por primera vez por López-Jiménez (1987) como metacercaria enquistada en las branquias de la “carpa negra” de China *Mylopharyngodon piceus*, cultivada en el centro piscícola de Tezontepec y posteriormente se encontró en crías de otras especies de carpas como *Aristichthys nobilis*, *Cyprinus carpio rubrofuscus*, *Cyprinus carpio specularis* y *Ctenopharyngodon idellus*. Sin embargo, se ha cuestionado la forma de introducción de este parásito al país. Amaya-Huerta y Almeyda-Artigas (1994) mencionan que posiblemente el parásito llegó como esporocisto o redia en el caracol *Melanoides tuberculata*, el cual fue traído simultáneamente con las carpas negras para alimentarlas.

En México fue descrita morfológicamente por primera vez por Arizmendi-Espinosa (1989). La descripción de las larvas colectadas en éste trabajo están basadas en las descripciones de dicha autora, correspondiendo a *Centrocestus formosanus*; esta especie es diagnosticada con base en la doble corona de espinas orales y por la presencia de una vesícula excretora en forma de X. La primera característica no fue observada en nuestro material por problemas de procesamiento; sin embargo, se identificaron como *C. formosanus* debido a la presencia de una vesícula excretora en forma de “X”.

El género *Centrocestus* fue establecido por Looss en 1899 y se tienen descritas siete especies: *C. formosanus* Nishigori, 1924; *C. cuspidatus* Loos, 1986; *C. armatus* Tanabe, 1922; *C. nycticoracis* Izumi, 1935; *C. asadai* Mishima, 1959; *C. polyspinosus* Kobayashi, 1942 y *C. yokogawai* Kobayashi, 1942. La diferenciación entre las especies se realiza con base en el número de espinas orales que presentan los ejemplares, las dimensiones generales del cuerpo y sus estructuras, la forma del borde de los testículos y ovarios, número de huevos y presencia de ornamentaciones en ellos, grado de maduración del embrión en el huevo, registro de hospederos y morfología de las etapas larvarias.

Centrocestus formosanus difiere de las demás especies descritas para el género por ser la única que presenta una vesícula excretora en forma de “X” y 32 espinas orales. *C. cuspidatus* y *C. armatus* presentan vesícula en forma de “Y”, además de 36 y 44 espinas orales respectivamente. *C. asadai* y *C. polyspinosus* tienen vesícula en forma de “H”, 36 espinas orales y la segunda especie de 50 a 60 espinas orales. *C. nycticoracis* presenta 42 espinas orales y una vesícula en forma de “Y” y *C. yokogawai* de 26 a 30 espinas orales y vesícula en forma de “H” (Arizmendi-Espinosa, 1989).

De acuerdo con los datos de la Colección Nacional de Helminthos UNAM, hasta el presente año se tiene registrado a *Centrocestus formosanus* en 16 estados de la República Mexicana, en 96 especies de peces dulceacuícolas de 14 familias (Tabla 7).

Tabla 7. Registro helmintológico de *Centrocestus formosanus* en peces dulceacuícolas en la República Mexicana

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Atherinopsidae	<i>Atherinella alvarezii</i>	Chis	Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Chis	Lacantún (La	Salgado-Maldonado et al.,

			reversa)	2011		
	<i>Atherinella ammophila</i>	Ver	La Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
	<i>Atherinella crystallina</i>	Nay	Santiago (Aguamilpa)	Salgado-Maldonado et al., 2001b		
	<i>Chirostoma humboldtianum</i>	Mich	Zacapu	Pérez-Ponce de León et al., 1996c		
Centrarchidae	<i>Lepomis macrochirus</i>	Nay	Santiago (Aguamilpa)	Salgado-Maldonado et al., 2001b		
		Dgo	Tlahualillo	Pérez-Ponce de León et al., 2010		
	<i>Lepomis megalotis</i>	Coah	Río en Celemania	Aguilar-Aguilar et al., 2014		
	<i>Micropterus salmoides</i>	Coah	Puente San José	Aguilar-Aguilar et al., 2014		
Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Jal	Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a		
		Mor	Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001		
		Oax	El Saltillo	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
			Puente Valle Nacional	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
			San Juan Bautista	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
			San Juan Evangelista	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
		Pue	Santa María Tecomavaca	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
			Calipán	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
			El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b		
		Tab	Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b		
			Río Máquinas	Salgado-Maldonado et al., 2005a		
		Chis	Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011		
			Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011		
			Río Pedregal	Salgado-Maldonado et al., 2011		
			<i>Astyanax fasciatus</i>	Mor	Amacuzac	Salgado-Maldonado et al., 2001a
				Gro	Laguna de tres palos	Violante-González et al., 2007
			<i>Astyanax mexicanus</i>	Hgo	Candelaria (Huejutla)	Salgado-Maldonado et al., 2004b
Coah	Canal entre La Vega y el Venado	Aguilar-Aguilar et al., 2014				
			Río en Celemania	Aguilar-Aguilar et al., 2014		

Cichlidae		Anteojito San Juan	Aguilar-Aguilar et al., 2014
		Rio Mezquites	Aguilar-Aguilar et al., 2014
		Manantial Maris	Loya-Cancino, 2012
		Arroyo Ejido de las Flores	Loya-Cancino, 2012
		Dgo Rio Covadonga	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Balneario la Concha	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Ver La Palma	Scholz & Salgado-Maldonado, 2000
		Mor Centro Acuícola el Potrero	Hernández-Ocampo et al., 2012
		Chis Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Mor Amacuzac	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
		Amacuzac (El Chisco)	Delgado-Yoshino, 1998; Salgado-Maldonado et al., 2001a
		Amacuzac (Huajintlán)	Delgado-Yoshino, 1998; Salgado-Maldonado et al., 2001a
		Hgo Tezontepec	Nava-Honc, 1994
		Hgo Río Talol	Aguilar-Castellanos, 2002
		Ver Río la Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Arroyo Balzapote	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Tab Laguna el Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Ver Río la Palma	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
		Tab Yumká	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
		Tab Yumká	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	Tab Yumká	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000	
	Mor Río Amacuzac (El Chisco)	Delgado-Yoshino, 1998	
	Mor Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001	
	Mor Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001	
	Tab Yumká	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000	
	SLP Puyacatengo	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000	
	Oax Puente Valle	Salgado-Maldonado et al.,	

			Nacional	2005a
		SLP	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Tab	Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Chis	El Carrizal	N/P
	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Tab	Teapa	López-Jiménez, 2001
		Ver	Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	<i>Herichthys cyanoguttatus</i> ,	Hgo	Atlapexco	Salgado-Maldonado et al., 2004b
			Talol	Salgado-Maldonado et al., 2004b
	<i>Oreochromis sp. (hibrido)</i>	Hgo	Tezontepec	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Parachromis friedrichsthalii</i>	SLP	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Parachromis managuensis</i>	SLP	El Espino	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Petenia splendida</i>	Oax	Temascal	Chávez-Soriano, 1998
	<i>Thorichthys helleri</i>	Tab	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
			Yumká	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Thorichthys pasionis</i>	Tab	Yumká	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Vieja fenestrata</i>	Chis	Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Ver	Balzapote	Salgado-Maldonado et al., 2005a
			La Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a
Cyprinidae	<i>Algansea tincella</i>	Gto	Ignacio Allende	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Aristichthys nobilis</i>	Hgo	Tezontepec	Nava-Honc, 1994
	<i>Carassius auratus</i>	Mor	Zacatepec	Amaya-Huerta, 1995
			Centro acuícola	Hernández-Ocampo, 2012
			Atlacomulco	
			Centro Acuícola	Hernández-Ocampo, 2012
			Cuautitla	
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Gto	La Cieneguita	Salgado-Maldonado, 2006
		Col	Amela	Pérez-Ponce de León et al., 1996c; Vélez et al., 1998
	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Hgo	Tezontepec	Arizmendi-Espinosa, 1989
		Col	Amela	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	<i>Cyprinella lutrensis</i>	Hgo	Tezontepec	Arizmendi-Espinoza, 1989
	<i>Cyprinella xanthicara</i>	Coah	Puente San José	Aguilar-Aguilar et al., 2009
		Coah	Canal entre La Vega y El Venado	Aguilar-Aguilar et al., 2014

	<i>Cyprinus carpio</i>	Col	Amela	Pérez-Ponce de León et al., 1996c; Vélez et al., 1998.
		Gto	Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003; Salgado-Maldonado, 2006
		Hgo	Tezontepec	Nava-Honc, 1994
		SLP	El Peaje	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Cyprinus carpio communis</i>	Hgo	Tezontepec	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	<i>Cyprinus carpio koi</i>	Mor	Atlacomulco	Hernández-Ocampo, 2012
	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Col	Amela	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
		Hgo	Tezontepec	Nava-Honc, 1994
	<i>Cyprinus rubrofuscus</i>	Hgo	Tezontepec	Nava-Honc, 1994
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Hgo	Tezontepec	Nava-Honc, 1994
	<i>Notropis</i> sp.	Coah	Río en Celemania	Aguilar-Aguilar et al., 2014
	<i>Megalobrama amblycephala</i>	Hgo	Tezontepec	Nava-Honc, 1994
	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Hgo	Tezontepec	Arizmendi-Espinosa, 1992
	<i>Yuriria alta</i>	Gto	Ignacio Allende	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
			Atotonilco	Salgado-Maldonado, 2006
			La Cieneguita	Salgado-Maldonado, 2006
Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	Jal	La Purificación	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Dormitator maculatus</i>	Jal	La Purificación	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
			Río Cuitzmala	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
		Tab	Pantanos de Centla	García-Magaña y López-Jiménez, 2008
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Tab	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
		Ver	Balzapote	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000; Salgado-Maldonado et al., 2005a
			La Antigua (el Samoral)	Velázquez-Silvestre, 1994
			La Palma	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
			Papaloapan (Tlacotalpan)	Velázquez-Silvestre, 1994; Scholz & Salgado-Maldonado, 2000
			Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a
			Tecolutla (Gutiérrez Zamora)	Velázquez-Silvestre, 1994; Salgado-Maldonado et al., 1995; Scholz y Salgado-Maldonado, 2000

			Río Maquinas	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Gobiomorus maculatus</i>	Jal	La Purificación	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
		Chis	Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Gobiomorus polylepis</i>	Jal	Río Cuitzmala	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Eleotris picta</i>	BCS	Oasis San José del Cabo	Méndez et al., 2010
Gobiidae	<i>Gobionellus microdon</i>	Jal	Río Cuitzmala	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Sicydium multipunctatum</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
Goodeidae	<i>Goodea atripinnis</i>	Gto	Ignacio Allende	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
			Atotonilco	Salgado-Maldonado, 2006
			Río la Laja	Salgado-Maldonado, 2006
			La Cieneguita	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Goodeidae</i> gen. sp.	Jal	La Manzanilla	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	<i>Ilyodon furcidens</i>	Jal	Ayuquila (el grullo)	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Ilyodon whitei</i>	Mor	Amacuzac	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
			Amacuzac (el Chisco)	Caspeta-Mandujano, 1996; Salgado-Maldonado et al., 2001a
	<i>Xenotoca variata</i>	Gto	Río la Laja	Salgado-Maldonado, 2006
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i> ,	Hgo	Tezontepec	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
Heptapteridae	<i>Rhamdia laticauda</i>	Chis	El Tablón	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Villa Flores	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Pando	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Pedregal	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Chicomuselo	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Oax	San Juan Evangelista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Tab	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
			Laguna el Espino	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
Loricariidae	<i>Liposarcus multiradiatus</i>	Mor	Atlacomulco	Hernández-Ocampo, 2012
			Centro Acuícola	Hernández-Ocampo, 2012

Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	Jal	Cuautitla	
			El Potrero	Hernández-Ocampo, 2012
		Ver	Cuitzmala	Scholz & Salgado-Maldonado, 2000
			La Purificación	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
Osphronemidae	<i>Mugil curema</i> <i>Colisa lalia</i>	Ver	Balzapote	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Mor	La Palma	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
Poeciliidae	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	Ver	La Mancha	Nieto-Pérez, 1998
		Mor	Centro Acuícola Cuautitla	Hernández-Ocampo, 2012
	<i>Gambusia echeagarayi</i>	Mor	Centro Acuícola Cuautitla	Hernández-Ocampo, 2012
		Chis	Río Michol	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Gambusia marshi</i>	Coah	Río Mezquites	Aguilar-Aguilar et al., 2014
			Rio salado de Nadadores	Aguilar-Aguilar et al., 2014
	<i>Gambusia senilis</i> <i>Gambusia vittata</i>	Dgo	La Constancia	N/P
		Hgo Tab	Tenango Puyacatengo	Aguilar-Castellanos, 2002 Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Gambusia yucatanana</i>	Tab	El Rosario	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	<i>Heterandria bimaculata</i>	Ver	Río los Pescados	Salgado-Maldonado et al., 2014
			Arroyo la Basura	Salgado-Maldonado et al., 2005a
			Arroyo Balzapote	Salgado-Maldonado et al., 2005a
			Río Máquinas	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	<i>Poecilia butleri</i>	Oax	Arroyo San Juan Evangelista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Mor	Las Estacas	Nava-Honc, 1994
Jal		Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a	
<i>Poecilia latipinna</i>	Mor	Zacatepec	Amaya-Huerta, 1995	
	Oax	El Saltillo	Salgado-Maldonado et al., 2005a	
<i>Poecilia mexicana</i>	Ver	Arroyo Balzapote	Salgado-Maldonado et al., 2005a	
		Rio la Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a	
		Río Maquinas	Salgado-Maldonado et al., 2005a	
	Oax	Arroyo San Juan Bautista	Salgado-Maldonado et al., 2005a	

		Puente Valle Nacional	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Río Grande	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Arroyo Grande Dominguillo	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Cascada el Saltillo	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Pue	Canal de Riego Calipán	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Chis	Río Villa Flores	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Pando	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Lago Paraíso	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Tab	Río Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b
	Tab	Río Puyacatengo	Salgado-Maldonado et al., 2005b
<i>Poecilia petenensis</i>			
<i>Poecilia reticulata</i>	Hgo	Tezontepec	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	BCS	Oasis San Ignacio	Méndez et al., 2010
		Oasis San José del Cabo	Méndez et al., 2010
		Oasis San Pedro	Méndez et al., 2010
		Oasis San Luis Gonzaga	Méndez et al., 2010
	Pue	Canal de Riego Ajalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a
<i>Poecilia sphenops</i>	Mor	Centro Acuícola Atlacomulco	Hernández-Ocampo, 2012
	Gro	Laguna de Tres Palos	Violante-González et al., 2007
		Laguna de Coyuca	Violante-González y Aguirre-Macedo, 2007
	Ver	Río la Palma	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	Mor	Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Centro Acuícola Cuautitla	Hernández-Ocampo, 2012
		Centro Acuícola El Potrero	Hernández-Ocampo, 2012
		Las Estacas	Nava-Honc, 1994
<i>Poeciliopsis baenschi</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
<i>Poeciliopsis fasciata</i>	Chis	Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Mor	Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001

		Río Amacuzac	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
	Hgo	Río Atlapexco	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río Candelaria	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Poeciliopsis infans</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
<i>Poeciliopsis pleurospilus</i>	Chis	Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Priapella compressa</i>	Chis	Río Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Xiphophorus birchmanni</i>	Hgo	Huitznopala	N/P
		San Pedro	N/P
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Ver	Arroyo Balzapote	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Río Máquinas	Scholz y Salgado-Maldonado, 2000
		Río La Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Mor	Las Estacas	Nava-Honc, 1994
	Oax	Cascada El Saltillo	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Arroyo El Saltillo-Taller	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Chis	Río Michol	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
<i>Xiphophorus maculatus</i>	Mor	Zacatepec	Amaya-Huerta, 1995
<i>Xiphophorus</i> sp.	Hgo	Arroyo Tenango	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río Atlapexco	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Xiphophorus variatus</i>	Gto	Río la Laja	Salgado-Maldonado, 2006

Ciclo de vida. El ciclo biológico del trematodo *C. formosanus* involucra al caracol *Melanoides tuberculata*, que funciona como primer hospedero intermediario de este parasito en México, dentro de él se desarrolla el esporocisto, redias y cercarias las cuales salen del caracol, se enquistan en las branquias del pez (segundo hospedero intermediario) y se desarrolla la metacercaria. La garza *Butorides striatus* es el único hospedero definitivo natural de *C. formosanus* reportado para México; dentro de éste hospedero se desarrolla el helminto adulto. Los huevos se liberan en las heces del hospedero y en el medio acuático eclosiona el miracidio. Es probable que otras aves y algunos mamíferos piscívoros puedan ser hospederos definitivos (Scholz y Salgado-Maldonado, 2000) (Figura 12).

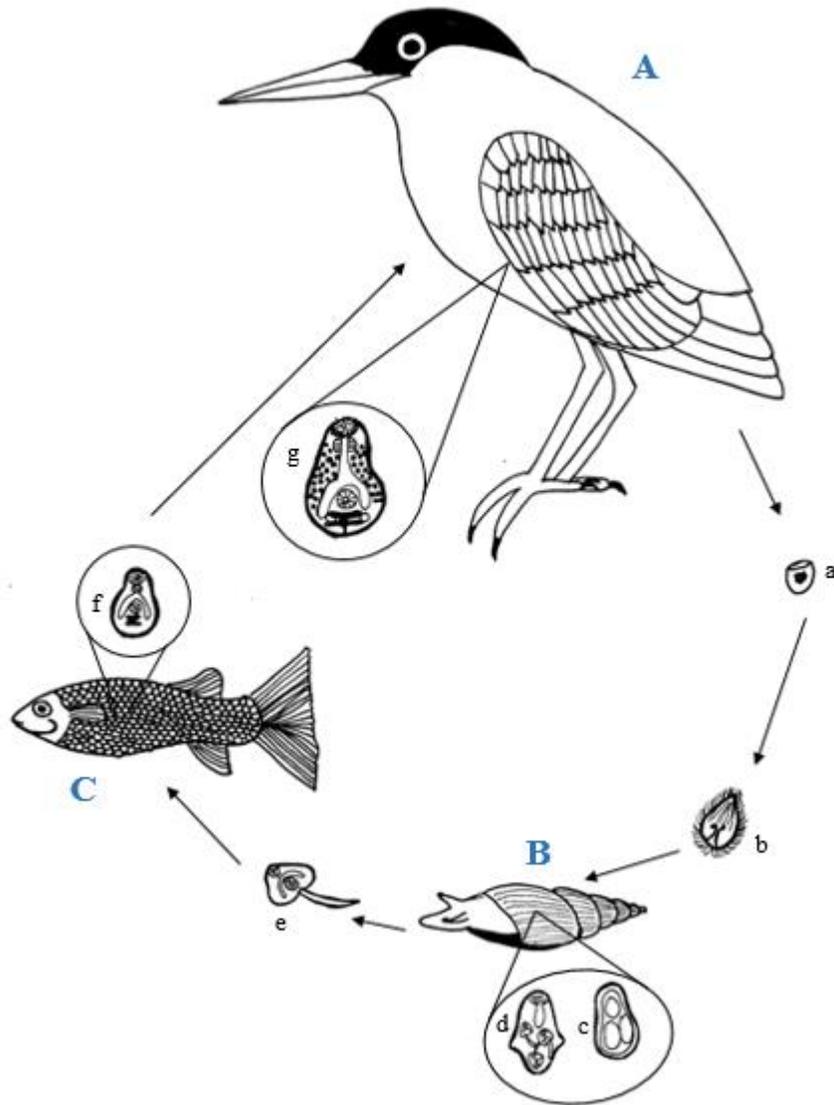


Figura 12. Esquema del ciclo de vida de *Centrocestus formosanus*. A: Hospedero definitivo, B: Primer hospedero intermediario, C: Segundo hospedero intermediario, a: huevo, b: miracidio, c: esporocisto, d: redia, e: cercarí, f: metacercaria, g: adulto.

Phylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase: Digenea Carus, 1863

Orden: Strigeidida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959

Familia: Strigeidae Railliet, 1919

Género: *Strigea* Abildgaard, 1790

8.2.7 *Strigea* sp.

Metacercaria

La caracterización morfológica está basada en tres ejemplares provenientes de *Gambusia affinis* del Río Cuchujaqui, Sonora y un ejemplar de *Cyprinodon eximius* del Río Conchos, Chihuahua. Al encontrarse los organismos en etapas larvales no se observan estructuras para determinarla a nivel de especie, por lo que identificó a nivel de género. Presentan cuerpo aplanado y dividido indistintamente en dos regiones, adquiriendo una forma de copa o bulbiforme. La ventosa oral sobresale en la parte anterior del cuerpo, posterior a ella se encuentran a cada lado las pseudoventosas; presentan un acetábulo preecuatorial, de mayor tamaño con respecto a la ventosa oral, posterior a éste se encuentra el órgano tribocítico bilobulado. Faringe, esófago y ciegos intestinales no visibles en los ejemplares. En la parte posterior del cuerpo se encuentran los primordios de los órganos reproductivos, que en este caso no se pueden observar claramente por ser etapa larvaria.

