



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOLOGÍA
SISTEMÁTICA

**CLAVE TAXONÓMICA ILUSTRADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS
HELMINTOS DE VERTEBRADOS SILVESTRES DISTRIBUIDOS EN LA CIUDAD DE
MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:
BIÓL. DIANA FERRUSCA DOMÍNGUEZ

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: M. EN C. LUIS GARCÍA PRIETO
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM
COMITÉ TUTOR: DRA. ROSARIO MATA LÓPEZ
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM
COMITÉ TUTOR: DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOLOGÍA
SISTEMÁTICA

**CLAVE TAXONÓMICA ILUSTRADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS
HELMINTOS DE VERTEBRADOS SILVESTRES DISTRIBUIDOS EN LA CIUDAD DE
MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:
BIÓL. DIANA FERRUSCA DOMÍNGUEZ

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: M. EN C. LUIS GARCÍA PRIETO
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM
COMITÉ TUTOR: DRA. ROSARIO MATA LÓPEZ
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM
COMITÉ TUTOR: DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2022



COORDINACIÓN DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

OFICIO CPCB/387/2022

ASUNTO: Oficio de Jurado

M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar, UNAM
P r e s e n t e

Me permito informar a usted que el Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día **14 de marzo de 2022** se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** en el campo de conocimiento de **SISTEMÁTICA** de la estudiante **FERRUSCA DOMÍNGUEZ DIANA** con número de cuenta **309114293** con la tesis titulada "**Clave taxonómica ilustrada para la identificación de los helmintos de vertebrados silvestres distribuidos en la Ciudad de México**", realizada bajo la dirección del **M. EN C. LUIS GARCÍA PRIETO**, quedando integrado de la siguiente manera:

Presidente: DRA. VIRGINIA LEÓN RÈGAGNON
Vocal: DRA. LORENA GARRIDO OLVERA
Vocal: DR. ROGELIO AGUILAR AGUILAR
Vocal: M. EN C. ELIZABETH RAMÍREZ FLORES
Secretario: DR. GERARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a 25 de abril de 2022

COORDINADOR DEL PROGRAMA

DR. ADOLFO GERARDO NAVARRO SIGÜENZA



COORDINACIÓN DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Unidad de Posgrado, Edificio D, 1º Piso. Circuito de Posgrados, Ciudad Universitaria
Alcaldía Coyoacán. C. P. 04510 CDMX Tel. (+5255)5623 7002 <http://pcbiol.posgrado.unam.mx/>

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Agradezco al Posgrado de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por la oportunidad de realizar mis estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada durante los semestres de 2020-2 a 2022-1, becario: 762552, que me permitió estudiar el Posgrado.

Al M. en C. Luis García Prieto, mi tutor principal, por todo el apoyo en mi formación académica.

A los miembros de mi Comité Tutor, la Dra. Rosario Mata López y al Dr. Gerardo Pérez Ponce de León, por la asesoría, la revisión del escrito y las sugerencias que enriquecieron el proyecto.

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

A mi madre Laura por todo su apoyo, las porras y consejos para poder concluir esta etapa.

Agradezco profundamente al M. en C. Luis García, por aceptarme en el Laboratorio de Helmintología, las enseñanzas, orientarme y las risas que nunca faltaron en el trabajo.

A mi Comité Tutor, la Dra. Rosario Mata y al Dr. Gerardo Pérez, que semestre con semestre, estuvieron al pendiente del proyecto, asesorando y realizando observaciones para mejorarlo.

A los miembros del jurado: los Doctores Virginia León, Lorena Garrido, Gerardo Pérez, Rogelio Aguilar y a la M. en C. Elizabeth Ramírez, por haber aceptado formar parte del sínodo, las sugerencias y comentarios realizados al presente trabajo.

Durante marzo del 2020 se suspendieron muchas labores presenciales, debido a la contingencia sanitaria por el virus SARS-CoV-2. Las condiciones, nos orillo a modificar por completo el proyecto original (Código de barras de los helmintos de algunos vertebrados silvestres de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel). Sin embargo, no quería dejar pasar la oportunidad y agradecer a las siguientes personas, que fueron cruciales en la primera etapa:

- A las M. en C. Yolanda Hortelano, Julieta Vargas y a sus alumnos que me permitieron trabajar en la Colección Nacional de Mamíferos, para obtener muestras de los hospederos que resguardan.
- A la Biól. Mónica Salmerón del herpetario de la Facultad de Ciencias y a la Dra. Rosario Mata, por la donación de ejemplares.
- Al M. en C. Héctor Salvador Espinosa, por las carpas provenientes de Cantera Oriente para su examen helmintológico.
- A la Dra. Fernanda Aceves, a los Maestros en Ciencia, Uriel Garduño, David Osorio, Omar Lagunas, Berenice Adán, Jesús Morelos, Surya Ivonne González y los pasantes de biólogos Andrés Velázquez y Mauricio Cruz, por su ayuda en la revisión de órganos, proporcionarme muestras y apoyarme en el laboratorio.

Muchísimas gracias a todos, aunque sus esfuerzos no se encuentran reflejados aquí, serán utilizados para un futuro proyecto.

A la hermosa Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, que fue la inspiración para llevar a cabo el primer proyecto. Porque cada día me sigue enseñando y asombrando; a todos aquellos que han sido cautivados por su belleza y que trabajan largas jornadas para su conservación.

Al M. en C. Iván Israel Castellanos, por su preocupación y la confianza depositada durante mi ingreso al Posgrado, así como la asesoría con el permiso de colecta ante SEMARNAT y en temas ecológicos/estadísticos.

A la Técnica Lety Barragán, por acogerme en el laboratorio, los apapachos, risas y facilitarme la bibliografía necesaria.

A los Doctores, Elizabeth Ortega, Jorge Ciro, María del Coro Arizmendi, Leopoldo Vázquez, Rafael Lira, Andrés Ramírez, Alejandro Valdez y Mariana Romo, por las apasionantes clases, los desafíos y las perspectivas en sus ramas de conocimiento, que hicieron cuestionarme en todo momento.

A la Biól. Sandra Nayeli González y a la M. en C. Genoveva Villalobos, por su gran entusiasmo, alegría y por compartir sus conocimientos que han influido en mi formación.

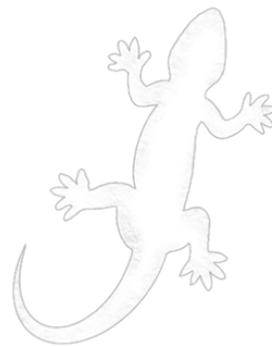
A mi segunda familia, Edna Sánchez, Irais Vilchis, Raziel Alcaraz y Alan Mancera. Con cada uno he compartido momentos únicos y espectaculares, gracias por estar conmigo en esta etapa. Por su apoyo incondicional sin importar la hora, ni el día; por las carcajadas, los sustos, los consejos, los regaños e incluso las desventuras. Gracias hermanitos, ustedes son parte de mi carita feliz.

A la Psicól. Abigail Cortez, quien me ha guiado en este proceso, me ha permitido empezar a conocerme y me ha ayudado a crecer. Muchas gracias Abi.

Y a mis amigos, Leilani García, Nathaly Rodríguez, Sara Martínez, Laura Balderas, Jessica Hernández, Jesús González, Aarón Rodríguez y Ana Hernández, gracias por las experiencias, pláticas, aprendizajes y los ánimos.



*A mi bella madre Laura, porque siempre me has protegido,
me has impulsado a seguir adelante
y me has forjado
con grandes valores. Te amo mami.*



A Mati, por tu amor, las travesuras y la complicidad.

*A mi hermano Eduardo y a mi prima Guadalupe, quienes me apoyaron en cada
decisión y me hicieron ver el lado positivo de las situaciones.*

*A mis hermanos del alma: Edna, Irais, Raziel y Alan. Ustedes fueron un pilar fundamental
en esta etapa. Ha sido un placer las experiencias a su lado.*

*A Iván, por estar en el momento exacto.
Mi admiración y respeto para ti.*

*A Fer, por las extraordinarias enseñanzas de vida
y motivar mis sueños.
(La luciérnaga decidió emitir luz con toda su intensidad...)*



*A todas las personas que de manera indirecta, me enseñaron a amar la vida
y protegerla. En ustedes encontré varias razones para creer de nuevo. Infinitas gracias*



ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	8
3. ANTECEDENTES	9
4. MATERIAL Y MÉTODO	10
4.1 Área de estudio.....	10
4.2 Recopilación de información	11
5. RESULTADOS	12
5.1 Clave dicotómica para helmintos	13
PLATYHELMINTHES.....	13
ACANTHOCEPHALA	60
NEMATODA.....	63
ANNELIDA (Hirudinea).....	107
5.2 Composición taxonómica para los helmintos en la Ciudad de México.....	108
5.3 Distribución de helmintos en la Ciudad de México y en la República Mexicana.	111
5.4 Curva de acumulación de especies y holotipos para la Ciudad de México	115
6. DISCUSIÓN	117

6.1	Registro de diversidad y distribución	117
6.2	Trabajo de muestreo y holotipos para la CDMX	123
6.3	Clave ilustrada para la identificación de helmintos de la CDMX.....	126
7.	CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS.....	129
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
	APÉNDICE	147
	Índice alfabético de helmintos.....	147
	Listado hospedero-parásito.....	149

Índice de abreviaturas

BM(NH): Museo de Historia Natural

CHNE: Colección Nacional de Helmintos

CRPH: Colección de Referencia Parásito-Huésped Laboratorio de Zoología Acuática

ENCB: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

REPSA: Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

USNPC: Colección Nacional de Parásitos de EE. UU

ZA10: Zona de Amortiguamiento 10

ZNO: Zona Núcleo Oriente

ZNP: Zona Núcleo Poniente

RESUMEN

Los helmintos son organismos que coexisten con su hospedero, del que obtienen un beneficio, pudiendo ocasionarles algún daño. Se encuentran representados en cuatro phyla; Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Annelida (Hirudinea). Son organismos indispensables para los ecosistemas por varias razones, entre las que destacan: 1) reguladores de las poblaciones y comunidades de hospederos; 2) bioindicadores; 3) están relacionados con enfermedades zoonóticas y 4) en ocasiones representan un riesgo para la conservación de especies nativas. Con respecto a su conocimiento, en México se han cuantificado aproximadamente 1900 taxones, lo que por supuesto no refleja el valor total de este parámetro. En particular, el conocimiento registrado de helmintos asociados a vertebrados silvestres en la Ciudad de México (tanto taxones como especies nominales), en el último recuento en 2016, era de 94 especies colocando a la capital en un nivel intermedio en comparación con otros estados. Sin embargo, hasta el momento no se dispone de ninguna clave taxonómica que permita la identificación morfológica de estas especies. Considerando lo anterior, el presente estudio se centró en la realización de una clave dicotómica, que incorpora los cuatro phyla de helmintos, la diagnosis de cada especie, los hospederos parasitados, órganos infectados, distribución en vertebrados silvestres de la Ciudad de México y un esquema asociado. Para su realización se efectuó una consulta a la base de datos “México” vinculada a la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la UNAM, de donde se extrajeron los registros realizados y con base en la información recabada se consultaron las descripciones de cada especie. A partir de las características diagnósticas de los parásitos, se elaboró una clave con un orden taxonómico descendente, considerando familia, género y especie. Los esquemas que sustentan la clave fueron modificados de las descripciones o re-descripciones de los organismos. Adicionalmente, se llevó a cabo un

análisis de la composición y distribución de los helmintos en la ciudad y en los hospederos, una curva de acumulación de especies en el tiempo y se incorporó a los holotipos descritos hasta la fecha.

Como resultado de este estudio, se obtuvo que la Ciudad de México alberga una diversidad inferior (79 especies) a la intermedia (150-200 especies) calculada para otros estados, con un evidente sesgo de muestreo no sólo para los propios grupos helmintos, sino también de hospederos y localidades muestreadas. El grupo con mayor representación es el de los nematodos (42 especies); los hospederos parasitados son encabezados por anfibios y mamíferos, y provienen de tres sitios de colecta: las alcaldías de Xochimilco, Tlalpan y Coyoacán. Por otra parte, los primeros años de estudios en la capital fueron cruciales, debido a que en ellos se realizaron las mayores contribuciones a la zona (se describieron 19 y registraron 51 especies); posterior, la tasa de descripción ha sido inferior a una especie por año. Pese a ello y a las grandes perturbaciones antrópicas que sufre aceleradamente la ciudad, se siguen describiendo especies como el trematodo *Tylodelphys azteca* en 2016 y el acantocéfalo *Lueheia azteca* en 2020. Asimismo, las condiciones ambientales de ciertos lugares como Xochimilco son propicias para que los ciclos de vida de algunas especies de parásitos continúen completándose. Finalmente, con base en el análisis realizado, recomendamos continuar con los trabajos sobre la fauna parásita de vertebrados silvestres en la urbe, sobre todo en lugares aún conservados, como reservas y Áreas Naturales Protegidas, utilizando ejemplares muertos por la actividad humana, sin la necesidad de perjudicar a las comunidades de hospederos. Consideramos necesario también que los parásitos en general y los helmintos en particular sean incluidos como parte de los inventarios bióticos de la zona e iniciar estudios sobre ciclos de vida y ecológicos que permitan generar datos importantes para planes de conservación.

ABSTRACT

Helminths are organisms that coexist within their host, from which they obtain a benefit, and may cause some damage. They are represented in four phyla; Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda, and Annelida (Hirudinea). They are essential organisms for ecosystems for several reasons, among which are: 1) regulators of host populations and communities; 2) bioindicators; 3) they are related to zoonotic diseases and 4) they sometimes represent a conservation risk for native species. Regarding this knowledge, approximately 1900 taxa have been identified in Mexico, this of course does not reflect the real number of taxa in said country. Particularly, the recorded knowledge of helminths associated with wild vertebrates in Mexico City (both taxa and nominal species) was 94 species in the last count done in 2016, placing the capital city at an intermediate level compared to other states. However, there is no taxonomic key that allows the morphological identification of these species currently. Considering the above, the present study focused on the making of a dichotomous key, which incorporates the four phyla of helminths, the diagnosis of each species, the parasitized hosts, infected organs, and distribution in wild vertebrates of Mexico City, and an associative scheme. To carry it out, a query was made to the "Mexico" database linked to the National Helminth Collection of the UNAM Institute of Biology, from which the records made were extracted, and based on the collected information, the descriptions of each species were consulted. From the diagnostic characteristics of the parasites, a key with a descending taxonomic order was elaborated, considering family, genus, and species. The schemes that support the key were modified from the descriptions or re-descriptions of the organisms. Additionally, an analysis of the composition and distribution of helminths in the city and the hosts was carried out, and the species accumulation curve over time was incorporated into the holotypes described to date.

As a result of this study, it was found that Mexico City hosts a lower diversity (79 species) than the intermediate (150-200 species) calculated for other states, with an evident sampling bias not only for the helminth groups themselves but also from hosts and localities sampled. The group with the greatest representation is that of nematodes (42 species); the parasitized hosts abundance are headed by amphibians and mammals, and come from three collection sites: the municipalities of Xochimilco, Tlalpan, and Coyoacan. On the other hand, the first years of studies in the capital city were crucial, because the greatest contributions to the area were made (19 were described and 51 species were recorded); later, the rate of description has been less than one species per year. Despite this and the great anthropic disturbances that the city is rapidly suffering, species such as the trematode *Tylodelphys azteca* in 2016 and the acanthocephalan *Lueheia azteca* in 2020 continue to be described. Likewise, the environmental conditions of certain places such as Xochimilco are conducive to the life cycles of some parasite species to continue completing. Finally, based on the analysis carried out, we recommend continuing with the work on the parasitic fauna of wild vertebrates in the city, specially in places that are still preserved, such as reserves and Protected Natural Areas, using specimens killed by human activity, without the need to harm host communities. We also consider it necessary for parasites in general and helminths, in particular, to be included as part of the biotic inventories of the area and to initiate studies on life cycles and ecology that allow the generation of important data for conservation plans.

1. INTRODUCCIÓN

Los parásitos son organismos que coexisten con su hospedero, del que obtienen un sustento y al que potencialmente provocan daño. Se calcula que aproximadamente la mitad de las especies que existen en el mundo son parásitas en alguna etapa de su ciclo de vida (Lucius *et al.*, 2017). En particular, los metazoarios parásitos pertenecen a aproximadamente 15 phyla, de los cuales el grupo predominante en cuanto a su estudio es el de los helmintos (Weinstein & Kuris, 2016).

Las principales características que definen a los helmintos son su aspecto vermiforme y la capacidad de parasitar al hospedero; asimismo, son un grupo formado por linajes evolutivos independientes y son agentes de enfermedades que afectan animales silvestres, domésticos, al ser humano y a las plantas (Brooks & Hoberg, 2006; Ntalli & Caboni, 2012). De acuerdo con Hugot y colaboradores (2001), los helmintos tienen miembros distribuidos en cuatro grupos: Platyhelminthes (gusanos planos), Acanthocephala (gusanos con proboscis armada), Nematoda (gusanos redondos) y Annelida (gusanos anillados representados exclusivamente por los hirudíneos hematófagos conocidos como sanguijuelas).

Los parásitos en general y dentro de éstos, los helmintos, son esenciales en la biodiversidad de los ecosistemas, ya que regulan las poblaciones y la estructura de las comunidades de sus hospederos (Luque, 2008). Se han utilizado para monitorear el estado de los ecosistemas, dado que permiten inferir de manera indirecta la riqueza de hospederos, por medio de sus ciclos biológicos o en algunos casos su presencia/ausencia reflejan alteraciones en el ambiente (Pérez-Ponce de León & García-Prieto, 2001). Adicionalmente, debido a que los impactos ambientales tienen efectos significativos sobre estos organismos, se han empleado para medir la recuperación de hábitats afectados (Valtonen *et al.*, 1997; Vidal-Martínez *et al.*, 2010). Además, tienen implicaciones médicas y biológicas; muchas especies

de vertebrados silvestres son reservorios de helmintos patógenos que amenazan la salud de animales domésticos y la humana, además de representar un riesgo en la conservación de la biodiversidad global (Daszak *et al.*, 2000). También son importantes para estudios de procesos de evolución, como fenómenos relacionados con especiación y diversificación (Poulin & Morand, 2000; Horwitz & Wilcox, 2005; Sures *et al.*, 2017) y al mismo tiempo, su estudio puede minimizar los efectos negativos de enfermedades infecciosas emergentes, control de plagas y seguimiento de infecciones en la industria ganadera (Roche & Guégan, 2011; Charlier *et al.*, 2014; Mora-Aguilera *et al.*, 2017).

En cuanto a su riqueza específica, la determinación del número de especies asociadas a vertebrados silvestres ha sido controversial; algunos autores han señalado que varía entre 23,670 y 52,000 especies, con aproximadamente 13,570 a > 40,000 platelmintos, 8,400 a >10,500 nematodos parásitos, 1,141 a > 1,200 acantocéfalos y 400 hirudíneos (Poulin & Morand, 2000; Hugot *et al.*, 2001). Sin embargo, la estimación más reciente sugiere que este grupo contiene una riqueza mucho mayor de la que se conoce, calculando un intervalo que oscila entre las 100,000 y las 350,000 especies, de las cuales el 85-95% son desconocidas para la ciencia (Carlson *et al.*, 2020).

Los estudios helmintológicos en México iniciaron formalmente en 1929, con la fundación del Instituto de Biología (IB) de la UNAM y, con ésta, la Colección Nacional de Helmintos (Lamothe-Argumedo *et al.*, 2010). No obstante, a pesar de que durante estos 93 años se ha acumulado una gran cantidad de información, generada tanto por investigadores nacionales como extranjeros, el conocimiento de la riqueza de este grupo de parásitos está aún lejos de conocerse con precisión. En el último recuento de especies en el país, se estableció que los platelmintos forman el grupo con mayor riqueza, con alrededor de 1015 especies, en el que se encuentran trematodos, monogéneos y cestodos; de manera general,

los platelmintos se caracterizan por tener un cuerpo aplanado dorso-ventralmente, ser acelomados, con una simetría bilateral y la mayor parte son hermafroditas (García-Prieto *et al.*, 2014a). El segundo grupo con mayor riqueza lo constituyen los nematodos, con un aproximado de 402 especies; son organismos tripoblásticos, blastocelomados, protostomados, con simetría bilateral y un cuerpo que puede adoptar diferentes formas (García-Prieto *et al.*, 2014b). A continuación, se ubican los acantocéfalos, con alrededor de 60 especies y con la particularidad de ser blastocelomados, con simetría bilateral, cuerpo cilíndrico y blando, y muestran una probóscide anterior retráctil, armada con ganchos (García-Prieto *et al.*, 2014c). El grupo que menos atención ha recibido son los hirudíneos, con 31 especies descritas; las sanguijuelas son animales esquizocelomados, protostomados con un cuerpo dividido en somitos, patrones de anillamiento en la superficie del cuerpo, clitelo (estructura glandular) y ventosas en cada extremo, que utilizan para locomoción y fijación (Oceguera-Figueroa & León-Règagnon, 2014).

Aun considerando la riqueza específica de hospederos de la Cd. Mx. (510 especies), su reducida extensión geográfica en comparación con otros estados de la República y los innumerables sesgos de muestreo (no solo en la capital sino en todo el país) el conocimiento registrado de la fauna helmintológica de los vertebrados silvestres que aquí se distribuyen es reducido si lo comparamos con el resto de los estados; el estado de Veracruz es para el que se ha registrado la mayor cantidad de especies en vertebrados silvestres (Pérez-Ponce de León *et al.*, 2011). Sin embargo, hasta la fecha no se cuenta con una clave taxonómica que incorpore a las especies de los cuatro phyla de helmintos registradas en ninguna región del país. De esta manera, con el presente estudio se genera un instrumento actualizado que permite la identificación morfológica de estas especies de invertebrados para la Ciudad de México.

2. OBJETIVOS

General

Elaborar una clave taxonómica para la identificación de las especies de helmintos registrados en vertebrados silvestres de la Ciudad de México.

Particulares:

- ☞ Generar fichas taxonómicas para las especies encontradas en la Ciudad de México, que contengan su diagnóstico, así como su espectro de hospederos, geográfico y ambiental.
- ☞ Incorporar esquemas de las especies con sus características diagnósticas más importantes.
- ☞ Realizar un análisis con los datos obtenidos.
- ☞ Actualizar el listado, incorporando los registros más recientes en la región.

3. ANTECEDENTES

El primer trabajo que compila la información generada a partir del estudio de los helmintos mexicanos fue realizado por Bravo-Hollis y Caballero-Deloya (1973), quienes sistematizaron la información por medio de un catálogo, sobre el cual realizaron una adenda en 1979 (Bravo-Hollis & Caballero-Deloya, 1979). Años más tarde, ambas publicaciones dieron pie a la elaboración del “Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos” por parte de Lamothe-Argumedo y colaboradores (1997); este trabajo incluye 2 partes, en la primera refiere la relación parásito-hospedero y en la segunda la hospedero-parásito.

Además, se han hecho publicaciones que describen la biodiversidad de helmintos para el país; en la más reciente, Pérez-Ponce de León y colaboradores (2011) establecen los patrones del grupo, analizando su distribución geográfica y su asociación con sus hospederos vertebrados silvestres.

Particularmente para la Ciudad de México se han reportado 94 especies de helmintos: 44 platelmintos, 52 nematodos, 2 acantocéfalos y 1 sanguijuela. Los hospederos vertebrados más estudiados son los mamíferos y aves; gran parte de las especies proceden de tres sitios de muestreo, correspondientes al lago de Xochimilco, el bosque de Chapultepec y la Alcaldía de Tlalpan (García-Prieto *et al.*, 2016).

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Área de estudio

La Ciudad de México (Fig. 1), se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas: 19°35'34" al Norte, 19°02'54" al Sur, 98°56'25" al Este y 99°21'54" al Oeste; representa el 0.1% de la superficie total del país y colinda al Sur con el estado de Morelos y al Oeste, Este y Norte con el Estado de México (INEGI, 2017). Su sustrato presenta sedimentos muy heterogéneos, lacustres y volcánicos (Díaz-Rodríguez, 2006). Cuenta con seis tipos de vegetación que corresponden a pastizal, bosque de encino, bosque de pino, bosque mesófilo, bosque de *Abies* y matorral xerófilo, aunque también alberga vegetación acuática, producto de las zonas lacustres características de las alcaldías de Xochimilco y Tláhuac (Rzedowski, 2006). Pese a que su extensión es muy pequeña, aloja gran diversidad de vertebrados: se tiene registro de 510 especies que habitan en la ciudad y representan el 9.4 % del total para el país; el grupo de aves es el más típico, después los mamíferos, reptiles, peces y por último los anfibios (García-Vázquez & Trujano-Ortega, 2016).



Figura 1. Mapa con la ubicación de la Ciudad de México.

4.2 Recopilación de información

A partir de la consulta a la base de datos “México” asociada a la Colección Nacional de Helmintos, depositada en el Instituto de Biología de la UNAM, se extrajeron los registros que se han realizado para helmintos de la Ciudad de México en las diferentes clases de vertebrados silvestres que la habitan. Con esta información se elaboró como primer parte, una clave taxonómica para cada grupo de helminto*. Para ello, se utilizaron las características diagnósticas más sobresalientes a nivel de familia y género de acuerdo con el grupo en el que se ubican (Yamaguti, 1963; Anderson *et al.* 1974-1983; Khalil *et al.* 1994; Gibson *et al.*, 2002; Jones *et al.*, 2005; Bray *et al.*, 2008). En el caso de acantocéfalos e hirudíneos los rasgos diagnósticos a nivel familia y género fueron obtenidos directamente de sus descripciones. Para la clave a nivel específico se utilizaron las referencias del registro original de la especie en la ciudad y en el caso de no presentar una descripción, se utilizaron las descripciones originales de las mismas. Cada especie presenta asociado un esquema, el cual se obtuvo a través de la modificación de los presentados en la descripción o re-descripción de la misma.

En la segunda parte, se llevó a cabo un análisis con la información recopilada, en las que se describe la composición, distribución de helmintos, cómo se han ido acumulando las especies y los holotipos en la ciudad a lo largo del tiempo. Con la finalidad de comparar el número de especies registradas para la Ciudad de México con otros reportados para otros estados de la República Mexicana, se realizó una gráfica y un mapa para representarlos. Estos datos provienen también de la base de datos “México” vinculada a la CNHE y únicamente se tomaron en cuenta las especies nominales descritas o registradas en el país; además se eliminaron a los hospederos exóticos, en cautiverio, animales domésticos y al ser humano.

* La definición del término “Helminto” y las categorías taxonómicas que se incluyeron en este estudio, siguen la propuesta de Hugot y colaboradores (2001).

5. RESULTADOS

La primera parte comprende la clave de identificación dicotómica para los cuatro grupos de helmintos distribuidos en la Ciudad de México; en ella se desglosa una ficha taxonómica para cada especie, además de un esquema del organismo. En el caso de trematodos, cestodos, monogeneos y acantocéfalos los rasgos diagnósticos se encuentran resaltados con un color particular; dependiendo el órgano, se utilizó azul: para testículos, rosa: para ovarios y amarillo: para glándulas vitelógenas. Las características diacríticas de los nematodos (espículas, papilas cefálicas y caudales, esófago, labios bucales, etc.), se muestran en secciones particulares donde se observan con mayor claridad.

La segunda parte, hace referencia al análisis realizado en donde se incluye la composición, distribución de helmintos en la Ciudad, una curva de acumulación de especies y los holotipos descritos a partir del material colectado en la capital.

5.1 Clave dicotómica para helmintos

Clave para la separación a nivel de grupo

- 1a. Cuerpo aplanado dorsoventralmente **Platyhelminthes**
- 1b. Cuerpo no aplanado dorsoventralmente 2
- 2a. Región anterior del cuerpo con una proboscis armada con ganchos..... **Acanthocephala**
- 2b. Región anterior del cuerpo sin una proboscis armada con ganchos 3
- 3a. Cuerpo redondo en corte transversal **Nematoda**
- 3b. Cuerpo con patrones de anillamiento **Annelida**

PLATYHELMINTHES

- 1a. Cuerpo generalmente provisto de ventosa oral y acetábulo **Trematoda**
- 1b. Cuerpo generalmente sin ventosa oral y/o acetábulo 2
- 2a. Cuerpo no segmentado **Monogenea**
- 2b. Cuerpo segmentado **Cestoda**

TREMATODA

Breve diagnosis: organismos con simetría bilateral, aplanados dorsoventralmente, también conocidos como duelas. Fase adulta provista generalmente de ventosa oral y acetábulo. Tubo digestivo incompleto. Generalmente hermafroditas. Cuerpo cubierto por un tegumento, algunas veces con proyecciones y/o espinas. Aparato reproductor masculino constituido por testículos, conductos deferentes, vesícula seminal y cirro, mientras que el sistema reproductor femenino se compone por el ovario, glándulas vitelinas, glándula de Mehlis, oviducto y útero. Huevos embrionados o no embrionados, operculados o no. Moluscos como primeros huéspedes intermediarios. Parásitos de una amplia gama de órganos de todas las clases de vertebrados (Gibson *et al.*, 2002).

Clave para la separación de familias de Trematoda

1a. Parásitos en trompa de Eustaquio	Deroegenidae
1b. Parásitos en otro hábitat	2
2a. Parásitos en vejiga urinaria	Gorgoderidae
2b. Parásitos en otro hábitat	3
3a. Parásitos en pulmones	Haematoloechidae
3b. Parásitos generalmente en intestino	4
4a. Parásitos en reptiles	5
4b. Parásitos en otros grupos de vertebrados	6
5a. Testículos dispuestos simétricos	Reniferidae
5b. Testículos dispuestos en tandem.....	Telorchiiidae
6a. Parásitos en anfibios	7
6b. Parásitos en otros grupos de vertebrados	9
7a. Presencia de bulbo esofágico	Cladorchiidae
7b. Ausencia de bulbo esofágico	8
8a. Testículos dispuestos en tandem.....	Cephalogonimidae
8b. Testículos dispuestos simétricamente	Glypthelminthidae
9a. Cuerpo dividido en dos regiones.....	Diplostomidae
9b. Cuerpo no regionalizado.....	10
10a. Testículos dispuestos simétricamente.....	11
10b. Testículos dispuestos en tandem.....	12
11a. Vesícula seminal intercecal.....	Lecithodendriidae
11b. Vesícula seminal entre el testículo izquierdo y el acetábulo	Phaneropsolidae
12a. Bolsa del cirro al nivel del acetábulo	Plagiorchiidae
12b. Bolsa del cirro postacetabular.....	Urotrematida

Familia: Derogenidae

Género: *Halipegus*

Especie: *Halipegus eccentricus* Thomas, 1939.

Hábitat: Trompa de eustaquio.

Hospedero tipo: *Epidalea calamita* (Amphibia, Bufonidae), *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae) y *Lithobates catesbeianus* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1190.

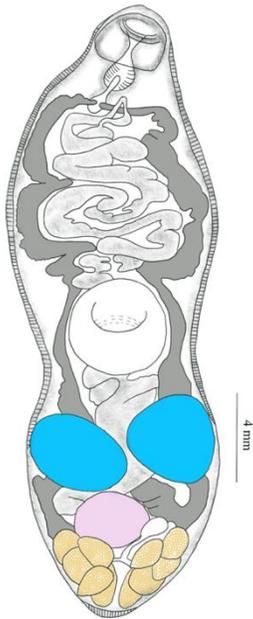


Figura 1. *Halipegus eccentricus*, modificado de Caballero, 1944

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1941a)

y Caballero (1944)]: Cuerpo fusiforme, con la región anterior más angosta (2.641-3.005 mm de largo por 0.930-1.060 mm de ancho).

Ventosa oral en forma de anillo (0.229-0.304 mm de largo por 0.380-0.382 mm de ancho); acetábulo aproximadamente a la mitad del cuerpo (0.531-0.559 mm de largo por 0.531-0.566 mm de ancho).

Sin prefaringe, faringe musculosa y esófago angosto con forma globoide. Ciegos intestinales se extienden casi hasta el borde posterior del cuerpo.

Testículos ubicados en el tercio posterior del cuerpo, ovoides; testículo derecho 0.415-0.432 mm de largo por 0.465-0.531 mm de ancho, testículo izquierdo 0.432

de largo por 0.398-0.465 mm de ancho. Ovario ovoide en la región

media del tercio posterior del cuerpo (0.282-0.299 mm de largo por 0.365-0.382 mm de ancho). El útero forma un asa ascendente, así como transversales intercecales y dorsales.

Glándulas vitelógenas en el extremo posterior del cuerpo, formando dos grupos laterales de cuatro o cinco folículos cada uno. Huevos ovoides, operculados, con doble cáscara y de color amarillo (0.042-0.046 mm de largo por 0.019 mm de ancho).

Familia: Gorgoderidae

Género: *Gorgoderina*

Clave para la separación de especies

1a. Región postacetabular esbelta y alargada *Gorgoderina attenuata*

1b. Región postacetabular ancha y foliácea *Gorgoderina rhyacosiredonis*

Especie: *Gorgoderina attenuata* (Stafford, 1902) Stafford, 1905.

Hábitat: Vejiga urinaria.

Hospedero tipo: *Triturus viridescens* (Amphibia, Salamandridae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae) y *Ambystoma tigrinum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1183, 1446, 3702.

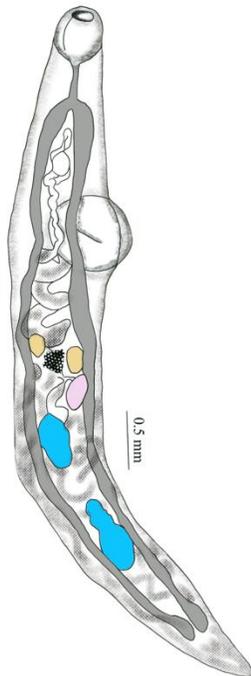


Figura 2. *Gorgoderina attenuata*, modificado de Bravo-Hollis, 1943a

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1943a)]: Cuerpo esbelto y alargado (2.646-7.340 mm de largo por 0.360-0.700 mm de ancho) y tegumento liso. Ventosa oral semiesférica (0.184.-0.400 mm de diámetro transversal por 0.200-0.380 mm de diámetro longitudinal); acetábulo (0.560.-0.820 mm de diámetro transversal por 0.560-0.650 mm de diámetro longitudinal), ligeramente posterior al primer tercio del cuerpo. Ciegos intestinales se extienden al extremo posterior del cuerpo. Testículos postováricos, compactos, de borde irregulares; testículo anterior 0.217-0.480 mm de largo por 0.102-0.260 mm de ancho, testículo posterior 0.358-0.700 mm de largo por 0.133 mm de ancho. Ovario intercecal de forma ovoide, ubicado en el mismo lado del testículo posterior (0.118-

0.240 mm de diámetro transversal por 0.175-0.300 mm de diámetro longitudinal). Útero formando asas intra y extracecales, transversales. Glándulas vitelógenas en dos cuerpos compactos, de bordes lobulados, en posición preovárica. Huevos con cáscara delgada, lisa y sin opérculo (0.024-0.033 mm de largo por 0.016-0.024 mm de ancho).

Especie: *Gorgoderina rhyacosiredonis* (Bravo-Hollis, 1943) Prudhoe y Bray, 1982.

Hospedero tipo: *Ambystoma altamirani* (Amphibia, Ambystomatidae).

Hábitat: Vejiga urinaria.

Hospedero para la Ciudad de México: *Ambystoma altamirani* (Amphibia, Ambystomatidae).

Distribución: Magdalena Contreras [19.298279 N; -99.252835 O].

Material en colecciones: CNHE 1214, 1219, 1374.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1943a)]: Cuerpo ancho y

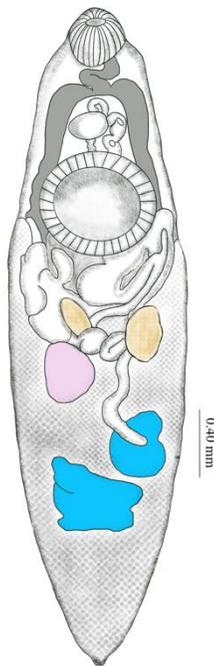


Figura 3. *Gorgoderina rhyacosiredonis*, modificado de Bravo-Hollis, 1943a

foliáceo, con región preacetabular y postacetabular (3.220-3.942 mm de largo por 0.600-0.756 mm de ancho en la zona preacetabular y 0.720-1.080 mm de ancho en la zona postacetabular), tegumento liso. Ventosa oral casi esférica (0.260-0.327 mm de diámetro anteroposterior por 0.270-0.323 mm de diámetro transversal); acetábulo ubicado en el primer tercio (0.550-0.680 mm de diámetro transversal por 0.510-0.620 mm de diámetro longitudinal). Ciegos intestinales se extienden al extremo posterior del cuerpo. Testículos intercecales, oblicuos y lobulados; testículo anterior 0.400-0.720 de largo por 0.320-0.460 mm de ancho, testículo posterior 0.400-0.966 mm de largo por 0.340-0.540 mm de ancho. Ovario intercecal, semiesférico (0.253-0.327 mm de diámetro longitudinal por 0.225-0.300 mm de diámetro

transversal). Útero largo y grueso, con asas transversales ascendentes y descendentes hasta el extremo posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas preováricas, en posición oblicua e intercecales.

Familia: Haematoloechidae

Género: *Haematoloechus*

Clave para la separación de especies

- 1a. Acetábulo mayor a la ventosa oral *Haematoloechus caballeroi*
- 1b. Acetábulo menor a la ventosa oral 2
- 2a. Testículos con bordes lobulados *Haematoloechus macrorchis*
- 2b. Testículos con bordes lisos 3
- 3a. Ovario con forma de manzana *Haematoloechus parcovitellarius*
- 3b. Ovario con otra forma 4
- 4a. Ovario reniforme *Haematoloechus mexicanus*
- 4b. Ovario ovoide 5
- 5a. Útero con asas extracecales en la región anterior de las glándulas vitelógenas
..... *Haematoloechus illimis*
- 5a. Útero sin asas extracecales en la región anterior de las glándulas vitelógenas
..... *Haematoloechus elongatus*

Especie: *Haematoloechus caballeroi* (Skrjabin y Antipin, 1962) Yamaguti, 1971.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Lithobates tlaloci* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates tlaloci* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1641, 1651, 1652, 1698.

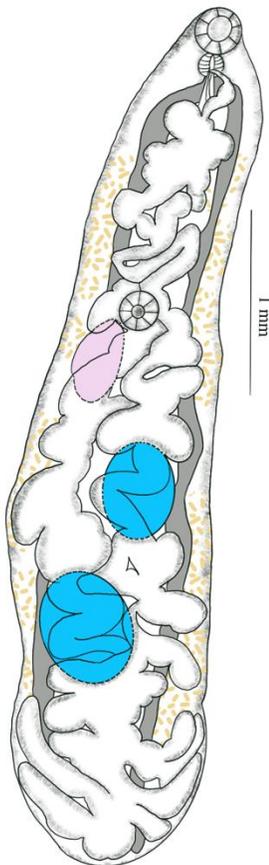


Figura 4. *Haematoloechus caballeroi*,
modificado de León-Règagnon & Topan,
2018

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1942a)]: Cuerpo en forma de botella, región preacetabular relativamente corta y ancha, la zona postacetabular es más ancha; con tegumento liso. Ventosa oral esférica y subterminal (0.300 mm de diámetro); acetábulo (0.315 mm de diámetro), ligeramente más grande que la ventosa oral, ubicado en la mitad anterior del cuerpo. Faringe alargada, esófago corto y ciegos intestinales con borde liso que se extienden a la parte posterior del cuerpo. Testículos ubicados dentro del área intercecal y dispuestos oblicuamente; testículo anterior 0.700 mm de largo por 0.600 mm de ancho, testículo posterior 0.791 mm de largo por 0.591 mm de ancho. Ovario ovoide (0.540 mm de largo por 0.400 mm de ancho) en el lado derecho del cuerpo. Útero forma diferentes asas que recorren

prácticamente todo el cuerpo del organismo. Glándulas vitelógenas se sitúan posteriores a la bifurcación intestinal hasta sobrepasar el testículo posterior. Huevos operculados, con cáscara lisa de color amarillo (0.031 mm de largo por 0.012-0.014 mm de ancho).

Especie: *Haematoloechus macrorchis* Caballero, 1941.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae) y *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae) y *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 5341.

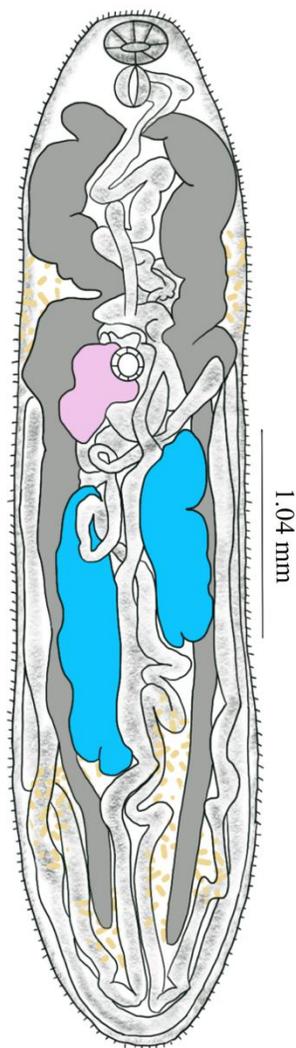


Figura 5. *Haematoloechus macrorchis*, modificado de Caballero, 1941a

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1941a) y Caballero (1942a)]: Cuerpo con extremo posterior más ancho (5.670-6.372 mm de largo por 1.620 mm de ancho), cutícula cubierta de espinas. Ventosa oral esférica u ovoide y subterminal, más grande que el acetábulo; acetábulo al final del primer tercio (0.216 mm de diámetro). Sin prefaringe, faringe ovoide o esférica, esófago ancho y corto. Ciegos intestinales se extienden al final de la región posterior. Testículos grandes generalmente lobulados, ubicados en la región intercecal; testículo izquierdo 1.440-2.340 mm de largo por 0.400 mm de ancho, testículo derecho 1.040-1.520 mm de largo por 0.600-0.620 mm de ancho. Bolsa del cirro larga, desde la región anterior del receptáculo hasta la parte media de la faringe. Ovario lobulado ubicado pretesticularmente, en la zona intercecal (0.740-0.880 mm de largo por 0.320-0.333 mm de ancho). Útero con asas ascendentes y descendentes a lo largo de todo el cuerpo. Glándulas vitelógenas en ambos campos laterales desde la faringe hasta el final de los ciegos intestinales. Huevos operculados con una cáscara lisa de color amarillo (0.025 de largo por 0.012 mm de ancho).

