

142



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"NEMATODOS PARASITOS DEL "TLACUACHE"  
*Didelphis virginiana* KERR 1792, DE DOS LOCALIDADES DE GUERRERO, MEXICO."

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G A  
P R E S E N T A :  
ANNE MONET MENDOZA

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. DAVID OSORIO SARABIA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

2002



FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



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

**M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: \_\_\_\_\_

Anne MONET MENDOZA

FECHA: 15 Noviembre 2002

FIRMA: [Firma]

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Nematodos parásitos del "tlacuache" Didelphis virginiana Kerr 1792, de  
dos localidades de Guerrero, México."

realizado por Anne Monet Mendoza

con número de cuenta 9755891-4 , quién cubrió los créditos de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario

M. en C. David Osorio Sarabia

Propietario

M. en C. Luis García Prieto

Propietario

Dra. Virginia León Rêgagnon

Suplente

M. en C. María Berenit Mendoza Garfias

Suplente

Dr. Marcos Rafael Lamothe Argumedo

FACULTAD DE CIENCIAS  
U. N. A. M.

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGÍA

**“Nematodos parásitos del “tlacuache” *Didelphis virginiana*  
Kerr 1792, de dos localidades de Guerrero, México.”**

*A mi madre  
por su ejemplo de superación, cariño y apoyo incondicional.*

*A mi padre  
por sus palabras de aliento y su confianza en mi.*

*A todas las personas que me han brindado su apoyo*

## Agradecimientos

Agradezco al Dr. Héctor Hernández Macías, Director del Instituto de Biología de la U.N.A.M., al Dr. Fernando Álvarez Noguera, Jefe del Departamento de Zoología de la misma institución y al Dr. Marcos Rafael Lamothe Argumedo, curador de la Colección Nacional de Helmintos, por haberme permitido hacer uso de las instalaciones.

Al Profesor-Investigador Juan Violante de la Escuela Superior de Ecología Marina, (U.A.G) y al Dr. Oscar Talavera de la Escuela Regional de Ciencias de la Tierra (U.A.G), por facilitarme el uso de las instalaciones en Acapulco y Taxco el Viejo, Guerrero.

Al M. en C. David Osorio Sarabia por su paciencia y disposición a resolver mis dudas.

Al M. en C. Luis García Prieto, por estar siempre al pendiente de mis avances y por su asesoría.

A la Dra. Virginia León Règagnon por las correcciones y sugerencias realizadas al manuscrito.

A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias por las microfotografías de Microscopía Electrónica de Barrido y la cuidadosa revisión del manuscrito.

Al Dr. Marcos Rafael Lamothe Argumedo por haber aceptado revisar el presente trabajo.

Al M. en C. Agustín Jiménez Ruiz y al Dr. Scott Gardner por proporcionarme material de Taxco el Viejo, a través de los proyectos BSR 8612329, BSR 9024816, DEB 9496263 y DBI 10097019.

Al M. en C. Jorge Falcón Ordaz por su ayuda en el estudio taxonómico de los tricostrongilidos.

A los profesores del Taller de Parasitología de Vertebrados Silvestres: Luis García Prieto, Agustín Jiménez Ruiz, Virginia León Règagnon, Berenit Mendoza Garfias, David Osorio Sarabia, Ulises Razo Mendivil y Gerardo Pérez Ponce de León por sus enseñanzas.

A mis compañeros del Taller: Ana Cristina, Elisa, Elizabeth, Florencia, Lorena, Luis Fernando, Miguel Ángel y Rogelio, por su ayuda en la revisión y obtención del material.

A mis compañeros del Laboratorio de Helmintología: Alejandro, Elisa, Elizabeth, Florencia, Georgina, Hugo, Jorge, Lorena, Luis Fernando, Ramón, Rogelio, Rosario y Tony por su ayuda.

A mis amigos de la facultad: Ana Cristina, Aidé, Alejandra H., Alejandra M., Erwin, Lorena, Luis Fernando, César, Erick, Michael, Juan Carlos y Yuridia por los buenos momentos compartidos.

**A Cristián René, por brindarme su apoyo y ayuda incondicional**

**Al proyecto PAPIIT IN 204600 y al Programa de Becas de Apoyo a Tesis de Licenciatura (PROBETEL) por la beca concedida para la realización de este trabajo.**

# ÍNDICE

## RESUMEN

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades sobre el parasitismo .....	1
1.2 Biología de los nematodos .....	3
a) Morfología externa	
b) Morfología interna	
c) Ciclo de vida	

### 2. BIOLOGÍA DEL HOSPEDERO

2.1 Clasificación .....	7
2.2 Características generales de <i>Didelphis virginiana</i> .....	7

### 3 ANTECEDENTES

3.1 Estudios parasitológicos en <i>D. virginiana</i> en México .....	10
----------------------------------------------------------------------	----

### 4. ÁREAS DE ESTUDIO

4.1 San Pedro las Playas .....	15
4.2 Taxco el Viejo .....	16

### 5. OBJETIVOS .....

18

### 6. MATERIAL Y MÉTODO

6.1 Trabajo de campo	
a) Captura de los hospederos .....	18
b) Revisión de los hospederos .....	19
6.2 Trabajo de laboratorio	
a) Procesamiento e identificación del material .....	19

### 7. RESULTADOS

7.1 Registro de los nematodos parásitos de <i>D. virginiana</i> .....	21
7.2 Redescripciones taxonómicas .....	23

*Trichuris* sp.

*Viannaiidae* gen. sp.

*Viannaia viannai*

*Viannaia* sp.

*Didelphostrongylus hayesi*

*Cruzia americana*

*Gnathostoma turgidum*

*Turgida turgida*  
*Didelphonema longispiculata*

<b>8. DISCUSIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>10. LITERATURA CITADA</b>	

**APÉNDICES**

Apéndice I. Helmintos naturales de *D. virginiana* en otros países de América.

Apéndice II. Técnicas para preparar y estudiar nematodos.

## RESUMEN

El presente estudio constituye uno de los pocos trabajos orientados al análisis de la fauna de nematodos parásitos de *Didelphis virginiana* en México. El material utilizado para su realización, fue obtenido a partir de la colecta de 11 "tlacuaches" en las localidades de San Pedro las Playas (durante los meses de marzo de 1999, junio de 2000, julio y diciembre de 2001) y Taxco el Viejo (en enero y diciembre de 2001), del estado de Guerrero. El registro de nematodos establecido para el hospedero consta de nueve taxa: *Trichuris* sp., *Viannaiidae* gen. sp., *Viannaia viannai*, *Viannaia* sp., *Didelphostrongylus hayesi*, *Cruzia americana*, *Gnathostoma turgidum*, *Turgida turgida* y *Didelphonema longispiculata*. Ambas localidades comparten ejemplares del género *Viannaia*, de *C. americana*, *T. turgida* y *D. hayesi*. *Viannaia viannai*, *D. hayesi*, *C. americana* y *D. longispiculata* son nuevos registros para México. Sin embargo, para Guerrero, ninguno de los taxa, con excepción de *G. turgidum*, había sido recolectado anteriormente. Con este estudio, el número de taxa de nematodos parásitos de *D. virginiana* en nuestro país se incrementa de diez a catorce.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Generalidades sobre el parasitismo.

El parasitismo ha sido conceptualizado de distintas maneras, demostrándonos así la complejidad que existe en torno al significado preciso del término. Cada autor propone una definición, resaltando lo que considera importante para reconocer a un organismo parásito. Para algunos por ejemplo, una característica principal del parasitismo es la dependencia metabólica que existe entre el parásito y su hospedero, mientras que para otros, la capacidad del parásito de provocar daño e incluso causar la muerte del hospedero es el aspecto más relevante de esta asociación, ya que permite diferenciarla de otras simbiosis como el comensalismo, en donde al igual que en el parasitismo, un organismo recibe beneficios a expensas de otro pero no existe daño aparente.

Estos puntos son las más comúnmente mencionados cuando se hace referencia al parasitismo, sin embargo, el término involucra aspectos todavía más complejos. Retomando lo anterior y complementándolo, podríamos entonces definir al parasitismo como una relación ecológica obligada entre dos individuos de diferente especie en donde el parásito es fisiológicamente dependiente del hospedero, del cual obtiene no sólo nutrientes, sino también hábitat y estímulos de desarrollo, causándole a cambio algún daño como morbilidad (debilidad), reducción de su adecuación (éxito reproductivo y sobrevivencia) y de su fecundidad, e incluso mortalidad en caso de presentarse en números muy elevados. Además, el parásito se caracteriza por tener un potencial reproductivo mayor al de su hospedero y exhibir generalmente una distribución sobredispersa en las poblaciones de estos últimos, es decir que pocos hospederos se encuentran altamente infectados, mientras que la mayoría de ellos albergan pocos parásitos (Crofton 1971; Noble *et al.* 1989).

El parasitismo ha surgido de manera independiente en diversos grupos. Encontramos representantes dentro de los virus, bacterias, protozoarios, hongos, mesozoarios, celenterados, ctenóforos, nemertinos, rotíferos, anélidos, moluscos, artrópodos, helmintos, entre otros. Este último, reúne a organismos pertenecientes a diferentes Phyla como el Plathyhelminthes, Acanthocephala, Annelida y Nematoda, los cuales parasitan a diferentes tipos de vertebrados, desde peces hasta mamíferos e incluso plantas. Generalmente los helmintos de vertebrados son endoparásitos obligados, infectan una gran variedad de órganos y se transmiten por distintas vías dependiendo de su ciclo de vida (Pérez-Iñigo 1976; Noble *et al.* 1989; Clayton & Moore 1997; Pérez Ponce de León & García-Prieto 2001).

Existen ciertas características de los hospederos como el tamaño del cuerpo, tipo de alimentación, grado de vagilidad, complejidad del intestino y longevidad, que han sido ampliamente reconocidos como elementos que determinan la riqueza y abundancia de helmintos (Kennedy *et al.* 1986; Gregory *et al.* 1996). Se ha generalizado que entre más grande sea el hospedero, éste ofrecerá un mayor número de sitios de alojamiento para los helmintos y que una complejidad y grado de diferenciación mayor del intestino, como el de los mamíferos, también influye en la variedad de sitios disponibles y por lo tanto en la riqueza. La alta tasa metabólica de los mamíferos (que llega a ser hasta ocho veces mayor a la de los reptiles) implica una mayor ingestión de alimento y por lo tanto un aumento en la probabilidad de contagio; si además, el hospedero ingiere una amplia gama de alimento (omnivoría) y tiene gran vagilidad, éste estará expuesto a una importante variedad de presas y hospederos intermediarios potenciando un amplio espectro de infecciones. De igual manera, una gran longevidad favorece la acumulación de diversos parásitos en el aparato digestivo (Kennedy *et al.* 1986; Vaughan 1988; Gregory *et al.* 1996).

Los "tlacuaches", al ser mamíferos de mediano tamaño, omnívoros y con relativa vagilidad, presentan una helmintofauna muy diversa. Los estudios helmintológicos realizados hasta ahora con marsupiales de América y particularmente con *D. virginiana*, establecen al Phylum Nematoda como el grupo de helmintos mejor representado (Tabla 1; Apéndice 1). Este patrón puede explicarse en parte por el hecho de que algunas especies parásitas de "tlacuaches" tienen ciclo directo, lo que facilita su transmisión al hospedero, mientras que las especies de nematodos con ciclo indirecto que infectan a este marsupial, usan hospederos intermediarios terrestres como saltamontes, escarabajos y cucarachas, con los que el mamífero tiene mayor contacto y los que generalmente son más comunes y abundantes, que los moluscos y cangrejos que fungen como hospederos intermediarios de otros grupos de helmintos.

A pesar de ser parásitos muy comunes en el "tlacuache", los nematodos de dicho hospedero aún no han sido totalmente estudiados, especialmente en México. Se siguen realizando nuevos registros conforme aumentan los estudios, por lo que son un grupo que todavía puede brindar información valiosa sobre su diversidad, distribución e incluso sobre la historia biogeográfica y evolutiva de sus hospederos. En este trabajo abordaremos el estudio de los nematodos parásitos de "tlacuaches" de dos localidades del estado de Guerrero, por lo que daremos a continuación algunas de sus características para comprender mejor a este grupo.

## 1.2 Biología de los nematodos

### a) Morfología externa

El Phylum Nematoda, antes considerado como clase del phylum Aschelminthes, incluye especies parásitas tanto de plantas como de animales, así como especies de vida libre. Los nematodos parásitos son gusanos alargados, cilíndricos, no segmentados y adelgazados en sus extremos. Sus dimensiones son muy variables, existiendo especies muy pequeñas como las del género *Caenorhabditis* que en estado adulto mide menos de 1 mm, hasta especies que alcanzan ocho metros como *Placentonema gigantissima* (Cheng 1973; Schmidt & Roberts 1984).

Se encuentran cubiertos por una cutícula generalmente lisa, aunque ésta puede presentar distintas estructuras como espinas, cerdas, papilas y estriaciones, entre otras. La cutícula cubre, además de la superficie externa, la cavidad bucal, faringe, recto, cloaca, vagina y poro excretor. Durante la ontogenia del nematodo, la cutícula muda cuatro veces, separando así cada una de las cuatro fases larvarias hasta la adulta. La hipodermis es la responsable de secretar cada nueva cutícula (Cheng 1973; Schmidt & Roberts 1984).

### b) Morfología interna

Debajo de la hipodermis se encuentra la musculatura, compuesta exclusivamente de músculos dispuestos longitudinalmente que encierran al pseudoceloma. Esta cavidad contiene hemolinfa que funciona como esqueleto hidrostático y transportador de solutos como electrolitos, proteínas, grasas y carbohidratos de un tejido al otro. En ella se encuentran los órganos reproductores, el aparato digestivo y excretor, así como el sistema nervioso (Schmidt & Roberts 1984).

La mayoría son dioicos y muestran dimorfismo sexual. Los machos generalmente más pequeños que las hembras, presentan el extremo posterior curvado ventralmente y ornamentado con estructuras como papilas, bursa y alas. Su aparato reproductor consta de uno o dos testículos. Cada testículo da lugar a un conducto eferente o espermaducto que desemboca en una vesícula seminal donde se almacena el esperma. A ella se unen el vaso deferente y el conducto eyaculador para finalmente desembocar a la cloaca. Casi todos los nematodos presentan además, un par de espículas acelulares y esclerotizadas dirigidas por el gubernáculo que permiten sostener la vulva abierta mientras los músculos eyaculadores inyectan el esperma en su conducto reproductor. No

obstante, algunas especies difieren de este patrón por presentar únicamente una espícula o por carecer de gubernáculo. En algunos grupos se presentan además un telamon que funciona también como guía de las espículas cuando se encuentran evertidas; éste se encuentra situado ventralmente en las paredes de la cloaca (Cheng 1973; Schmidt & Roberts 1984).

Por su parte, las hembras poseen generalmente dos ovarios aunque pueden tener desde uno hasta seis. Su número, así como el de los úteros, permite clasificarlas en monodelfas si presentan un sólo ovario y útero, en didelfas cuando existen dos ovarios y dos úteros, o polidelfas en caso de presentar más de dos úteros y ovarios. La posición de los úteros con respecto a la vagina también permite hacer una diferenciación entre las que poseen úteros que convergen de direcciones opuestas a la unión de la vagina, en cuyo caso son denominadas anfidelfas; las que poseen úteros paralelos y que convergen en la dirección anterior de la vagina, llamados prodelfas y las opistodelfas cuyos úteros convergen en la dirección posterior. De los ovarios parten oviductos donde se realiza la fertilización; éstos se conectan a los úteros, cuyas terminaciones: los ovoyectores, se unen para formar la vagina que se abre por la vulva. Los huevos resultado de la fertilización, son variables en cuanto a tamaño, forma y estructura de acuerdo con la especie. El cascarón puede ser sencillo o doble, con cubierta lisa o rugosa, operculado en uno o dos polos y el contenido del huevo puede estar segmentado o no, según el estado de desarrollo (Cheng 1973; Schmidt & Roberts 1984; Yamaguti 1961).

Su aparato digestivo es completo, con boca en el extremo anterior, esófago muscular trirradiado, que puede presentar ensanchamientos llamados bulbos, e intestino no muscular, el cual termina en un recto y posteriormente en el ano o cloaca. La boca se encuentra rodeada por un máximo de seis labios. En algunas especies, se encuentran fusionados en pares, formando tres labios y en muchas especies no se presentan tales estructuras (Cheng 1973; Schmidt & Roberts 1984).

El aparato excretor está constituido por una o dos células glandulares llamadas "renetes" que recolectan los desechos del pseudoceloma para ser expulsados fuera del cuerpo por medio del poro excretor, generalmente localizado anteriormente, aproximadamente al nivel del anillo nervioso periesofágico. Los "renetes" pueden variar en forma y disposición según la especie. El principal producto nitrogenado de desecho es el amoniaco, pero pueden excretar también aminoácidos, péptidos, aminas, CO<sub>2</sub> y variedad de ácidos grasos, así como sustancias antigénicas para sus hospederos. No todos los nematodos parásitos presentan un aparato excretor; por ejemplo, los miembros de las superfamilias Trichuroidea y Dioctophymoidea carecen de éste en su etapa adulta. En las especies carentes de un sistema excretor estructurado, los desechos metabólicos son expulsados por la cutícula y el ano (Cheng 1973).

El anillo nervioso periesofágico es una de las dos concentraciones más importantes de elementos nerviosos. Tanto en la parte anterior de esta estructura, como en la posterior, se conectan numerosos ganglios y nervios, los cuales de acuerdo a su posición, inervarán la porción correspondiente del nematodo. De los nervios posteriores, el principal es el nervio ventral que corre posteriormente como una cadena de ganglios. El último ganglio (el preanal), es el que da lugar a dos ramas que circundan el recto formando la otra concentración nerviosa: el anillo nervioso posterior o comisura rectal (Cheng 1973).

Los órganos sensoriales principales son las papilas cefálicas y caudales, los anfidios, que se abren a cada lado de la cabeza y que tienen función quimiorreceptora; y los fasmidios localizados en la parte posterior (Schmidt & Roberts 1984). Estas últimas estructuras se usan para separar el Phylum Nematoda en dos clases: Phasmidea (con fasmidios) ahora llamada Secernentea, la cual comprende los órdenes Rhabditida, Strongylida, Oxyurida, Ascaridida y Spirurida, y Aphasmidea (sin fasmidios) ahora Adenophorea, con los órdenes Chromadorida (no parásito) y Enoplida (Anderson 2000).

Dentro de éstos, los órdenes que incluyen representantes parásitos de *Didelphis virginiana* son el orden Strongylida, Ascaridida, Spirurida y Enoplida (Tabla 1).

### c) Ciclo de vida

Los nematodos pasan a lo largo de su desarrollo por cuatro estadios larvarios y el adulto, cada uno separado por una muda de la cutícula o ecdisis. Los estadios que preceden al adulto se conocen como larvas y adquieren el nombre de primer, segundo, tercer y cuarto estadio, dependiendo del número de mudas por las que hayan pasado. La larva de tercer estadio es en general la etapa infectiva para el hospedero definitivo, el cual es casi siempre un vertebrado. Sin embargo, en los nematodos pertenecientes a la clase Adenophorea, la fase infectiva puede ser la larva de primer estadio, como en los representantes de la superfamilia Trichinelloidea, o la larva de tercer o cuarto estadio como en la superfamilia Dioctophymatoidea (Anderson 2000).

Para completar su desarrollo, las etapas larvarias pueden requerir del paso por hospederos intermediarios que suelen ser invertebrados en las primeras etapas. En este caso se dice que el nematodo tiene un ciclo heteroxeno o indirecto. Este tipo de ciclo es común en los Metastrongiloidea del orden Strongilida; Seuratoidea, Ascaridoidea y Subuluroidea del orden Ascaridida, Spirurida y los Dioctophymatoidea del orden Enoplida. Algunas ventajas que presenta, es que las etapas preinfectivas quedan de alguna manera aisladas de las condiciones adversas del medio ambiente, además de que les permite dispersarse y crecer adecuadamente en

un ambiente rico en nutrientes. En este tipo de ciclo de vida, la infección del hospedero definitivo se realiza por ingestión de la larva infectiva contenida en el hospedero intermediario (Anderson 2000).

Existen otros órdenes y familias como los Rhabditida, Strongylida (excepto los Metastrongyloidea), Cosmocercoidea y Heterakoidea, que no requieren de hospederos intermediarios para infectar al hospedero definitivo, por lo que su ciclo se conoce como directo o monoxeno. En este caso la infección puede realizarse por penetración directa de la larva por la piel, por ingestión de huevos o larvas, vía transplacentaria o transmamaria (Anderson 2000).

Una vez dentro del hospedero definitivo, el nematodo empieza a madurar, a desarrollar plenamente los órganos reproductores y caracteres sexuales secundarios que le permiten reproducirse. Ya maduros, se aparean y las hembras empiezan a producir huevos que serán liberados al intestino del hospedero para ser finalmente expulsados al medio ambiente y así repetirse el ciclo.

En el transcurso de éste, pueden surgir cambios en donde por ejemplo un parásito llegue a un hospedero no adecuado por canibalismo o depredación (parasitismo postcíclico); o complicarse al intervenir un hospedero diferente como los paraténicos, los cuales sirven únicamente como transporte del parásito ya que no existe desarrollo de la larva en ellos (Anderson 2000).

## 2. BIOLOGÍA DEL HOSPEDERO

### 2.1 Clasificación

Gardner (1993) clasifica a *Didelphis virginiana* de la siguiente manera:

Clase: Mammalia Linnaeus 1758

Orden: Didelphimorphia Gill 1873

Familia: Didelphidae Gray 1821

Subfamilia: Didelphinae Gray 1821

Género: *Didelphis* Linnaeus 1758

Especie: *Didelphis virginiana* Kerr 1792

### 2.2 Características generales de *Didelphis virginiana*.

El género *Didelphis* Linneo 1758 agrupa cuatro especies de marsupiales, una principalmente norteamericana: *Didelphis virginiana* y tres sudamericanas: *Didelphis marsupialis*, *Didelphis albiventris* y *Didelphis aurita* (Mc Manus 1974; Nowak & Paradiso 1983; Nowak 1999; Gardner 1993).

*Didelphis marsupialis*, al igual que *Didelphis albiventris*, emigró hacia el norte del continente con la formación del Istmo de Panamá hace aproximadamente tres millones de años. *Didelphis albiventris* se desplazó hasta Centroamérica y *D. marsupialis* habría ampliado su distribución desde el norte de Argentina hasta México, dando ahí origen a una nueva especie: *Didelphis virginiana*, objeto del presente estudio (Tyndale-Biscoe 1973; Gardner 1973 in Mc Manus 1974). En la actualidad, *D. virginiana* se distribuye del noroeste de Costa Rica, gran parte de México y Estados Unidos, hasta Ontario y Columbia Británica en Canadá (Chapman & Feldhamer 1987; Mc Manus 1974). De las cuatro subespecies que existen para *D. virginiana*, en México sólo se distribuyen dos: *D. v. californica* que se encuentra en la mayor parte del país y *D. v. yucatanensis* restringida a la península de Yucatán (Mc Manus 1974) (Mapa 1).

Los individuos pertenecientes a esta especie se encuentran a altitudes que van desde el nivel del mar hasta elevaciones superiores a los 3000 m.s.n.m. Se distribuyen preferentemente en lugares boscosos o arbustivos asociados a corrientes de agua, aunque también se les ve en pastizales, praderas y zonas relativamente áridas (Chapman & Feldhamer 1987; Hunsaker 1977; Mac Manus 1974).