Hábitat: cavidad

Hospederos: *Gambusia affinis* y *Cyprinodon eximius*

Localidad: Río Cuchujaqui, Sonora y Río Conchos Chihuahua

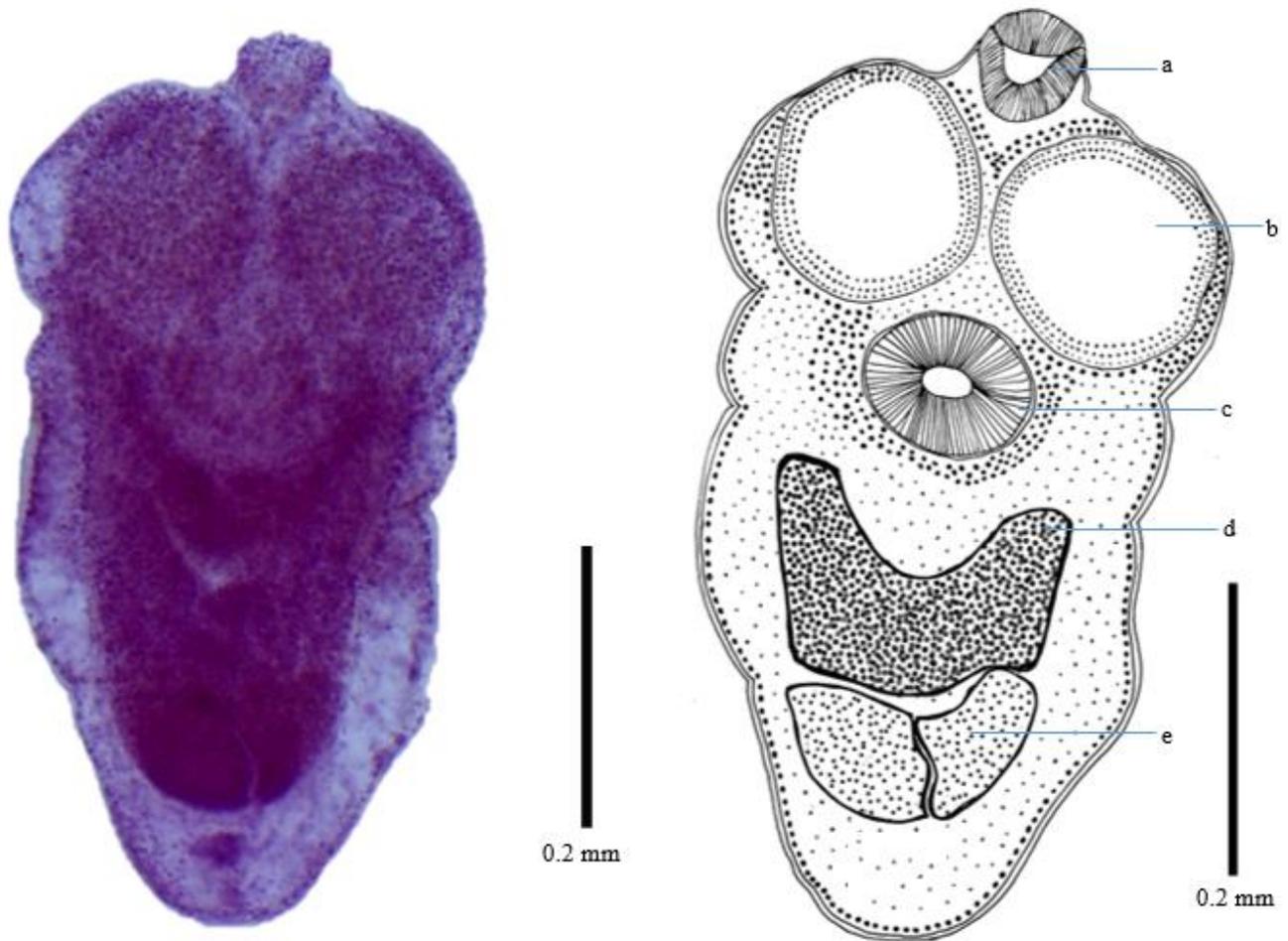


Figura 13. Micrografía y dibujo de *Strigea* sp. recolectado en cavidad de *Gambusia affinis* del Río Conchos, Chihuahua; a: ventosa oral; b: pseudoventosas; c: acetábulo; d: órgano tribocítico; e: primordio de órganos reproductivos.

Comentarios taxonómicos:

Los digeneos de la familia Strigeidae son endoparásitos del intestino e hígado de aves acuáticas, excepto el género *Duboisella* Baer, 1938 que utiliza mamíferos como tlacuaches y mapaches como hospederos definitivos. Morfológicamente, la familia está caracterizada por presentar cuerpo bisegmentado, segmento anterior en forma de copa y órgano tribocítico bilobulado. Niewiadomska (2002) considera a la familia con 13 géneros y 110 especies distribuidas en todo el mundo (Dubois, 1968; Niewiadomska, 2002).

La identificación de las larvas del presente trabajo se realizó a nivel genérico debido al temprano estado larval que presentan y está basada en el trabajo de Niewiadomska (2002). Por las estructuras observables se identificó como género *Strigea*, ya que de acuerdo con dicho autor

las metacercarias se diferencian de los otros 12 géneros por presentar dos pseudoventosas desarrolladas, una a cada lado de la ventosa oral y el órgano tribocítico bilobulado.

Ciclo de vida. Se sabe que gran número de especies de la familia Strigeidae tiene como hospedero definitivo a aves ictiófagas y se conoce el ciclo de vida de algunas especies del género *Strigea*, como *Strigea falconis*, el cual tiene como hospedero definitivo al gavilán *Buteo magnirostris*. El trematodo adulto se encuentra en el intestino de éste hospedero, los huevos se liberan en las heces. Al entrar en contacto con cuerpos de agua, eclosionan los miracidios (primera etapa larval libre nadadora), penetran en el primer hospedero intermediario, caracoles acuáticos, desarrollándose las etapas asexuales: esporocisto, redia y cercaria, ésta última sale del hospedero intermediario y penetra en peces o anfibios para desarrollar la metacercaria. El ciclo se cierra cuando el hospedero definitivo (ave) ingiere a los hospederos intermediarios infectados (Krone y Streich, 2000 In Gomes-Olinda et al., 2015).

Se tienen dos registros de *Strigea* sp. en el país hechos por Vidal-Martínez (1995), los cuales recolecto en cíclidos *Petenia splendida* en Campeche y otro en *Cichlasoma urophthalmus* en Yucatán. Por lo que el presente estudio registra a dos hospederos y dos localidades nuevas para el género en México.

Pylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase: Cestoda Rudolphi, 1809

Subclase: Eucestoda Southwell, 1930

Orden: Pseudophyllidea Cams, 1863

Familia: Bothriocephalidae Blanchard, 1849

Género: *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808

8.2.8 *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934

Adulto

La caracterización morfológica está basada en 4 ejemplares obtenidos de *Dionda diaboli* y *Dionda episcopa* del Río Santa Isabel, Chihuahua. En vivo, *Bothriocephalus acheilognathi* presenta una coloración blanco-amarillenta. Escólex en forma de corazón invertido visto de forma lateral y de forma rectangular, visto de manera dorsoventral. No presentan cuello, por lo que el escólex conecta directamente con el estróbilo. El escólex presenta dos botrios grandes y profundos, uno en posición dorsal y el otro ventral, los cuales le permiten fijarse a su hospedero.

El estróbilo está constituido por números proglótidos en diferentes etapas de desarrollo: inmaduro, maduro y grávido, son más anchos que largos; sus dimensiones van aumentando conforme se encuentran más alejados del escólex.

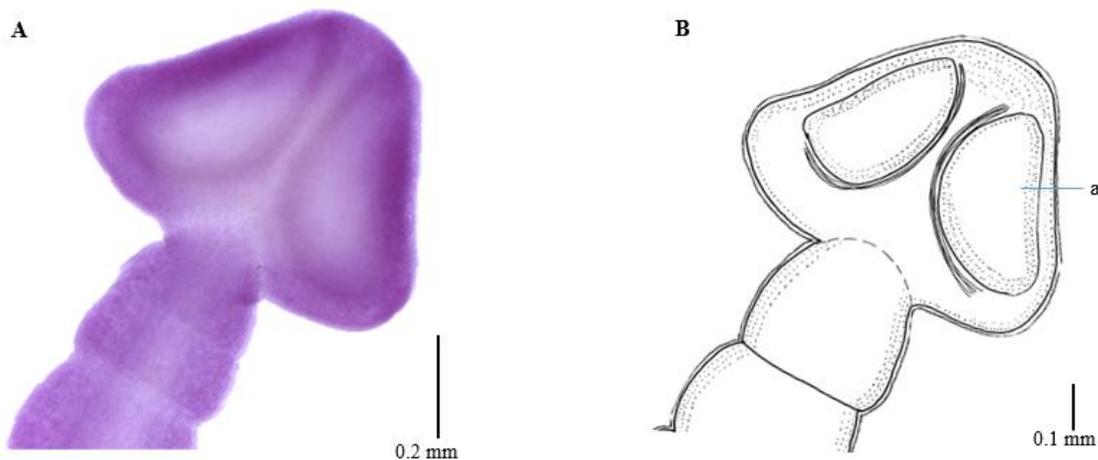
Los aparatos reproductores se aprecian claramente desarrollados en los proglótidos maduros. El aparato reproductor masculino está formado por varios testículos de forma esférica, de mayor tamaño que las glándulas vitelógenas, dispuestos lateralmente, sin tocar los extremos del cestodo. Se puede observar la bolsa del cirro, ésta se encuentra en la parte media de cada segmento, presentando una forma ovalada y desemboca en el poro genital.

El aparato reproductor femenino presenta un ovario alargado que se encuentra en la parte media de cada proglótido y está conectado al oviducto que tiene una forma globosa, el cual a su vez se une con la vagina para desembocar en el poro genital, frente a la bolsa del cirro. El conducto uterino desemboca en el saco uterino, ambos ubicados también en la línea media del proglótido, se comunican con el poro uterino, que abre en la superficie ventral cerca del borde anterior del proglótido. En los proglótidos grávidos, se observan los huevos, son de forma oval, con opérculo y con cascara delgada.

Hábitat: intestino

Hospederos: *Dionda diaboli*, *Dionda episcopa*, *Gambusia senilis* y *Notropis* sp.

Localidades: Chihuahua: Río Tomochi, Río Santa Isabel y Río Conchos



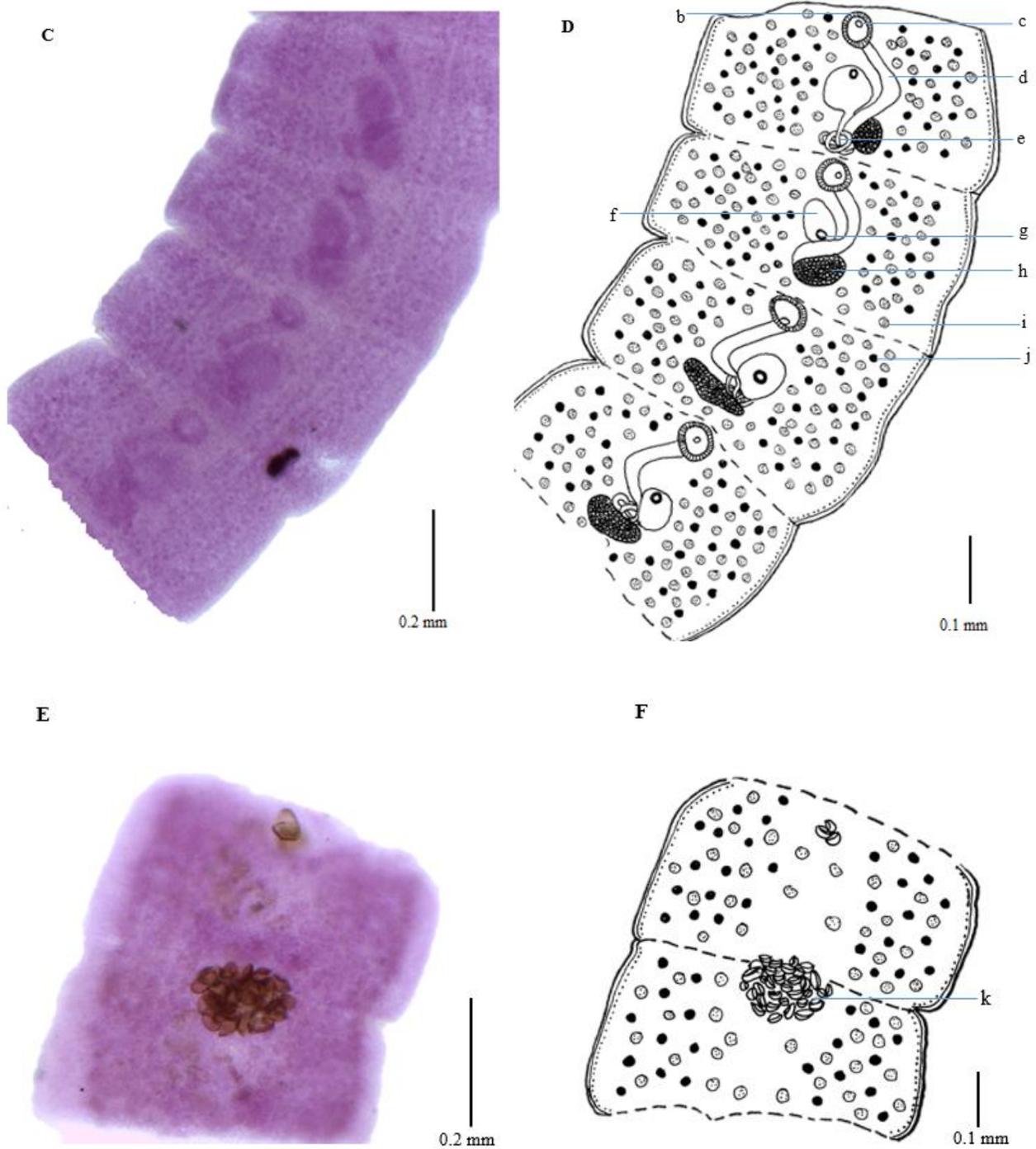


Figura 14. *Bothriocephalus acheilognathi*. Micrografías y esquemas de ejemplares adultos recolectados en intestino de *Dionda episcopa* en la localidad de Río Santa Isabel, Chihuahua A y B: escólex, a: botrios, C y D: proglótidos maduros, b: saco uterino, c: poro uterino, d: conducto uterino, e: oviducto, f: bolsa del cirro, g: poro genital, h: ovario, i: testículos, j: glándulas vitelógenas, E y F: proglótidos grávidos, k: huevos.

Comentarios taxonómicos:

Nuestro material fue identificado como *Bothriocephalus acheilognathi* por presentar las características diagnósticas de la especie descritas en el trabajo de López-Jiménez (1980). Estas son principalmente: escólex comprimido con forma de corazón visto lateralmente, con dos profundos botrios de los cuales uno es dorsal y otro ventral; carece de cuello, por lo que la segmentación principia abajo del escólex y segmentos con bordes redondeados.

López-Jiménez (1980) registra por primera vez a *B. acheilognathi* para México en el centro piscícola de Tezontepec de Aldama, Hidalgo, en las carpas herbívoras *Ctenopharyngodon idella* provenientes de China, las cuales se introdujeron al país en 1965 con el objetivo de combatir las malezas acuáticas. Éste parásito ocasiona serios daños a peces de talla pequeña, produce la enfermedad llamada botriocefalosis que causa disturbios en la ingestión, obstrucción y perforación en el tubo digestivo, anemia, baja capacidad reproductiva y puede ocasionar la muerte a su hospedero sobre todo en las formas juveniles (Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003).

Debido a su amplia distribución geográfica, *Bothriocephalus acheilognathi* es uno de los helmintos más exitosos de peces de agua dulce. De acuerdo con los datos de la Colección Nacional de Helmintos, UNAM, hasta el presente año se tiene un registro de este cestodo en 24 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal, en 106 especies de 10 familias de peces dulceacuícolas.

Tabla 8. Registro helmintológico de *Bothriocephalus acheilognathi* en peces dulceacuícolas en la República Mexicana.

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Atherinopsidae	<i>Atherinella alvarezi</i>	Chis	Río Lacantún	N/P
	<i>Atherinella crystallina</i>	Nay	Río Santiago	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	<i>Chirostoma arge</i>	Gto	Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
		Qro	Río San Pedro	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
	<i>Chirostoma attenuatum</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León et al., 1994
			Lago de Zirahuén	Espinosa-Huerta, 1996

<i>Chirostoma estor</i>	Mich	Lago de Zirahuén	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
		Lago de Pátzcuaro	Salgado-Maldonado et al., 1987
<i>Chirostoma grandocule</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
<i>Chirostoma humboldtianum</i>	Mich	Embalse Cointzio	Astudillo-Ramos y Soto-Galera, 1997
		Lago de Zacapu	Galicia-Guerrero, 2001
<i>Chirostoma jordani</i>	Mex	Macua	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Presa La Biznaga	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
	Hgo	Laguna de Metztlán	Gutiérrez-Cabrera, 2004
	Mich	Lago de Cuitzeo	Villeda-González, 1997
	Tlax	Centro Acuícola Atlangatepec	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
<i>Chirostoma labarcae</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
<i>Chirostoma mezquital</i>	Dgo	Manantial en la UMA de caza	Pérez-Ponce de León et al., 2009
<i>Chirostoma ocotlane</i>	Jal	Lago de Chapala (San Antonio Tlayacapan)	Aguilar-Huerta, 1985
	Mich	Lago de Chapala (La Palma)	Aguilar-Huerta, 1985
<i>Chirostoma riojai</i>	Mex	Presa Ignacio Ramírez	Salgado-Maldonado, 2006
		Laguna de Guadalupe Victoria	Salgado-Maldonado et al., 2001b
<i>Chirostoma</i> sp.	Gto	Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
		Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
	Mich	Lago de Cuitzeo	N/P
	Qro	Presa El Batán	Pineda-López y González Enríquez, 1997
		Presa Constitución de 1917	Pineda-López y González Enríquez, 1997
<i>Melaniris balsanus</i>	Mich	Presa el Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982
<i>Poblana alchichica</i>	Pue	Lago de Alchichica	Flores-Negrete,

	<i>Poblana alchichica squamata</i>	Pue	Lago Quechulac	1998 Lira-Guerrero, 2002
	<i>Poblana letholepis</i>	Pue	Lago La Mina Preciosa Lago La Mina Preciosa	Mejía-Madrid, 2001 Flores-Negrete, 1998
Belonidae	<i>Strongylura hubbsi</i>	Chis	Río Lacantún	Salgado-Maldonado et al., 2011
Catostomidae	<i>Catostomus nebuliferus</i>	Dgo	La Barranca	Pérez-Ponce de León et al., 2009
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Gto	Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
		Mich	Lago de Pátzcuaro	Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia, 1987
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Oax	Arroyo cercano a Cuyotepeji	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Astyanax mexicanus</i>	Chih	Río Colorado	Pérez-Ponce de León et al., 2013
		Dgo	Río Nazas Puente Lajas 1	Pérez-Ponce de León et al., 2010 Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Hgo	Laguna de Metztlán	Gutiérrez-Cabrera, 2004
	<i>Brycon guatemalensis</i>	Chis	Río Lacantún	Salgado-Maldonado et al., 2011
Cichlidae	<i>Archocentrus nigrofasciatus</i>	Hgo	Laguna de Metztlán	Gutiérrez-Cabrera et al., 2005
	<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	Hgo	Río Atlapexco Río Atlapexco	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003 Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	Mor	Huajintlán Río Amacuzac (El Chisco)	Delgado-Yoshino, 1998 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Tab	Río Jonuta	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Yuc	Estero Celestún	Salgado-Maldonado et al., 1997
	<i>Herichthys labridens</i>	Hgo	Laguna de Metztlán	Gutiérrez-Cabrera, 2004
	<i>Oreochromis aureus</i>	Mich	Lago de Cuitzeo	Villeda-González, 1997
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Gto	Presa Ignacio Allende Río La Laja (Las Adjuntas)	Jiménez-Cortes, 2003 Salgado-

Cyprinidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Dgo	Ojo de Agua San Juan	Maldonado, 2006 Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Mich	Lago de Cuitzeo	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
		Qro	Río Conca	Pineda-López y González Enríquez, 1997
			Presa Constitución de 1917	Pineda-López y González Enríquez, 1997
	<i>Petenia splendida</i>	Chis	Puente La Calzada	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Thorichthys meeki</i>	Chis	Río Puente La Calzada	N/P
	<i>Vieja breidohri</i>	Chis	Presa La Angostura	Paredes-Trujillo, 2010
	<i>Abramis brama</i>	Hgo	Laguna de Metztitlán	Gutiérrez-Cabrera, 2004
	<i>Algansea lacustris</i>	Mich	Centro Acuícola Zacapu	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
			Lago de Pátzcuaro	Mendoza-Garfías, 1994
	<i>Algansea monticola</i>	Zac	Presa Tesoreros	Bravo-Arteaga, 2008
	<i>Algansea rubescens</i>	Jal	Lago de Chapala	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	<i>Algansea tincella</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Jal	Manantial de Matanzas	Bravo-Arteaga, 2008
			Presa La Paz	Bravo-Arteaga, 2008
	<i>Campostoma ornatum</i>	Chih	Río Primero	Pérez-Ponce de León et al., 2013
	Dgo	Río Piaxtla (San Dimas)	Aguilar-Aguilar et al., 2010b	
		Charco Azul, Río Guatimape en el ejido El Molino	Pérez-Ponce de León et al., 2009	
<i>Carassius auratus</i>	Gto	Río La Laja (Atotonilco)	Salgado-Maldonado, 2006	
	Mex	Danxho	Pérez-Ponce de León et al., 1996c	
		Embalse La Goleta	Sanabria-Espinosa y Sánchez-Santana, 1989	
<i>Carassius carassius</i>	Tlax	Centro Acuícola Atlangatepec	Alarcón-González, 1988	
<i>Codoma ornata</i>	Chih	Bocoyna	Pérez-Ponce de	

		Satevó	León et al, 2013
	Dgo	Arroyo en el poblado de Plan de Ayala 1	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Arroyo en el poblado de Plan de Ayala 2	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Carretera Peñón Blanco-Yerbanis	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Poza en el arroyo Torreones	N/P
		Río Covadonga (Peñón Blanco)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Piaxtla (San Dimas)	Aguilar-Aguilar et al., 2010b
		Río San Juan (El Cuarto)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Villa de Ocampo	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Camp	Laguna El Vapor	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	Hgo	Centro Acuícola Tezontepec	López-Jiménez, 1980a
		Presa Endhó	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	Mich	Centro Acuícola Zacapu	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		Lago de Pátzcuaro	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		Presa El Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982
	Tlax	Centro Acuícola Atlangatepec	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
<i>Cyprinella garmani</i>	Dgo	Puente carretera Peñón Blanco-Yerbaniz	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río en el pueblo Emilio Carranza	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Cyprinella lutrensis</i>	Chih	Buenaventura	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Río Primero	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Villa Zaragoza	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Cyprinella xanthicara</i>	Coah	Río Mezquites	N/P
<i>Cyprinus carpio</i>	Coah	Centro Acuícola La Rosa (Gral. Cepeda)	Cortes-Rosas, 1988; Caballero-Padilla, 1988

	D.F	La Cantera Oriente (Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel)	Mendoza-Palmero et al., 2007
	Dgo	Presa Francisco Zarco Río Nazas (Bombas de Agua en Ciudad Lerdo)	N/P Pérez-Ponce de León et al., 2010
	Mex	Presa Ignacio Ramírez (Almoloya de Juárez) Presa Trinidad Fabela	Salgado-Maldonado et al., 2001b Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Gto	Presa Ignacio Allende Río La Laja Río La Laja (Atotonilco) Río La Laja (Presa Ignacio Allende)	Jiménez-Cortes, 2003 Salgado- Maldonado, 2006 Salgado- Maldonado, 2006 Salgado- Maldonado, 2006
	Hgo	Laguna de Metztlán Laguna de Tecocomulco	Gutiérrez-Cabrera, 2004 Hernández-Ocampo et al., 2012
	Mich	Lago de Pátzcuaro	Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia, 1987
	Qro	Manantial Los Vázquez	Pineda-López y González Enríquez, 1997
<i>Cyprinus carpio communis</i>	Mex	Bordo Atlacomulco (Atlacomulco) Danxho Embalse La Goleta San Pedro Tlaltizapán	Flores-Hinojosa, 1997 Pérez-Ponce de León et al., 1996c García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991 León-Règagnon, 1992
	Hgo	Centro Acuícola Tezontepec	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	Mich	Centro Acuícola Zacapu Lago de Cuitzeo Presa El Infiernillo	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991 Pérez-Ponce de León et al., 1996c García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	D.F	Lago de Chapultepec	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	Hgo	Centro Acuícola	García-Prieto y