Especie: *Haematoloechus parcovitellarius* Caballero, 1942.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates tlaloci* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 10512.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1942a): Cuerpo alargado (5.400

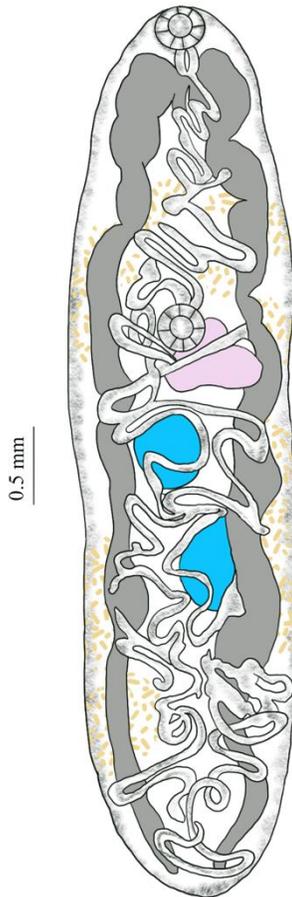


Figura 6. *Haematoloechus parcovitellarius*, modificado de Caballero, 1942a

mm de longitud por 1.512 mm de ancho) y tegumento liso. Ventosa oral subterminal (0.408 mm de diámetro); acetábulo ubicado próximo al ecuador del cuerpo (0.358 mm de diámetro). Faringe ovoide y musculosa, ausencia de esófago. Ciegos intestinales anchos que se extienden al borde posterior del cuerpo. Testículos ubicados en la mitad posterior del cuerpo, oblicuamente y uno detrás del otro; testículo anterior de forma esférica (0.525 mm de diámetro anteroposterior por 0.500 mm de diámetro transversal), testículo posterior de forma ovoide (0.641 mm de diámetro anteroposterior por 0.483 mm de diámetro transversal). Ovario al mismo nivel que el acetábulo, con forma de manzana (0.508 mm de diámetro anteroposterior por 0.500 mm de diámetro transversal).

Útero intercecal, aunque presenta asas en área cecal y extracecal. Glándulas vitelógenas en ambos campos laterales. Huevos ovoides con cáscara lisa, operculados y de color amarillo (0.045 mm de largo por 0.018-0.020 mm de ancho).

Especie: *Haematoloechus mexicanus* León-Règagnon y Topan, 2018.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae)

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 10489, 10490, 10491, 10492.

Características diagnósticas [de acuerdo con León-Règagnon y Topan (2018)]: Cuerpo con

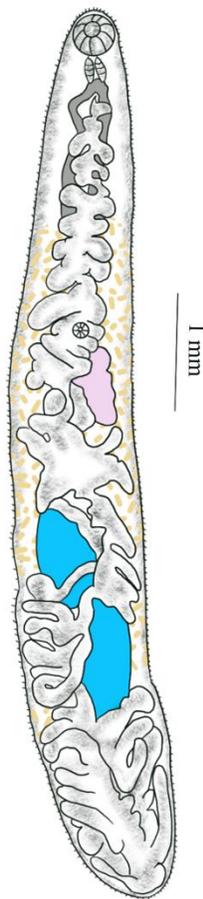


Figura 7. *Haematoloechus mexicanus*,
modificado de León-Règagnon &
Topan, 2018

la región anterior más delgada (4.8-8.3 mm de largo por 0.7-1.3 mm de ancho), tegumento con espinas. Ventosa oral redonda, subterminal (0.203-0.350 mm de largo por 0.180-0.380 mm de ancho); acetábulo poco desarrollado (0.052-0.125 mm de largo por 0.057-0.130 mm de ancho), mucho más pequeño que la ventosa oral. Faringe ovalada, esófago rodeado por células glandulares. Ciegos intestinales terminan cerca de la extremidad posterior. Testículos con forma elíptica, oblicuos; testículo anterior 0.365-1.080 mm de largo por 0.243-0.600 mm de ancho, testículo posterior 0.422-1.200 mm de largo por 0.260-0.830 mm de ancho. Ovario lobulado y con forma de riñón (0.320-0.840 mm de largo por 0.162-0.500 mm de ancho). Útero ocupa la zona intracecal y extracecal, las asas uterinas se superponen en la región de los testículos y el ovario. Glándulas vitelógenas en grupos de folículos; se extienden dorsalmente entre los ciegos y en la región

postesticular. Huevos de color marrón oscuro (0.022-0.026 mm de largo por 0.014-0.020 mm de ancho).

Especie: *Haematoloechus illimis* Caballero, 1941.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1553, 10946.

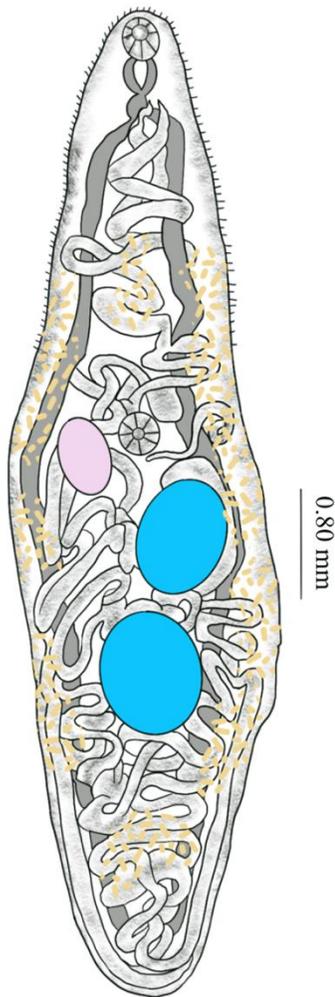


Figura 8. *Haematoloechus illimis*,
modificado de Caballero 1941a

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1941a)]: Cuerpo fusiforme o piriforme (7.452 de largo por 1.890 mm de ancho), tegumento provisto de espinas en la región anterior, primordialmente hasta la altura de acetábulo. Ventosa oral subterminal y musculosa (0.400 mm de largo por 0.360 mm de ancho); acetábulo anterior al ecuador del cuerpo (0.300 mm de diámetro), ligeramente más pequeño que la ventosa oral. Faringe ovoide, esófago corto y grueso, y ciegos intestinales que se extienden al extremo posterior del cuerpo. Testículos ovoides de bordes lisos, dispuestos en tandem, en la mitad posterior del cuerpo; testículo anterior 0.800 mm de largo por 0.860 mm de ancho, testículo posterior 1.040 mm de largo por 0.820 mm de ancho. Bolsa del cirro alargada desde el inicio del esófago al borde anterior del acetábulo y vesícula seminal larga. Ovario ovoide (0.640 mm de largo por 0.380 mm de ancho) situado al mismo nivel del

acetábulo. Útero con asas extracecales en la región anterior de las glándulas vitelógenas. Glándulas vitelógenas situadas dorsalmente. Huevos de color amarillo y cáscara lisa (0.029 mm de largo por 0.012 mm de ancho).

Especie: *Haematoloechus elongatus* Caballero y Sokoloff, 1934.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates tlaloci* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 813, 1557.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Sokoloff (1934)]: Región anterior

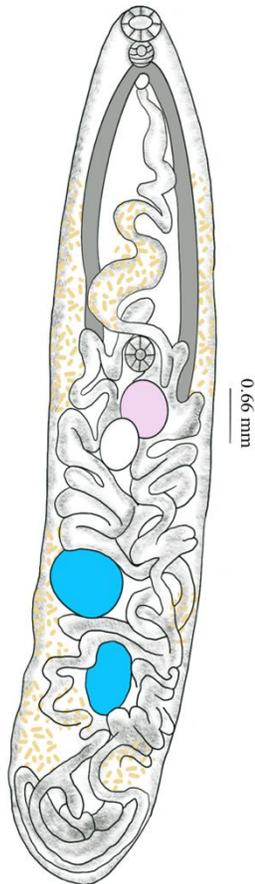


Figura 9. *Haematoloechus elongatus*, modificado de Caballero & Sokoloff, 1934

estrecha, zona posterior más ancha (9-10 mm de largo por 1.5-1.75 mm de ancho), tegumento liso. Ventosa oral subterminal (0.416 mm de diámetro); acetábulo ubicado anterior al ecuador del cuerpo (0.270-0.312 mm de diámetro), más pequeño que la ventosa oral. Faringe inmediata a la ventosa oral, de forma esférica, ausencia de esófago; ciegos intestinales hasta la zona subterminal del cuerpo. Testículos ovalados; testículo anterior 0.977-1.144 mm de largo por 0.728-0.832 mm de ancho, testículo posterior de 0.997-1.114 mm de largo por 0.728-0.832 mm de ancho. Ovario ovoide posterior al acetábulo (0.665-0.748 mm de largo por 0.478-0.582 mm de ancho), receptáculo seminal ventral al ovario. Útero sin asas extracecales en la región anterior de las glándulas

vitelógenas. Glándulas vitelógenas que se extienden desde el final del primer tercio hasta la zona posterior del cuerpo. Huevos (0.036 mm de largo por 0.012 mm de ancho).

Familia: Reniferidae

Género: *Renifer*

Especie: *Renifer brevicaecum* Caballero, 1941.

Hábitat: Boca, esófago e intestino delgado.

Hospedero tipo: *Thamnophis eques* (Reptilia, Natricidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Thamnophis eques* (Reptilia, Colubridae) y *Thamnophis melanogaster* (Reptilia, Colubridae).

Distribución: San Gregorio Atlapulco, (Xochimilco) [19.2592464 N; -99.0476179 O].

Material en colecciones: CNHE 1231, 1487.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1943b) y Pérez-Ponce de León *et al.* (2001)]: Cuerpo con el extremo posterior más ancho (1.618-2.172 mm por 0.491-0.642 mm de ancho), tegumento liso, en algunos ejemplares bandas y pliegues longitudinales/transversales. Ventosa oral globoide y subterminal (0.218-0.272 mm de diámetro anteroposterior por 0.214-0.254 mm de diámetro transversal); acetábulo ligeramente posterior a la zona media del cuerpo (0.240-0.327 mm de diámetro anteroposterior por 0.256-0.309 mm de diámetro transversal). Presencia de prefaringe, faringe musculosa y esófago largo. Ciegos intestinales cortos que terminan al nivel del borde anterior del acetábulo. Testículos lobulados y simétricos cerca del acetábulo; testículo derecho 0.108-0.336 mm de diámetro anteroposterior y 0.108-0.254 de diámetro transversal, testículo izquierdo 0.232-0.318 mm de diámetro anteroposterior y 0.108-0.218 de diámetro transversal. Ovario esférico entre el testículo derecho y el acetábulo (0.084-0.128 mm de diámetro transversal y 0.080-0.136 de diámetro anteroposterior). Útero con asas que inician en la parte posterior de la glándula de Mehlis y se extienden hacia la parte posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas foliculares ubicadas en los flancos del cuerpo, abarcan desde el final de los ciegos hasta el borde posterior de los

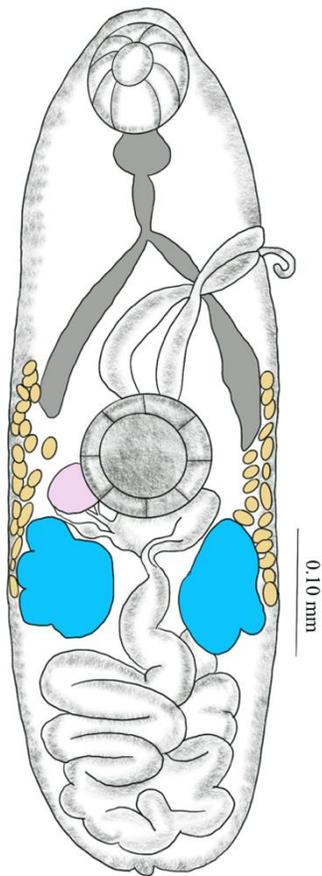


Figura 10. *Renifer brevicaecum*, modificado de Bravo-Hollis, 1943b

testículos, sin sobrepasarlos.

Familia: Telorchiidae

Género: *Telorchis*

Especie: *Telorchis corti* Stunkard, 1915.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Thamnophis melanogaster* (Reptilia, Colubridae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Thamnophis melanogaster* (Reptilia, Colubridae).

Distribución: San Gregorio Atlapulco, (Xochimilco) [19.2593434 N; -99.0465305 O].

Material en colecciones: CNHE 1239.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1943b)]: Cuerpo con forma de huso (1.373-2.181 mm de largo por 0.363-0.4 mm), presencia de espinas en el tegumento que

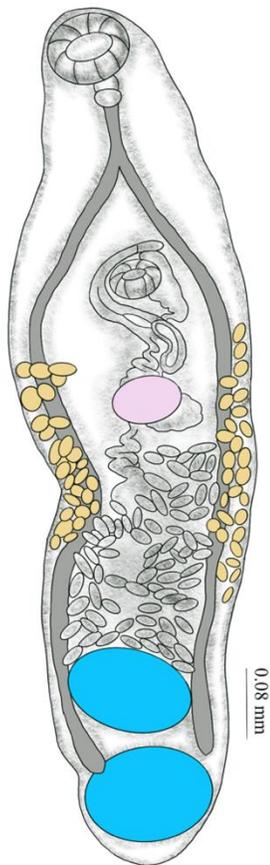


Figura 11. *Telorchis corti*, modificado de Bravo-Hollis 1943b

se extienden desde la región anterior hasta la zona ovárica. Ventosa oral con forma esférica subterminal (0.100-0.132 mm de diámetro anteroposterior por 0.116-0.132 mm de diámetro transversal); acetábulo de menor diámetro que la ventosa oral (0.032-0.052 mm de diámetro longitudinal por 0.076-0.088 mm de diámetro transversal). Presenta prefaringe, faringe con paredes musculosas y esófago largo. Ciegos intestinales delgados, culminan en el borde anterior del testículo posterior. Testículos ovalados o esféricos en la zona posterior del cuerpo, dispuestos en tandem; testículo anterior 0.080-0.136 mm de diámetro anteroposterior por 0.108-0.184 mm de diámetro transversal, testículo posterior 0.080-0.140 mm de diámetro anteroposterior por 0.108-0.176 mm de diámetro transversal. Bolsa del cirro ubicada cerca del borde anterior izquierdo del acetábulo. Ovario ovalado, situado en la zona preecual (0.050-0.088 mm de diámetro anteroposterior por 0.068-0.098 mm de diámetro transversal). Útero ocupa la región intercecal y cecal. Glándulas vitelógenas se extienden desde el extremo posterior de la bolsa del cirro al segundo tercio del cuerpo. Huevos operculados, con cáscara gruesa y de color café amarillento (0.038-0.040 mm de largo por 0.020 mm de ancho).

Familia: Cladorchiidae

Género: *Megalodiscus*

Clave para la separación de especies

- 1a. Folículos vitelógenos ubicados desde el borde del testículo posterior hasta el principio del acetábulo *Megalodiscus americanus*
1b. Folículos vitelógenos ubicados desde el borde del testículo anterior hasta la zona posterior del ovario *Megalodiscus temperatus*

Especie: *Megalodiscus americanus* Chandler, 1923.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Amphiuma means* (Amphibia, Amphiumidae).

Hospedero en la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 873.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1941)]: Cuerpo cónico, con forma de un cuerno curvo con la boca ensanchada; presenta una longitud de 3.57 mm. Acetábulo terminal con bordes ventrales, ventosa oral terminal. Bulbo esofágico alargado,

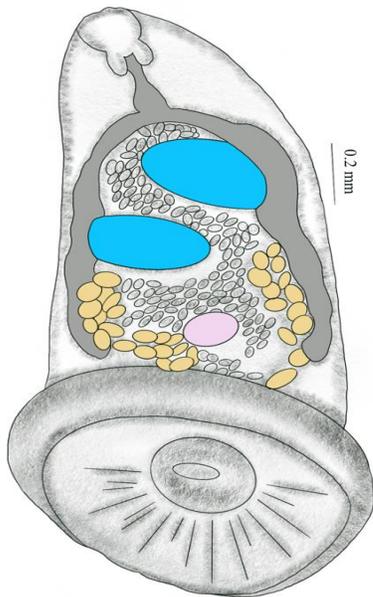


Figura 12. *Megalodiscus americanus*, modificado de Bravo-Hollis, 1941

ciegos intestinales llegan hasta el acetábulo. Dos testículos ovoides irregulares de bordes lisos y de gran tamaño; el testículo anterior mide 0.4-0.5 mm de diámetro, de mayor tamaño que el posterior (0.35-0.45 mm de diámetro). Conducto deferente desde el margen del testículo anterior al testículo posterior. Bolsa del cirro ovalada (0.17 por 0.095 mm). Ovario ovalado, en la región posterior del cuerpo, aproximadamente a la altura del borde final de los ciegos intestinales. Útero se enrolla transversalmente de forma intercecal hasta la abertura genital. Glándulas vitelógenas forman folículos esféricos, que recorren intercecalmente ambos flancos del cuerpo, desde el nivel del testículo

posterior hasta el inicio del acetábulo. Huevos grandes (0.115-0.123 por 0.051-0.057 mm). Poro excretor en el lado dorsal.

Especie: *Megalodiscus temperatus* (Stanford, 1905) Harwood, 1932.

Hábitat: Intestino y cloaca.

Hospedero tipo: *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae).

Hospederos en la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae), *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae) y *Ambystoma tigrinum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 874, 1209, 1431, 1432, 1541, 1543.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1941) y Bravo-Hollis (1943a)]:

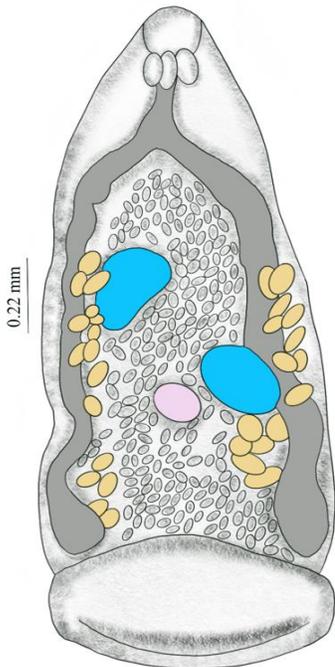


Figura 13. *Megalodiscus temperatus*, modificado de Bravo-Hollis, 1941

Cuerpo cónico, alargado y cóncavo en la zona ventral (2.86-3.510 mm de largo por 0.91-1.05 mm de ancho). Ventosa oral (0.16-0.20 mm de diámetro longitudinal). Acetábulo terminal (1.10-1.12 mm de diámetro), con una papila en su interior poco desarrollada. Divertículos más largos que la ventosa oral, esófago presente, bulbo esofágico de menor tamaño que los divertículos orales. Ciegos intestinales desde la bifurcación hasta el principio del acetábulo. Bolsa del cirro a la altura del poro genital. Dos testículos ubicados oblicuamente; anterior (0.22-0.52 mm diámetro), posterior (0.17-0.52 mm diámetro). Ovario posttesticular (0.15-0.27 mm diámetro transversal). Útero largo con ondulaciones.

Glándulas vitelógenas con 15 a 21 folículos en cada lado del cuerpo, los folículos están arreglados en dos grupos (anterior y ventralmente), desde el borde del testículo anterior hasta la zona posterior del ovario. En ejemplares maduros, huevos embrionados (0.08-0.17 mm de largo por 0.05-0.11 mm de ancho).

Familia: Cephalogonimidae

Género: *Cephalogonimus*

Clave para la separación de especies

1a. Ventosa oral de diámetro mayor que el acetábulo *Cephalogonimus americanus*

1b. Ventosa oral de diámetro igual al acetábulo..... *Cephalogonimus robustus*

Especie: *Cephalogonimus robustus* Caballero y Sokoloff, 1936.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: Sin material en colecciones.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Sokoloff (1936)]: Cuerpo con

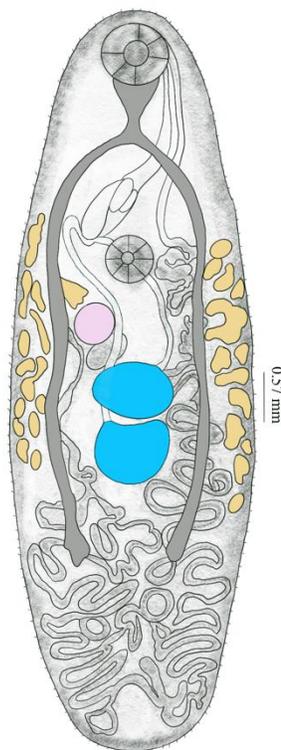


Figura 14. *Cephalogonimus robustus*, modificado de Caballero & Sokoloff, 1936

extremos redondeados y tegumento con espinas (5.280-5.390 mm de largo por 1.870-1.925 mm de ancho). Ventosa oral subterminal (0.385-0.402 mm de diámetro); acetábulo ubicado en el primer tercio anterior del cuerpo y del mismo tamaño o ligeramente menor que la ventosa oral (0.385 mm de diámetro). Faringe globosa, esófago corto y delgado. Ciegos intestinales delgados que se extienden más allá del testículo posterior. Testículos en tandem, sobre el eje longitudinal; testículo anterior 0.495-0.552 mm de largo por 0.577-0.700 mm de ancho, testículo posterior 0.490-0.525 mm de largo por 0.612-0.717 mm de ancho. Bolsa del cirro claviforme y voluminosa, situada delante del acetábulo y posterior a la bifurcación intestinal, en dirección oblicua. Ovario esférico, situado anteriormente a los testículos (0.350-0.402 mm de largo por 0.245-0.315 mm de ancho). Útero

con asas extracecales e intercecales, la mayor parte de este órgano se encuentra en la región posttesticular. Glándulas vitelógenas foliculares extracecales e irregulares, se extienden desde el acetábulo hasta sobrepasar el testículo posterior. Huevos con una cáscara de color amarillo (0.042-0.052 mm de largo por 0.021-0.024 mm de ancho).

Especie: *Cephalogonimus americanus* Stafford, 1902.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates clamitans* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1564, 1565.

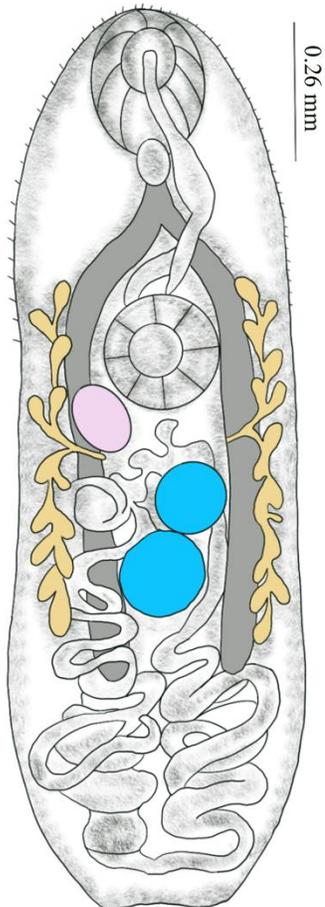


Figura 15. *Cephalogonimus americanus*, modificado de Caballero & Sokoloff, 1936

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Sokoloff (1936)]: Cuerpo cilíndrico (2.89-3.25 mm por 0.83-0.87 mm de ancho), tegumento con espinas, más abundantes en la región anterior. Ventosa oral 0.26-0.33 mm de largo por 0.24-0.30 mm de ancho; acetábulo 0.20-0.21 mm de largo por 0.23 mm de ancho. Prefaringe corta, faringe en forma de bulbo muscular. Ciegos intestinales se prolongan sobrepasando el testículo posterior. Testículos esféricos, en tandem, testículo anterior 0.245-0.272 mm de largo por 0.272-0.282 mm de ancho; testículo posterior 0.259-0.279 mm de largo por 0.306-0.361 mm de ancho. Bolsa del cirro situada cerca del acetábulo. Ovario esférico u ovoide localizado junto al acetábulo, del lado derecho. Útero con numerosos pliegues que se extienden hasta el extremo posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas en ambos flancos desde el borde anterior del acetábulo hacia el final de los ciegos intestinales. Huevos elípticos de color café amarillento claro (0.052 mm de largo por 0.026 mm de ancho).

Familia: Glythelminthidae

Género: *Glythelmins*

Clave para la separación de especies

1a. Ausencia de glándulas faríngeas *Glythelmins californiensis*

1b. Presencia de glándulas faríngeas *Glythelmins quieta*

Especie: *Glythelmins californiensis* (Cort, 1919) Miller, 1930.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Rana aurora* (Amphibia, Ranidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae) y *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1572.

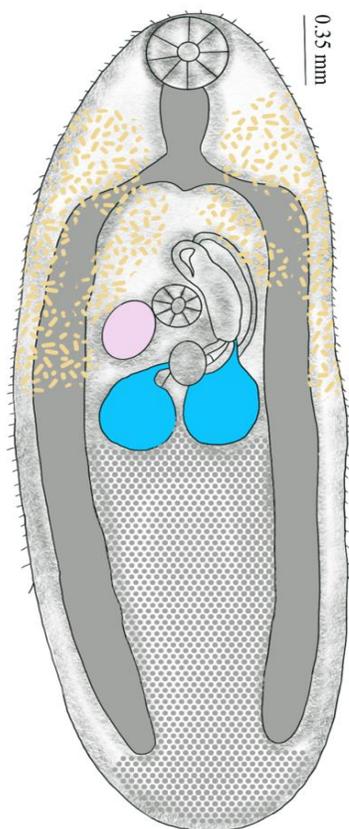


Figura 16. *Glythelmins californiensis*, modificado de Caballero & Sokoloff, 1934

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Sokoloff (1934)]: Cuerpo alargado (3.795 mm de largo por 2.090 mm de ancho), con extremos redondeados, tegumento grueso y cubierto de espinas en la región anterior, más abundantes a nivel de la ventosa oral. Ventosa oral terminal (0.353-0.457 mm de diámetro) de mayor diámetro que el acetábulo (0.200-0.220 mm de diámetro). Prefaringe corta, faringe muscular y esófago corto. Ciegos intestinales finalizan cerca del borde posterior del cuerpo. Testículos esféricos ubicados ecuatorialmente, dispuestos simétricamente. Ovario esférico (0.550-0.660 mm de diámetro), ubicado en el lado derecho del cuerpo, ligeramente posterior al acetábulo. Útero ocupa el lugar entre los testículos, los ciegos intestinales y la zona posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas se ubican de manera lateral, ventral y dorsal, a partir de la faringe

hasta el borde anterior de los testículos. Poro excretor en “T”, situado en posición ventral y en la zona posterior del cuerpo. Huevos 0.044-0.048 mm de largo por 0.016-0.020 mm de ancho.

Especie: *Glyphelminis quieta* (Stafford, 1900) Stafford, 1905.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates catesbeianus* (Amphibia, Ranidae), *Lithobates berlandieri* (Amphibia, Ranidae) y *Pseudacris crucifer* (Amphibia, Hylidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 1562.

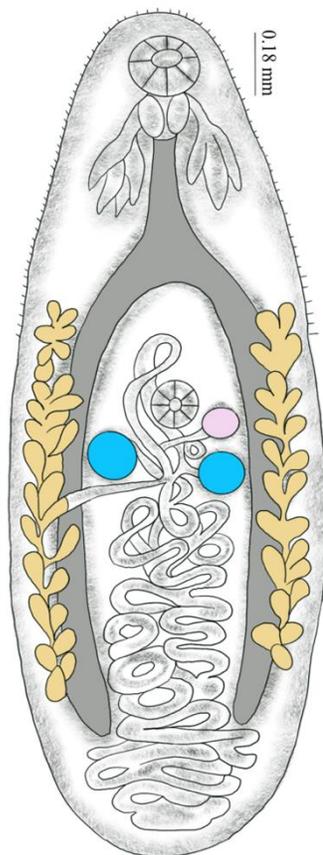


Figura 17. *Glyphelminis quieta*, modificado de Miller, 1930

Características diagnósticas [de acuerdo con Stafford (1900) y Miller (1930)]: Cuerpo alargado (3 mm de largo por 1 mm de ancho), tegumento grueso y con presencia de espinas. Ventosa oral (0.189 mm de largo por 0.153 mm de ancho); acetábulo aproximadamente al nivel del ecuador (0.175 mm de ancho) de menor tamaño que la ventosa oral, situada en el extremo anterior. Faringe muscular, presencia de glándulas faríngeas y esófago largo. Ciegos intestinales finalizan antes del extremo posterior del cuerpo. Testículos esféricos y ligeramente simétricos (0.20 mm de largo por 0.18 mm de ancho), ubicados de manera posterior al acetábulo. Ovario esférico a la izquierda del acetábulo (0.07-0.10 mm de largo por 0.06-0.10 mm de ancho). Glándulas vitelógenas

se sitúan a lo largo de cada lado del cuerpo, se restringen usualmente desde la bifurcación intestinal al extremo posterior de los testículos (sin embargo, no es una característica fija). Poro excretor en el extremo posterior y vesícula excretora en forma de “I”.

Familia: Diplostomidae

Clave para la separación de géneros

1a. Pseudoventosas presentes *Tylodelphys*

1b. Pseudoventosas ausentes *Posthodiplostomum*

Género: *Tylodelphys*

Especie: *Tylodelphys azteca* García -Varela, Sereno- Uribe, Pinacho- Pinacho, Hernández-
Curz y Pérez-Ponce de León, 2016.

Hábitat: Adulto – intestino; Larva-cavidad corporal y mesenterio.

Hospedero tipo: *Podilymbus podiceps* (Aves, Podicipedidae).

Hospederos para la Ciudad de México: Adulto: *Podilymbus podiceps* (Aves, Podicipedidae) Larva: *Skiffia lermae* (Actinopterygii, Goodeidae).

Distribución: Adulto: Lago de los Reyes Aztecas, (Tláhuac) [19.2667991 N; -99.0069008 O]. Larva: Canal de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O], Lago de Los Reyes Aztecas, (Tláhuac) [19.2667991 N; -99.0069008 O], Pista de canotaje Virgilio Uribe, (Xochimilco) [19.2903944 N; -99.1025808 O] y Lago de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4222978 N; -99.1855592 O].

Material en colecciones: CNHE Adulto: 9777, Metacercaria: 9326, 9327, 9328.

Características diagnósticas del adulto [de acuerdo con García-Varela *et al.* (2016)]:
Cuerpo lingüiforme, dividido en dos secciones (0.874-1.135 mm de longitud), extremo anterior tenuemente espatulado; tegumento provisto de papilas. Ventosa oral terminal, musculosa y pequeña (0.080-0.101mm de largo por 0.63-1 mm de ancho). Presenta dos pseudoventosas conspicuas (0.130-0.243mm de largo por 0.032-0.97mm de ancho), una a cada lado de la ventosa oral; acetábulo ovalado y musculoso (0.032-0.103 mm de largo por 0.080-0.142 mm de ancho). Órgano tribocítico ovalado. Sin prefaringe, faringe ovalada,

esófago largo y ciegos intestinales que se extienden hasta el órgano tribocítico. Dos testículos en tandem, ocupando casi toda la zona posterior del cuerpo; testículo anterior 0.065-0.115 mm de largo por 0.150-0.440 mm de ancho, testículo posterior 0.050-0.255 mm de largo por 0.212-0.350 mm de ancho. Ovario esférico, pretesticular (0.057-0.110 mm de largo 0.060-0.100 mm de ancho), situado junto al testículo anterior. Útero se despliega desde el ovario hasta el poro genital. Las glándulas vitelógenas envuelven al órgano tribocítico y recorren desde la región anterior del acetábulo hasta el borde anterior del testículo anterior. Huevos 0.089-0.113 mm de largo por 0.045-0.077 mm de ancho.

Características diagnósticas de la metacercaria: [de acuerdo con García-López (2015)]:

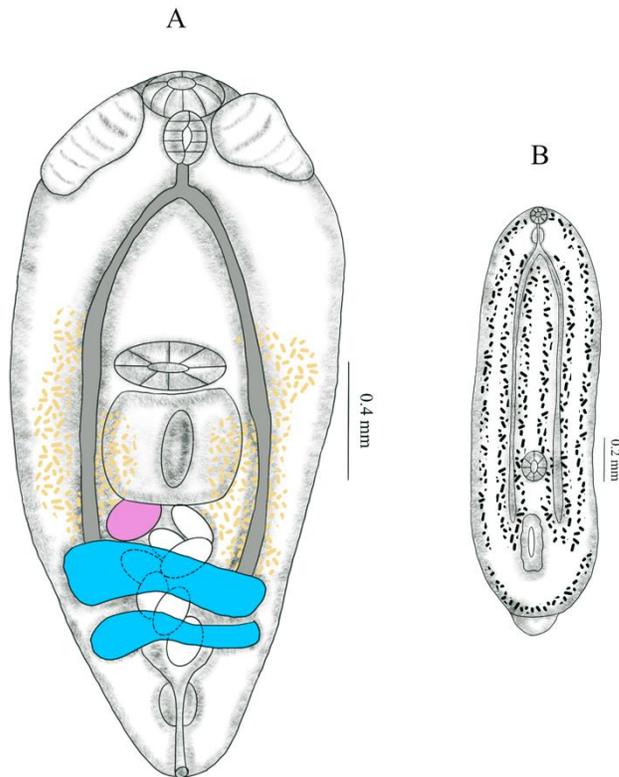


Figura 18. *Tyloodelphys azteca*, A: adulto, B: metacercaria, modificado de García-López, 2015 y García-Varela *et al.*, 2016

Cuerpo lingüiforme (0.940-1.530 mm de largo por 0.290-0.590 mm de ancho). Presencia de corpúsculos calcáreos ordenados en filas o lo largo del cuerpo y órgano tribocítico. Ausencia de papilas y pseudoventosas. Ventosa oral terminal (0.040-0.080 mm de largo por 0.030-0.072 mm de ancho), con apariencia redonda; acetábulo musculoso (0.045-0.157 mm de largo por 0.037-0.090 mm de ancho). Prefaringe pequeña, faringe

ovalada y ciegos intestinales que se extienden hasta el órgano tribocítico. El sistema reproductor se encuentra poco desarrollado.

Género: *Posthodiplostomum*

Especie: *Posthodiplostomum minimum* (MacCallum, 1921) Dubois, 1936.

Hábitat: Cavidad corporal, mesenterio, musculatura e hígado.

Hospedero tipo: *Ardea herodias* (Aves, Ardeidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Girardinichthys multiradiatus* (Actinopterygii, Goodeidae) y *Girardinichthys viviparus* (Actinopterygii, Goodeidae). **Distribución:** Área

turística de Xochimilco, (Xochimilco) [19.2528509 N; -99.0924686 O], Canal de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O], REPSA, Cantera Oriente (Coyoacán) [19.3186151 N; -99.1724961 O], Lago de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4222978 N; -99.1855592 O], Pista de canotaje Virgilio Uribe, (Xochimilco) [19.2903944 N; -99.1025808 O].

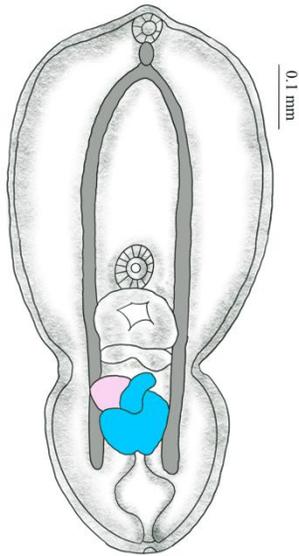


Figura 19. *Posthodiplostomum minimum*, modificado de García-López, 2015

Material en colecciones: CNHE Metacercaria: 6204, 9317-9318, 9319, 9320, 9564.

Características diagnósticas de la metacercaria [de

acuerdo con Martínez-Aquino *et al.* (2014) y García-López

(2015)]: Cuerpo elipsoidal (0.377-1.028 mm de largo por

0.228-0.364 mm de ancho), dividido en dos regiones; región

posterior más corta que la región anterior. Ventosa oral

circular y muscular (0.033- 0.043 mm de largo por 0.024-0.035 mm de ancho), subterminal;

acetábulo circular (0.039-0.061 mm de largo por 0.035-0.067 mm de ancho). Órgano

tribocítico ubicado en el extremo posterior de la zona anterior del cuerpo. Faringe alargada,

esófago corto y ciegos que se extienden hasta la bolsa copulatriz. Primordios testiculares

irregulares, lobulados y en tándem, se sitúan en la región posterior del cuerpo; testículo

anterior 0.054-0.103 mm de largo por 0.026-0.082 mm de ancho, testículo posterior 0.039-

0.061 mm de largo por 0.059-0.106 mm de ancho. Primordio del ovario de forma ovoide e

intertesticular (0.037-0.067 mm de largo por 0.033-0.069 mm de ancho).

Familia: Lecithodendriidae

Clave para la separación de géneros

1a. Ovario con márgenes lobulados *Ochoterenatrema*

1b. Cuerpo con márgenes lisos *Paralecithodendrium*

Género: *Ochoterenatrema*

Especie: *Ochoterenatrema labda* Caballero, 1943.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae) y *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae) y *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

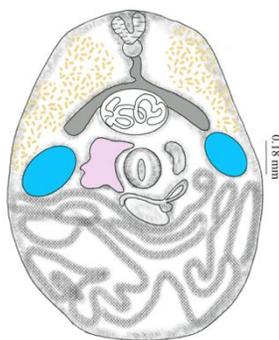


Figura 20. *Ochoterenatrema labda*, modificado de Caballero, 1943

Distribución: Bosque de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4223924 N; -99,1859256 O] y Cuevas Xitle, (Tlalpan) [19.2465724 N; -99.2219496 O].

Material en colecciones: CNHE 1198, 1199, 1808.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1943)]: Cuerpo ovoide (1.072-1.127 mm de largo por 0.945-1.092 mm de ancho), sin espinas. Ventosa oral subterminal, musculosa (0.120-0.136 mm de diámetro anteroposterior por 0.148-0.160 mm de diámetro transversal); acetábulo (0.114-0.160 mm de diámetro anteroposterior por 0.160 mm de diámetro transversal). Sin prefaringe, faringe esférica y esófago corto y ancho. Ciegos intestinales con el extremo redondo, que se extienden hasta finalizar cerca de los testículos. Testículos ovoides, situados lateralmente al acetábulo; testículo derecho 0.188-0.204 mm de diámetro anteroposterior por 0.196-0.200 mm de diámetro transversal, testículo izquierdo 0.180-0.200 mm de diámetro anteroposterior por 0.172-0.188 mm de diámetro transversal; bolsa del cirro intercecal, poro sexual entre el acetábulo y testículo derecho. Ovario lobulado (0.160-0.280 mm de diámetro anteroposterior por 0.164-0.172 mm de diámetro transversal), ubicado entre el testículo derecho y el acetábulo. Útero compuesto de asas y abarca toda la zona posterior del cuerpo, desde los testículos hasta el final del borde posterior del organismo. Glándulas vitelógenas en la región anterior del cuerpo, que van desde la orilla del mismo hasta el margen anterior de los testículos y por fuera de los ciegos intestinales. Huevos con una cáscara gruesa, operculados y de color amarillo (0.021 mm de largo por 0.013 mm de ancho).

Género: *Paralecithodendrium*

Clave para la separación de especies

- 1a. Glándulas vitelógenas inician en el segundo tercio de cuerpo...*Paralecithodendrium macnabi*
- 1b. Glándulas vitelógenas inician en el primer tercio del cuerpo..... 2
- 2a. Ovario triangular *Paralecithodendrium emollidum*
- 2b. Ovario ovoide*Paralecithodendrium naviculum*

Especie: *Paralecithodendrium macnabi* (Macy, 1936) Lotz y Font, 1983.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Eptesicus fuscus* (Mammalia, Vespertilionidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lasiurus cinereus* (Mammalia, Vespertilionidae).

Distribución: Benito Juárez (Antes General Anaya) [19.3719082; -99.1554666 O].

Material en colecciones: CNHE 1083.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Zerecero (1951)]: Cuerpo fusiforme (0.68-0.73 mm de largo por 0.36-0.40 mm de ancho), sin espinas. Ventosa oral subterminal (0.095-0.099 mm de diámetro transversal por 0.080 mm de diámetro

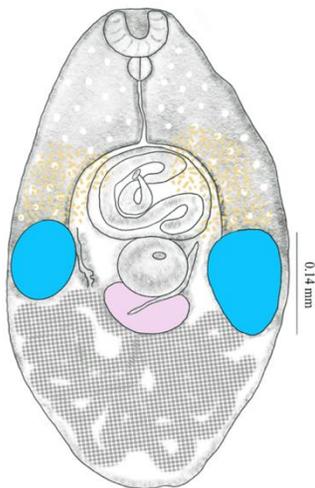


Figura 21. *Paralecithodendrium macnabi*, modificado de Caballero y Zerecero, 1951

anteroposterior); acetábulo esférico y musculoso ubicado en la zona media ventral del cuerpo (0.091-0.099 mm de largo por 0.103-0.110 mm de ancho). Ausencia de prefaringe, faringe muscular y oblonga, esófago delgado y largo. Ciegos intestinales estrechos, que se extienden anteriores a la región anterior de los testículos. Testículos ovoides a la altura del acetábulo; testículo izquierdo 0.148-0.182 mm de largo por 0.087-0.118 mm de ancho, testículo derecho 0.114-0.148 mm de largo por 0.084-0.106 mm de ancho. Ovario reniforme (0.057-0.076 mm de largo por 0.114 mm de ancho), ubicado inmediatamente posterior al acetábulo. Útero ocupa toda la parte posterior del cuerpo desde el acetábulo al borde interno posterior del cuerpo. Bolsa del cirro intercecal. Glándulas

vitelógenas formadas por folículos esféricos, situadas en ambos campos laterales, desde la bifurcación intestinal hasta el borde testicular anterior, en el segundo tercio del cuerpo.