Se caracterizan por tener dos tipos de pelo: uno corto, pardo oscuro o negro de base blanca, entremezclado con otro más largo de color blanco con puntas negras, conocido como pelo de guardia y que le da un apariencia grisácea. Tienen patas negras y dedos de color blanco, provistos de uñas, excepto el primer dedo de las patas traseras que carece de ella y es oponible. Su cola es prensil, escamosa, poco peluda, con la base negra y el último tercio rosa. Poseen orejas negras, cortas y redondeadas, con un pequeño borde rosa; están casi desprovistas de pelo. Las hembras presentan un marsupio bien desarrollado. Su rostro es fino y puntiagudo, de color blanco o gris pálido y puede presentar franjas de pelo oscuro que corren al lado de cada mejilla y otra en la parte superior. Su fórmula dental es I 5/4, C 1/1, P 3/3, M 4/4 (Chapman & Feldhamer 1987; Mac Manus 1974).

Son animales de hábitos nocturnos. Durante el día ocupan madrigueras en árboles huecos, montones de piedra, casas abandonadas e incluso hoyos que hayan sido cavados por otros animales. Cada madriguera es ocupada generalmente por una sola familia o por una hembra con sus crías, pues son solitarios y cuando son adultos es raro verlos juntos, excepto en la época de reproducción (Mac Manus 1974; Leopold 1982).

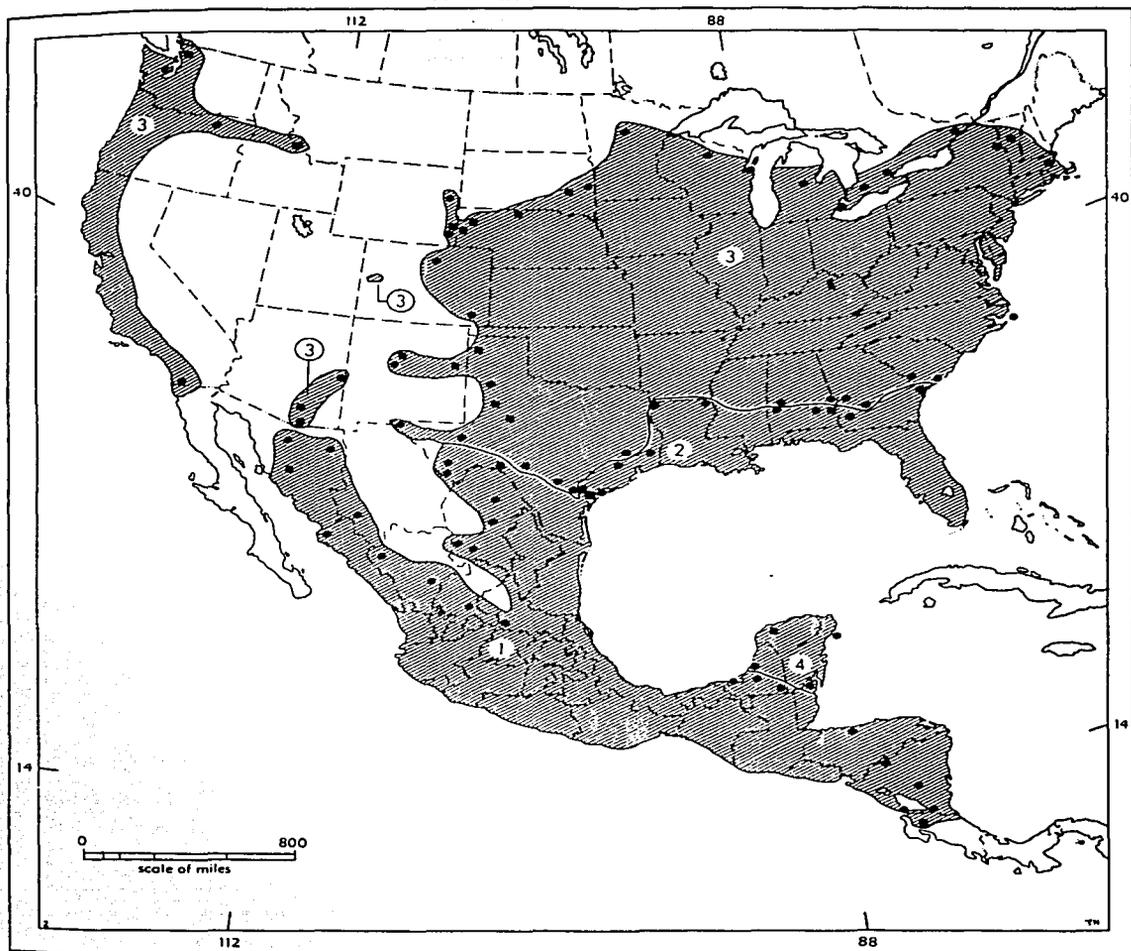
En la mayoría de las poblaciones, el apareamiento ocurre desde enero o febrero hasta junio-julio. Doce a 13 días después de éste, nacen las crías cuyo número varía entre 6 y 9. Las crías recién nacidas se dirigen al marsupio donde se localizan de nueve a 17 tetillas, generalmente 13. Ahí permanecerán por otros 60 ó 70 días para completar su desarrollo. Su peso al ingresar al marsupio es de tan solo 0.13 gramos, pero una vez adultos alcanzarán de dos a cinco kilos y medio y de 580 hasta 1035 mm de longitud total, siendo los machos de mayor tamaño que las hembras (Chapman & Feldhamer 1987; Mac Manus 1974, Hunsaker 1977).

La madurez sexual es alcanzada en las hembras a los seis meses de edad, mientras que en los machos a los ocho meses y medio. Al año presentan dos camadas, ocasionalmente tres, lo que los hace una especie relativamente abundante. El promedio de vida en estado silvestre se estima de 1.33 años, raramente dos (Chapman & Feldhamer 1987; Hunsaker 1977).

Su alimentación variada es otro factor, además de su alto potencial reproductivo y versatilidad en cuanto a hábitats, que determina su éxito. Ésta varía de acuerdo a la estación y al tipo de ambiente que frecuenten y consiste principalmente de carroña, hongos, huevos, anfibios, reptiles (lagartijas y víboras), aves, pequeños mamíferos como ratones y conejos, insectos (escarabajos, saltamontes, cucarachas etc.), caracoles, cangrejos, lombrices y otros pequeños invertebrados. La materia vegetal como tallos, hojas, frutas y semillas también son un componente importante de su alimentación, así como los desperdicios de comida disponibles en los basureros (Chapman & Feldhamer 1987; Hunsaker 1977; Leopold 1982). En la revisión del

contenido estomacal de los hospederos recolectados en las áreas de estudio, se observaron además, restos de lagartijas, ranas, caracoles, hormigas, abejas, hojas y tallos.

Sus hábitos alimenticios hacen del "tlacuache" un reservorio potencial de parásitos y enfermedades como toxoplasmosis, sarcocistosis, tricomoniasis, tripanosomiasis, coccidiosis, histoplasmosis, salmonelosis, leptospirosis, rabia, fiebre amarilla y virus del herpes entre otras. A pesar de esa característica, los "tlacuaches" son comúnmente consumidos y usado con fines curativos, pues se cree que tienen propiedades medicinales; su piel, aunque de poco valor, también es apreciada. El hombre no es su único depredador, también las aves rapaces y carnívoros como el coyote, se alimentan de él (Hunsaker 1977). Además son ampliamente usados con fines de investigación por ser resistentes al veneno de víbora y presentar características anatómicas, fisiológicas y conductuales únicas (catatonía) que los convierten en un modelo ideal de laboratorio. También son excepcionales las peculiaridades que posee con respecto a su desarrollo y posición filogenética (Hunsaker 1977).



*Didelphis virginiana*

1. *D. v. californica*  
2. *D. v. pigra*

3. *D. v. virginiana*  
4. *D. v. yucatanensis*

Mapa 1. Distribución del "tlacuache" *Didelphis virginiana* (tomado de Hall 1981).

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 Estudios parasitológicos en *Didelphis virginiana* en México.

Los estudios parasitológicos realizados en México con *Didelphis virginiana* iniciaron hace poco más de 20 años y los esfuerzos por incrementar el conocimiento parasitológico en este hospedero han sido constantes a través de los años, aunque insuficientes. A continuación se presenta una breve recapitulación de la información que ha sido generada al respecto:

Uno de los primeros registros que puede mencionarse sobre fauna endoparásita de *D. virginiana* en México, fue realizado por Bravo y Caballero-Deloya (1979) quienes recolectaron en un individuo de la subespecie *D. virginiana californica* de Chamela, Jalisco, dos ejemplares adultos (un macho y una hembra) de *Gnathostoma spinigerum* Owen 1836, material que fue redeterminado como *Gnathostoma procyonis* Chandler, 1942 por Lamothe-Argumedo (1997b) y recientemente como *G. turgidum* Stossich 1902 (Osorio-Sarabia com. pers.).

Al año siguiente, Pineda-López señaló la presencia de *Paragonimus mexicanus* Miyasaki & Ishii 1968 en un "tlacuache" proveniente de Los Tuxtlas, Veracruz y un año más tarde, la del tremátodo *Duboisella proloba* Baer 1938 en Playa Escondida, Veracruz y de *Brachylaima virginianum* Dickerson 1930 en Tequesquihuac, Estado de México (Lamothe-Argumedo *et al.* 1997).

En 1981, Lamothe-Argumedo reportó la presencia de *P. mexicanus* en dos "tlacuaches" (*D. v. californica*) capturados en Río de la Barragana, en Comala, Colima. A partir de esa fecha, se han recolectado en otras localidades de los estados de Colima (Madrid) y Michoacán (Agua Blanca), marsupiales infectados con esta especie de tremátodo (Lamothe-Argumedo 1981).

Posteriormente, Lamothe-Argumedo *et al.* (1981) examinaron 18 ejemplares de la subespecie *D. v. californica* provenientes del arroyo de la Barragana, La Esperanza y del ojo de agua cerca de Madrid en Colima, registrando la presencia en el pulmón de 16 hospederos, al tremátodo *P. mexicanus*. Además de esta especie, fueron identificadas cuatro más: dos nematodos (*Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) y *Physaloptera turgida* (Rudolphi, 1819)); un acantocéfalo (*Pachysentis gethi* (Machado, 1950) Schmidt 1972) y entre los céstodos, una especie de ciclofilidio (Anoplocephalata) no identificada.

En 1983, se realizó el segundo registro de acantocéfalos al recolectar a *Oligacanthorhynchus tortuosa* (Leidy 1850) Schmidt 1972, en el intestino de un ejemplar capturado en Progreso, Morelos (Lamothe-Argumedo *et al.* 1997).

Seis años después, Abad-Ibarra<sup>1</sup> realizó un estudio sobre la histopatología producida por *Paragonimus mexicanus* en pulmones de "tlacuaches" de Colima con la finalidad de comparar las alteraciones producidas por esta especie, con otras principalmente asiáticas citadas en la literatura. Encontró que las variaciones se basan en la morfología de las lesiones, edad de las mismas y daño general de los pulmones producidos por el parásito. De igual manera, registró la presencia de microfilarias no identificadas en el interior de los alveolos y vasos sanguíneos. Un estudio similar fue llevado a cabo en 1995 por Prado-Rebollado<sup>2</sup>, al describir las alteraciones micro y macroscópicas del pulmón, producidas por *P. mexicanus* en "tlacuaches" capturados en la misma localidad.

Estos dos trabajos histopatológicos son los únicos que han sido realizados en México para el hospedero, siendo la mayoría de los estudios de tipo taxonómico y raramente ecológicos. El primer estudio ecológico que involucra datos de prevalencia y abundancia de los helmintos, fue efectuado hasta 1990 por Ortiz-Villaseñor *et al*<sup>3</sup>. Estos autores trabajaron con la helmintofauna de hospederos procedentes de Tepoztlán y Cuernavaca, Morelos. Los helmintos obtenidos de 16 de los 20 hospederos capturados, fueron identificados como: *Physaloptera turgida* que exhibió una prevalencia de 75% y se colectó en estómago, intestino delgado, tráquea y cavidad peritoneal; *Cruzia tentaculata* (30%) de los intestinos grueso y delgado, conductos biliares y cavidad peritoneal, y *Gnathostoma procyonis* (15%) de conductos biliares, estómago y cavidad peritoneal. El promedio de parásitos por hospedero fue de 13.6, 81.6 y 8.0 respectivamente. Se registró además en el intestino de dos "tlacuaches", al acantocéfalo *Hamanniella* sp. con una prevalencia de 10% y abundancia de 2.5 parásitos por hospedero.

En 1993 fueron registradas por Prado-Ancona<sup>4</sup>, tres especies más de acantocéfalos en diferentes subespecies de *D. virginiana*: *Oncicola luehei* (Travassos 1917) Schmidt 1972 y *Oligacanthorhynchus tortuosa*, que fueron colectados de *D. virginiana virginiana* en Los Tuxtlas, Veracruz. Esta última especie de acantocéfalo, también fue señalada en Agua Blanca, Michoacán y Agua Azul, Chiapas en *D. v. californica*. La descripción de la tercera especie, *Longisoma marsupialis* Prado-Ancona, 1993 proveniente de *D. v. californica*, de Agua Azul,

<sup>1</sup> Abad-Ibarra C. 1989. Estudio histopatológico de los pulmones del "tlacuache" *Didelphis virginiana californica* con *Paragonimus mexicanus* en Colima, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 47 pp.

<sup>2</sup> Prado-Rebollado O. F. 1995. Descripción del parásito y alteraciones macro y microscópicas del pulmón del "tlacuache" (*Didelphis virginiana*) producida por el tremátodo (*Paragonimus mexicanus*) en Madrid, Colima, México. Tesis de Licenciatura (Médico Veterinario Zootecnista). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Colima, México. 39 pp.

<sup>3</sup> Ortiz-Villaseñor, A., A. Sánchez-Albarrán & S. Santillán-Alarcón. 1990. Helmintofauna del "tlacuache" *Didelphis virginiana* en los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán, Morelos. In: *Mems. III Congreso Latinoamericano de Medicina Tropical y IX Congreso Nacional de Parasitología. 20-24 mayo 1990. México D.F.*

<sup>4</sup> Prado-Ancona J. D. 1993. Estudio taxonómico de diez especies de acantocéfalos (*Acanthocephala Rudolphi*, 1801) de vertebrados de México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 156 pp.

Chiapas, no fue publicada, por lo que Salgado-Maldonado & Cruz-Reyes (2002) la redescubren como *Porrorchis nickoli*, nueve años más tarde.

Al año siguiente, Rangel-Ruiz (*in* Lamothe-Argumedo 1997b) encuentran gusanos adultos del género *Gnathostoma* en el intestino de un "tlacuache" de Villahermosa, Tabasco; y para el mes de octubre de este mismo año, se colectaron en Jiutepec, Morelos, 50 especímenes del tremátodo *Rhopalias coronatus* (Rudolphi 1819) Stiles & Hassal 1898 alojados en la primera porción del intestino delgado de un "tlacuache" (Ortiz-Villaseñor *et al.* 1995<sup>5</sup>).

Más recientemente, Cañeda-Guzmán (1997)<sup>6</sup> y Cañeda-Guzmán *et al.* (2001) realizaron un listado de los endoparásitos de tres especies de marsupiales (*Didelphis virginiana*, *Didelphis marsupialis* y *Philander opossum*) de los Tuxtlas y zonas cercanas en Veracruz, registrando para *D. virginiana* 14 especies de parásitos: cinco especies de nematodos, tres de acantocéfalos, tres de tremátodos, dos de protozoarios y una de céstodo; en este trabajo, estableció a *Cruzia tentaculata* como el parásito con mayor prevalencia, intensidad promedio y abundancia. Cabe mencionar que es el primer estudio que registra protozoarios para este hospedero.

En 1998, Lamothe-Argumedo *et al.* recolectaron en Temascal, Oaxaca, dos ejemplares de *G. turgidum* (un macho y una hembra) en la pared gástrica de un "tlacuache". Esa misma especie de nematodo fue también colectada por Cruz-Reyes *et al.* (1998)<sup>7</sup> en un tumor gástrico de un "tlacuache" hembra proveniente de la colonia "El Ferrocarrilero", Colima. En el mismo hospedero, fueron encontrados además, los siguientes parásitos: *C. tentaculata*, *Gongylonema* sp., *Trichuris didelphis* (Babero 1960), *Trypanosoma cruzi* (Chagas 1909) y *Turgida turgida* (Rudolphi 1819).

En el transcurso de ese año, Ruiz-Piña y Cruz-Reyes capturaron 94 "tlacuaches" en Dzidizilché, Yucatán, con la finalidad de conocer las prevalencias de infección por *T. cruzi*, y la fluctuación poblacional anual de *D. virginiana* en aquella entidad. Los resultados revelaron que los valores de prevalencia de infección por *T. cruzi* más altas, se presentaron en los últimos meses de la estación seca, hecho que coincide con la mayor captura e infección de triatomas (*T. dimidiata*) en el área; el 37% de la población de *D. virginiana* presentó características de residentes al permanecer en la zona de estudio por lo menos durante cinco meses, lo que resalta

<sup>5</sup> Ortiz-Villaseñor A., S. Santillán-Alarcón, D. Porcayo-Tavira & F. Herlindo-Jaimes. 1995. *Rhopalias coronatus* en *Didelphis virginiana*, Jiutepec, Morelos. *In: Mems. XIII Congreso Nacional de Zoología*, 21-24 Noviembre, Morelia, Michoacán.

<sup>6</sup> Cañeda-Guzmán C. 1997. Parásitos de tres especies de marsupiales de la estación "Los Tuxtlas" y algunas zonas cercanas, Veracruz, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 193 pp.

<sup>7</sup> Cruz-Reyes A., A. Zepeda-Ramírez & T. Cruz. 1998. Presencia de *Gnathostoma turgidum* Stossich 1902 (Nematoda: Spirurida) en un "tlacuache", *Didelphis virginiana* de Colima, México. *In: Mems. XIII Congreso Nacional de Parasitología. CONAPAR' 98. 8-10 OCTUBRE 1998. Universidad Autónoma de Zacatecas, México.*

la importancia de ese animal como reservorio de *T. cruzi* y del papel que éste juega en el ciclo de transmisión peridomiciliar en Dzidzilché (Ruiz-Piña & Cruz-Reyes 1998)<sup>8</sup>.

Posteriormente, Almeyda-Artigas *et al.* (2000) secuenciaron seis especies de *Gnathostoma* provenientes de distintos hospederos, con la finalidad de estudiar sus variaciones a nivel molecular. Una de estas especies, fue *G. turgidum* recolectada del hígado de *D. virginiana* proveniente de Temascal, Oaxaca, y del estómago de la misma especie de hospedero, pero de Tlacotalpan, Veracruz.

El único trabajo llevado a cabo en Guerrero con *D. virginiana*, permitió registrar a *G. turgidum* en hígado y estómago (Almeyda-Artigas & Mosqueda-Cabrera 2000)<sup>9</sup>.

Con base en la Tabla 1, que resume esta información, podemos ver que la fauna parasitológica de *D. virginiana* en México está representada hasta el momento por diez taxa de nematodos, siete de platyhelminths (cinco especies de tremátodos y dos taxa de céstodos), cinco de acantocéfalos y dos de protozoarios.

En cada uno de estos grupos, existen especies que han sido registradas con mayor frecuencia o en mayor número de localidades. Esto puede deberse a que la especie en si misma es común en el hospedero o a que existe una preferencia por muestrear cierta localidad o una especie de parásito en particular. Este último caso traería como consecuencia un sesgo en la información y una pérdida importante de ésta si se ignoran a las demás especies acompañantes que pueden encontrarse. En el Phylum Nematoda, que es el que posee mayor número de especies, los miembros del género *Gnathostoma* son precisamente las especies que se registran con mayor frecuencia y en el mayor número de localidades, seguidas por *Turgida turgida* y *Cruzia tentaculata*. Esto puede explicarse por el hecho de que *Gnathostoma* es una especie que puede infectar al hombre de manera accidental y por lo tanto, ha habido un interés particular en determinar su identidad específica, revisando los mamíferos silvestres como los "tlacuaches" que albergan las fases adultas, en las zonas donde ya se han registrado casos de gnatostomiasis humana.

Los nematodos no son el único grupo que presenta especies parásitas del hombre; en los tremátodos y protozoarios, encontramos otras especies como *Paragonimus mexicanus* y *Trypanosoma cruzi*, lo que resalta el papel del "tlacuache" como reservorio de infecciones zoonóticas.

---

<sup>8</sup> Ruiz-Piña H. & A. Cruz-Reyes. 1998. Importancia de *Didelphis virginiana* (Marsupialia : Didelphimorphia) en el ciclo de transmisión peridomiciliar de *Trypanosoma* (Schizotrypanum) *cruzi* en una localidad de Mérida, Yucatán. In: Memos. XIII Congreso Nacional de Parasitología CONAPAR'98. 8-10 octubre. Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

<sup>9</sup> Almeyda-Artigas R. & M. Mosqueda-Cabrera. 2000. Hallazgo de *Gnathostoma binucleatum* Almeyda-Artigas, 1991 y *Gnathostoma turgidum* Stossich 1902 (Nematoda: Spirurida) en carnívoros y marsupiales del pacífico mexicano. Revista Latinoamericana de Microbiología. Vol. 42. Suplemento II. 161-162 pp.

Los estados que exhiben hasta la fecha el mayor registro de helmintos para *Didelphis virginiana* son Veracruz, Colima y Morelos. Los otros ocho estados donde existen estudios helmintológicos para el "tlacuache", cuentan con uno o dos registros, mostrándonos de esta forma la carencia de trabajos involucrados con el estudio serio de la composición helmintológica del hospedero. Si tomamos en cuenta que en Guerrero sólo existe un registro, que cerca de 15 estados de la república donde se distribuye *D. virginiana* no cuentan con ningún trabajo helmintológico del hospedero, y que en otros países de América (principalmente los Estados Unidos de América) se han registrado para *D. virginiana* alrededor de 90 taxa de helmintos de las cuales 43 taxa son nematodos, podemos entender la importancia de este trabajo el cual podría proporcionar mayor información tanto para el estado de Guerrero como para México (Apéndice1).

Tabla 1. Parásitos registrados para *Didelphis virginiana* en México.

Parásito	Autor	Localización	Estado	Referencia
<b>I. Protozoa</b>				
<i>Trypanosoma cruzi</i>	Chagas 1909	Sangre	Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6
			Yucatán	Ruiz-Piña & Cruz-Reyes (1998) 8
			Colima	Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) 7
<i>Sarcocystis</i> sp.		Músculo esquelético y músculo cardíaco	Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6
<b>II. Platyhelminthes</b>				
<u>Trematoda:</u>				
<i>Brachylaima virginianum</i>	Dickerson 1930	Intestino	Estado de México	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1997).
<i>Duboisella prolobo</i>	Baer 1938	Intestino	Veracruz	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1997).
<i>Paragonimus mexicanus</i>	Miyazaki & Ishii 1968	Pulmón	Colima	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1981).
			"	Lamothe-Argumedo (1981).
			"	Abad-Ibarra (1989) 1
			"	Prado-Rebollado (1995) 2
			Michoacán	Lamothe-Argumedo (1981).
			Veracruz	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1997).
			"	Cañeda-Guzmán (1997) 6
<i>Rhopalias coronatus</i>	(Rudolphi 1819) Stiles & Hassal 1898	Intestino delgado	Morelos	Ortiz-Villaseñor <i>et al.</i> (1995) 5
		Intestino delgado y grueso	Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6
<i>Rhopalias macracanthus</i>	Chandler 1932	Intestino delgado y grueso	Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6
<u>Cestoda:</u>				
Anoplocephalidae gen. sp.		Intestino	Colima	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1981).
<i>Thaumasioscolex didelphidis</i> (1)	Cañeda-Guzmán, de Chambrier & Scholz 2001	Intestino delgado	Veracruz	Cañeda-Guzmán <i>et al.</i> (2001).
<b>III. Acantocephala</b>				
<i>Hamanniella</i> sp. (= <i>Oligacanthorhynchus</i> sp.)	(Machado 1950) Schmidt 1972	Intestino delgado	Morelos	Ortiz-Villaseñor <i>et al.</i> (1990) 3
<i>Oligacanthorhynchus tortuosa</i>	(Leidy 1850) Schmidt 1972	Intestino delgado	Veracruz	Prado-Ancona (1993) 4
			"	Cañeda-Guzmán (1997) 6
			Chiapas	Prado-Ancona (1993) 4
			Michoacán	Prado-Ancona (1993) 4
			Morelos	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1997)

(1) Registrado por Cañeda-Guzmán (1997) 6 como Proteocephalinae parásito de *D. marsupialis*, *D. virginiana* y *Philander opossum*. Sin embargo en Cañeda-Guzmán *et al.* (2001) sólo se menciona como hospedero a *D. marsupialis*.