		Tezontepec	Osorio-Sarabia, 1991
	Mich	Centro Acuícola Zacapu	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		Centro Acuícola Zacapu	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Mex	Centro Acuícola Tiacaque	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		Embalse La Goleta	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		San Pedro Tlaltizapán	León-Règagnon, 1992
	Hgo	Centro Acuícola Tezontepec	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		Presa Endhó	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	Mich	Centro Acuícola Zacapu	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
		Lago de Pátzcuaro	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
<i>Dionda dichroma</i>	SLP	El Aguaje	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Dionda episcopa</i>	Dgo	Villa de Ocampo	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Dionda ipni</i>	Hgo	Río Amajac (Atotonilco el Grande)	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
	Pue	Lago Chignahuapan	Aguilar-Aguilar et al., 2002
		Manantial Los Vázquez	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
		Quemada (Lerma-Santiago)	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
		Río Grande	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
<i>Dionda sp.</i>	SLP	El Trampolín	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Gila conspersa</i>	Dgo	Arroyo en el poblado de Plan de Ayala 1	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Arroyo en el poblado de	Pérez-Ponce de

		Plan de Ayala 2	León et al., 2009
		Charco Azul, Río	Pérez-Ponce de
		Guatimape en el ejido El	León et al., 2009
		Molino	
		La Barranca, Nombre de	Pérez-Ponce de
		Dios	León et al., 2009
		Poza en el arroyo Torreones	Pérez-Ponce de
			León et al., 2010
		Puente carretera Peñón	N/P
		Blanco-Yerbanis	
		Puente es 1	Pérez-Ponce de
			León et al., 2010
		Río Covadonga (Peñón	Pérez-Ponce de
		Blanco)	León et al., 2010
		Río Guatimape antes de la	Pérez-Ponce de
		presa en el poblado de	León et al., 2009
		Guatimape	
		Río La Villa, La Alameda,	Pérez-Ponce de
		en el pueblo Nombre de	León et al., 2009
		Dios	
		Río Nazas (poblado de	Pérez-Ponce de
		Nazas)	León et al., 2010
		Río San Juan (El Cuarto)	Pérez-Ponce de
			León et al., 2010
		Río Tunal (puente ejido	Pérez-Ponce de
		Nombre de Dios)	León et al., 2009
<i>Gila pulchra</i>	Chih	Río Primero	Pérez-Ponce de
			León et al., 2013
<i>Gila sp.</i>	Chih	Satevó	Pérez-Ponce de
			León et al., 2013
<i>Hybopsis boucardi</i>	Gro	Río Petatlán	Salgado-Maldonado
			y Cabañas-Carranza,
			2001
	Mor	Amacuzac	Salgado-Maldonado
			y Cabañas-Carranza,
			2001
		Río Amacuzac (Las	Flores-Sotelo, 1998
		Planchas)	
		Río Amacuzac (Las	Salgado-Maldonado
		Planchas)	y Cabañas-Carranza,
			2001
		Río Chalma (La Angostura)	Flores-Sotelo, 1998
		Río Chalma (La Angostura)	Flores-Sotelo, 1998
	Oax	Arroyo cercano a	Salgado-Maldonado
		Cuyotepeji	y Cabañas-Carranza,
			2001
		Huajuapán de León	Salgado-Maldonado
			y Cabañas-Carranza,
			2001
		Michapa	Salgado-Maldonado
			y Cabañas-Carranza,

		Petlalingo	2001 Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
<i>Hybopsis calientis</i>	Mich	Lago de Zacapu	Romero-Tejeda, 2005b
		Represa La Mintzita	Galicia-Guerrero, 2001
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Hgo	Centro Acuícola Tezontepec	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
<i>Megalobrama amblycephala</i>	Hgo	Centro Acuícola Tezontepec	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Hgo	Centro Acuícola Tezontepec	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
<i>Notropis celayensis</i>	Qro	Río Las Zúñigas	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
<i>Notropis cf. celayensis</i>	Qro	Río Las Zúñigas	1147
<i>Notropis chihuahua</i>	Chih	Meoqui	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Río Primero	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Villa de Zaragoza	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	Dgo	Canal de Riego en el poblado de Dolores Hidalgo Poza en el arroyo Torreones	Pérez-Ponce de León et al., 2010 N/P
<i>Notropis moralesi</i>	Pue	Arroyo Ahuehuello	Aguilar-Aguilar et al., 2010a
<i>Notropis nazas</i>	Dgo	Emilio Carranza Río Covadonga (Peñón Blanco)	N/P Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Río Nazas (poblado de Nazas)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
<i>Notropis sallei</i>	Mex	Presa Ignacio Ramírez (Almoleya de Juárez) San Pedro Tlaltizapán	León-Règagnon, 1992
		Santa María del Oro	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Río Las Zúñigas	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
<i>Notropis tropicus</i>	SLP	Huichihuayan	Pérez-Ponce de León et al, 2013
<i>Pimephales promelas</i>	Chih	Buenaventura	Pérez-Ponce de León et al, 2013
		Río Primero	Pérez-Ponce de León et al, 2013

		Dgo	Puente carretera Paso Nacional-Lázaro Cárdenas Río Nazas (poblado de Nazas) Río Nazas (puente en la carretera Rodeo-Hidalgo de Parral, desviación a Abasolo)	Pérez-Ponce de León et al., 2010 Pérez-Ponce de León et al., 2010 Pérez-Ponce de León et al., 2010
	<i>Yuriria alta</i>	Ags	Río Gil	Pérez-Ponce de León et al., 2013
		Gto	Presa Ignacio Allende Río La Laja Río La Laja (Los Galvanes) Río La Laja (Los Galvanes) Río La Laja (Atotonilco) Río La Laja (La Cieneguita) Río La Laja (Las Adjuntas) Río La Laja (Rincón de los Remedios) Río La Laja (Soria La Huerta)	Salgado-Maldonado, 2006 1096 Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003 Aguilar-Castellanos, 2002 Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado, 2006
		Jal	Jalpa Río Chiquito Tributario del Río Verde	N/P Pérez-Ponce de León et al., 2013 Pérez-Ponce de León et al., 2013
		Mex	Presa Ignacio Ramírez (Almoloya de Juárez) Represa La Mintzita	Salgado-Maldonado et al., 2001bq Romero-Tejeda, 2005b
		Qro	Río Xote	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon meeki</i>	Dgo	Manantial en el pueblo 27 de Noviembre Manantial Abraham González	Pérez-Ponce de León et al., 2009 Martínez-Aquino y Aguilar-Aguilar, 2008
	<i>Cyprinodon nazas</i>	Dgo	Río Guatimape antes de la presa en el poblado de Guatimape	Pérez-Ponce de León et al., 2009
Goodeidae	<i>Alloophorus robustus</i>	Mich	Lago de Cuitzeo	Sánchez-Álvarez, 1997

		Lago de Pátzcuaro	Peresbarbosa-Rojas, 1992
		Lago de Zacapu	Galicia-Guerrero, 2001
		Represa La Mintzita	Romero-Tejeda, 2005
<i>Allotoca zacapuensis</i>	Mich	Lago de Zacapu	Martínez-Aquino et al., 2012
		Lago de Zacapu	Mejía-Madrid et al., 2005
<i>Characodon audax</i>	Dgo	Arroyo Pino Suárez 2	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Manantial en la UMA de caza	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Manantial Los Berros	Mejía-Madrid et al., 2005
		Puente en el poblado de Pino Suárez	Pérez-Ponce de León et al., 2009
<i>Characodon lateralis</i>	Dgo	Ojo de Agua San Juan	Pérez-Ponce de León et al., 2009
<i>Girardinichthys multiradiatus</i>	DF	a Cantera Oriente (Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel)	Mendoza-Palmero et al., 2007
	Mex	Bordo Parque Sierra Morelos (Toluca)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Bordo San Pedro del Rosal (Atacomulco)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Bordo Atacomulco	Sánchez-Nava et al., 2004
		Bordo Rancho La Venta (Acambay)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Presa San Juanico (Acambay)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Laguna Salazar (Ocoyoacac)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Bordo Cimmyt (Metepec)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Laguna Chicnahuapan (Almolya del Río)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Presa Ignacio Ramírez	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Bordo La Lagunilla (Tianguistenco)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Laguna Chicnahuapan (Almolya del Río)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		San Pedro Tlaltizapán	León-Règagnon, 1992
	Mich	Maravatío	Mejía-Madrid et al., 2005

<i>Girardinichthys viviparus</i>	DF	Lago Mayor de Chapultepec	Navarrete-Salgado et al, 2004
	Mex	Lago Mayor de Chapultepec Embalse La Goleta	Navarrete-Salgado et al., 2003 Acosta-Jiménez, 1994
<i>Goodea atripinnis</i>	DF	Área Turística # 27 (Xochimilco)	García-López, 2015
	Gto	Río La Laja (Las Adjuntas)	Salgado-Maldonado, 2006
		Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
		Río La Laja (Los Galvanes)	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
	Jal	Lago de Chapala	García-Prieto y Osorio-Sarabia, 1991
	Mich	Lago de Cuitzeo	Villeda-González, 1997
	Qro	Manantial El Batán	Pineda-López y González Enríquez, 1997
		Presa El Batán	Pineda-López y González Enríquez, 1997
		Presa Rayas	Pineda-López y González Enríquez, 1997
		Río Xote	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
<i>Ilyodon cortesae</i>	Mich	Manantial Cutzaróndiro	Mejía-Madrid et al., 2005
<i>Neophorus diazi</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Peresbarbosa-Rojas, 1992
<i>Skiffia bilineata</i>	Mich	Puente Río Queréndaro	Mejía-Madrid et al., 2005
<i>Skiffia lermae</i>	Mich	Manantial La Mintzita	Salgado-Maldonado, 2006
		Represa La Mintzita	Romero-Tejeda, 2005
<i>Xenotoca variata</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Río La Laja (Los Galvanes)	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
		Río La Laja (Los Galvanes)	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006

		Mich	Lago de Cuitzeo	Villeda-González, 1997
			Lago de Zacapu	Galicia-Guerrero, 2001
			Manantial La Mintzita	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Zoogoneticus purhepechus</i>	Mich	Manantial Los Negritos	Martínez-Aquino et al., 2011
	<i>Zoogoneticus quitzeoensis</i>	Mich	Lago de Cuitzeo	Villeda-González, 1997
			Manantial La Mintzita	Salgado-Maldonado, 2006
Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i>	BCN	Oasis Miraflores-La Tinaja	Méndez et al., 2010
	<i>Gambusia marshi</i>	Coah	Canal San Juan Boquillas	N/P
	<i>Gambusia senilis</i>	Dgo	Manantial Abraham	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Ojo de Agua en el poblado Los Berros	Pérez-Ponce de León et al., 2009
	<i>Gambusia vittata</i>	Hgo	Río Venados	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Heterandria bimaculata</i>	Mor	Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
			Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		ND	Río Lerma Santiago	Pineda-López et al., 2005
		Qro	Reservorio El Carmen	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
	<i>Poecilia butleri</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
	<i>Poecilia mexicana</i>	Chis	Lago Montebello	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Gto	Río Bagres	Aguilar-Castellanos, 2002
	Hgo	Tributario del Río Acamaluco	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003	
		Río Venados	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003	
<i>Poecilia reticulata</i>	Gro	Acatlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001	
<i>Poecilia sphenops</i>	Chis	Río Lacantún	N/P	
	Gro	Xochihuehuetlán	Salgado-Maldonado	

			y Cabañas-Carranza, 2001
	Jal	Lago de Chapala	Salgado-Maldonado, 2006
	Mor	Centro Acuícola El Potrero	Hernández-Ocampo, 2012
		Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Oax	Michapa	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Petlalcingo	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
<i>Poeciliopsis baenschi</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	DF	Área Turística # 27 (Xochimilco)	N/P
	Dgo	Río San Juan (El Cuarto)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
	Gro	Presa Tepecoacuilco	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Hgo	Laguna de Metztlán	Gutiérrez-Cabrera, 2004
	Mor	Río Amacuzac	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Oax	San Baltazar Chichicapan	Lagunas-Calvo, 2014
<i>Poeciliopsis infans</i>	Gto	Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
<i>Poeciliopsis</i> sp.	Hgo	Río Amajac	Salgado-Maldonado y Pineda-López, 2003
		Río Amajac	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Pseudoxiphophorus jonesii</i>	DF	Área Turística # 27 (Xochimilco)	García-López, 2015
<i>Xiphophorus hellerii</i>	DF	Área Turística # 27 (Xochimilco)	García-López, 2015
	Dgo	Ojo de Agua San Juan	Pérez-Ponce de León et al., 2009
	Mich	Represa La Mintzita	Romero-Tejeda, 2005
<i>Xiphophorus</i>	Hgo	Río Calnali (Chichayotla)	Bautista-Hernández

	<i>malinche</i>			et al., 2014
	<i>Xiphophorus variatus</i>	Gto	Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
Profundulidae	<i>Profundulus hildebrandi</i>	Chis	El Puente	Velázquez-Velázquez et al., 2011
			5 de Marzo	Velázquez-Velázquez et al., 2011
			La Albarrada	Velázquez-Velázquez et al., 2011
			Ecosur	Velázquez-Velázquez et al., 2011
			Cuenca de San Cristóbal de las Casas	Velázquez-Velázquez et al., 2011
	<i>Profundulus oaxacae</i>	Oax	Presa Piedra Azul (Teotitlán del Valle)	Lagunas-Calvo, 2014

Ciclo de vida. *Bothriocephalus acheilognathi* requiere de peces como hospederos definitivos y como hospederos intermediarios únicamente copépodos; al carecer de especificidad hospedatoria, se ha registrado en más de 10 especies de copépodos, generalmente de la familia Cyclopodidae. Los peces se parasitan cuando ingieren copépodos infectados con la larva (Reid, 1990 In: Gutiérrez-Cabrera, 2004).

Los huevos de *Bothriocephalus acheilognathi* son producidos en los proglótidos grávidos del gusano, el cual se aloja en el lumen intestinal del hospedero definitivo. Junto con las heces del hospedero, los huevos embrionados son liberados al ambiente y quedan en contacto con el agua. Los huevos tienen un opérculo, por donde se va a liberar la larva libre nadadora llamada coracidio, constituida por dos partes, una que presenta cilios (embriofo) y una armada con ganchos (oncósfera). El coracidio es ingerido por el hospedero intermediario (copépodo), en este momento se pierde en embriofo y la oncósfera atraviesa la pared intestinal, dirigiéndose al hemocele, donde se desarrolla hasta procercoide; este es de cuerpo alargado en sus primeras etapas y presenta ganchos en un extremo (cercomero). Los copépodos infectados son consumidos por el pez, en él se liberan los procercoides, los cuales viajan hasta la primera parte del intestino, alojándose en el lumen para transformarse en plerocercoides. Estas larvas son vermiformes y carecen de ganchos larvarios (Schmidt y Roberts, 2000). En esta etapa se forma el escólex y el

estróbilo, para así convertirse en adulto (Chubb, 1981; Reid, 1990; Keam, 1998; Schmidt y Roberts, 2000 In: Gutiérrez-Cabrera, 2004) (Figura 15).

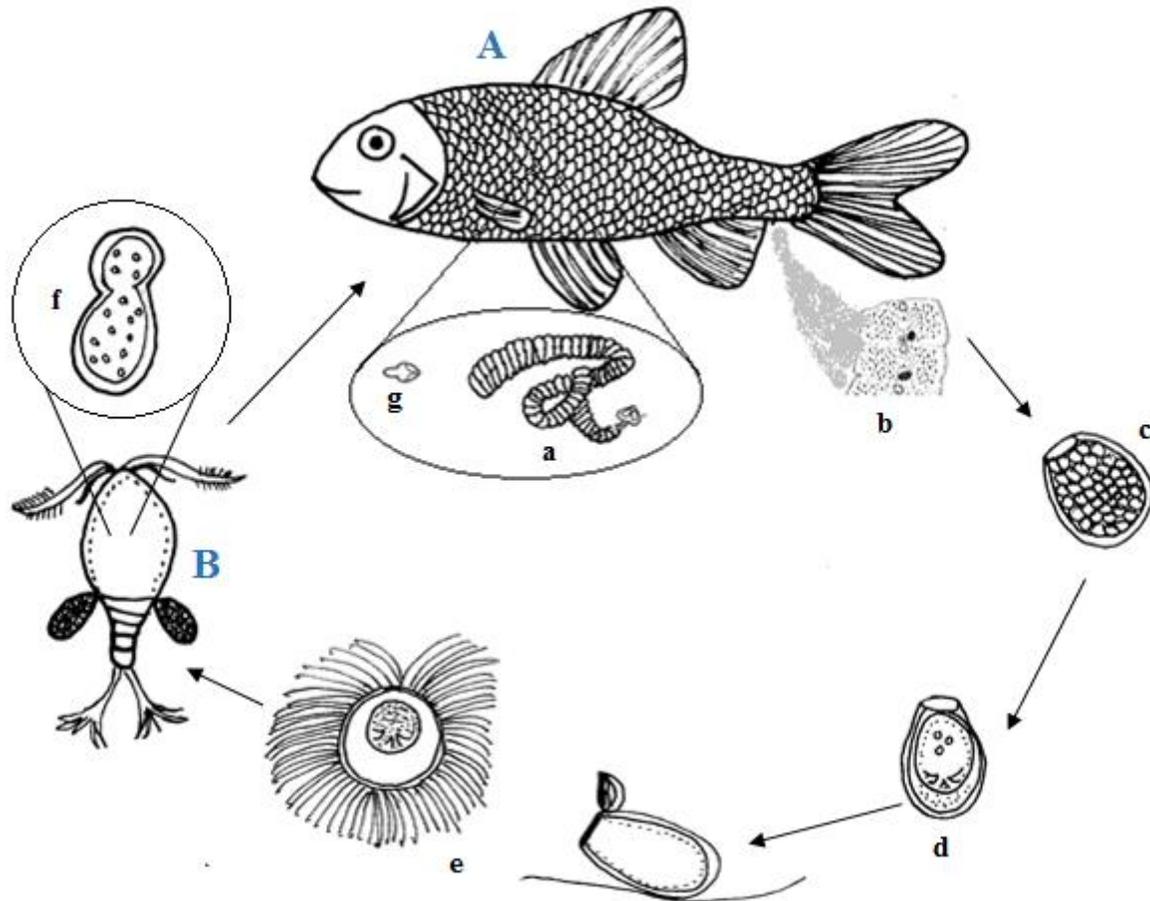


Figura 15. Esquema del ciclo de vida de *Bothriocephalus acheilognathi*. A: hospedero definitivo, B: hospedero intermediario, a: cestodo adulto en pez, b: liberación de proglótidos grávidos en las heces del pez, c: huevos en el ambiente, d: desarrollo de la larva dentro del huevo, e: liberación del coracidio en el ambiente, f: desarrollo del procercoide dentro del copépodo, g: desarrollo del pleroceroide dentro del pez que desarrolla al cestodo adulto.

Phylum: Nematoda Rudolphi, 1808

Clase: Chromadorea Inglis, 1938

Subclase: Chromadoria Adamson, 1987

Orden: Spirurida Railliet, 1914

Suborden: Ascaridinia, Inglis 1983

Superfamilia: Ascaridoidea Baird, 1853 (Skrjabin, 1915)

Familia: Anisakidae Railliet y Henry, 1912 (Skryabin y Karokhin, 1945)

Subfamilia: Anisakinae Railliet and Henry, 1912

Género: *Contracaecum* Railliet y Henry, 1912

8.2.9 *Contracaecum* sp.

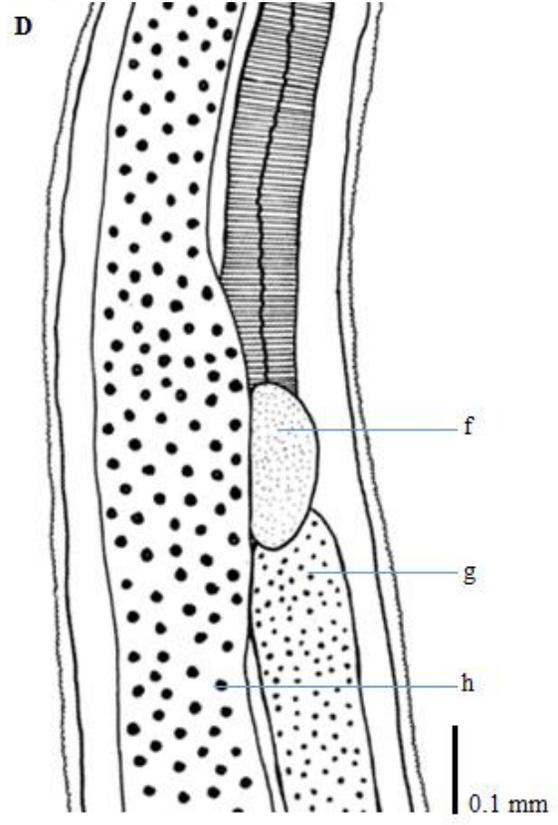
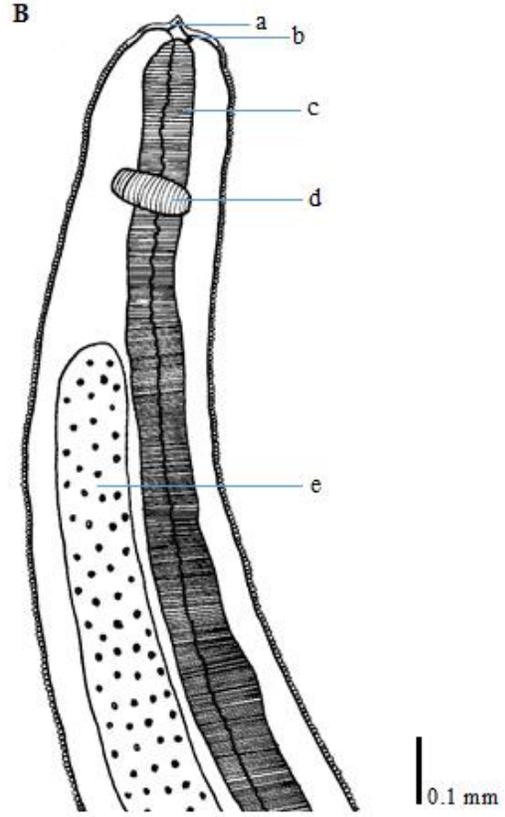
Larva

La caracterización morfológica está basada en cinco ejemplares obtenidos en *Notropis* sp. y *Cyprinodon eximius* del Río Conchos en el estado de Chihuahua. Las larvas tienen cuerpo cilíndrico, amarillo-blanquecino, el extremo anterior redondeado y el extremo posterior cónico terminado en una punta denominada mucrón. Presentan una cutícula con finas estriaciones transversales, más notorias en la parte anterior y posterior del cuerpo; la boca se encuentra rodeada por tres labios poco desarrollados, uno dorsal y dos ventrales y presenta un diente cuticular o también llamado diente cefálico. El poro excretor abre cerca del diente cefálico, entre los labios subventrales. La boca conecta con un esófago angosto y recto; el anillo nervioso es periesofágico, el esófago termina con un ventrículo pequeño y redondo, continúa con un apéndice ventricular corto, el ventrículo proyecta el ciego intestinal hacia la región anterior, cerca del anillo nervioso, el intestino es largo, oscuro y termina en el ano, donde se observan dos glándulas rectales preanales.