Huevos operculados, numerosos y de cáscara amarilla (0.017-0.019 mm de largo por 0.009-0.011 mm de ancho).

Especie: *Paralecithodendrium emollidum* (Caballero, 1943) Lotz y Font, 1983.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Distribución: Cueva Xitle, (Tlalpan) [19.2465724 N; -99.2219496 O].

Material en colecciones: CNHE 1809.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1943)]: Cuerpo ovoide, sin espinas

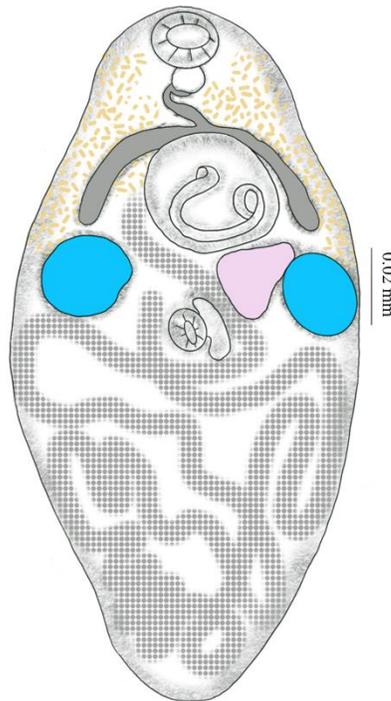


Figura 22. *Paralecithodendrium emollidum*, modificado de Caballero, 1943

(0.636-0.845 mm de largo por 0.473-0.500 mm de ancho). Ventosa oral ovoide, subterminal y de mayor tamaño que el acetábulo (0.084 mm diámetro anteroposterior por 0.100 mm de diámetro transversal); acetábulo esférico (0.060-0.064 mm diámetro anteroposterior por 0.060-0.064 mm de diámetro transversal), ubicado aproximadamente en zona ecuatorial. Sin prefaringe, faringe redonda y pequeña, esófago delgado y corto. Ciegos intestinales cortos que se extienden hasta el extremo anterior de los testículos. Testículos ovoides, ubicados precuatorialmente; testículo derecho 0.120 mm diámetro anteroposterior por 0.104 mm de diámetro transversal, testículo izquierdo 0.100-0.120 mm diámetro anteroposterior por 0.120-0.124 mm de diámetro transversal, Bolsa del cirro intercecal. Ovario triangular y preacetabular, ubicado en

el lado izquierdo del cuerpo, (0.024-0.088 mm diámetro anteroposterior por 0.100-0.116 mm de diámetro transversal). Útero con asas amplias y llenas de huevos, se sitúa principalmente en la zona posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas en ambos campos laterales, desde la faringe, hasta el borde posterior de los testículos, en el primer tercio del cuerpo. Huevos ovoides, cáscara doble amarilla y operculados (0.018-0.021 mm de largo por 0.010-0.012 mm de ancho). Poro excretor terminal.

Especie: *Paralecithodendrium naviculum* (Macy, 1936) Lotz y Font, 1983.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Eptesicus fuscus* (Mammalia, Vespertilionidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae) y *Lasiurus cinereus* (Mammalia, Vespertilionidae).

Distribución: Azcapotzalco [19.48698; -99.18594] y Benito Juárez (Antes General Anaya) [19.3719082; -99.1554666 O].

Material en colecciones: CNHE 1083.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Zerecero (1951)]: Cuerpo alargado (0.548-0.601 mm de largo por 0.265-0.365 mm de ancho) con los extremos

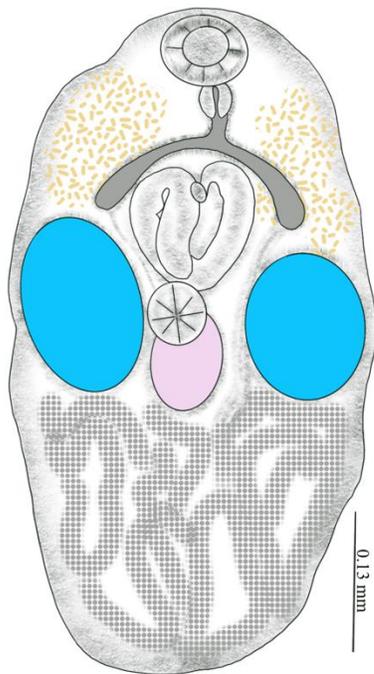


Figura 23. *Paralecithodendrium naviculum*, modificado de Caballero & Zerecero, 1951

ligeramente redondeados. Ventosa oral subterminal, esférica, muscular y más grande que el acetábulo (0.053-0.074 mm de diámetro por 0.070-0.082 mm de ancho); acetábulo esférico y muscular, ubicado a la mitad del cuerpo (0.022-0.029 mm de largo por 0.020-0.037 mm de ancho). Faringe redonda y muscular, esófago corto. Ciegos intestinales cortos, finalizan más arriba del borde anterior de los testículos. Testículos ovoides, uno de mayor tamaño, a nivel ecuatorial, testículo izquierdo 0.094 mm de largo por 0.090 mm de ancho, testículo derecho 0.102 de largo por 0.115 mm de ancho. Bolsa del cirro intercecal, no presenta receptáculo seminal.

Ovario ovoide, localizado entre los dos testículos y debajo del acetábulo (0.065 mm de largo por 0.078 mm de ancho). Glándulas vitelógenas en ambos campos

laterales, abarcan desde la faringe hasta la parte anterior de los testículos, en el primer tercio del cuerpo. Huevos operculados y de color amarillo (0.019-0.021 mm de largo por 0.011-0.015 mm de ancho). Poro excretor terminal, conectado con una vesícula excretora de gran tamaño.

Familia: Phaneropsolidae

Género: *Limatulum*

Especie: *Limatulum oklahomense* Macy, 1931.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae)

Distribución: Bosque de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4223924 N; -99.1859256 O].

Material en colecciones: CNHE 1212.

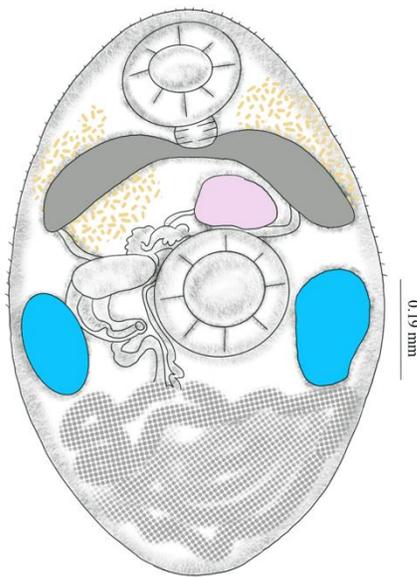


Figura 24. *Limatulum oklahomense*,
modificado de Macy, 1931

Características diagnósticas [de acuerdo con Macy (1931)]: Cuerpo de forma ovalada (0.97 mm de largo por 0.61 mm de ancho), presencia de espinas. Ventosa oral subterminal (0.21 mm de largo por 0.17 mm de ancho); acetábulo de forma circular (0.23 mm de diámetro). Faringe amplia y ciegos intestinales gruesos que terminan más arriba de los testículos. Testículos simétricos y oblongos (0.19 mm de largo por 0.12 mm de ancho), uno a cada lado del acetábulo. Ovario (0.13 mm de largo por 0.086 mm de ancho) oblongo y preacetabular; útero que abarca el tercio posterior del cuerpo. Bolsa del cirro curvada (0.27 mm de largo), con la vesícula seminal ubicada entre el acetábulo y el testículo derecho. Oviducto, glándula de Mehlis y canal de Laurer conspicuos. Glándulas vitelógenas situadas en la parte anterior del cuerpo. Poro genital ubicado lateralmente al acetábulo. Huevos operculados de color marrón (0.02 mm de largo por 0.012 mm de ancho).

Familia: Plagiorchiidae

Género: *Plagiorchis*

Clave para la separación de especies

1a. Faringe esférica *Plagiorchis muris*

1b. Faringe alargada *Plagiorchis vespertilionis*

Especie: *Plagiorchis muris* (Tanabe, 1922) Schulz y Skworzow, 1931.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Rattus rattus* (Mammalia, Muridae) y *Rattus norvegicus* (Mammalia, Muridae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Distribución: Cueva Xitle, (Tlalpan) [19.2465724 N; -99.2219496 O].

Material en colecciones: CNHE 1215, 1459.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1943)]: Cuerpo en forma de huso, con tegumento grueso y con presencia de espinas que se encuentran desde la ventosa oral al

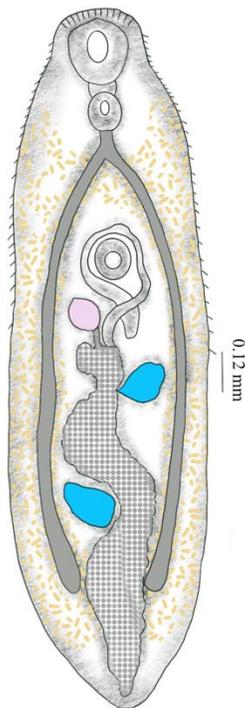


Figura 25. *Plagiorchis muris*,
modificado de Caballero,
1943

inicio del testículo anterior. Ventosa oral de forma esférica, subterminal y musculosa (0.233-0.266 mm de largo por 0.233-0.250 mm de ancho); acetábulo esférico (0.114-0.168 mm de largo por 0.140-0.156 mm de ancho) ubicado en la región anterior del cuerpo. Prefaringe corta, faringe esférica y esófago corto. Ciegos intestinales en ambos flancos que se extienden casi hasta la región posterior del cuerpo. Testículos trapezoides, (a veces esféricos y ovoides), localizados en la mitad posterior del cuerpo, separados por el útero; testículo anterior 0.120-0.188 mm de diámetro anteroposterior por 0.128-0.180 mm de diámetro transversal testículo posterior 0.152-0.232 mm de diámetro anteroposterior por 0.140-0.168 mm de diámetro transversal; bolsa del cirro al nivel del acetábulo. Ovario casi esférico (0.112-0.180 mm de diámetro anteroposterior por 0.124-0.148 mm de diámetro transversal), situado posterior al acetábulo. Útero forma un asa gruesa, desde los testículos hacia la zona posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas ubicadas dorsalmente desde la faringe hasta cerca del borde de la

zona posterior del cuerpo. Huevos operculados, con cascara lisa y de color amarillo (0.023-0.040 mm de largo por 0.016-0.022 mm de ancho).

Especie: *Plagiorchis vespertilionis* (Müller, 1780) Braun, 1900.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Plecotus auritus* (Mammalia, Vespertilionidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae).

Distribución: Bosque de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4223924 N; -99.1859256 O].

Material en colecciones: CNHE 1139.

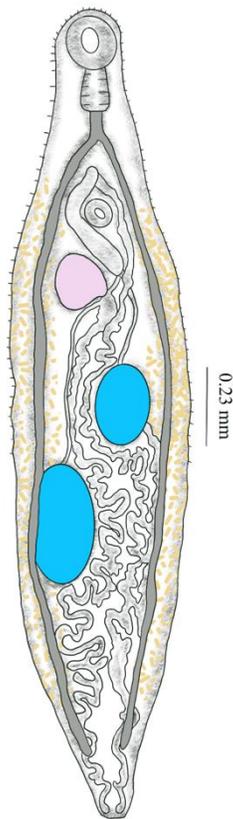


Figura 26. *Plagiorchis vespertilionis*, modificado de Caballero, 1940a

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1940a)]:

Cuerpo en forma de huso (2.600-2.700 mm de largo por 0.526-0.565 mm de ancho), tegumento grueso y con espinas en la zona anterior, media y un poco en la parte posterior del cuerpo. Ventosa oral esférica, muscular y subterminal (0.184-0.189 mm de diámetro); acetábulo casi esférico (0.127-0.131 mm de diámetro), situado al final del primer tercio de cuerpo, entre la bolsa del cirro y el metratermo. Prefaringe corta, faringe más larga que ancha y muscular, y esófago corto. Ciegos intestinales casi hasta el extremo posterior. Testículos dispuestos en la segunda mitad del cuerpo; testículo anterior casi esférico (0.234-0.279 de largo por 0.189-0.205 mm de ancho), testículo posterior alargado (0.291-0.336 mm de largo por 0.176-0.197 mm de ancho), bolsa del cirro al nivel del acetábulo. Ovario casi esférico (0.160-0.180 mm de largo por 0.164 mm de ancho) ubicado en la mitad anterior del

cuerpo y posterior al acetábulo. Útero con asas ascendentes y descendentes formando una “S” alargada. Glándulas vitelógenas inician posterior a la faringe y se extienden hasta el extremo posterior del cuerpo. Huevos (0.037-0.039 mm de largo por 0.020 mm de ancho) operculados, de color amarillo y con doble cápsula de paredes lisas.

Familia: Urotrematidae

Género: *Urotrema*

Especie: *Urotrema scabridum* Braun, 1900.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Eumops glaucinus* (Mammalia, Molossidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Distribución: Cueva Xitle, (Tlalpan) [19.2465724 N; -99.2219496 O].

Material en colecciones: CNHE 1462.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1942b)]: Cuerpo pequeño (4.536-

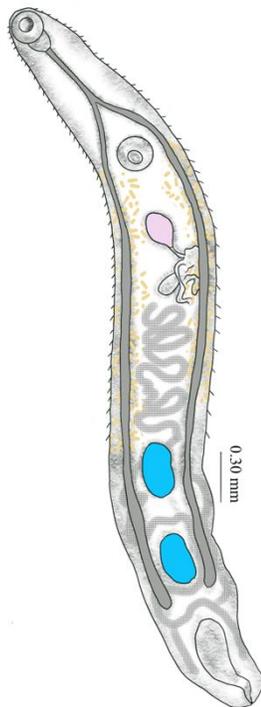


Figura 27. *Urotrema scabridum*, modificado de Caballero, 1942b

5.292 mm de largo por 0.594 mm de ancho), provisto de espinas situadas ventral y dorsalmente desde la ventosa oral hasta el principio del testículo anterior. Ventosa oral subterminal, de forma esférica (0.123-0.163 mm de diámetro transversal); acetábulo esférico (0.175-0.245 mm de diámetro anteroposterior por 0.135-0.233 mm de diámetro transversal) ubicado en el tercio anterior del organismo. Presencia de prefaringe, faringe esférica y musculosa, esófago largo. Ciegos intestinales angostos, se alargan hasta sobrepasar al testículo posterior. Testículos pueden ser desde esféricos hasta alargados transversalmente, situados en el tercio posterior del cuerpo, dispuestos en tandem; testículo anterior 0.300-0.350 mm de diámetro anteroposterior por 200 mm de diámetro transversal, testículo posterior 0.310-0.380 mm de diámetro anteroposterior por 0.200-0.220 mm de diámetro

transversal. Bolsa del cirro piriforme y postacetabular. Ovario (0.208-0.237 mm de diámetro anteroposterior por 0.155-0.163 mm de diámetro transversal) ubicado detrás del acetábulo. Útero formado diversas asas que se distribuyen en toda la región posterior del cuerpo. Glándulas vitelógenas dorsales, desde el borde posterior del acetábulo hasta el inicio del testículo anterior. Huevos operculados y amarillos (0.022-0.024 mm de largo por 0.012-0.014 mm de ancho).

MONOGENEA

Breve diagnosis: Organismos bilateralmente simétricos, con el cuerpo dividido en cuatro secciones, 1) Una región cefálica, 2) tronco, 3) pedúnculo y 4) haptor (estructura más representativa). El tamaño del cuerpo varía, pero puede rondar de 0.03-20 mm de largo. La zona dorsal del cuerpo generalmente es convexa, en tanto la parte ventral es cóncava. El haptor tiene una gran variación dependiendo el tipo de hospedero que parasite. Son ectoparásitos, se encuentran en la superficie corporal, en branquias o vejiga urinaria. Su ciclo de vida es directo (Roberts y Janovy, 2005; García-Prieto *et al.*, 2014a).

Clave para la separación de familias en Monogenea

- 1a. Presencia de ventosas en el haptor Polystomatidae
- 1b. Ausencia de ventosas en el haptor Gyrodactylidae

Familia: Polystomatidae

Género: *Polystomoidella*

Especie: *Polystomoidella oblonga* (Wright, 1879) Price, 1939.

Hábitat: Vejiga urinaria.

Hospedero tipo: *Sternotherus odoratus* (Reptilia, Kinosternidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Kinosternon hirtipes* (Reptilia, Kinosternidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 124, 125, 228, 230, 297.

Características diagnósticas [de acuerdo con Lamothe-Argumedo (1972)]: Cuerpo ovoide, longitud de 2.720-3.332 mm por 0.885-1.181 mm de ancho. Región anterior con una ventosa oral, terminal. El opistohaptor es hexagonal y con seis ventosas musculosas y en forma de campana, ubicadas en la periferia. Los macroganchos se sitúan entre las dos ventosas posteriores. Casi no es visible el esófago, ciegos intestinales recorren el

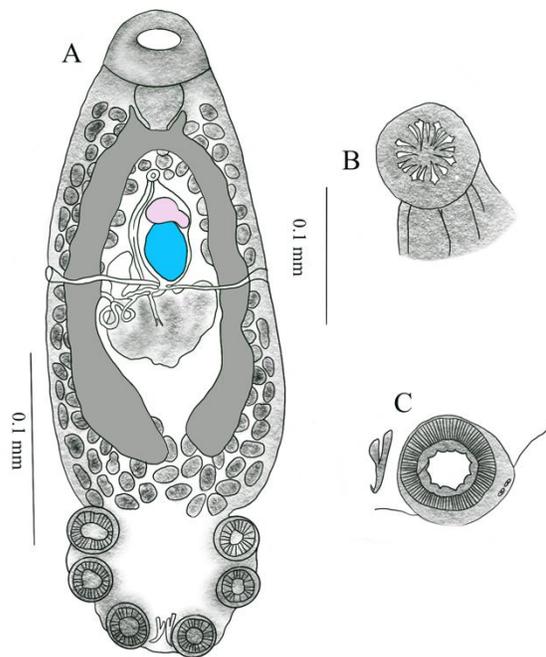


Figura 28. *Polystomoidella oblonga*, A: Cuerpo entero del organismo, B: Ganchos genitales, C: Macrogancho y ventosa. Modificado de Lamothe-Argumedo, 1972

cuerpo hacia la zona posterior, sin tocar al órgano de fijación. Poro genital armado con 16 ganchos pequeños, 8 de ellos de mayor tamaño. Testículo ovoide, intercecal y postovárico. Ovario ovoide o en forma de “coma” intercecal y pretesticular. Vitelógenas de manera folicular, dispuestas desde la faringe hasta la zona posterior sin penetrar al opistohaptor.

Familia: Gyrodactylidae

Género: *Gyrodactylus*

Clave para la separación de especies

1a. Haptor subcircular con ganchos agrupados concéntricamente *Gyrodactylus lamothei*

1b. Haptor subrectangular con ganchos agrupados en un patrón de cepillo *Gyrodactylus mexicanus*

Especie: *Gyrodactylus lamothei* Mendoza-Palmero, Sereno-Uribe y Salgado-Maldonado, 2009.

Hábitat: Aletas y piel.

Hospedero tipo: *Girardinichthys multiradiatus* (Actinopterygii, Goodeidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Girardinichthys multiradiatus* (Actinopterygii, Goodeidae).

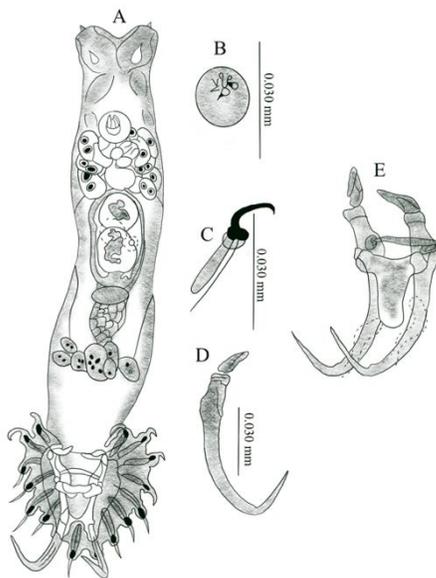


Figura 29. *Gyrodactylus lamothei*, A: Cuerpo entero del organismo, B: Órgano copulador, C: Gancho marginal, D: Gancho medio, E: Anclaje de los ganchos medios. Modificado de Mendoza-Palmero *et al.*, 2009

Distribución: REPSA, Cantera Oriente, (Coyoacán) [19.3186151 N; -99.1724961 O].

Material en colecciones: CNHE 7120, 7122.

Características diagnósticas [de acuerdo con Mendoza-Palmero *et al.* (2009)]: Longitud del cuerpo 0.182-0.335 mm, anchura máxima (0.035-0.083 mm), presencia de lóbulos cefálicos y un par de glándulas faríngeas en la zona lateral del organismo. Faríngea con dos bulbos casi esféricos, rodeado por folículos. No son visibles los testículos. El órgano copulador se compone por 4 espinelas y una espina grande. Órgano

de fijación subcircular, con una barra ventral y dos proyecciones antero-laterales que son cortas. Los ganchos grandes tienen un eje recto largo y perpendicular, con la punta curvada, mientras que los ganchos pequeños presentan un bucle filamentoso.

Especie: *Gyrodactylus mexicanus* Mendoza-Palmero, Sereno-Urbe y Salgado-Maldonado, 2009.

Hábitat: Aletas y branquias.

Hospedero tipo: *Girardinichthys multiradiatus* (Actinopterygii, Goodeidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Goodea atripinnis* (Actinopterygii, Goodeidae) y *Skiffia lermae* (Actinopterygii, Goodeidae).

Distribución: Lago de Chapultepec (Miguel Hidalgo) [19.4223924 N; -99.1859256 O].

Material en colecciones: Sin material en la Ciudad de México. En el Estado de México CNHE 6307, 6308.

Características diagnósticas [de acuerdo con Mendoza-Palmero *et al.*, (2009) y Martínez-

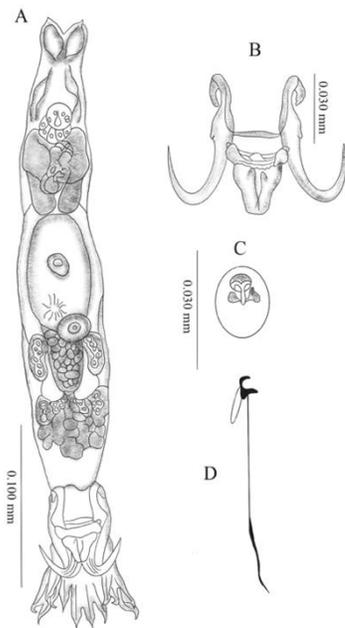


Figura 30. *Gyrodactylus mexicanus*, A: Cuerpo entero del organismo, B: Complejo de barra de anclaje C: Órgano copulador, D: Gancho. Modificado de Mendoza-Palmero *et al.*, 2009

Aquino, (2014): Longitud de cuerpo 0.239-0.425 mm, ancho máximo 0.040-0.68 mm. Los lóbulos cefálicos son ligeramente desarrollados, las glándulas cefálicas se encuentran situadas de manera anterior, lateral y posterior a la parte zona de la faringe. La faringe cuenta con 2 dos bulbos sub-esféricos, el esófago es moderadamente largo. Los testículos y los vasos deferentes no son observables. Órgano copulador de 0.010-0.015 mm de ancho, esta provisto por una espina larga y dos espinetas con base irregular. Ovario 0.013-0.028 mm de largo, por 0.016-0.030 mm de ancho, el útero cuenta con una o dos generaciones de embriones. El haptor del organismo es sub-rectangular 0.064-0.100 mm de largo, por 0.025-0.065 mm de ancho. El ancla cuenta con un eje curvado, la punta recta y una raíz superficial. Los ganchos grandes cuentan con un ligamento proximal, con eje recto y la punta deprimida, mientras que los ganchos pequeños están provistos con un anzuelo filamentoso.

CESTODA

Breve diagnosis: generalmente dividido en tres secciones: escólex, ubicado en la región anterior del cuerpo con diferentes estructuras ya sean ventosas, ganchos, tentáculos, surcos, etc. Algunos organismos presentan un rostelo dispuesto en uno o varios círculos. Cuello, zona ubicada entre el estróbilo y el escólex, puede ser corto o largo, zona germinativa de nuevos proglótidos; en su ausencia se presentan células que originan los nuevos segmentos. Estróbilo, cadena de proglótidos dispuestos de forma lineal; cada uno de los proglótidos contiene órganos reproductivos masculinos y femeninos. Los proglótidos se disponen de acuerdo a su madurez sexual, en el extremo anterior se ubican los segmentos inmaduros y en la zona posterior se sitúan los segmentos grávidos (Roberts y Janovy, 2005; García-Prieto *et al.*, 2014a).

Clave para la separación de familias en Cestoda

1a. Presencia de rostelo	2
1b. Ausencia de rostelo	3
2a. Parásitos en peces	Gyrorhynchidae
2b. Parásitos en mamíferos	Taeniidae
3a. Huevos con aparato piriforme	Anoplocephalidae
3b. Huevos sin aparato piriforme	4
4a. Presencia de botrios	Bothriocephalidae
4b. Presencia de ventosas	5
5a. Presencia de uno solo testículo	Nematotaeniidae
5b. Presencia de gran número de testículos	Proteocephalidae

Familia: Gryporhynchidae

Género: *Valipora*

Especie: *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855) Baer y Bona, 1960.

Hábitat: Vesícula biliar.

Hospedero tipo: *Ardea cinerea* (Aves, Ardeidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Girardinichthys viviparus* (Actinopterygii, Goodeidae).

Distribución: Lago de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4222978 N; -99.1855592 O].

Material en colecciones: Sin material en colecciones.

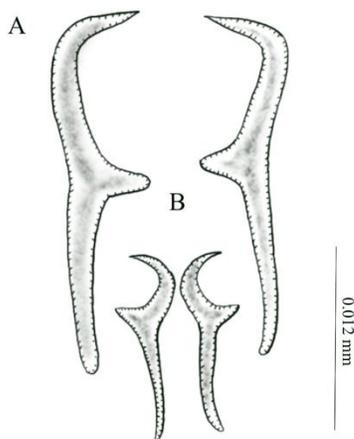


Figura 31. *Valipora campylancristrota*, ganchos del metacestodo, A: ganchos grandes, B: ganchos pequeños, modificado de Scholz & Salgado-Maldonado, 2001

Características diagnósticas del metacestodo [de acuerdo con Scholz y Salgado-Maldonado (2001) y Martínez-Aquino *et al.* (2014)]: Cuerpo alargado (368-568 mm de longitud por 160-252 mm de ancho) cuando el escólex se presenta evaginado, en caso contrario las medidas cambian (224-237 mm de longitud por 138-192 mm de ancho). El escólex presenta una corona doble de ganchos con una hoja curva y el mango es prácticamente recto; ganchos grandes (0.023-0.035 mm) y ganchos

pequeños (0.012-0.016 mm) de largo, respectivamente (Fig. 31).

Familia: Taeniidae

Género: *Taenia*

Clave para la separación de especies

- 1a. Escólex provisto con 44-48 ganchos*Taenia pisiformis*
- 1b. Escólex provisto con 28-34 ganchos2
- 2a. Longitud de ganchos grandes (0.166-0.176 mm).....*Taenia pencei*
- 2b. Longitud de ganchos grandes (0.117.6-0.159.6 mm).....*Taenia serialis*

Especie: *Taenia pisiformis* (Bloch, 1780) Gmelin, 1790.

Hábitat: Mesenterio.

Hospedero tipo: *Canis lupus familiaris* (Mammalia, Canidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae) y *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae). **Distribución:** Parres, (Tlalpan) [19.1359436

N; -99.1779739 O].

Material en colecciones: CNHE 123, 124.

Características diagnósticas del metacestodo [de acuerdo con Greve y Tyler (1964)]: Presencia de cuatro ventosas, doble corona alterna de ganchos grandes y pequeños; de 44-48 ganchos aproximadamente, largo de los ganchos grandes 0.228-0.265 mm, largo de los ganchos pequeños 0.173-0.176 mm, diámetro de las ventosas 0.240 mm por 0.330 mm (Fig. 32).

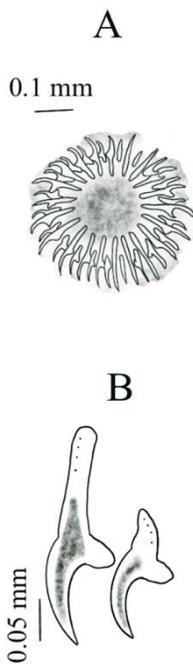


Figura 32. *Taenia pisiformis* metacestodo, A: Corona de ganchos, B: Gancho grande y pequeño, modificado de Greve & Tyler (1964)

Especie: *Taenia pencei* Rausch, 2003.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Bassariscus astutus* (Mammalia, Procyonidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Bassariscus astutus* (Mammalia, Procyonidae).

Distribución: REPSA, ZNP (Coyoacán) [19.3149573 N; -99.1928268 O] y REPSA, ZNO (Coyoacán) [19.3182589 N; -99.1827536 O].

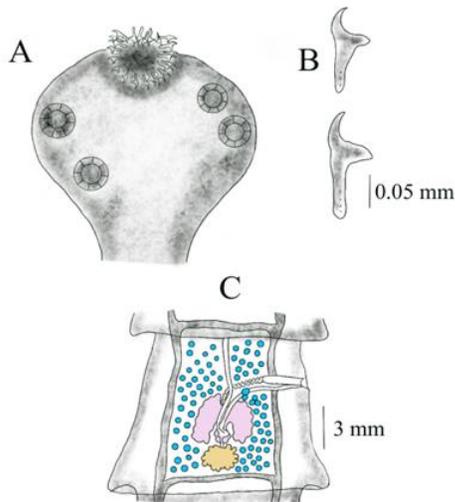


Figura 33. *Taenia pencei*, A: Escólex, B: Gancho grande y pequeño. C: Proglótido maduro, modificado de Rausch, 2003 y Pacheco-Coronel

Material en colecciones: Sin material en colecciones.

Características diagnósticas [de acuerdo con Rausch (2003) y Pacheco-Coronel (2010)]: Escólex con forma de globo, presenta cuatro ventosas y un rostellum con dos coronas de ganchos (32) repartidos en 16 ganchos cada corona, ganchos grandes de 0.166-0.176 mm de largo, ganchos pequeños 0.138-0.153 mm; cuello largo. Longitud del estróbilo (90-

240 mm) con márgenes serrados. Proglótidos inmaduros con forma de trapecio, maduros con forma cuadrada y en las secciones grávidas son más largos que anchos. Poro genital en la marginal y colocados de forma alterna. Testículos subsféricos (34-48), se superponen al ovario y la glándula vitelógena. El ovario es bilobulado, situado en la zona central del segmento, con el lóbulo aporal más grande; la glándula vitelógena es lobulada, se sitúa en la zona ventral posterior a los lóbulos del ovario y el útero presenta una forma tubular. Huevo redondo (0.020-0.026 mm), oncosfera (0.013-0.014 mm de longitud por 0.08-0.010 mm de ancho).

Especie: *Taenia serialis* (Gervais, 1847) Baillet, 1863.

Hábitat: Músculo.

Hospedero tipo: *Canis lupus familiaris* (Mammalia, Canidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Parres, (Tlalpan) [19.1359436 N; -99.1779739 O].



Figura 34. *Taenia serialis* metacestodo, modificado de Lachberg *et al.*,1990

Material en colecciones: Sin material en la Ciudad de México. En el Estado de Sonora CNHE 513.

Características diagnósticas del metacestodo [de acuerdo con Lachberg *et al.* (1990)]: Longitud total de la larva (~3.2 cm), formado por tres cenuros, uno primario y dos cenuros hijos, número de ganchos (28-34),

corona doble. Los ganchos grandes presentan una hoja curvada junto con el mango ligeramente ondulado, longitud (0.117.6-0.159.6 mm). Los ganchos pequeños presentan una curvatura similar, al igual que el mango, longitud total (0.063-0.109.2 mm) (Fig. 34).

Familia: Anoplocephalidae

Clave para la separación de géneros

1a. 2 juegos de órganos reproductores por segmento *Cittotaenia*

1b. 1 juego de órganos reproductores por segmento *Leporidotaenia*

Género: *Cittotaenia*

Especie: *Cittotaenia* sp.

Hábitat: Intestino.

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Parres, (Tlalpan) [19.1359436 N; -99.1779739 O].

Material en colecciones: Sin material en colecciones.

Características diagnósticas [de acuerdo con Beveridge (1978) y Harris (1985)]: Escólex pequeño, desarmado, al igual que las ventosas. Proglótidos de tipo craspedota, presentan dos juegos de órganos reproductores al mismo nivel. Los canales osmoreguladores longitudinales se encuentran por pares laterales. Bolsa del cirro dorsal a la vagina en ambos extremos del segmento. El receptáculo seminal se encuentra presente, mientras que la vesícula seminal interna y externa están ausentes. Los ovarios se encuentran en ambos extremos del proglótido, útero tubular y transverso, en la región grávida, el útero es ligeramente reticulado. Huevos con aparato piriforme.

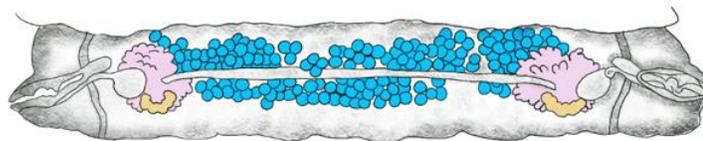


Figura 35. *Cittotaenia* sp., proglótido maduro, modificado Khalil *et al.*, 1994

Género: *Leporidotaenia*

Especie: *Leporidotaenia romerolagi* (Kamiya, Suzuki y Villa, 1979) Genov, Murai, Georgiev y Harris, 1990.

Hábitat: Conductos biliares.

Hospedero tipo: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Parres, (Tlalpan) [19.1359436 N; -99.1779739 O].

Material en colecciones: BM(NH) 4268.

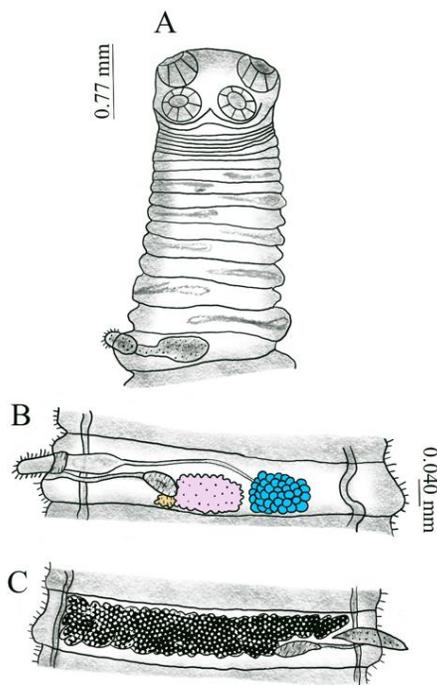


Figura 36. *Leporidotaenia romerolagi*, A: Escólex, B: Proglótido maduro, C: Proglótido grávido. Modificado de Kamiya *et al.*, 1979

Características diagnósticas [de acuerdo con Kamiya *et al.* (1979)]: Longitud del cuerpo (20 mm) en el segmento más ancho (3.5 mm), cuenta con un aproximado de 66 segmentos. Presencia de espinas en el cirro y en tegumento. Escólex desarmado con 4 ventosas (0.77 mm por 0.45 mm), cuello muy corto. El poro genital se encuentra situado en la parte posterior o media de margen del proglótido, bolsa del cirro alargada. Testículos con forma esférica (30-39) de 0.040-0.071 mm de diámetro, compactos. Vagina de paredes gruesas, ovario lobulado y ubicado en la

zona ecuatorial poral. Útero con forma de un tubo transversal que llega a la parte de los testículos. Glándula vitelógena poral anterior al ovario. Huevos esféricos (0.020-0.026 mm) con el aparato piriforme visible, bien desarrollado.

Familia: Bothriocephalidae

Género: *Schyzocotyle*

Especie: *Schyzocotyle acheilognathi* (Yamaguti, 1934) Brabec, Waeschenbach, Scholz, Littlewood y Kuchta, 2015.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Acheilognathus rhombeus* (Actinopterygii, Cyprinidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Girardinichthys multiradiatus* (Actinopterygii, Goodeidae) y *Girardinichthys viviparus* (Actinopterygii, Goodeidae).

Distribución: Área turística de Xochimilco, (Xochimilco) [19.2528509 N; -99.0924686 O], REPSA, Cantera Oriente (Coyoacán) [19.3186151 N; -99.1724961 O], Lago Mayor de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4180054 N; -99.1991588 O].

Material en colecciones: CNHE 9333, 9334, 9335, 9336.

Características diagnósticas [de acuerdo con Salgado *et al.* (2004), Mendoza-Palmero *et al.* (2007) y García-López (2015)]: Escólex con forma de corazón invertido (0.501 mm de

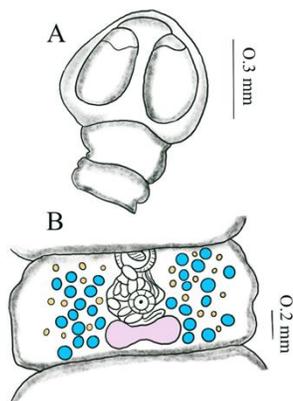


Figura 37. *Schyzocotyle acheilognathi*, A: Escólex, B: Proglótido maduro. Modificado de García-López, 2015

longitud por 0.664 mm de ancho), compuesto por dos botrios, sin presencia de cuello. Estróbilo bien definido en el extremo posterior, segmentos más anchos que largos. Aparato reproductor masculino compuesto por numerosos testículos foliculares de forma esférica, se ubican en bandas laterales en los extremos de cada segmento; conducto deferente con gran número de asas situado en el centro del segmento, bolsa del cirro ovalada en la zona media del proglótido, poro genital central. Aparato reproductor

femenino formado por un ovario lobulado (0.041-0.078 mm de longitud por 0.102-0.250 de ancho), ubicado en la región posterior del proglótido que conecta con el oviducto con forma de globo. Conducto uterino curvo, glándulas vitelógenas foliculares en los extremos, que se intercalan con los testículos. Huevos ovalados cubiertos por una cáscara y operculados (0.041-0.052 mm de largo por 0.017-0.028 mm de ancho).

Familia: Nematotaeniidae

Género: *Cylindrotaenia*

Especie: *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Acris gryllus* (Amphibia, Hylidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Anaxyrus compactilis* (Amphibia, Bufonidae).

Distribución: Coyoacán [19.3456806 N; -99.1605439 O].

Material en colecciones: USNM 042045, 042046.

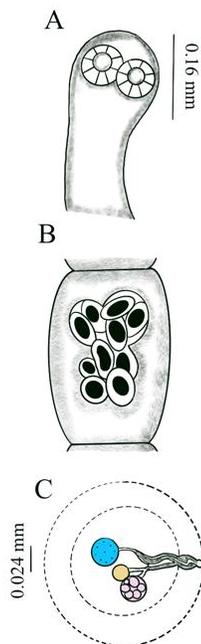


Figura 38. *Cylindrotaenia americana*, A: Escólex, B: Vista lateral de un proglótido, C: Sección transversal de un proglótido. Modificado de Jewell, 1916

Características diagnósticas [de acuerdo con Jewell (1916) y Walton (1940)]: Cuerpo 25-80 mm de longitud, escólex esférico desarmado (0.16-0.20 mm de diámetro) con cuatro ventosas, cuello largo. Poro genital alternado irregularmente, ubicado lateralmente, estróbilo cilíndrico. La mayoría de los órganos reproductivos se encuentran restringidos a la región medular de cada sección. El sistema reproductor masculino se ubica en zona anterior del proglótido, mientras que el femenino en la posterior. Testículo esférico (0.026-0.034 mm de diámetro) situado en el

lado aporal del proglótido, vaso deferente con pocas ondulaciones que conecta con la bolsa del cirro. Ovario con forma esférica (0.024-0.034 mm de diámetro) contiene de 8 a 16 células dentro, en posición dorsolateral al ovario se ubica la glándula vitelógena esférica. Útero ovalado y poral en los proglótidos. Huevo (0.012-0.014 mm de diámetro).

Familia: Proteocephalidae

Género: *Ophiotaenia*

Clave para la separación de especies

- 1a. Ausencia de quinta ventosa vestigial-apical *Ophiotaenia magna*
1b. Presencia de quinta ventosa vestigial-apical 2
2a. Presencia de espinas marginales en el escólex *Ophiotaenia racemosa*
2b. Ausencia de espinas marginales en el escólex *Ophiotaenia filaroides*

Especie: *Ophiotaenia magna* Hannum, 1925.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates catesbeianus* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 477.

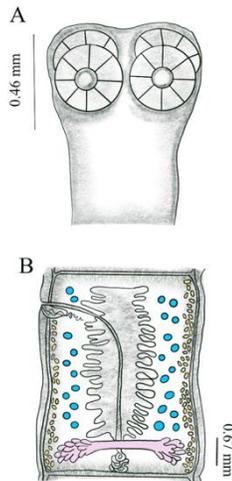


Figura 39. *Ophiotaenia magna*, A: Escólex, B: Proglótido maduro. Modificado de Macías-Palacios, 1963

Características diagnósticas [de acuerdo con Macías-Palacios (1963)]: Longitud de cuerpo (550 mm), anchura máxima (2.095 mm). Escólex globoso y desarmado (0.464 mm de longitud por 0.332 mm de ancho), con cuatro ventosas y ausencia de ventosa apical. Cuello largo y grueso, estróbilo con 487 proglótidos, grávidos de forma cuadrada. Aparato excretor con dos conductos laterales muy delgados y uno posterior. Poro genital marginal, ubicado regularmente, en los proglótidos maduros y grávidos el poro genital se sitúa en extremo anterior.