Continuación de la Tabla 1.

Parásito	Autor	Localización	Estado	Referencia
<b>III. Acantocephala</b>				
<i>Oncicola luehei</i>	(Travassos 1917) Schmidt 1972	Intestino delgado	Veracruz	Prado-Ancona (1993) 4 Cañeda-Guzmán (1997) 6
<i>Pachysentis gethi</i>	(Machado 1950) Schmidt 1972		Colima	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1981).
<i>Porrorchis nickoli</i> =( <i>Longisoma marsupialis</i> )	Salgado-Maldonado & Cruz-Reyes 2002; (Prado-Ancona 1993)	Intestino	Veracruz, Chiapas	Salgado-Maldonado & Cruz-Reyes (2002); (Prado-Ancona 1993) 4
<b>IV. Nematoda</b>				
<i>Cruzia tentaculata</i>	(Rudolphi 1819) Travassos 1917	Ciego y recto	Colima " Morelos Veracruz	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1981) Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) 7 Ortiz-Villaseñor (1990) 3 Cañeda-Guzmán (1997) 6
<i>Gnathostoma procyonis</i>	Chandler 1942	Intestino	Jalisco Morelos	Bravo & Caballero Deloya (1979) redescrito por Lamothe-Argumedo (1997b). Ortiz-Villaseñor <i>et al.</i> (1990) 3
<i>Gnathostoma turgidum</i>	Stossich 1902	Pared gástrica, hígado, estómago	Oaxaca " Colima Guerrero Veracruz	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1998) Almeyda-Artigas <i>et al.</i> (2000). Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) 7 Almeyda-Artigas & Mosqueda-Cabrera Almeyda-Artigas <i>et al.</i> (2000).
<i>Gnathostoma</i> sp.		Intestino	Tabasco	Rangel-Ruiz (1994) <i>in</i> Lamothe-Argumedo (1997 b)
<i>Gongylonema mexicanum</i>	Caballero & Zerecero 1944	Esófago	Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6
<i>Gongylonema</i> sp. "Microfilarias"		Alveolos pulmonares y vasos sanguíneos	Colima	Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) 7
<i>Trichuris didelphis</i>	Babero 1960	Ciego y recto	Colima	Abad-Ibarra (1989) 1
<i>Turgida turgida</i>	Rudolphi 1819	Estómago y ciego	Veracruz Colima* " Morelos* Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6 Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) 7 Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1981) Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) 7 Ortiz-Villaseñor <i>et al.</i> (1990) 3 Cañeda-Guzmán (1997) 6
<i>Viannaia</i> sp.		Intestino delgado y grueso	Veracruz	Cañeda-Guzmán (1997) 6

\* Registrada como *Physaloptera turgida*

#### 4. AREAS DE ESTUDIO

El estado de Guerrero se encuentra situado al sur de la República Mexicana, entre las coordenadas 16°18' y 18°53' de latitud norte y 98°03' y 102°12' de longitud oeste. Colinda al norte con los estados de México y Morelos, al noroeste con Michoacán, al noreste con Puebla, al este con Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico (Mapa 2).

Está constituido por 75 municipios, de los cuales destacamos el de Acapulco y Taxco de Alarcón, por albergar las localidades de muestreo (Figuroa de Contin 1980).

##### 4.1 San Pedro Las Playas

Esta localidad pertenece al municipio de Acapulco de Juárez. Se encuentra en la planicie costera del Estado de Guerrero, al sureste del puerto de Acapulco, aproximadamente a 450 metros de la laguna de Tres Palos, entre las coordenadas 99°44'12" longitud oeste y 16°48'8" latitud norte. La principal vía de acceso es por la carretera Acapulco-Pinotepa Nacional (Diego-Pérez & Lozada 1994).

El clima del lugar se clasifica como caliente subhúmedo (Aw1(w)ig) y se caracteriza por registrar una precipitación anual promedio de 1200 mm y una temperatura máxima de 28°C. La temperatura del mes más frío es mayor a 18°C y la media anual de 22°C con régimen de lluvias en verano (Diego-Pérez & Lozada 1994).

La vegetación original consiste de bosque tropical caducifolio, aunque los cultivos de temporal y de frutales como palma de coco, limonares, tamarindos etc., la han eliminado paulatinamente. Se encuentran además en los alrededores bosque tropical subcaducifolio, vegetación halófila de marisma y costera, y vegetación subacuática con manglar, tular y carrizal (Diego-Pérez & Lozada 1994).

Por su cercanía a la laguna, la principal actividad de los pobladores es la pesca. Los peces y crustáceos explotados comercialmente son el langostino (*Macrobrachium tenellum*), el camarón (*Litopenmaeus* sp.), la jaiba (*Callinectes toxones* y *C. arcuatus*), el charal (*Melaniris balsanus*), la mojarra (*Eugerres* sp., *Gerres cinereus*, *Eucinostomus curranti*), el robalo (*Centropomus robalito*), la lisa (*Mugil curema*), el cuatete (*Ariopsis guatemalensis*), el pijolín (*Centropomus nigrescens*), la charra (*Cichlasoma trimaculatum*), el alahuate (*Eleotris pictus*), el popoyote (*Dormitator latifrons*), la guavina (*Gobiomorus maculatus*), el lenguado (*Achirus mazatlanus*) entre otros y su venta se realiza a pie de playa (Yáñez-Arancibia 1978, Sevilla *et al.*

1980, Gopar-Merino 2002)<sup>10</sup>. Algunas de esas especies también son aprovechadas por las aves que frecuentan la laguna. De estas últimas se pueden mencionar a las gallaretas (*Fulica americana*), cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y posiblemente *P. olivaceus*), pato golondrino (*Dafila acuta*), garza parda y blanca (*Ardea herodias* y *A. candidissima*), zarceta (*Nettion occidentalis*) y pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), así como representantes de las familias Anhingidae y Fregatidae (Sevilla *et al.* 1980). Los restos de peces que yacen en la playa después de la venta quedan al alcance de los gatos, perros y cerdos que acuden a la laguna en busca de alimento. Estos, al igual que las aves, fungen de hospederos definitivos o paraténicos de numerosos parásitos albergados en los peces.

Las calles del pueblo no están pavimentadas lo que favorece la formación de charcos en época de lluvia; lugar idóneo para los sapos, ranas y culebras de agua de la zona. De las especies de anfibios y reptiles que se han registrado en el pueblo están: *Bufo marinus*, *Leptodactylus melanonotus*, *Rana forreri* y *Leptodeira annulata* (Razo-Mendivil & León-Règagnon 2001; Rosas-Valdez 2001<sup>11</sup>; Cabrera-Guzmán 2002<sup>12</sup>).

La presencia de esos cuerpos de agua así como de la fauna asociada hacen del lugar un escenario atractivo para *Didelphis virginiana*. Éste no es el único marsupial señalado para Guerrero; Ramírez-Pulido *et al.* (2000) mencionan además, la presencia en la región de *Marmosa canescens* y *M. mexicana*. En el estado se distribuyen asimismo, otros 9 órdenes de mamíferos (Cingulata, Pilosa, Lagomorpha, Rodentia, Carnívora, Soricomorpha, Chiroptera, Artiodactyla y Perissodactyla); que reúnen en total a 22 familias y 122 especies.

#### 4.2 Taxco el Viejo

Taxco el Viejo pertenece al municipio de Taxco de Alarcón. Se encuentra ubicado entre la ciudad de Taxco (a 12 km. de ésta) e Iguala (a 24 km), entre las coordenadas 99°35'12" longitud oeste y 19°28'38" latitud norte.

El acceso al poblado se realiza a través de la carretera nacional México-Acapulco. En la entrada, fluye uno de los ríos de temporal que delimitan al poblado: el río Cacalotenango. Éste se

<sup>10</sup> Gopar-Merino L. F. 2002. Helminfos parásitos del "cuatete" *Ariopsis guatemalensis* Günther, 1864 (Pisces: Ariidae) en la Laguna de Tres Palos, Acapulco, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 79 pp.

<sup>11</sup> Rosas-Valdez R. 2001. Proteocefálicos parásitos de peces y culebras en la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México y análisis sobre la validez de los géneros *Proteocephalus* y *Ophiotaenia* utilizando caracteres moleculares. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 68 pp.

<sup>12</sup> Cabrera-Guzmán E. 2002. Comunidades de helmintos parásitos de *Rana forreri* Boulenger 1883 (Amphibia: Ranidae) en dos localidades del municipio de Acapulco, Guerrero, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 130 pp.

une a escasos metros de ahí, con el Hueymatla, que corre detrás de la Escuela Superior de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Guerrero y frente a la cual se distingue la Ex-Hacienda de San Juan Bautista. Es en estas dos instalaciones donde fueron realizadas las colectas de hospederos.

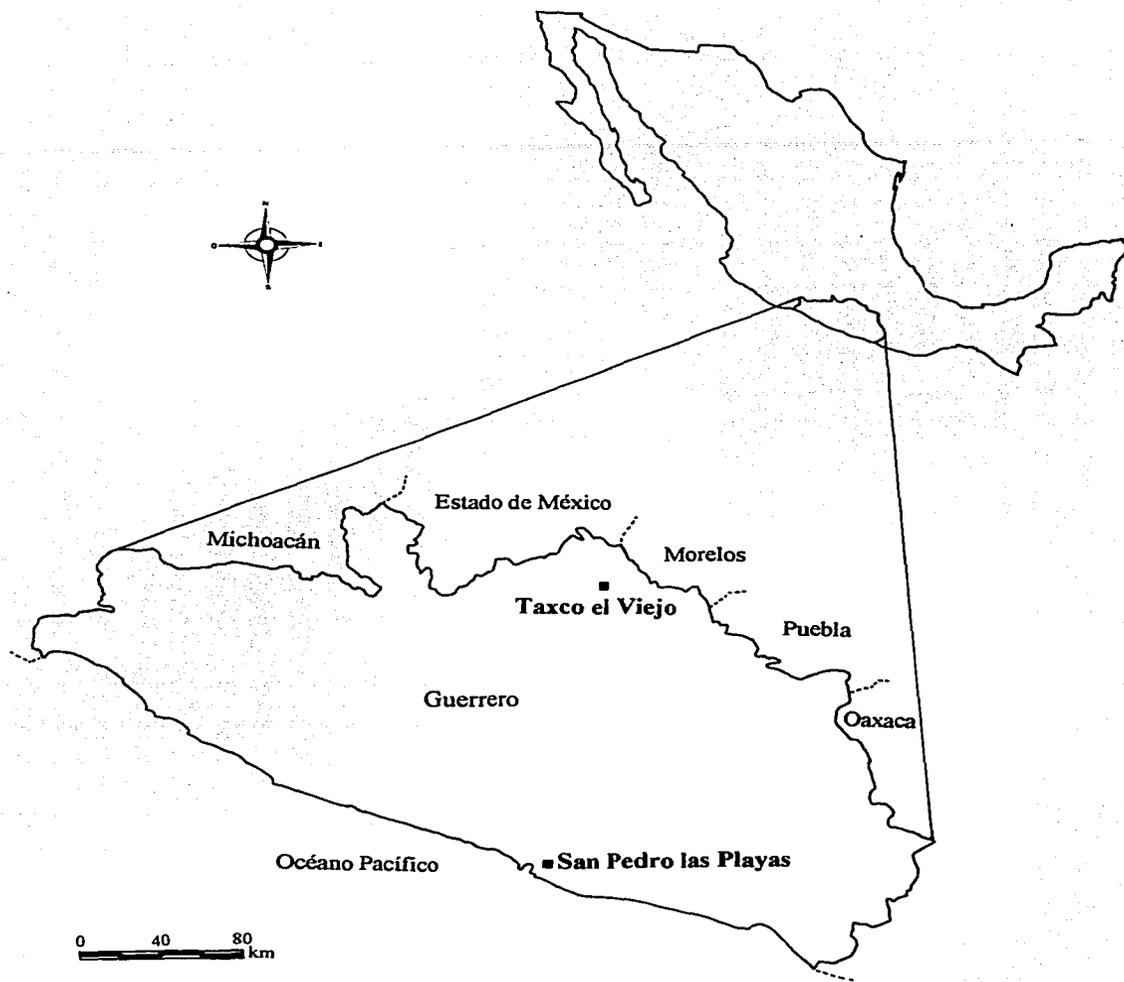
A lo largo de los ríos, se extienden arboledas de ahuehuetes (*Taxodium* sp.), pero también encontramos en la zona árboles de amate (*Ficus* sp.), ciruelos (*Prunus* sp.), huamuchiles (*Pithecellobium dulce*), huizache (*Prosopis* sp.) y cultivos de temporal principalmente de maíz (Montiel-Álvarez *et al.* 1983)<sup>13</sup>. Taxco el Viejo se encuentra rodeado de cerros pedregosos de poca altura, cubiertos de vegetación semi-árida (Montiel-Álvarez *et al.* 1983)<sup>12</sup>. Con las lluvias de verano, los ríos incrementan considerablemente su caudal y la vegetación circundante también se vuelve un poco más abundante. El clima predominante es el cálido subhúmedo; la precipitación promedio en Taxco es de 1417.6 mm y la temperatura media de 21.3°C, siendo la temperatura máxima de 28°C y la mínima de 6°C (Martínez-Luna 1967)<sup>14</sup>.

En el pueblo, la ganadería (bovina, ovina y caprina), agricultura y elaboración de artesanías, son las actividades de subsistencia más importantes.

---

<sup>13</sup> Montiel-Álvarez P., M. A. Pardal-Roa & N. Salinas-Rodríguez. 1983. Remodelación de la Ex Hacienda "San Juan Bautista" en Taxco el Viejo, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Arquitectura, U.N.A.M., México, D.F. 111 pp.

<sup>14</sup> Martínez-Luna V. M. 1967. Aspectos Demográficos del municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero. Tesis de Licenciatura (Grado de licenciado en geografía). Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, U.N.A.M., México, D.F. 67 pp.



**Mapa 2.** Estado de Guerrero: localización de las dos áreas de estudio.

## 5. OBJETIVOS

### General

- Establecer el registro de los nematodos parásitos del “tlacuache” *Didelphis virginiana* en San Pedro las Playas y Taxco el Viejo, Guerrero, México.

### Particulares

- Determinar las especies de nematodos colectados y describirlas morfológicamente.
- Realizar las discusiones taxonómicas correspondientes a cada especie.
- Analizar los posibles factores que estén determinando la composición de la fauna de nematodos

## 6. MATERIAL Y MÉTODO

### 6.1 Trabajo de campo

#### a) Captura de los hospederos

Para la obtención de nuestro material, se llevaron a cabo seis muestreos en el estado de Guerrero. Cuatro de ellos fueron realizados en el poblado de San Pedro las Playas en marzo de 1999, junio de 2000, julio y diciembre de 2001; y dos en Taxco el Viejo, en enero y diciembre de 2001. En cada localidad se colocaron trampas tipo “Tomahawk” (Havahart, modelo 1089, 32 x 10 ½ x 12 ½ inch) cebadas con sardina. Dado que los “tlacuaches” son animales de hábitos nocturnos, las trampas fueron instaladas al atardecer, en lugares que podrían ser frecuentados por estos animales como son: terrenos baldíos, junto a arroyos, árboles huecos y basureros; así como en los sitios donde ya existían registros previos de su presencia. A la mañana del día siguiente se recogieron todas las trampas. Los animales capturados se transportaron dentro de sus jaulas al lugar de trabajo y ahí fueron sacrificados por inhalación de éter o cloroformo. Para incrementar el tamaño de muestra se recorrieron además las carreteras cercanas a las áreas de estudio para colectar los ejemplares atropellados.

A todos los individuos les fueron tomados los siguientes datos que se anotaron en hojas de campo: fecha y localidad de colecta, sexo, medidas corporales (longitud patrón, longitud total, longitud de la oreja y altura).

Los cráneos de algunos ejemplares se conservaron para confirmar la identificación a nivel específico.

## b) Revisión de los hospederos

Para el examen interno, se realizó una incisión en la parte ventral con bisturí, y se extrajo el aparato digestivo y órganos anexos con ayuda de tijeras y pinzas. Estos se colocaron en una charola de disección donde fueron separados cuidadosamente para después depositarlos en cajas de Petri con solución salina al 0.85 %. Cada órgano fue revisado bajo el microscopio estereoscópico desgarrándolo con agujas de disección y tijeras, a excepción del hígado que se comprimió entre dos vidrios y se observó bajo el microscopio.

Los nematodos obtenidos fueron separados de acuerdo al órgano de procedencia con ayuda de un pincel fino y colocados en cajas de Petri pequeñas con solución salina, donde se contaron y limpiaron del tejido del hospedero.

Algunos de ellos fueron fijados en líquido de Berland y otros en formol al 4 % caliente o alcohol al 70 % caliente, para que no murieran contraídos. Posteriormente, se transfirieron a frascos con alcohol al 70 % frío con sus respectivas etiquetas en las cuales se registró el hábitat, número de parásitos recolectados, sexo del hospedero, fecha y lugar de recolecta; misma información que fue registrada en las hojas de campo.

## 6.2 Trabajo de laboratorio

### a) Procesamiento e identificación del material

Una vez en el laboratorio, se prosiguió a aclarar el material de cada frasco con lactofenol de Amman, montándolo en preparaciones temporales para realizar su estudio morfométrico e identificación taxonómica.

A cada individuo le fueron tomadas las medidas de sus principales rasgos con ayuda de un ocular micrométrico calibrado adaptado a un microscopio óptico. En las redescripciones se proporcionan los valores mínimos y máximos, así como los promedios y desviaciones estándar entre paréntesis. Todas las medidas están dadas en milímetros. De igual manera, se esquematizaron los caracteres taxonómicos más sobresalientes (espículas, huevos, forma de espinas, forma del esófago, parte anterior y posterior entre otras.) con ayuda de un microscopio óptico provisto de una cámara clara. En algunos casos fue necesario realizar cortes cefálicos y disecciones de nuestro material para esquematizar partes más finas y para facilitar su identificación. Dichos esquemas se presentan junto con las redescripciones.

El uso de la microscopía electrónica de barrido (M.E.B.) fue también de gran ayuda para

la identificación taxonómica del material. Los ejemplares destinados a M.E.B., fijados con formol a 4% o alcohol al 70%, fueron deshidratados en alcoholes graduales hasta llegar al alcohol absoluto (70%, 80%, 90%, 100%). Posteriormente, se secaron hasta punto crítico con CO<sub>2</sub> líquido y fueron bañados con oro para finalmente montarlos en portamuestras con papel adhesivo y observarlos al microscopio electrónico de barrido (Hitachi S-2460 N).

Toda esta información, complementada con la consulta de claves taxonómicas, libros especializados, descripciones originales, artículos varios, revisión de tesis y del material depositado en diferentes colecciones, permitieron la identificación taxonómica de nuestro material.

Después de su manejo, el material fue transferido a pequeños frascos con líquido conservador acompañado de su número de catálogo para ser incorporado a la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la U.N.A.M. El número de registro se menciona al final de cada redesccripción.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Registro de los nematodos parásitos de *D. virginiana*.

A partir de la revisión de seis "tlacuaches" *Didelphis virginiana* provenientes de San Pedro las Playas (tres machos, dos hembras y uno cuyo sexo no pudo ser determinado) y cinco de Taxco el Viejo (cuatro machos y una hembra), se estableció que el registro de nematodos parásitos de este mamífero, está compuesto por nueve taxa (Tablas 2 y 3); cinco de ellos fueron registrados en San Pedro las Playas y siete en Taxco el Viejo, compartiendo ambas localidades cuatro taxa: *Didelphostrongylus hayesi*, *Cruzia americana*, *Turgida turgida* y ejemplares del género *Viannaia*.

A continuación, se presentan las redescrpciones, discusiones taxonómicas y esquemas correspondientes a cada uno de ellos.

Tabla 2. Registro de los nematodos de *D. virginiana* colectados en San Pedro las Playas.

Taxa	Localización	Número de ejemplares
<i>Viannaia</i> sp.	Intestino	1 hembra
<i>Didelphostrongylus hayesi</i>	Pulmón	8 (6 hembras y 2 machos)
<i>Cruzia americana</i>	Intestino	1 hembra
<i>Gnathostoma turgidum</i>	Hígado	1 macho
<i>Turgida turgida</i>	Estómago	183 (111 hembras y 72 machos)

Tabla 3. Registro de los nematodos de *D. virginiana* colectados en Taxco el Viejo.

Taxa	Localización	Número de ejemplares
<i>Trichuris</i> sp.	Ciego intestinal	5 (3 hembras y 2 machos)
Viannaiidae gen. sp.	Intestino delgado	1 macho
<i>Viannaia viannai</i>	Intestino delgado	5 (3 hembras y 2 machos)
<i>Didelphostrongylus hayesi</i>	Pulmón	3 machos
<i>Cruzia americana</i>	Ciego intestinal	27 (13 hembras y 14 machos)
<i>Turgida turgida</i>	Estómago	62 (41 hembras y 19 machos)
		2 ejemplares rotos
<i>Didelphonema longispiculata</i>	Estómago	3 hembras

## 7.2 Redescripciones taxonómicas.

Phylum **Nematoda** Rudolphi 1808.

Clase **Adenophorea** Chitwood 1958.

Orden **Enoplida** Pearse 1942.

Superfamilia **Trichinelloidea** Hall 1916.

Familia **Trichuridae** Railliet 1915.

Subfamilia **Trichurinae** Ramson 1911.

Género ***Trichuris*** Roederer 1761.

***Trichuris* sp.**

(Figuras 1 y 2)

La siguiente descripción se basa en la morfometría de dos machos y dos hembras recolectados del ciego intestinal de un "tlacuache" hembra de Taxco El Viejo. Ciertas estructuras sólo pudieron ser medidas en uno de los ejemplares y por lo tanto no se presenta ni el valor promedio ni la desviación estándar para éstas.

Son gusanos pequeños, de cutícula finamente estriada, parásitos de intestino y ciego intestinal de mamíferos. Su cuerpo se divide en dos porciones: una anterior filiforme, donde se localiza el extremo cefálico y el esófago, y una porción posterior más corta y mucho más gruesa que se encuentra ocupada por los órganos genitales y el intestino.

El extremo cefálico es extremadamente pequeño y no se distinguen labios. Enseguida inicia el esófago que se divide en una pequeña porción muscular anterior y una porción mucho más larga formada por un arreglo de células llamadas esticocitos que se encuentran juntamente adheridas y a través de las cuales corre un fino tubo esofágico (Figura 1A). En la parte ventral de la porción filiforme, se puede apreciar la banda bacilar (Figura 1B).

El esófago se une con el intestino, el cual recorre toda la porción posterior adelgazándose en el extremo terminal para desembocar en la cloaca o en el ano.