Hábitat: mesenterio y cavidad

Hospederos: *Notropis* sp. y *Cyprinodon eximius*

Localidades: Río Conchos, Chihuahua



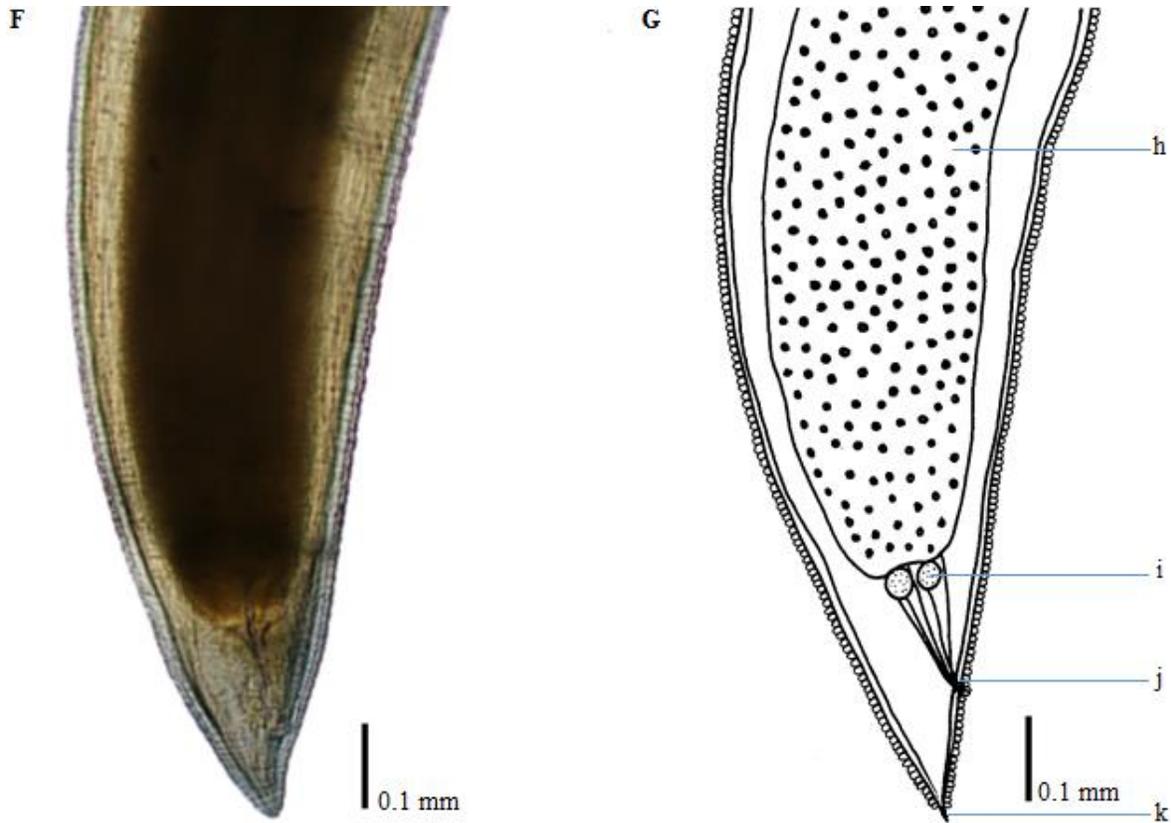


Figura 16. *Contracaecum* sp. Micrografías y esquemas de larva colectada en mesenterio de *Cyprinodon eximius* del Río Conchos, Chihuahua; A y B: corte región cefálica, C y D: corte región media, F y G: corte región caudal, a: diente cefálico, b: poro excretor, c: esófago, d: anillo nervioso, e: ciego intestinal; f: ventrículo, g: apéndice ventricular, h: intestino, i: glándulas rectales, j: ano, k: mucrón.

Comentarios taxonómicos:

Moravec (1998) menciona que la familia Anisakidae está representada por tres subfamilias: Goeziinae, Raphidascaeridinae y Anisakinae; nuestros organismos se diferencian de Goeziinae, debido a que ésta subfamilia presentan espinas en la parte posterior de los anillos cuticulares y el poro excretor se encuentra a nivel del anillo nervioso; tampoco fueron incluidos en Raphidascaeridinae ya que ésta subfamilia carece de ciego intestinal anterior y el poro excretor se encuentra a nivel del anillo nervioso o debajo de éste y el ápice caudal posee proyecciones cuticulares pequeñas. Nuestros ejemplares se ubicaron en la subfamilia Anisakinae por presentar el poro excretor entre los labios subventrales.

El material fue identificado hasta nivel de género, ya que aún no tiene desarrollados los órganos reproductores, necesarios para su determinación a nivel de especie. De acuerdo con las

estructuras observadas, el material se identificó como *Contracaecum* sp., basándonos en las descripciones de Moravec (1998), que incluyen un apéndice ventricular posterior, ciego intestinal dirigido anteriormente, poro excretor situado entre los labios subventrales y cola cónica o redondeada sin proyecciones cuticulares en la punta.

Los nematodos que pertenecen a Anisakidae tienen una amplia distribución geográfica a nivel mundial. Especies del género *Contracaecum* parasitan a organismos acuáticos en diferentes partes del mundo (Hartwich G., 1964; Fagerholm, 1990; Anderson, 2000 y Rohde K., 2005 In: Garbin L. et al., 2014).

De acuerdo con Yamaguti (1961) el género *Contracaecum* fue creado por Raillet y Henry en 1912, presentando a *C. spiculigerum* como especie tipo; el género está representado por 64 especies distribuidas en todo el mundo, de las cuales 17 han sido registradas en América y ocho en la República Mexicana (Caballero C., 1935; Bravo-Holláís, 1939; Alencaster, 1948; Flores-Barroeta, 1957; Caballero D., 1960; Amaya, 1990; Ramos-Ramos, 1994 In: Mendoza-Garfias et al., 1996).

De acuerdo con datos de la Colección Nacional de Helmintos UNAM, hasta el presente año, éste nematodo se ha registrado en 26 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal en 124 especies de 22 familias de peces dulceacuícolas.

Tabla 9. Registro helmintológico de *Contracaecum* sp. en peces dulceacuícolas en la República Mexicana.

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Ariidae	<i>Cathorops aguadulce</i>	Chis	Río Usumacinta	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Oax	Presa Presidente Miguel Alemán (Temascal) Río Tonto	Garrido-Olvera et al., 2006 Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Potamarius nelsoni</i>	Chis Tab	Presa Chicoasén Río San Pedro (Balancán)	Ocaña-Nañez, 1992 Pineda-López et al., 1985a
Atherinopsidae	<i>Atherinella alvarezi</i>	Chis	Lago el Paraíso	Salgado-Maldonado et al., 2011
		DF	Canal de Xochimilco B	García-López, 2015
	<i>Chirostoma jordani</i>	Gto	Río La Laja (Las Adjuntas)	Salgado-Maldonado, 2006

			Río La Laja (Soria La Huerta)	Salgado-Maldonado, 2006
			Río La Laja (Presas Jesús María)	Salgado-Maldonado, 2006
			Presas Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
			Presas La Biznaga	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Mich Dgo	Lago de Cuitzeo	N/P
			Manantial en la UMA de caza, poblado de Guadalupe Aguilera	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Jalisco	Lago de Chapala	Aguilar-Huerta, 1985
			Lago de Chapala (San Antonio Tlayacapan)	Aguilar-Huerta, 1985
		Gto	Presas Ignacio Allende	Jiménez-Cortés, 2003
Centrarchidae	<i>Chirostoma mezquital</i>	Mich Dgo	Presas el Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982
	<i>Chirostoma ocotlane</i>	Jalisco	Lago de Chapala	Aguilar-Huerta, 1985
	<i>Chirostoma</i> sp.	Gto	Presas Ignacio Allende	Jiménez-Cortés, 2003
	<i>Melaniris balsanus</i>	Mich Dgo	Presas el Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982
	<i>Lepomis megalotis</i>	NL	Lago de Salinillas	Jaime-Cavazos, 1994
	<i>Micropterus salmoides</i>	Gto	Río La Laja (Empalme Escobedo)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Micropterus salmoides</i>		Río La Laja (La Quemada)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Micropterus salmoides</i>		Río La Laja (Presas Jesús María)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Micropterus salmoides</i>	Sonora	Centro Acuícola Esperanza	Hernández-Martínez, 1992
	<i>Micropterus salmoides</i>		Presas del Novillo	Lowe et al., 1977
Centropomidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Tamps	Presas Marte R. Gómez	Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Pomoxis annularis</i>	Dgo	Río Nazas, salida de la Presa Francisco Zarco	Pérez-Ponce de León et al., 2010
	<i>Centropomus parallelus</i>	Tabasco	Pantanos de Centla	García-Magaña y López-Jiménez, 2008
			Lago El Rosario	Fucugauchi-Suárez del Real et al., 1988
	<i>Centropomus</i> sp.	Veracruz	Río Papaloapan (Tlacotalpan)	Garrido-Olvera et al., 2006
		Tamps	Río Soto La Marina	Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Chis	Río Usumacinta	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Tabasco	Pantanos de Centla	Salgado-Maldonado et al., 2011
Characidae		Veracruz	Río Papaloapan (Tlacotalpan)	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Astyanax aeneus</i>	Chis	Lago de Montebello	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado

		Río La Fortuna	et al., 2011
		Río Lacantún (Chajul)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Suchiapa	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Oax	Arroyo El Saltillo-Taller	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Arroyo San Juan Bautista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Arroyo San Juan Evangelista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Puente Valle Nacional	Salgado-Maldonado et al., 2005a
<i>Astyanax fasciatus</i>	Chis	Río José María Garza	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Mich	Río Los Otates	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Ver	Río San Juan Evangelista	N/P
<i>Astyanax mexicanus</i>	Coah	Manantial Maris	Loya-Cancino, 2012
	Chih	Río Álamos Meoqui	Loya-Cancino, 2012 Pérez-Ponce de León et al., 2013
	Dgo	Río Nazas (Emilio Carranza)	Pérez-Ponce de León et al., 2010
	Hgo	Arroyo cercano al Río Tecoloco Laguna de Metztlán Río Tecoloco	Aguilar-Castellanos, 2002 Monks et al., 2005 Aguilar-Castellanos, 2002
		El Trampolín	Pérez-Ponce de León et al., 2013
	SLP	Río El Rascón	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río El Rascón	Salgado-Maldonado et al., 2004b
		Río Santa María (Fracción Sánchez)	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Bramocharax caballeroi</i>	Ver	Lago de Catemaco	Salgado-Maldonado et al., 2005a
<i>Brycon guatemalensis</i>	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011

Cichlidae	<i>Astatheros robertsoni</i>	Chis	Presa Chicoasén	López-Hernández, 1995
			Río Palenque	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Cichlasoma beani</i>	Nay	Río Jesús María Corte	Garrido-Olvera et al., 2006
			Río Santiago (Aguamilpa)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	Hgo	Arroyo Aguajita	Vrijenhoek, 1978
			Río Atlapexco	Aguilar-Castellanos, 2002
			Río Atlapexco	Salgado-Maldonado et al., 2004b
			Río Candelaria	Aguilar-Castellanos, 2002
			Río San Pedro (Orizatlán)	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Cichlasoma fenestratum</i>	Ver	Lago de Catemaco	Lamothe-Argumedo et al., 1993
	<i>Cichlasoma geddesi</i>	Camp	Laguna Escondida (Estación de Biología Los Tuxtlas)	Salgado-Maldonado et al., 2005a
			Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
	<i>Cichlasoma grammodes</i>		Presa La Angostura	Paredes-Trujillo, 2010
			Río El Tablón	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Lagartero	Paredes-Trujillo, 2010
			Río San Juan	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Cichlasoma hartwegi</i>	Chis	Loma Bonita	Pineda-López, 1985b
	<i>Cichlasoma helleri</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Chis	Río Chacamax (Palenque)	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Cichlasoma istlanum</i>	Tab	Río Chajul (Selva Lacandona)	N/P
Laguna de las Ilusiones			Ramírez-Jiménez, 1993	
Río Ayuquila (El Camichín)			Salgado-Maldonado et al., 2004a	
<i>Cichlasoma labridens</i>	Mich	Presa El Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982	
	Hgo	Río Talol	Aguilar-Castellanos, 2002	
	Qro	Río San Pedro (Orizatlán)	Aguilar-Castellanos, 2002	
		Río Santa María	Díaz-Pardo et al., 2002	
		SLP	Arroyo El Carpintero	Aguilar-Castellanos,

		Arroyo Tamasopo	2002 Aguilar-Aguilar et al., 2002
		Cascadas Tamasopo (Balneario Las Cascadas)	Aguilar-Castellanos, 2002
		Río San Pedro (Orizatlán)	Aguilar-Aguilar et al., 2002
<i>Cichlasoma managuense</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Tab	Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a
		Río Jonuta	Pineda-López et al., 1985a
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	Mor	Huajintlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
<i>Cichlasoma passionis</i>	Tab	Laguna Chiribital	Osorio-Sarabia et al., 1987
<i>Cichlasoma pearsei</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
<i>Cichlasoma rectangulare</i>	Tab	Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a
<i>Cichlasoma</i> sp.	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Puente Valle Nacional	Salgado-Maldonado et al., 2005a
<i>Cichlasoma synspilum</i>	Camp	Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Cenote Azul (Bacalar)	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Río Jonuta	Pineda-López et al., 1985a
		Río San Pedro (Balancán)	Pineda-López et al., 1985a
		Laguna Santa Anita	Salgado-Maldonado et al., 1997
<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	Chis	Río La Fortuna	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Camp	Lago Silvituc	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Laguna Palizada	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Laguna Santa Gertrudis	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
	QR	Laguna Noh-Bek	Salgado-Maldonado

	Tab	Laguna Chiribital	et al., 1997 Osorio-Sarabia et al., 1987
		Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a
		Laguna Santa Anita	Pineda-López et al., 1985a
		Río Jonuta	Pineda-López et al., 1985a
	Ver	Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Yuc	Aguada Santa Elena	Salgado-Maldonado et al., 1997
		Cenote cercano a Ría Lagartos	Salgado-Maldonado et al., 1997
<i>Herichthys labridens</i>	Hgo	Laguna de Metztlán	Monks et al., 2005
<i>Herichthys minckleyi</i>	Coah	Poza Tío Cándido	Aguilar-Aguilar et al., 2014
		Río Mezquites	Aguilar-Aguilar et al., 2014
		Santa Tecla	Aguilar-Aguilar et al., 2014
<i>Oreochromis aureus</i>	Mich	Presa El Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Son	Centro Acuícola Esperanza	Hernández-Martínez, 1992
<i>Parachromis friedrichsthalii</i>	Chis	Río Lacantún	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Parachromis managuensis</i>	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
<i>Paraneetroplus hartwegi</i>	Chis	Río Lagartero	Reséndez-Medina y Salvadores, 1993
		Presa La Angostura	Reséndez-Medina y Salvadores, 1993
<i>Petenia splendida</i>	Camp	Laguna El Vapor	Salgado-Maldonado et al., 1997
	Chis	Desembocadura del Río San Pedro en El Río Tzendales	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Chis	Puente La Calzada	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Oax	Matías Romero	N/P
		Presa Presidente Miguel Alemán (Temascal)	Chávez-Soriano, 1998
		San Felipe Jalapa de Díaz	N/P
		San Juan Bautista (Tuxtepec)	N/P
	Tab	Laguna Chiribital	Reséndez-Medina y Salvadores, 1993

		Laguna Chiribital	Osorio-Sarabia et al., 1987
		Laguna de Loncho	Reséndez-Medina y Salvadores, 1993
		Laguna El Rosario	Fucugauchi-Suárez del Real et al., 1988
		Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a
		Laguna Santa Anita	Pineda-López et al., 1985a
		Nacajuca	N/P
		Pantanos de Centla	N/P
		Río Jonuta	Pineda-López et al., 1985a
		Río San Pedro (Balancán)	Pineda-López et al., 1985a
	Ver	Cosamaloapan	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Puente La Calzada	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Hgo	Laguna de Atezca	Aguilar-Aguilar et al., 2002
	Mich	Presa El Infiernillo	Osorio-Sarabia, 1982
	Chis	Presa La Angostura	Paredes-Trujillo, 2010
		Río Lagartero	Paredes-Trujillo, 2010
	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
Clupeidae	Ver	Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2005a
Cyprinidae	Hgo	Laguna de Metztlán	Monks et al., 2005
	Jal	Río Tamazula (San José El Tule)	Bravo-Arteaga, 2008
	Nay	San José El Tule	N/P
	Mich	Lago de Pátzcuaro	Mendoza-Garfias, 1994
	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	Dgo	Camino a San Rafael Jicorica	N/P
	Gto	Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
	Hgo	Laguna de Metztlán	Monks et al., 2005
	NL	Laguna de Salinillas	Calzada-Rodríguez,

	<i>Cyprinus carpio specularis</i>	Mich	Presa El Infiernillo	1993 Osorio-Sarabia, 1982
	<i>Gila conspersa</i>	Dgo	Camino a San Rafael Jicorrica Manantial en la UMA de caza, poblado de Guadalupe Aguilera Río Guatimape antes de la presa en el poblado de Guatimape Río Guatimape cortina de la presa en el poblado de Guatimape	Pérez-Ponce de León et al., 2010 Pérez-Ponce de León et al., 2010 Pérez-Ponce de León et al., 2010 Pérez-Ponce de León et al., 2010
	<i>Notropis chihuahua</i>	Chih	Meoqui	Pérez-Ponce de León et al., 2013
	<i>Notropis sallei</i>	Mex	Presa Ignacio Ramírez (Almoloya de Juárez)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
	<i>Yuriria alta</i>	Gto	Presa Ignacio Allende Presa Ignacio Allende Río La Laja Río La Laja (La Cieneguita) Río La Laja (Presa Ignacio Allende)	Salgado-Maldonado et al., 2001b Salgado-Maldonado et al., 2001b Jiménez-Cortes, 2003 Salgado-Maldonado et al., 2001b Salgado-Maldonado, 2006 Salgado-Maldonado, 2006
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon meeki</i>	Dgo	Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
	<i>Cyprinodon nazas</i>	Dgo	Charco Azul, Río Guatimape en el ejido El Molino Río Guatimape en el poblado d Río Guatimape antes de la presa en el poblado de Guatimape	Pérez-Ponce de León et al., 2009 Pérez-Ponce de León et al., 2009 Pérez-Ponce de León et al., 2009
Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	Jal	Río San Nicolás	Mayen-Peña, 2003
	<i>Dormitator maculatus</i>	Ver	Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	<i>Eleotris picta</i>	Chis	Río Urbina	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Tab	Pantanos de Centla Laguna Santa Anita	García-Magaña y López-Jiménez, 2008 Pineda-López et al., 1985a
		Ver	Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a

			Río Tecolutla (Gutiérrez Zamora)	Velázquez-Silvestre, 1995
			Río Papaloapan (Tlacotalpan)	Velázquez-Silvestre, 1995
			Río La Antigua (El Samoral)	Velázquez-Silvestre, 1995
			Río Tecolutla	Campos-Pérez, 1992
		Chis	Río Bonanza	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Urbina	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Tamps	Río Soto La Marina	Garrido-Olvera et al., 2006
		Tab	Laguna El Rosario	Fucugauchi-Suárez del Real et al., 1988
Fundulidae		BCS	Oasis Los Pinos	Méndez et al., 2010
Gobiidae		Nay	Río Santiago (Aguamilpa)	Salgado-Maldonado et al., 2001b
Goodeidae		Mich	Lago de Cuitzeo	Sánchez-Álvarez, 1997
			Lago de Pátzcuaro	Meléndez-Salgado y Rosas-González, 1995
		Mich	Manantial Chapultepec	Garrido-Olvera et al., 2006
		Jal	Lago de Chapala	Martínez-Aquino et al., 2004
		Dgo	Manantial El Toboso	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Manantial El Toboso	Martínez-Aquino et al., 2007
			Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Manantial en la UMA de caza, poblado de Guadalupe Aguilera	Pérez-Ponce de León et al., 2009
			Puente en el poblado de Pino Suárez, carretera Durango-Mezquital	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Mex	Arroyo Almoloya (Almoloya del Río)	Sánchez-Nava et al., 2004
			Bordo Parque Sierra Morelos (Toluca)	Sánchez-Nava et al., 2004
			Bordo Rancho la Venta (Acambay)	Sánchez-Nava et al., 2004
			Bordo San Pedro del Rosal (Atlacomulco)	Sánchez-Nava et al., 2004
			Laguna Chicahuapan (Almoloya del Río)	Sánchez-Nava et al., 2004

		Presa Ignacio Ramírez (Almoloya de Juárez)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Presa San Juanico (Acambay)	Sánchez-Nava et al., 2004
		Presa Villa Victoria	Sánchez-Nava et al., 2004
	DF	Canal de Xochimilco B	García-López, 2015
	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Río La Laja	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Río La Laja (La Cieneguita)	Salgado-Maldonado, 2006
		Río La Laja (Presa Jesús María)	Salgado-Maldonado, 2006
		Río La Laja (Rincón de los Remedios)	Salgado-Maldonado, 2006
	Mich	Presa Orandino	Garrido-Olvera et al., 2006
	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
		Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
		Río La Laja (Presa Jesús María)	Salgado-Maldonado, 2006
		Río La Laja (Rincón de los Remedios)	Salgado-Maldonado, 2006
	Mich	Manantial Los Negritos	Martínez-Aquino et al., 2011
	Chis	Presa Chicoasén	Ocaña-Nañez, 1992
		Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
	Oax	Arroyo San Juan Bautista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Arroyo San Juan Evangelista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Puente Valle Nacional	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		San Juan Valle Nacional	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	Tab	El Zapote	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
		Río Carrizal	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
	Ver	Lago de Catemaco	Pérez-Ponce de León et al., 1992
		Río San Juan Evangelista	N/P
		Tlacotalpan	Salgado-Maldonado

Ictaluridae	<i>Ameiurus</i> sp.	Tamps	Presa Falcón	et al., 2005a Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Ictalurus balsanus</i>	Gro	Ciudad Altamirano	Rosas-Valdez et al., 2007
		Mich	Tziritzícuaró	Rosas-Valdez et al., 2007
			Huetamo	Rosas-Valdez et al., 2007
			Carácuaro	Rosas-Valdez et al., 2007
	<i>Ictalurus cf. pricei</i>	Mor	Huixastla	Rosas-Valdez et al., 2007
			Presidencia Zaragoza	Pérez-Ponce de León et al., 2010
	<i>Ictalurus dugesii</i>	Jal	Lago de Chapala	Rodríguez-Hernández, 1985
			Lago de Chapala (San Antonio Tlayacapan)	Rodríguez-Hernández, 1985
			Lago de Chapala (Isla de los Alacranes)	Rodríguez-Hernández, 1985
			Presidencia Zaragoza	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002
	<i>Ictalurus furcatus</i>	Oax	Presidencia Zaragoza	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002
			Río Tonto	Garrido-Olvera et al., 2006
			Río Tuxtepec	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002
		Tab	Río Carrizal	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
Pantanos de Centla			Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008	
Presidencia Zaragoza			Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002	
<i>Ictalurus meridionalis</i>	Ver	Río Papaloapan (Tlacotalpan)	Garrido-Olvera et al., 2006	
		Chis	Loma Bonita (La Angostura)	Pineda-López, 1985b
			Presidencia Zaragoza Presidencia La Angostura	Ocaña-Nañez, 1992 Vidal-Martínez, 1995
	Tab	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011	
		Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a	
		Río San Pedro	Del Río-Rodríguez, 1994	
		Tenosique (Boca del Cerro)	Del Río-Rodríguez,	