Sistema reproductor masculino compuesto por testículos foliculares (108-117) situados en los campos laterales; bolsa del cirro musculosa. Aparato reproductor femenino con un ovario en forma de “H” (1.427 mm de longitud por 0.679 mm de ancho), vagina en forma de tubo y situada anterior a la bolsa del cirro, útero central y glándulas vitelógenas de manera lateral, entre los canales excretores y los testículos. En los segmentos grávidos los huevos son abundantes (0.048 mm), con tres capas que envuelven el embrión provisto de seis ganchos.

Especie: *Ophiotaenia racemosa* (Rudolphi, 1819) La Rue, 1911.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Coluber* sp. (Reptilia, Colubridae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Thamnophis eques* (Reptilia, Colubridae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 388.

Características diagnósticas [de acuerdo con Cruz-Reyes (1974)]: Escólex desarmado

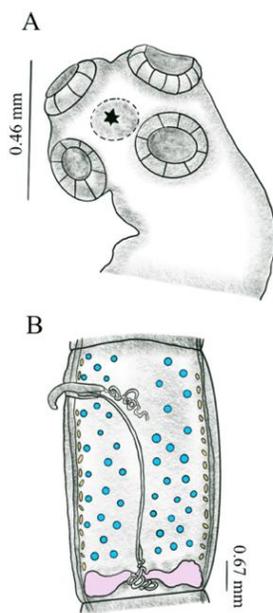


Figura 40. *Ophiotaenia racemosa*, A: Escólex, B: Proglótido maduro. Modificado de Cruz-Reyes, 1974

subcuadrado (0.27 mm de longitud por 0.470 mm de ancho), con espinas marginales. Presenta cuatro ventosas ovaladas y un órgano glandular en la parte apical. Cuello muy corto. Longitud del estróbilo (90-140 mm), ancho máximo (1 mm). Proglótidos maduros de forma rectangular. Poro genital en el primer tercio y marginal. Conductos excretores angostos en cada lado del proglótido. Sistema reproductor masculino con testículos esféricos (75-117) envueltos en doble membrana, ubicados a ambos lados del útero; bolsa del cirro larga.

Sistema reproductor femenino compuesto por un ovario bilobulado, glándulas vitelógenas forman una hilera a cada lado, vagina formada por un tubo angosto que abre

posterior a la bolsa del cirro. En las partes grávidas el útero se encuentra bien desarrollado y con divertículos, huevos con tres capas (0.014-0.020 mm), embrión con tres ganchos.

Especie: *Ophiotaenia filaroides* (La Rue, 1909) La Rue, 1911.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Ambystoma tigrinum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 426.

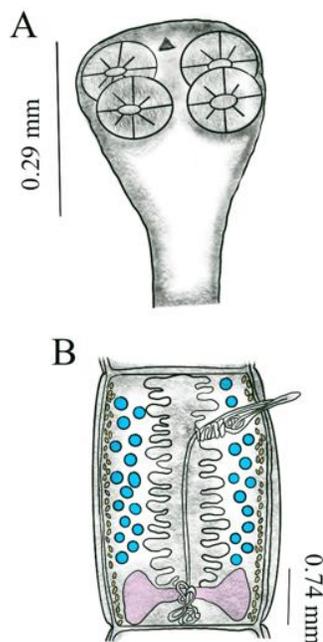


Figura 41. *Ophiotaenia filaroides*, A: Escólex, B: Proglótido maduro. Modificado de Macías-Palacios, 1963

Características diagnósticas [de acuerdo con Macías-Palacios (1963)]: Longitud del cuerpo (88 mm), ancho máximo (1.328 mm). Escólex globoso y desarmado (0.299 mm de largo por 0.365 mm de ancho), con cuatro ventosas y una quinta ventosa vestigial en la zona apical; cuello bien diferenciado, proglótidos en gran número (801), proglótidos maduros y grávidos más largos que anchos. Poro genital ubicado de manera marginal, el primer tercio del segmento. Sistema reproductor masculino compuesto por 81 testículos foliculares, ubicados en los extremos laterales; conducto deferente enrollado,

bolsa del cirro con forma de pera. Sistema reproductor femenino, constituido por un ovario en “H” (0.083-0.299 mm de largo por 0.747-0.930 mm de ancho) ubicado en la parte posterior y central del proglótido; glándulas vitelógenas localizadas de manera lateral, vagina contorneada al inicio y curva en la parte media. En los grávidos, se encuentran numerosos huevos, provistos de tres capas que rodean al embrión (0.023 mm de diámetro), cuenta con seis ganchos.

ACANTHOCEPHALA

Breve diagnosis: Organismos bilaterales, con cuerpo cilíndrico dividido en dos partes, la anterior comprende la probóscis (ubicada en la región anterior del cuerpo, armada con ganchos y retráctil), cuello, un receptáculo y los lemniscos (quienes se originan la base del cuello). La región posterior contiene a los órganos reproductores femeninos y masculinos. Sistema reproductor masculino formado por un par de testículos, conductos eferentes, cirro, bursa copulatriz, bolsa de Saefftingen, además de glándulas de cemento. Las hembras tienen un ovario, útero, vagina y poro genital. No presentan aparato digestivo ni respiratorio (Roberts y Janovy, 2005).

Clave para la separación de familias en Acanthocephala

- 1a. Probóscis subesférica armada con 24-26 filas de ganchosPlagiorhynchidae
- 1b. Probóscis ovoide armada con 17-19 filas de ganchos..... Polymorphidae

Familia: Plagiorhynchidae

Género: *Lueheia*

Especie: *Lueheia azteca* García-Verela y Andrade-Gómez, 2020.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Turdus migratorius* (Aves, Turdidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Turdus migratorius* (Aves, Turdidae).

Distribución: Borde entre Tlalpan y Xochimilco [19,2701107 N, -99,1397211 O].

Material en colecciones: CNHE 11249.

Características diagnósticas [de acuerdo con García-Varela *et al.* (2020)]: Organismos con

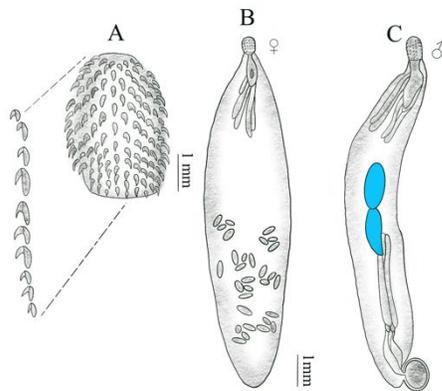


Figura 42. *Lueheia azteca*, A: Probóscide y detalle de los ganchos, B: Hembra adulta, C: Macho adulto. Modificado de García-Varela, 2020

dimorfismo sexual, probóscis subsférica armada con 24-26 filas longitudinales, en las cuales hay de 8-10 ganchos. La longitud de los ganchos difiere de la posición donde estén ubicados; los ganchos más largos se encuentran en la mitad de la probóscis (0.042-0.061 mm). El receptáculo de la probóscide presenta una doble pared, cuello corto, 4-6 lemniscos de y poro genital en ambos sexos.

Macho: Tronco con una longitud de 7.1 mm por 1.5 mm de ancho. Probóscis (0.43 de longitud por 0.348 mm de ancho), receptáculo de la probóscis (1.13 mm de largo por 0.287 mm de ancho). Los testículos se sitúan después del receptáculo de la probóscis en posición tándem y con forma ovalada; testículo anterior (1.18 mm de largo por 0.501 mm de ancho), testículo posterior (1.09 mm de largo por 0.469 mm de ancho). Glándulas de cemento (4 tubulares) y bursa copulatriz (0.519 mm de largo por 0.577 mm de ancho). Hembra: Tronco con una longitud de 12.4 mm por 2 mm de ancho, probóscis (0.505-0.628 mm de largo por 0.365 mm de ancho), receptáculo de la probóscis (1.3 mm de largo). La campana uterina está compuesta por una pared gruesa. Útero (0.870 mm de longitud), gonoporo subterminal y huevos maduros con un acantor desarrollado.

Familia: Polymorphidae

Género: *Polymorphus*

Especie: *Polymorphus brevis* (van Cleave, 1916) Travassos, 1926.

Hábitat: Mesenterio.

Hospedero tipo: *Botaurus lentiginosus* (Aves, Ardeidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Thamnophis eques* (Reptilia, Natricidae).

Distribución: Lago de Xochimilco (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 3459.

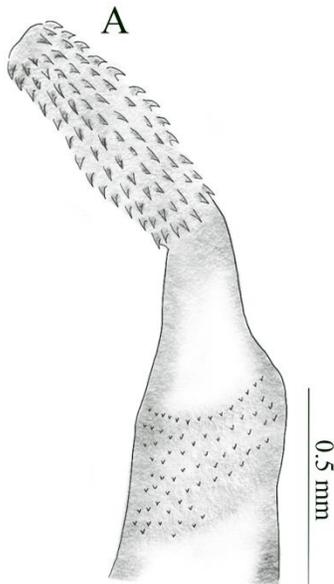


Figura 43. *Polymorphus brevis*, A:
Detalle de la región anterior. Modificado
de Alcántar-Escalera *et al.*, 2013

Características diagnósticas de la larva [de acuerdo con Pérez-Ponce de León *et al.* (2001) y Alcántar-Escalera *et al.* (2013)]: Longitud del cuerpo 0.79-2.15 mm por 0.38-0.89 mm de ancho. Presenta una probóscis ovoide armada con 17-19 filas longitudinales, cada una con 9-14 ganchos; presencia de un cuello largo, región anterior del tronco con espinas triangulares en el tegumento. Receptáculo de la probóscis con doble pared y los lemniscos se ubican a lo largo de la región anterior del cuerpo. En algunos individuos se observa el desarrollo de órganos reproductores. En los machos los

testículos se sitúan en la zona media del cuerpo.

NEMATODA

Breve diagnosis: Cuerpo cilíndrico y bilateral, aparato digestivo completo, sistema nervioso constituido por cuatro cordones hipodérmicos. Aparato excretor puede ser glandular o tubular, culmina en un poro ubicado en la región anterior del cuerpo. Organismos principalmente dioicos. Aparato reproductor masculino con vesícula seminal, con uno o dos testículos; dependiendo la especie puede presentar espículas o papilas. Aparato reproductor femenino constituido por dos ovarios, oviductos, útero, vulva y vagina. Ciclos de vida indirectos o directos y con uno o varios huéspedes intermediarios (García-Prieto *et al.*, 2014b).

Clave para la separación de familias en Nematoda

- 1a. Extremo caudal del macho con forma de ventosa..... Diectophymatidae
- 1b. Extremo caudal del macho con otra forma2
- 2a. Extremo caudal del macho con bursa copulatrix.....3
- 2b. Extremo caudal del macho cónico y con gran número de papilas caudales7
- 3a. Ausencia de cápsula bucal4
- 3b. Presencia de cápsula bucal5
- 4a. Parásitos de lagomorfos Trichostrongylidae
- 4b. Parásitos de didelfimorfos Angiostrongylidae
- 5a. Cápsula bucal grande y con forma de valva Diaphanocephalidae
- 5b. Cápsula bucal pequeña y cilíndrica.....6
- 6a. Rayos bursales del lóbulo dorsal casi del mismo tamaño que los rayos de los lóbulos laterales Heligmonellidae
- 6b. Rayos bursales del lóbulo dorsal muy reducidos.....Ornithostrongylidae
- 7a. Presencia de cordón cuticularAcuariidae
- 7b. Ausencia de cordón cuticular.....8

8a. Boca sin labios	9
8b. Boca con labios	11
9a. Presencia de bulbo esofágico	Oxyuridae
9b. Ausencia de bulbo esofágico	10
10a. Machos con una sola espícula.....	Trichuridae
10b. Machos con dos espículas.....	Onchocercidae
11a. Boca con 4 labios	Hedruridae
11b. Boca con un número distinto de labios	12
12a. Boca con 3 labios	13
12b. Boca con 2 labios	18
13a. Presencia de una espícula	Pharyngodonidae
13b. Presencia de dos espículas	14
14a. Presencia de alas caudales	15
14b. Ausencia de alas caudales.....	16
15a. Presencia de ventosa anal en los machos.....	Heterakidae
15b. Ausencia de ventosa anal en los machos	Heteroxynematidae
16a. Ausencia de bulbo esofágico.....	Anisakidae
16b. Presencia de bulbo esofágico	17
17a. Istmo esofágico alargado	Cosmocercidae
17b. Istmo esofágico esférico	Kathlaniidae
18a. Labios rodeados por lóbulos	Gnathostomatidae
18b. Labios sin presencia de lóbulos	19
19a. Parásitos de la dermis	Filariidae
19b. Parásitos del aparato digestivo	Physalopteridae

Familia: Dioctophymatidae

Género: *Eustrongylides*

Especie: *Eustrongylides* sp.

Hábitat: Cavidad corporal, mesenterio, musculatura y dermis.

Hospederos para la Ciudad de México: *Ambystoma mexicanum* (Amphibia, Ambystomatidae), *Girardinichthys viviparus* (Actinopterygii, Goodeidae), *Thamnophis eques* (Reptilia, Colubridae), *Thamnophis melanogaster* (Reptilia, Colubridae) y *Goodea atripinnis* (Actinopterygii, Goodeidae).

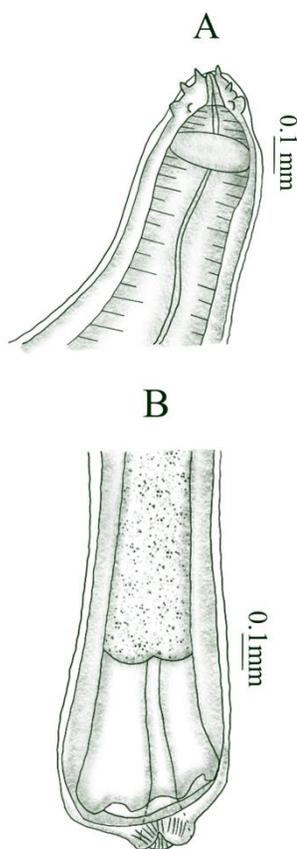


Figura 44. *Eustrongylides* sp., A: Región anterior, B: Región posterior del cuerpo. Modificado de García-López, 2015

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O], Lago de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4222978 N; -99.1855592 O] y Parque Ecológico de Xochimilco, (Xochimilco) [19.303117 N, -99.0945423 O].

Material en colecciones: CNHE 9337, 2014.

Características diagnósticas de la larva [de acuerdo con Recuero *et al.* (2010), Martínez-Aquino *et al.* (2014) y García-López (2015)]: Longitud del cuerpo 81.78 mm por 0.92 mm de ancho, cuenta con una coloración rojiza. Extremo anterior redondeado, provisto de 12 papilas cefálicas, las cuales se encuentran divididas en dos círculos concéntricos de seis papilas cada uno. Boca poco desarrollada. Las papilas cervicales y poro excretor no son

distinguibiles. Anillo nervioso abraza al esófago. Esófago largo (9.17 de longitud por 0.80 mm de ancho) y muscular. Poro anal terminal.

Familia: Trichostrongylidae

Clave para la separación de géneros

- 1a. Superficie interna de los lóbulos laterales de la bursa con abundantes protuberancias *Obeliscoides*
- 1b. Superficie interna de los lóbulos laterales de la bursa sin protuberancias 2
- 2a. Cuerpo con crestas cuticulares longitudinales *Teporingonema*
- 2b. Cuerpo sin crestas cuticulares longitudinales *Trichostrongylus*

Género: *Obeliscoides*

Especie: *Obeliscoides cuniculi* (Graybill, 1923) Graybill, 1924.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Oryctolagus cuniculus* (Mammalia, Leporidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1359436 N; -99.1779739 O].

Material en colecciones: CNHE 1918, 2206.

Características diagnósticas [de acuerdo con Graybill (1923) y Bravo-Hollis (1950)]:

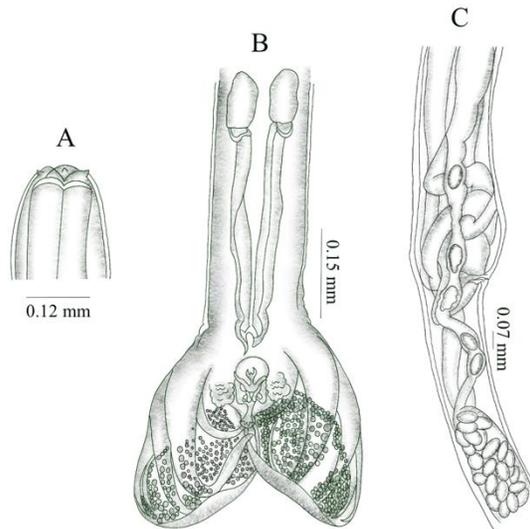


Figura 45. *Obeliscoides cuniculi*. A: Región anterior de la hembra, B: Extremo caudal del macho, C: Región reproductora de la hembra. Modificado de Bravo-Hollis, 1950

Cutícula con estrías longitudinales, papilas cefálicas y caudales. No presenta faringe, esófago estrecho en el primer inicio y más ancho en región posterior.

Macho: longitud del cuerpo 8.372-8.903 mm por 0.168-0.212 mm de ancho, con un par de papilas prebursales, presencia de bursa copulatriz, con dos lóbulos laterales y uno dorsal. En la cara interna de la bursa se encuentran distribuidas varias protuberancias en forma de mamelones; en cada lóbulo hay seis rayos, siendo el ventroventral el más

pequeños de todos, el lóbulo dorsal se divide en dos ramas, que a su vez se encuentran bifurcadas y con las regiones extremas más cortas. Espículas casi rectas, del mismo tamaño (0.389-0.442 mm de largo por 0.025 m de ancho). Hembra: longitud del cuerpo 12.93-15.39 mm por 0.371-0.442 mm de ancho, vagina corta, ovoyectores musculares. Huevos elipsoidales (0.078-0.082 mm de largo por 0.041 mm de ancho).

Género: *Teporingonema*

Especie: *Teporingonema cerropeladensis* Harris, 1985.

Hábitat: Estómago.

Hospedero tipo: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1593595 N, -99.1797358 O].

Material en colecciones: CNHE 2304, 2305.

Características diagnósticas [de acuerdo con González-Ortega (1984) y Harris (1985)]:

Cuerpo con crestas cuticulares longitudinales (48-50), en los machos inician a la mitad del

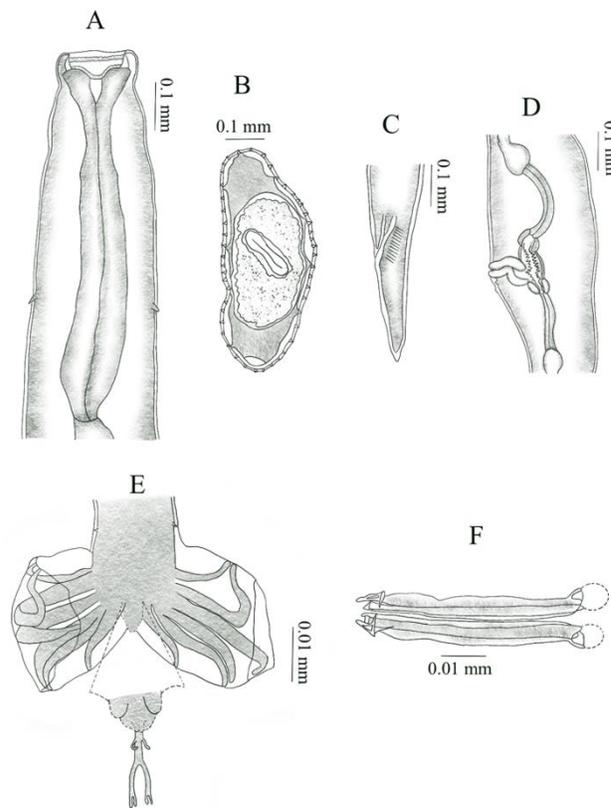


Figura 46. *Teporingonema cerropeladensis*, A: Región anterior, B: Sección transversal del macho, de la región posterior del cuerpo, C: Extremo caudal de la hembra, D: Región de la vulva, E: Región caudal del macho, F: Detalle de las espículas. Modificado de Harris, 1985

esófago hasta la bursa copulatriz; en las hembras continúan posterior al ano. Extremo cefálico truncado con un borde muscular, anillo con 52 dientes dentro de este borde. Apertura bucal en forma de hexágono. El esófago es muscular, con los extremos angostos y la región media más ancha.

Macho: longitud del cuerpo 5-7.2 mm por 0.170-0.320 mm de ancho, un par de papilas prebursales, bursa copulatriz con dos lóbulos laterales y uno dorsal pequeño. Radios ventrales separados, radios anterolaterales robustos, radios postlaterales curvados dorsalmente, mientras que el radio dorsal es delgado, se bifurca y cada rama se subdivide. En la región anterior del radio dorsal se sitúan

dos protuberancias. Espículas iguales (0.480-0.520 mm de largo), con alas.

Hembra: longitud de cuerpo 9.9-12 mm por 0.290-0.310 mm de ancho, extremo posterior redondeado, vulva en el tercio posterior del cuerpo. Huevos (0.070 mm de largo por 0.044 mm de ancho).

Género: *Trichostrongylus*

Especie: *Trichostrongylus calcaratus* Ransom, 1912.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae) y *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Ciudad de México y Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1593595 N, -99.1797358 O].

Material en colecciones: CNHE 1917, 2210.

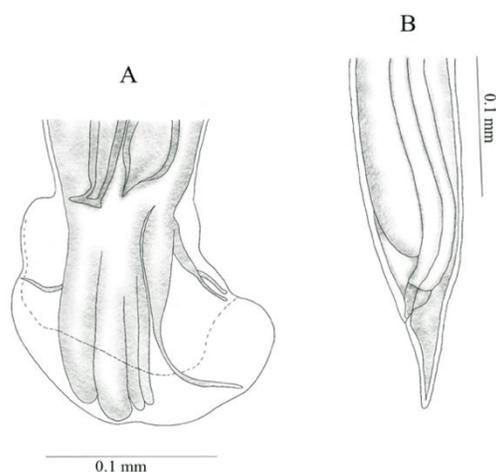


Figura 47. *Trichostrongylus calcaratus*, A: Extremo caudal del macho, B: Región caudal de la hembra. Modificado de Ransom, 1911

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1950) y Ortega-Martínez (1976)]: Cuerpo con finas estrías longitudinales, boca simple, extremo posterior más ancho que el posterior.

Macho: longitud del cuerpo 4.28-4.86 mm por 0.106-0.142 mm de ancho. Bursa copulatrix simétrica en forma de campana, formada por dos lóbulos laterales y uno dorsal; los rayos se distribuyen en: lateroventral y externolateral

equidistantes, con el mismo grosor, rayo externodorsal con una curva en la zona distal, rayo ventrovetral delgado, al igual que el externo-dorsal. Los rayos posterolateral y mediolateral son más delegados y con el mismo grosor. Rayo dorsal se divide formando dos ramas delgadas. Espículas casi iguales (0.131-0.164 mm de largo por 0.020-0.025 mm de ancho), una de ellas provista con una proyección en forma de gancho, la segunda espícula no exhibe la prolongación.

Hembra: longitud del cuerpo 7.43-8.10 mm por 0.087-0.114 mm de ancho, vulva simple y oviducto con una región muscular. Huevos (0.061-0.070 mm de largo por 0.037-0.049 mm de ancho).

Familia: Angiostrongylidae

Género: *Didelphostrongylus*

Especie: *Didelphostrongylus hayesi* Prrestwood, 1976.

Hábitat: Pulmones.

Hospedero tipo: *Didelphis marsupialis* (Mammalia, Didelphidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Didelphis virginiana* (Mammalia, Didelphidae).

Distribución: REPSA, (Coyoacán) [19.3197227 N, -99.1935155 O].

Material en colecciones: CNHE 8969, 9024.

Características diagnósticas externas [de acuerdo con Anderson *et al.* (1980) y Acosta-

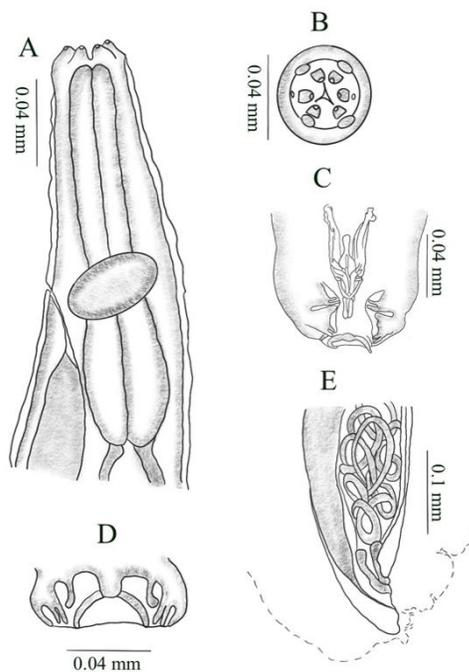


Figura 48. *Didelphostrongylus hayesi*, A: Extremo anterior, B: Extremo cefálico, vista apical, C: Extremo caudal del macho, vista ventral, D: Detalle de la bursa, E: Extremo posterior de la hembra. Modificado de Anderson *et al.*, 1980

Virgen (2014)]; Cuerpo robusto y corto. Extremo anterior provisto por una vaina tegumental y seis labios triangulares, con cuatro papilas cefálicas que se encuentran bien desarrolladas. Anillo nervioso ubicado a la altura del poro excretor, el esófago es corto y claviforme.

Macho: longitud del cuerpo de 3.03 mm por 0.29 mm de ancho. Extremo caudal con una bursa copulatrix; los radios ventrales son cortos y se encuentran unidos a un tallo ancho común, radios extrenolaterales y externodorsales bien desarrollados y separados del resto. El radio dorsal origina dos extensiones digitiformes. Las espículas

se encuentran ligeramente arqueadas y son cortas (0.060-0.072 mm de largo).

Hembra: longitud del cuerpo 5.65 mm por 0.46 mm de ancho, ovovivíparas, la zona caudal termina en punta y es curva. Huevos larvados (0.17 mm de largo por 0.07 mm de ancho).

Familia: Diaphanocephalidae

Género: *Kalicephalus*

Especie: *Kalicephalus inermis macrovulvus* (Caballero, 1954) Lichtenfels, 1980.

Hábitat: Estómago e intestino.

Hospedero tipo: *Agkistrodon bilineatus* (Reptilia, Viperidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Crotalus molossus* (Reptilia, Viperidae).

Distribución: Pedregal de San Ángel, (Coyoacán) [19.3197012 N, -99.2077735 O].

Material en colecciones: CNHE 2462, 2463.

Características diagnósticas [de acuerdo con Cid del Prado (1971)]: Cutícula con estriación longitudinal, presencia de tres pares de papilas cervicales, dos laterales y uno central.

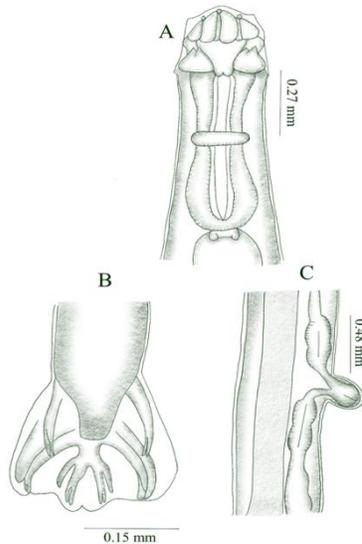


Figura 49. *Kalicephalus inermis macrovulvus*, A: Región cefálica, B: Región caudal del macho, C: Aparato reproductor de la hembra. Modificado de Cid del Prado, 1971

Cápsula bucal conformada por seis placas, dos basales, dos laterales y dos centrales, con forma de valva. Esófago musculoso y reducido, finalizando en un bulbo. Poro excretor pequeño, situado en la región anterior del cuerpo, cerca del bulbo esofágico. El anillo nervioso se sitúa en la porción más estrecha del esófago.

Macho: longitud del cuerpo 11.817-13.568 mm por 0.173-0.289 mm de ancho, extremo caudal con bursa copulatrix, en forma de campana y simétrica, se compone de dos lóbulos laterales grandes y un lóbulo dorsal poco desarrollado; los radios laterales y ventrales surgen de un tronco musculoso y grueso, del radio dorsal divergen las ramas externodorsales, laterodorsales y las interdorsales.

Espículas casi iguales, con alas transparentes; la izquierda (0.810-0.880 mm de largo por 0.018-0.022 mm) de ancho, la derecha (0.789-0.880 mm de largo por 0.014-0.023 mm) de ancho.

Hembra: longitud del cuerpo 12.23-13.91 mm por 0.434 mm de ancho, con aparato reproductor didelfo y anfidelfo, en la vulva se encuentran dos labios y se localiza en el tercio posterior del organismo. Los ovoyectores son cortos, musculosos y con forma cilíndrica. Huevos (0.062-0.097 mm) de largo con cáscara lisa y embrionados.

Familia: Heligmonellidae

Género: *Paraheligmonella*

Especie: *Paraheligmonella romerolagi* (Gibbons y Kumar, 1980) Durette-Desset y Santos, 2000.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Parres, (Tlalpan) [19.1358196 N, -99.1775143 O] y Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1593595 N, -99.1797358 O].

Material en colecciones: CNHE 1919, 2300.

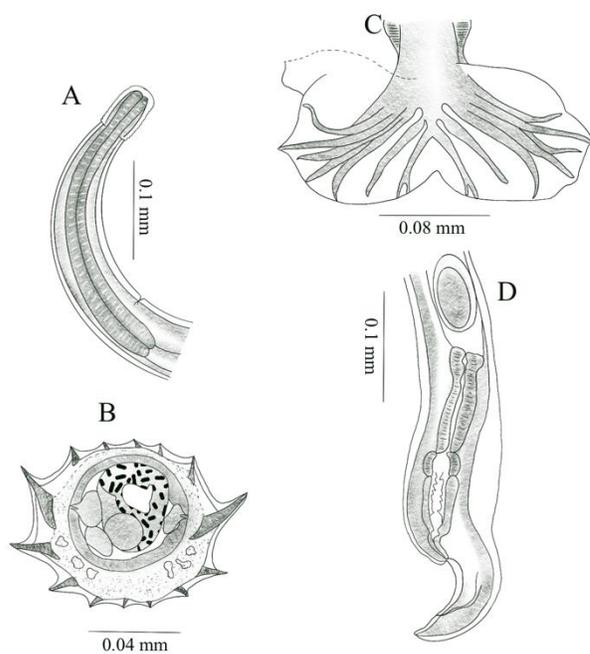


Figura 50. *Paraheligmonella romerolagi*, A: Región anterior de la hembra, B: Sección transversal del macho, C: Extremo caudal del macho, D: Región reproductora de la hembra.

Modificado de Gibbons & Kumar, 1980

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1950), Gibbons y Kumar (1980), González-Ortega (1984) y Harris (1985)]: Cuerpo con crestas cuticulares longitudinales, que corresponden a 14 y al número de espinas que conforman el sostén interno; las espinas laterales son más grandes que el resto. La región cefálica tiene una cápsula bucal. Esofágico cilíndrico, al final de este se sitúa el poro excretor.

Macho: longitud del cuerpo de 2.727-4.059 mm por 0.074-0.082 mm de ancho, región caudal con bursa copulatrix, con un lóbulo dorsal y dos lóbulos laterales bien desarrollados.

Los radios ventrales son delgados y largos, el radio lateroventral se extiende al borde la bolsa, los radios laterales son delgados y largos, mientras que el radio externodorsal proviene de un tronco común que se bifurca y origina dos ramas; rayos del lóbulo dorsal casi del mismo tamaño que los laterales. Las espículas (0.250 mm de largo) se unen en la zona distal, son delgadas y largas. Hembra: longitud del cuerpo 3.128-5.104 mm por 0.080-0.112 mm de ancho, con un ovoyector y un útero, la vulva se encuentra resguardada por dos engrosamientos que se asemejan a alas. Huevos (0.061-0.078 mm de largo por 0.033-0.049 mm de ancho).

Familia: Ornithostrongylidae

Género: *Allintoshius*

Especie: *Allintoshius tadaridae* (Caballero, 1942) Durette-Desset y Chabaud, 1975.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae) *Natalus mexicanus* y (Mammalia, Natalidae).

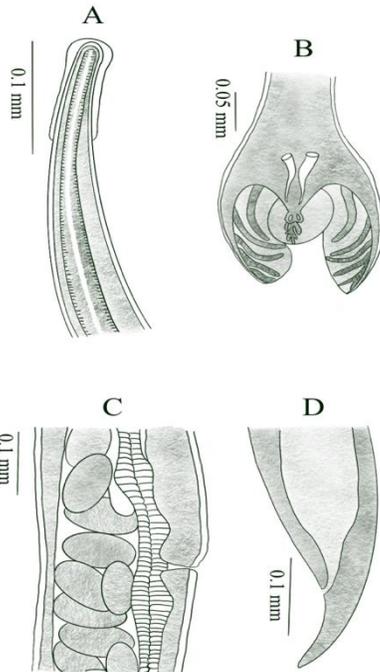


Figura 51. *Allintoshius tadaridae*, A: Región anterior, B: Región posterior del macho, C: Región vulvar, D: Región posterior de la hembra. Modificado de Caspeta-Mandujano *et al.*, 2017

Hospederos para la Ciudad de México: *Tadarida brasiliensis* (Mammalia, Molossidae) y *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Distribución: Bosque de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4223896 N, -99.1858055 O] y Cueva Xitle, (Tlalpan) [19.2466018 N, -99.2224998 O].

Material en colecciones: CNHE 2132.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1942c)]: Cuerpo filiforme, cutícula estriada transversalmente, la región anterior presenta una cápsula bucal.

Macho: Longitud del cuerpo 4.523-5.189 mm, por 0.067-0.083 mm de ancho. Cápsula bucal (0.082-0.108 mm de largo por 0.033-0.045 mm de ancho). Boca pequeña, sin papilas, esófago largo (0.263-0.372 mm de largo por 0.024-0.033 mm de ancho), intestino recto y angosto hacia el extremo posterior. Anillo nervioso ubicado a 0.119 mm de la zona anterior del cuerpo. Bursa copulatriz compuesta por tres lóbulos, dos laterales y simétricos que llevan seis pares de radios, y uno dorsal, que contiene el radio dorsal, donde se presentan dos ramificaciones laterales, que se bifurcan y forman ramas más cortas en la zona central. Cono genital con dos papilas, además de dos espículas iguales (0.061-0.065 mm de largo) con el final en punta y base de manera circular. Gubernaculum estrecho con una bifurcación en la región anterior.

Hembra: de mayor tamaño que el macho (7.288-8.571 mm de largo por 0.125-0.176 mm de ancho). El cuerpo termina en punta sin espinas, papilas o tubérculos. Aparato sexual de tipo anfídelfo, la vulva tiene labios prominentes y la vagina se encuentra situada transversalmente. Huevos ovoides en número reducido, perpendiculares al útero.

Familia: Acuariidae

Género: *Synhimantus*

Especie: *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* (Rudolphi, 1819) Chabaud, 1975.

Hábitat: Proventrículo.

Hospedero tipo: *Serinus canaria domestica* (Aves, Fringillidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Quiscalus mexicanus* (Aves, Icteridae).

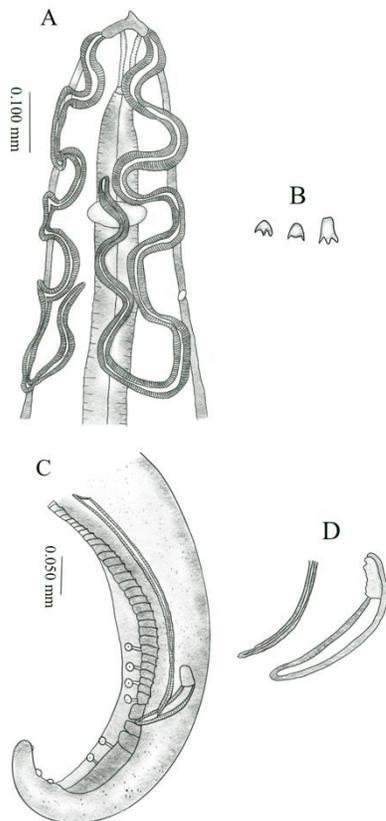


Figura 52. *Synhimantus (Dispharynx) nasuta*, A: Región anterior, B: Papilas cervicales, C: Región posterior del macho, D: Detalle de las espículas. Modificado de Zhang *et al.*, 2004

Distribución: Tlalpan [19.2008209 N, -99.2085894 O].

Material en colecciones: CNHE 3818.

Características diagnósticas [de acuerdo con Zhang *et al.* (2004)]: Cuerpo robusto, la extremidad cefálica presenta dos pseudolabios, en cada uno de ellos se encuentran un anfidio y un par de papilas. Cápsula bucal con estriación de manera transversal. Se distinguen con claridad cuatro cordones de manera dorsal y ventral. El esófago se encuentra dividido en una región muscular anterior y una posterior glandular y larga; el anillo nervioso se ubica en la zona muscular del esófago. Poro excretor situado después del anillo nervioso, a este mismo nivel se encuentran las papilas cervicales de tipo tricúspide y bicúspide.

Macho: Longitud del cuerpo 3.61-6.36 mm, por 0.141-0.311 mm de ancho, extremo posterior redondeado, con ala caudal; la zona precloacal cuenta con crestas longitudinales, sistema de papilas caudales dispuestas de

la siguiente manera: cuatro pares de papilas preanales pedunculadas y cinco postanales pedunculadas, además de uno o dos pares de papilas sésiles que se encuentran cerca del final de la cola. Las espículas son desiguales, izquierda (0.38-0.58 mm de longitud) con forma de espina; mientras que la derecha (0.113-0.193 mm de longitud) tiene forma de canoa, con la región proximal de bordes irregulares.

Hembra: Longitud del cuerpo 3.26-7.84 mm por 0.252-0.607 mm de ancho, extremo posterior cónico, útero de tipo didelfo, vulva situada en el quinto posterior del organismo y huevos con forma de elipse y cáscara gruesa.

Familia: Oxyuridae

Clave para la separación de géneros

- 1a. Región posterior del macho con apéndice caudal*Passalurus*
- 2b. Región posterior del macho sin apéndice caudal*Syphatineria*

Género: *Passalurus*

Especie: *Passalurus nonannulatus* Skinker, 1931.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lepus americanus* (Mammalia, Leporidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae) y *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1593595 N, -99.1797358 O].

Material en colecciones: CNHE 1921, 1923, 2207.

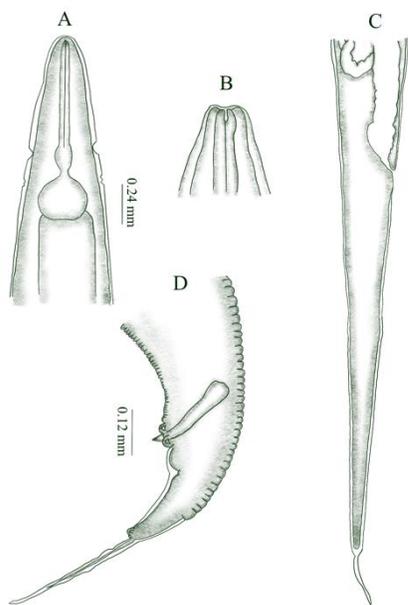


Figura 53. *Passalurus nonannulatus*, A: Región anterior, B: Extremidad cefálica, C: Extremidad posterior de la hembra, D: Región caudal del macho. Modificado de Bravo-Hollis, 1950

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1950)]: Extremidad cefálica con una boca simple, cuatro papilas submedias y dos anfidios. Alas cervicales con hendidura, papilas cervicales. Tres dientes curvos en la parte de la faringe que rodean el orificio del esófago y apéndice caudal.

Macho: longitud del cuerpo 4.372-4.903 mm por 0.230-0.283 mm de ancho, región caudal angosta, con espículas (0.127-0.131 mm por 0.020 mm de ancho), presencia de seis pares de papilas caudales, dispuestos en: dos pares adanal, tres pares entre la cloaca y una papila pequeña postanal, en línea media.

Hembra: longitud del cuerpo 8.319-8.496 mm de largo por 0.496-0.531 mm, presenta dos ovarios, extremo posterior casi recto y con la región distal con una ligera curvatura. Huevos (0.115-0.123 mm de largo por 0.049-0.063 mm de ancho).

Huevos (0.115-0.123 mm de largo por 0.049-0.063 mm de ancho).

Género: *Syphatineria*

Especie: *Syphatineria* sp.

Hábitat: Ciego intestinal.

Hospedero para la Ciudad de México: *Sciurus aureogaster* (Mammalia, Sciuridae).

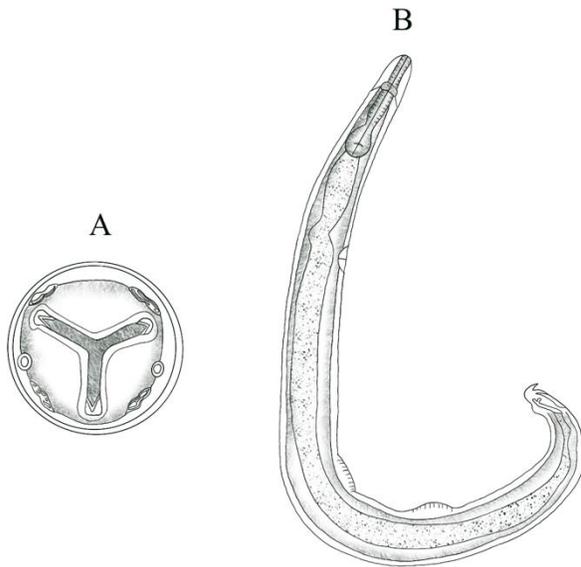


Figura 54. *Syphatineria* sp. A: Región cefálica, vista apical, B: Organismo completo. Modificado de Anderson *et al.*, 1974 & Gibbons, 2010

Distribución: Ciudad Universitaria, UNAM (Coyoacán) [19.3238338 N, -99,1774581 O].

Material en colecciones: CNHE 7598.