### **Hembras:**

La longitud total es de 17.6 mm. La región anterior mide 7.88 por 0.110-0.123 ( $0.116 \pm 0.010$ ) de ancho, es en esta región donde ubicamos el extremo cefálico que tiene 0.014 de ancho, y la banda bacilar. Esta última estructura se encuentra formada por dos capas bien definidas: una interna que cuenta con células rectangulares diferenciadas y otra externa con pequeñas vesículas

no salientes. La región posterior por su parte, tiene una longitud de 5.76-9.72 ( $7.74 \pm 2.800$ ) con una anchura máxima de 0.466-0.521 ( $0.493 \pm 0.039$ ). La anchura de la región de transición entre las dos porciones del cuerpo, es decir, cerca de la unión entre el esófago e intestino, es de 0.219 (0.219)

El único ovario que poseen es largo y sinuoso. Se origina en el extremo posterior y se dirige anteriormente hasta el nivel de la vulva donde da media vuelta para formar el útero y posteriormente la vagina. Esta última estructura abre a la vulva, la cual se localiza en la unión entre las porciones anterior y posterior, a 12.08 del extremo anterior y a 0.123-0.233 ( $0.178 \pm 0.077$ ) de la unión esófago-intestino; es muscular, no saliente y lisa (Figura 2C). Los huevos tienen forma de "barril", su cutícula es gruesa y presentan un tapón en cada polo. Miden 0.070-0.108 ( $0.080 \pm 0.012$ ) de largo por 0.035-0.045 ( $0.038 \pm 0.004$ ) con opérculo y 0.056-0.080 ( $0.059 \pm 0.010$ ) de largo por 0.035-0.045 ( $0.038 \pm 0.004$ ) sin ellos (Figura 2B).

El recto mide 0.192 y desemboca en el ano que abre subterminalmente en el extremo posterior (Figura 2A)

#### **Machos:**

Son más pequeños que las hembras. Miden de 15.56 a 15.6 ( $15.58 \pm 0.028$ ). La parte anterior tiene una longitud de 9-10 ( $9.5 \pm 0.707$ ) y una anchura de 0.110-0.123 ( $0.116 \pm 0.010$ ); la porción posterior se encuentra ventralmente curvada, mide 5.8-6.6 ( $6.2 \pm 0.566$ ) de largo por 0.301-0.329 ( $0.315 \pm 0.019$ ) de ancho máximo. En la unión del esófago con el intestino el cuerpo del nematodo llega a tener 0.192 de ancho.

La espícula es filiforme, hueca y puntiaguda. Mide 1.004-1.032 ( $1.018 \pm 0.020$ ) de largo por 0.014-0.017 ( $0.016 \pm 0.002$ ) de ancho en su base y 0.007-0.010 ( $0.009 \pm 0.002$ ) en la punta. La parte anterior de la espícula está conectada con un músculo retractor.

La funda espicular es protrusible y cuando evaginada, tiene forma tubular; mide 0.220-0.227 ( $0.224 \pm 0.005$ ) de largo por 0.031-0.035 ( $0.033 \pm 0.002$ ) de ancho. Se encuentra armada con una cubierta de finas espinas a todo lo largo (Figura 2D).

El testículo se origina a 0.369-0.411 ( $0.390 \pm 0.029$ ) del extremo posterior, casi al mismo nivel de donde inicia el tubo cloacal que tiene una longitud de 0.42-0.472 ( $0.446 \pm 0.037$ ).

Se dan valores aproximados de la longitud del vaso deferente y el ducto eyaculador ya que son estructuras difíciles de delimitar. El vaso deferente mide aproximadamente 2.493 y el ducto eyaculador 3.082.

La apertura cloacal es subterminal.

Localización: Ciego intestinal.

Localidad: Taxco el Viejo, Guerrero.

Fecha de colecta: 3 de enero de 2001.

Ejemplares C.N.HE.: 4540.

### Discusión taxonómica.

En 1761, Roederer estableció el género *Trichuris* para contener un grupo de nematodos parásitos de intestino de mamíferos, designando a *T. trichiura* (Linnaeus 1771) como especie tipo (Yamaguti 1961). Las especies pertenecientes a dicho género se caracterizan por presentar una región anterior larga y delgada, y otra posterior corta y gruesa, un esófago muscular seguido de una porción formada con esticocitos, boca simple, cutícula estriada transversalmente, banda bacilar en la parte ventral de la región del esófago, espícula en una funda evaginable con superficie espinosa, vulva cerca de la unión entre las dos regiones del cuerpo, huevos en forma de "barril", con paredes gruesas y tapones en ambos polos (Yamaguti 1961). Todas estas características se encuentran presentes en nuestro material.

El número de especies que se han incluido en el género varía considerablemente. Yamaguti (1961) enlistó 71 especies mientras que Skrjabin *et al.* (1970) redujeron el número a 65. Sin embargo, ninguno de los dos autores contempla a *T. didelphis* Babero 1960 dentro de su clasificación. Esta especie, al igual que *T. marsupialis* Foster 1939, *T. minuta* Rudolphi 1819, *T. reesali* Wolfgang 1951 y *T. urichi* Wolfgang 1951 parasita a los "tlacuaches" de los géneros *Philander* y *Didelphis*.

Para diferenciar a las especies de triquiúridos, se han propuesto una serie de criterios morfológicos, que desafortunadamente varían de acuerdo con los autores. Así, Schwartz (1926 *in* Skrjabin *et al.* 1970) y Baylis (1929 *in* Skrjabin *et al.* 1970) usan preferentemente la longitud de la espícula, la estructura de la funda espicular y el tamaño de los huevos, mientras que Chandler (1930 *in* Skrjabin *et al.* 1970) toma en cuenta la longitud de la espícula en combinación con la longitud del tubo cloacal, longitud y forma del conducto eyaculador, características estructurales del testículo y vaso deferente. Por otro lado, Balerao (1935 *in* Skrjabin *et al.* 1970) pone especial énfasis en la longitud del esófago y de la espícula, en la estructura de la funda espicular y el tamaño de los huevos. Artyukh (1936 *in* Skrjabin *et al.* 1970) al igual que Chandler (1930) considera que la estructura de la funda espicular no es un buen carácter diagnóstico, ya que al ser un órgano retráctil, capaz de gran expansión y contracción, no posee una forma permanente. Por su parte, Tiner (1950 *in* Skrjabin *et al.* 1970) usa la longitud de la espícula, de los huevos, del vaso deferente y del conducto eyaculador, así como la longitud del esófago e intestino, para

reconocer las especies. Finalmente, Thapar y Singh (1954 in Skrjabin *et al.* 1970) también consideran importante tomar en cuenta la longitud relativa del esófago e intestino, la longitud de la espícula, la estructura de la funda espicular, del conducto eyaculador y del vaso deferente, así como de la forma de la vagina y el tamaño de los huevos.

En resumen, los caracteres que más frecuentemente son considerados de importancia taxonómica, son las dimensiones de la espícula y de los huevos, la forma y estructura de la funda espicular, longitud del conducto eyaculador y del vaso deferente.

Nuestro material presenta semejanzas con varias de las especies descritas para marsupiales americanos. La longitud de la espícula es una característica que comparte con *T. reesali*, *T. minuta* y *T. didelphis*. Con esta última especie, comparte además la longitud del conducto eyaculador y vaso deferente, aunque no la forma de la funda espicular, la cual es tubular al igual que en *T. reesali* y *T. minuta*, y no globular como se describe para *T. didelphis* (Tabla 4a).

El tamaño de los huevos del material procedente del estado de Guerrero es una característica que permite separarlo del resto de las especies parásitas de marsupiales contenidas en la Tabla 4b. *Trichuris didelphis* posee las medidas más grandes, sin embargo, en nuestro material los huevos son hasta 30 micras mayores. Revisamos el material de Cañeda-Guzmán (1997)<sup>6</sup> identificado como *T. didelphis* y depositado en la C.N.H.E. (2955), para corroborar y comparar las medidas de los huevos con nuestro material. Estas medidas definitivamente no coincidieron con el material de Taxco el Viejo (Tabla 4b).

Otra característica que había permitido diferenciar a *T. didelphis* era la ausencia de una banda bacilar. Babero (1960), en la descripción original de *T. didelphis* hace énfasis en la ausencia de tal estructura, siendo por lo tanto una de las características nuevas que permite identificar a su especie. No obstante, ese carácter no concuerda con las características diagnósticas del género. Con base en la revisión de los paratipos de *T. didelphis* depositados en la Colección Parasitológica Nacional de Estados Unidos (U.S.N.P.C.) de Beltsville, Maryland (039038.00), pudimos percatarnos de que sí existe una banda bacilar en los ejemplares de Babero (1960), por lo que este autor, habría descrito erróneamente a su especie (Figuras 3A-E). El material de Cañeda-Guzmán (1997)<sup>6</sup> fue identificado como *T. didelphis* por compartir características morfológicas con dicha especie como la carencia de banda bacilar. No obstante, ésta última también se encuentra presente en sus ejemplares, concordando ahora sí, con la descripción de *T. didelphis*.

A pesar de que la presencia de banda bacilar en *T. didelphis* y en nuestro material, aumenta el número de características compartidas, preferimos identificarlo únicamente al nivel

genérico por las incongruencias que presentan con esta especie, particularmente, el tamaño de los huevos y la forma de la funda espicular.

*Trichuris urichi* y *T. marsupialis*, las otras dos especies registradas para marsupiales, difieren del material mexicano no sólo por presentar dimensiones más pequeñas de la espícula, conducto eyaculador, vaso deferente y huevos, sino también por exhibir una funda espicular con forma diferente. Para la primera especie, esta estructura muestra forma de campana y en la segunda es romboide. Además, en *T. urichi*, la vulva es convexa con numerosas elevaciones papilares y su banda bacilar presenta elevaciones vesiculares.

#### Registros previos.

El primer registro de trichiúridos para marsupiales de México fue realizado por Cañeda-Guzmán (1997)<sup>6</sup>, quien señaló la presencia de *T. didelphis* en *D. virginiana*, *D. marsupialis* y *Philander opossum*, de Los Tuxtlas, Veracruz. Para el estado de Guerrero, este es el primer registro del género.

En E.U.A. se sabe de la presencia de *Trichuris* sp., *T. didelphis*, *T. marsupialis* y *T. minuta* en *D. virginiana*, mientras que en Brasil se ha recolectado a *T. didelphis* en *D. albiventris*, en Argentina a *Trichuris* sp. en *D. azarae*, en Panamá a *T. marsupialis* en *Philander laniger pallidus* y en Trinidad a *T. reesali* y *T. urichi* en *D. marsupialis* (Apéndice 1; Tabla 4b; Foster 1939; Wolfgang 1951; Lombardero & Moriena 1973; Quintao & Costa 1999).

#### Ciclo de vida.

Las especies del género *Trichuris* presentan un ciclo de vida directo, es decir, sin la necesidad de hospederos intermediarios. Los huevos ingeridos por el hospedero definitivo eclosionan en su intestino delgado y migran rápidamente al intestino grueso donde invaden el epitelio mucoso y prosiguen su desarrollo. Al igual que otras especies de nematodos, sufren cuatro mudas antes de llegar al estado adulto (Skrjabin *et al.* 1970; Anderson 2000).

Tabla 4a. Comparación morfológica entre los machos de cinco especies de triquiúridos parásitos de marsupiales y el material procedente de Taxco el Viejo.

Caracteres	<i>T. urichi</i>	<i>T. marsupialis</i>	<i>T. reesali</i>	<i>T. minuta</i> (a)	<i>T. didelphis</i> (b)	<i>T. didelphis</i> (c)	nuestro material
Longitud de la región anterior	8.17 - 9.44	no más del doble de la región posterior.	8.12 - 9.93	11.2 - 15.1	8.50 - 10.7	7.05-8.9	9.0 - 10.0
Longitud de la región posterior	3.93 - 6.08	4.2 - 4.5	4.25 - 6.17	6.6 - 10.7	4.0 - 5.9	5.11-6.27	5.8 - 6.6
Longitud del vaso deferente	0.8 - 1.64	1.4	-	3.2	2.00 - 2.60	-	aprox. 2.493
Longitud del conducto eyaculador	1.45 - 2.55	1.58	1.8 - 2.48	3.50 - 4.34	2.24 - 2.91	-	aprox. 3.082
Longitud del tubo cloacal	0.53 - 0.66	0.865	1.35 - 1.44	2.36	-	-	0.42-0.472
Tamaño de la espícula	0.75 - 0.86	0.730	0.9 - 1.08	0.95 - 1.15	0.90 - 1.22	0.23-0.94	1.004-1.032
Anchura de la espícula	-	0.016 en su base y 0.004 en la punta.	-	0.006 - 0.009	0.007 - 0.009	0.008	0.016 en su base y 0.009 en la punta
Longitud y forma de la funda espicular.	forma de campana	forma romboide	0.15 tubular	tubular	0.098 - 0.154 globular	-	0.224 x 0.033 tubular
Origen del testículo de la parte posterior.	-	-	-	0.92-1.80	0.072 - 0.099	-	0.369-0.411

(a) Información tomada de Babero (1960) y Skrjabin *et al.* (1970).

(b) Información tomada de Babero (1960).

(c) Información tomada de Cañeda (1997).

Tabla 4b. Comparación morfológica entre las hembras de cinco especies de triquiúridos parásitos de marsupiales y el material procedente de Taxco el Viejo.

Caracteres	<i>T. urichi</i>	<i>T. marsupialis</i>	<i>T. reesali</i>	<i>T. minuta</i> (a)	<i>T. didelphis</i> (b)	<i>T. didelphis</i> (c)	nuestro material
Longitud de la región anterior	9.05 - 10	14.7 - 15.8	10.64	-	8.5 - 13.7	6.6-12.31	7.88
Longitud de la región posterior	2.93 - 4.78	6.0	4.4 - 4.8	-	4.8 - 6.4	3.6-6.3	5.76 - 9.72
Longitud de la vagina	con ovoyector 0.375 - 0.645	con ovoyector 0.670	con ovoyector 1.02 - 1.25	-	con ovoyector 0.63 - 0.84		0.753 - 0.959
Vulva	convexa con numerosas elevaciones papilares.	a 0.085 de la unión esófago-intestino.	ligeramente protuberante con un borde.	-	no saliente, a 0.074 - 0.140 de la unión intestino-esófago	5.83-14.5 del extremo anterior	a 12.08 de la parte anterior y a 0.123 - 0.233 de la unión intestino-esófago. lisa y poco protuberante
Tamaño de los huevos	0.066 x 0.03	0.065 - 0.068 x 0.030 (con opérculo)	0.065 x 0.030	-	0.062 - 0.069 x 0.030 - 0.031 (con opérculo)	0.06-0.07 x 0.03-0.04	0.070-0.108 x 0.035-0.045 (con opérculo)
Hospedero	<i>D. marsupialis</i>	<i>Philander laniger</i> <i>D. virginiana</i>	<i>D. marsupialis</i>	<i>D. azarae</i> <i>D. cancrivorus</i> <i>D. nudicaudata</i> <i>D. virginiana</i>	<i>D. virginiana</i> <i>D. albiventris</i>	<i>D. virginiana</i> <i>D. marsupialis</i> <i>P. opossum</i>	<i>D. virginiana</i>

(a) No se ha descrito la hembra de dicha especie por lo que se carece de cualquier información referente a ella.

(b) Información tomada de Babero (1960).

(c) Información tomada de Cañeda (1997).

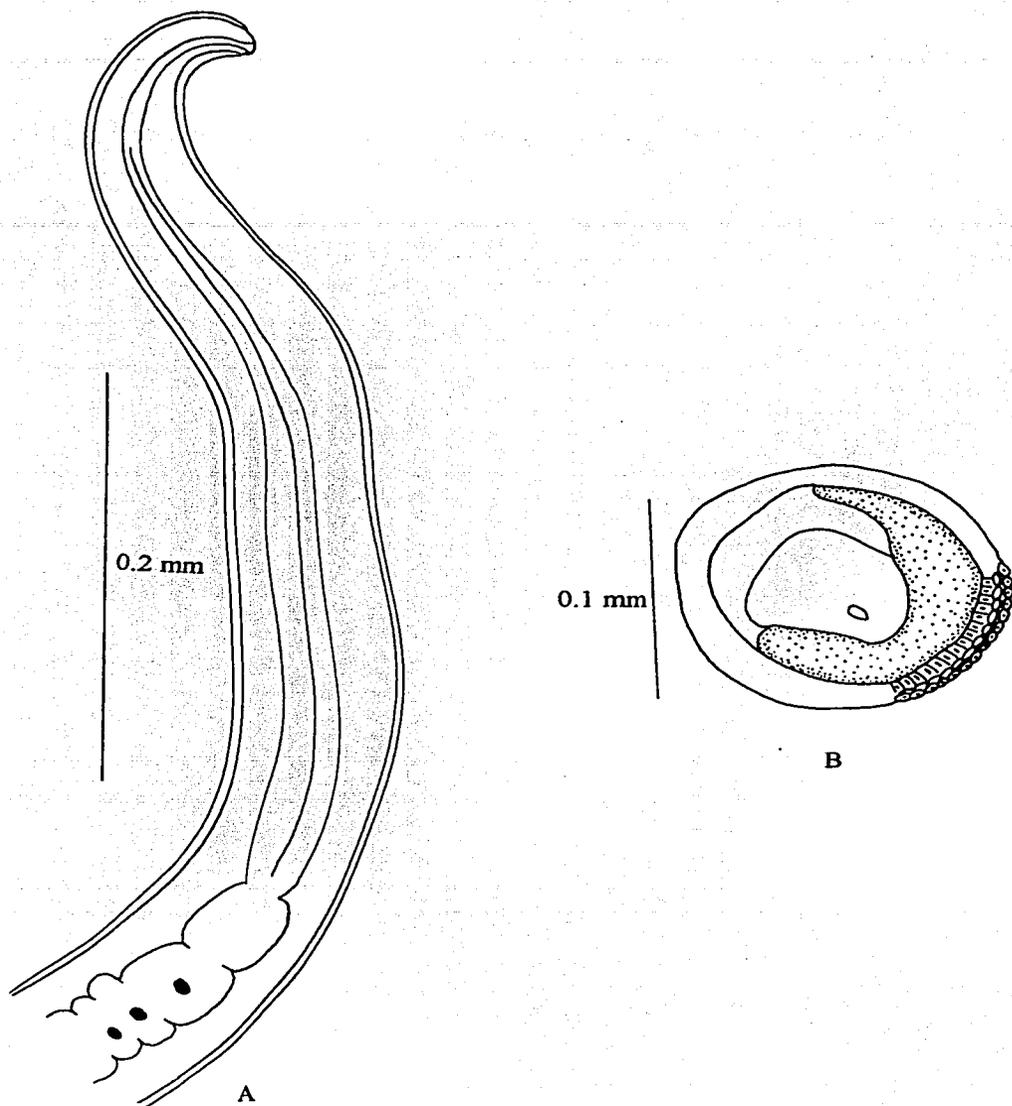


Figura 1. *Trichuris* sp. A. Extremo anterior. B. Corte transversal de la región anterior donde se aprecia la banda bacilar.

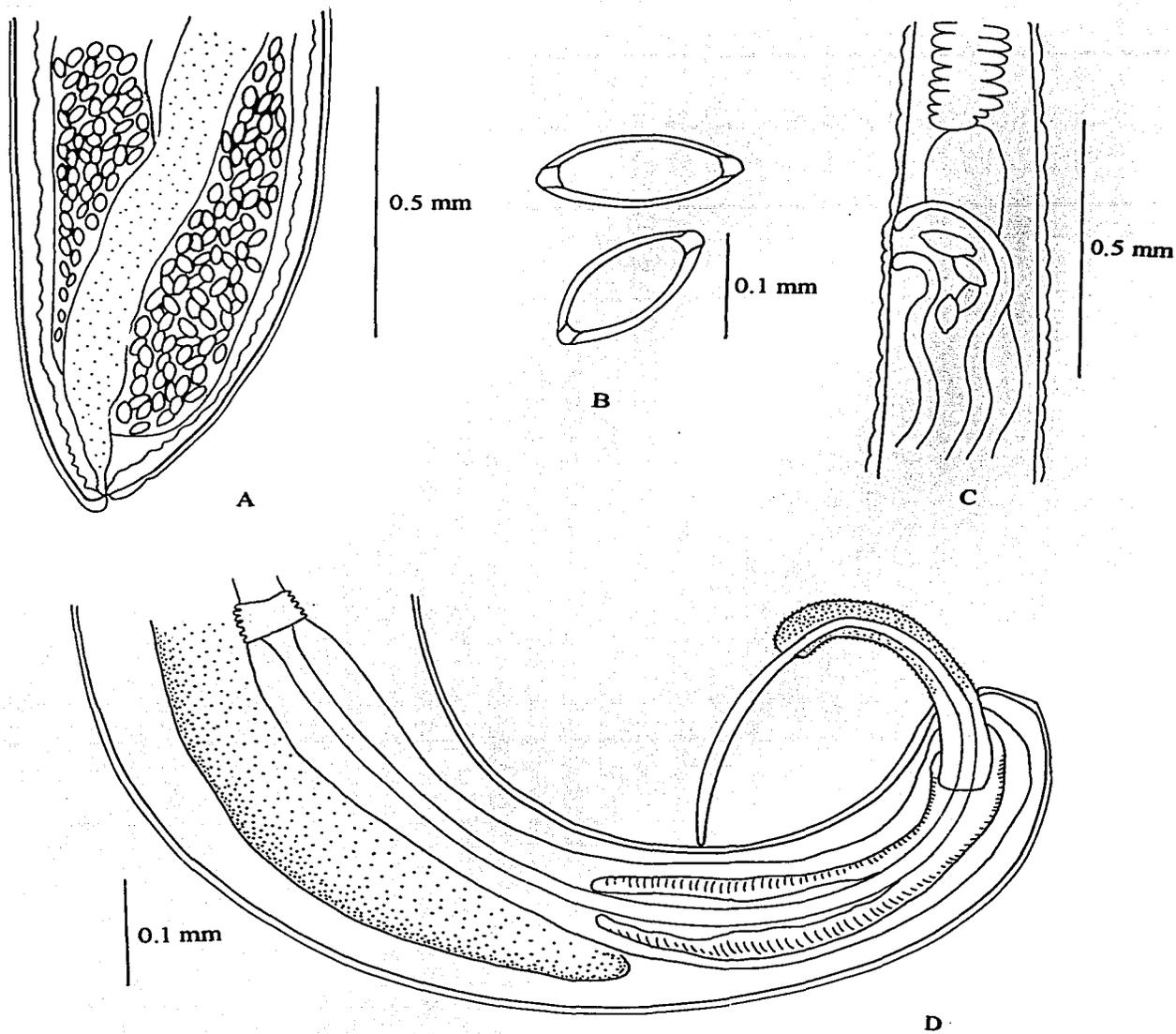


Figura 2. *Trichuris* sp. A. Extremo posterior de la hembra. B. Esquema de los huevos C. Vista lateral de la vulva. D. Extremo posterior del macho.