	<i>Ictalurus mexicanus</i>	Hgo	Río Atlapexco	1994 Aguilar-Aguilar et al., 2002
			Afluente Río Verde (La Plazuela)	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Ictalurus pricei</i>	Dgo	Charco Las Pitayas (Las Higueras)	N/P
	<i>Ictalurus punctatus</i>	Dgo	Presa Francisco Zarco	Pérez-Ponce de León et al., 2010
		Mich	Presa San Juanico	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002
		Nay	San Pedro Lagunillas	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
		Son	Centro Acuícola Esperanza	Hernández-Martínez, 1992
		Tamps	Presa Falcón	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
			Presa Falcón	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002
			Presa Oyul	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
			Presa Vicente Guerrero	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
			Buenavista	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
			Río Pantepec	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002
	<i>Ictalurus</i> sp.	SLP	San José del Limón	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
	<i>Pylodictis olivaris</i>	Tamps	Presa Vicente Guerrero	Rosas-Valdez y Pérez-Ponce de León, 2008
Lacantuniidae	<i>Lacantunia enigmatica</i>	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
Lepisosteidae	<i>Atractosteus tropicus</i>	Chis	Desembocadura del Río San Pedro en el Río Tzendales	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Tab	Laguna Chiribital	Osorio-Sarabia et al., 1987
			Laguna de Loncho	Reséndez-Medina y Salvadores, 1993
			Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a
			Pantanos de Centla (Canal Nueva Esperanza)	Salgado-Maldonado et al., 2004c

			Río Jonuta	Pineda-López et al., 1985a
			Tabasquillo	Salgado-Maldonado et al., 2004c
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>	Jal	Río Cuitzmala	N/P
Poeciliidae	<i>Gambusia marshi</i>	Coah	Poza Charcos Prietos (Cuatro Ciénagas)	Meffe, 1985
	<i>Gambusia senilis</i>	Dgo	Manantial en el pueblo 27 de Noviembre Manantial El Toboso	Pérez-Ponce de León et al., 2009 Pérez-Ponce de León et al., 2009
	<i>Heterandria bimaculata</i>	Chis	Río Michol (Palenque)	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río San Juan	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Oax	Arroyo San Juan Evangelista	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		ND	Río Papaloapan	Pineda-López et al., 2005
	<i>Poecilia mexicana</i>	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Bonanza	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río La Fortuna	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Pedregal	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Urbina	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Vado Ancho	Salgado-Maldonado et al., 2011
			Río Villa Flores	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Hgo	Río Calabozo	Aguilar-Castellanos, 2002
			Río Tecoloco	Aguilar-Castellanos, 2002
		ND	Río Lerma Santiago	Pineda-López et al., 2005
		Oax	Yosocuta	Aguilar-Castellanos, 2002
		SLP	Arroyo Canoas	Aguilar-Castellanos, 2002
			Arroyo El Carpintero	Salgado-Maldonado et al., 2005a
			La Planta	Salgado-Maldonado et al., 2005a
		Ver	Río La Palma	Salgado-Maldonado et al., 2005a
	<i>Poecilia petenensis</i>	Yuc	Cenote Noc-choncunchey	Moravec et al., 1995

	<i>Poecilia</i> sp.	Chis	Lago de Montebello	Salgado-Maldonado et al., 2011
	<i>Poecilia sphenops</i>	Gro	Laguna de Tres Palos	Violante-González et al., 2007
			Laguna de Coyuca	Violante-González y Aguirre-Macedo, 2007
			Xochihuehuetlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
		Jal	Lago de Chapala	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Poecilia velífera</i>	Yuc	Cenote Chen-há	Moravec et al., 1995
	<i>Poeciliopsis baenschi</i>	Jal	Río Ayuquila (El Grullo)	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Hgo	Laguna de Metztlán	Monks et al., 2005
			Río Tecoloco	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Poeciliopsis infans</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Salgado-Maldonado et al., 2001b
			Río La Laja (La Cieneguita)	Salgado-Maldonado, 2006
	<i>Poeciliopsis monacha</i>	Son	Arroyo Aguajita	Vrijenhoek, 1978
	<i>Poeciliopsis occidentalis</i>		Arroyo Aguajita	Vrijenhoek, 1978
	<i>Poeciliopsis prolifica</i>		Arroyo Aguajita	Vrijenhoek, 1978
	<i>Xiphophorus hellerii</i>	Chis	Lago Paraíso (El Raizal)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Nay	Río Jesús María Corte	Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Xiphophorus montezumae</i>	SLP	Arroyo El Carpintero	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Xiphophorus variatus</i>	Gto	Río La Laja (Rincón de los Remedios)	Salgado-Maldonado, 2006
Profundulidae	<i>Profundulus punctatus</i>	Chis	Puente Río Ocotlán	Salgado-Maldonado et al., 2011
Sciaenidae	<i>Aplodinotus grunniens</i>	NL	Laguna de Salinillas	Escobar-González, 1997
		Tab	Laguna Emiliano Zapata	Pineda-López et al., 1985a
		Tamps	San Pedro	N/P
Synbranchidae	<i>Ophisternon aenigmaticum</i>	Chis	Río Lacantún (El Remolino)	Salgado-Maldonado et al., 2011
		Ver	Lago de Catemaco	Jiménez-García, 1996
			Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2011

Ciclo de vida. El ciclo de vida de *Contracaecum* sp. involucra aves y mamíferos que se alimentan de peces como hospederos definitivos y como hospederos intermediarios a copépodos y peces. En el intestino de las aves se encuentran los adultos, ahí se reproducen sexualmente; los huevos salen junto con las heces de las aves. En el agua, el huevo desarrolla la larva de primer estadio (L1) y más tarde la larva de segundo estadio (L2). La L2 eclosiona en el agua y es consumida por hospederos intermediarios (copépodos), estableciéndose en su hemocele. Los peces que consumen a estos invertebrados desarrollan la larva 3 (L3) o infectiva. El ciclo se cierra cuando el ave o mamífero se alimenta con el pez infectado (Olsen, 1996; Anderson, 2000 (Figura 17).

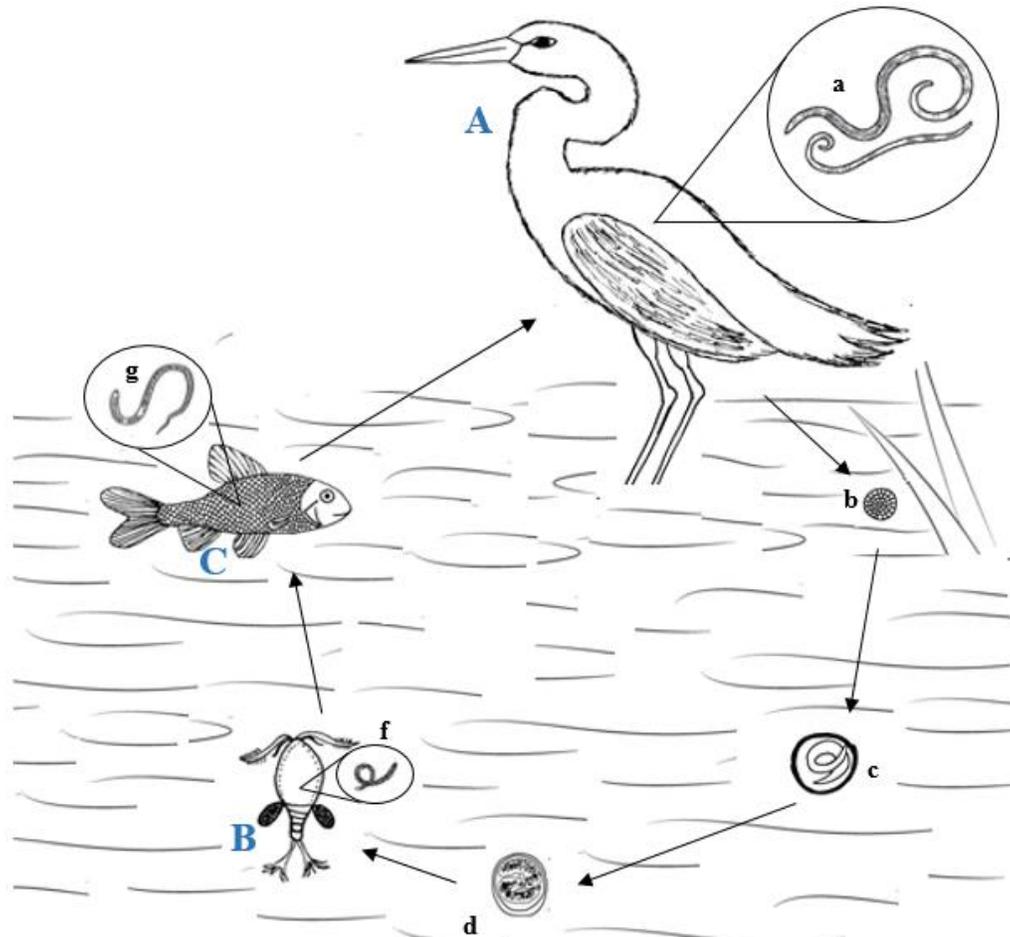


Figura 17. Esquema del ciclo de vida de *Contracaecum* sp. A: hospedero definitivo, B: primer hospedero intermediario, C: segundo hospedero intermediario; a: parásitos adultos en intestino de hospedero definitivo, b: huevos expulsados al medio en heces, c: desarrollo de larva 1, d: larva 2, f: larva 2 en primer hospedero intermediario, g: larva 3 o infectiva en segundo hospedero intermediario.

Pylum: Nematoda Rudolphi, 1808

Orden: Dioctophymatida Ryzhikov y Sonin, 1981

Superfamilia: Dioctophymatoidea Railliet, 1916

Familia: Dioctophymatidae Railliet, 1915

Género: *Eustrongylides* Jaegerskiöld, 1909

8.2.10 *Eustrongylides* sp.

Larva

La caracterización morfológica está basada en dos ejemplares obtenidos del mesenterio de *Dionda episcopa* del Río Santa Isabel, Chihuahua. Parásitos de color amarillento, con el cuerpo cilíndrico, cutícula con estriaciones finas a lo largo de todo el cuerpo; su terminación anterior y posterior es redondeada. Cavidad bucal poco desarrollada, continua con el esófago que se extiende a lo largo del cuerpo y se adelgaza en la parte posterior, donde se une con el intestino para desembocar en el ano, ubicado en la parte terminal del nematodo; el anillo nervioso es periesofágico y se ubica en la parte anterior. Las papilas características del género se sitúan en la región bucal, distribuidas en dos círculos, con seis papilas cada uno. El poro excretor no es visible.

Hábitat: mesenterio

Hospederos: *Dionda episcopa*

Localidades: Río Santa Isabel, Chihuahua

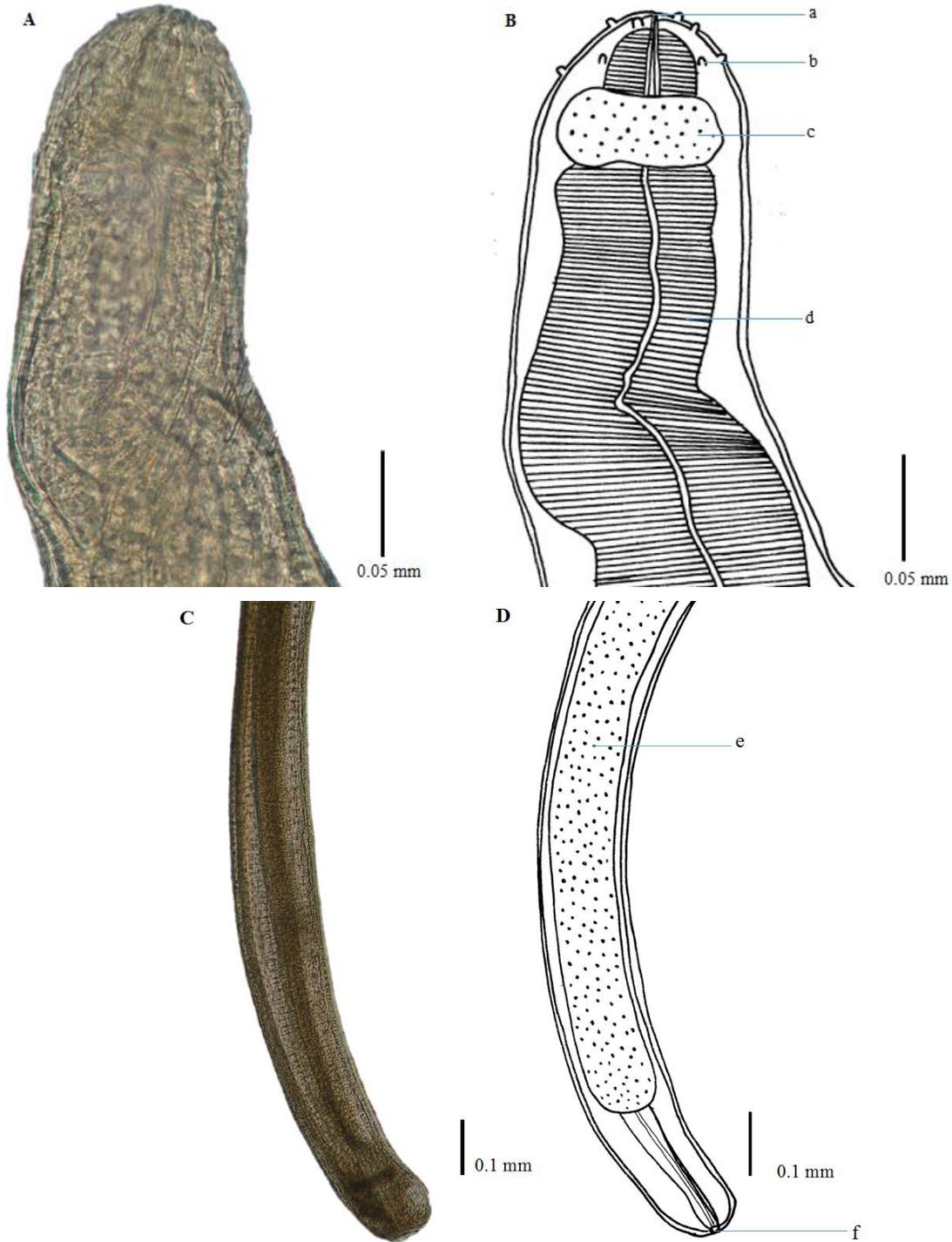


Figura 19. *Eustrongylides* sp. Micrografías y esquemas de larva colectada en mesenterio de *Dionda episcopa* del Río Santa Isabel, Chihuahua; A y B: corte región cefálica, C y D: corte región posterior, a: boca, b: papilas cefálicas, c: anillo nervioso, d: esófago; e: intestino, f: poro anal.

Comentario taxonómico:

Los nematodos al encontrarse en estado larval no tienen desarrolladas estructuras para identificarlos a nivel de especie. Al presentar cuerpo cilíndrico y 12 papilas cefálicas que rodean la boca, dispuestas en círculos concéntricos, carecer de espinas cuticulares y presentar un esófago largo, fueron incluidas en el género *Eustrongylides*, el cual posee dichas características, descritas por Moravec (1998).

Existen tres especies del género *Eustrongylides* que han sido registradas en estado adulto en aves piscívoras de distintas partes del mundo: *E. ignotus* Jagerskiold, 1909; *E. tubifex* (Nitzsch in Rudolphi, 1819) y *E. excisus* Jagerskiold, 1909 (Brugni y Viozzi, 2003). La primera especie mencionada se ha registrado en aves de la familia Ardeidae en Estados Unidos, la segunda especie se ha registrado en Anseriformes, Gaviiformes, Ciconiiformes y Podicipediformes en Europa, Brasil y Canadá y la tercera se distribuye en Europa, Asia, Medio Oriente y Australia, infectando a Pelecaniformes, Ciconiiformes y Anseriformes (Anderson, 2000). Para poder determinar a cuál de las dos especies que se distribuyen en el continente americano pertenecen los ejemplares colectados en el presente trabajo, se tendrían que hacer infecciones experimentales. Asimismo, dichas infecciones nos permitirían descartar la existencia de una especie nueva del género en México.

De acuerdo con datos de la Colección Nacional de Helminfos UNAM, hasta el presente año *Eustrongylides* sp. se ha encontrado en 16 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal en 47 especies de 13 familias de peces dulceacuícolas.

Tabla 10. Registro helmintológico de *Eustrongylides* sp. en peces dulceacuícolas en la República Mexicana.

Familia	Especie de hospedero	Estado	Localidad	Autor
Atherinopsidae	<i>Chirostoma attenuatum</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Pérez-Ponce de León et al., 1994
			Lago de Pátzcuaro	Espinosa-Huerta et al., 1996
	<i>Chirostoma estor</i>	Mich	Lago de Pátzcuaro	Salazar-Pantoja, 1994
	<i>Chirostoma jordani</i>	Gto	Río La Laja (Las Adjuntas)	Salgado-Maldonado, 2006
		Mich	Lago de Cuitzeo	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
Centrarchidae	<i>Lepomis megalotis</i>	Pue	Poblana alchichica	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
		Pue	Poblana letholepis	Lira-Guerrero, 2002
		Coah	Río Mezquites	Aguilar-Aguilar et al., 2014

		Mich	Lago de Pátzcuaro	Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia, 1987
Characidae	<i>Astyanax mexicanus</i>	Chih	Meoqui	Pérez-Ponce de León et al, 2013
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	Coah DF	Río Salado Cuauhtémoc	Loya-Cancino, 2012 N/P
	<i>Cichlasoma labridens</i>	Hgo	Río Venados	Aguilar-Castellanos, 2002
	<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	Mor	Río Amacuzac (Contlalco)	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	<i>Herichthys minckleyi</i>	Coah	Río Mezquites (Poza Becerra)	Aguilar-Aguilar et al., 2014
	<i>Petenia splendida</i>	Camp	Lago Silvituc	Vidal-Martínez et al., 2001
Cyprinidae	<i>Cyprinella panarcys</i>	Chih	Río Primero	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	<i>Cyprinus carpio</i>	Gto	Río La Laja (Presa Ignacio Allende)	Salgado-Maldonado, 2006
			Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
	<i>Hybopsis calientis</i>	Mich Mich	Lago de Pátzcuaro Lago de Zacapu	Ramos-Ángeles, 1994 Galicia-Guerrero, 2001
	<i>Pimephales promelas</i>	Chih	Buenaventura	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	<i>Yuriria alta</i>	Gto	Laguna de Yuriria	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon nazas</i>	Dgo	Río Guatimape antes de la presa en el poblado de Guatimape	Pérez-Ponce de León et al., 2009
Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	Ver	Tlacotalpan	Salgado-Maldonado et al., 2005a
Fundulidae	<i>Lucania interioris</i>	Coah	Camino hacia Playitas	Aguilar-Aguilar et al., 2014
Goodeidae	<i>Alloophorus robustus</i>	Gto	Presa Ignacio Allende	Jiménez-Cortes, 2003
			Río La Laja	Salgado-Maldonado, 2006
			Río La Laja (Presa Ignacio Allende)	Salgado-Maldonado, 2006
		Mich	Lago de Cuitzeo	Sánchez-Álvarez, 1997
			Lago de Pátzcuaro	Peresbarbosa-Rojas, 1992
			Lago de Zacapu	Martínez-Aquino et al., 2012
			Manantial La Luz	Garrido-Olvera et al., 2006
			Presa Orandino	Garrido-Olvera et al.,

				2006
	<i>Characodon audax</i>	Dgo	Manantial El Toboso	Pérez-Ponce de León et al., 2009
	<i>Goodea atripinnis</i>	DF Gto	Canal de Xochimilco A Presa La Biznaga Río La Laja (Atotonilco) Río La Laja (Los Galvanes)	García-López, 2015 Salgado-Maldonado et al., 2001b Salgado-Maldonado, 2006 Aguilar-Castellanos, 2002
		Mich	Lago de Pátzcuaro Lago de Pátzcuaro Lago de Zacapu Presa Orandino	Salgado-Maldonado y Osorio-Sarabia, 1987 Mejía-Madrid, 1987 Galicia-Guerrero, 2001 Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Ilyodon whitei</i>	Mor	Río Amacuzac (El Chisco)	Caspeta-Mandujano, 1996
	<i>Skiffia lermae</i>	Pue Mich	Río Nexapa (Chietla) Manantial Chapultepec Manantial La Mintzita	Mejía-Madrid, 2001 Salgado-Maldonado, 2006 Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Xenotoca variata</i>	Mich	Lago de Zacapu	Galicia-Guerrero, 2001
	<i>Zoogoneticus purhepechus</i>	Mich	Manantial La Luz Manantial Los Negritos	N/P Martínez-Aquino et al., 2011
Heptapteridae	<i>Rhamdia laticauda</i> <i>Rhamdia guatemalensis</i>	Chis Yuc	Puente Río Pando Cenote Chen-há Cenote Dzonot Cervera Cenote Ixin-há Cenote Xmucuy Lago de Chapala	N/P González-Solís, 1995 Moravec et al., 1995 Moravec et al., 1995 González-Solís, 1995
Ictaluridae	<i>Ictalurus dugesii</i> <i>Ictalurus balsanus</i>	Jal Mor	Lago de Chapala Huixastla Nexpa Xicatlacotla	Pérez-Ponce de León y Choudhry, 2002 Rosas-Valdez et al., 2007 Rosas-Valdez et al., 2007 Rosas-Valdez et al., 2007
Poeciliidae	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> <i>Gambusia marshi</i>	Mor Coah	Centro Acuícola Cuautitla Río Nadadores I Río Nadadores (Huizachal)	Hernández-Ocampo et., 2012 Aguilar-Aguilar et al., 2014 Aguilar-Aguilar et al., 2014

<i>Gambusia senilis</i>	Chih	Meoqui	Pérez-Ponce de León et al, 2013
	Dgo	Manantial en el pueblo 27 de Noviembre	Pérez-Ponce de León et al., 2009
		Manantial en el poblado de Abraham González	Pérez-Ponce de León et al., 2009
<i>Heterandria bimaculata</i>	Ver	Manantial Apazapán	Salgado-Maldonado et al., 2014
		Río La Antigua (estanque Agua Bendita)	Salgado-Maldonado, 2006
		Río Lerma Santiago	Pineda-López et al., 2005
<i>Heterandria sp. Poecilia butleri</i>	Ver	Lago de Catemaco	Jiménez-García, 1996
	Jal	Río Ayuquila (Palo Blanco)	Salgado-Maldonado et al., 2004a
<i>Poecilia mexicana</i>	Chis	Puente Río Pando	N/P
	ND	Río Lerma Santiago	Pineda-López et al., 2005
	Pue	Río Nexapa (Chietla)	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
<i>Poecilia reticulata</i>	SLP	La Planta	Aguilar-Castellanos, 2002
<i>Poecilia sphenops</i>	Gro	Xochihuehuetlán	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Mich	Puente Las Yeguas	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Mor	Centro Acuícola Atlacomulco	Hernández-Ocampo et al., 2012
		Centro Acuícola Cuautitla	Hernández-Ocampo et al., 2012
		Centro Acuícola El Potrero	Hernández-Ocampo et al., 2012
		Río Amacuzac (El Chisco)	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Oax	Huajuapán de León	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001
	Pue	Río Nexapa (Chietla)	Mejía-Madrid, 2001
		Río Nexapa (Chietla)	Pérez-Ponce de León et al., 1996c
<i>Poeciliopsis baenschi</i>	Jal	Río Ayuquila (Reserva de la biósfera Manantlán)	N/P
<i>Poeciliopsis catemaco</i>	Ver	Lago de Catemaco	Salgado-Maldonado et al., 2005a
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Oax	Huajuapán de León	Salgado-Maldonado y Cabañas-Carranza, 2001

		Pue	San Baltazar Chichicapam Río Nexapa (Chietla) Río Nexapa (Chietla)	N/P Mejía-Madrid, 2001 Pérez-Ponce de León et al., 1996c
	<i>Poeciliopsis infans</i>	Mich	Presa San Cristóbal	Garrido-Olvera et al., 2006
	<i>Poeciliopsis pleurospilus</i>	Chis	Puente Río Pando	N/P
	<i>Xiphophorus hellerii</i>	Jal	Río Ayuquila	Salgado-Maldonado et al., 2004a
	<i>Xiphophorus variatus</i>	Gto	Río La Laja (Presa Ignacio Allende)	Salgado-Maldonado, 2006
Profundulidae	<i>Profundulus punctatus</i>	Chis	Puente Río Ocotlán	Salgado-Maldonado et al., 2011

Ciclo de vida. Las tres especies de *Eustrongylides* presentan un ciclo de vida similar. El helminto pasa por cuatro estados de desarrollo desde el huevo hasta que se convierte en adulto. La primera etapa de la larva se desarrolla dentro de los huevos que salen en las heces de las aves y son consumidos por oligoquetos de agua dulce o gusanos acuáticos, que funcionan como los primeros hospederos intermediarios; los huevos eclosionan dentro de los oligoquetos y se desarrollan la segunda y tercera etapas larvales. Los peces se convierten en segundos hospederos intermediarios al alimentarse de los oligoquetos infectados; dentro de los peces, los nematodos se encapsulan y se transforman en la cuarta etapa larval. Se han registrado anfibios y reptiles como hospederos parátenicos o de transporte. El ciclo se cierra cuando las aves ingieren a los segundos hospederos intermediarios infectados o a los parátenicos y en el estómago de las aves, los helmintos se convierten rápidamente en gusanos sexualmente maduros y los huevos son expulsados de 10 a 17 días después de la infección (Friend y Franson, 1999) (Figura 19).