Características diagnósticas [de acuerdo con Gibbons (2010)]: Región bucal redonda, cuatro papilas cefálicas que se encuentran próximas a los anfidios, presencia de vesícula cefálica y alas laterales bien desarrolladas situadas

después del esófago, presencia de bulbo esofágico. En los machos la espícula es muy delgada sencilla y el gubernaculum presenta un gancho accesorio con proyecciones quitinosas. En las hembras el ovoyector es musculoso, se dirige hacia atrás; los huevos son operculados y asimétricos con un lado convexo y uno cóncavo.

Familia: Trichuridae

Clave para la separación de géneros

- 1a. Extremo posterior del macho con ala caudal*Aonchotheca*
- 1b. Extremo posterior del macho sin ala caudal2
- 2a. Parásitos presentes en reptiles*Paracapillaria*
- 2b. Parásitos presentes en mamíferos *Trichuris*

Género: *Aonchotheca*

Especie: *Aonchotheca martinezi* (Caballero, 1942) Moravec, 1982.

Hábitat: Estómago.

Hospedero tipo: *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Natalus mexicanus* (Mammalia, Natalidae).

Distribución: Cueva Xitle, (Tlalpan) [19.2466018 N, -99.2224998 O].

Material en colecciones: CNHE 2103, 2102, 2104.

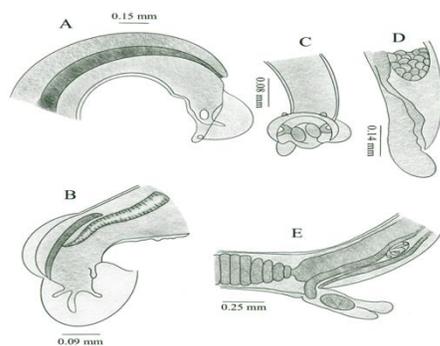


Figura 55. *Aonchotheca martinezi*, A-B: Región posterior del macho, vista lateral, C: Región posterior del macho, vista dorsal, D: Región posterior de la hembra, E: Región vulvar. Modificado de Caspeta-Mandujano *et al.*, 2017

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1942d)]: Extremo anterior sin ensanchamiento, muy delgado y frágil. Cutícula estriada en la zona posterior.

Macho: longitud del cuerpo 5.360-5.948 mm por 0.16-0.24 mm de ancho en la zona cefálica y 0.045-0.049 mm de ancho en la región posterior. Con estriaciones transversales muy finas en el cuerpo de manera transversal. Boca sin labios, presencia de papilas, esófago (2.266-2.332 mm de largo). No se distinguen, ni el poro excretor, el anillo nervioso y

las papilas cervicales. La zona caudal presenta un ala circular, con una parte dorsal y dos laterales, en la que se sitúan dos papilas pedunculadas. En la zona ventral existen dos papilas muy pequeñas. Se presenta una única espícula (0.609-0.626 mm de largo por 0.008 mm de ancho) estriada, con vaina lisa. Hembra: cuerpo mayor que el del macho (7.900 mm de largo por 0.017 mm de ancho en la zona cefálica y 0.092 mm de la región posterior). Extremo anterior del cuerpo con forma de cono y el posterior digitiforme. Ano subterminal, vulva con presencia de un saco vulvar membranoso. Huevos con doble cáscara y con ambos extremos operculados (0.061-0.074 mm de longitud por 0.029 mm de ancho en el ecuador).

Género: *Paracapillaria*

Especie: *Paracapillaria xochimilcensis* (Caballero y Cerecero, 1943) Biserkov, Mészáros y Chipev, 1994.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Thamnophis melanogaster* (Reptilia, Colubridae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Thamnophis melanogaster* (Reptilia, Colubridae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 2144, 2145.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Cerecero (1943)]: Cutícula con

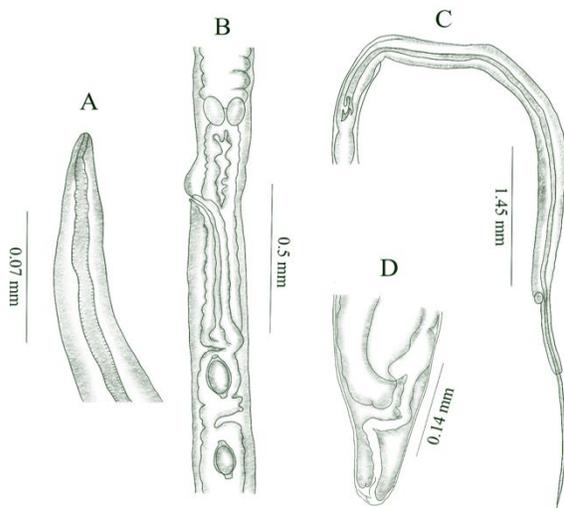


Figura 56. *Paracapillaria xochimilcensis*, A: Región anterior de la hembra, vista ventral, B: Región reproductora de la hembra, C: Extremo caudal del macho, D: Extremo caudal de la hembra. Modificado de Caballero & Cerecero, 1943

estrías transversales, presencia de vesículas cuticulares, cuatro papilas cervicales: dos dorsolaterales y dos ventrolaterales. Esófago largo, dividido en una porción estrecha (no musculosa) y una posterior glandular. Intestino con forma de tubo y de paredes gruesas.

Macho: longitud del cuerpo 10.053-10.114 mm por 0.080-0.084 mm de ancho, extremo posterior digitiforme, con dos papilas cónicas laterales, una única espícula

(1.456-1.600 mm de largo por 0.016-0.018 mm de ancho) quitinizada y con estrías transversales. No presenta bolsa copulatriz, ni alas caudales. El testículo se ubica en la parte posterior del cuerpo.

Hembra: longitud del cuerpo 13.671-13.871 mm por 0.092-0.104 mm de ancho, región posterior truncada de manera oblicua, la vulva con labios pocos acentuados. La vagina es paralela a la pared ventral del organismo; ovario, oviducto y útero en la región posterior hasta el nivel del intestino. Huevos operculados y cáscara estriada longitudinalmente (0.067-0.078 mm de largo por 0.036 mm de ancho).

Género: *Trichuris*

Especie: *Trichuris leporis* (Frölich, 1789) Hall, 1916.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Oryctolagus cuniculus* (Mammalia, Leporidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1593595 N, -99.1797358 O].

Material en colecciones: CNHE 1920.

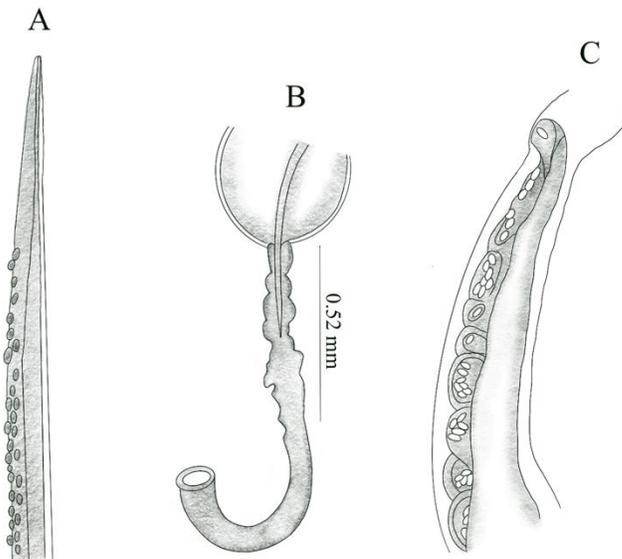


Figura 57. *Trichuris leporis*, A: Extremo anterior del cuerpo, B: Extremo posterior del macho, C: Región vulvar de la hembra. Modificado de Hall, 1916

Características diagnósticas [de acuerdo con Hall (1916) y Bravo-Hollis (1950)]: Cuerpo provisto de bolsas cuticulares y estrías muy finas. Esófago desde la boca hasta el inicio de la cadena de bolsas cuticulares. Macho: longitud del cuerpo de 29-32 mm por 0.430 mm de ancho, espícula (1.87-7 mm de largo por 0.080 mm de ancho), presenta una vaina muy

estrecha en el extremo distal.

Hembra: longitud del cuerpo 19.78 mm, vagina formada por una serie de bolsas pequeñas, huevos operculados (0.057 mm de largo por 0.033 mm de ancho).

Familia: Onchocercidae

Clave para la separación de géneros

- 1a. Espículas delgadas sin alas membranosas*Foleyellides*
2b. Espículas cubiertas por alas membranosas*Macdonaldius*

Género: *Foleyellides*

Especie: *Foleyellides striatus* (Ochoterena y Caballero, 1932) Caballero, 1935.

Hábitat: Mesenterio.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

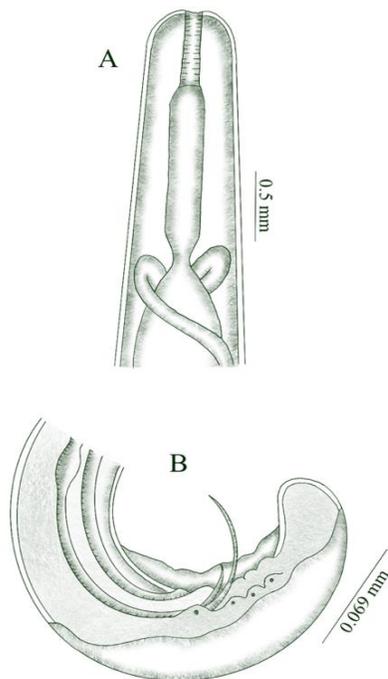


Figura 58. *Foleyellides striatus*, A: Región cefálica, B: Región caudal del macho. Modificado de Caballero, 1935

Distribución: Lago de Xochimilco (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 2448, 2529, 2533, 2566.

Características diagnósticas [de acuerdo con Ochoterena y Caballero (1932) y Caballero (1935)]: Cutícula con estriaciones transversales, no presenta labios, ni papilas cefálicas. Esófago dividido en una porción anterior corta muscular y otra glandular, el intestino es más ancho en la zona posterior del esófago.

Macho: longitud 15 mm, con el extremo posterior digitiforme con alas caudales y cuatro pares de papilas,

dispuestas en: un par preanal y tres pares postanales. Sus espículas son desiguales muy delgadas y cortas, la derecha 144-218 mm de longitud, la izquierda 336-465 mm de longitud.

Hembra: longitud del cuerpo 50-80 mm, anfidelfa, la vulva se ubica por detrás del esófago.

Género: *Macdonaldius*

Especie: *Macdonaldius grassii* (Caballero, 1954) Chabaud y Frank, 1961.

Hábitat: Mesenterio.

Hospedero tipo: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Distribución: Lomas de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.421904 N, -99.219407 O] y Pedregal de San Ángel, (Coyoacán) [19.3197012 N, -99.2077735 O].

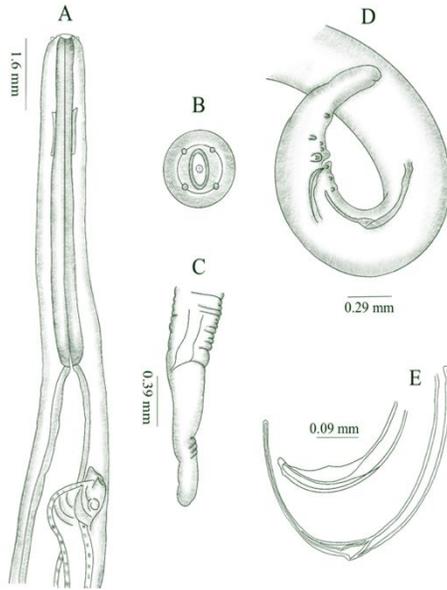


Figura 59. *Macdonaldius grassii*, A: Región anterior de la hembra, B: Extremidad cefálica, vista apical, C: Región posterior de la hembra, D: Extremo caudal del macho, E: Espículas. Modificado de Caballero, 1954

Material en colecciones: CNHE 2346, 2347, 2377.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1954) y Cid del Prado (1971)]: Cutícula con estrías longitudinales y transversales en la zona ventral caudal. Extremo anterior delgado, con dos pares de papilas submedianas sobre un labio circular; esófago dividido en una sección anterior corta muscular y una posterior larga glandular. El intestino es estrecho en la primera parte y después se ensancha. Anillo nervioso ubicado en la zona anterior del esófago.

Macho: longitud del cuerpo 18.781-19.621 mm por 0.118-0.199 mm de ancho, extremo posterior en

espiral, sin alas caudales. Presenta ocho pares de papilas caudales: 3 preanales, una en posición lateral y cinco postanales (dos dispuestas lateralmente). Fasmidios en el extremo de la cola. Espículas curvas envueltas en unas alas membranosas, la más pequeña (0.103 mm de largo por 0.008 mm de ancho), y la mayor 0.266-0.296 mm de largo por 0.008-0.011 mm de ancho, con una región proximal ancha y una distal estrecha.

Hembra: longitud del cuerpo 37-38.84 mm por 0.315-0.365 mm de ancho, región caudal digitiforme, su aparato reproductor es opistodelfo, con un solo útero y un ovario, ovoyector cilíndrico doblándose a la altura de la vulva. Esta se encuentra por detrás del esófago posterior.

Familia: Hedruridae

Género: *Hedruris*

Especie: *Hedruris siredonis* Baird, 1858.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Ambystoma mexicanum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Ambystoma tigrinum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 2033, 2034.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Bravo-Hollis (1938)]: Cutícula

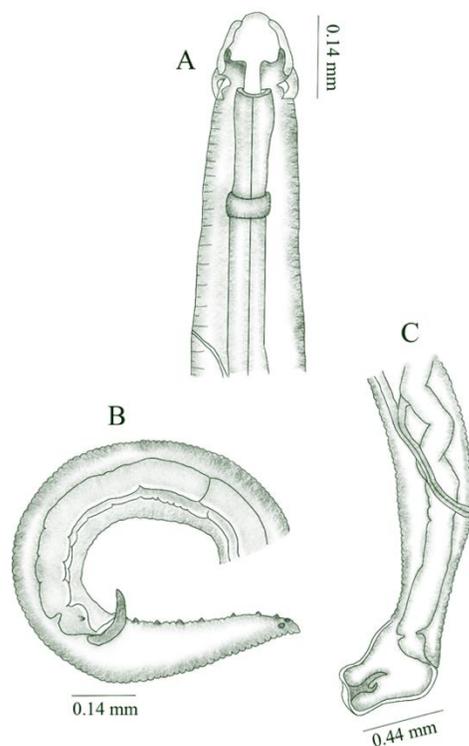


Figura 60. *Hedruris siredonis*, A: Región cefálica, B: Región caudal del macho, C: Región posterior de la hembra. Modificado de Caballero & Bravo-Hollis, 1938

con estriaciones transversales, región cefálica más delgada que el extremo posterior, con dos pares de labios (uno lateral y uno mediano, siendo los laterales más angostos), donde se disponen papilas cefálicas. En el extremo posterior de los labios se presenta una corona quitinosa. Poro excretor posterior al anillo nervioso.

Macho: longitud del cuerpo 16.650-18.032 mm por 0.350-0.400 mm de ancho, parte posterior enrollada y la zona ventral contiene hileras de tubérculos. Espículas iguales (0.164-0.170 mm de largo por 0.020-0.024 mm de ancho). Sistema papilar con variantes, pero en todos son diez pares de papilas, la disposición cambia en las papilas preanales y un par lateral. Siete pares postanales ventrales que siempre se mantienen constantes, dos pares de papilas laterales que pueden ser

preanales o adanales; y un par lateral, situado cerca del ano, en el penúltimo par o al final de la cola.

Hembra: longitud del cuerpo 19.750-22.500 mm por 0.600 mm de ancho. Extremo caudal con forma de ventosa con terminación de gancho, vulva en la zona posterior. Huevos mamilados (0.045-0.049 mm de largo por 0.026-0.028 mm de ancho).

Familia: Pharyngodonidae

Clave para la separación de géneros

- 1b. Presencia de ala lateral que recorre casi todo el cuerpo *Parapharyngodon*
- 1b. Ausencia de ala lateral que recorre casi todo el cuerpo 2
- 2a. Ala caudal bien desarrollada y circular *Pharyngodon*
- 2b. Ala caudal poco desarrollada..... *Skrjabinodon*

Género: *Parapharyngodon*

Especie: *Parapharyngodon* sp.

Hábitat: Intestino.

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: ZA10, Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, (Coyoacán) [19.3180783 N, -99.1934704 O].

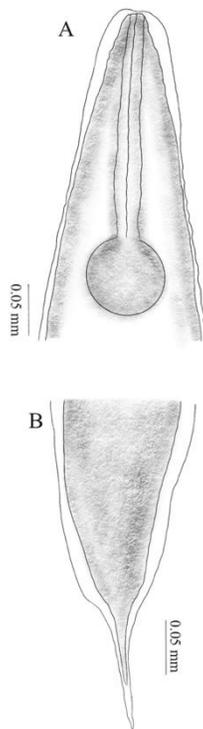


Figura 61. *Parapharyngodon* sp., A: Extremo anterior del organismo, B: Extremo posterior de la hembra. Modificado de Antonio-Jasso *et al.*, 2021.

Material en colecciones: CRPH Am0019

Características diagnósticas [de acuerdo con Antonio-Jasso *et al.*, (2021): Boca con tres labios, por lo regular dividido en dos lóbulos, provisto de seis papilas, esófago con un bulbo y alas cervicales presentes.

Macho: Longitud de cuerpo 1.214-1.313 mm por 0.179-0.220 mm de ancho, ala lateral que comienza en el final del primer tercio del cuerpo y culmina, cerca de la cola. Esófago 0.277-0.283 mm de longitud, bulbo esofágico esférico. Una sola espícula (0.048-0.059 mm), el gubernaculum se encuentra presente. Papilas dispuestas en un par subventral preanal, una papila media postanal y un par de papilas postanales, laterales.

Hembra: longitud del cuerpo 2.980-3.380 mm, por 0.320-

0.520 mm de ancho, la vulva abre en el segundo tercio del cuerpo, los huevos son ovados y operculados.

Género: *Pharyngodon*

Especie: *Pharyngodon* sp.

Hábitat: Heces.

Hospederos para la Ciudad de México: *Sceloporus mucronatus* (Reptilia, Phrynosomatidae) y *Sceloporus grammicus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

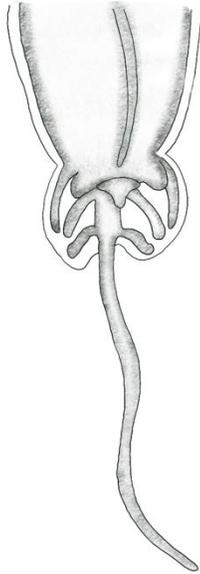


Figura 62. *Pharyngodon* sp.
Extremo posterior del macho.
Modificado de Anderson *et al.*,
1974

Distribución: Monte Alegre (Tlalpan) [19.2265495 N, -99.2740025 O].

Material en colecciones: CNHE 4897, 4898.

Características diagnósticas [de acuerdo con Skrjabin *et al.* (1960) y Pacheco-Coronel (2006)]: Boca con tres labios pequeños, en algunos casos presentan alas cervicales, presencia de bulbo esofágico, con el poro excretor casi al nivel de éste. Machos con espícula rudimentaria o ausente, alas caudales bien desarrolladas cubriendo a las papilas caudales, las cuales son pedunculadas y prominentes, con un

apéndice caudal largo al final del cuerpo. En las hembras usualmente la vulva se sitúa entre la mitad anterior del organismo y el poro excretor.

Género: *Skrjabinodon*

Especie: *Skrjabinodon scelopori* (Caballero, 1938) Inglis, 1968.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: CNHE 2229, 2456.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1938a)]: Cuerpo con estrías

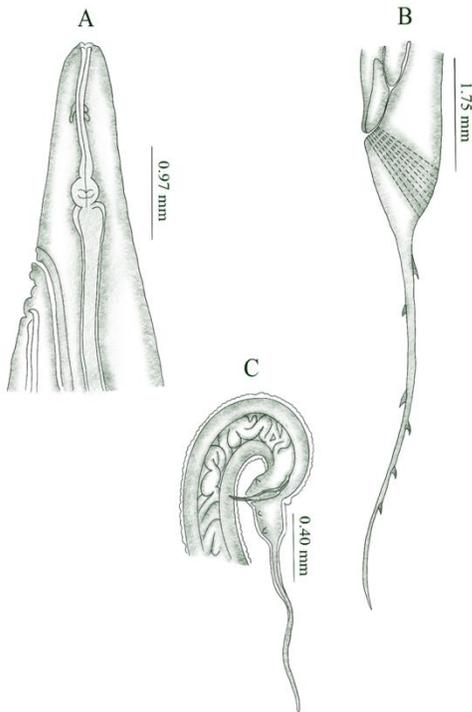


Figura 63. *Skrjabinodon scelopori*, A: Extremo anterior de la hembra, B: Extremo posterior de la hembra, C: Región caudal del macho. Modificado de Caballero, 1938a

cuticulares transversales, parte posterior presenta una apófisis filiforme, ala caudal poco desarrollada.

Extremo cefálico conformado por tres labios y rodeado por ocho papilas. Alas laterales desde la zona anterior del cuerpo a la posterior. Sin faringe, esófago inmediato a partir de la boca. Bulbo esofágico con forma esférica, anillo nervioso situado en el plano ecuatorial del esófago, poro excretor posterior al bulbo esofágico.

Macho: longitud del cuerpo 1.06 mm por 0.164 mm de ancho, sistema papilar caudal formado por un par de papilas preanales y tres pares postanales.

Espícula (0.082 mm de largo por 0.008 mm de ancho) con la región media más ancha que los

extremos.

Hembra: longitud del cuerpo 4 mm por 0.487-0.526 mm de ancho, alas laterales poco desarrolladas, vagina corta, útero doble desde el nivel del bulbo esofágico hasta la parte posterior del cuerpo. Poco número de huevos (0.135 mm de largo por 0.028-0.033 mm de ancho) alargados, de doble cáscara y lisos, un polo más ancho que el otro.

Familia: Heterakidae

Género: *Strongyluris*

Clave para la separación de especies

1a. Región caudal con 10 pares de papilas (8 pedunculadas y 2 sésiles).....*Strongyluris acaudata*

1b. Región caudal con 10 pares de papilas (7 pedunculadas y 3 sésiles) .*Strongyluris similis*

Especie: *Strongyluris acaudata* Caballero, 1941.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: CNHE 2380, 2381.

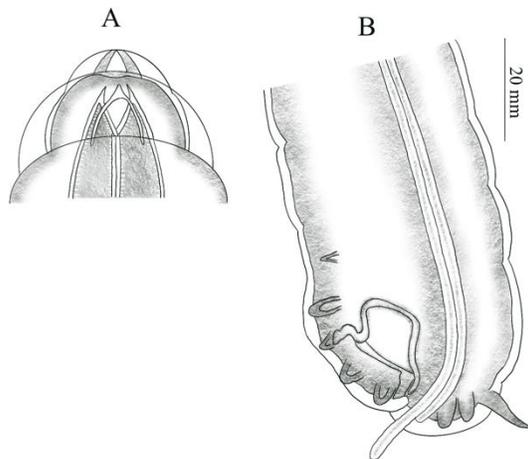


Figura 64. *Strongyluris acaudata*, A: Extremo anterior, B: Región caudal del macho. Modificado de Caballero, 1941b & Anderson *et al.*, 1974

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1941b)]: Cutícula con estrías transversales, extremo cefálico más angosto que el posterior, ala caudal poco desarrollada, con un apéndice caudal dorsal. Presenta tres labios, en el extremo anterior se sitúa un diente hacia la parte interna. Presencia de faringe musculosa, esófago conformado por una región anterior musculosa cilíndrica y una posterior con forma de pera. Intestino cilíndrico. Anillo nervioso en la región anterior del esófago.

Macho: zona ventral provista de una ventosa anal con un anillo quitinoso, sistema papilar de diez pares de papilas, formado por: seis pares preanales (cinco pares pedunculados y un par sésil ventral), y cuatro pares postanales (un par sésil y tres pares pedunculados). Espículas casi iguales, con estrías, la mayor (0.783-0.803 mm de largo por 0.018-0.028 mm de ancho), la menor (0.762-0.795 mm de largo por 0.022-0.0224 mm de ancho), no presenta gubernaculum. Hembra no descrita.

Especie: *Strongyluris similis* Caballero, 1938.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Distribución: Pedregal de San Ángel, (Coyoacán) [19.3197012 N, -99.2077735 O].

Material en colecciones: CNHE 1992, 1993, 2466, 2467.

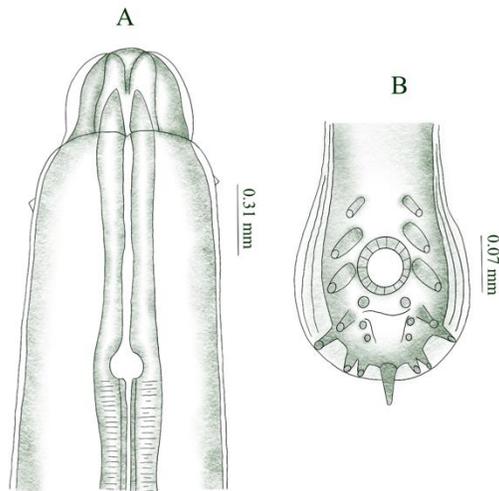


Figura 65. *Strongyluris similis*, A: Extremo anterior, B: Región caudal del macho. Modificado de Caballero, 1938b

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1938b) y Cid del Prado (1971)]: Cuerpo con estrías finas, más definidas en la región posterior, zona anterior más angosta que la posterior, boca con tres labios, labio dorsal con dos papilas de gran tamaño y dos pares de papilas diminutas a cada lado, labios ventrolaterales con un anfidio y una papila. Esófago musculoso y cilíndrico. El bulbo esofágico es piriforme. Anillo nervioso en el primer tercio del esófago. Poro excretor detrás del anillo nervioso.

Macho: longitud del cuerpo 8.900-9.35 mm por 0.409 mm de ancho, extremo caudal con una pequeña protuberancia, diez pares de papilas, distribuidas en: siete pares de papilas pedunculadas dispuestas lateralmente (dos preanales, un par al nivel de la ventosa, un par adanal, un par postanal y dos pares al final de la cola en ambos lados de la protuberancia caudal) y tres pares sésiles (uno localizado en el borde posterior del ventosa y dos pares postanales). Espículas ligeramente diferentes en tamaño, la más larga (0.780-0.799 mm de largo por 0.028 mm de ancho) y la más pequeña (0.721-0.780 mm de largo por 0.028 mm de ancho), no hay gubernaculum. Presentan alas caudales y ventosa anal.

Hembra: longitud del cuerpo 9.750-10.400 mm por 0.429-0.487 mm de ancho, el útero es divergente, los huevos presentan una cáscara gruesa y con forma ovoide (0.082-0.086 mm por 0.049-0.053 mm de ancho).

Familia: Heteroxynematidae

Género: *Dermatoxys*

Clave para la separación de especies

1a. Sistema papilar formado por 13 papilas*Dermatoxys romerolagi*

1b. Sistema papilar formado por 12 papilas*Dermatoxys veligera*

Especie: *Dermatoxys romerolagi* Bravo, 1950.

Hábitat: Intestino grueso y ciego.

Hospedero tipo: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1359436 N; -99.1779739 O].

Material en colecciones: CNHE 1915, 1916, 2285.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1950) y González-Ortega (1984)]: Región anterior con tres labios, cada uno con una papila bucal, presencia de alas

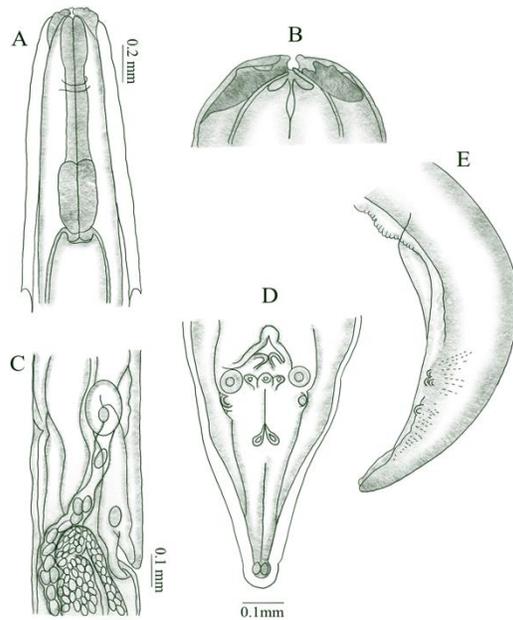


Figura 66. *Dermatoxys romerolagi*, A: Región anterior, B: Extremidad cefálica, C: Región reproductora de la hembra, D-E: Región caudal del macho, vista ventral, vista lateral. Modificado de Bravo-Hollis, 1950

cervicales con el extremo final en forma de gancho, cutícula con regiones onduladas en la zona ventral y estriaciones finas transversales en todo el cuerpo, anillo nervioso, faringe y esófago cilíndrico fácilmente distinguibles.

Machos: longitud del cuerpo 9.29-10.39 mm por 0.425 -0.485 mm de ancho, faringe 0.16-0.17 mm de largo por 0.081-0.088 mm de ancho, esófago 0.35-0.055 mm de longitud por 0.071 mm de ancho. Extremo posterior curvado, espículas 0.061-0.066 mm de largo, presencia de alas caudales, sistema papilar (13): seis pares de papilas y una impar: dos pares preanales en línea media ventral, un par grande ubicado lateralmente al primero, a continuación, un par

muy pequeño, papila impar, después otro par a la misma altura que el par más grande; un par ventral y un par al final de la cola. Hembra: Longitud del cuerpo 17.48-17.87 mm de ancho por 0.063-0.814 mm, alas cervicales iguales a las del macho, útero didelfo, con dos ovarios, anteriores a la vulva, huevos embrionados con cáscara gruesa (0.13-0.14 mm de longitud por 0.07 mm de ancho).

Especie: *Dermatoxys veligera* (Rudolphi, 1819) Schneider, 1866.

Hábitat: Ciego e intestino.

Hospedero tipo: *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Sylvilagus floridanus* (Mammalia, Leporidae) y *Romerolagus diazi* (Mammalia, Leporidae).

Distribución: Cerro Pelado, (Tlalpan) [19.1359436 N; -99.1779739 O].

Material en colecciones: CNHE 1914, 2285.

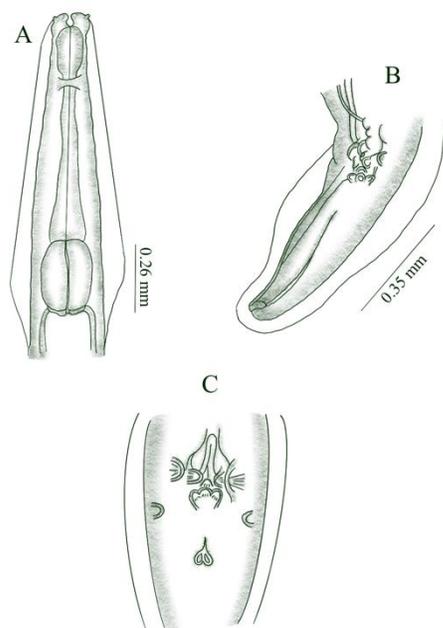


Figura 67. *Dermatoxys veligera*, A: Región anterior, B: Región caudal del macho, C: Detalle del sistema papilar. Modificado de Bravo-Hollis, 1950

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis (1950)]: Cutícula con estriaciones muy finas transversales, alas cervicales hasta el nivel del bulbo esofágico, boca con tres labios bien desarrollados con tres papilas, una en cada labio, un diente en cada labio y esófago muscular.

Macho: longitud 9.38-9.59 mm por 0.36-0.37 mm de ancho, sistema papilar (12): con cuatro papilas preanales en fila, una papila impar postanal, una impar postanal y lateralmente a ella, otro par, después un par más alejado lateralmente y por último un par

de manera ventral y en línea media. Presencia de alas caudales.

Hembra: longitud del cuerpo 15.75-16.47 mm por 0.58-0.61 mm de ancho, extremo posterior recto, huevos con cáscara gruesa (0.113-0.123 mm de largo por 0.058-0.061 mm de ancho).

Familia: Anisakidae

Género: *Contracaecum*

Clave para la separación de especies

- 1a. Órganos reproductores no desarrollados*Contracaecum* sp.
- 1b. Órganos reproductores desarrollados2
- 2a. Parásitos del intestino de su hospedero*Contracaecum bancrofti*
- 2b. Parásitos del proventrículo de su hospedero..... *Contracaecum microcephalum*

Especie: *Contracaecum* sp.

Hábitat: Cavidad corporal y mesenterio.

Hospedero para la Ciudad de México: *Chirostoma jordani* (Actinopterygii, Atherinopsidae).

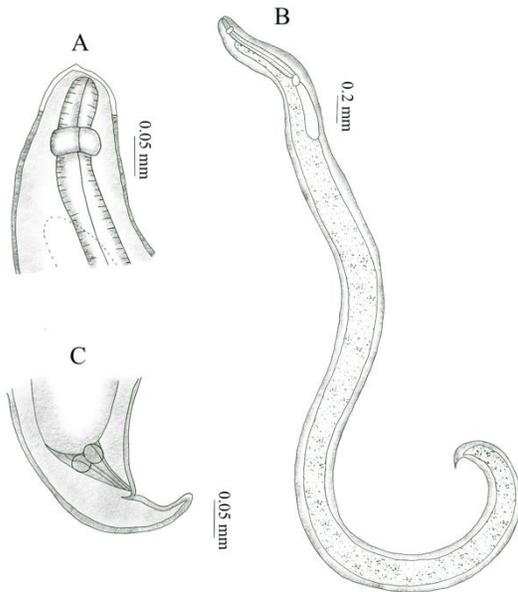


Figura 68. *Contracaecum* sp. A: Extremidad cefálica, B: Ejemplar completo, C: Región caudal. Modificado de García-López, 2015

Distribución: Lago de Xochimilco (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 9338, 9339.

Características diagnósticas de la larva [de acuerdo con García-López (2015)]: Cuerpo de 5.18-25.93 mm de largo por 0.236-0.664 mm de ancho, la cutícula del organismo se presenta estriada de manera transversal, zona anterior redonda y con un diente cefálico, labios poco desarrollados. Esófago estrecho (0.600-2.530 mm de longitud), ventrículo

(0.026-0.048 mm de largo por 0.046-0.087 mm de ancho) y anillo nervioso visible. Ciego intestinal ancho que se extiende anteriormente, muy cerca del anillo nervioso. El extremo posterior es cónico.

Especie: *Contracaecum bancrofti* Johnston y Mawson, 1941.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Pelecanus conspicillatus* (Aves, Pelecanidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Pelecanus erythrorhynchos* (Aves, Pelecanidae).

Distribución: Bosque de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4223924 N; -99.1859256 O].

Material en colecciones: CNHE 2028, 2029.

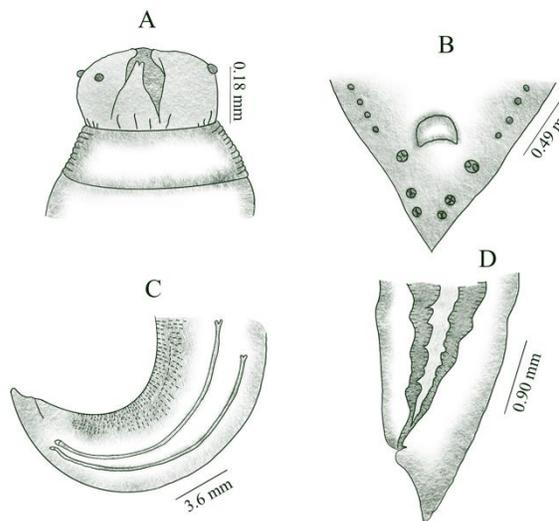


Figura 69. *Contracaecum bancrofti*, A: Extremidad cefálica, vista lateral, B: Extremidad caudal, vista ventral, C: Región posterior del macho, vista lateral, D: Extremo posterior de la hembra, vista lateral. Modificado de Johnston & Mawson, 1941 y Alencáster, 1948

Características diagnósticas [de acuerdo con Johnston y Mawson (1941) y Alencáster (1948)]: Extremidad cefálica estrecha con proyecciones cortas antero-laterales, interlabios con casi la misma longitud que los labios, cuyos extremos se encuentran divididos en dos. Dos papilas cefálicas en forma de elipse en el labio dorsal, una papila en cada labio subventral. Cuenta con un collar cuticular estriado.

Macho: Longitud del cuerpo 24 mm,

extremo posterior cónico, sistema papilar con tres pares de papilas postanales y cerca de veinte pares de papilas preanales. Espículas 0.220-0.280 mm de longitud, las puntas son aladas.

Hembra: longitud del cuerpo 30 mm, extremo posterior cónico y huevos subglobulares (0.054-0.058 mm).

Especie: *Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1809) Baylis, 1920.

Hábitat: Proventrículo.

Hospedero tipo: *Ardea alba* (Aves, Ardeidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Nycticorax nycticorax* (Aves, Ardeidae) y *Pelecanus erythrorhynchos* (Aves, Pelecanidae).

Distribución: Bosque de Chapultepec, (Miguel Hidalgo) [19.4223924 N; -99.1859256 O].

Material en colecciones: CNHE 1998, 1999, 2000, 2030, 2098, 2099.

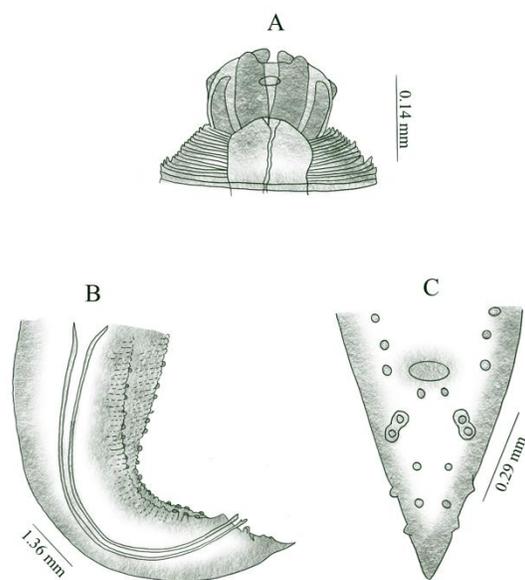


Figura 70. *Contracaecum microcephalum*, A: Extremidad cefálica, vista lateral, B: Región posterior del macho, vista lateral, C: Región posterior del macho, vista ventral. Modificado de Alencáster, 1948

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Peregrina (1938), Alencáster (1948) y Shamsi *et al.* (2009)]: Extremo cefálico con tres labios redondeados, uno dorsal y dos subventrales y con bordes anterolaterales. En el labio dorsal se presentan dos papilas con forma de elipse, en los labios subventrales solo hay una papila. Interlabios al mismo nivel que los labios con punta curvada y collar cefálico.

Macho: longitud del cuerpo 12-35 mm por 0.55-1.02 mm de ancho, espículas de 3.3-5 mm de largo por 0.028-0.049 mm de ancho. Esófago largo, el extremo posterior presenta 26 pares de papilas preanales, estas están situadas de manera lateral, además de 3-6 pares postanales

Hembra: longitud del cuerpo 26-48 mm por 0.936 mm de ancho, huevos (0.069-0.096 mm por 0.065 mm de ancho).

Familia: Cosmocercidae

Género: *Aplectana*

Clave para la separación de especies

- 1a. Región caudal provista de 1 papila impar mediana, 4 pares preanales y 7 pares postanales *Aplectana hamatospicula*
1b. Región caudal provista de 1 papila impar mediana, 6 pares preanales y 7 pares postanales *Aplectana waltoni*

Especie: *Aplectana hamatospicula* Walton, 1940.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Peltophryne peltoccephala* (Amphibia, Bufonidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Hyla eximia* (Amphibia, Hylidae).

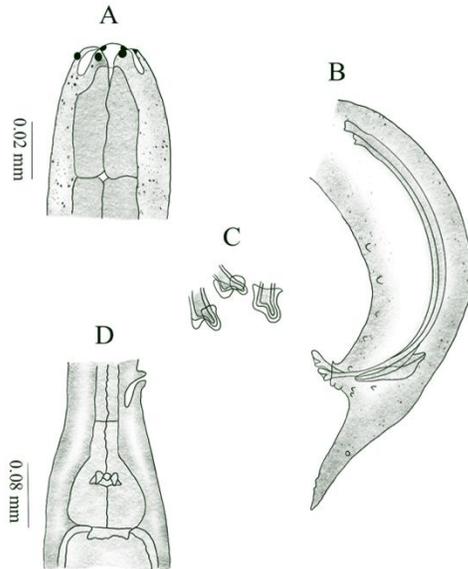


Figura 71. *Aplectana hamatospicula*, A: Región anterior, B: Región posterior del macho, C: Detalle de la pieza accesoria en las espículas, D: Región del esófago. Modificado de Walton, 1940

Distribución: Coyoacán [19.3282026 N, -99,1524141 O].

Material en colecciones: USNPC 42048.

Características diagnósticas [de acuerdo con Walton (1940) y Suhail y Bolek (2012)]: Extremo cefálico con 3 labios muy reducidos, provistos de seis papilas, el cuerpo tiene estriación transversal, faringe corta, esófago e istmo alargado y bulbo fácilmente distinguible.

Macho: longitud del cuerpo 2.09-3.04 mm por 0.109-0.112 mm de ancho, espículas con el

extremo distal en forma de gancho 0.236-0.245 mm de longitud y cubiertas por una estructura cuticular, gubernáculo bien esclerotizado. Las papilas caudales son sésiles, una impar mediana, cuatro pares preanales y siete pares postanales.

Hembra: longitud del cuerpo 3.4-4.2 mm, extremo posterior delgado y cónico, útero anfidelfo, huevos embrionados (0.061-0.081 de largo por 0.030-0.051 mm de ancho).

Especie: *Aplectana waltoni* (Skrjabin y Schikhovaloba, 1951) Skrjabin, Schikhovaloba y Lagodovskaja, 1961.

Hábitat: Intestino.