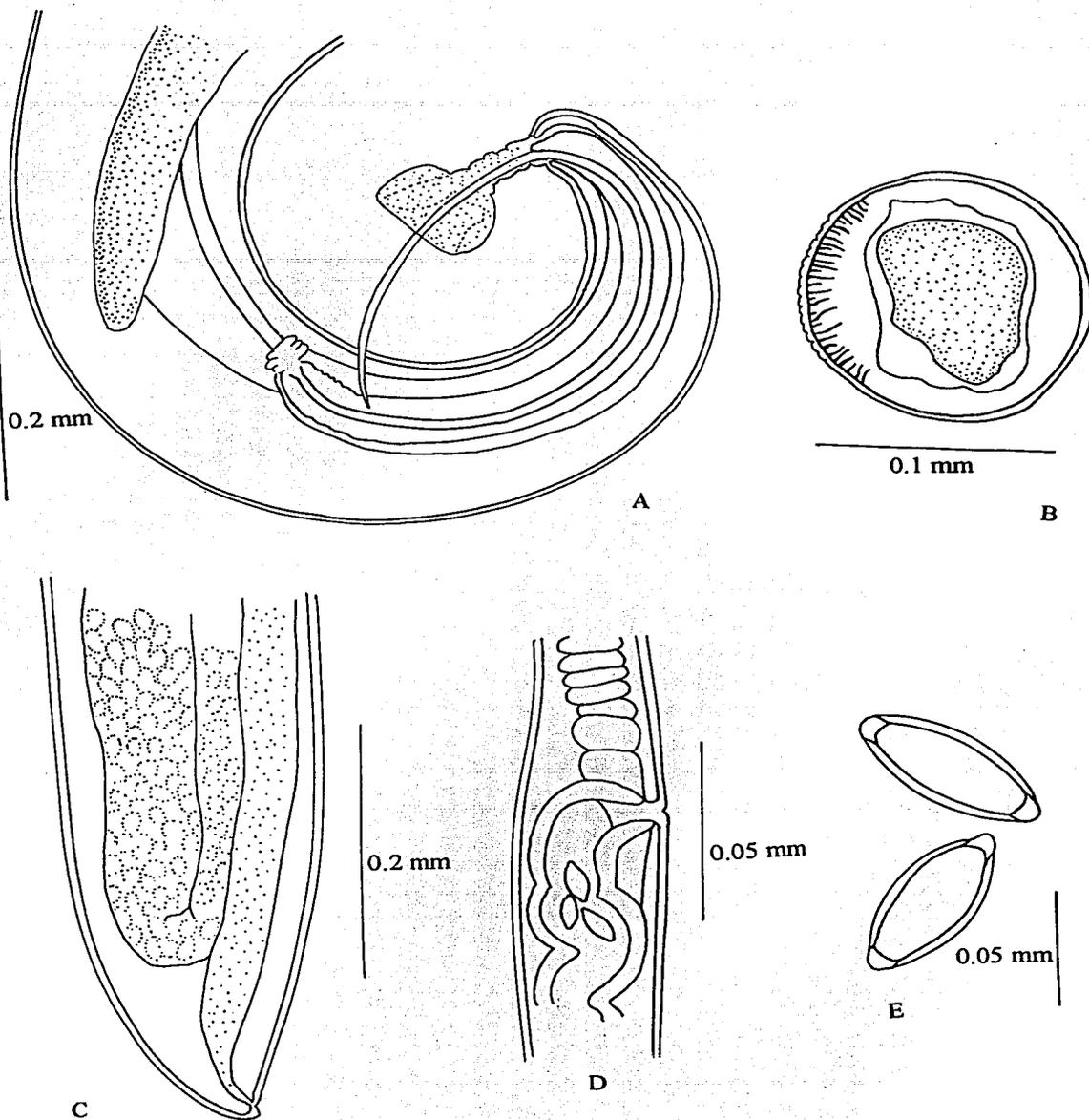


Figura 3. *Trichuris didelphis* Babero 1960. A. Extremo posterior del macho. B. Banda bacilar. C. Extremo posterior de la hembra. D. Vista lateral de la vulva. E. Esquema de los huevos.

Clase **Secernentea** (Phasmidia) (Von Linstow 1905) Dougherty 1958.

Orden **Strongylida** Diesing 1851.

Suborden **Trichostrongylina** Durette-Desset & Chabaud 1993.

Superfamilia **Heligmosomoidea** (Travassos 1914) Durette-Desset & Chabaud 1993.

Familia **Viannaiidae** (Neveu-Lemaire 1944) Durette-Desset & Chabaud 1981.

**Viannaiidae** gen. sp.

(Figura 4)

Se obtuvo un macho del intestino de un "tlacuache" proveniente de Taxco el Viejo, este único ejemplar se encontraba junto con el material identificado como *Viannaia viannai*.

Presenta una longitud total de 4.713 por 0.096 de ancho máximo. El extremo anterior muestra una vesícula cefálica de 0.0918 por 0.0476, dividida en una porción cefálica corta y otra cervical. El esófago es claviforme, mide 0.377 de largo por 0.051 de ancho máximo. A 0.221 del extremo anterior se ubica el anillo nervioso y a 0.299, el poro excretor (Figura 4A).

El esófago se une al intestino que abre a la cloaca a 0.112 del extremo posterior.

Las espículas presentan una base ancha y extremos delgados; miden 0.122 de largo. Debajo de ellas se observa claramente un gubernáculo de 0.0374 de largo, el cual es corto y presenta un extremo curvo cuando se observa lateralmente. También se aprecia un telamon que tiene 0.0306 de longitud; cubre la parte distal de las espículas (Figura 4B).

Los lóbulos laterales de la bursa son muy grandes, miden aproximadamente 0.119 de largo. Se encuentran doblados sobre sí mismos dificultando la observación de sus radios. Únicamente en uno de ellos pudieron ser apreciados los radios 2, 3 y 4 (Figura 4B).

El lóbulo dorsal es reducido y termina en punta, su radio presenta un largo de 0.027 y se ramifica en su extremo en dos ocasiones dando lugar a cuatro pequeñas ramas. La primera bifurcación ocurre a 0.017 de la base del radio dorsal. Las ramas originadas de ésta, tienen una longitud de 0.014. A 0.007 de esta bifurcación, ocurre la segunda que provee al radio dorsal de las otras dos ramas terminales de casi 0.005 de largo (Figura 4B).

En un corte transversal a la mitad del cuerpo, se puede apreciar el sinlofo, el cual presenta 9 espinas: 4 dorsales y 5 ventrales, orientadas de derecha a izquierda y arregladas en un eje frontal (Figura 4C).

Localización: Intestino delgado.

Localidad: Taxco el Viejo, Guerrero.

Fecha de colecta: 4 de enero de 2001.

Ejemplar C.N.H.E.: 4539.

#### Discusión taxonómica.

Durette-Desset & Chabaud (1993), al reestructurar la clasificación de los tricostrongílidos, elevan la superfamilia Trichostrongyloidea Cram 1927 a la categoría de suborden (Trichostrongylina) para incluir tres superfamilias: Trichostrongyloidea (Leiper 1908) Durette-Desset & Chabaud 1993, Molineoidea (Skrjabin & Schulz 1937) Durette-Desset & Chabaud 1993 y Heligmosomoidea (Travassos 1914) Durette-Desset & Chabaud 1993. Esta última agrupa a su vez seis familias: Nicollinidae (Skrjabin & Schulz 1937) Durette-Desset & Chabaud 1981, Herpetostrongylidae (Skrjabin & Schulz 1937) Durette-Desset & Chabaud 1981, Viannaiidae (Neveu-Lemaire 1944) Durette-Desset & Chabaud 1981, Ornithostrongylidae (Travassos 1937 Subfam.) Durette-Desset & Chabaud 1981, Heligmosomidae (Travassos 1914) Cram 1927 y Heligmonellidae (Skrjabin & Schikobalova 1952 tribu) Durette-Desset & Chabaud 1977.

Nuestro material fue asignado a la familia Viannaiidae por carecer de diente esofágico, de labios y de estructuras tipo mandíbula; presentar un sinlofo con espinas ventrales y dorsales orientadas de derecha a izquierda, pero careciendo de ellas a los lados, así como por el tipo de hospedero (marsupiales del Nuevo Mundo, entre otros) (Durette-Desset 1983).

Estas características permiten distinguirlo de las otras familias. Difiere:

De los nicollinidos, porque éstos poseen una cápsula bucal muy desarrollada, un diente esofágico y son parásitos de anfibios, reptiles y mamíferos australianos (Durette-Desset 1983).

De la familia Herpetostrongylidae ya que en ésta se agrupan a tricostrongílidos parásitos de reptiles y marsupiales australianos con apertura oral rodeada de seis labios o formada con dos estructuras tipo mandíbula (Durette-Desset 1983).

De la familia Ornithostrongylidae porque presenta el lóbulo dorsal poco individualizado, las espículas delgadas con ápices "ramificados" y parasita generalmente a aves, murciélagos y roedores del continente americano (Travassos 1937)

Y finalmente de los miembros de las familias Heligmonellidae y Heligmosomidae por presentar un sinlofo con un eje de orientación distinto al encontrado en nuestro ejemplar (subfrontal y oblicuo respectivamente) y por parasitar principalmente a roedores y lagomorfos, descartando también la posible atribución del nematodo a alguna de éstas (Durette-Desset 1983).

La familia Viannaiidae incluye a los géneros *Viannaia* Travassos 1914, *Hoineffia* Diaw 1976, *Travassostrongylus* Orloff 1933, *Viannella* Travassos 1918 y *Oswaldonema* Travassos 1927. (Durette-Desset 1973). Con base en algunas características morfológicas de nuestro material como son presencia de lóbulos laterales largos con estriaciones longitudinales, lóbulo dorsal rudimentario, gubernáculo y telamon, sinlofo con espinas dorsales y ventrales orientadas de derecha a izquierda a lo largo de un eje frontal, así como por el tipo de hospedero, consideramos posible su asignación al género *Travassostrongylus*. No obstante, la forma de las espículas y el número de espinas del sinlofo no permiten incluirlo definitivamente en éste.

Tampoco puede ser incorporado a los géneros *Viannaia* ni *Hoineffia*, ya que en ellos se agrupan a ejemplares con un sinlofo de tres espinas. Nuestro ejemplar difiere también de los géneros *Viannella* y *Oswaldonema*. Del primero se distingue por no presentar un sinlofo con espinas orientadas oblicuamente, ni ser parásitos de caviomorfos ni de primates; y del segundo, por no mostrar un radio dorsal triramificado, ni una bursa caudal asimétrica con el lóbulo izquierdo más desarrollado (Durette-Desset 1983).

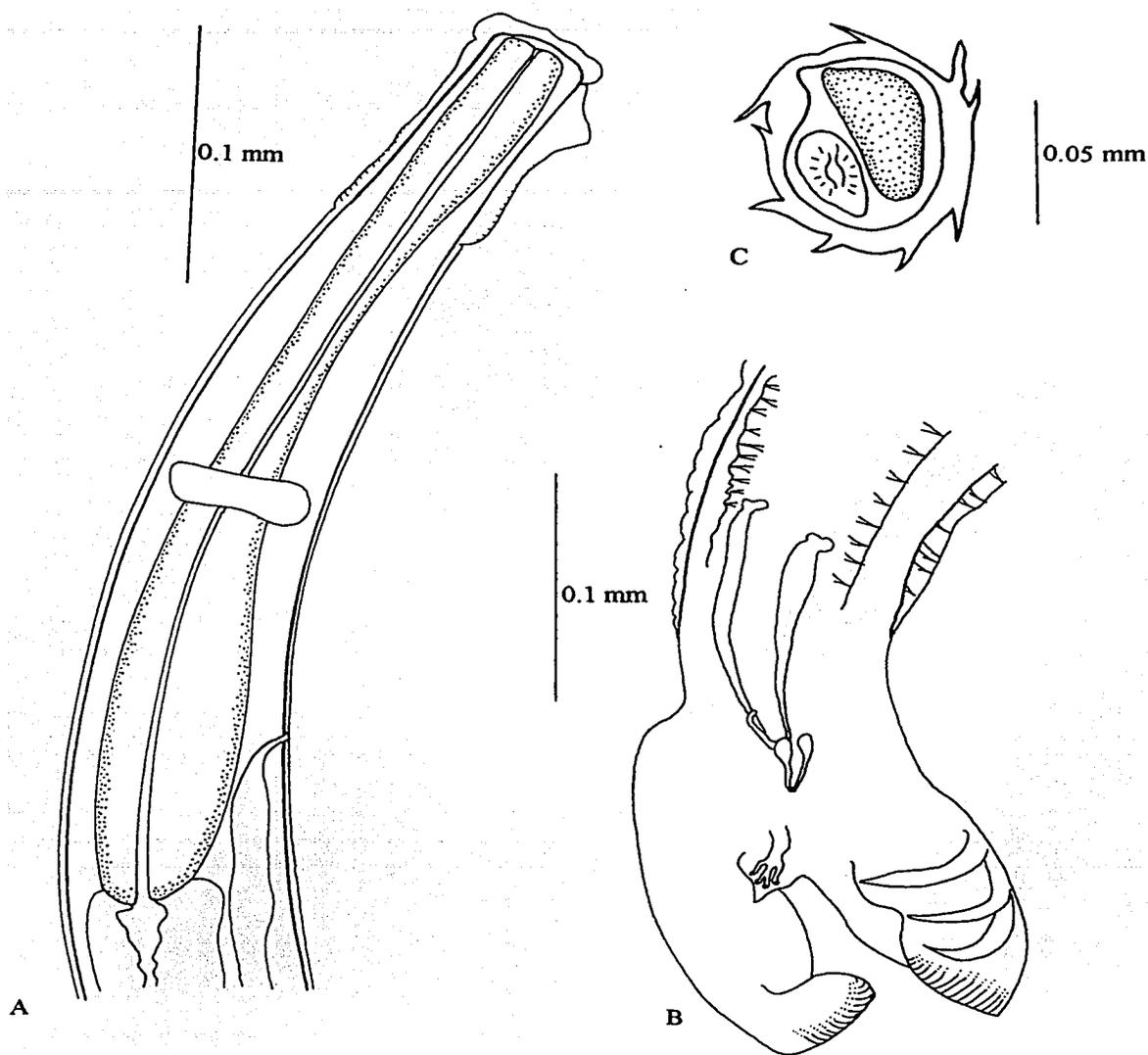
Debido a lo anterior, preferimos adoptar una posición conservadora, asignando nuestro ejemplar a la familia Viannaiidae, hasta que no exista material suficiente que nos permita realizar un estudio más profundo.

#### **Registros previos.**

Tanto en México como en E.U.A., existen registros de la familia Viannaiidae, siendo *Viannaia* el único género recolectado (Tabla 1; Apéndice 1).

#### **Ciclo de vida.**

El patrón básico del ciclo de vida de los tricostrongiloideos inicia cuando los huevos son liberados al ambiente con las heces del hospedero; la larva emerge del huevo y se desarrolla hasta la larva infectiva de tercer estadio. El ciclo de vida puede ser de dos tipos dependiendo de cómo el hospedero es infectado. En el patrón más primitivo, la larva de tercer estadio penetra activamente al hospedero, mientras que en el patrón evolucionado, la larva es ingerida (Durette-Desset 1985).



**Figura 4.** Viannaiidae gen. sp. A. Extremo anterior. B. Bursa copulatrix C. Corte transversal donde se aprecia la estructura del sinlofo.

Orden *Strongylida* Diesing 1851.

Suborden *Trichostrongylina* Durette-Desset & Chabaud 1993.

Superfamilia *Heligmosomoidea* (Travassos 1914) Durette-Desset & Chabaud 1993.

Familia *Viannaiidae* (Neveu-Lemaire 1944) Durette-Desset & Chabaud 1981.

Género *Viannaia* Travassos 1914.

*Viannaia viannai* Travassos 1914.

(Figuras 5 y 6)

El material en el que se basa la presente redescrición, consta de tres ejemplares hembras y dos machos, recolectados en Taxco el Viejo.

Son nematodos muy pequeños de color rojizo en vivo. Al fijarse quedan completamente enrollados en espiral. Su cutícula muestra estriaciones transversales bien marcadas; se encuentra dilatada sobretodo en el extremo cefálico, donde se forma una pequeña cápsula cilíndrica más larga que ancha, delimitada por una constricción anular (Figura 5A). En algunos ejemplares, este capuchón cefálico no es claramente visible, posiblemente debido al tipo de fijación al que fueron sometidos.

El extremo anterior carece de labios y presenta un corto esófago claviforme rodeado en su parte media por el anillo nervioso y en cuya base desemboca el poro excretor (Figura 5A). El esófago se une al intestino para abrirse al ano en las hembras o a la cloaca en los machos.

#### Hembras:

Su longitud corporal es de 7.357-8.973 ( $8.165 \pm 1.143$ ) por 0.099-0.119 ( $0.108 \pm 0.010$ ) de ancho en su parte más amplia.

El esófago tiene una longitud de 0.340-0.466 ( $0.403 \pm 0.089$ ) y una anchura de 0.031-0.037 ( $0.035 \pm 0.004$ ). El anillo nervioso dista 0.153-0.204 ( $0.178 \pm 0.036$ ) del extremo anterior y el poro excretor 0.272.

Son monodelfas. El útero presenta huevos elípticos de cáscara delgada, dispuestos en tandem. Miden 0.041-0.064 ( $0.055 \pm 0.007$ ) por 0.031-0.041 ( $0.034 \pm 0.003$ ) de ancho. Estos son expulsados por la vulva, la cual es ligeramente saliente y se sitúa a 0.105-0.136 ( $0.122 \pm 0.015$ ) del extremo posterior.

El ano se abre poco después de la vulva, a 0.044-0.099 ( $0.074 \pm 0.027$ ) del extremo caudal que termina en punta (Figura 6B).

Los tres ejemplares presentan las tres espinas del sinlofo característicos del género (Figura 5B).

#### **Machos:**

Presentan una longitud total de 3.082-3.151 ( $3.116 \pm 0.049$ ) y una anchura de 0.119-0.129 ( $0.124 \pm 0.007$ ). El esófago mide de largo 0.255-0.272 ( $0.263 \pm 0.012$ ) por 0.041 de ancho. El anillo nervioso y poro excretor están situados a 0.143 y 0.187 respectivamente, del extremo anterior.

La bursa copulatrix es pequeña y trilobada. Cada lóbulo lateral está provisto de un par de radios ventrales digitiformes, que se encuentran unidos en su base y forman un grupo separado de los radios laterales, cuyo número en cada lóbulo lateral es de tres. El radio dorsal presenta en su base dos prolongaciones robustas (costillas 8 de acuerdo a la terminología propuesta por Chabaud *et al.* (1970)). Después de estas costillas, se aprecia el tronco del radio dorsal que mide 0.024 de largo; éste se bifurca para dar lugar a ramas secundarias de 0.012 de longitud, cada una terminando en tres puntas, de las cuales una es más larga y está separada de las restantes (Figura 6A). La bursa copulatrix mide aproximadamente 0.0714 de largo por 0.2074 de ancho. Las espículas son iguales, de base ancha y extremidad distal muy delgada y ligeramente curvas; miden 0.102-0.105 ( $0.103 \pm 0.002$ ). Carecen de gubernáculo. La cloaca dista 0.051-0.078 ( $0.064 \pm 0.019$ ) del extremo posterior.

En ambos machos se aprecian tres líneas longitudinales dispuestas ventralmente, a lo largo del cuerpo, correspondientes a las tres espinas del sinlofo. En uno de los ejemplares estas líneas terminan a 0.204 de la base de la bursa (Figura 6A).

Localización: Intestino delgado.

Localidad: Taxco el Viejo, Guerrero.

Fechas de colecta: 4 de enero y 9 diciembre de 2001.

Ejemplares C.N.HE.: 4543 y 4544.

### *Viannaia* sp.

Fue colectada una hembra en San Pedro las Playas. Posee una longitud total de 6.603 y un ancho máximo de 0.109. El capuchón cefálico es más largo que ancho y mide 0.0714 por 0.0374. El esófago presenta una longitud de 0.415 con una anchura de 0.031. A 0.289 del extremo anterior se localiza el poro excretor. La vulva está situada a 0.112 del extremo caudal, mientras que el ano a 0.027 de la punta de la cola. Los huevos miden 0.044-0.051 ( $0.047 \pm 0.003$ ) por 0.027-0.031 ( $0.030 \pm 0.002$ ).

Localización: Intestino.

Localidad: San Pedro las Playas, Guerrero.

Fecha de colecta: 27 de marzo de 1999.

Ejemplar C.N.H.E.: 4205.

### Discusión taxonómica.

El género *Viannaia* fue establecido por Travassos en 1914. Agrupa a tricostrongílidos parásitos del intestino de marsupiales americanos, caracterizados por ser monodelfos, con un sinlofo formado por tres espinas ventrales izquierdas, espículas iguales o subiguales y bursa copulatriz (Durette-Desset (1971) in Guerrero (1985)). El material colectado fue asignado a este género por presentar las características antes mencionadas.

Desde su creación, el género ha sufrido numerosos cambios taxonómicos. Inicialmente, contuvo seis especies: cuatro parásitas de marsupiales (*V. viannai*, *V. conspicua*, *V. hamata* y *V. pusilla*) y una de roedor (*V. hydrochoeri*). Cuatro años después, esta última especie fue transferida al género *Viannella* Travassos 1918, junto con *V. farii* descrita de un lepórido y fueron integradas a *Viannaia* otras cinco especies: dos de insectívoros europeos (*V. depressa* y *V. linstowi*), una de roedores europeos (*V. polygyra*), una de xenartros neotropicales (*V. minuscula*) y una de roedores neotropicales (*V. pudica*), completando así para 1921, nueve especies.

Posteriormente, *V. polygyra* fue transferida al género *Heligmosoides* Hall 1916 (Boulenger (1920) in Guerrero (1985)); *V. minuscula* al género *Trifurcata* (Schulz (1926) in Guerrero 1985), *V. linstowi* al género *Heligmosomun* (Travassos y Darriba (1929) in Guerrero 1985) y *V. pudica* al género *Pudica* (Railliet & Henry (1909) in Guerrero 1985), quedando tan sólo cuatro especies en el género *Viannaia*.

De acuerdo con Guerrero (1985), Lent & Freitas describieron en 1937, la quinta especie parásita de un marsupial brasileño: *V. skrjabini*. Por su parte, Dickmans (1931) describió a *V. bursobscura* de *Didelphis virginiana*, la cual Travassos (1937 in Guerrero 1985) sinonimizó con *Longistriata didelphis* (Travassos 1914) y que más tarde Durette-Desset (1968 in Guerrero 1985) transfirió al género *Viannaia* bajo el nombre de *V. didelphis*. Esa misma autora, transfirió también a *Philostrongylus philanderi* (como *V. philanderi*) y describió además una nueva especie: *V. monodelphisi*, aumentando nuevamente las especies del género a ocho.

En 1974, Durette-Desset erigió la novena especie parásita de marsupiales: *V. metachirops* y dos años después Diaw (1976) describió al género *Hoineffia* para *H. cayenensis* parásita de *D. marsupialis* de la Guayana Francesa, género al que Guerrero (1985) sinonimizó con *Viannaia*, incorporando por lo tanto la décima especie al género: *V. cayenensis*.

Finalmente, en 1985 Guerrero describió ocho especies más, quedando actualmente un total de 18 especies para el género *Viannaia*: *V. viannai* Travassos 1914, *V. hamata* Travassos 1914, *V. conspicua* Travassos 1914, *V. pusilla* Travassos 1914, *V. skrjabini* Lent y Freitas 1937, *V. philanderi* (Wolfgang 1951), *V. monodelphisi* Durette-Desset 1968, *V. metachirops* Durette-Desset 1974, *V. cayenensis* (Diaw 1974), *V. didelphis* (Travassos 1914); *V. bisbali* Guerrero 1985, *V. reigi* Guerrero 1985, *V. tenorai* Guerrero 1985, *V. minuspicula* Guerrero 1985, *V. guayamensis* Guerrero 1985, *V. venezuelensis* Guerrero 1985, *V. gabaldoni* Guerrero 1985 y *V. barusi* Guerrero 1985.