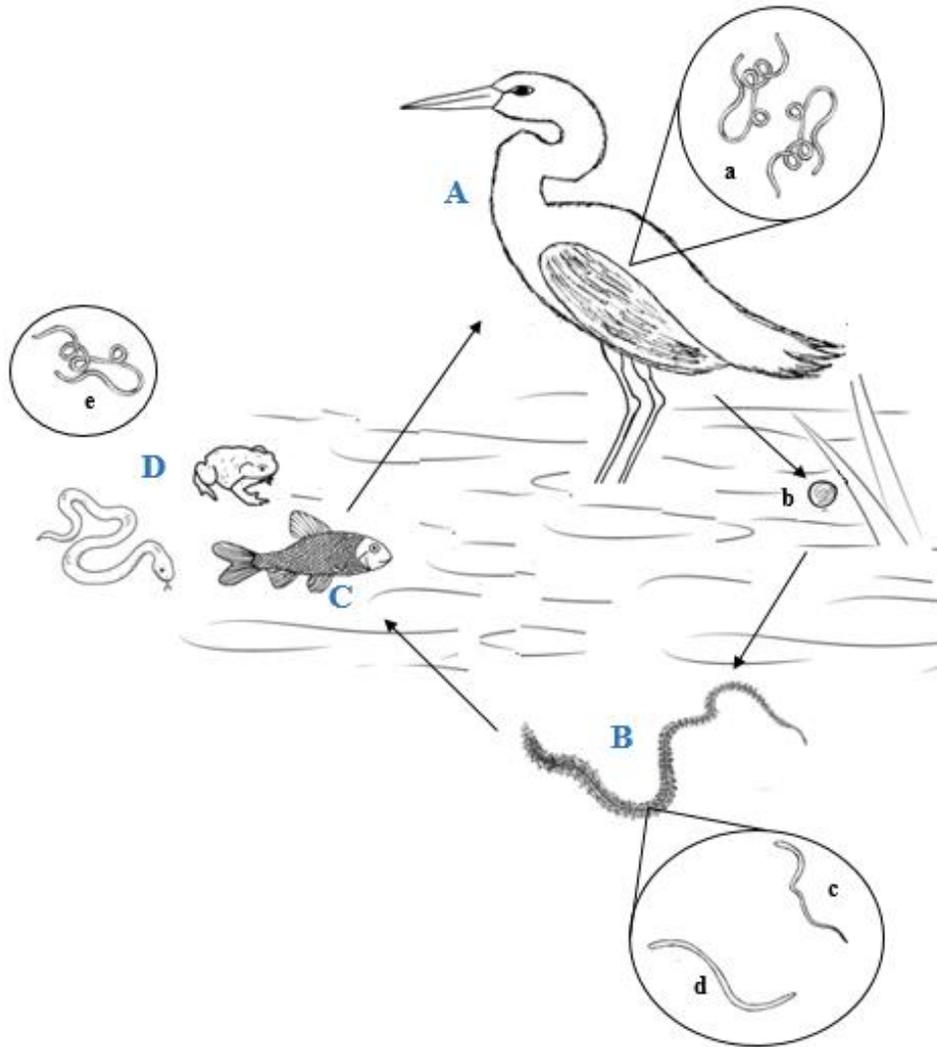


Figura 19. Esquema del ciclo de vida de *Eustrongylides* sp. A: hospedero definitivo, B: primer hospedero intermediario, C: segundo hospedero intermediario; D: hospederos parátenicos; a: parásitos adultos en intestino de hospedero definitivo, b: huevos con primer estado larval, c: segundo estado larval, d: tercer estado larval, e: cuarto estado larval.

9. Caracterización de la infecciones

En la tabla 11 se muestra la caracterización de las infecciones producidas por los helmintos que se encontraron parasitando a los peces en las siete localidades muestreadas; se recolectó un total de 1009 parásitos de los 10 taxa descritos anteriormente. Los datos están calculados por localidad.

La prevalencia de infección más alta fue alcanzada por dos metacercarias, la de *C. formosanus* y la de *P. minimum*, que tuvieron entre 22.2 y 100% y entre 9.09 y 66.7%, respectivamente, entre

los diferentes hospederos y localidades donde se encontraron estas especies. En cuanto a la abundancia e intensidad de infección, estas mismas dos especies alcanzaron los valores más altos para ambos parámetros; *C. formosanus* registró la abundancia más alta en *Poeciliopsis lucida* del Río Fuerte, Sin., con 19.5 metacercarias por pez analizado, mientras que *P. minimum* la alcanzó en *Campostoma ornatum* del Río Conchos, Chih. con 62.3 metacercarias por pez estudiado. Por otra parte, la intensidad promedio más alta la alcanzaron las metacercarias de *P. minimum* en *C. ornatum* (95.5 metacercarias por pez parasitado) en el Río Conchos, Chih., mientras que *C. formosanus* la alcanzó en *P. monacha* del Río Fuerte, Sin.

Tabla 11. Caracterización ecológica de las infecciones de las helmintiasis de peces dulceacuícolas de las siete localidades muestreadas en el noroeste de la República Mexicana

	NH	HP	Especie de helminto	NP	%	Ab	IP	I-I
Río Fuerte, Sin.								
<i>A. crystalina</i>	1	0	Negativo	-	-	-	-	-
<i>Oreochromis</i> sp.	2	0	Negativo	-	-	-	-	-
<i>P. lucida</i>	2	2	<i>C. formosanus</i>	39	100	19.50	19.50	13-16
<i>P. monacha</i>	6	1	<i>Tylodelphys</i> sp.	2	16.67	0.33	2	2
	6	5	<i>C. formosanus</i>	101	83.33	16.83	20.20	12-20
Río Mayo, Son.								
<i>Oreochromis</i> sp.	1	0	Negativo	-	-	-	-	-
<i>Poeciliopsis</i> sp.	9	1	<i>P. minimum</i>	1	11.11	0.11	1	1
Río Cachujaqui, Son.								
<i>Oreochromis</i> sp.	2	0	Negativo	-	-	-	-	-
<i>G. affinis</i>	8	1	<i>C. marginatum</i>	1	12.50	0.13	1	1
	8	1	<i>P. minimum</i>	1	12.50	0.13	1	1
	8	5	<i>C. formosanus</i>	59	62.50	7.38	11.8	6-16
	8	1	<i>Strigea</i> sp.	4	12.50	0.50	4	4
<i>Gambusia</i> sp.	11	1	<i>P. minimum</i>	1	9.09	0.09	1	1
	11	5	<i>C. formosanus</i>	55	45.45	5	11	4-22
<i>Poeciliopsis</i> sp.	9	2	<i>C. formosanus</i>	5	22.22	0.56	2.50	2-3
Puente Tepoca, Son.								
<i>P. occidentalis</i>	33	17	<i>P. minimum</i>	173	51.52	5.24	10.18	1-78
	33	9	<i>Uvulifer</i> sp.	65	27.27	1.97	7.22	4-11
Río Tomochi, Chih.								
<i>D. diaboli</i>	8	1	Allocreadiidae gen. sp.	1	12.50	0.13	1	1
	8	4	<i>P. minimum</i>	14	50	1.75	3.50	1-7
	8	1	<i>B. acheilognathi</i>	2	12.50	0.25	2	2
<i>D. episcopa</i>	7	1	Allocreadiidae gen. sp.	1	14.29	0.14	1	1
	7	1	<i>P. minimum</i>	6	14.29	0.86	6	3
	7	1	<i>B. acheilognathi</i>	7	14.29	1	7	7
Río Santa Isabel, Chih.								

<i>D. episcopa</i>	17	4	<i>P. minimum</i>	91	23.53	5.35	22.75	5-66
	17	1	<i>Uvulifer</i> sp.	11	5.88	0.65	11	11
	17	7	<i>B. acheilognathi</i>	11	41.18	0.65	1.57	1-5
	17	2	<i>Eustrongylides</i> sp.	3	11.76	0.18	1.50	1-2
<i>G. senilis</i>	21	5	<i>B. acheilognathi</i>	12	23.81	0.57	2.40	1-4
Río Conchos, Chih.								
<i>A. mexicanus</i>	11	2	<i>Contracaecum</i> sp.	3	18.18	0.27	1.50	1-2
<i>C. ornatum</i>	3	1	<i>C. marginatum</i>	1	33.33	0.33	1	1
	3	2	<i>P. minimum</i>	187	66.67	62.33	93.50	43-144
<i>Notropis</i> sp.	15	9	<i>P. minimum</i>	17	60	1.13	1.89	1-7
	15	1	<i>B. acheilognathi</i>	3	6.67	0.20	3	2
	15	1	<i>Contracaecum</i> sp.	5	6.67	0.33	5	1
<i>C. eximius</i>	11	1	<i>C. marginatum</i>	1	9.1	0.1	1	1
	11	5	<i>P. minimum</i>	115	45.45	10.45	23	1-96
	11	1	<i>Strigea</i> sp.	1	9.09	0.09	1	1
	11	2	<i>Contracaecum</i> sp.	10	18.18	0.91	5	3-7
<i>Poecilia</i> sp.	1	0	Negativo	-	-	-	-	-
Total				1009				

NH: Número de hospederos, HP: Hospederos parasitados, Número de parásitos, %: Prevalencia, Ab: Abundancia, IP: Intensidad promedio, I-I: Intervalo de Intensidad.

10. Discusión

10.1 Caracterización de las infecciones

Como se mencionó anteriormente, las metacercarias de los digeneos *Posthodiplostomum minimum* y *Centrocestus formosanus* presentaron los valores más altos en los análisis ecológicos, esto debido a la biología de los hospederos y los parásitos. Las familias más parasitadas fueron Cyprinidae y Poeciliidae, ambas con hábitos alimenticios omnívoros (Miller et al., 2005); de esta forma, los hospederos intermediarios de ambos trematodos (caracoles) pueden formar parte de su dieta, lo que los expone a las metacercarias que éstos liberan. Otra característica de estas familias de peces es que habitan en aguas lenticas, poco profundas, donde se distribuyen los hospederos intermediarios anteriormente mencionados. Por otra parte, la poca especificidad hospedatoria que exhiben estos helmintos hacia sus hospederos intermediarios (peces) y definitivos (aves), posibilita que su ciclo biológico se complete regularmente, manteniendo el flujo de formas infectivas espacial y temporalmente (Guzmán-Cornejo y García-Prieto, 1999).

Cabe mencionar que otro factor que ha hecho exitosa la supervivencia de los parásitos y le ha permitido dispersarse en otros lugares, es su carácter exótico o introducido. Se considera que

una especie de parásito es introducida si no hay duda de que el pez hospedador fue introducido a México, ya que eso permite establecer que los parásitos asociados con esa especie de pez en particular son exóticos (Salgado-Maldonado y Rubio-Godoy, 2014). Este es el caso de *Centrocestus formosanus*, especie introducida al país, para la que no es posible precisar si ingresó parasitando al caracol *Melanoides tuberculata* o con las carpas negras *Mylopharyngodon piceus* traídas de China (Amaya-Huerta y Almeyda-Artigas, 1994; Scholz y Salgado-Maldonado 2000); no obstante, el haberse podido establecer en una gran cantidad de ambientes y hospederos, sugiere su elevada resistencia afectado así, la fauna nativa de peces.

10.2 Comparación con estudios previos del Norte de México

Hasta la fecha se han realizado cuatro trabajos en el Norte de México. Pérez-Ponce de León et al. (2009) estudiaron la fauna helmintológica del Río Mezquital en Durango. En este trabajo estudiaron 676 ejemplares de peces dulceacuícolas pertenecientes a 16 especies de 10 familias y recolectaron 1230 ejemplares de helmintos representantes de 24 especies de helmintos, en 23 localidades. En el 2010, Pérez-Ponce de León et al., realizaron otro estudio en 23 localidades de la cuenca del Río Nazas en el estado de Durango, obteniendo un total de 906 ejemplares de peces dulceacuícolas pertenecientes a 23 especies de ocho familias. En éste trabajo registraron 40 especies de helmintos. Otro trabajo más sobre helmintos del norte de la República Mexicana fue el de Pérez-Ponce de León et al. (2013), donde se realizaron nuevos registros de localidad y hospedero para especies de helmintos en cuencas hidrológicas al norte del Cinturón Volcánico Transversal. Estudiando 958 peces dulceacuícolas pertenecientes a 34 especies de ocho familias, en 36 localidades de varios estados de la República Mexicana, encontrando un total de 25 especies de helmintos y el más reciente fue Aguilar-Aguilar et al. (2014) donde recolectaron un total de 570 peces dulceacuícolas pertenecientes a 17 especies de ocho familias en 26 localidades en el sistema hidrológico de Cuatro Ciénegas, Coahuila. En este trabajo se recolectaron 8324 helmintos, representados por 25 especies de helmintos.

Con respecto a la ictiofauna y helmintofauna, en el presente trabajo se colectaron siete especies de peces que ya se habían registrado en los trabajos anteriormente referidos: *Astyanax mexicanus*, *Campostoma ornatum*, *Dionda episcopa*, *Notropis* sp., *Gambusia senilis*, *Gambusia* sp. y *Poecilia* sp. Para el caso de los helmintos, en el presente estudio se colectaron nueve de las especies que ya habían sido descritas anteriormente: Allocreadiidae gen. sp., *Clinostomum*

marginatum, *Posthodiplostomum minimum*, *Tyloodelphys* sp., *Uvulifer* sp., *Centrocestus formosanus*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Contracaecum* sp. y *Eustrongylides* sp.

Por lo mencionado anteriormente, podemos deducir que debido a la distribución diferencial de infecciones u hospederos o la naturaleza accidental de los registros previos, sugiere el hecho de que los helmintos registrados en este trabajo no hayan parasitado a todos los peces recolectados en los muestreos y por otro lado, que los peces no hayan presentado la misma helmintofauna registrada anteriormente para ellos.

10.3 Especies autogénicas y alogénicas

Otro aspecto muy importante que se debe destacar es el tipo de ciclo de vida que exhiben las especies que aquí estudiamos. Las especies alogénicas son aquellas en las que una parte de su ciclo de vida se lleva a cabo en el agua (etapas larvarias) y fuera del agua desarrolla la etapa adulta en el hospedero definitivo. Las especies autogénicas son aquellas en las que su ciclo de vida se lleva a cabo estrictamente en el agua (Esch et al., 1988). En el presente estudio se encontró que la mayor parte de helmintos presenta ciclo de vida alogénico, con ocho especies (80%), mientras que solo dos son de ciclo de vida autogénico (20%). En contraste con los cuatro trabajos mencionados anteriormente, en el presente estudio, el número de especies alogénicas es mucho mayor, es decir, encontramos más helmintos, donde su ciclo de vida se lleva dentro y fuera del agua, utilizando hospederos como las aves. Pérez-Ponce de León et al. (2009) registraron 58.33% de especies autogénicas y 41.66% alogénicas, siendo así las especies autogénicas más abundantes. Para el Río Nazas, Pérez-Ponce et al (2010) registraron una proporción de 77.5% autogénicas vs 22.5% alogénicas. Pérez-Ponce et al. (2013) encontraron una proporción de 68 vs 32% de especies autogénicas y alogénicas, respectivamente y Aguilar-Aguilar (2014) encontró una proporción de 68 vs 32% de especies autogénicas y alogénicas, respectivamente. Nuestros resultados sugieren que en la zona existen abundantes poblaciones residentes de aves ictiófagas en las que los ciclos de vida de estos parásitos pueden completarse; sin embargo, nuestras observaciones de campo no apoyan esta hipótesis. Cabe mencionar que los peces colectados en el presente trabajo, son de talla pequeña, por lo que son presas de fácil captura para los hospederos definitivos (aves), lo que favorece a los helmintos para completar su ciclo de vida.

11. Conclusiones

- Se estudiaron 16 taxa de peces dulceacuícolas por primera vez en siete localidades del noroeste de la República Mexicana. De éstas, se recolectaron e identificaron 10 taxa de helmintos, siete trematodos, un cestodo y dos nematodos.
- Se presentan 21 nuevos registros de localidad para los taxa de helmintos identificados. En particular un nuevo registro para Allocreadiidae gen. sp. en el Río Tomochi, Chih., dos para *C. marginatum* en el Río Cuchujaqui Son. y Río Conchos, Chih., seis para *P. minimum*: Sonora: Río Mayo, Río Cuchujaqui y Puente Tepoca; Chihuahua: Río Tomochi, Río Santa Isabel y Río Conchos, uno para *Tylodelphys* sp. en el Río Fuerte, Sin., dos para *Uvulifer* sp. en Puente Tepoca, Son. y Río Sta. Isabel, Chih., dos para *C. formosanus* en Río Fuerte, Sin., y Río Cuchujaqui, Son., dos para *Strigea* sp. en Río Cuchujaqui, Son. y Río Conchos, Chih., tres para *B. acheilognathi*: Chihuahua: Río Tomochi, Río Sta. Isabel y Río Conchos, uno para *Contracaecum* sp. en Río Conchos, Chih. y uno para *Eustrongylides* sp. en Río Sta. Isabel, Chih.
- Uno de los 10 taxa de helmintos registrados en este trabajo (*Strigea* sp.) se registra por primera vez para peces dulceacuícolas del norte de México.
- Se estudia por primera vez en México, desde el punto de vista helmintológico, a tres especies de peces dulceacuícolas: *Poeciliopsis monacha*, *Dionda diaboli* y *Cyprinodon eximius*.
- Se presentan en este trabajo 24 nuevos registros de hospedero: *D. diaboli* y *D. episcopa* para Allocreadiidae gen. sp., *G. affinis* y *C. ornatum* para *C. marginatum*, *Gambusia* sp., *P. occidentalis*, *D. diaboli*, *D. episcopa*, *Notropis* sp., *C. eximius* para *P. minimum*, *P. monacha* para *Tylodelphys* sp., *P. occidentalis* y *D. episcopa* para *Uvulifer* sp., *P. lucida*, *P. monacha*, *G. affinis* y *Gambusia* sp. para *C. formosanus*, *G. affinis* y *C. eximius* para *Strigea* sp., *D. diaboli* y *Notropis* sp., para *B. acheilognathi*, *Notropis* sp. y *C. eximius* para *Contracaecum* sp. y *D. episcopa* para *Eustrongylides* sp.
- Las especies que presentaron valores más altos de prevalencia, abundancia e intensidad promedio fueron dos especies de digeneos: *Centrocestus formosanus* y *Posthodiplostomum minimum*, debido a su poca especificidad hospedatoria y a la relación de sus primeros hospederos intermediarios (caracoles) con los peces.

- En comparación con los cuatro trabajos publicados sobre la helmintofauna de peces del norte de la República Mexicana, el presente estudio presenta una proporción mayor de especies alogénicas, mientras en los trabajos anteriormente publicados es mayor la proporción de especies autogénicas, debido a la probable existencia de poblaciones residentes de aves ictiófagas en la zona.
- Los peces que presentaron una mayor riqueza específica de helmintos fueron el ciprínido *Dionda episcopa*, con cinco especies y el poecílido *Gambusia affinis* con cuatro, lo que indica que en su dieta incluyen copépodos (que le transmiten 2 de las 6 especies de helmintos a *D. episcopa*) y su estrecha relación con las poblaciones de caracoles (hospederos intermediarios del resto de las especies de helmintos que los parasitan).
- Los microhábitats más parasitados fueron mesenterio y cavidad corporal.
- El Río Conchos fue la localidad que presentó el mayor número de taxa de helmintos, con cinco y también presentó el mayor número de taxa de peces estudiados, con cinco.
- Las familias que se presentaron más parasitadas son: Cyprinidae y Poeciliidae con siete helmintos cada una.
- Las especies que resultaron negativas en el presente estudio fueron: *Atherinella crystalina*, *Poecilia* sp. y *Oreochromis* sp., probablemente por el pequeño tamaño de muestra analizado (1, 1 y 5 respectivamente).