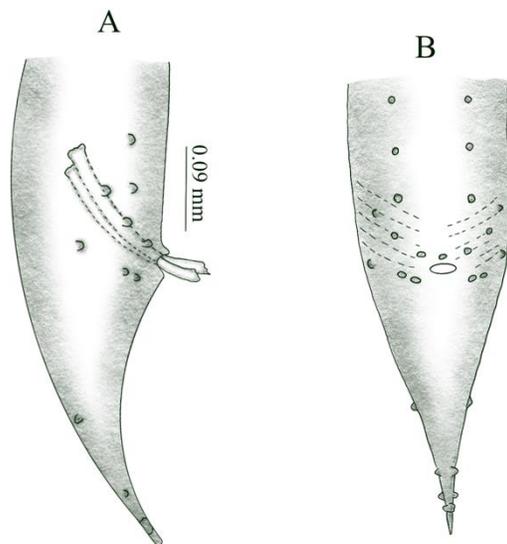
Hospedero tipo: *Rhinella spinulosa* (Amphibia, Bufonidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Rhinella* sp. (Amphibia, Bufonidae).

Distribución: Coyoacán [19.3282026 N, -99,1524141 O].

Material en colecciones: USNPC 42047.

Características diagnósticas [de acuerdo con Walton (1940)]: Extremo cefálico con tres



labios, faringe corta, istmo alargado, bulbo esofágico, alas laterales que recorren casi todo el cuerpo.

Macho: Longitud del cuerpo 3.811-4.446 mm por 0.181-0.183 mm de ancho, largo de las espículas 0.19-0.218 mm, cuenta con gubernaculum. Las papilas caudales se disponen en una impar que es mediana, seis pares preanales y siete postanales.

Figura 72. *Aplectana waltoni*, A: Región posterior del macho, vista lateral, B: Región posterior del macho, vista ventral. Modificado de Walton, 1940

Familia: Kathlaniidae

Clave para la separación de géneros

- 1a. Presencia de dentículos bien desarrollados en la faringe *Cruzia*
- 1b. Ausencia de dentículos en la faringe 2
- 2a. Ausencia de pseudoventosa ventral..... *Megalobatrachonema*
- 2b. Presencia de pseudoventosa ventral *Falcaustra*

Género: *Cruzia*

Especie: *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917.

Hábitat: Ciego intestinal.

Hospedero tipo: *Didelphis aurita* (Mammalia, Didelphidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Didelphis virginiana* (Mammalia, Didelphidae).

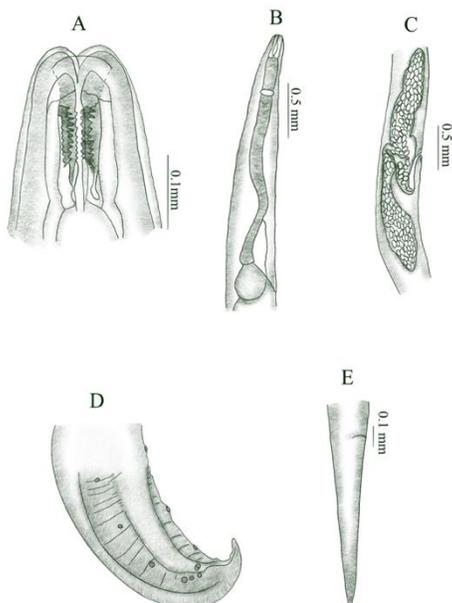


Figura 73. *Cruzia tentaculata*, A: Extremidad cefálica, B: Región anterior, C: Región media de la hembra, D: Región caudal del macho, E: Región posterior de la hembra. Modificado de Adent *et al.*, 2009 y Acosta Virgen, 2014

Distribución: REPSA, (Coyoacán) [19.3197227 N, -99.1935155 O].

Material en colecciones: CNHE 8999, 9000, 9001.

Características diagnósticas [de acuerdo con Adent *et al.* (2009) Acosta-Virgen (2014)]: Extremo anterior con tres labios triangulares, en cada uno de ellos se encuentran dos papilas cefálicas. Dentículos presentes en la faringe. Esófago dividido en tres secciones, un vestíbulo quitinoso, istmo esférico y bulbo; presencia de un divertículo en región posterior del esófago. Anillo nervioso y poro excretor en el primer tercio de la zona anterior.

Macho: longitud del cuerpo de 11.1-15.7 mm por 0.042-0.67 mm de ancho. Región caudal con estriaciones y curvada, posee dos espículas similares, cóncavas y robustas (0.89-0.96 mm de largo) embebidas en el gubernáculo, sistema papilar formado por tres adanales, tres preanales y tres postanales.

Hembra: longitud del cuerpo 9.29-12.26 mm por 0.062 mm. Ovoyectores con forma de “Y”, vulva ubicada en la zona ecuatorial del cuerpo, dos úteros que recorren todo el cuerpo hasta el nivel del bulbo esofágico. Huevos ovalados (0.335 mm de largo por 0.095 mm).

Género: *Megalobatrachonema*

Especie: *Megalobatrachonema elongata* (Baird, 1858) Richardson y Adamson, 1990.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Ambystoma mexicanum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Ambystoma tigrinum* (Amphibia, Ambystomatidae).

Distribución: Lago de Xochimilco (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

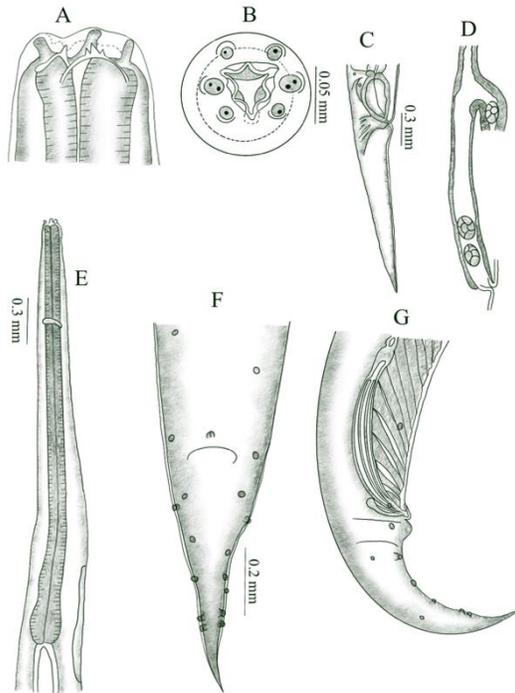


Figura 74. *Megalobatrachonema elongata*, A: Extremidad cefálica, vista lateral, B: Extremidad cefálica, vista apical, C: Región posterior de la hembra, D: Vagina, vista lateral, E: Extremo anterior del cuerpo, F-G: Extremo caudal del macho, vista ventral, vista lateral. Modificado de Baker, 1986

Material en colecciones: CNHE 2097.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero y Bravo-Hollis (1938), Dyer y Brandon (1973) y Baker (1986)]: Extremo cefálico con tres labios, en cada uno se encuentran dos papilas pedunculadas; los labios laterales presentan un anfidio cada uno. Faringe larga, poro excretor a la altura de la vesícula sacular, istmo esférico y bulbo esofágico presente.

Macho: longitud del cuerpo 19.850-24.500 mm por 0.4668-0.650 mm de ancho, espículas prácticamente iguales (0.682 mm de longitud por 0.041 mm de ancho), gubernaculum robusto (0.160-0.250 mm de largo por 0.016 mm de ancho). El extremo posterior se encuentra curvado y cónico. Los fasmidios se

ubican cerca de la mitad de la cola. Cuenta con un sistema papilar distribuido en tres pares de papilas preanales, una papila impar anterior al ano, tres pares de papilas adanales de manera lateral y seis pares de papilas postanales, donde dos pares se sitúan de manera lateral, dos pares ventrales y los dos últimos pares se encuentran muy próximos.

Hembra: longitud del cuerpo 23.450-29.350 mm, por 0.600 mm de ancho, útero anfidelfo, ovoyector 1.072-1.189 mm de largo, huevos (0.097-0.105 mm), fasmidios en el cuarto posterior de la cola, esta última es cónica y puntiaguda.

Género: *Falcaustra*

Clave para separación de especies

- 1a. Cutícula lisa *Falcaustra mexicana*
- 1b. Cutícula con estriación transversal 2
- 2a. Región caudal con 20 papilas *Falcaustra ranae*
- 2b. Región caudal con un número distinto de papilas 3
- 3a. Región caudal con 19 papilas *Falcaustra intermedia*
- 3b. Región caudal con 14 papilas *Falcaustra caballeroi*

Especie: *Falcaustra mexicana* Chabaud y Golvan, 1957.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Rhyacosiredon altamirani* (Amphibia, Ambystomatidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Rhyacosiredon altamirani* (Amphibia, Ambystomatidae).

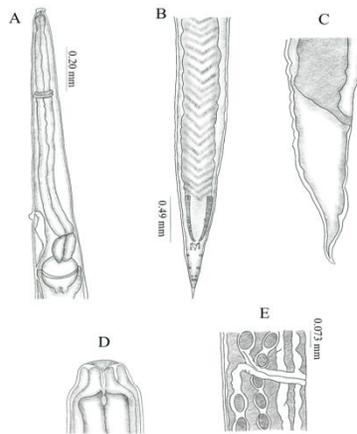


Figura 75. *Falcaustra mexicana*, A: Región anterior, B: Región caudal del macho, C: Región caudal de la hembra, D: Extremo cefálico, E: Región vulvar. Modificado de Bravo-Hollis & Caballero, 1940

Distribución: Magdalena Contreras [19.2983872 N, - 99.2537025 O].

Material en colecciones: CNHE 2126.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bravo-Hollis y Caballero (1940)]: Cutícula lisa, presenta tres labios, con dos papilas externas y dos papilas internas. Presencia de faringe, esófago, istmo esférico y bulbo. Anillo nervioso con dos papilas cervicales, una a cada lado del cuerpo. Poro excretor ubicado casi al nivel del bulbo esofágico. Cuerpo con el extremo posterior curvado ventralmente, presenta una musculatura ventral que forma una pseudoventosa.

Macho: longitud del cuerpo 11.5-13.3 mm por 0.450 mm de ancho, extremo posterior provisto con dos espículas casi iguales, sus extremos distales son delgados y los proximales más anchos, se encierran en dos estructuras quitinosas; espícula mayor mide 0.441-0.500 mm de largo por 0.037-0.041 mm de ancho, la menor mide 0.441-0.500 mm de largo por 0.037-0.041 mm de ancho. Arreglo papilar variable, primer arreglo: dos pares preanales, tres pares adanales, cuatro pares postanales (dos laterales y dos ventrales). Segundo arreglo papilar: tres pares preanales, una papila impar preanal, tres pares adanales y cuatro pares postanales. Hembra: longitud del cuerpo 15.6-16.1 mm por 0.500-0.600 mm de ancho, vulva situada casi a la mitad del mismo; úteros en sentido opuesto a la vagina, esta última es corta. Huevos esféricos (0.073 de largo por 0.061-0.070 mm de ancho).

Especie: *Falcaustra ranae* (Walton, 1941) Chabaud y Golvan, 1957.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates sierrae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates pipiens* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: CNHE 2163.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero-Deloya (1960)]: Cutícula con

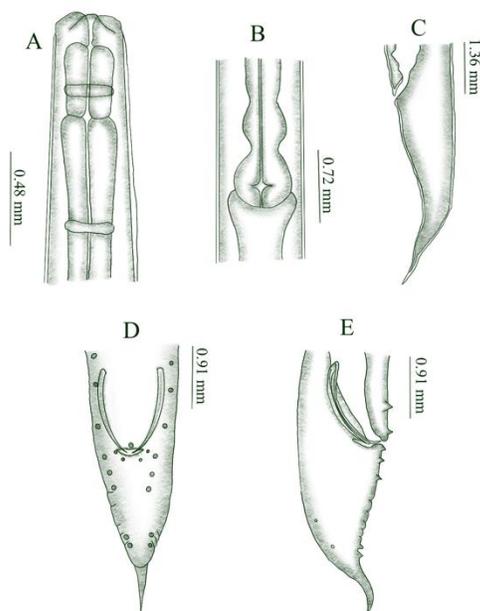


Figura 76. *Falcaustra ranae*, A: Región anterior, B: Región del esófago, prebulbo y bulbo, C: Extremo posterior de la hembra, D-E: Región caudal del macho, vista ventral, vista lateral. Modificado de Caballero-Deloya, 1960

estriación transversal, extremo anterior más ancho que el posterior. Presenta tres labios con dos papilas cada uno. Faringe corta, esófago musculoso, istmo esférico y bulbo esofágico.

Macho: longitud del cuerpo 9-12 mm por 0.401-0.499 mm de ancho, presencia de pseudoventosa delante de la cloaca. Músculos ventrales presentes (14). Arreglo de las 20 papilas como sigue: tres pares de papilas preanales, dos pares adanales y cinco pares postanales, de las cuales 3 pares se encuentran equidistantes y dos pares en el final

posterior. Papila impar adanal. Espículas iguales (0.536-0.555 mm de largo por 0.025-0.037 mm de ancho) cubiertas por un ala en toda su extensión.

Hembra: longitud del cuerpo de 20 mm por 0.466-0.515 mm de ancho, útero didelfo y anfidelfo, ovoyector recto. Huevos (0.088 mm de largo por 0.055 mm de ancho).

Especie: *Falcaustra intermedia* (Caballero, 1939) Teixeira de Freitas y Lent, 1941.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Kinosternon hirtipes* (Reptilia, Kinosternidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Kinosternon hirtipes* (Reptilia, Kinosternidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 2094.

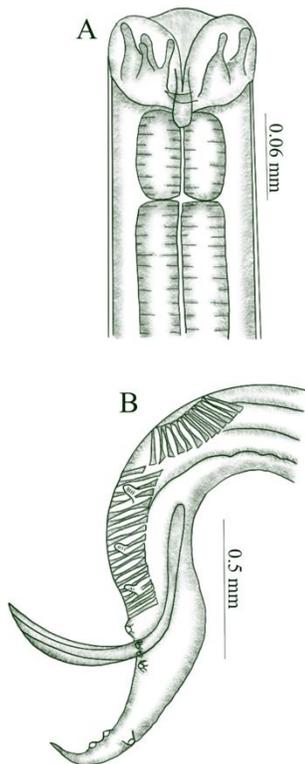


Figura 77. *Falcaustra intermedia*,
A: Región anterior, B: Región
caudal del macho, vista lateral.
Modificado de Caballero, 1939

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1939)]: Cutícula estriada de manera transversal, extremo cefálico con tres labios, presencia de papilas. Faringe corta, esófago musculoso, istmo esférico, bulbo presente.

Macho: longitud del cuerpo 10.042 mm por 0.370 mm de ancho, región posterior sin alas, presencia de pseudoventosa larga con 12-14 músculos, 38 músculos oblicuos precloacales. Arreglo de las 19 papilas de la siguiente forma: tres pares de papilas preanales, una papila impar a la altura del ano, tres pares adanales, en el final del extremo caudal se localizan tres pares de papilas postanales, dos de ellas son ventrales y equidistantes y un par lateral. Espículas iguales (1.072 mm de largo por 0.049 mm de ancho) con estriación

muy fina y envueltas por una membrana.

Hembra: longitud del cuerpo 7.600 mm por 0.409 mm de ancho, extremo posterior digitiforme, vulva poco visible, vagina larga.

Especie: *Falcaustra caballeroi* Chabaud y Golvan, 1957.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Lago de Xochimilco, (Xochimilco) [19.285000 N; -99.101944 O].

Material en colecciones: CNHE 2546.

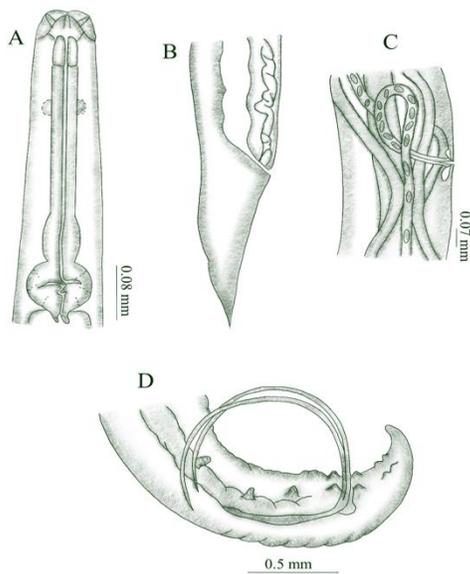


Figura 78. *Falcaustra caballeroi*, A: Región anterior, B: Región posterior de la hembra, C: Útero y vulva, D: Extremo caudal del macho. Modificado de Caballero, 1935

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1935)]: Cutícula estriada, extremo cefálico con tres labios, cada uno con una papila pedunculada, faringe bien desarrollada, esófago largo, istmo y bulbo ovalado. El extremo posterior termina en punta, presenta músculos ventrales formando una pseudoventosa.

Macho: longitud del cuerpo 10.45 mm por 0.520 mm de ancho, testículo cilíndrico que abarca desde el bulbo esofágico hasta las espículas, estas

son casi iguales en forma, la más grande mide 1.060 mm de largo por 0.008 mm de ancho y la más pequeña mide 0.645 mm de largo por 0.008 mm de ancho, presentan estriación transversal y en la base se encuentra una pieza accesoria; gubernaculum presente. Siete pares de papilas, tres preanales, un par al nivel de las espículas, un par posterior a estas últimas y dos pares en la región de la cola. Hembra: longitud del cuerpo 12.650-12.760 mm por 0.550-0.660 mm de ancho, doble útero ubicado dorsal y ventralmente. Huevos con cáscara lisa (0.076 mm de largo por 0.060-0.064 mm de ancho).

Familia: Gnathostomatidae

Género: *Spiroxys*

Especie: *Spiroxys corti* Caballero, 1935.

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: Sin material en la Ciudad de México. En el Estado de Puebla CNHE 2585.

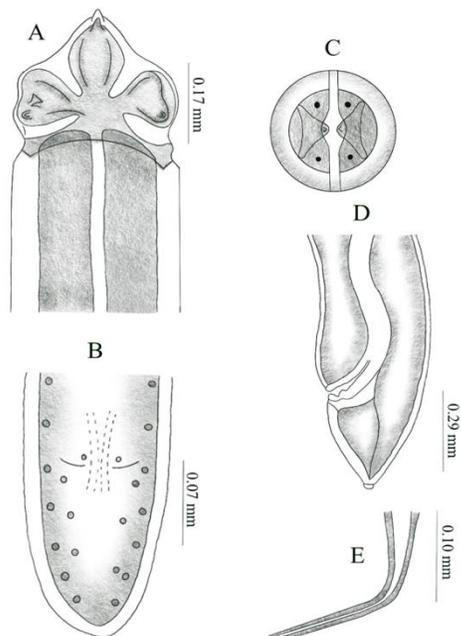


Figura 79. *Spiroxys corti*, A: Extremo anterior, B: Región caudal del macho, C: Extremo cefálico, vista apical, D: Región caudal de la hembra, E: Espículas. Modificado de Caballero, 1935

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1935)]: Cutícula con estrías, dos labios laterales, cada uno tiene tres lóbulos; en el lóbulo medio presenta un diente situado en la región anterior. Una papila en cada uno de los lóbulos laterales. No hay faringe, esófago directo después de la boca. Collar cefálico bien desarrollado. La región anterior del esófago es muscular y la posterior es glandular. Anillo nervioso en la zona anterior.

Macho: longitud del cuerpo 6.156-6.468 mm por 0.118-0.249 mm, región caudal cónica, alas caudales. Espículas casi iguales con estrías transversales, la primera (0.136-0.240 mm de largo por 0.008 de ancho), la segunda (0.200 mm de largo por 0.008 mm de ancho).

El sistema papilar esta constituido por once pares de papilas: siete pares pedunculadas y marginales (dos pares preanales, un par frente al ano y cuatro pares postanales), cuatro pares sésiles ventrales (un par preanal, un par frente al ano y dos pares postanales).

Hembra: longitud de 12.485 mm por 0.707 mm de ancho, la vulva se ubica por detrás de la región ecuatorial del cuerpo, la vagina es corta, con un útero que presenta varias vueltas, ovoyector longitudinal en la primera parte, después se dobla y finalmente se hace transversal. Huevos con doble cáscara rugosa (0.056 mm de largo por 0.040 mm de ancho).

Familia: Filariidae

Género: *Filaria*

Especie: *Filaria martis* Gmelin, 1790.

Hábitat: Dermis.

Hospedero tipo: *Martes martes* (Mammalia, Mustelidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Mustela frenata* (Mammalia, Mustelidae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: Sin material en colecciones.

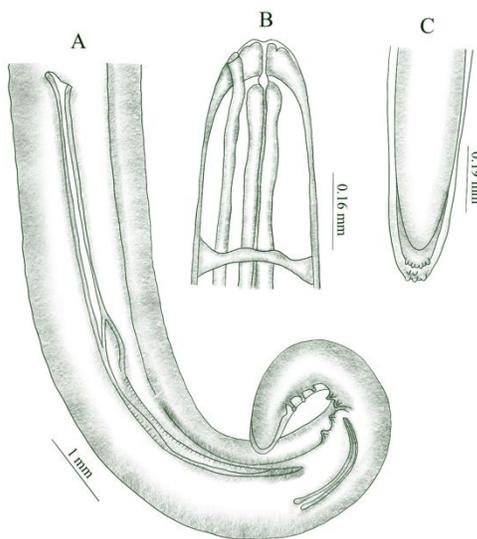


Figura 80. *Filaria martis*, A: Extremo caudal del macho, B: Región cefálica, C: Región posterior de la hembra. Modificado de Caballero, 1948

Características diagnósticas [de acuerdo con

Stiles y Baker (1935) y Caballero (1948)]: Cutícula con estrías transversales y longitudinales, región anterior más ancha que la posterior, el labio presenta ondulaciones, con papilas cervicales.

Esófago dividido en una sección muscular y en otra glandular más larga y ancha. Anillo nervioso situado en la zona anterior del esófago anterior.

Macho: longitud del cuerpo 56-66 mm por 0.0282-0.315 mm de ancho, extremo posterior con alas, con siete pares de papilas (2 pares preanales y

laterales, y cinco pares postanales pedunculadas. Espículas diferentes, la más grande (izquierda) es gruesa (0.608-0.733 mm de largo por 0.023 mm de ancho), la región distal presenta estrías; espícula pequeña (0.152-0.156 mm de largo por 0.015 mm de ancho) curvada, y su extremo distal es redondo con paredes quitinosas.

Hembra: longitud del cuerpo 130 mm-155 mm de largo por 0.382-0.415 mm de ancho, extremo posterior digitiforme con dos hileras de papilas, su aparato reproductor es opistodelfo y didelfo. La vulva se encuentra en la zona anterior, los ovarios en el último tercio posterior del cuerpo. Huevos ovoides con larva y cáscara gruesa (0.042 mm de largo por 0.023-0.027 mm de ancho).

Familia: Physalopteridae

Clave para la separación de géneros

- 1a. Labios con 3 dientes internos.....2
- 1b. Labios con 1 diente interno3
- 2a. Hembra con más de 4 úteros presentes, huéspedes mamíferos *Turgida*
- 2b. Hembra con menos de 4 úteros presentes, huéspedes aves y anfibios..... *Physaloptera*
- 3a. Presencia de alas cervicales*Skrjabinoptera*
- 3b. Ausencia de alas cervicales *Thubunaea*

Género: *Turgida*

Especie: *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1919.

Hábitat: Estómago.

Hospedero tipo: *Didelphis virginiana* (Mammalia, Didelphidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Didelphis virginiana* (Mammalia, Didelphidae) y *Didelphis* sp. (Mammalia, Didelphidae).

Distribución: Ciudad de México y REPSA, (Coyoacán) [19.3197227 N, -99,1935155 O].

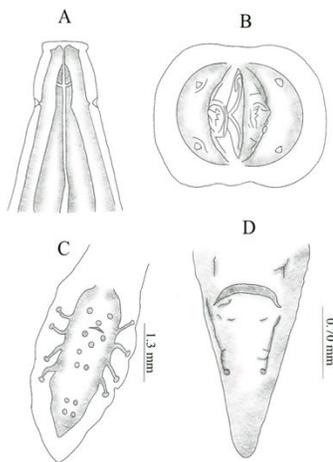


Figura 81. *Turgida turgida*, A: Extremo anterior del cuerpo, B: Extremo cefálico, vista apical, C: Extremo posterior del macho, D: Región posterior de la hembra. Modificado de Monsivais-Aguilar,

Material en colecciones: CNHE 2128, 2153, 2173, 2341, 2356, 2559.

Características diagnósticas [de acuerdo con Monsivais-Aguilar (1958), Acosta-Virgen (2014) y Pacheco-Coronel (2010)]: Cuerpo robusto con cutícula estriada y gruesa. Extremo cefálico provisto de dos labios, en cada uno de ellos se encuentra un par de papilas, dispuestas una dorsolateral y una dorsoventral; 3 dientes en cada labio, también presenta un pseudolabio.

Macho: longitud del cuerpo 15-33.4 mm por 0.6-1.15 mm de ancho, extremo posterior con una bursa copulatrix. Veintidós papilas, dispuestas de la siguiente forma: catorce papilas sésiles (tres preanales, una en el ápice de la cloaca,

dos papilas asimétricas, cuatro postanales y cuatro cercanas a la cola) y cuatro pares de papilas pedunculadas (dos preanales y dos postanales). Espículas diferentes en longitud, mayor (0.319 mm) y la menor (0.273 mm).

Hembra: longitud del cuerpo 3.56-5.73 mm por 0.178-1.72 mm, la vulva se sitúa en el inicio del intestino, con once úteros.

Género: *Physaloptera*

Clave para la separación de taxones

- 1a. Sin órganos reproductores desarrollados *Physaloptera* sp.
1b. Con órganos reproductores desarrollados *Physaloptera mexicana*

Especie: *Physaloptera* sp.

Hábitat: Estómago.

Hospedero para la Ciudad de México: *Lithobates montezumae* (Amphibia, Ranidae).

Distribución: ZA10, Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM, (Coyoacán)
[19.3180783 N, -99.1934704 O].

Material en colecciones: CNHE 8399.

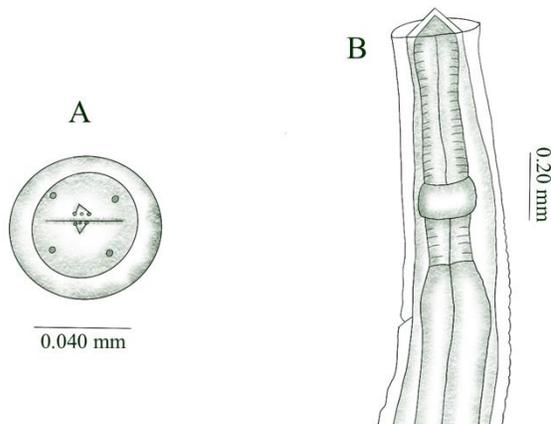


Figura 82. *Physaloptera* sp. A: Extremo cefálico, B: Extremo anterior del cuerpo. Modificado de Velarde-Aguilar, 2014

Características diagnósticas de la larva

[de acuerdo con Velarde-Aguilar (2014)]:

longitud del cuerpo de 2.04-2.5 mm por 0.090.0.120 mm de ancho, presencia de dos labios triangulares, cada uno de ellos tiene un diente externolateral, además de tres dientes pequeños internolaterales; dos papilas laterales en cada labio. Collar cefálico presente. Esófago dividido en una región corta-muscular y una larga-glandular, anillo nervioso en la zona posterior de la región muscular del esófago. Poro excretor en la parte anterior del esófago glandular y el extremo posterior del cuerpo es cónico.

Esófago dividido en una región corta-muscular y una larga-glandular, anillo nervioso en la zona posterior de la región muscular del esófago. Poro excretor en la parte anterior del esófago glandular y el extremo posterior del cuerpo es cónico.

Especie: *Physaloptera mexicana* Caballero, 1937

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Buteo* sp. (Aves, Accipitridae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Buteo* sp. (Aves, Accipitridae).

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

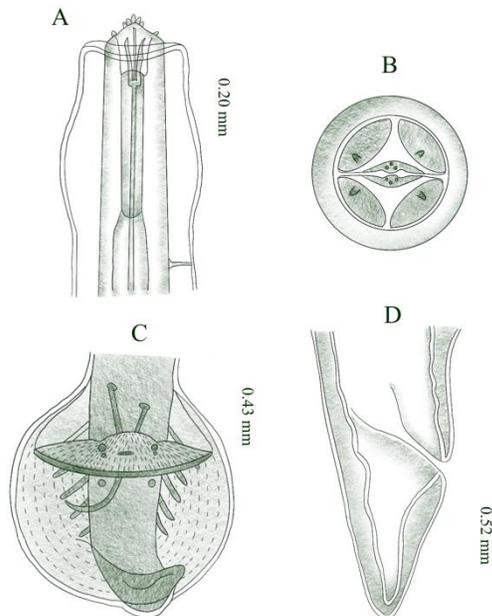


Figura 83. *Physaloptera mexicana*, A: Región anterior, B: Extremo cefálico, vista apical. C: Extremo caudal del macho, D: Región posterior de la hembra. Modificado de Caballero, 1937

Material en colecciones: CNHE 2087, 2088.

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero (1937)]: Extremo cefálico más delgado que el posterior. Región oral con dos labios con tres dientes en cada uno, dos externos y uno interno; los labios con dos papilas. Esófago dividido en una zona anterior musculosa y corta, y una larga y glandular; en la región musculosa hay un ensanchamiento de la cutícula. El intestino es grueso.

Macho: extremo caudal con un ala ventral con forma de abanico, que finaliza al nivel del ano. Sistema papilar con cinco pares de papilas pedunculadas y tres sésiles, dispuestas en: en dos pares preanales y un par postanal (papilas sésiles); un par preanal y cuatro pares postanales (papilas pedunculadas). Espículas muy diferentes, la más grande (izquierda) (0.437-0.460 mm de largo), la más pequeña (0.334 mm de largo).

Hembra: zona posterior cónica, didelfas, ovario en la porción posterior del organismo, la vulva se encuentra en la parte anterior del cuerpo, ovoyector largo y tubular, con dos úteros.

Huevos (0.049 mm de longitud por 0.024 mm de ancho).

Género: *Skrjabinoptera*

Especie: *Skrjabinoptera scelopori* Caballero-Rodríguez, 1971.

Hábitat: Estómago.

Hospedero tipo: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Hospederos para la Ciudad de México: *Sceloporus torquatus* (Reptilia, Phrynosomatidae) y *Sceloporus grammicus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Distribución: Pedregal de San Ángel, (Coyoacán) [19,3197012 N, -99.2077735 O] y San Andrés Totoltepec, (Tlalpan) [19.2572099 N, -99.1866611 O].

Material en colecciones: CNHE 2245, 2246, 2583.

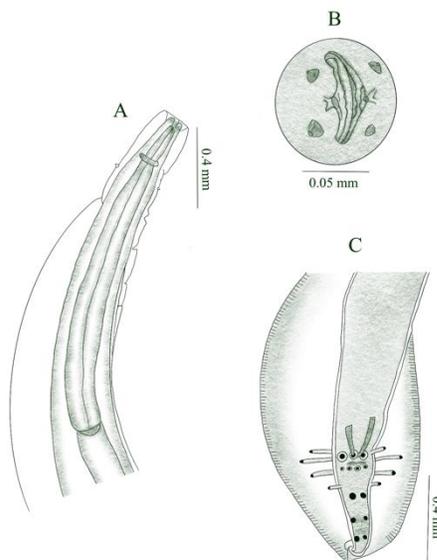


Figura 84. *Skrjabinoptera scelopori*, A: Extremo anterior, B: Extremo cefálico, vista apical, C: Región caudal del macho. Modificado de Caballero-Rodríguez, 1971

Características diagnósticas [de acuerdo con Caballero-Rodríguez (1971)]: Región cefálica más angosta que la posterior, la cutícula presenta estrías muy finas. Presencia de collar cefálico que envuelve a los pseudolabios, éstos presentan un diente interno lateral y cuatro papilas cefálicas. Alas laterales, una de ellas más desarrollada (derecha) que la otra. Esófago dividido en dos, región anterior musculosa y región posterior glandular. Anillo nervioso en la zona posterior del esófago muscular.

Macho: longitud del cuerpo 12.5 mm por 0.163 mm de ancho. Testículo se proyecta hasta la zona ecuatorial del cuerpo, en forma de “U”. Región caudal con bolsa copulatriz, con cuatro pares de papilas pedunculadas (dos preanales y dos postanales), alrededor de la cloaca se localiza un par adanal, justo en medio de estas papilas, una papila impar; en el borde de ano, dos pares de papilas oblicuas y finalmente 3 pares postanales. Dos espículas diferentes y cortas, la más pequeña (derecha) 0.266 mm de largo por 0.022 mm de ancho, la más grande (izquierda) 0.274 mm de largo por 0.022 mm de ancho. No presenta gubernáculo.

Hembra: longitud del cuerpo 22.5 mm por 1.053 mm de ancho. Extremo posterior cónico. Vulva precuatorial, ovoyector musculoso, dos ovarios, opistodelfa y dos úteros. Huevos con cáscara gruesa, embrionados y de forma ovalada.

Género: *Thubunaea*

Especie: *Thubunaea intestinalis* Bursey y Goldberg, 1991

Hábitat: Intestino.

Hospedero tipo: *Sceloporus jarrovi* (Reptilia, Phrynosomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Sceloporus grammicus* (Reptilia, Phrynosomatidae).

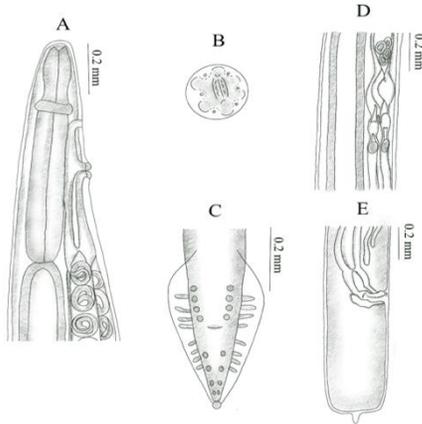


Figura 85. *Thubunaea intestinalis*, A: Región anterior de la hembra, B: Región cefálica, vista apical, C: Extremo caudal del macho, D: Región del oviducto, E: Región caudal de la hembra. Modificado de Bursey & Goldberg, 1991

Distribución: Sin registro en las alcaldías (Localidad registrada como Distrito Federal).

Material en colecciones: Sin material en colecciones.

Características diagnósticas [de acuerdo con Bursey y Goldberg (1991) y Goldberg *et al.* (2003)]: Cutícula con estrías, extremidad cefálica con dos labios, en cada uno de ellos se presenta un diente interno. No exhibe alas cervicales. Esófago dividido en una región anterior muscular y una posterior glandular, anillo

nervioso en el inicio del esófago glandular, poro excretor detrás del anillo nervioso. Macho: longitud del cuerpo 13 mm por 0.33 mm de ancho, cola con terminación en punta, con alas caudales, espículas desiguales esclerotizadas; las más grande (izquierda) 0.055 mm de largo y la más pequeña (derecha) 0.038 mm de largo. Sistema papilar formado por: ocho pares de papilas pedunculadas (cuatro pares preanales y cuatro postanales), y ocho pares de papilas sésiles (cuatro pares preanales y cuatro postanales). Hembra: longitud del cuerpo 21.4 mm por 0.34 mm de ancho, extremo posterior digitiforme, ovarios en la zona preanal, dos úteros laterales, vagina corta, vulva con labios prominentes, situada en la región anterior del cuerpo. Huevos numerosos (0.118 mm de largo por 0.080 mm de ancho).

ANNELIDA (Hirudinea)

Familia: Diestecostomatidae

Género: *Diestecostoma*

Especie: *Diestecostoma mexicanum* (Baird, 1869) Vaillant, 1890.

Hábitat: Piel.

Hospedero tipo: *Ambystoma altamirani* (Amphibia, Ambystomatidae).

Hospedero para la Ciudad de México: *Bolitoglossa* sp. (Amphibia, Plethodontidae) y *Ambystoma altamirani* (Amphibia, Ambystomatidae).

Distribución: Desierto de los Leones, (Cuajimalpa) [19.3058148 N, -99.3032743 O].

Material en colecciones: CNHE 1718, 1719.

Características diagnósticas externas [de acuerdo con Caballero (1940b)]: Cuerpo con color gris a rojo, cilíndrico en organismos vivos; zona ventral plana y algo cóncava en organismos fijados. Longitud del cuerpo de 44-120 mm por 6 mm de ancho. Región anterior delgada al inicio del clitelo. No presenta aurículas. Cuerpo provisto con 165 anillos. La zona dorsal y ventral no cuenta con papilas segmentarias. Sin embargo, se encuentran algunas papilas blancas ubicadas irregularmente. El clitelo se encuentra conformado por 33 anillos, poros nefridiales muy claros (16 pares, el primero entre el 3er y 4to anillo, el último par ubicado al comienzo de la ventosa posterior). Poros sexuales bien desarrollados, poro masculino entre el anillo 32 y 33, mientras que el femenino se sitúa entre el anillo 51 y 52. El prostomium con forma de concha, ventosa anterior más pequeña que la posterior, con 5 pares de ojos. Ventosa posterior cóncava (3 mm de diámetro). Características

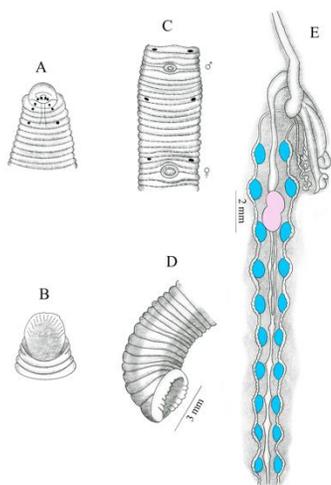
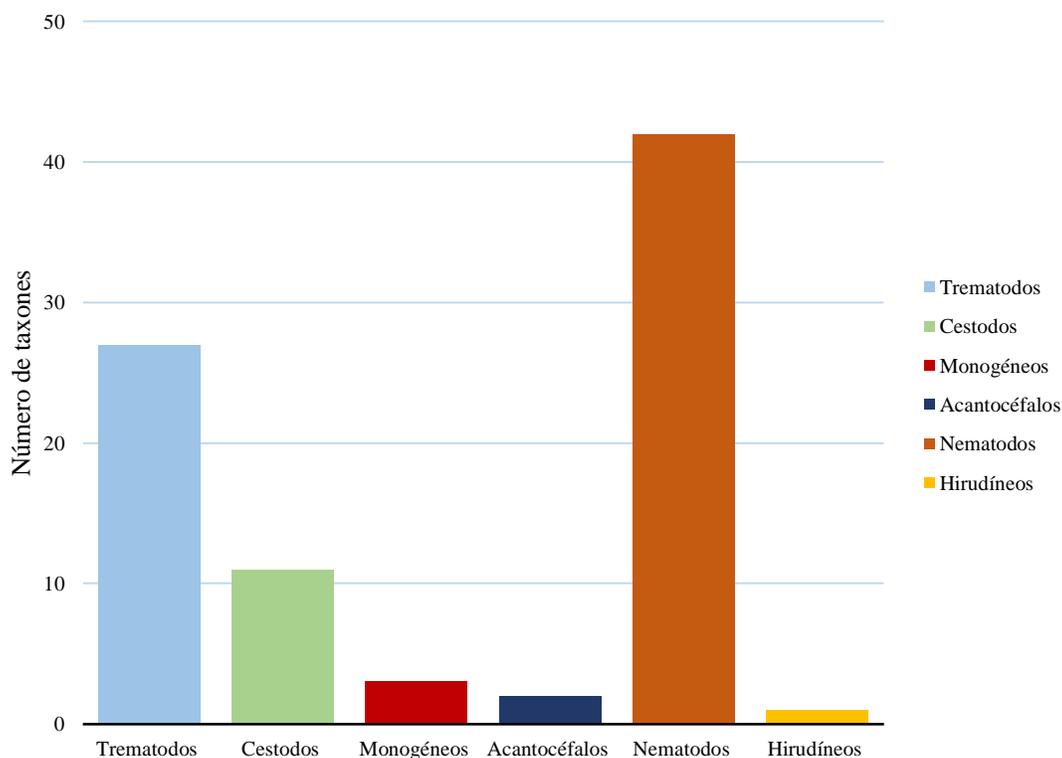


Figura 86. *Diestecostoma mexicanum*, A: Extremo anterior, vista dorsal, B: Ventosa anterior, C: Poros sexuales, vista ventral, D: Extremo posterior, vista lateral, E: Órganos sexuales femeninos y masculino. Modificado de Caballero, 1940b

diagnósticas internas: boca tubular, tres maxilares, esófago angosto y recto. Sistema reproductor masculino conformado por 10 pares de testículos (2 mm de diámetro), bolsa del cirro ubicada por debajo del intestino y por arriba de la vagina, poro genital entre los anillos 32 y 33. Sistema reproductor femenino con un solo ovario reniforme u ovoide (2.5 mm), ubicado en línea media entre los testículos, vagina situada en la somita XI.

5.2 Composición taxonómica para los helmintos en la Ciudad de México

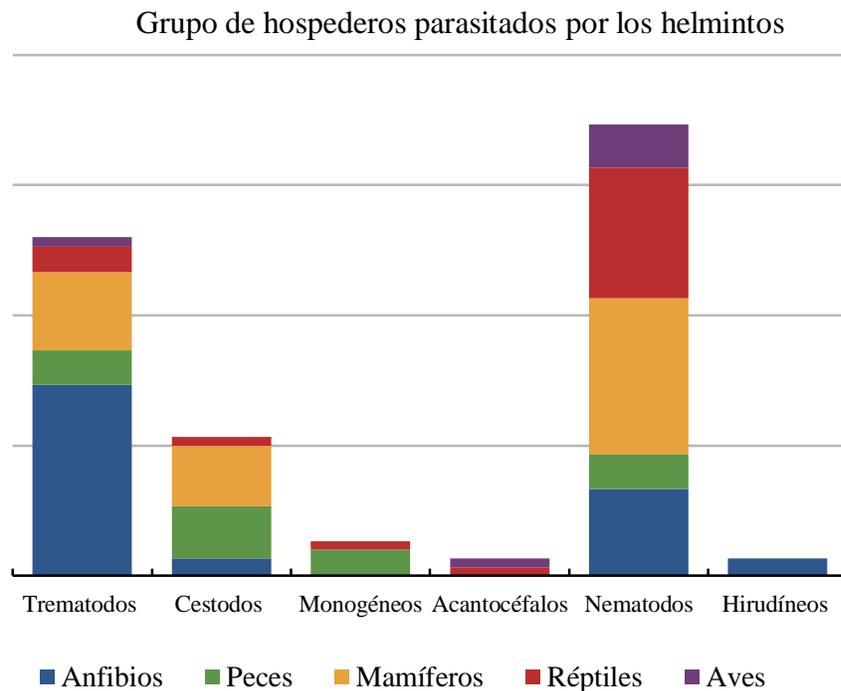
A partir de los datos obtenidos de la Base México asociada a la Colección Nacional de Helmintos, se tiene el registro total de 86 taxones de helmintos parasitando vertebrados silvestres (Gráfica 1) que no se encuentran en cautiverio y representan especies distribuidas de manera silvestre de la Ciudad de México.