Basándonos en la clave taxonómica propuesta por Guerrero (1985), identificamos al material recolectado en Taxco el Viejo como *V. viannai*. Las características que nos llevaron a tal determinación fueron la presencia de espículas cortas y más o menos complejas, con el extremo distal filiforme no unido en la punta, costillas 8 robustas y cortas, con lóbulo dorsal bien desarrollado y generalmente más largo que las costillas 8, así como la ausencia de gubernáculo; además, la disposición y forma de los radios dorsales coinciden con los esquemas presentados para esta especie por Travassos (1921), Dickmans (1943) y Guerrero (1985). La hembra recolectada en el "tlacuache" de San Pedro las Playas fue asignada al género *Viannaia* por ser monodelfa y presentar tres aretes ventrales que fueron observados sin realizar cortes, debido a que sólo se recolectó un ejemplar. No fue posible identificarla a nivel específico debido a que se carece de machos para observar la disposición de los radios bursales y a que las medidas obtenidas como la distancia de la vulva al extremo posterior, distancia del poro excretor del extremo anterior, longitud del esófago y largo de los huevos, se comparten con varias especies, reflejando así la gran homogeneidad presente en las hembras de ese grupo, a la que hace referencia Guerrero (1985).

*Viannaia viannai*, presenta ciertas características morfológicas que permiten separarla de las otras especies del género. De acuerdo con Travassos (1921) y Guerrero (1985) *Viannia hamata*, *V. pusilla*, *V. didelphis*, *V. bisbali*, *V. tenorai*, *V. minuspicula*, *V. guayanensis*, *V. venezuelensis*, *V. gabaldoni* y *V. barusi*, se diferencian de *V. viannai* por presentar gubernáculo, mientras que *Viannaia conspicua*, *V. skrjabini*, *V. philanderi*, *V. monodelphisi*, *V. metachirops*, *V. cayanensis* y *V. reigi* comparten con *V. viannai* la ausencia de esta estructura. Sin embargo, estas cinco últimas especies, presentan también diferencias con *V. viannai*, principalmente en la estructura y longitud de las espículas: tanto *V. conspicua* como *V. metachirops*, *V. cayanensis* y *V. reigi*, poseen espículas más largas que las de *V. viannai*. *Viannaia cayanensis* difiere además por presentar las costillas 8 más largas que el radio dorsal, el cual se encuentra dividido a la mitad de su altura en sólo 4 ramas terminales y no en 6 como en *V. viannai*.

*Viannaia conspicua*, muestra también las costillas 8 más largas que el radio dorsal, característica que se encuentra invertida en *V. viannai*. Además, *V. conspicua* posee un mayor tamaño corporal.

*Viannaia metachirops* se caracteriza básicamente por presentar un mayor tamaño corporal y exhibir espículas muy finas y sencillas, a diferencia de *V. skrjabini* que las tiene complejas en ambos extremos, sin distinguirse el extremo distal filiforme que caracteriza a *V. viannai*.

*Viannaia reigi*, *V. philanderi* y *V. monodelphisi* difieren claramente de *V. viannai* por sus espículas que se encuentran unidas en su parte distal por una membrana quitinosa. En *V. reigi*, la espícula derecha muestra además una proyección espiniforme en su parte media y *Viannaia monodelphisi* presenta el radio dorsal muy corto y dividido desde su origen, con la costilla 6 rudimentaria.

### Registros previos.

El género *Viannaia* ha sido registrado previamente en México por Cañeda-Guzmán (1997)<sup>6</sup> como parásito de *D. virginiana*, *D. marsupialis* y *P. opossum* en Veracruz. Para la especie sin embargo, este es el primer registro. *Viannaia viannai* también ha sido recolectada en Brasil en *D. aurita* (Travassos 1921), en E.U.A. en *D. virginiana* (Dickmans 1943), en Guayana Francesa en *D. marsupialis* y *Metachirops opossum* (Durette-Desset 1974, Diaw 1976) y en Venezuela en *D. marsupialis* y *Philander opossum* (Guerrero 1985).

### **Ciclo de vida.**

De acuerdo con Anderson (2000), todos los tricostrongiloideos presentan ciclos directos, por lo que se espera que los miembros del género *Viannaia* también sigan ese patrón. Las dos vías principales de infección para los tricostrongiloideos son la penetración y la ingestión (Durette-Desset 1985).

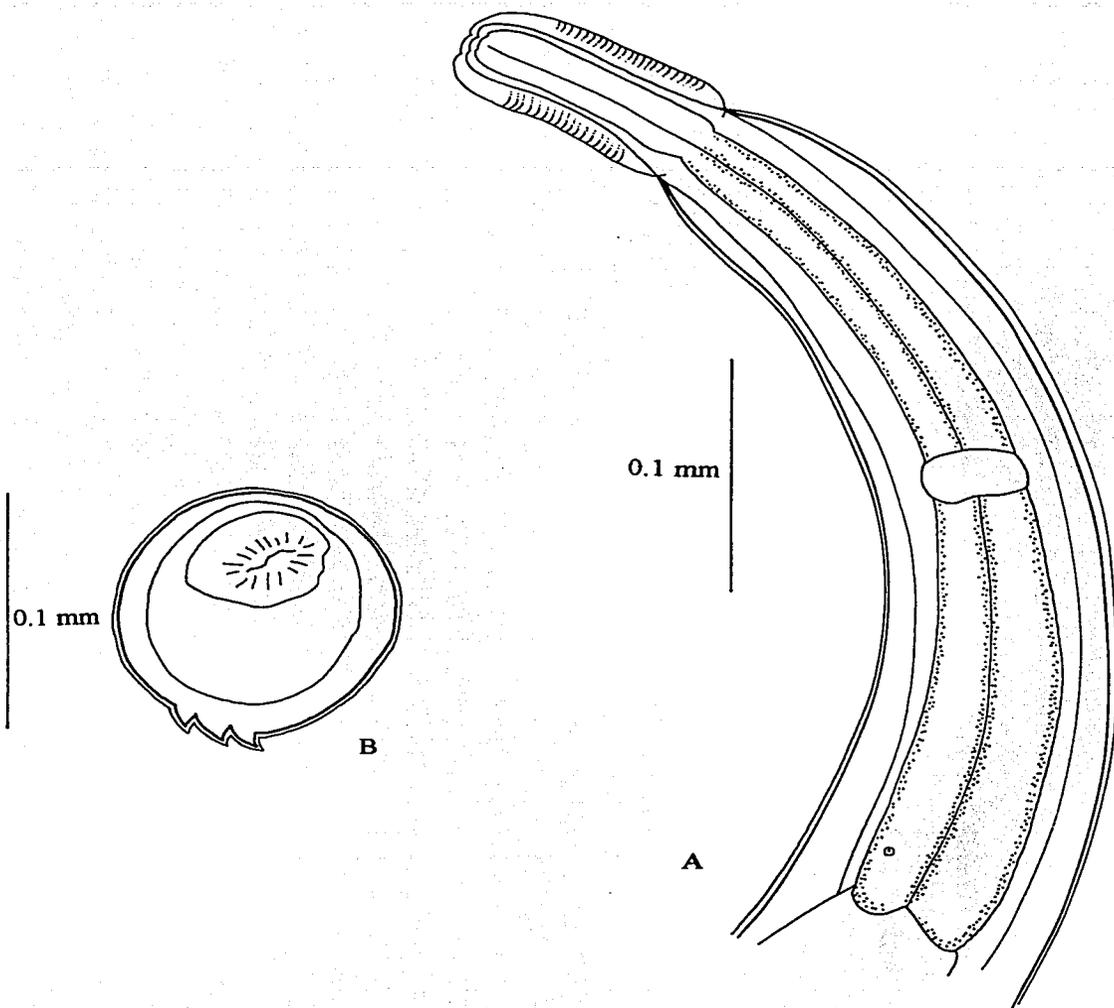
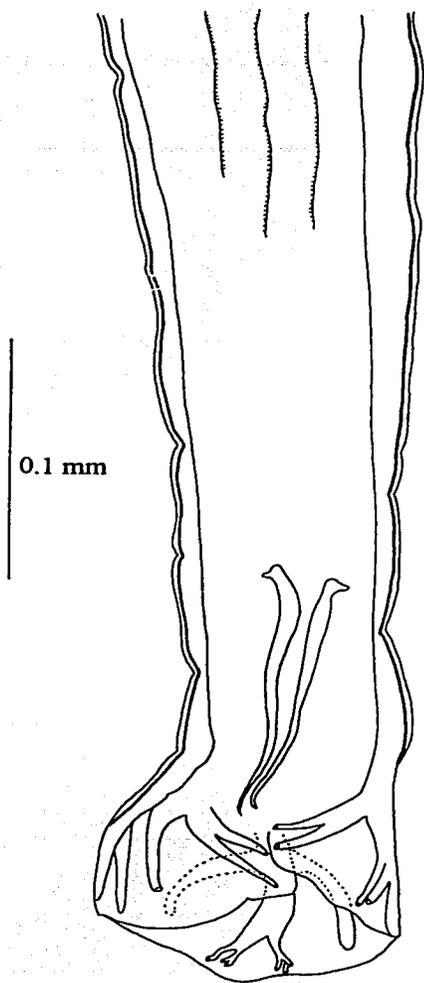
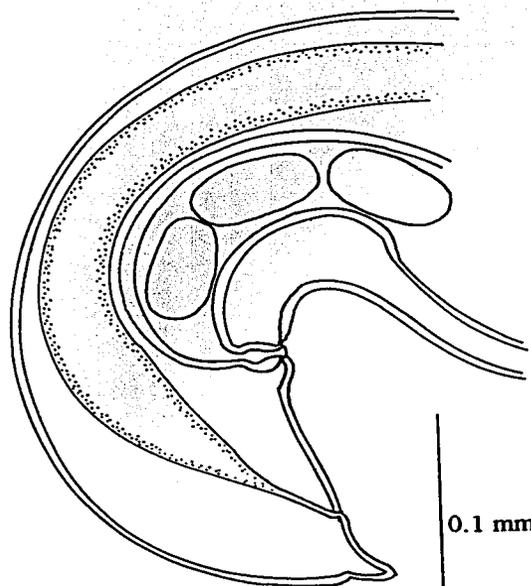


Figura 5. *Viannaia viannai* Travassos 1914. A. Extremo anterior. B. Corte transversal donde se aprecian las tres espinas del sinlofo.



A



B

Figura 6. *Viannaia viannai* Travassos 1914. A. Extremo posterior del macho. B. Extremo posterior de la hembra.

Orden Strongylida Diesing 1851.

Superfamilia Metastrongyloidea Lane 1917.

Familia Angiostrongylidae (Boehm & Gebauer 1937) Anderson 1978.

Género *Didelphostrongylus* Prestwood 1976.

*Didelphostrongylus hayesi* Prestwood 1976.

(Figura 7)

Se recolectaron ocho nematodos (seis hembras y dos machos) del pulmón de un "tlacuache" macho capturado en San Pedro las Playas y nueve (seis hembras y tres machos) de una hembra de Taxco el Viejo. Los datos morfométricos presentados a continuación se basan en cinco machos y una hembra.

Estos metastrongílidos son pequeños, robustos, con cutícula lisa y hoja tegumental. La apertura oral presenta seis labios cortos y redondeados; se comunica con un pequeño esófago muscular y claviforme. El anillo nervioso es grueso y conspicuo, se sitúa a la mitad del esófago. A un lado de éste, se observa el conducto excretor que se acerca a la pared del cuerpo para abrirse a través del poro excretor (Figura 7A). Unido al esófago se encuentra el intestino, que recorre al nematodo hasta la parte caudal para desembocar al ano o a la cloaca.

#### Hembra:

La longitud del cuerpo es de 16.53 de largo por 0.314 de ancho máximo. El esófago mide 0.218 de largo por 0.048 de ancho máximo y se encuentra rodeado del anillo nervioso, el cual ubicamos a 0.144 del extremo anterior. El poro excretor dista 0.099 del extremo anterior. La cauda es corta y redondeada. La vulva se encuentra a 0.041 del extremo posterior mientras que el ano a 0.027. Son ovovivíparas por lo que se pueden apreciar numerosas larvas de primer estadio en su útero. Las larvas cercanas a la vulva miden aproximadamente de 0.119 a 0.136 ( $0.127 \pm 0.008$ ) de largo por 0.010 a 0.014 ( $0.011 \pm 0.002$ ) de ancho (Figura 7B).

#### Machos:

Miden 6.494-8.934 ( $7.270 \pm 0.993$ ) de largo por 0.141-0.247 ( $0.193 \pm 0.050$ ) de ancho y su esófago 0.173-0.199 ( $0.183 \pm 0.011$ ) de largo por 0.035-0.042 ( $0.039 \pm 0.003$ ) de ancho máximo. El anillo nervioso se encuentra a 0.077-0.115 ( $0.096 \pm 0.016$ ) del extremo anterior y el poro

excretor a 0.045-0.087 ( $0.068 \pm 0.021$ ) del mismo. Su bursa es pequeña, poco desarrollada y curvada ventralmente; está provista de 14 radios translúcidos y digitiformes. La disposición de los radios presenta una simetría bilateral, con cada mitad de la bursa conteniendo siete radios: dos ventrales (uno ventroventral y uno lateroventral), tres laterales (un externolateral, un mediolateral y un posterolateral), un externodorsal y un dorsal. Los radios ventrales son cortos y se encuentran unidos en su base. Los laterales también están unidos en su base a un tronco triangular, pero sus extremos se separan de tal forma que uno de ellos (el externolateral) se orienta hacia los radios ventrales mientras que los otros dos hacia el radio externodorsal, el cual es independiente. El radio dorsal es largo y digitiforme, emerge de un tronco circular. Las espículas son iguales con base ancha e irregular y terminan en punta; miden 0.062-0.086 ( $0.075 \pm 0.010$ ). El gubernáculo tiene aproximadamente el mismo tamaño que las espículas (0.045-0.077 ( $0.061 \pm 0.016$ )) y es complejo en su estructura. El intestino desemboca a 0.080-0.087 ( $0.084 \pm 0.0035$ ) del extremo posterior (Figura 7C).

Localización: Pulmón.

Localidades: San Pedro las Playas y Taxco el Viejo, Guerrero.

Fechas de colecta: 24 de marzo de 1999 y 3 de junio de 2001.

Ejemplares C.N.HE.: 4206 y 4270.

#### Discusión taxonómica.

El género *Didelphostrongylus* fue creado por Prestwood en 1976 para contener una nueva especie de metastrongílido recolectada en un "tlacuache" de Georgia E.U.A.: *Didelphostrongylus hayesi* Prestwood 1976. Esta especie monotípica fue descrita a partir del material colectado por Nettles *et al.* (1975), quienes no lo describieron (Prestwood 1976).

Además de *D. hayesi*, los "tlacuaches" albergan comúnmente otras dos especies de parásitos de vías respiratorias: *Prestwoodia delicata* (Travassos 1946) Anderson 1978 (sin. *Troglostrongylus delicatus* Travassos 1946) parásita de los senos nasales y *Heterostrongylus heterostrongylus* Travassos 1925 de bronquios (Anderson *et al.* 1980). Sin embargo, nuestro material fue determinado como *D. hayesi* por presentar las características diagnósticas de la especie como: presencia de labios, una bursa poco desarrollada con 14 radios delgados y digitiformes, cauda de las hembras corta y redondeada además de que la forma de las espículas, del gubernáculo y la morfometría en general, es muy similar a la de los ejemplares descritos por Prestwood (1976) y redescritos por Anderson *et al.* (1980) (Tabla 5).

*Didelphostrongylus hayesi* difiere de *Prestwoodia delicata* no sólo por la ubicación dentro del hospedero, sino por la presencia de labios, ya que en *P. delicata* éstos están ausentes. Además, *P. delicata* presenta medidas corporales y estructurales mayores, una bursa muy desarrollada con una disposición y forma de los radios distinta, la vulva se presenta cerca del extremo anterior y no posterior como en *D. hayesi* y la cauda de las hembras es cónica (Tabla 6).

La especie con la que *D. hayesi* tiene mayor similitud es *Heterostrongylus heterostrongylus*. No obstante, la bursa en *H. heterostrongylus* es circular y sus radios cortos y anchos; la cauda de las hembras en esta última especie es larga y digitiforme, no redondeada como en *D. hayesi*, y las espículas son cortas con una ampliación en la parte distal que no se presenta en *D. hayesi*. (Tabla 6).

#### Registros previos.

*Didelphostrongylus hayesi* ha sido registrada en Argentina parasitando a *D. albiventris* y en E.U.A (Georgia, Louisiana, Tennessee y California) en *D. virginiana*\* (Brown 1988; Duncan *et al.* 1989; Baker *et al.* 1995; Matey *et al.* 2001a ; Martínez *et al.* 1999). El registro de la especie en México es nuevo y amplía su distribución en América.

#### Ciclo de vida.

El ciclo de vida de *D. hayesi* es indirecto. Se han llevado a cabo infecciones experimentales con larvas de primer estadio en caracoles terrestres de la especie *Mesodon perigraptus* y *Triodopsis albolabris* e infectado "tlacuaches" con las larvas de tercer estadio recuperadas (Prestwood 1976; Baker *et al.* 1995).

Los efectos patológicos producidos por *D. hayesi* varían desde la obstrucción de los conductos respiratorios por los adultos, cambios inflamatorios asociados con las larvas localizadas en la periferia del pulmón, hasta la muerte por neumonía granulomatosa severa debido al gran número de individuos (Duncan *et al.* 1989).

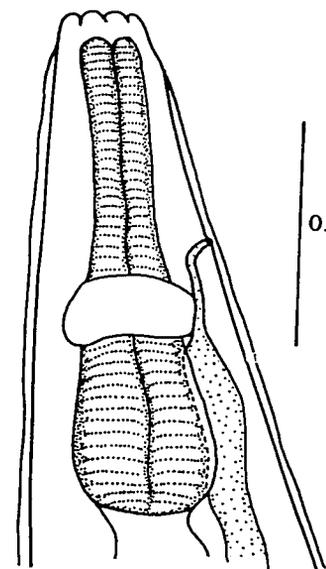
\* Nettles *et al.* (1975) y Prestwood (1976) registran *D. hayesi* en *D. marsupialis*, sin embargo dicha especie no se distribuye en E.U.A, por lo que seguramente se trata de *D. virginiana*.

Tabla 5. Características morfométricas de *D. hayesi* registradas por Prestwood (1976), las redescritas por Anderson *et al.* (1980) y las obtenidas en el presente trabajo.

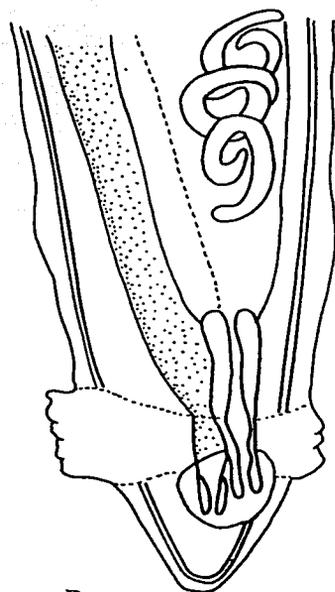
	Prestwood (1976).		Nuestro material.		Anderson <i>et al.</i> (1980).	
	Hembras	Machos	Hembra	Machos	Hembras	Machos
Longitud total	13.2-16.2 (14.6)	6.7-8.3 (7.8)	16.53	6.494-8.934 (7.270).	11.3-14.2 (12.6)	5-7.5 (5.8)
Anchura máxima	0.225-0.371 (0.306)	0.135-0.190 (0.160)	0.314	0.141-0.247 (0.193)	0.250-0.300 (0.259)	0.110-0.162 (0.131)
Longitud del esófago	0.165-0.190 (0.176)	0.135-0.176 (0.166)	0.218	0.173-0.199 (0.183)	0.159-0.210 (0.189)	0.140-0.174 (0.156)
Anchura máxima del esófago	-	-	0.048	0.035-0.042 (0.039)	-	-
Distancia del anillo nervioso al extremo anterior	0.066-0.099 (0.086)	0.077-0.099 (0.092)	0.144	0.077- 0.115 (0.096)	0.082-0.121 (0.101)	0.074-0.100 (0.089)
Distancia del poro excretor al extremo anterior	al nivel del poro excretor	cerca del anillo nervioso	0.099	0.045-0.087 (0.068)	0.085-0.102 (0.097)	0.085-0.100 (0.093)
Tamaño de las espículas	-	0.044-0.066 (0.056)	-	0.062-0.086 (0.075)	-	0.060-0.072 (0.066)
Tamaño del gubernáculo	-	0.044-0.066 (0.058)	-	0.045-0.077 (0.061)	-	0.060-0.073 (0.067)
Distancia de la vulva al extremo posterior	0.055-0.121 (0.072)	-	0.041	-	0.044-0.089 (0.061)	-
Distancia del ano al extremo posterior	0.022-0.033 (0.026)	-	0.027	0.080-0.087 (0.084)	0.018-0.032 (0.023)	-
Tamaño de las larvas	-	-	0.119-0.13 (0.127).	-	-	-
			x 0.010-0.014 (0.011)			

Tabla 6. Comparación morfológica de tres especies de metastrongilidos parásitos de vías respiratorias de "tlacuaches". Basado en Anderson *et al.* (1980).

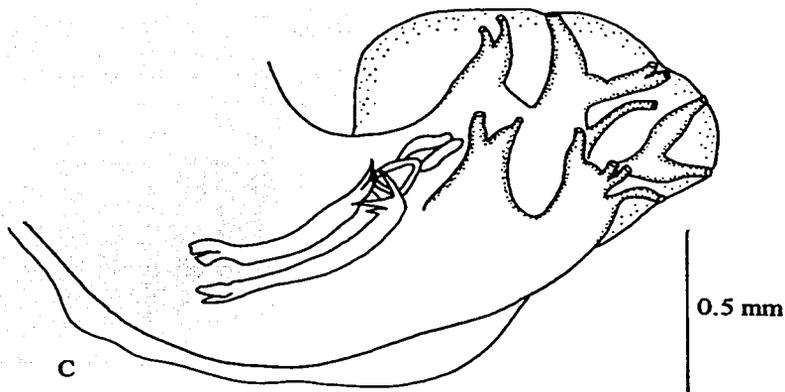
	<i>P. delicata</i>	<i>H. heterostongylus</i>	<i>D. hayesi</i>
Extremidad cefálica	sin labios	con 6 labios	con 6 labios
Longitud corporal			
Hembras	112-115 (114)	6.5- 12.3 (9.2)	11.3-14.2 (12.6)
Machos	42-46 (45)	5.1-8.3 (7.0)	5.0-7.5 (5.8)
Anchura corporal			
Hembras	0.630-0.760 (0.720)	0.350-0.480 (0.420)	0.250-0.300 (0.259)
Machos	0.360-0.570 (0.440)	0.285-0.320 (0.285)	0.110-0.162 (0.131)
Longitud del esófago			
Hembras	0.530-0.610 (0.572)	0.313-0.362 (0.330)	0.159-0.210 (0.189)
Machos	0.450-0.540 (0.500)	0.265-0.328 (0.294)	0.140-0.174 (0.156)
Distancia del anillo nervioso al extremo anterior			
Hembras	0.190-0.249 (0.246)	0.105-0.180 (0.134)	0.082-0.121 (0.101)
Machos	0.171-0.202 (0.192)	0.111-0.168 (0.136)	0.074-0.100 (0.089)
Distancia del poro excretor al extremo anterior			
Hembras	0.190-0.250 (0.223)	0.069-0.150 (0.114)	0.085-0.102 (0.097)
Machos	0.200-0.262 (0.237)	0.070-0.109 (0.093)	0.085-0.100 (0.093)
Vulva	52-54 (52) del extremo anterior	0.060-0.135 (0.090) del extremo posterior	0.044-0.089 (0.061) del extremo posterior.
Longitud de la cauda hembra	0.210-0.260 (0.242) cónica con extremo plano	0.045-0.071 (0.056) digitiforme	0.018-0.032 (0.023) corta y redondeada
Espículas	largas y delgadas 1.350-1.450 (1.415)	robustas con punta distal expandida 0.086-0.170 (0.132)	cortas, complejas 0.060-0.072 (0.066)
Gubernáculo	en forma de cuchara en la parte distal 0.210-0.300 (0.248)	ancho en forma de bote 0.118-0.145 (0.137)	complejo 0.060-0.073 (0.067)
Bursa	muy desarrollada, casi circular unida anteriormente y no interrumpida posteriormente	pequeña, circular pero no unida anteriormente.	poco desarrollada
Radios ventrales	en forma de una larga estaca ramificada en dos en el ápice.	cortos, anchos y separados	cortos, unidos a un tronco común.
Radios laterales	el externolateral es independiente de los demás. el mediolateral y el posterolateral provienen de un tronco común que se bifurca.	independientes. el externolateral es el más largo, los otros son cortos y robustos.	unidos en su base a un tronco triangular, el externolateral se encuentra de lado opuesto a los otros dos.
Radios externodorsales	independiente	independiente	independiente
Radios dorsales	en forma de montículo con una papila y 2 largas ramificaciones	en forma de lóbulo no ramificado.	en forma de una extensión digitiforme unida en su base a un pequeño montículo
Localización	senos nasales	bronquios	pleura y bronquios



A



B



C

Figura 7. *Didelphostrongylus hayesi* Prestwood 1976. A. Extremo anterior. B. Extremo posterior de la hembra. C. Extremo posterior del macho.