12. Referencias

- Acosta-Jiménez, E. 1994. Histopatología intestinal asociada con la presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* en la carpa común (*Cyprinus carpio communis*) carpa espejo (*Cyprinus carpio specularis*) una especie nativa (*Girardinichtys viviparus*), del embalse la goleta, Estado de México. Tesis para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 55 pp.
- Alarcón-González, C. 1988. Diagnóstico e identificación de una parasitosis helmíntica en *Carassius*, en un centro piscícola. Revista Latinoamericana de Microbiología. 30 (3): 297-298.
- Aguilar-Aguilar, R., A. José-Abrego y G. Pérez-Ponce de León. 2010a. Cestoda, Bothriocephalidae, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934; Nematoda, Rhabdochonidae, *Rhabdochona canadensis* Moravec and Arai, 1971: New records from the state of Puebla, Mexico, and new fish host. Check List. 437-438.
- Aguilar-Aguilar, R., A. Martínez-Aquino, H. Espinosa-Pérez and G. Pérez-Ponce de León. 2014. Helminth parasites of freshwater fishes from Cuatro Ciénegas, Coahuila, in the Chihuahuan desert of Mexico: Inventory and biogeographical implications. Integrative Zoology 9: 328-339.
- Aguilar-Aguilar, R., A. Martínez-Aquino, R. Pérez-Rodríguez y G. Pérez-Ponce de León. 2009. Digenea, Heterophyidae, *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) metacercariae: Distribution extensión for Mexico, new state record, and geographic distribution map. Check List. 5(2): 357-359.
- Aguilar-Aguilar, R., R. Rosas-Valdez, A. Martínez-Aquino, R. Pérez-Rodríguez. O. Domínguez-Domínguez y G. Pérez-Ponce de León. 2010b. Helminth fauna of two cyprinid fish (*Campostoma ornatum* and *Codoma ornata*) from the upper Piaxtla River, Northwestern Mexico. Helminthologia. 47(4): 251-256.
- Aguilar-Aguilar, R., G. Salgado-Maldonado, R.G. Moreno-Navarrete y G. Cabañas-Carranza. 2002. Helminthos parásitos de peces dulceacuícolas. Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental In: La Sierra madre Oriental: un estudio multidisciplinario. Luna-Vega, I., J. J.

- Morrone-Lupi y D. Espinosa-Organista (eds). Las Prensas de Ciencias, Universidad Autónoma de México. México, Distrito Federal. 261-270 pp.
- Aguilar-Castellanos, E. 2002. Inventario de helmintos parásitos de peces de la cuenca el Río Pánuco y parte del Lerma-Santiago. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 51 pp.
- Aguilar-Huerta, M. G. 1985. Algunas especies parásitas del “pescado blanco” (*Chirostoma ocotlanae*) del lago de Chapala, Jalisco. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 67 pp.
- Aguirre-Macedo, M. L. y L. García-Magaña. 1994. Metacercarias de cíclidos nativos del sureste de México; Taxonomía y claves para su reconocimiento. *Universidad y Ciencia*. 11: 5-15.
- Aguirre Muñoz, A. y R. Mendoza Alfaro. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, Mexico. 277-318 pp.
- Amaya-Huerta, D. 1995. Algunos aspectos de la trasmisión y dispersión de *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Centrocestinae) en el Estado de Morelos, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 119 pp.
- Amaya-Huerta, D. and J. Almeyda-Artigas. 1994. Confirmation of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 (Trematoda: Heterophyidae) in Mexico. *Research and Reviews in Parasitology*. 54: 99-103.
- Anderson, R.C. 2000. *Nematodes Parasites of vertebrates. Their Development and transmission*. Segunda Edición. CAB International, Wallingford, Inglaterra. 650pp.
- Andrade-Rosales A. T. 2012. Estudio morfológico de trematodos de aves acuáticas (Anatidae, Podicipedidae y Rallidaae) de la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 77 pp.
- Arizmendi-Espinoza, M. A. 1989. Contribución al conocimiento del ciclo de vida de *Centrocestus formosanus* Nishigori, 1924 en la carpa *Mylopharyngodon piceus* de Tezontepec de Aldama, Hidalgo, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo,

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 51 pp.

- Arizmendi-Espinoza, M. A. 1992a. Descripción de algunas etapas larvarias y de la fase adulta de *Centrocestus formosanus* de Tezontepec de Aldama, Hidalgo. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool. 63(1): 1-11.
- Atias A. 1991. Parasitología médica. Tercera edición. Mediterráneo. Santiago de Chile. 618 pp.
- Astudillo-Ramos, L. y E. Soto-Galera. 1997. Estudio helmintológico de *Chirostoma humboldtianum* y *Girardinichthys multiradiatus* capturados en el Lerma. Zoología Informa. 35:53-59.
- Bautista-Hernández, C. E., S. Monks y G. Pulido-Flores. 2014. Comunidades de helmintos parásitos de algunas especies de peces de dos localidades de la Huasteca Hidalguense. Revista Científica Biológico agropecuaria Tuxpan. 2(3):476-480.
- Bautista-Hernández, C. E., J. Violante-González, S. Monks y G. Pulido-Flores. 2014. Helminth communities of *Xiphophorus malinche* (Pisces: Poeciliidae), endemic freshwater fish from the Pánuco River, Hidalgo, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad. 83(3): 8438-844.
- Bravo-Arteaga, J. 2008. Fauna helmintológica asociada a algunas especies del género *Algasea* Girard, 1856 (Cyprinidae), distribución en cuerpos de Agua de la Mesa Central de México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 53 pp.
- Brooks, D. R. y E. P. Hoberg. 2000. Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. Comparative Parasitology. 67(1): 1-25.
- Brugni N. y G. Viozzi. 2003. Presencia de *Eustrongylides tubimex* (Nematoda: Dioctophymatoidea) en la Patagonia, Argentina. Parasitol Latinoamericana. 58: 83-85.
- Bush A.O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz y A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. Journal of Parasitology 65: 667-669.
- Caira, J. N. y T. Bogéa. 2005. Family Allocreadiidae. In: Keys to the Trematoda, vol 2, A. Jones, R. A. Bray y D. I. Gibson (eds.) CAB International and the Nature History Museum, London. 417- 437 pp.

- Caballero-Padilla, M.A. 1988. Interrelación de factores bióticos y abióticos con las endoparasitosis presentes en los peces cultivados en el Centro Acuícola La Rosa, Gral. Cepeda, Coahuila, México. Tesis para obtener el grado de Químico Bacteriólogo Parasitólogo, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. 98 pp.
- Calzada-Rodríguez, M.A. 1993. Algunos parásitos de la carpa (*Cyprinus carpio*) y de la cuchilla (*Dorosoma cepedianum*) de la Laguna de Salinillas Municipio de Anahuac, Nuevo León, México. Tesis para obtener el grado de Químico Bacteriólogo Parasitólogo, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. 69 pp.
- Campos-Pérez, J.J. 1992. Fauna helmintológica de la “Guavina” *Gobiomorus dormitor* (Lacépède 1800) en el Río de Tecolutla, Veracruz. México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 99 pp.
- Carballo-Cruz, V. R. 1990. Estudio ecológico de las infracomunidades de parásitos que infectan las branquias y superficies de la mojarra “paleta” *Cichlasoma synspilum* Günther, 1860, en la laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, División Académica de Ciencias Biológicas, Unidad Sierra, Universidad Juárez autónoma de Tabasco. 75 pp.
- Caspeta-Mandujano, J.M. 1996. Helmintos parásitos de *Ilyodon whitei* (Pisces: Goodeidae) en el Río Amacuzac, localidad "El Chisco", municipio de Jojutla, Morelos. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad, Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, 62 pp.
- Caspeta-Mandujano J. M., G. Cabañas-Carranza y E. F. Cabañas-Mendoza. 2009. Helmintos parásitos de peces dulceacuícolas mexicanos (Caso Morelos). AGT, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Morelos, México. 129 pp.
- Chávez-Soriano, L. A. 1998. Lesiones histológicas asociadas a parásitos en la mojarra “Tenguayaca” (*Petenia splendida* Günther, 1862) de la presa Temascal, Oaxaca, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 71 pp.
- Conkel D. 1993. Cichlids of North and Central America. T.F.H. publications, New Jersey, USA, 191 pp.

- Cortes-Rosas, A. I. 1988. Incidencia y asociación de bacterias patógenas con *Bothriocephalus* sp. presentes en *Cyprinus carpio* procedentes de la Piscifactoría “La Rosa” Gral. Cespeda, Coahuila. Tesis para obtener el grado de Químico Bacteriólogo Parasitólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. 30 pp.
- Crofton, H.D. 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology*, 62: 179-193.
- Delgado-Yoshino, M. A. 1998. Helmintos parásitos de *Cichlasoma (Archocentrus) nigrofasciatum* (Pisces: Cichlidae) en el Río Amacuzac, localidad "El Chisco", Municipio de Jojutla, Morelos, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, 37 pp.
- Del Río-Rodríguez, E. 1994. Estudio prospectivo de la infracomunidad de parásitos de infectan al “bobo” *Ictalurus meridionalis* (Günther, 1864) en Boca del Cerro, Tenosique, Tabasco como antecedente al proyecto de embalsamiento de esta área. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa. 112 pp.
- Díaz-Pardo, E., R. Pineda-López y A. Gutiérrez-Hernández. 2002. Historia Natural de *Cichlasoma labridens* (Teleostei: Cichlidae), una especie mexicana en peligro de extinción. In: Libro Jubilar en honor del Dr. Salvador Contreras Balderas. Lozano-Vilano, M. L. (eds.). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. 325 pp.
- Drago F. B. y L. I. Lunaschi. 2008. Description of a new species of *Tylodelphys* (Digenea, Diplostomidae) in the wood stork, *Mycteria americana* (Aves, Ciconiidae) from Argentina. *Acta parasitologica*. 53(3): 263-267.
- Dzikowski, R., M. G. Levy, M. F. Poore, J. R. Flowers y I. Paperna. 2004. *Clinostomum complanatum* and *Clinostomum marginatum* (Rudolphi, 1819) (Digenea: Clinostomidae) are separate species based on differences in Ribosomal DNA. *Journal of Parasitology*.90: 413-414.
- Escobar-González, B. 1997. Parásitos del besugo (*Aplodinotus grunniens*) Rafinesque, 1819 y de la tilapia (*Sarotherodon aurea*) Steindachner, 1864 en la Laguna de Salinillas, Anáhuac, N.L., México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias

- Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México, 54 pp.
- Esch, G. W., C. R. Kennedy, A. O. Bush y J. M. Aho. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology* 96:519–532.
- Espinosa-Huerta, E., L. García-Prieto y G. Pérez-Ponce de León. 1996. Helminth community structure of *Chirostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae: in two mexican lakes. *The Southwestern Naturalist*. 41(3): 288-292.
- Flores-Hinojosa, M. J. 1997. Aspectos de la dinámica poblacional de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda: Bothriocephalidae) en la carpa común *Cyprinus carpio communis* (Pisces: Cyprinidae) en un bordo artificial en Atlacomulco, Estado de México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. 57 pp.
- Flores-Negrete, E. 1998. Estudio poblacional de tres especies de *Poblana* (Pisces: Atherinopsidae) en tres lagos cráter de Puebla, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 101 pp.
- Flores-Sotelo, M. T. 1998. Comparación de los helmintos parásitos de *Hybopsis boucardi* (Günther, 1968) (Pisces: Cyprinidae) en dos localidades del Municipio de Coatlán del Río en el estado de Morelos, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, 45 pp.
- Friend M. y C. Franson. 1999. Field manual of wildlife diseases. General field procedures and diseases of birds. U.S. Geological Survey. Washington, D.C. 425 pp.
- Froese, R. y D. Pauly. (Editors). 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponible en: <<http://www.fishbase.org>>, versión (23/2014).
- Fucugauchi-Suárez del Real, M. G., L. García-Magaña y B. R. Brito-Arjona. 1988. Análisis previo de la parasitofauna de peces de la laguna del Rosario, Huimanguillo, Tabasco. *Divulgación Científica*. 319-335.

- Galicia-Guerrero, S. 2001. Helmintos parásitos de algunas especies de peces en el Lago de Zacapu, Michoacán. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 127 pp.
- Garbin L., S. Capasso, J. I. Díaz, A. Morgenthaler, A. Millones, G. Navone. 2014. Nuevo hospedador y registro geográfico de *Contracaecum australe* (Nematoda, Anisakidae) parasitando a *Phalacrocorax gaimardi* (Aves, Phalacrocoracidae) en costas del Atlántico Sudoccidental. Rev. Arg. Parasitol. 2(3) : 6-11.
- García-López, M. L. 2015. Helmintofauna de algunos peces del lago de Xochimilco, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 87 pp.
- García-Magaña, L. y S. López-Jiménez. 2008. Parásitos de peces de la reserva de la Biosfera “Pantanos de Centla”, Tabasco: algunas recomendaciones para su prevención y control. Kuxulkab’. 14(26): 13-22.
- García-Prieto, L. y D. Osorio-Sarabia. 1991. Distribución actual de *Bothriocephalus acheilognathi* en México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México Ser. Zool. 62(3): 523-526.
- Gardner, S. L. y M. Campbell. 1992. Parasites as probes of biodiversity. Journal of Parasitology. 78: 596-600.
- Garrido-Olvera, L., L. García-Prieto y G. Pérez-Ponce de León. 2006. Checklist of the adult nematode parasites of fishes in freshwater localities from Mexico. Zootaxa. 1201: 1-45 pp. Gibson, D., A. Jones y R. A. Bray. 2002. Keys to the Trematoda Vol. 1. CABI, Londres, Inglaterra. 521pp.
- Gomes-Olinda, R., C., Alves de Souza, M., Ferreira-Dias, G., Marietto-Goncalves, G. A., da Silva y J., Soares-Batista. 2015. Infecção por *Strigea falconis* em *Buteo magnirostris* no Brasil. Acta Scientiae Veterinariae. 43(1): 1-4.
- González-Solís, D. 1995. Nematodos parásitos del bagre *Rhamdia guatemalensis* (Günther) (Pisces: Pimelodidae) en Cenotes de la Península de Yucatán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz. 108 pp.

- Gottstein B. 2006. Principios de la biología de los parásitos trematodos (Trematoda) In Hiepe T., R. Lucius y B. Gottstein B. 2006. Parasitología general con principios de inmunología, diagnóstico y lucha antiparasitaria. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España. 139-144 pp.
- Gutiérrez-Cabrera, A. E. 2004. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoidea: Bothriocephalidae) en la ictiofauna del Río Metztitlán y la Laguna de Metztitlán Hidalgo, México. Tesis para obtener el título de Licenciado en Biología, Instituto de Ciencias Básica e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo. 100pp.
- Gutiérrez-Cabrera, A. E., G. Pulido-Flores, S. Monks y J.C. Gaytán-Oyarzún. 2005. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoidea: Bothriocephalidae) en peces de Metztitlán, Hidalgo, México. Hidrobiológica. 15(3): 283-288.
- Guzmán-Cornejo, M. C. y L. García-Prieto. 1999. Trematodiasis en algunos peces del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Revista de Biología Tropical. 47(3): 593-596.
- Hernández-Martínez, M. 1992. Estudio helmintológico de tres especies de peces cultivados en dos centros acuícolas del estado de Sonora, México. Universidad y ciencia. 9: 111-115.
- Hernández-Mena D. I. G. 2012. Diferenciación morfológica y molecular de dos especies del género *Parastrigea* Szidat, 1928 (Digenea, Strigeidae) parásitos de aves acuáticas. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 57 pp.
- Hernández-Ocampo, D., R. F. Pineda-López, J. T. Ponce-Palafox y J. L. Arredondo-Figueroa. 2012. Parasitic helminth infection in tropical freshwater fishes of commercial fish farms, in Morelos state, Mexico. International Journal of Animal and Veterinary Advances. 4(5): 437-442.
- Horwitz, P. y B. A. Wilcox. 2005. Parasites, ecosystems and sustainability: An ecological and complex systems perspective. International Journal for Parasitology. 35(7):725-732.
- Huges, R. C. 1927. Studies on the trematode family Strigeidae (Holostomidae) No VI. A new metacercaria *Neascus amblopitis*, sp. Nov. representing a new larval group. Transactions of the American Microscopical Society. 45:248-268.
- Jaime-Cavazos, I. D. 1994. Estudio de helmintos endoparásitos de *Lepomis megalotis* de la Laguna Salinillas, Anáhuac, N.L., México. Consideraciones taxonómicas y ecológicas.

- Tesis para obtener el grado de Químico Bacteriólogo Parasitólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. 37 pp.
- Jiménez-Cortes, J.G. 2003. Comunidades de helmintos parásitos de los peces de la Presa Ignacio Allende, Guanajuato, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México, 96 pp.
- Jiménez-García, M. I. 1993. Fauna helmintológica de *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del lago de Catemaco, Veracruz, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool. 64(1): 75-78.
- Jiménez-García, M. I. 1996. Comunidades de helmintos parásitos de los peces del lago de Catemaco, Veracruz, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 110 pp.
- Jiménez-Guzmán, F., L. Galaviz-Silva y F. Segovia-Salinas. 1986. Parásitos y enfermedades de la Lobina. *Micropterus* spp. Universidad Autónoma de Nuevo León. 138 pp.
- Juárez-González, M. L. 1999. Fauna helmintológica del "pescado blanco" *Chirostoma estor* var. *copandaro* del Lago de Zirahuén, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 62 pp.
- Kullander, S.K. 1983. A revision of the South American cichlid genus *Cichlasoma* (Teleostei : Cichlidae). The Swedish Museum of Natural History, Estocolmo, Suecia, 297 p.
- Lagunas-Calvo, O. 2014. Parásitos de Peces Dulceacuícolas de la Porción Oaxaqueña de la Provincia Biogeográfica Sierra Madre del Sur, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Escuela de Ciencias, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Oaxaca, Oaxaca. 130 pp.
- Lamothe-Argumedo, R. 1997. Manual de técnicas para preparar y estudiar parásitos de animales silvestres. AGT Editor SA. México. 43 pp.
- Lamothe-Argumedo R. y L. García-Prieto. 1988. Helmintiasis del hombre en México. AGT, Distrito Federal, México. 139 pp.

- Lamothe-Argumedo, R., G. Pérez-Ponce de León y L. García-Prieto. 1993. Helmintos parásitos de animales silvestres In: Historia Natural de los Tuxtlas. Veracruz. González,-Soriano, E., R. Dirzo y R. C. Vogt (eds). Instituto de Ecología, UNAM-CONABIO. Distrito Federal, México. 387-394.
- León-Règagnon, V. 1992. Fauna helmintológica de algunos vertebrados acuáticos de la Ciénega de Lerma, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zoo. 63(1):151-153.
- Lira-Guerrero, G. 2002. Helmintos parásitos de algunas especies de Aterínidos (Pisces: Atherinidae) de la Mesa Central de México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 110 pp.
- López-Hernández, S. 1995. Comparación de la fauna helmíntica de *Cichlasoma pearsei* (Hubbs, 1936), *Brycon guatemalensis* (Regan, 1908), *Diapterus mexicanus* (Steindachner, 1863) en la Pesa Manuel Moreno Torres “Chicoasén”, Chiapas, México. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología, Escuela de Biología, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 81 pp.
- López-Jiménez S. 1980. Cestodos de peces I. *Bothriocephalus acheilognathi* (*Clestopothrium*) *acheilognathi* (Cestoda: Bothriocephalidae) Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool. 51(1): 69-84.
- López-Jiménez S. 1987. Enfermedades más frecuentes de las carpas cultivadas en México. Acuavisión. Revista Mexicana de Acuicultura. 9: 11-13.
- López-Jiménez, S. 2001. Estudio Parasitológico de los peces de aguas dulces del estado de Tabasco. Gaceta Regional Sistema de Investigación del Golfo de México. 3: 8-10.
- Lowe, P., P. Ffolliott, J.G. Goodwin. 1977: Nematode parasites in Largemouth bass, Presa de Novillo reservoir, Sonora, Mexico. Southwestern Naturalist 22(4): 537-538.
- Loya-Cancino, K. F. 2012. Diversidad de helmintos parásitos de *Astyanax mexicanus* (Teleostei: Characidae) en el estado de Coahuila, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 53 pp.
- Lunaschi, L.I y F.B. Drago. 2004. Descripción de una especie nueva de *Tylodelphys* (Digenea: Diplostomidae) parásita de *Podiceps major* (Aves: Podicipedidae) de Argentina. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 75: 245-252.

- Luque, J. L. y R. Poulin. 2007. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. *Parasitology*. 6: 865-878.
- Madhavi, R. 1978. Life history of *Allocreadium fasciatusi* Kakaji, 1969 (Trematoda: Allocreadiidae) from the freshwater fish *Aplocheilus melastigma* McClelland. *Journal of Helminthology*. 52: 51-59.
- Martínez-Aquino, A. y R. Aguilar-Aguilar. 2008. Helminth parasites of the pupfish *Cyprinodon meeki* (Pisces: Cyprinodontiformes), an endemic freshwater fish from North-Central Mexico. *Helminthologia*. 45(1): 48-51.
- Martínez-Aquino, A., R. Aguilar-Aguilar, R. Pérez-Rodríguez y G. Pérez-Ponce de León. 2009. Helminth parasites of *Xenotaenia resolanae* (Osteichthyes: Cyprinodontiformes: Goodeidae) From the Cuzalapa Hydrological System, Jalisco, Mexico. *Journal Parasitology*. 95(5): 1221-1223.
- Martínez-Aquino, A., D. I. Hernández-Mena, R. Pérez-Rodríguez, R. Aguilar-Aguilar y G. Pérez-Ponce de León. 2011. Endohelminth parasites of the freshwater fish *Zoogoneticus purhepechus* (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from two springs in the Lower Lerma River. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 1132-1137.
- Martínez-Aquino, A., R. Pérez-Rodríguez, D. I. Hernández-Mena, L. Garrido-Olvera, R. Aguilar-Aguilar y G. Pérez-Ponce de León. 2012. Endohelminth parasites of seven goodein species (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from lake Zacapu, Michoacán, Central Mexico Plateau. *Hidrobiológica*. 22(1): 89-93.
- Martínez-Aquino, A., G. Salgado-Maldonado, R. Aguilar-Aguilar. G. Cabañas-Carranza y C. Mendoza-Palmero. 2007. Helminth parasite communities of *Characodon audax* and *C. lateralis* (Pisces: Goodeidae), endemic freshwater fishes from Durango, Mexico. *Southwestern Naturalist*. 52:125-130.
- Martínez-Aquino, A., G. Salgado-Maldonado, R. Aguilar-Aguilar, G. Cabañas-Carranza y M. P. Ortega-Olivares. 2004. Helminth parasites of *Chapalichthys encaustus* (Pisces: Goodeidae), an endemic freshwater fish from lake Chapala, Jalisco, Mexico. *Journal Parasitology*. 90(4): 889-890.
- Mayén-Peña, E. 2003. Distribución intestinal de helmintos parásitos de los peces *Agonostomus monticola* (Pisces: Mugilidae) y *Dormitator latifrons* (Eleotridae) en tres localidades del Estado de Jalisco, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias (Biología

- Animal). Facultad de Ciencias, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 98 pp.
- Meffe, G. K. 1985. Life history patterns of *Gambusia marshi* (Poeciliidae) from Cuatro Ciénegas, Mexico. *Copeia*. 4: 898-905.
- Mehlhorn H. y G. Piekarski. 1989. Fundamentos de parasitología. Parásitos del hombre y de los animales domésticos. Tercera edición. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 129-213 pp.
- Mejía-Madrid, H. 1987. 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 para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 122 pp.
- Mejía-Madrid, H. H. 2001. Ecología de poblaciones de los helmintos de Poeciliidae y Goodeidae del río Nexapa, Puebla, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 55 pp.
- Mejía-Madrid, H., O. Domínguez-Domínguez y G. Pérez-Ponce de León. 2005. Adult endohelminth parasites of Goodeidae (Cyprinodontiformes: Goodeidae) from México with biogeographical considerations. *Comparative Parasitology*. 72(2): 200-211.
- Meléndez-Salgado, D. C. y M. Rosas-González. 1995. Algunos aspectos ecológicos de las helmintiasis que afectan a las especies de peces endémicas del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 83 pp.
- Méndez, O., G. Salgado-Maldonado, J. M. Caspeta-Mandujano y G. Cabañas-Carranza. 2010. Helminth parasites of some freshwater fishes from Baja California Sur, Mexico. *Zootaxa*. 2327: 44-50.
- Mendoza-Garfias, 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 para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México 70 pp.
- Mendoza-Garfias B., L. García-Prieto y G. Pérez-Ponce de León. 1996. Helmintos de la "Acúmara" *Algansea lacustris* en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 67(1): 77-88.