Gráfica 1. Taxones de helmintos por grupo registrados en vertebrados silvestres en la Ciudad de México.

El grupo con mayor representación es el de los nematodos con 42 taxones, posteriormente siguen el los platelmintos, donde los trematodos tienen la mayor cantidad de taxones (con 27), seguido por los cestodos (con 11) y por último los monogéneos con 3. En cuanto a los acantocéfalos solo se tiene la presencia de dos especies y una para los hirudíneos.

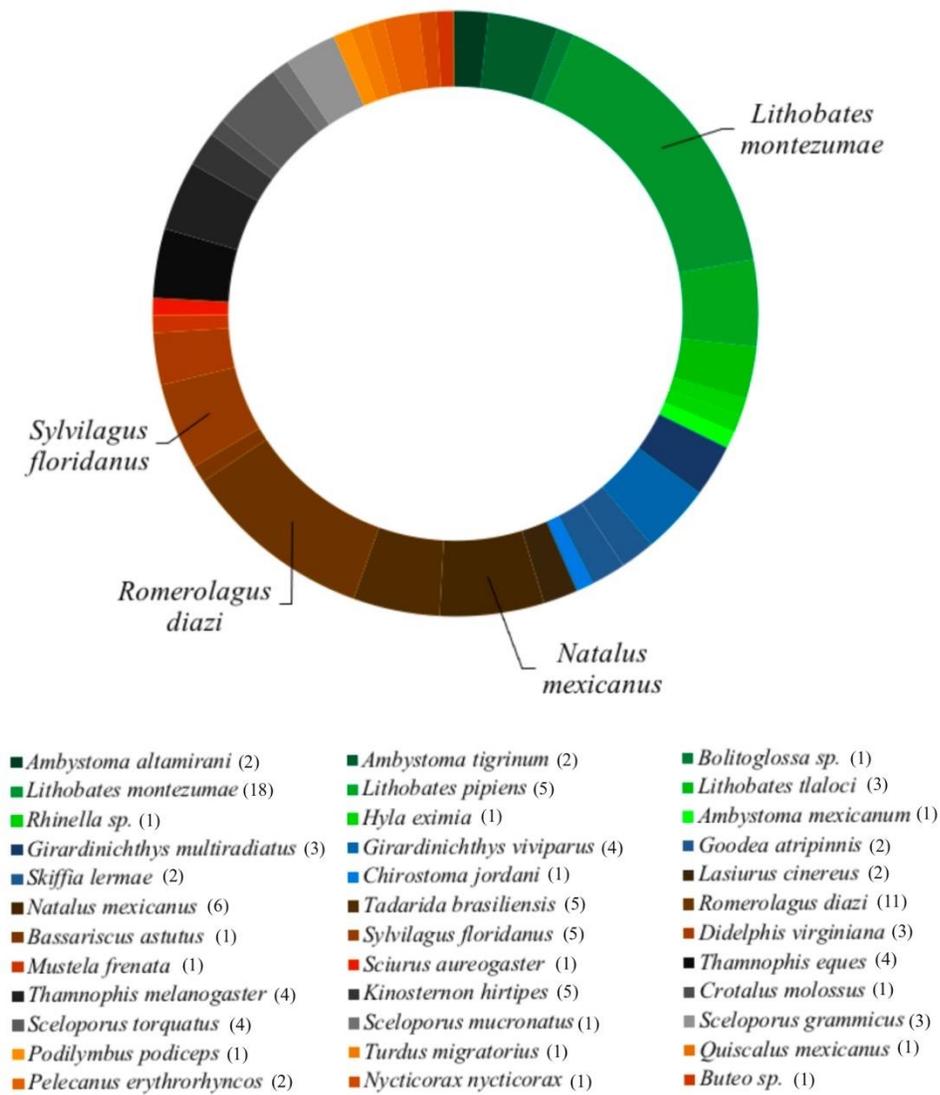
Por otra parte, cada grupo de helmintos se ubicó en menor o mayor medida en los distintos grupos de huéspedes (Gráfica 2). Entre los trematodos, las clases mayormente parasitadas son los anfibios y mamíferos, mientras que el grupo con menor registro son las aves. Para los cestodos, los mamíferos y los peces son el grupo de hospedero más representado. Los monogéneos solo infectan reptiles y peces, y acantocéfalos aves y reptiles. En el caso de los nematodos, los mamíferos dominan al resto de las clases. Finalmente, los hirudíneos solo presentan un registro en anfibios. Cabe mencionar que tanto los nematodos como los trematodos, se han registrado en las cinco clases de hospederos.



Gráfica 2. Registro de helmintos por grupo de vertebrados silvestres en la Ciudad de México.

Se tienen registradas 36 especies de huéspedes en la CDMX. Las especies con mayor diversidad de parásitos son: la rana leopardo de Moctezuma (*Lithobates montezumae*), el conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*), el conejo serrano (*Sylvilagus floridanusi*) y el murciélago orejas de embudo (*Natalus mexicanus*). A su vez, algunas especies de vertebrados

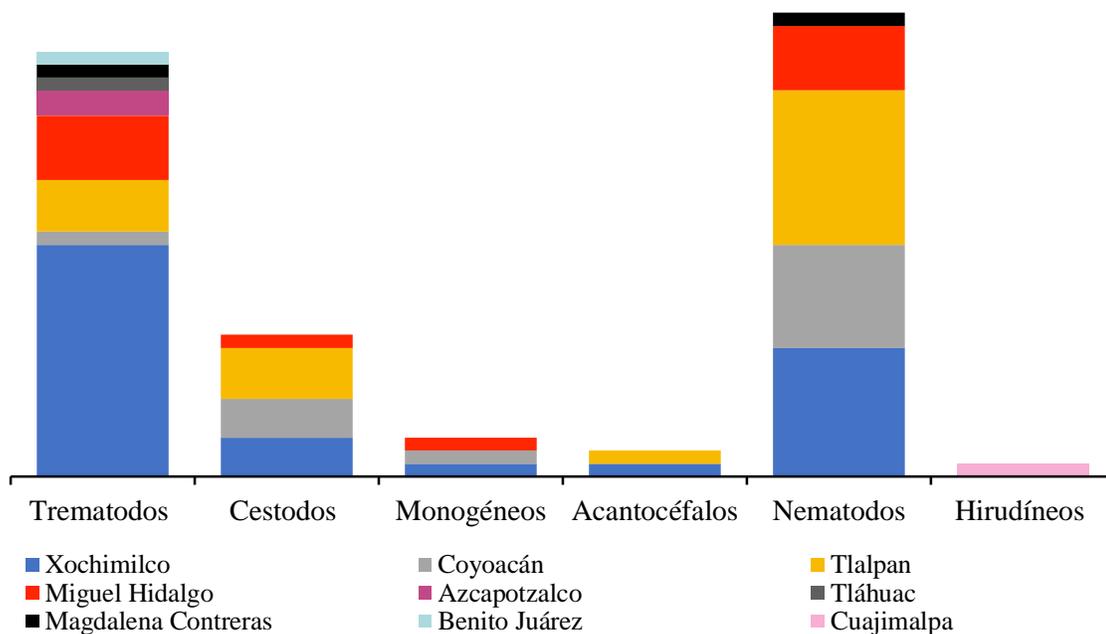
solo tienen un taxón registrado, como los casos de el mirlo primavera (*Turdus migratorius*) o el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*).



Gráfica 3. Especies de vertebrados silvestres parasitadas por helmintos en la CDMX.

5.3 Distribución de helmintos en la Ciudad de México y en la República Mexicana

La Ciudad de México cuenta con 16 alcaldías, de las cuales solo en 9 de ellas se ha registrado material helmintológico. Sin embargo, los primeros estudios que se realizaron en la ciudad no mencionan la procedencia de los organismos y la localidad de registro se estableció de manera general, como Distrito Federal. En la Gráfica 4, se representa la procedencia de los ejemplares para cada grupo de helmintos. Los trematodos presentan el mayor número de registros de alcaldías con 8 sitios de colecta, con respecto a los nematodos que solo tienen 5 localidades, en gran medida recolectados en Tlalpan. Los hirudíneos provienen de un solo sitio que es el Desierto de los Leones, en la Alcaldía de Cuajimalpa.



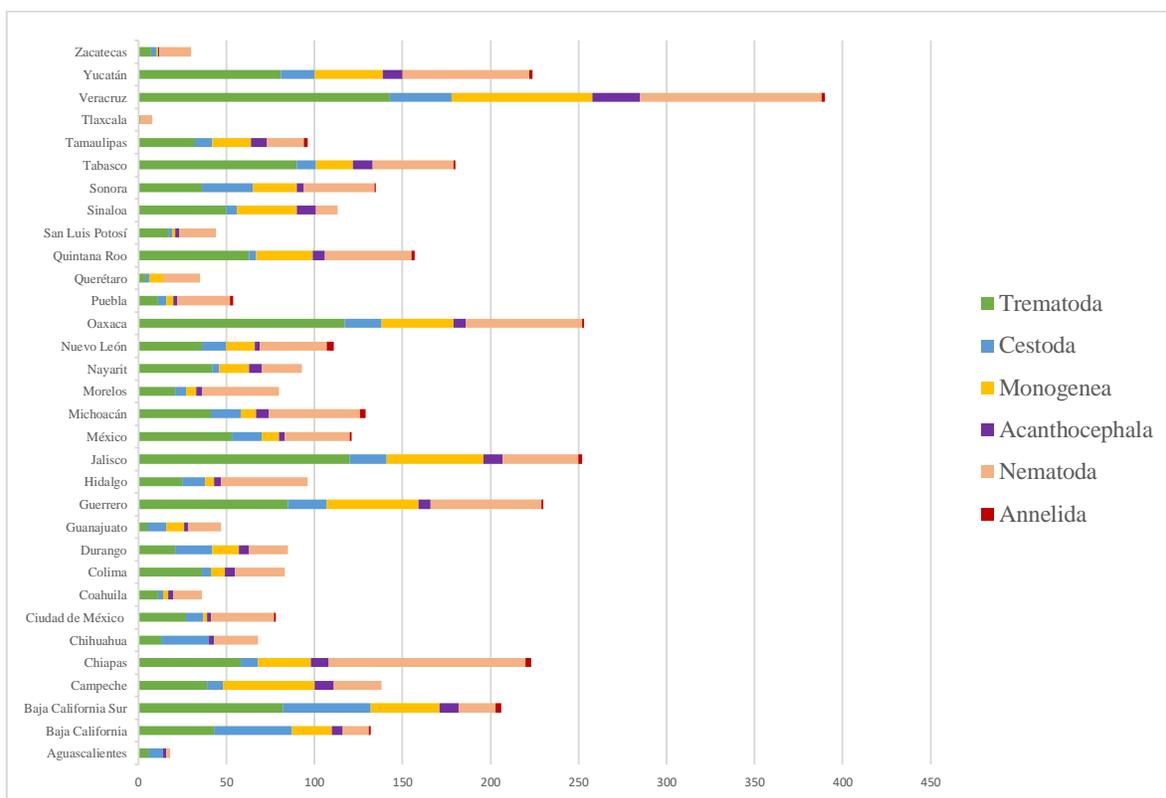
Gráfica 4. Helmintos presentes en las diferentes alcaldías muestreadas en la Ciudad de México.

La mayor cantidad de estudios se han realizado en Xochimilco (Mapa 2); no obstante, Tlalpan y Coyoacán, también cuentan con varios trabajos. Las alcaldías que no documentan un aparente registro están situadas en la parte Noreste de la Ciudad: Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Iztacalco e Iztapalapa; la zona Noroeste con Álvaro Obregón y la zona Suroeste que corresponde a Milpa Alta.



Mapa 2. Distribución de helmintos en las Alcaldías de Ciudad de México. La intensidad del color indica los sitios con más parásitos presentes, mientras que los lugares marcados con beige no presentan registros.

La siguiente sección corresponde a la riqueza helmintológica con la que cuenta cada uno de los estados de la República Mexicana (basada en especies nominales).



Gráfica 5. Especies de helmintos en vertebrados silvestres en cada uno de los estados de la República Mexicana

El estado de Veracruz acumula la mayor cantidad de registros con respecto al resto de los estados, con casi 400 especies registradas. Los estados con menor documentación son: Querétaro, Zacatecas, Aguascalientes y Tlaxcala. La Ciudad de México se ubica en una posición baja en cuanto a especies de helmintos a nivel nacional (Gráfica 5).

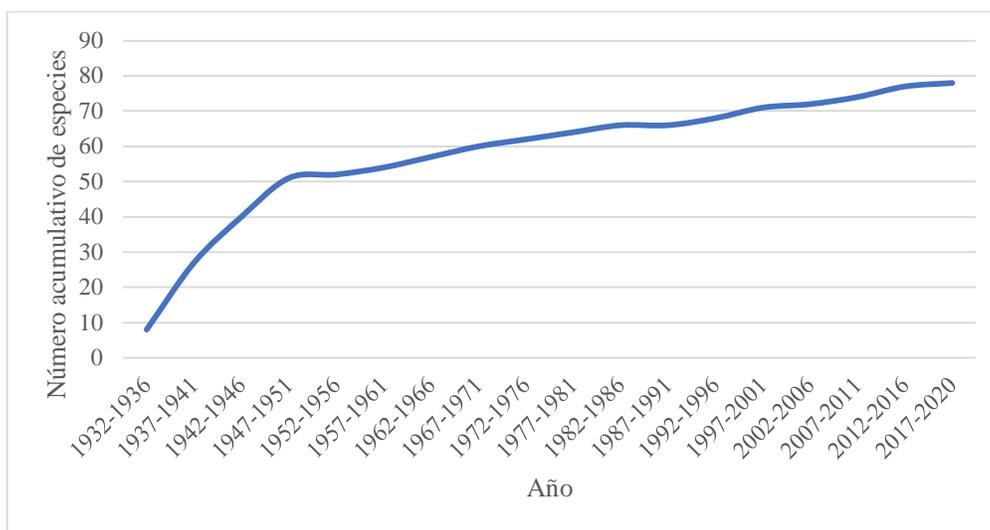


Mapa 2. Número de helmintos en la República Mexicana, la intensidad de los colores representa la cantidad de especies registradas.

Espacialmente, la zona neotropical de México ha sido el lugar mayormente estudiado desde el punto de vista helmintológico en vertebrados silvestres. La mayor parte de los estados que poseen menor registro no cuentan con costas, entre ellos: Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí, etc.

5.4 Curva de acumulación de especies y holotipos para la Ciudad de México

Durante los primeros 19 años de los estudios helmintológicos en México, entre 1932 y 1951, se realizaron las mayores contribuciones al conocimiento de la fauna helmintológica de la región, con una tasa de incremento anual de aproximadamente dos especies. Posterior a esa fecha, la tasa de crecimiento ha sido inferior a una especie por año (Gráfica 6).



Gráfica 6. Curva acumulativa de especies de helmintos en vertebrados silvestres de la Ciudad de México

En cuanto a los holotipos, la Ciudad de México cuenta con 27, solo para acantocéfalos, nematodos y platelmintos. El primero de ellos es el nematodo *Foleyellides striatus* descrito en 1932 y los dos más recientes son el trematodo *Tylodelphys azteca* en 2016 y el acantocéfalo *Lueheia azteca* en 2020.

Tabla 1. Holotipos para la Ciudad de México.

Phylum	Clase	Familia	Especie	Año de descripción
Nematoda		Plagiorhynchidae	<i>Lueheia azteca</i>	2020
		Ornithostrongylidae	<i>Allintoshius tadaridae</i>	1942
		Trichuridae	<i>Aonchotheca martinezi</i>	1942
		Cosmocercidae	<i>Aplectana waltoni</i>	1940
			<i>Aplectana hamatospicula</i>	1940
		Heteroxynematidae	<i>Dermatoxys romerolagi</i>	1950
		Kathlaniidae	<i>Falcaustra intermedia</i>	1939
			<i>Falcaustra caballeroi</i>	1935
			<i>Falcaustra mexicana</i>	1957
		Onchocercidae	<i>Foleyellides striatus</i>	1932
			<i>Macdonaldius grassii</i>	1954
		Trichuridae	<i>Paracapillaria xochimilcensis</i>	1943
		Heligmonellidae	<i>Paraheligmonella romerolagi</i>	1980
		Physalopterae	<i>Physaloptera mexicana</i>	1937
		Pharyngodonidae	<i>Skrjabinodon scelopori</i>	1938
		Gnathostomatidae	<i>Spiroxys corti</i>	1935
		Heterakidae	<i>Strongyluris similis</i>	1938
			<i>Strongyluris acaudata</i>	1941
		Trichostrongylidae	<i>Teporingonema cerropeladensis</i>	1985
		Platyhelminthes	Trematoda	Cephalogonimidae
Gorgoderidae	<i>Gorgoderina rhyacosiredonis</i>			1943
Haematoloechidae	<i>Haematoloechus caballeroi</i>			1962
	<i>Haematoloechus elongatus</i>			1934
Lecithodendriidae	<i>Ochoterenatrema labda</i>			1943
	<i>Paralecithodendrium emollidum</i>			1943
Diplostomidae	<i>Tylodelphys azteca</i>		2016	
Cestoda	Anoplocephalidae		<i>Leporidotaenia romerolagi</i>	1979

6. DISCUSIÓN

6.1 Registro de diversidad y distribución

La Ciudad de México alberga 86 taxones de helmintos, de las cuales 79 son especies nominales. Estos datos son menores de los registrados por García-Prieto y colaboradores (2016), lo cual se debe a que en nuestro trabajo sólo se incluyeron aquellos hospederos silvestres, fuera de cautiverio y que no fueran exóticos. Es importante conocer la diversidad en este grupo en los hospederos distribuidos naturalmente en la ciudad, debido a que algunas de estas especies pudieran tener potencial zoonótico (Majewska *et al.*, 2021), pero también por el impacto que pueden tener sobre las ya por sí alteradas poblaciones de vertebrados silvestres.

No fue raro encontrar a los nematodos como uno de los grupos mayormente documentados (Gráfica 1), al igual que los trematodos y cestodos; tan solo para los primeros se ha estimado un aproximado de 80 millones de especies infectando artrópodos y los colocaría como uno de los phyla más diversos del planeta (Larsen *et al.*, 2017). Adicionalmente, es uno de los grupos más diversificados y ricos en especies parásitas de hospederos vertebrados; de acuerdo con Hugot y colegas (2001) estos números rondan los 8359. Simultáneamente, su capacidad de habitar en cualquier órgano, en conjunto con ciclos de vida simples y complejos, los ha hecho predilectos para estudios evolutivos y ecológicos (Morand *et al.*, 2015).

Con relación a la clase de hospedero (Gráfica 2), el grupo mayormente estudiado bajo este punto de vista lo representan los anfibios; contrario a lo que sucede a nivel nacional, los peces se ubican en el penúltimo lugar como hospederos en la ciudad. Pérez-Ponce de León y colaboradores (2011), encontraron que los peces son los hospederos prioritariamente

estudiados en México, básicamente por tres razones: 1) cuentan con valor comercial, 2) están parasitados por helmintos zoonóticos y 3) su obtención y manejo es más fácil que cualquier otro grupo de vertebrados. Otra razón probable por la que este grupo ha recibido menor atención en la Ciudad de México, es por la reducida cantidad de cuerpos de agua con que cuenta, que se han perdido con el transcurso del tiempo y a su vez, ha ocasionado que la diversidad de peces sea menor. Como el caso de *Evarra bustamantei*, *E. eigenmanni* y *E. tlahuacensis* que se encuentran completamente extintas (Huidobro *et al.*, 2016). En el siglo XVI los cuerpos de agua principales en la Cd. Mx. estaba integrados por los antiguos lagos de Texcoco, Xochimilco y Chalco; sin embargo, inevitablemente, los asentamientos humanos y el crecimiento del área metropolitana han transformado la zona, convirtiendo algunos en drenajes e incluso otros sitios han sido completamente entubados. La disminución de su hábitat ha convertido a los peces en especies amenazadas y por otra parte, algunas zonas con cuerpos de agua (como río Magdalena) no han tenido un estudio exhaustivo, por lo que se desconoce si se distribuyen más especies (Legorreta *et al.*, 2013). No obstante, la riqueza de especies que se distribuyen en la ciudad (15 de acuerdo con García-Vázquez y Trujano-Ortega, 2016) es mucho más reducida que la de otros estados de la república, por lo que consecuentemente la riqueza de helmintos asociada al grupo puede esperarse que sea menor.

Si consideramos que al menos hay una especie de helminto por cada hospedero vertebrado (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001), los estudios de diversidad para la ciudad son sumamente bajos. De acuerdo con García-Vázquez y Trujano-Ortega (2016), la capital de México cuenta con un total de 510 especies de vertebrados silvestres, la mayor parte de ellos aves (355 especies). Contrastando esta información con nuestros datos, el

número de especies de vertebrados estudiados en la ciudad representaría sólo un 15%, permaneciendo sin estudiar el 85% restante.

Con relación a la información sobre especies de helmintos distribuidas en cada una de las alcaldías, el presente estudio reveló un sesgo en cuanto a los trabajos realizados (Gráfica 4 y Mapa 1). La mayor parte de los trabajos se ha dirigido a cuatro alcaldías esencialmente: Xochimilco, Tlalpan, Coyoacán y Miguel Hidalgo. Esta tendencia puede deberse a que dichas alcaldías aún cuentan con lugares de colecta “no tan perturbados”: Miguel Hidalgo tiene el área verde urbana más extensa de la Ciudad de México, el Bosque de Chapultepec. Con la fundación del Instituto de Biología en las instalaciones de la Casa del Lago de Chapultepec, en 1929, la obtención del material biológico era factible (Pérez, 2005; Benavides y Fernández, 2012; Cotler *et al.*, 2021). Prueba de ello es que hasta 1950, se habían registrado 7 especies de helmintos en vertebrados silvestres. Para 1956, el Instituto fue trasladado a Ciudad Universitaria, que pertenece a Coyoacán y forma parte del Pedregal de San Ángel; este es un ecosistema de matorral xerófilo, originado por la erupción del volcán Xitle que hasta la actualidad mantiene un elevado número de especies de vertebrados (Rojo, 1994; Siebe, 2000; REPSA, 2021) y para el que se han reportado 11 especies de helmintos. De la misma forma, Tlalpan es una de las alcaldías cercanas al IB, en las que aún se encuentran diferentes tipos de vegetación como bosques, matorral xerófilo y pastizales (Santos, 2018), habiéndose descrito en esta zona especies nuevas como los nematodos *Dermatoxys romerolagi*, *Teporingonema cerropeladoensis*, y el cestodo *Leporidotaenia romerolagi* (Bravo-Hollis, 1950; Kamiya *et al.*, 1979; Harris, 1985). Finalmente, en Xochimilco, un área constituida por un sistema lacustre específico y la presencia de comunidades vegetales, hace posible que aloje diferente fauna acuática y terrestre, como los anfibios *Lithobates tlaloci*, *Ambystoma mexicanum* y *Lithobates montezumae* (SEDEMA,

2012). Esta última especie de rana, como vimos anteriormente, es el hospedero con mayor diversidad de parásitos entre los estudiados en la Ciudad de México. Hay que mencionar, que aun cuando existe una gran presión de perturbación en la metrópoli, se siguen describiendo especies; un ejemplo claro de esto es el trematodo *Tylodelphys azteca*, descrito en 2016. El estadio adulto de esta especie se encontró en un zambullidor de pico grueso (*Podilymbus podiceps*) que habita el Lago de los Reyes Aztecas en Tláhuac, mientras que el estadio de larva se localizó en el mismo lago, pero también en el Lago de Chapultepec y los canales de Xochimilco (Martínez-Aquino *et al.*, 2014; García-Varela *et al.*, 2016). Lo anterior indica que aun cuando las condiciones no son las más favorables para el desarrollo de la fauna, los ciclos de vida de los helmintos continúan completándose. Una explicación ante este hecho, es el proceso de eutrofización en este ecosistema acuático, que promueve el asentamiento de especies alogénicas, adicionado a las características biológicas del trematodo y sus niveles bajos de especificidad, que le posibilitan llegar al hospedero definitivo (García-López *et al.*, 2016).

Considerando los ecosistemas acuáticos, los helmintos en peces han sido considerados bioindicadores de la salud ecosistémica, la cual puede determinarse a través de la composición y abundancia de helmintos con relación a su hospedero y su hábitat; su presencia o ausencia puede indicar condiciones ambientales favorables o adversas, respectivamente (Pérez-Ponce de León, 2014). Así mismo, los helmintos son bioacumuladores, ya que tienen la capacidad de acumular grandes concentraciones de metales pesados, incluso mayor que la de los propios hospederos (Sures, 2003; Tellez y Merchant, 2015). Desafortunadamente, el panorama no es siempre alentador en los sistemas acuáticos y la presencia de helmintos derivados de especies exóticas, afecta a la conservación de organismos nativos. Acorde con nuestros resultados, el cestodo exótico *Schyzocotyle*

acheilognathi, fue colectado de hospederos pertenecientes a Xochimilco, el Lago de Chapultepec y la Cantera Oriente, en Ciudad Universitaria; este parásito es de origen asiático y fue introducido a México junto con su huésped, la carpa *Ctenopharyngodon idellus* y otros ciprínidos (López-Jiménez, 1980). En la Ciudad de México se encuentra en *Cyprinus carpio* que cohabita con ictiofauna traslocada y nativa como: *Girardinichthys multiradiatus* y *Girardinichthys viviparus*, esta última especie en peligro de extinción, de acuerdo a la NOM-059 (Huidobro *et al.*, 2016). Se debe agregar además que este cestodo ha sido encontrado en 28 estados de la República con gran frecuencia, parasitando 96 especies de peces, tanto nativas como introducidas y también se ha encontrado en dos especies de anfibios y un reptil (Perez-Ponce de León *et al.*, 2018) e incluso con altos valores de prevalencia (Pulido-Flores y Gordillo-Martínez, 2005).

Dicho lo anterior, resulta importante resaltar que la introducción de especies exóticas a cuerpos de aguas naturales (Xochimilco) y artificiales (Chapultepec y Cantera Oriente) debe erradicarse por ser un riesgo para la conservación; adicionalmente se debe tener cuidado con la inserción de fauna nativa a estos ambientes, porque ha sido la fuente de dispersión del cestodo por organismos infectados (Scholz *et al.* 1996). Indiscutiblemente es necesario seguir con los muestreos en las alcaldías que no tienen estudios y no solo enfocarse en un sitio de colecta. Por ejemplo, la zona de Milpa Alta no ha sido afectada tanto por los asentamientos humanos y las construcciones, por lo que aún conserva parte de su vegetación original, una de las cuales corresponde al corredor biológico Chichinautzin, sumamente importante para la migración de especies silvestres del Eje Volcánico Transversal (Navarro-Frías *et al.*, 2007).

Comparando la ciudad con el resto de los estados (Gráfica 5), notamos que las especies en la Ciudad de México está por debajo de la mitad de los inventariados; no obstante el

muestreo no ha sido homogéneo para el país (Mapa 2), ya que tan solo Veracruz es el estado con mayor número de publicaciones y curiosamente no se ha muestreado por igual toda la zona; la mayoría de trabajos derivan de tres localidades, las lagunas de Tamiahua y Alvarado, y los Tuxtlas (Pérez-Ponce de León *et al.*, 2011). En cuanto a la capital del país el número de especies de helmintos reportados por los trabajos de Pérez-Ponce de León y demás autores (2011), y García-Prieto y colaboradores (2016), son más elevados que los obtenidos en el presente estudio, lo que que colocaba a la ciudad con una riqueza intermedia en comparación con el resto de la República. Sin embargo, las diferencias encontradas pueden atribuirse a que para realizar su análisis, estos investigadores consideraron todos los taxones, tanto huéspedes exóticos como los procedentes de zoológicos, los cuales no fueron considerados en nuestro trabajo.

A pesar del número reducido de especies de helmintos en la capital y la menor extensión territorial de esta (con relación a otras entidades federativas), cuenta con más helmintos que los registrados en estados con más territorio, por ejemplo, Tlaxcala, un sitio localizado en la Faja Volcánica Transmexicana, que alberga gran variedad de hábitats y ha sido pobremente estudiado en cuanto a su diversidad de vertebrados (Lara-Rodríguez *et al.*, 2015). Por supuesto, no es posible comparar dos estados entre sí; las condiciones bióticas y abióticas son particulares en cada región, así como las interacciones que fluctúan de acuerdo a las zonas geográficas, propiciando diferente distribución de especies (Paquette y Hargreaves, 2021). Creemos que esta diferencia puede atribuirse a un sesgo de muestreo que ha dejado fuera de los estudios helmintológicos al estado de Tlaxcala y que el número de especies de helmintos para esta zona se incrementara a medida de que se estudien los vertebrados silvestres que ahí se distribuyen. En México, la zona neotropical exhibe una mayor concentración de especies con relación a la región norte del país, porque se forman mosaicos

complejos de distribución de organismos, originando la heterogeneidad del medio físico, con lo que forman nuevos hábitats (Luque y Poulin, 2007; Garrido-Olvera *et al.*, 2012; Quiroz-Martínez y Salgado-Maldonado, 2013).

6.2 Trabajo de muestreo y holotipos para la CDMX

El siguiente aspecto que abordamos en este estudio está en relación con la velocidad de registro y descripción de helmintos para la Ciudad de México; en la Gráfica 6 observamos que durante los primeros 19 años hubo un arduo trabajo de identificación, en el que se describieron 51 especies. Posterior a 1951, la tasa ha sido inferior a una especie por año y como señalamos párrafos arriba es necesario seguir con estudios en la zona, sobre todo en sitios que no se han visto tan perturbados por actividades humanas y se encuentren conservados relativamente. Tal es el caso de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), que en la ciudad representan el 13% del territorio; dichas áreas están distribuidas en 25 zonas representativas de la Cuenca de México, algunos de ellas son: Sierra de Guadalupe, Desierto de los Leones, San Miguel Ajusco y Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco; además la UNAM tiene bajo su protección en la capital, una reserva ecológica de 237.3 hectáreas (Lot y Camarena, 2009; REPSA, 2021; SEDEMA, 2022).

Existen varios impactos de las actividades humanas sobre la vida silvestre y representan un riesgo para su preservación; en la ciudad, el más común ocurre por atropellamiento, otros suceden por ataques de animales domésticos y/o introducción de fauna exótica, que conlleva el ingreso de enfermedades y competencia por los recursos (Lazcano *et al.*, 2010; Taylor-Brown *et al.*, 2019). En estrecha relación con el atropellamiento, Sánchez-Acuña y Benítez (2021), realizaron un estudio de la mortalidad de fauna sobre una carretera en un ANP en Campeche; durante 96 días de muestreo, identificaron a 181 animales muertos, la mayoría de ellos mamíferos. Desde otro punto de vista, tan solo para el año 2012,

el 72% de fauna atendida en la REPSA, murió por atropellamiento; sin embargo, también se han identificado otros riesgos como: organismos atrapados, enfermos, heridos e incluso huérfanos (Lot *et al.*, 2012). Entendemos los riesgos y las presiones antrópicas que enfrenta la fauna nativa que se encuentran habitando en la urbe; nuestra intención al proponer la continuidad de los estudios parasitológicos no es perjudicar aún más estas comunidades. Por lo mismo, proponemos que dicho trabajo se realice en conjunto con SEDEMA, CONANP y la SEREPSA, quienes son los encargados de la protección de las áreas conservadas antes mencionadas, para optimizar la recolecta de hospederos muertos. Suponemos que muchos de estos ejemplares son devueltos a las zonas para su desintegración natural o son incinerados; no obstante este material puede ser muy útil en el estudio de los helmintos, con la finalidad de ampliar la base de datos en la ciudad, realizar investigación sobre el potencial de algunas especies sobre enfermedades infecciosas, conservación e incorporar a los helmintos parásitos como parte de los inventarios de diversidad de reservas y áreas protegidas.

Si bien es cierto que a partir de la fauna de vertebrados silvestres que se distribuyen en la ciudad, se han descrito 27 especies nuevas de helmintos (holotipos), este número en realidad es más elevado ya que algunos de ellos fueron eliminados de la lista por pertenecer a animales domésticos o en cautiverio. Ejemplo de esto, el trematodo *Fibricola caballeroi*, fue encontrado en una rata parda (*Rattus norvegicus*) en el zoológico de Chapultepec (Zerecero, 1943) y no se ha vuelto a localizar de nuevo en la fauna mexicana (García-Prieto *et al.*, 2012). Por otro lado, existen especies cuyo material no ha sido depositado en colecciones científicas, como el cestodo *Taenia pencei*, que fue reportado en un cacomixtle (*Bassariscus astutus*) de la REPSA y representa el primer registro para México (Pacheco-Coronel, 2010). Por esta razón, recomendamos depositar material tipo o de referencia en las

colecciones, ya que estas además de tener una función de resguardo, apoyan a diversas áreas como lo es la investigación, capacitación, difusión, etc.

Al ser un sitio con diversas perturbaciones antropogénicas, la ciudad tiene una importante influencia en la dinámica de transmisión de los parásitos. Werner y Nunn (2020), observaron el efecto del parasitismo en hábitats urbanos; como parte de sus conclusiones, señalan que los marsupiales tuvieron mayor prevalencia de parásitos que los que se encontraban habitando entornos “más naturales”, además de existir ciclos de vida complejos en roedores y marsupiales que pueden completarse en animales domésticos. Ahora bien, hay especies que han sido catalogadas como “habitantes urbanos”, como algunos representantes del orden Rodentia, que se han ido adaptando a la urbanización, pero que también son importantes para la transmisión de parásitos zoonóticos (Mackenstedt *et al.*, 2010). Por otra parte, de acuerdo con Hortelano-Moncada y colaboradores (2016), la composición taxonómica de mamíferos de la Ciudad de México, está dominada por roedores silvestres, quienes tienen una disponibilidad constante de alimento (producto de los desechos humanos). Lo anterior podría hacernos suponer que estos mamíferos reducen el consumo de hospederos intermediarios y por lo mismo los helmintos no completarían su ciclo de vida. Sin embargo, en los marsupiales, que también tienen un contacto estrecho con los humanos, se encontraron a los nematodos *Didelphostrongylus hayesi*, *Cruzia tentaculata* y *Turgida turgida* (Acosta-Virgen, 2014), por lo que la idea planteada renglones arriba, podría no cumplirse. El ciclo de vida de *C. tentaculata* es monoxeno, mientras que el de *D. hayesi* y *T. turgida*, es heteroxeno, con serpientes e insectos como huéspedes intermediarios (Anderson, 2000); es decir, las tres especies de nematodos, aun en ambientes perturbados, están completando su ciclo biológico de manera natural. Pese a lo anterior, aún son necesarios numerosos estudios en estos grupos de hospederos para determinar con precisión su

composición parasitológica en la ciudad. Además, las alteraciones humanas al ambiente también implican la extinción de especies de hospederos, tanto intermediarios como definitivos; así pues, es probable que varias especies de helmintos se extingan antes de ser encontradas en sus hospederos; razón por la cual, es preciso comenzar con estudios en esta compleja interacción del ambiente, el hospedero y el parásito (Vander *et al.*, 2014; Muñoz-García *et al.*, 2018).

6.3 Clave ilustrada para la identificación de helmintos de la CDMX

El objetivo de este trabajo fue generar una herramienta que permitiera conocer e identificar los helmintos que parasitan a los vertebrados silvestres de la Ciudad de México. Queremos resaltar que esta es la primera clave taxonómica para la helmintofauna total de los grupos de hospederos en un estado de la República Mexicana. Fue diseñada de tal forma que el lector pueda seguirla sin necesidad de ser un experto en el área, ya que incluimos las características diagnósticas fáciles de observar. Para cada uno de los 86 taxones registrados en la Ciudad de México, se presentan las descripciones de sus estructuras morfológicas más sobresalientes, a la par de una ilustración en donde se resaltan ciertos rasgos diagnósticos en observaciones al microscopio. También se proporciona información del hospedero en cual fue localizado el parásito, el material disponible en la CNHE u otras colecciones, el sitio de infección y su distribución geográfica en las diferentes alcaldías. De la misma forma, el trabajo comprende a todos los grupos de vertebrados y los grupos de helmintos que se han estudiado en la zona, a diferencia de otras publicaciones similares, que se han enfocado en cierto tipo de hospederos. Como ejemplo, tenemos el trabajo de Vidal-Martínez y colaboradores (2002), quienes realizaron un atlas sobre los helmintos de cíclidos de México. Otro caso más reciente es el de Caspeta-Mandujano y colegas (2017), que presentan un inventario de los helmintos parásitos de murciélagos del país.

Sin bien la taxonomía clásica (basada en caracteres morfológicos) continúa siendo la base para cualquier trabajo, resulta sustancial resaltar que no debe ser la única herramienta para la delimitación de especies. Por ejemplo, en nuestra clave se incluye al género *Haematoloechus*, un grupo cuyas características del cuerpo y la disposición de los órganos, no son suficientes al momento de separar las especies, por lo que es necesario integrar herramientas moleculares que soporten esta discriminación (León-Régagnon y Topan, 2018; Velázquez-Urrieta y Pérez Ponce de León, 2022). Consideramos que a medida que los estudios sobre helmintos sean realizados de manera interdisciplinaria, se obtendrán más datos que faciliten la delimitación de especies; en esta línea se ha propuesto una “taxonomía integrativa”, en las que se adjuntan no solo datos de morfología, sino también DNA, ecología, geografía y reproducción (DeSalle, 2005), especialmente en las especies crípticas de parásitos, donde por los métodos sistemáticos tradicionales son difíciles para separar dos especies, lo que a su vez origina una mejor comprensión de la historia evolutiva de la interacción hospedero-parásito (Nadler y Pérez-Ponce de León, 2011).

Este estudio compila el trabajo de 93 años de esfuerzo por parte de diversos investigadores que han contribuido al conocimiento de la helmintofauna de la ciudad y cuyo investigador con más aportaciones fue el Dr. Eduardo Caballero y Caballero. No obstante, a pesar de la cantidad de años, la exploración ha sido deficiente para conocer más helmintos asociados a la fauna silvestre de la capital de México. Desafortunadamente esto ha sucedido aun teniendo cerca numerosas universidades, diversas instituciones de gobierno, además de los medios y las facilidades necesarias para el estudio de estos organismos. Lo anterior es importante no solo para el entendimiento de los propios parásitos, pues existe una inmensa cantidad de interacciones entre las especies, en sus diferentes escalas y la biodiversidad tiene dos valores: un valor intrínseco (tan solo su existencia es razón suficiente para conservarla)

y un valor antropocéntrico/económico (Adom *et al.*, 2019). Debemos ser conscientes que coexistimos con esta diversidad y presentar planes de conservación ante nuestras acciones que han repercutido en su pérdida. Por lo mismo es indispensable continuar con los estudios en la capital, indagando particularmente en sitios aún conservados como reservas y Áreas Naturales Protegidas.

7. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

- ☞ Este trabajo contiene la primera clave taxonómica para la fauna helmintológica asociada a vertebrados silvestres de un estado en toda la República Mexicana.
- ☞ La Ciudad de México cuenta con 86 taxones de helmintos en vertebrados silvestres.
- ☞ El phylum mejor representado es Nematoda.
- ☞ Hay un evidente sesgo de muestreo tanto en el estudio de hospederos como de localidades y dentro de los mismos grupos de helmintos.
- ☞ A pesar de la perturbación que se registra en diferentes zonas del área urbana se siguen describiendo especies nuevas y completando ciclos de vida.
- ☞ Es necesario continuar con estudios en la capital, sobre todo en sitios aún conservados (sin perjudicar a las comunidades de hospederos).
- ☞ Incluir a los helmintos como parte de los inventarios de biodiversidad.
- ☞ Iniciar trabajos sobre: ciclos de vida, potencial de algunas especies en contexto de enfermedades que puedan perjudicar la conservación de fauna nativa, agentes de enfermedades para el ser humano y estudios ecológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Virgen, K. B. (2014). *Nematodos parásitos de Didelphis marsupialis, D. virginiana y P. opossum (Mammalia: Didelphidae) en México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Adom, D., Umachandran, K., Ziarati, P., Sawicka, B. & Sekyere, P. (2019). The Concept of Biodiversity and its Relevance to Mankind: A Short Review. *Journal of Agriculture and Sustainability*, 12.
- Alcántar-Escalera, F. J., García-Verela, M., Vázquez-Domínguez, E. & Pérez-Ponce de León, G. (2013). Using DNA barcoding to link cystacanths and adults of the acanthocephalan *Polymorphus brevis* in central Mexico. *Molecular Ecology Resources*, 13(1):1116-1124.
- Alencáster, Y. G. (1948). *Estudio monográfico de nematodos parásitos de las aves de México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Anderson, R. C. (2000). *Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission*. CABI Publishing, Wallingford, UK, 650 pp.
- Anderson, R. C., Chabaud, A. G. & Willmott, S. (Eds) (1974). *CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates*. CAB International.
- Anderson, R. C., Little, M. D. & Strelive, U. (1980). The unique lungworms (Nematoda: Metastrongyloidea) of the opossum (*Didelphis marsupialis* linnaeus). *Systematic Parasitology*, 2(1):1-8.
- Antonio-Jasso, I. P., Vilchis-Quintero, E. M., Santillán-Pérez, R. I., Aguilar-Aguilar, R. & Islas-Ortega, A. G. (2021). Parasites of *Lithobates montezumae* tadpoles from the “Jardín Botánico Exterior”, Pedregal de San Ángel Ecological Reserve, National University of Mexico. *BIOCYT*, 14:1021-1028.