Orden *Ascaridida* Railliet & Henry 1915.

Superfamilia *Atractoidea* Skryabin & Schikhobalova 1951.

Familia *Cruziidae* Travassos 1917.

Género *Cruzia* Travassos 1917.

*Cruzia americana* Maplestone 1930.

(Figuras 8, 9 y 10)

Se recolectaron 27 ejemplares (13 hembras y 14 machos) del ciego intestinal de un par de "tlacuaches" de Taxco el Viejo y un ejemplar hembra en San Pedro las Playas.

Son endoparásitos de cuerpo cilíndrico, adelgazados en su parte terminal, con cutícula delgada y ligeramente estriada. La boca presenta tres labios triangulares que se comunican con una faringe de paredes quitinosas armada de 12 a 18 proyecciones dirigidas hacia el interior de la misma (Figura 8B). Esta corta faringe se une a un esófago largo y muscular, que en su parte terminal se ensancha dando lugar a dos bulbos esofágicos. El bulbo anterior es musculoso y más pequeño que el posterior, el cual se comunica con el intestino (Figura 8A). Éste último, se proyecta hacia la parte posterior del cuerpo para desembocar al ano en las hembras y en la cloaca en los machos. Al nivel del bulbo esofágico posterior, el intestino presenta un divertículo o ciego intestinal que se dirige hacia la parte anterior. En la parte superior de este ciego, se aprecian el poro excretor y las papilas cervicales. El anillo nervioso se encuentra rodeando la parte anterior del esófago.

#### Hembras:

Su longitud corporal es de 5.08-14.64 ( $10.898 \pm 2.868$ ) y su anchura de 0.28-0.575 ( $0.490 \pm 0.093$ ). La faringe mide 0.137-0.260 ( $0.202 \pm 0.039$ ) de largo y se une a un esófago muscular de 1.068-1.754 ( $1.504 \pm 0.216$ ) de longitud. El bulbo esofágico anterior tiene un diámetro de 0.068-0.123 ( $0.098 \pm 0.019$ ), mientras que el diámetro del bulbo posterior es de 0.205-0.287 ( $0.258 \pm 0.030$ ). El intestino abre a 0.657-1.04 ( $0.882 \pm 0.104$ ) del extremo posterior y presenta en su parte inicial un ciego de 0.479-1.274 ( $0.990 \pm 0.221$ ) de largo. El anillo nervioso se localiza a 0.369-0.644 ( $0.523 \pm 0.089$ ) de la región cefálica, rodeando el primer tercio del esófago. El poro excretor y las papilas cervicales se ubican en el segundo tercio. A 0.794-1.712 ( $1.231 \pm 0.231$ ) del extremo anterior se encuentra el poro excretor y a 0.77-0.98 ( $0.856 \pm 0.104$ ) las papilas cervicales. La vulva se sitúa a 2.055-7.4 ( $4.985 \pm 1.712$ ) del extremo anterior y se encuentra

rodeada de un engrosamiento interno que la hace fácilmente reconocible. Se comunica con una vagina muscular que se dirige a la región anterior para unirse con un ovoyector en forma de saco (Figura 9B). Éste a su vez da origen a dos oviductos los cuales se unen a los ovarios. La mayoría de las hembras estuvieron grávidas. Sus huevos son elípticos, no embrionados y con contenido granuloso; miden 0.073-0.123 ( $0.107 \pm 0.014$ ) de largo por 0.041-0.073 ( $0.057 \pm 0.009$ ) de ancho (Figura 9C).

La cauda es de forma cónica y no presenta papilas caudales. A la altura del recto se distinguen pequeñas glándulas periformes cuyo conducto desemboca al ano (Figura 9A).

#### **Machos:**

Tienen una longitud de 4.72-13.28 ( $8.782 \pm 2.223$ ) y un ancho de 0.28-0.56 ( $0.406 \pm 0.068$ ). Su faringe mide 0.110-0.36 ( $0.199 \pm 0.057$ ) de largo y el esófago 1.014-1.575 ( $1.374 \pm 0.181$ ). El bulbo esofágico anterior tiene un diámetro de 0.068-0.123 ( $0.088 \pm 0.017$ ) y el bulbo posterior de 0.205-0.301 ( $0.251 \pm 0.026$ ); éste último se une con el intestino el cual se proyecta hacia la parte posterior del cuerpo para desembocar a la cloaca que se sitúa a 0.150-0.205 ( $0.177 \pm 0.017$ ) de la cauda. El divertículo o ciego intestinal mide 0.685-1.027 ( $0.864 \pm 0.112$ ) (Figura 8A). El anillo nervioso se localiza a 0.315-0.630 ( $0.498 \pm 0.078$ ) del extremo anterior, mientras que el poro excretor se encuentra a 0.685-1.315 ( $0.961 \pm 0.146$ ), ligeramente arriba del divertículo intestinal (Figura 8A). Las papilas cervicales se ubican a 0.857-1.053 ( $0.963 \pm 0.081$ ) del extremo cefálico.

El extremo posterior se encuentra ligeramente curvado hacia la región ventral. Presenta estriaciones musculares dispuestas diagonalmente y 11 pares de papilas caudales agrupadas de la siguiente manera: tres pares pre-cloacales, tres pares ad-cloacales y cinco pares post-cloacales (tres pares ventrales y dos laterales) (Figura 10B).

Las espículas son robustas y curvas, anchas en su base y terminadas en punta. Miden de 0.575-1.109 ( $0.846 \pm 0.137$ ). Están dirigidas por un gubernáculo quitinizado de forma triangular de 0.137-0.178 ( $0.157 \pm 0.013$ ) de longitud (Figura 10A y B).

**Localización:** Ciego intestinal

**Localidades:** San Pedro las Playas y Taxco el Viejo, Guerrero.

**Fechas de colecta:** 27 de marzo de 1999, 3 y 4 de enero de 2001

**Ejemplares C.N.HE.:** 4204 y 4537.

## Discusión taxonómica.

La familia Cruziiidae y el género *Cruzia* fueron creados por Travassos en 1917 designando como especie tipo a *Cruzia tentaculata* Rudolphi 1819, especie previamente descrita como *Ascaris tentaculata* (Rudolphi 1819) parásita de "tlacuaches" brasileños (Skrjabin *et al.* 1982).

El género *Cruzia* tiene mucho en común con los miembros de la familia Kathlaniidae principalmente por la presencia de bulbos esofágicos y de papilas ("sucker") caudales en la región ventral; por esta razón, en algunas clasificaciones (Chabaud 1978) el género ha sido incluido en la familia Kathlaniidae. Sin embargo, ciertas características como la presencia de un ciego intestinal dirigido hacia el extremo anterior cerca de la unión del esófago e intestino y de una faringe quitinosa armada con hileras de "dientes", han sido consideradas suficientemente distintivas como para incorporar el género en una familia independiente (Skrjabin *et al.* 1982).

Los miembros del género son parásitos de mamíferos, reptiles y anfibios. Dentro de él, Crites (1956) reconoció 12 especies; Yamaguti (1961) por su parte sólo consideró a cinco especies además de *C. tentaculata*, que son: *C. americana* Maplestone 1930, *C. boliviana* Sprehn 1932, *C. travassosi* Khalil & Vogelsang 1932, *C. mazzai* Khalil & Vogelsang 1932 y *C. cameroni* Wolfgang 1951. En la clasificación de Skrjabin *et al.* (1982) se mencionan diez especies como miembros del género *Cruzia*: *C. tentaculata*, *C. boliviana*, *C. fülleborni* Khalil & Vogelsang 1930, *C. travassosi*, *C. mazzai*, *C. mexicana* Khalil 1926, *C. morleyi* Pearse 1936, *C. orientalis* Maplestone 1930, *C. rudolphi* Ruiz 1947 y *C. testudinis* Harwood 1932. Sin embargo, ésta última clasificación no toma en cuenta a *C. cameroni* ni a *C. americana*, especie que sigue siendo registrada en E.U.A., indicando su validez taxonómica (Apéndice 1).

Más recientemente se han descrito otras especies como *C. empera* Guerrero 1971, especie parásita de *Bufo marinus* en Venezuela, *C. tropidinopsis* Ubelaker & Younus 1965 parásita de *Tropidodipsas fasciata* en Oaxaca, y *C. braziliensis*, que ha sido detectada en cerdos de Brasil, la cual no ha sido descrita, poniendo en duda su validez (Guerrero 1971; Costa *et al.* 1971; Ubelaker & Younus 1965). De esta forma, el género *Cruzia* podría estar tentativamente conformado por 15 especies (Tabla 7). De éstas, tres han sido registradas en marsupiales: *Cruzia tentaculata*, *C. americana* y *C. cameroni*.

En 1930, Maplestone propuso el nombre de *C. americana* para reasignar a ejemplares parásitos de marsupiales de Norteamérica que habían sido determinados como *C. tentaculata*. El material presentó algunas diferencias que hasta la fecha son las que permiten separar a estas dos especies:

*C. americana* tiene un mayor número de papilas caudales y de proyecciones en la faringe que *C. tentaculata*; además, presenta papilas cervicales y la estructura de las glándulas seminales

es un poco más compleja. Estas dos especies sólo se asemejan por poseer el mismo número de papilas labiales, aunque con diferente disposición.

*Cruzia cameroni*, la otra especie parásita de marsupiales, difiere de *C. americana* por tener un menor número de papilas caudales y carecer de papila externo-lateral en los labios subventrales. Los labios de la vulva en *C. cameroni* no son salientes y su ciego intestinal es más corto que el de *C. americana*. Existen otras diferencias entre las tres especies parásitas, las cuales se presentan en la Tabla 8.

El material recolectado en el presente estudio fue asignado a la especie *C. americana* ya que los ejemplares presentaron papilas cervicales, su poro excretor se localizó arriba del ciego intestinal y los labios de la vulva fueron prominentes; además, el ciego intestinal se proyectó cerca de la mitad de la distancia al anillo nervioso y los machos presentaron 11 pares de papilas caudales. El número de proyecciones en la faringe es un carácter un poco confuso ya que en algunos individuos se alcanzaron a contar tan sólo 12 proyecciones, sin embargo presentaron todas las características diagnósticas de *C. americana* de acuerdo con Crites (1956).

Para confirmar la determinación del material se realizó una comparación morfométrica con material de esta especie descrito por Crites (1956) (Tabla 9).

#### **Registros previos.**

Su distribución ha sido restringida al continente Americano siendo parásita no sólo de "tlacuaches" sino también de mapaches de E.U.A. (Richardson *et al.* 1992; Apéndice1). En México sólo se había registrado para *D. virginiana* a *C. tentaculata*, por lo que *C. americana* es el primer registro para el país (Tabla 1).

#### **Ciclo de vida.**

*C. americana* es una especie de ciclo directo. Pocos estudios han sido realizados con ella. De acuerdo con Nettles *et al.* (1975) esta especie puede interferir con la alimentación del hospedero cuando se presenta en número elevado, pero al parecer no ocasiona graves trastornos.

Tabla 7. Registro de las especies del género *Cruzia* Travassos 1917.

Especie	Hospedero	Distribución
<i>C. tentaculata</i> Rudolphi 1819	<i>D. virginiana</i> <i>D. marsupialis</i> , <i>D. aurita</i> , <i>D. albiventris</i> , <i>P. opossum</i> , <i>Metachirus</i> sp. <i>Marmosa</i> sp. <i>Peramys</i> sp. <i>Dasyopus novemcinctus</i> <i>Euphractus sexcinctus</i> <i>Tupinambis</i> sp.	México, Brasil, Paraguay
<i>C. americana</i> Maplestone 1930	<i>D. virginiana</i> <i>Procyon lotor</i>	E.U.A
<i>C. boliviana</i> Sprehn 1932	<i>Tolypeutus conurus</i> (armadillo) <i>Tatus novemcinctus</i>	Bolivia, Paraguay
<i>C. fülleborni</i> Khalil & Vogelsang 1930	<i>Tupinambis teguixin</i> (lagarto)	Argentina, Paraguay*
<i>C. travassosi</i> Khalil & Vogelsang 1932	<i>Tolypeutus conurus</i> (armadillo) <i>Tupinambis teguixin</i>	Argentina, Brasil
<i>C. mazzai</i> Khalil & Vogelsang 1932	<i>Tatus novemcinctus</i>	Argentina
<i>C. mexicana</i> Khalil 1926	"Lagartija", tortuga ( <i>Rhinoclemmys areolata</i> )	México
<i>C. morleyi</i> Pearse 1936	<i>Bufo marinus</i> <i>Bufo horribilis</i>	México
<i>C. orientalis</i> Maplestone 1930	<i>Anser anser</i>	India
<i>C. rudolphi</i> Ruiz 1947	<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (víbora)	Brasil
<i>C. testudinis</i> Harwood 1932	<i>Terrapene carolina</i> <i>triunguis</i>	E.U.A
<i>C. cameroni</i> Wolfgang 1951	<i>D. marsupialis insularis</i> , <i>D.</i> <i>m. karkinophaga</i>	Trinidad
<i>C. empera</i> Guerrero 1971	<i>Bufo marinus</i>	Venezuela
<i>C. brazillensis</i>	<i>Sus scrofa</i>	Brasil
<i>C. tropidodipsi</i> Ubelaker & Younus 1965	<i>Tropidodipsas fasciata</i> (víbora)	México (Oaxaca)

\*Masi-Pallares (1973) reportó a *C. americana* en *T. teguixin*, sin embargo Baker (1987) propone su transferencia a *C. fülleborni*.

Tabla 8. Comparación morfológica de las tres especies del género *Cruzia* parásitas de marsupiales. Información tomada de Crites (1956).

	<i>C. americana</i>	<i>C. tentaculata</i>	<i>C. cameroni</i>
Número de papilas caudales	11	9	10
Número de proyecciones en la faringe	14-18 (16)	8-14(10)	-
Papilas cervicales	presente	ausente	-
Glándulas seminales	2 ramas principales, cada una con 3 pequeñas ramificaciones	2 ramas principales, cada una con 5 pequeñas ramificaciones	-
Proporción de la cola en hembras	1:20-1:23	1:10.8-1:15	1:10-1:14
Posición del poro excretor con respecto al ciego intestinal	Ligeramente anterior	posterior	Anterior, casi cerca del anillo nervioso
Espículas	Sub-iguales	-	Iguales
Labios de la vulva	prominentes	-	No salientes
Ciego intestinal	Siempre alcanza por lo menos la mitad de la distancia al anillo nervioso	-	Nunca alcanza la mitad de la distancia al anillo nervioso
Labios	Dos papilas sencillas en el margen interno de cada labio.  Labio dorsal con dos papilas dobles hacia el margen externo-lateral del labio.  Labios sub-ventrales con una papila doble, cada una en margen externo-lateral y un anfidio prominente.	Papilas en diferente posición a las de <i>C.americana</i> pero en mismo número (anfidio de labios sub-ventrales con posición más medial y papilas externas dirigidas hacia el lado ventral)	Labios sub-ventrales sin papila externo-lateral.  Las otras papilas son iguales en número pero con distinta posición.

Tabla 9. Características morfométricas de *Cruzia americana* registradas por Crites (1956) y las obtenidas en el presente trabajo.

	Crites (1956).		nuestro material	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Longitud total	16.4-18.3	11.1-12.3	5.08-14.64	4.72-13.28
Anchura máxima	0.63-0.67	0.49-0.64	0.28-0.575	0.28-0.56
Longitud faringe	0.16-0.18	0.16-0.22	0.137-0.260	0.110-0.36
Longitud esófago	1.69-1.81	1.59-1.75	1.068-1.754	1.014-1.575
Longitud bulbo anterior	0.08-0.09	0.09-0.11	0.068-0.123	0.068-0.123
Longitud bulbo posterior	0.27-0.32	0.27-0.30	0.205-0.287	0.205-0.301
Longitud del ciego	0.88-1.22	0.81-0.98	0.479-1.274	0.685-1.027
Distancia del ano /cloaca al extremo posterior.	0.73-0.98	0.17-0.22	0.657-1.04	0.150-0.205
Distancia del anillo nervioso a parte anterior	0.49-0.55	0.44-0.61	0.369-0.644	0.315-0.630
Distancia del poro excretor a parte anterior	1.25-1.57	1.11-1.94	0.794-1.712	0.685-1.315
Distancia de las papilas cervicales al extremo anterior	1.05	1.05	0.77-0.98	0.857-1.053
Distancia de la vulva al extremo anterior	-	-	2.055-7.4	-
Huevos	0.10-0.12	-	0.073-0.123	-
	x 0.05-0.07		x 0.041-0.073	
Espículas	-	0.89-1.00	-	0.575-1.109
Gubernáculo	-	0.14-0.16	-	0.137-0.178

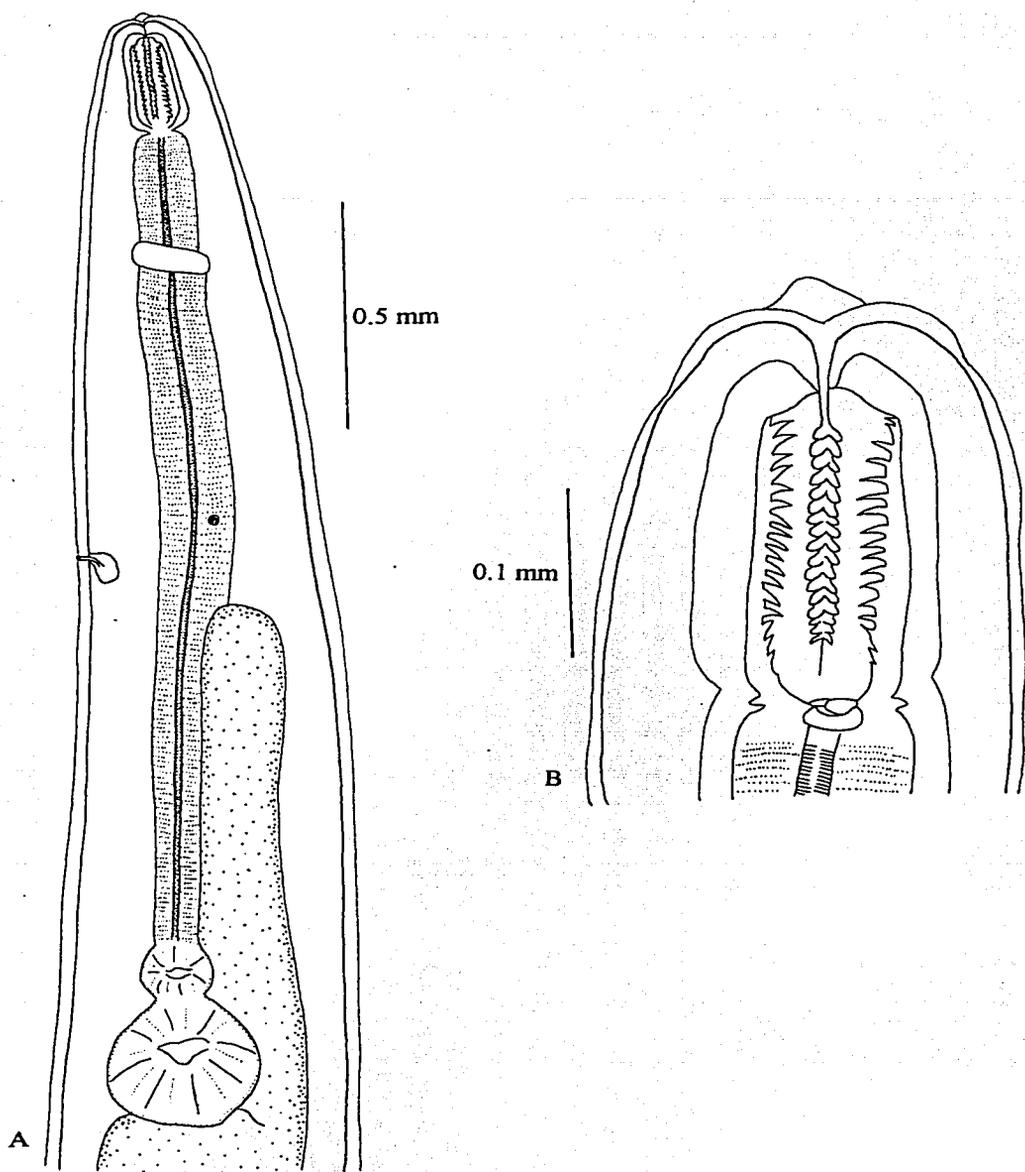


Figura 8. *Cruzia americana* Maplestone 1930. A. Extremo anterior. B. Acercamiento de la faringe.

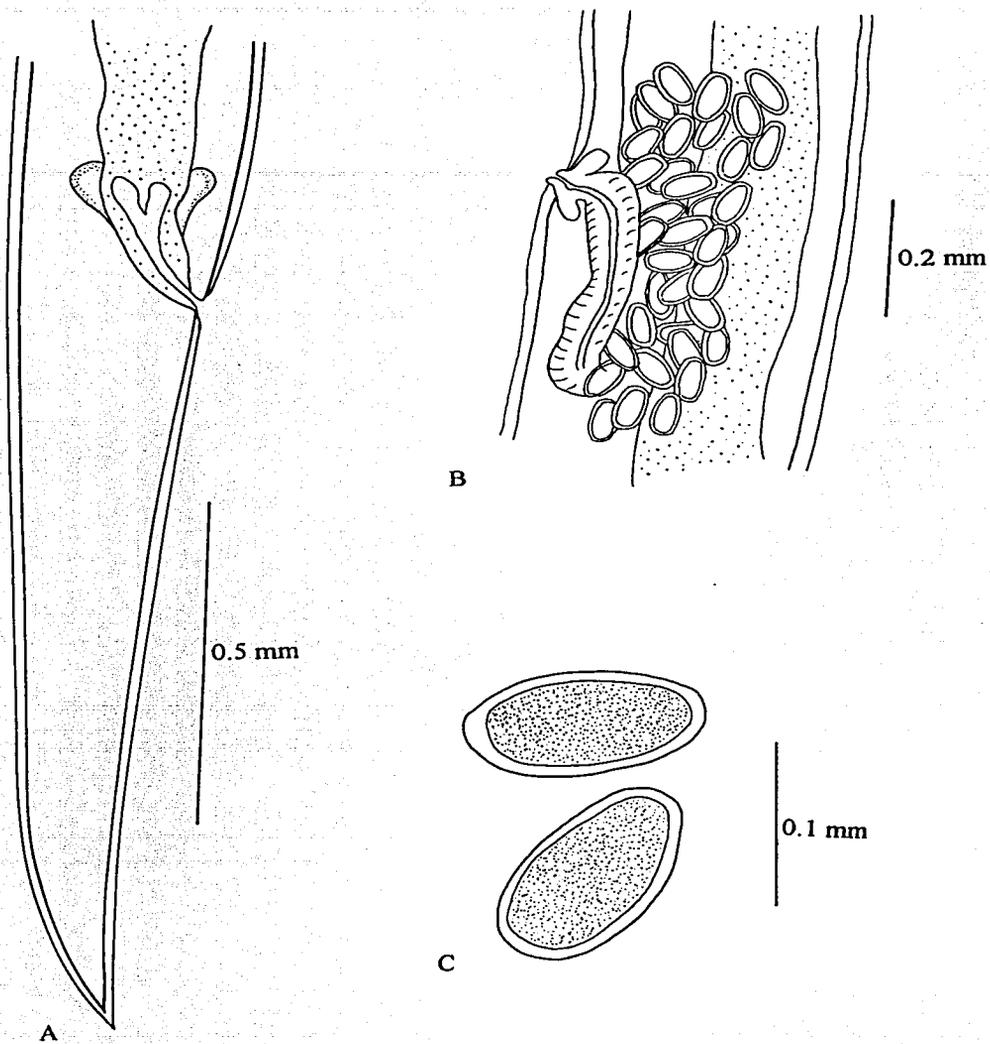


Figura 9. *Cruzia americana* Maplestone 1930. A. Extremo posterior de la hembra. B. Vista lateral de la vulva. C. Esquema de los huevos.