- Mendoza-Palmero, C., H. Espinosa-Pérez y G. Salgado-Maldonado. 2007. Helminths parasites of freshwater fishes In: Guía Ilustrada de la Cantera Oriente: caracterización ambiental e inventario biológico. A. Lot (eds). Coordinación de Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la Reserva del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, UNAM. México. 179-191 pp.
- Miller, R.R., W.L. Minckley y S.M. Norris. 2005. Freshwater Fishes of México. The University of Chicago Press, USA. 490pp.
- Monks, S., V. R. Zárate-Ramírez y G. Pulido-Flores. 2005. Helminths of freshwater fishes from the Metztitlán Canyon Reserve of the Biosphere, Hidalgo, Mexico. *Comparative Parasitology*. 72(2): 212-219.
- Moravec, F., C. Vivas-Rodríguez, T. Scholz, J. Vargas-Vázquez, y E. Mendoza-Franco, J. J. Schitter-Soto y D. González-Solís. 1995. Nematodes parasitic in fishes of cenotes (=Sinkholes) of the Peninsula of Yucatán, México. Part 2. Larvae. *Folia Parasitologica*. 42:199-210.
- Moravec, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. Academia, Praga, República Checa: 464 pp.
- Moreno-Navarrete, G. y R. Aguilar-Aguilar, 2013. Helminth Parasites of the *Alchichica Silverside Poblana alchichica* (Atheriniformes: Atherinopsidae) from the Alchichica Crater-Lake, Central Mexico. *World Journal of Zoology*. 2(8): 52-54.
- Nava-Honc, M. T. 1994. Estudio de centrocestiasis en peces dulceacuícolas de dos localidades de México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 58 pp.
- Navarrete-Salgado, N. A., G. Contreras-Rivero y G. Elías-Fernández. 2003. Abundancia y estado sanitario del mexclapique (*Girardinichthys viviparus* Bustamante) en cuerpos de agua del centro de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 9(2): 143-146.
- Navarrete-Salgado, N., G. Contreras-Rivero, G. Elías-Fernández. 2004. Situación de *Girardinichthys viviparus* (especie amenazada) en los lagos de Chapultepec, Zumpango y Requena. *Revista de Zoología*. 15: 1-6.
- Nieto-Pérez, M. V. 1998. Fauna helmintológica de la lebrancha *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) en la Laguna de La Mancha, Municipio de Actopan, Veracruz, México. Tesis para

- obtener el grado de Licenciado en Biología. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz, México, 60 pp.
- Niewiadomska, K. 2002. Family Strigeidae, 1919. In: Keys to the Trematoda, vol, D. I. Gibson, A. Jones and R. A. Bray (eds.) CABI Publishing and The Natural Museum, London, U. K., 231-160 pp.
- Ocaña-Nañez, M. E. 1992. Fauna helmintológica de los peces de hábitos bentónicos en la presa Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Chiapas, México. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología, Escuela de Biología, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 139 pp.
- Ortega-Olivares, M. P. 2004. Estudio taxonómico y distribución geográfica de tres helmintos de aves, en tres estados de la República Mexicana. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 109 p.
- Osorio-Sarabia, D. 1982. Contribución al estudio parasitológico de las especies nativas e introducidas en la presa Adolfo López Mateos “El Infiernillo”. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 194 pp.
- Osorio-Sarabia, D., R. Pineda-López y G. Salgado-Maldonado. 1987. Fauna helmintológica de peces dulceacuícolas de Tabasco. Estudio Preliminar. Universidad y Ciencia. 4(7): 5-31.
- Osorio-Sarabia, D., G. Pérez-Ponce de León y G. Salgado-Maldonado. 1986a. Helmintos de peces del lago de Pátzcuaro, Michoacán I: Helmintos de *Chirostoma estor* el “pescado blanco”. Taxonomía. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool. 57(1): 61-92.
- Osorio-Sarabia, D., G. Pérez-Ponce de León y L. J. García-Márquez. 1986b. 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. Méx. Ser. Zool. 57(2): 247-260.
- Olsen, O. W. 1986. Animal parasites. Their life cycles and ecology. Courier Corporation. 562 pp.
- Olsen, O. W. 1996. Animal parasites: Their life cycles and ecology. Tercera edición. Ed. Sover Publication, New York, USA. 562pp.

- Paredes-Trujillo, A. I. 2010. Comunidades de parásitos en tres cíclidos (Perciformes) de la cuenca Grijalva, Chiapas, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 107 pp.
- Peresbarbosa-Rojas, E., 1992. Estructura de la comunidad de helmintos en tres especies de godeidos (Pisces: Goodeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 95 pp.
- 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 para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 148pp.
- 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 para obtener el grado de Doctor en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 181pp.
- Pérez-Ponce de León, G. y A. Choudhry. 2002. Adult endohelminth parasites of ictalurid fishes (Osteichthyes: Ictaluridae) in Mexico: Empirical evidence for Biogeographical patterns. *Comparative Parasitology*. 69 (1): 10-19.
- Pérez-Ponce de León, G. y A. Choudhury. 2010. Parasite inventories and DNA-based taxonomy: Lessons from helminths of freshwater fishes in a megadiverse country. *Journal of Parasitology*. 96: 236-244.
- Pérez-Ponce de León, G. y L. García-Prieto. 2001. Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversitas*. 37:7-11
- Pérez-Ponce de León, L. García-Prieto y B. Mendoza-Garfias. 2007. Trematode parasites (Platyhelminthes) of wildlife vertebrates in Mexico. *Zootaxa*, 1534: 1-247.
- Pérez-Ponce de León, G., L. García-Prieto y B. Mendoza-Garfias. 2011. Describing Parasite Biodiversity: The Case of the Helminth Fauna of Wildlife Vertebrates in Mexico. 33-54 In: Grillo O. y G Venora (eds.) *Changing Diversity in Changing Environment*. InTech, México.

- Pérez-Ponce de León, G., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y V. León- Règagnon. 1996c. Listados Faunísticos de México, VI. Helmintos parásitos de peces de aguas Continentales de México. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. 100 p.
- Pérez-Ponce de León, G., B. Mendoza-Garfias y G. Pulido-Flores. 1994. Helminths of the Charal Prieto, *Chirostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae), from Pátzcuaro lake Michoacan, México. Journal of the Helminthological Society of Washington 61(1): 139-141.
- Pérez-Ponce de León, G., B. Mendoza-Garfias, R. Rosas-Valdez y A. Choudhury. 2013. New host and locality records of freshwater fish helminth parasites in river basins north of the Transmexican Volcanic Belt: another look at biogeographical patterns. Revista Mexicana de Biodiversidad. 8: 556-562.
- Pérez-Ponce de León, G., D. Osorio-Sarabia y L. García-Prieto. 1992. Helminthofauna del "juile" *Rhamdia guatemalensis* (Pisces: Pimelodidae) del Lago de Catemaco, Veracruz. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. 43: 25–31.
- Pérez-Ponce de León, G., R. Rosas-Valdez, R. Aguilar-Aguilar, B. Mendoza-Garfias, C. Mendoza-Palmero, L. García-Prieto, A. Rojas-Sánchez, R. Briosio-Aguilar, R. Pérez-Rodríguez y O. Domínguez-Domínguez. 2010. Helminth parasites of freshwater, Nazas River basin, northern Mexico. Check List. 6: 26-35.
- Pérez-Ponce de León G., R. Rosas-Valdez, B. Mendoza-Garfias, R. Aguilar-Aguilar, J. Falcón-Ordaz, L. Garrido-Olvera y R. Pérez-Rodríguez. 2009. Survey of the endohelminth parasites of freshwater fishes in the upper Mezquital River Basin, Durango State, Mexico. Zootaxa. 2164: 1-20 pp.
- Pineda-López, R. 1985a. Estudio del control sanitario de la piscifactoría Benito Juárez y en los vasos de las presas de Malpaso y La Angostura, Chiapas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa y Secretaria de Pesca, México. 309 pp.
- Pineda-López, R. 1985b. Infección por metacercarias (Platyhelminthes: Trematoda) en peces de agua dulce de Tabasco. Universidad y Ciencia. 2(4): 47:60.
- Pineda-López, R., V. Carballo-Cruz, M.G. Fucugauchi-Suárez del Real y L. García-Magaña. 1985. Metazoarios parásitos de peces de importancia comercial de la región de los ríos, Tabasco, México. In: Usumacinta. Investigación científica en la cuenca del Usumacinta.

- Gobierno del Estado de Tabasco, Secretaría de Educación Cultura y Recreación. Villahermosa Tabasco, México 196-270 pp.
- Pineda-López, R., C. González-Enríquez. 1997. *Bothriocephalus acheilognathi*: presencia e importancia de un invasor asiático infectando peces de Querétaro. *Zoología Informa*. 35: 5-12.
- Pineda-López, R., G. Salgado-Maldonado, E. Soto-Galera, N. Hernández-Camacho, A. Orozco-Zamorano, S. Contreras-Robledo, G. Cabañas-Carranza y R. Aguilar-Aguilar. 2005. Helminth parasites of viviparous fishes in Mexico. In: *Viviparous fishes*, H. Grier and M. C. Uribe (eds.). New Life Publications, Homestead, Florida. p. 437-456.
- Poulin, R. y S. Morand. 2000. The diversity of parasites. *Quarterly Reviews of Biology*. 75(3) : 277-293.
- Ramírez-Jiménez, D. P. 1993. Caracterización de la helmintofauna de *Cichlasoma pasionis* Rivas, 1962 y *Cichlasoma helleri* Steindachner, en la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología, Escuela de Biología, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 156 pp.
- Ramírez-Lezama, J. 1995. Ictiopatología de las especies nativas de importancia comercial en la laguna de Amela, Tecomán, Colima. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias Veterinarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 110 pp.
- Ramos-Ángeles, S. E. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces introducidas al lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 74 pp.
- Ramos-Ramos, P. 1989. Estudio taxonómico de algunos trematodos de vertebrados de la Presa Presidente Miguel Alemán en Temascal, Oaxaca, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 112 pp.
- Reséndez-Medina, A. y M. L. Salvadores, B. 1983. Contribución al conocimiento de la biología del pejelagarto *Lepisosteus tropicus* (Gill) y la tenguayaca *Petenia splendida* Günther, del Estado de Tabasco. *Biótica*. 8:413-426.

- Rodríguez-Hernández, M. M. 1985. Algunas especies parásitas del bagre *Ictalurus dugesii* del Lago de Chapala, Jalisco. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 110 pp.
- Romero-Tejeda, M. L. 2005b. Helmintofauna de algunas especies de peces de la Represa “La Mitzita”, Michoacán. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 130 pp.
- Rosas-Valdez, R., O. Domínguez-Domínguez, A. Choudhury y G. Pérez-Ponce de León. 2007. Helminth parasites of the Balsas catfish *Ictalurus balsas* (Siluriformes: Ictaluridae) in several localities of the Balsas river drainage, Mexico: species composition and biogeographical affinities. *Comparative Parasitology*. 74(2): 204-210.
- Rosas-Valdez, R. y G. Pérez-Ponce de León. 2008. Composición taxonómica de los helmintos parásitos de ictalúridos y heptaptéridos (Osteichthyes: Siluriformes) de México, con una hipótesis de homología biogeográfica primaria. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 79: 473-499.
- Salazar-Pantoja A. 1994. Estudio comparativo de las comunidades de helmintos en tres especies de aterínidos del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 56 pp.
- Salgado-Maldonado, G. 2006. Checklist of helminth parasites of freshwater fishes from Mexico. *Zootaxa*. 1324: 1-357 pp.
- Salgado-Maldonado, G., R. Aguilar-Aguilar, G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera y C. Mendoza-Palmero. 2005a. Helminth parasites in freshwater fish from the Papaloapan river basin, Mexico. *Parasitology Research*. 96: 69-89.
- Salgado-Maldonado, G. y G. Cabañas-Carranza. 2001. Helminth parasites of freshwater fishes of the Balsas River Drainage Basin of Southwestern Mexico. *Comparative Parasitology*. 68 (2): 196-203.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera, J.M. Caspeta-Mandujano, G. Moreno-Navarrete, P. Sánchez-Nava y R. Aguilar-Aguilar. 2001b. A Checklist of helminth parasites of freshwater fishes from the Lerma-Santiago River Basin, Mexico. *Comparative Parasitology*. 68(2): 204-218.
- Salgado-Maldonado, G., G. Cabañas-Carranza, E. Soto-Galera, R. F. Pineda-López, J.M. Caspeta-Mandujano, E. Aguilar-Castellanos y N. Mercado-Silva. 2004b. Helminth

- parasites of freshwater fishes of the Pánuco River Basin East Central Mexico. *Comparative Parasitology*. 71(2): 190-202.
- Salgado-Maldonado, G., J.M. Caspeta-Mandujano, F. Moravec, E. F. Soto-Galera, R. Rodiles-Hernández, G. Cabañas-Carranza y J. Montoya-Mendoza. 2011. Helminth parasites of freshwater fish in Chiapas, Mexico. *Parasitology Research*. 108:31-59.
- Salgado-Maldonado, G., y M. Rubio-Godoy. 2014. Helmintos parásitos de peces de agua dulce introducidos, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 269-285.
- Salgado-Maldonado, G., S. Guillén-Hernández y D. Osorio-Sarabia. 1987. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Cestoda: Bothriocephalidae) en peces de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool*. 57(1): 213-218.
- Salgado-Maldonado, G., N. Mercado-Silva, G. Cabañas-Carranza, J.M. Caspeta-Mandujano, R. Aguilar-Aguilar y L. I. Iñiguez-Dávalos. 2004a. Helminth parasites of freshwater fishes of the Ayuquila river, Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, West Central Mexico. *Comparative Parasitology*. 71(1): 67-72.
- Salgado-Maldonado, G., F. Moravec, G. Cabañas-Carranza, R. Aguilar-Aguilar, P. Sánchez-Nava, R. Báez-Valé y T. Scholz. 2004c. Helminth parasites of the Tropical Gar, *Atractosteus tropicus* Gill, from Tabasco, Mexico. *Journal Parasitology*. 90(2): 260-265.
- Salgado-Maldonado, G., M. T. Novelo-Turcotte, G. Vázquez, J. M. Caspeta-Mandujano, B. Quiroz-Martínez y M. Favila. 2014. The communities of helminth parasites of *Heterandria bimaculata* (Teleostei: Poeciliidae) from the upper Río La Antigua basin, east-central Mexico show a predictable structure. *Parasitology*. 141: 970-978.
- Salgado-Maldonado, G y D. Osorio-Sarabia. 1987. Helmintos de algunos peces del lago de Pátzcuaro. *Ciencia y Desarrollo* 13(74): 41-57.
- Salgado-Maldonado, G. y R. F. Pineda-López. 2003. The Asian fish tapeworm *Bothriocephalus acheilognathi*: a potential threat to native freshwater fish species in Mexico. *Biological Invasions*. 5:261-268.

- Salgado-Maldonado, G., R. Pineda-López, L. García-Magaña, S. López-Jiménez, V. Vidal-Martínez y L. Aguirre-Macedo. 2005b. Helmintos parásitos de peces dulceacuícolas, Cap. 6:145-166. In: Bueno, J., F. Álvarez y S. Santiago (Eds.) Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO, México. 145-166 pp.
- Salgado-Maldonado, G., R. Pineda-López, V. M. Vidal-Martínez y C. R. Kennedy. 1997. A Checklist of metazoan parasites of cichlid fish from Mexico. *Journal of the Helminthological Society of Washington*. 64 (2): 195-207.
- Salgado-Maldonado, G., M. I. Rodríguez-Vargas y J.J. Campos-Pérez. 1994. Metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Trematoda) in freshwater fishes in Mexico and their transmission by the thiarid snail *Melanoides tuberculata*. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 30(4): 245-250.
- Sanabria-Espinosa, M. A. y A. M. Sánchez-Santana. 1989. Algunos aspectos ecológicos de *Bothriocephalus acheilognathi* en la cara dorada *Carassius auratus* del embalse la Goleta Estado de México. *Revista de Zoología, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México*. 1: 26-32.
- Sánchez-Álvarez, A. P. 1997. Helmintofauna de la “chegua” *Allophorus robustus* (Pisces: Goodeidae) del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 95 pp.
- Sánchez-Nava, P., G. Salgado-Maldonado, E. Soto-Galera y B. Jaimes-Cruz. 2004. Helminth parasites of *Girardinichthys multiradiatus* (Pisces: Goodeidae) in the upper Lerma River sub-basin, Mexico. *Parasitology Research*. 93: 396-402.
- Schmidt, G. y L. Roberts. 1984. *Fundamentos de parasitología. Principios y conceptos básicos*. Editorial Continental, México. 655 pp.
- Sereno-Uribe A. L., C. Pinancho-Pinacho, M. García-Varela y G. Pérez-Ponce de León. 2013. Using mitochondrial and ribosomal DNA sequences to test the taxonomic validity of *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814 in fish-eating birds and freshwater fishes in Mexico, with the description of a new species. *Parasitology Research*. 112: 2855-2870.
- Scholz, T. y G. Salgado-Maldonado. 2000. The introduction and dispersal of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Digenea: Heterophyidae) in Mexico. *American Midland Naturalist*. 143:185-200.

- Scholz, T., J. Vargas-Vázquez, F. Moravec, C. Vivas-Rodríguez y E. Mendoza-Franco. 1995b. Metacercarie of trematodes of fishes from cenotes (=Sinkholes) of the Yucatán Peninsula, México. *Folia Parasitologica*. 42:173-192.
- Scholz, T., J. Vargas-Vázquez, F. Moravec, C. Vivas-Rodríguez y E. Mendoza-Franco. 1996. Cestoda and Acanthocephala of fishes from cenotes (=Sinkholes) of Yucatán, México. *Folia Parasitologica*. 43:141-152.
- Scholz, T. y J. Vargas-Vázquez. 1998. Trematodes from fishes of the Río Hondo River and Freshwater Lakes of Quintana Roo México. *Journal of the Helminthological Society of Washington*. 65(1): 91-95.
- Torres-Flores, A. 1983. Biología de la metacercaria de *Posthodiplostomum minimum* en *Poecilia mexicana* del Río La Silla, N. L., México. Tesis para obtener el grado de Químico Bacteriólogo Parasitólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. 38 pp.
- Trujillo-Álvarez, C. R. 1995. Fauna helmintológica de la “mojarra” *Cichlasoma urophthalmus* (Günther, 18629, en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 60 pp.
- Urquhard G.M., J. Armour, J.L. Duncan, A.M. Dunn y F.W. Jennings. 2001. Parasitología veterinaria. Segunda edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 102 pp.
- Velázquez-Silvestre, M. G. 1994. Comparación de fauna helmintológica de *Gobiomorus dormitor* (Lacépède 1800) en tres localidades del estado de Veracruz, México. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 92 pp.
- Velázquez-Velázquez, E., D. González-Solís y G. Salgado-Maldonado. 2011. *Bothriocephalus acheilognathi* (Cestoda) in the endangered fish *Profundulus hildebrandi* (Cyprinodontiformes), Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 59(3): 1099-1104.
- Vidal-Martínez, V.M. 1995. Processes structuring the helminth communities of native cichlid fishes from southern Mexico. Ph. D. Thesis, Faculty of Science, University of Exeter, U.K., 164 pp.

- Vidal-Martínez, V.M., M. L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, D. González-Solís y E. F. Mendoza-Franco. 2001. Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico. Academia. Distrito Federal, México. 165 pp.
- Vidal-Martínez, V.M. y R. Poulin. 2003. Spatial and temporal repeatability in parasite community structure of tropical fish hosts. *Parasitology*. 127:387-398.
- Vilchis del Olmo, R. 1985. Contribución al conocimiento de los helmintos endoparásitos del “pescado blanco” *Chirostoma estor* del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis para obtener el grado de Biólogo. Escuela de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. 52 pp.
- Villeda-González, L. 1997. Botriocéfaloisis en peces del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Tesis para obtener el grado de Biólogo, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México. 69 pp.
- Violante-González, J. y M. L. Aguirre-Macedo. 2007. Metazoan parasites of fishes from Coyuca Lagoon, Guerrero, Mexico. *Zootaxa* 1531: 39-48.
- Violante-González, J. y M. L. Aguirre-Macedo y E. F. Mendoza-Franco. 2007. A Checklist of metazoan parasites of fish from Tres Palos Lagoon, Guerrero, Mexico. *Parasitology Research*. 102:151-161.
- Violante-González, J., E. F. Mendoza-Franco, A. Rojas-Herrera, S. Gil-Guerrero. 2010. Factors determining parasite community richness and species composition in black snook *Centropomus nigrescens* (Centropomidae) from coastal lagoons in Guerrero, Mexico. *Parasitology Research*. 107:59-66.
- Vrijenhoek, R. C. 1978. Genetic differentiation among larval nematodes infecting fishes. *Journal Parasitology*. 64(5):790-798.
- Yamaguti, S. 1961. *Systema helminthum*. Vol. III. The nematodes of vertebrates. Part. 1. Interscience. Publ., New York. 679 pp.
- Yamaguti, S. 1971. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Company, Tokyo, 1074 pp.
- Yamaguti, S. 1975. A synopsis review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates. Keigaku Publishing Company, Tokio. 590 pp.