-
- Baker, M. R. (1986). Redescription of *Megalobatrachonema* (*Chabaudgolvania*) *enlongata* (Baird, 1858) n. comb. (Nematoda: Kathalaniidae) parasitic in North American salamanders. *Canadian Journal of Zoology*, 64(7): 1573-1575.
- Benavides, M. H. & Fernández, G. D. (2012). Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. *Madera y Bosques*, 18(2):51-71.
- Beveridge, I. (1978). A taxonomic revision of the genera *Cittotaenia* Riehm, 1881, *Ctenotaenia* Railliet, 1893, *Mosgovoyia* Spasskii, 1951 and *Pseudocittotaenia* Tenora, 1976 (Cestoda: Anoplocephalidae). *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Série A, Zoologie*, 107(1):1-64.
- Bravo-Hollis, M. (1941). Revisión de los géneros *Diplodiscus* Diesing, 1836 y *Megalodiscus* Chandler, 1923 (Trematoda: Paramphistomoidea). *Anales de Instituto de Biología*, 12(2): 643-661.
- Bravo-Hollis, M. (1943a). Estudio sistemático de los trematodos parásitos de los “Ajolotes” de México. *Anales de Instituto de Biología*, 14(1):141-159.
- Bravo-Hollis, M. (1943b). Trematodos parásitos de las culebras *Thamnophis angustirostris melanogaster* de agua dulce. *Anales de Instituto de Biología*, 14(2): 491-497.
- Bravo-Hollis, M. (1950). Estudio de nematodos parásitos de los leporidos del Distrito Federal. *Anales de Instituto de Biología*, 11(1):103-118.
- Bravo-Hollis, M. & Caballero, D. J. (1973). *Cátalogo de la Colección Helminológica del Instituto de Biología*. Publicaciones especiales 2, Instituto de Biología, UNAM.
- Bravo-Hollis, M. & Caballero, C. E. (1940). Nemátodos parásitos de los batracios de México IV. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Anales del Instituto de Biología*, 11: 239-247.
- Bravo-Hollis, M. & Caballero, D. J. (1979). Catálogo de la Colección Helminológica del Instituto de Biología. Adenda I. *Anales del Instituto de Biología*, 50(1): 743-768.
- Bray, R. A., Gibson, D. I. & Jones, A. (Eds.). (2008). *Keys to the Trematoda*. Vol. 3. CAB International, Wallingford, U.K., 824 pp.

-
- Brooks, D. R., & Hoberg, E. P. (2006). Systematics and Emerging Infectious Diseases: From Management to Solution. *Journal of Parasitology*, 92(2), 426-429.
- Burse, C. R. & Goldberg, S. R. (1991). *Thubunaea intestinalis* n. sp. (Nematoda: Spiruroidea) from Yarrow's Spiny Lizard, *Sceloporus jarrovi* (Iguanidae), from Arizona, U.S.A. *Transactions of the American Microscopical Society*, 110(3):269-278.
- Caballero-Deloya, J. (1960). *Estudio monográfico de algunos nematodos parásitos de vertebrados de México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Caballero-Rodríguez, G. (1971). Contribución al conocimiento de los nemátodos que parasitan a los reptiles de México.II. Sobre una nueva fisalóptera parásita de iguánidos (*Sceloporus torquatus torquatus* Wiegmann, 1828). *Revista de Biología Tropical*, 19: 165–179.
- Caballero, C. E. (1935). Nematodos parásitos de los batracios de México III. Cuarta contribución al conocimiento de la Parasitología de *Rana montezumae*. *Anales del Instituto de Biología*, 6:103–117.
- Caballero, C. E. (1937). Contribución al conocimiento de los nematodos de las aves de México. *Revista de Medicina Tropical y Parasitología Bacteriología, clínica y laboratorio*, 3(1): 25-35.
- Caballero, C. E. (1938a). Nematodes parasites des reptiles de Mexique. *Annales de Parasitologie Humaine et Compareé*, 16:327–333.
- Caballero, C. E. (1938b). Nematodes of the reptiles of Mexico II. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 32: 225– 229.
- Caballero, C. E. (1939). Nematodos de los reptiles de México III. *Anales de Instituto de Biología*, 10:73-82.
- Caballero, C. E. (1940a). Algunos trematodos intestinales de los murciélagos de México. *Anales de Instituto de Biología*, 11(1):215-223.
-

-
- Caballero, C. E. (1940b). Nuevo género y especie de hirudineo perteneciente a la subfamilia Haemadipsinae. *Anales del Instituto de Biología*, 11(2): 573-583.
- Caballero, C. E. (1941a). Trematodos de las ranas de Ciénega de Lerma, Méx. I. *Anales de Instituto de Biología*, 12(1):623-641.
- Caballero, C. E. (1941b). Nemátodos de los reptiles de México VI. Descripción de dos nuevas especies. *Revista de Medicina Tropical, Parasitología, Bacteriología Clínica y Laboratorio*, 7:31–35.
- Caballero, C. E. (1942a). Trematodos de las ranas de la Ciénega de Lerma, Estado de México. III. Redescipción de una forma norteamericana de *Haematoechus* y algunas consideraciones sobre *Glythelmins californiensis* (Cort, 1919). *Anales de Instituto de Biología*, 13(1):71-79.
- Caballero, C. E. (1942b). Trematodos de los murciélagos de México III. Descripción de *Urotrema scabrium* Braun, 1900, y posición sistemática de las especies norteamericanas de este género. *Anales de Instituto de Biología*, 13(2):641-648.
- Caballero, C. E. (1942c). Descripción de *Allintoshius tadaridae* n. sp. (Nematoda): Trichostrongylidae) de los murciélagos de México. *Sobretiro de los Anales del Instituto de Biología*. 13(1): 105-109.
- Caballero, C. E. (1942d). Descripción de la segunda especie de *Capillaria* encontrada en los murciélagos de América del norte III. *Sobretiro de los Anales del Instituto de Biología*, 13(2): 649-654.
- Caballero, C. E. (1943). Trematodos de los murciélagos de México IV. Descripción de un nuevo género de la subfamilia Lecithodendriinae Looss, 1902, y una nueva especie de *Prosthodendrium* Dollfus, 1931. *Anales de Instituto de Biología*, 14(1):173-192.
- Caballero, C. E. (1944). Sexta contribución al conocimiento de la parasitología de *Rana montezumae* – Redescipción de *Halipegus amherstensis* Rankin, 1944. *Anales de Instituto de Biología*, 18(2): 473-477.

-
- Caballero, C. E. (1948). *Filaria martins* Gmelin, 1790 en mamíferos de Nuevo León y consideraciones sobre las especies del género *Filaria* Müller, 1787. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 9:257–261.
- Caballero, C. E. (1954). Nemátodos de los reptiles de México XI. Nuevo género y nueva especie de filaria de iguanidos. *Rivista di Parassitologia*, 15:305–313.
- Caballero, C. E. & Bravo-Hollis, M. (1938). Nematodos de los ajolotes de México. *Anales de Instituto de Biología*, 9: 279-287.
- Caballero, C. E. & Cerecero, C. (1943). Nemátodos de los reptiles de México VIII. Descripción de tres nuevas especies. *Anales del Instituto de Biología*, 14:527–539.
- Caballero, C. E. & Sokoloff, D. (1934). Tercera contribución al conocimiento de la parasitología de *Rana montezumae*. *Anales de Instituto de Biología*, 5(4):337-340.
- Caballero, C. E. & Sokoloff, D. (1936). Quinta contribución al conocimiento de la parasitología de *Rana montezumae*. *Anales de Instituto de Biología*. 7(1):120-154.
- Caballero, C. E. & Sokoloff, D. (1934) Segunda contribución al conocimiento de las parasitología de *Rana montezumaei* con un resumen, descripción de una nueva especie y clave del género *Haematolechus*, *Anales del Instituto de Biología*, 5(1):5-39.
- Caballero, C. E. & Peregrina, D. I. (1938). Contribución al conocimiento de los nematodos de las aves de México VII. *Anales de Instituto de Biología*, 9(1):151-163.
- Caballero, E. & Zerecero, M. C. (1951). Trematodos de los murciélagos de México VII. Presencia de *Prosthodendrium macnabi* Macy, 1936 en *Lasiurus cinereus* (Beauvois). *Anales de Instituto de Biología*, 22(1): 159-167.
- Carlson, C.J., Dallas, T. A., Alexander, L. W., Phelan, A. L. & A. J. Phillips. 2020. What would it take to describe the global diversity of parasites? *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 287: e20201841.
- Caspeta-Mandujano, J. M., Peralta-Rodríguez, J. L., Ramírez-Chávez, S. B., Ramírez-Díaz, S. E., Tapia-Osorio, M., Juárez, U. M. G., Guerrero, E. J. A., Galindo, G. M. G., Martínez, R. G., Patricia, O. M. C. & Juárez, G. V. (2017). *Helminthos parásitos de murciélagos*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 277 pp.

-
- Charlier, J., Van der Voort, M., Kenyon, F., Skuce, P., & Vercruysse, J. (2014). Chasing helminths and their economic impact on farmed ruminants. *Trends Parasitology*, 30(7), 361-367.
- Cid del Prado, V. I. (1971). *Estudio taxonómico de algunos nemátodos parásitos de reptiles de México*. B.S. Tesis profesional, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Cotler, H., Cram, S., Mendoza, R. L. & Ramírez, B. M. (2021). Sellamiento del suelo en el Bosque de Chapultepec y propuestas de restauración. *Investigaciones Geográficas*, 105: 1-12.
- Cruz-Reyes, A. (1974). Primer registro y redescipción de *Ophiotaenia racemosa* (Rudolphi, 1819) La Rue 1911 recolectada en dos especies de colúmbridos de México. *Anales de Instituto de Biología*, 45(1):51-64.
- Daszak, P. (2000). Emerging Infectious Diseases of Wildlife—Threats to Biodiversity and Human Health. *Science*, 287(5452), 443-449.
- Díaz-Rodríguez, J. A. (2006). Los suelos lacustres de la Ciudad de México. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 6(2): 111.
- Dyer, W. G. & Brandon, R. A. (1973). New host records of *Hedruris siredonis*, *Falcaustra elongata*, and *F. mascula* from mexican salamanders. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 40: 27–30.
- García-López, M. (2015). *Helmintofauna de algunos peces del Lago de Xochimilco, México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- García-López, M. de L., Salguero-Vargas, G., García-Prieto, L., Osorio-Sarabia, D., & Pérez-Ponce de León, G. (2016). Endohelminths of some species of fishes from Lake Xochimilco, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(4), 1360–1364.
- García-Prieto, L., Falcón-Ordaz, J. & Guzmán-Cornejo, C. (2012). Helminth parasites of wild Mexican mammals: list of species, hosts and geographical distribution. *Zootaxa*, 3290(1):1-92.
-

-
- García-Prieto, L., García-Varela, M., & Mendoza-Garfias, B. (2014c). Biodiversidad de Acanthocephala en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 177-182.
- García-Prieto, L., Mendoza-Garfias, B., & Pérez-Ponce de León, G. (2014a). Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 164-170.
- García-Prieto, L., Mendoza-Garfias, B., Romero-Mayén, A., & Pérez-Ponce de León, G. (2016). Helmintos. En *La biodiversidad de la Ciudad de México*. CONABIO y SEDEMA.
- García-Prieto, L., Osorio-Sarabia, D., & Lamothe-Argumedo, M. R. (2014b). Biodiversidad de Nematoda parásitos de vertebrados en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 171-176.
- García-Varela, M., Andrade-Gómez, L., López-Caballero, J., Mendoza-Garfias, B., Ocegüera-Figueroa, A. & Mata-López, R. (2020). Morphological and molecular data reveal a new species of *Lueheia* (Acanthocephala: Plagiorhynchidae) from *Turdus migratorius* (Turdidae) in central Mexico and its phylogenetic implications within the family. *Parasitology Research*, 119(10):1-11.
- García-Varela, M., Sereno-Uribe, A. L., Pinacho-Pinacho, C. D., Hernández-Cruz, E. & Pérez-Ponce de León, G. (2016). An integrative taxonomic study reveals a new species of *Tylodelphys* Diesing, 1950 (Digenea: Diplostomidae) in central and northern Mexico. *Journal of Helminthology*, 90:668-679.
- García-Vázquez, U. O. & Trujano-Ortega, M. (2016). Diversidad de veretbrados. En *La biodiversidad de la Ciudad de México*. CONABIO.
- Garrido-Olvera, L., Arita, H. T., & Pérez-Ponce De León, G. (2012). The influence of host ecology and biogeography on the helminth species richness of freshwater fishes in Mexico. *Parasitology*, 139(12), 1652–1665.
- Gibbons, L. M. (2010). *Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates: Supplementary Volume*. CABI, The Royal Veterinary College, UK.

-
- Gibbons, L. M. & Kumar, B. (1980). *Boreostrongylus romerolagi* n. sp. (Nematoda, Helligmonellidae) from a Mexican volcano rabbit, *Romerolagus diazi*. *Systematic Parasitology*, 1:117–122.
- Gibson, D. I., Jones, A. & Bray, R. A. (Eds). (2002). *Keys to the Trematoda*, Volume I. CABI Publishing, The Natural History Museum, London, pp 521.
- Goldberg, S. R., Bursey, C.R. & Camarillo-Rangel, J. L. (2003). Gastrointestinal helminths of seven species of Sceloporine lizards from Mexico. *Southwestern Naturalist*, 48: 208–217.
- González-Ortega, M. (1984). *Estudio taxonómico de algunos nematodos parásito de roedores y lagomorfos de México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Graybill, H. W. (1923). A new genus of nematode from the domestic rabbit. *Parasitology*, 15:340–342.
- Greve, J. H. & Tyler, D. E. (1964). *Cysticercus pisiformis* (Cestoda: Taeniidae) in the liver of a dog. *The Journal of Parasitology*, 50(6): 712-716.
- Hall, M. C. (1916). Nematode parasites of mammals of the orders Rodentia, Lagomorpha, and Hyracoidea. *Proceedings of the United States National Museum*, 50(2131):1–25.
- Harris, E. A. (1985). Some helminths of the volcano rabbit *Romerolagus diazi*, including a description of the nematode *Teporingonema cerropeladoensis* gen. nov., sp. nov. (Trichostrongylidae: Libyostrongylineae). *Journal of Natural History*, 19: 1239–1248.
- Hortelano-Moncada, Y., Cervantes, F. A. & Rojas-Villaseñor, R. (2016). Riqueza y conservación de los mamíferos silvestres de la Ciudad de México, México. En: Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Hortelano-Moncada, Y., Magaña-Cota, G., Sánchez-Rojas, G. & Sosa-Escalante, J. E. eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México.
-

-
- Horwitz, P., & Wilcox, B. A. (2005). Parasites, ecosystems and sustainability: An ecological and complex systems perspective. *International Journal for Parasitology*, 35(7), 725-732.
- Hugot, J. P., Baujard, P., & Morand, S. (2001). Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: An overview. *Nematology*, 3(3), 199-208.
- Huidobro, C. L., Valencia, D. X., Álvarez P. N. & Espinosa, P. H. (2016). Peces. En *La biodiversidad de la Ciudad de México*. CONABIO y SEDEMA.
- INEGI, (2017). Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México.
- Jewell, M. (1916). *Cylindrotaenia americana* Nov. Spec. from the Cricket Frog. *The Journal of Parasitology*, 2(4): 181-192.
- Johnston, T. H. & Mawson, P. M. (1941). Ascaroid nematodes from Australian birds. *Transaction of Royal Society of South Australia*, 65(1): 110 – 5.
- Jones, A., Bray, R. A. & Gibson, D. I. (Eds). (2005). *Keys to the Trematoda*, Volume II. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, pp.768.
- Kamiya, M., Suzuki, H. & Villa, B. (1979). A new Anoplocephalinae cestode, *Anoplocephaloides romerolagi* sp. n. parasitic in the volcano rabbit, *Romerolagus diazi*. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 27(1): 67–71.
- Khalil, L. F., Jones, A. & Bray, R. A. (eds.) (1994). *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. CAB International.
- Lachberg, S., Thompson, R. C. A. & Lymbery, A. J. (1990). A contribution to the etiology of *Racemose cysticercosis*. *Journal of Parasitology*, 74(4): 592-594.
- Lamothe-Argumedo, R. (1972). Monogéneos de reptiles I. Redescrípción de cuatro especies de Monogenea (Polystomatidae) parásitos de la vejiga urinaria de tortugas de México. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México. 43(1):1-15.
- Lamothe-Argumedo, R., García-Prieto, L., Osorio-Sarabia, D. & Pérez-Ponce de León, G. (1997). *Catálogo de la Colección Nacional de Helminths*. Universidad Nacional Autónoma de México/CONABIO.

-
- Lamothe-Argumedo, R., L. García P., D. Osorio-Sarabia & G. Pérez-Ponce de León. 2010. Colección nacional de helmintos (CNHE). In: Lamothe-Argumedo, R., C. Damborenea, L. García-Prieto, L.I. Lunaschi & D. Osorio-Sarabia (Comps.). *Guide to Helminthological Collections of Latin America*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México & Museo de la Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, Mexico City: 48-55.
- Lara-Rodríguez, C., Rodríguez-Martínez, L., Serrano-Meneses, M. A. & Vázquez-Pérez, J. (2015). *Contribución al conocimiento de la biodiversidad en Tlaxcala*, Universidad Autónoma de Tlaxcala. 143 pp.
- Lazcano, D., Mendoza-Alfaro, R., Campos-Múzquiz, L., Lavin-Murcio, P. A. & Quiñónez-Martínez, M. (2010) Notes on Mexican herpetofauna 15: the risk of invasive species in northeastern Mexico. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*,45(7): 113–117.
- Legorreta, J. (2013). Los ríos de la Ciudad de México pasado, presente y futuro. *Ciencias*, 107-108(1):18-32.
- León-Règagnon, V. & Topan, J. (2018). Taxonomic revision of species of *Haematoechus* Loss, 1899 (Digenea: Plagiorchioidea), with molecular phylogenetic analysis and the description of three new species from Mexico. *Zootaxa*, 4526(3):251-302.
- López-Jiménez, S. (1980). Cestodos de peces I. *Bothriocephalus (Clestobothrium) acheilognathi* (Cestoda: Bothriocephalidae). *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, 51(1): 69-84.
- Lot, A. & Camarena, P. (2009). El pedregal de San Ángel de la ciudad de México: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional. Pp. 19-2, en: Lot, A. y Z. Cano-Santana (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Lucius, R., Loos-Frank, B., Lane, R. P., Poulin, R., Roberts, C. W., & Grensis, R. K. (2017). *The biology of parasites* (R. FitzRoy & R. Shankland, Trads.). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

-
- Luque, J. L. (2008). Parásitos: ¿Componentes ocultos de la Biodiversidad? Parasites: A hidden component of the Biodiversity? *Biologist*, 6, 5-7
- Luque, J. L., & Poulin, R. (2007). Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. *Parasitology*, 134(06), 865-878.
- Macías-Palacios, N. (1963). *Cestodos de vertebrados*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Mackenstedt, U., Jenkins, D., & Romig, T. (2015). The role of wildlife in the transmission of parasitic zoonoses in peri-urban and urban areas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(1), 71–79.
- Macy, R. (1931). New Bat Trematodes of the Genera *Plagiorchis*, *Limatulum*, and *Dicrocoelium*. *The Journal of Parasitology*, 18(1):28-33.
- Majewska, A. A, Huang, T., Han, B. & Drake, J. M. (2021). Predictors of zoonotic potential in helminths. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological*, 376(1):1-9.
- Martínez-Aquino, A., Mendoza-Palmero, C., Aguilar-Aguilar, R. & Pérez-Ponce de León, G. (2014). Checklist of helminth parasites of Goodeinae (Osteichthyes: Cyprinodontiformes: Goodeidae), an endemic subfamily of freshwater fishes from Mexico. *Zootaxa*, 3856(2):151-191.
- Mendoza-Palmero, C. Sereno-Uribe, A. & Salgado-Maldonado, G. (2009). Two new species of *Gyrodactylus* Von Nordman, 1832 (Monogenea: Gyrodactylidae) parasitizing *Girardinichthys multiradidiatus* (Cyprinodontiformes: Goodeidae), and endemic freshwater fish from Central Mexico. *Journal of Parasitology*, 95(1): 315-318.
- Mendoza-Palmero, C., Espinosa-Pérez, H. & Salgado-Maldonado, G. (2007). Helminths parásitos de peces dulceacuícolas. En Lot-Helgueras, A. ed. *Guía ilustrada de la Cantera Oriente: Caracterización Ambiental e Inventario Biológico*. Coordinacion de la Investigación Científica, Secretaría de la Reserva Ecológica del Pedregal de San

-
- Ángel de Ciudad Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. México, pp 179-191.
- Miller, E. L. (1930). Studies on *Glythelmins quieta* Stafford. *The Journal of Parasitology*, 16(4):237-243.
- Monsivais-Aguilar, G. (1958). *Estudio sobre algunos trematodos de mamíferos*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.
- Mora-Aguilera, G, Cortez-Madrigal, H., & and Acevedo-Sánchez, G. (2017). Epidemiology of Entomopathogens: Basis for Rational Use of Microbial Control of Insects. *Southwestern Entomologist*, 42(1), 153-169.
- Morand, S., Nadler, S., & Skorping, A. (2015). Nematode life-traits diversity in the light of their phylogenetic diversification. In S. Morand, B. Krasnov, & D. Littlewood (Eds.), *Parasite Diversity and Diversification: Evolutionary Ecology Meets Phylogenetics* Cambridge: Cambridge University Press.
- Nadler, S. A. & Pérez-Ponce de León, G. (2011). Integrating molecular and morphological approaches for characterizing parasite cryptic species: implications for parasitology. *Parasitology*, 138(13):1688–1709.
- Navarro-Frías, J., González-Ruiz, N. & Álvarez-Castañeda, S. T. (2007). Los mamíferos silvestres de Milapa Alta Distrito Federal: Lista actualizada y consideraciones para su conservación. *Acta Zoológica Mexicana*, 23(3):103-124.
- Ntalli, N. G., & Caboni, P. (2012). Botanical Nematicides: A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(40), 9929-9940.
- Oceguera-Figueroa, A., & León-Règagnon, V. (2014). Biodiversidad de sanguijuelas (Annelida: Euhirudinea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 183-189.
- Ochoterena, I. & Caballero, C. E. (1932). Una nueva filaria parásita de las ranas. *Anales del Instituto de Biología*, 3: 29–32.

-
- Ortega-Martínez, L. M. (1976). *Los parásitos más frecuentes en conejos domésticos en el Valle de México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.
- Pacheco-Coronel, N. (2006). *Estudio comparativo de la carga parasitaria y hábitos alimentarios de cuatro especies de lagartijas simpátricas de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco, México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Paquette, A., & Hargreaves, A. L. (2021). Biotic interactions are more often important at species' warm versus cool range edges. *Ecology Letters*. 1-12.
- Pérez-Ponce de León, G. (2014). Los helmintos parásitos de peces como bioindicadores de la salud de los ecosistemas. En: González-Zuarth *et al.* (eds). *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental*. ECOSUR/INECC, pp. 253-272.
- Pérez-Ponce de León, G. & García-Prieto, L. (2001). Los parásitos en el contexto de la biodiversidad y la conservación. CONABIO. *Biodiversitas*, 34, 11-15.
- Pérez-Ponce de León, G., García-Prieto, L., & Mendoza-Garfias, B. (2011). Describing parasite biodiversity: The case of the helminth fauna of wildlife vertebrates in Mexico. En O. Grillo y G. Venora (Eds.), *Changing diversity in changing environment*. InTech.
- Pérez-Ponce de León, G., Jiménez-Ruiz, F. A., Mendoza-Garfias, B. & García-Prieto, L. (2001). Helminth parasites of garter snakes and mud turtle from several localities of the mesa central of Mexico. *Comparative Parasitology*, 68(1): 9-20.
- Pérez-Ponce de León, G., Lagunas-Calvo, O., García-Prieto, L., Briosio-Aguilar, R., & Aguilar-Aguilar, R. (2017). Update on the distribution of the co-invasive *Schyzocotyle acheilognathi* (= *Bothriocephalus acheilognathi*), the Asian fish tapeworm, in freshwater fishes of Mexico. *Journal of Helminthology*, 92(03), 279–290.
- Pérez, P. O. (2005). Instituto de Biología, En: *Memoria*, Universidad Nacional Autónoma de México.

-
- Poulin R, & Morand, S. (2000). The diversity of parasites. *Quarterly Review of Biology*, 75: 277–293.
- Pulido-Flores, G. & Gordillo-Martínez, J. A. (1996). Monitoreo de bajo costo en la evaluación de la calidad ambiental. *Revista Internacional de Ciencias Ambientales*, 21(1): 578-583.
- Quiroz-Martínez, B., & Salgado-Maldonado, G. (2013). Patterns of Distribution of the Helminth Parasites of Freshwater Fishes of Mexico. *PLoS ONE*, 8(1), e54787.
- Ransom, H. B. (1911). Two new species of parasitic nematodes. *Proceedings of the national museum*, 41(1864): 363-369.
- Rausch, R. L. (2003). *Taenia pencei* n. sp. from the Ringtail, *Bassariscus astutus* (Carnivora: Procyonidae), in Texas, U.S.A. *Comparative Parasitology*, 70(1):1-10.
- Recuero, E., Cruzado-Cortes, J., Parra-Olea, G. & Zamudio, R. K. (2010). Urban aquatic habitats and conservation of highly endangered species: the case of *Ambystoma mexicanum* (Caudata, Ambystomatidae). *Annales Zoologici Fennici*, 47:223-238.
- REPSA, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 2021. Portal: Historia. Disponible en: <www.repsa.unam.mx>, consultado 15 de diciembre 2021.
- Roberts, L. & Janovy, J. (2005). *Foundations of Parasitology* (7th edition). McGraw-Hill, New York. 702 p.
- Roche, B., & Guégan, J. F. (2011). Ecosystem dynamics, biological diversity and emerging infectious diseases. *Comptes Rendus Biologies*, 334(5-6), 385-392.
- Rojo, A. & Rodríguez, J. (2002). *La flora del Pedregal de San Ángel*. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, 95 pp.
- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. CONABIO.
- Navarrete-Salgado, N. N., Contreras, R. G., Elías, F. G. & Rojas, B. L. (2004). Situación de *Girardinichthys viviparus* (especie amezada) en los Lagos de Chapultepec, Zumpango y Requena. *Revista de Zoología*, 15:1-6.
- Sánchez-Acuña, M. & Benítez, J. A. (2021). Mortalidad de fauna por atropellamiento sobre la carretera 186, en las reservas de Calakmul y Balam-kú, Campeche, México. En:
-

-
- Impacto de las vías de comunicación sobre la fauna silvestre en áreas protegidas: estudios de caso para el sureste de México* (eds): Benítez, J. A. & Escalona-Segura, G. El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México.
- Santos, C. C. (2018). *Atlas de peligros y riesgos de la delegación de Tlalpan*. Instituto de Geografía. UNAM. 795 pp.
- Scholz, T. & Salgado-Maldonado, G. (2001). Metacestodes of the family Dilepididae (Cestoda: Cyclophyllidea) parasitising fishes in Mexico. *Systematic parasitology*, 49(1):23-40.
- Scholz, T., Vargas-Vázquez, J., Moravec, F., Vivas-Rodríguez, C. & Mendoza-Franco, E. (1996). Cestoda and Acanthocephala of fishes from cenotes (=sinkholes) of Yucatan, Mexico. *Folia Parasitologica*, 43(1), 141–152.
- SEDEMA, Secretaría del Medio Ambiente. (2022). Portal: Disponible en:< www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/rally/pex/assets/pages/anp.php>, consultado 05 de enero 2022.
- SEDEMA. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (2012). *Xochimilco*. México. 74 pp.
- Shamsi, S., Norman, R. & Gasser, R. (2008). Redescription and genetic characterization of selected *Contracaecum* spp. (Nematoda: Anisakidae) from various host in Australia. *Parasitology Research*, 104(1):1507-1525.
- Siebe, C. (2000). La erupción del volcán Xitle y las lavas del pedregal hace 1670 +/-35 años AP y sus implicaciones. pp. 43-49, En: Lot, A. y Z. Cano-Santana (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Skrjabin, K. L., Schikhobalova, N. P. & Lagodovskaja, E. A. (1960). *Oxyurata of animals and man. Part one. Oxyuroidea*. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel.
- Stafford, J. (1900). Some Undescribed Trematodes. *Zool. Zoologische Jahrbücher*, 13: 399-414.

-
- Stiles, C. & Baker, C.E. (1935). Key-catalogue of parasites reported for Carnivora (cats, dogs, bears, etc.) with their possible public health importance. *National Institute of Health Bulletin*, 163: 913–1223.
- Suhail, V. M. & Bolek, G. M. (2012). New host and distribution records for *Aplectana hamatospicula* (Ascaridida: Cosmocercidae) in *Gastrophryne olivacea* (Anura: Microhylidae) from the great plains U.S.A. *Journal of Parasitology*, 99(3): 417-420.
- Sures, B. (2003). Accumulation of heavy metals by intestinal helminths in fish: an over- view and perspective. *Parasitology*, 126:53-60.
- Sures, B., Nachev, M., Pahl, M., Grabner, D., & Selbach, C. (2017). Parasites as drivers of key processes in aquatic ecosystems: Facts and future directions. *Experimental Parasitology*, 180(1), 141-147.
- Taylor-Brown, A., Booth, R., Gillett, A., Mealy, E., Ogbourne, S. M., Polkinghorne, A., & Conroy, G. C. (2019). The impact of human activities on Australian wildlife. *PLOS ONE*, 14(1):1-18.
- Tellez, M., & Merchant, M. (2015). Biomonitoring Heavy Metal Pollution Using an Aquatic Apex Predator, the American *Alligator*, and Its Parasites. *PLOS ONE*, 10(11): 1-18.
- Valtonen, E. T., Holmes, J. C., & Koskivaara, M. (1997). Eutrophication, pollution and fragmentation: Effects on the parasite communities in roach and perch in four lakes in central Finland. *Parassitologia*, 39(3), 233-236.
- Vander Wal, E., Garant, D., Calmé, S., Chapman, C. A., Festa-Bianchet, M., Millien, V., Rioux-Paquette, S. & Pelletier, F. (2014). Applying evolutionary concepts to wildlife disease ecology and management. *Evolutionary Applications*, 7(7), 856–868.
- Velarde-Aguilar, M. G., Romero-Mayén, A. R. & León-Régagnon, V. (2014). First report of the genus *Physaloptera* (Nematoda: Physalopteridae) in *Lithobates montezumae* (Anura: Ranidae) from Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:304-307.
- Velázquez-Urrieta, Y. & Pérez-Ponce de León, G. (2022). Molecular link between the metacercariae and adults of four species *Haematoloechus* (Digenea: Plagiorchioidea),

-
- including scanning electron microscopy characterization. *Parasitology International*, 89(1), 1-11.
- Vidal-Martínez, V. M., Pech, D., Sures, B., Purucker, S. T., & Poulin, R. (2010). Can parasites really reveal environmental impact? *Trends in Parasitology*, 26(1), 44-51.
- Vidal-Martínez, V., Aguirre-Macedo, M. L., Scholz, T., González-Solís, D. & Mendoza-Franco, E. F. (2002). *Atlas de los helmintos parásitos de cíclidos de México*. Instituto Nacional. México.
- Walton, A. C. (1940). Notes on amphibian parasites. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 7: 87-91.
- Weinstein, S. B., & Kuris, A. M. (2016). Independent origins of parasitism in Animalia. *Biology Letters*, 12(7), 4-5.
- Werner, C. S., & Nunn, C. L. (2020). Effect of urban habitat use on parasitism in mammals: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1927):1-9.
- Yamaguti, S. (1963). *Systema Helminthum. The cestodes of vertebrates*. London, Interscience Publishers.
- Zhang, L., Brooks, R. D. & Causey, D. (2004). Two species of *Synhimantus (Dispharynx)* Railliet, Henry and Sisoff, 1922 (Nematoda: Acuarioidea: Acuariidae), in passerine birds from the area de conservation Guanacaste, Costa Rica. *Journal of Parasitology*, 90(5): 1133-1138.

APÉNDICE

Índice alfabético de helmintos

Especie	pág.
<i>Allintoshius tadaridae</i> – Nematoda	72
<i>Aonchotheca martinezi</i> – Nematoda	76
<i>Aplectana hamatospicula</i> – Nematoda	92
<i>Aplectana waltoni</i> – Nematoda.....	93
<i>Cephalogonimus americanus</i> – Trematoda.....	30
<i>Cephalogonimus robustus</i> – Trematoda.....	29
<i>Cittotaenia</i> sp. – Cestoda	53
<i>Contracaecum bancrofti</i> – Nematoda.....	90
<i>Contracaecum microcephalum</i> – Nematoda	91
<i>Contracaecum</i> sp. – Nematoda.....	89
<i>Cruzia tentaculata</i> – Nematoda.....	94
<i>Cylindrotaenia americana</i> – Cestoda	56
<i>Dermatoxys romerolagi</i> – Nematoda.....	87
<i>Dermatoxys veligera</i> – Nematoda.....	88
<i>Didelphostrongylus hayesi</i> – Nematoda.....	69
<i>Diestecostoma mexicanum</i> – Annelida	107
<i>Eustrongylides</i> sp. – Nematoda	65
<i>Falcaustra caballeroi</i> – Nematoda.....	99
<i>Falcaustra intermedia</i> – Nematoda	98
<i>Falcaustra mexicana</i> – Nematoda.....	96
<i>Falcaustra ranae</i> – Nematoda.....	97
<i>Filaria martis</i> – Nematoda.....	101
<i>Foleyellides striatus</i> – Nematoda	79
<i>Glypthelmins californiensis</i> – Trematoda	31
<i>Glypthelmins quieta</i> – Trematoda.....	32
<i>Gorgoderina attenuata</i> – Trematoda	16
<i>Gorgoderina rhyacosiredonis</i> – Trematoda.....	17
<i>Gyrodactylus lamothei</i> – Monogenea	46
<i>Gyrodactylus mexicanus</i> – Monogenea	47
<i>Haematoloechus caballeroi</i> – Trematoda	19
<i>Haematoloechus elongatus</i> – Trematoda	24
<i>Haematoloechus illimis</i> – Trematoda	23
<i>Haematoloechus macrorchis</i> – Trematoda	20
<i>Haematoloechus mexicanus</i> – Trematoda.....	22
<i>Haematoloechus parcvitellarius</i> – Trematoda	21
<i>Halipegus eccentricus</i> – Trematoda.....	15
<i>Hedruris siredonis</i> – Nematoda.....	81
<i>Kalicephalus inermis macrovulvus</i> – Nematoda	70
<i>Leporidotaenia romerolagi</i> – Cestoda	54
<i>Limatulum oklahomense</i> – Trematoda	40
<i>Lueheia aztecaae</i> – Acanthocephala.....	61

<i>Macdonaldius grassii</i> – Nematoda	80
<i>Megalobatrachonema elongata</i> – Nematoda	95
<i>Megalodiscus americanus</i> – Trematoda.....	27
<i>Megalodiscus temperatus</i> – Trematoda	28
<i>Obeliscoides cuniculi</i> – Nematoda	66
<i>Ochoterenatrema labda</i> – Trematoda.....	36
<i>Ophiotaenia filaroides</i> – Cestoda	59
<i>Ophiotaenia magna</i> – Cestoda	57
<i>Ophiotaenia racemosa</i> – Cestoda.....	58
<i>Paracapillaria xochimilcensis</i> – Nematoda	77
<i>Paraheligionella romerolagi</i> – Nematoda.....	71
<i>Paralecithodendrium emollidum</i> – Trematoda.....	38
<i>Paralecithodendrium macnabi</i> – Trematoda.....	37
<i>Paralecithodendrium naviculum</i> – Trematoda.....	39
<i>Passalurus nonannulatus</i> – Nematoda.....	74
<i>Parapharyngodon</i> sp. – Nematoda	82
<i>Pharyngodon</i> sp. – Nematoda	83
<i>Physaloptera mexicana</i> – Nematoda	104
<i>Physaloptera</i> sp. – Nematoda.....	103
<i>Plagiorchis muris</i> – Trematoda	41
<i>Plagiorchis vespertilionis</i> – Trematoda	42
<i>Polymorphus brevis</i> – Acanthocephala.....	62
<i>Polystomoidella oblonga</i> – Monogenea.....	45
<i>Posthodiplostomum minimum</i> – Trematoda	35
<i>Renifer brevicaecum</i> – Trematoda.....	25
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i> – Cestoda	55
<i>Skrjabinodon scelopori</i> – Nematoda.....	84
<i>Skrjabinoptera scelopori</i> – Nematoda	105
<i>Spiroxys corti</i> – Nematoda	100
<i>Strongyluris acaudata</i> – Nematoda	85
<i>Strongyluris similis</i> – Nematoda.....	86
<i>Synhimantus (Dispharynx) nasuta</i> – Nematoda	73
<i>Syphatineria</i> sp. – Nematoda.....	75
<i>Taenia pencei</i> – Cestoda	51
<i>Taenia pisiformis</i> – Cestoda	50
<i>Taenia serialis</i> – Cestoda	52
<i>Telorchis corti</i> – Trematoda	26
<i>Teporingonema cerropeladensis</i> – Nematoda.....	67
<i>Thubunaea intestinalis</i> – Nematoda.....	106
<i>Trichostrongylus calcaratus</i> – Nematoda	68
<i>Trichuris leporis</i> – Nematoda.....	78
<i>Turgida turgida</i> – Nematoda.....	102
<i>Tylodelphys azteca</i> – Trematoda	61
<i>Urotrema scabridum</i> – Trematoda	43
<i>Valipora campylancristrota</i> – Cestoda	49

Listado hospedero-parásito ordenada alfabéticamente por nombre científico del hospedero

Ambystoma altamirani

Diestecostoma mexicanum
Gorgoderina rhyacosiredonis

Ambystoma mexicanum

Eustrongylides sp.

Ambystoma tigrinum

Gorgoderina attenuata
Megalodiscus temperatus

Bassariscus astutus

Taenia pencei

***Bolitoglossa* sp.**

Diestecostoma mexicanum

***Buteo* sp.**

Physaloptera mexicana

Chirostoma jordani

Contracaecum sp.

Crotalus molossus

Kalicephalus inermis macrovulvus

Didelphis virginiana

Cruzia tentaculata
Didelphostrongylus hayesi
Turgida turgida

Girardinichthys multiradiatus

Gyrodactylus lamothei
Posthodiplostomum minimum
Schyzocotyle acheilognathi

Girardinichthys viviparus

Girardinichthys viviparus
Posthodiplostomum minimum
Schyzocotyle acheilognathi
Valipora campylancristrota

Goodea atripinnis

Eustrongylides sp.

Gyrodactylus mexicanus

Hyla eximia

Aplectana hamatospicula

Kinosternon hirtipes

Falcaustra intermedia
Polystomoidella oblonga

Lasiurus cinereus

Paralecithodendrium macnabi
Paralecithodendrium naviculum

Lithobates montezumae

Cephalogonimus americanus
Cephalogonimus robustus
Falcaustra caballeroi
Foleyellides striatus
Glythelmins californiensis
Glythelmins quieta
Gorgoderina attenuata
Haematoloechus illimis
Haematoloechus macrorchis
Haematoloechus mexicanus
Halipegus eccentricus
Megalodiscus americanus
Megalodiscus temperatus
Ophiotaenia filaroides
Ophiotaenia magna
Parapharyngodon sp.
Physaloptera sp.
Spiroxys corti

Lithobates pipiens

Falcaustra ranae
Glythelmins californiensis
Haematoloechus macrorchis
Halipegus eccentricus
Megalodiscus temperatus

Lithobates tlaloci

Haematoloechus caballeroi
Haematoloechus elongatus
Haematoloechus parcvitellarius

Mustela frenata

Filaria martis

Natalus mexicanus

Allintoshius tadaridae
Aonchotheca martinezi
Ochoterenatrema labda
Paralecithodendrium emollidum
Plagiorchis muris
Urotrema scabridum

Nycticorax nycticorax

Contracaecum microcephalum

Pelecanus erythrorhynchos

Contracaecum bancrofti
Contracaecum microcephalum

Podilymbus podiceps

Tylodelphys azteca

Quiscalus mexicanus

Synhimantus (Dispharynx) nasuta

Rhinella sp.

Aplectana waltoni

Romerolagus diazi

Cittotaenia sp.
Dermatoxys romerolagi
Dermatoxys veligera
Leporidotaenia romerolagi
Paraheligmonea romerolagi
Passalurus nonannulatus
Taenia pisiformis
Taenia serialis
Teporingonema cerropeladensis
Trichostrongylus calcaratus
Trichuris leporis

Sceloporus grammicus

Pharyngodon sp.
Skrjabinoptera scelopori
Thubunaea intestinalis

Sceloporus mucronatus

Pharyngodon sp.

Sceloporus torquatus

Macdonaldius grassii
Skrjabinodon scelopori
Strongyluris acaudata
Strongyluris similis

Sciurus aureogaster

Syphatineria sp.

Skiffia lermæ

Gyrodactylus mexicanus
Tylodelphys azteca

Sylvilagus floridanus

Dermatoxys veligera
Obeliscoides cuniculi
Passalurus nonannulatus
Taenia pisiformis
Trichostrongylus calcaratus

Tadarida brasiliensis

Allintoshius tadaridae
Limatum oklahomense
Ochoterenatrema labda
Paralecithodendrium naviculum
Plagiorchis vespertilionis

Thamnophis eques

Eustrongylides sp.
Ophiotaenia racemosa
Polymorphus brevis
Renifer brevicæcum

Thamnophis melanogaster

Eustrongylides sp.
Paracapillaria xochimilcensis
Renifer brevicæcum
Telorchis corti

Turdus migratorius

Lueheia azteca