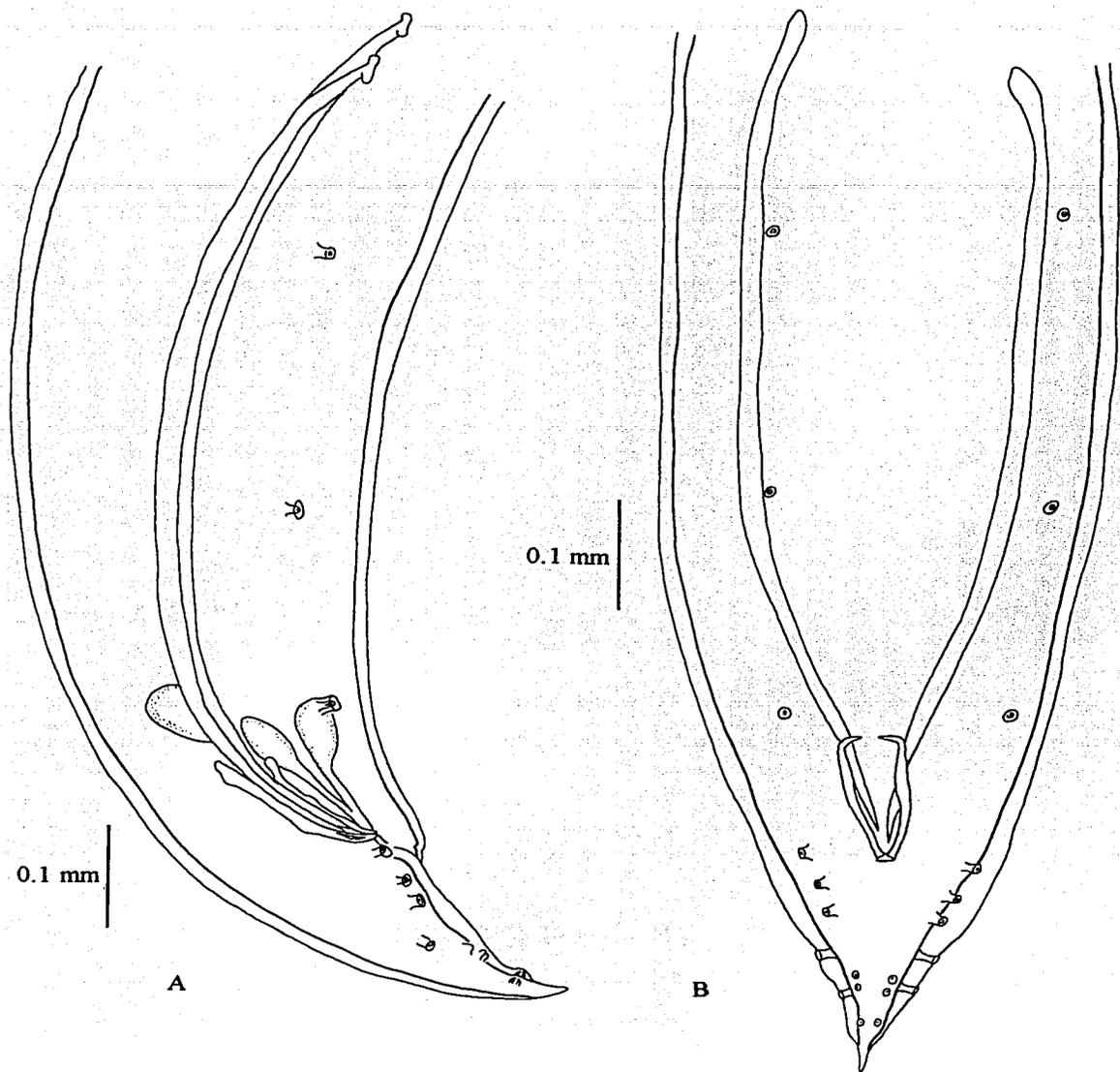


Figura 10. *Cruzia americana* Maplestone 1930. A. Vista lateral del extremo posterior del macho donde se distinguen las espículas. B. Vista ventral donde se observa el gubernáculo y el patrón papilar.

Orden *Spirurida* Chitwood 1933.

Superfamilia *Gnathostomatoidea* (Lane 1923).

Familia *Gnathostomatidae* Railliet 1895.

Subfamilia *Gnathostomatinae* (Railliet 1895 fam.) Baylis & Lane 1920.

Género *Gnathostoma* Owen 1836.

Sin. *Cheiracanthus* Diesing 1838.

*Gnathostoma turgidum* Stossich 1902.

(Figuras 11 y 12)

La siguiente redescrición se basa en la morfometría de un macho recuperado del hígado de un "tlacuache" de San Pedro las Playas.

Es un gusano pequeño, de color rojizo en vivo; mide 15.25 mm de largo por 0.8 de ancho. En la parte anterior, presenta un bulbo cefálico de 0.233 de largo por 0.052 de ancho, provisto de dos labios laterales de 0.175 de largo por 0.052 de ancho, cada uno con dos papilas laterales. El bulbo cefálico está armado con siete anillos completos de ganchos monocúspides, dirigidos hacia la extremidad posterior y de tres anillos incompletos situados debajo de los labios. Los anillos completos tienen de 74-86 ganchos ( $80.571 \pm 3.599$ ) (Figura 11A). La distancia entre cada anillo es de 0.0032-0.0192 ( $0.008 \pm 0.005$ ), siendo mayor entre los últimos.

El cuerpo está separado del bulbo por un cuello angosto. La superficie corporal se encuentra cubierta por espinas cuticulares dispuestas en anillos transversales, interrumpidas en la parte media-posterior por una región inerte. Su forma, tamaño y densidad varían de acuerdo con su posición en el cuerpo: las espinas de los anillos uno a cinco son anchas y cortas, con base redondeada, miden de 0.0306 a 0.044 ( $0.0377 \pm 0.0049$ ) de largo; la mayoría presentan entre 6 y 9 ( $7.428 \pm 1.089$ ) cúspides de la misma longitud. En la región ubicada entre el anillo seis y 21, las espinas son más largas y con mayor número de cúspides, de 7 a 10 ( $8.3 \pm 1.337$ ) las cuales difieren en tamaño. Miden de 0.0442 a 0.0544 ( $0.0504 \pm 0.0032$ ) de largo. Las de los 20 anillos siguientes miden de 0.0544 a 0.0646 ( $0.0588 \pm 0.0028$ ) de largo, su punta central es más larga y tienden a reducir el número de cúspides, variando de 5 a 8 ( $6.875 \pm 1.246$ ). Más adelante, por el anillo 70, se inicia una reducción en el tamaño de las espinas y en el número de cúspides presentes, para volverse de modo gradual, en tricúspides, bicúspides y monocúspides. Aproximadamente por el anillo 400, es decir cerca de la mitad del cuerpo, la espinación se interrumpe, apareciendo una región inerte donde se aprecian las estrías transversales de la cutícula. La espinación reaparece cerca de la cauda de manera irregular, dejando un área inerte

alrededor de la cloaca. Estas espinas son monocúspides y aun más pequeñas que las localizadas previo al área inerte (Figura 12).

El área inerte pericloacal inicia al nivel del segundo y tercer par de papilas pedunculadas, a 0.034 antes del orificio cloacal.; se proyecta hacia el extremo posterior, hasta antes de llegar al último par de papilas pedunculadas, casi al mismo nivel que el cuarto par de pequeñas papilas sésiles ventrales. Es ahí donde se desvía en forma lateral para constituir una media luna (Figura 11C).

Las papilas cervicales se encuentran en la región anterior, al nivel de los primeros anillos de ganchos. Una de ellas se ubica en el quinto anillo, a 0.147 del extremo anterior y la otra en la cuarta a 0.119, interrumpiendo dos anillos (Figura 11B).

La extremidad caudal es corta y redondeada, presenta cuatro pares de papilas grandes, laterales y pedunculadas (dos pre-cloacales y dos post-cloacales), así como cuatro pares de papilas pequeñas ventrales sésiles: un par pre-cloacal, un par ad-cloacal y dos post-cloacales.

Las espículas son desiguales, delgadas, con ápices romos: la derecha es la más pequeña, mide 0.4932 y la izquierda 1.2604.

La cloaca abre a 0.3425 del extremo posterior, proveniente del intestino el cual se conecta al esófago, que mide 4.92 de largo por 0.48 de ancho.

Las estructuras internas como poro excretor y anillo nervioso no pudieron ser apreciados por la importante cubierta de espinas. De los cuatro sacos cervicales descritos para las especies del género *Gnathostoma*, únicamente pudimos medir uno, el cual tiene 0.475 de longitud.

Localización: Hígado (estroma).

Localidad: San Pedro las Playas, Guerrero.

Fecha de colecta: 24 de marzo de 1999.

Ejemplar C.N.HE.: 4261.

#### Discusión taxonómica.

El género *Gnathostoma* fue erigido por Owen en 1836 conteniendo a *G. spinigerum* Owen 1836 como especie tipo, recolectada de la pared estomacal de un tigre de Bengala del zoológico de Londres (Miyazaki 1960). A partir de entonces, 23 especies han sido agregadas al género, de las cuales sólo 11 son consideradas como válidas (Almeyda-Artigas 1991).

Para el continente Americano habían sido registradas 12 especies. Presentamos a continuación el listado de estas últimas, proporcionando únicamente los hospederos y países en los que fueron registradas por primera vez en este continente: *G. miyazakii* Anderson 1964

parásita de *Lutra c. canadensis* (Canadá), *G. procyonis* Chandler 1942 de *Procyon lotor* (E.U.A), *G. turgidum* Stossich 1902 de *D. azarae* (Argentina), *G. americanum* Travassos 1925 de *Felis tigrina* (Brasil), *G. binucleatum* Almeyda-Artigas 1991 de *Felis pardalis* (México), *G. spinigerum* Owen 1836 de *D. virginiana*, *D. marsupialis* (E.U.A; México), *G. brasiliense* Ruiz 1952 de *Lutreolina crassicaudata* (Brasil), *G. didelphis* Chandler 1932 de *D. virginiana* (E.U.A), *G. robustum* (Diesing 1838) de *Felis concolor* (Brasil), *G. gracile* (Diesing 1838) de *Arapaima gigas* (Brasil), *G. horridum* (Leidy 1856) de *Alligator mississippiensis* (E.U.A) y *G. sociale* (Leidy 1858) de *Mustela vison* (E.U.A) (Miyazaki 1960; Babero 1960; Miyazaki 1991; Almeyda-Artigas 1991; Tabla 10).

Sin embargo, algunas de estas especies como *G. gracile* y *G. horridum*, han sido encontradas en forma larvaria, o descritas con base en ejemplares sexualmente inmaduros como *G. didelphis* y *G. brasiliensis*, poniendo en duda su validez específica. Miyazaki (1960) incluso planteó la posibilidad de que estas dos últimas especies sean sinónimas de *G. turgidum* y de que *G. robustum*, lo sea de *G. americanum*, ya que tiene la misma distribución (Brasil) y comparten el género de su hospedero tipo. Por su parte, *G. sociale* no ha podido ser examinada con detalle por carecerse del ejemplar completo; por lo que Miyazaki (1960) propuso una revisión más exacta del material. La presencia de *G. spinigerum* en México ha sido descartada por Lamothe-Argumedo (1997b) y también por Lamothe-Argumedo *et al.* (1998) quienes reasignaron el material perteneciente a esta última especie, a *G. procyonis* en el primer caso y como *G. turgidum* en el segundo (Tabla 10). Sin embargo, el material reidentificado como *G. procyonis* ha sido recientemente asignado a la especie *G. turgidum* (Osorio-Sarabia com. pers.). Posteriormente, Almeyda-Artigas *et al.* (2000), con base en una comparación molecular entre diferentes especies del género, descarta la presencia de *G. spinigerum* en América, reasignando los registros previos a esa especie a *G. binucleatum* o a otras especies presentes en México.

De esta forma, solamente la presencia de cinco especies es reconocida en América: *G. turgidum*, *G. americanum*, *G. procyonis*, *G. miyazakii* y *G. binucleatum* (Almeyda-Artigas *et al.* 2000). De ellas, tres se distribuyen en México: *G. turgidum*, *G. procyonis* y *G. binucleatum* y sólo dos utilizan como hospederos a "tlacuaches" (Lamothe-Argumedo 1997b; Tabla 10).

Las principales características diagnósticas del género son la presencia de un bulbo cefálico armado con varios anillos de ganchos simples, un cuerpo provisto con espinas cuticulares de varias puntas que se transforman gradualmente en espinas simples cerca del extremo posterior, espículas desiguales y cauda del macho con cuatro pares de papilas pedunculadas y varias pequeñas papilas ventrales (Yamaguti 1961). La diferencia entre cada una radica en la forma y tamaño de las espinas corporales, su distribución a lo largo del cuerpo y en el número y distribución de papilas caudales en el macho.

Nuestro ejemplar presenta las características diagnósticas del género, y más específicamente exhibe espinas cuticulares en la mitad anterior y alrededor de la cauda, dejando un espacio inerte en la región media. Las espinas corporales presentan, como mencionamos en la redescrición, de 6 a 10 cúspides en el primer tercio, reduciéndose a 4, 3, 2 y finalmente una cúspide antes de iniciar la región inerte. La cauda presenta un área carente de espinas en forma de media luna invertida alrededor de la cloaca y 8 pares de papilas: cuatro pares laterales y cuatro ventrales; de éstas últimas, un par es pre-cloacal, un par ad-cloacal y dos post-cloacales.

Por la forma y distribución de las espinas corporales de nuestro ejemplar, la cual concuerda con la esquematizada por Travassos (1925) y descrita por Dickmans (1931) y Akahane *et al.* (1999)<sup>15</sup>, así como por la presencia de un área inerte cerca de la mitad del cuerpo observada también por Dickmans (1931) y Akahane *et al.* (1999)<sup>15</sup>, decidimos asignarlo a *G. turgidum*, especie de la que no obstante, difiere por poseer un menor número de papilas. Sin embargo, el número papilar de *G. turgidum*, es una característica muy confusa. La descripción original no lo menciona ya que está basada en dos hembras (Chandler 1932). Travassos (1925) obtuvo dos machos y una hembra, que describe como *G. turgidum*, diagnosticando para los primeros una cobertura de espinas en la mitad anterior, espículas desiguales y cauda con nueve pares de papilas: un par ventral adanal y ocho pares laterales (tres pre-cloacales, dos ad-cloacales y tres post-cloacales). Sin embargo, en su esquema, ilustra cinco pares de papilas laterales pedunculadas, asimétricas y de diferente tamaño, en vez de cuatro simétricas que son las diagnósticas del género y hasta seis pares de pequeñas papilas, es decir, en total 11 pares de papilas.

Dickmans (1931) obtuvo material de *D. virginiana*, el cual identificó provisionalmente como *G. turgidum* por presentar características semejantes como tipo de hospedero, tamaño, número de anillos de espinas en el bulbo, forma y distribución de éstas en el cuerpo y tamaño de la espícula pequeña; la única diferencia con *G. turgidum* es el número papilar. Sus especímenes presentan cinco, posiblemente seis pares, cuatro de los cuales tiene papilas largas, pedunculadas y laterales.

Chandler (1932) erigió una nueva especie (*G. didelphis*) para los ejemplares que presentan una espinación corporal semejante a la descrita para *G. turgidum*, pero que difieren en el número papilar, describiendo sólo un par de papilas ventrales; Miyazaki (1960) después de revisar estos ejemplares, observó tres pares, posiblemente cuatro, de pequeñas papilas ventrales. Con base en lo anterior, Miyazaki (1960) señaló que la especie puede considerarse como

<sup>15</sup> Akahane, H., R. Lamothe-Argumedo, D. Osorio-Sarabia, L. García-Prieto, M. Koga & K. Iwata. 1999. Morphological observations of *Gnathostoma turgidum* Stossich 1902, obtained from an opossum in Mexico. Memorias del Congreso "Studies on the new creeping disease in Mexico". University of Fukuoka, Japón. 71-78 pp.

sinónimo de *G. turgidum* lo que demuestra que el número de papilas es una característica muy variable o por lo menos difícil de observar con claridad. Las únicas características relativamente confiables son la distribución y forma de las espinas a lo largo del cuerpo y alrededor de la cloaca.

Por el número de papilas, nuestro ejemplar se asemeja a *G. procyonis* y *G. binucleatum*, pero dichas especies poseen el cuerpo totalmente cubierto de espinas, mismas que presentan generalmente entre una y tres cúspides, en ocasiones cuatro y cinco para *G. procyonis*, pero nunca excediendo ese número a diferencia de lo observado en el material de San Pedro las Playas (Tabla 11).

Oceguera-Figueroa (2002)<sup>16</sup> obtuvo del hígado de *D. marsupialis* de Temascal, Oaxaca, un ejemplar que determinó como *G. turgidum* con base en técnicas moleculares. Los esquemas que presenta de su ejemplar, coinciden con la morfología del nuestro, tanto por la distribución de las espinas en el cuerpo y cauda, como por el número de papilas (ocho) (ver Tabla 11). Las observaciones directas del material reafirman nuestra decisión de determinar el ejemplar de Guerrero como *G. turgidum*.

#### Registros previos.

De acuerdo con la Tabla 10, *G. turgidum* ha sido registrado para *D. virginiana* en los estados de Colima, Oaxaca, Veracruz y Guerrero; éste es por lo tanto, el segundo registro para el estado en estudio. Para San Pedro las Playas, así como para la Laguna de Tres Palos, cuerpo de agua muy cercano a este poblado, se ha registrado la presencia de larvas de *Gnathostoma* sp. en *Ariopsis guatemalensis*, *Centropomus nigrescens*, *Cichlasoma trimaculatum*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Egretta thula*, *Rana forreri*; y de *G. binucleatum*, en los peces *Ariopsis guatemalensis*, *Cichlasoma trimaculatum*, *Dormitator latifrons*, *Eleotris picta* y *Gobiomorus maculatus* (Bertoni-Ruiz 2001<sup>17</sup>; Garrido-Olvera 2001<sup>18</sup>; Martínez-Salazar 2001<sup>19</sup>; Cabrera-Guzmán 2002<sup>12</sup>; Gopar-Merino 2002<sup>10</sup>).

<sup>16</sup> Oceguera-Figueroa A. 2002. Determinación morfológica y molecular de larvas de *Gnathostoma* sp. (Nematoda: Gnathostomatidae) de peces de consumo humano de diversas localidades de México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 67 pp.

<sup>17</sup> Bertoni-Ruiz F. 2001. Gnathostomiasis en vertebrados silvestres de la Laguna de Tres Palos, Acapulco, Guerrero. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 62 pp.

<sup>18</sup> Garrido-Olvera L. 2001. Fauna helmintológica del "popoyote" *Dormitator latifrons* Richardson 1844 (Pisces: Eleotridae) de la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 70 pp.

<sup>19</sup> Martínez-Salazar E. 2001. Estudio de la variación morfológica y molecular de las larvas de tercer estadio avanzado de *Gnathostoma* sp. (Nematoda: Gnathostomatidae) en algunos peces de la Laguna de Tres Palos, Guerrero, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 76 pp.

### Ciclo de vida.

Las especies del género *Gnathostoma* presentan un ciclo de vida indirecto. Sus hospederos definitivos incluyen diferentes especies de mamíferos dentro de los cuales se localiza formando nódulos abiertos en las paredes del esófago o estómago. Las hembras después de la cópula liberan huevos provistos de uno o dos tapones polares, según la especie, dentro de los cuales se desarrolla la primera larva, que muda y nace después de 12 días, transformándose en larva de segundo estadio. Ésta, de escasas 48-72 horas de vida, debe ser ingerida por un copépodo para sobrevivir. Una vez dentro del copépodo, su desarrollo continúa, transformándose en larva de tercer estadio temprana dentro del hemocele de este hospedero intermediario. Cuando este crustáceo es ingerido por un segundo hospedero intermediario (pez u otro vertebrado que actúa como hospedero paraténico), la larva migra a la musculatura, donde se transforma en larva de tercer estadio avanzado. Cuando el pez o el hospedero paraténico es ingerido por un mamífero, la larva se aloja en el esófago o estómago y se inicia la formación de un tumor. La larva alcanza su madurez sexual entre los cuatro y seis meses después de la infección (Lamothe-Argumedo 1997b). En algunas ocasiones, la larva migra a otros órganos, como en este caso al hígado, antes de llegar a su destino final y madurar plenamente.

El hombre puede intervenir en el ciclo como hospedero accidental al ingerir carne cruda de pescado de agua dulce o salobre, infectada con las larvas de tercer estadio avanzado, en forma de "ceviche" o "callos" (Lamothe-Argumedo *et al.* 1998). En Acapulco, Guerrero, localidad cercana a la laguna de Tres Palos, se tienen reportados 98 casos de gnatostomiasis registrados de 1993 hasta 1997 (Rojas-Molina *et al.* 1999).

Tabla 10. Especies del género *Gnathostoma* registradas para "tlacuaches" de México.

Especie	Localidad	Hospedero	Localización	Referencia
<i>G. spinigerum</i> *	Jaltenango, Chiapas	<i>D. marsupialis</i>	Estómago	Caballero y Caballero (1958); Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1998).
<i>G. spinigerum</i> **	Chamela, Jalisco	<i>D. virginiana californica</i>	Intestino	Bravo-Hollis y Caballero-Deloya (1979); Lamothe-Argumedo (1997b).
<i>G. procyonis</i>	Cuernavaca y Tepoztlán, Morelos	<i>D. virginiana</i>	Conductos biliares, estómago y cavidad peritoneal	Ortiz-Villaseñor <i>et al.</i> (1990) <sup>3</sup> .
<i>Gnathostoma</i> sp.	Cerro de Oro, Oaxaca	<i>Philander opossum</i>	Higado	Osorio-Sarabia (1992). <i>in</i> Lamothe-Argumedo (1997b).
<i>Gnathostoma</i> sp.	Villahermosa, Tabasco	<i>D. virginiana</i>	Intestino	Rangel-Ruiz 1994 <i>in</i> Lamothe-Argumedo (1997b).
<i>G. binucleatum</i>	-	<i>D.v. californica</i> hospedero paraténico	-	Almeyda-Artigas <i>et al.</i> (1994).
<i>G. turgidum</i>	Colima	<i>D. virginiana</i>	Estómago	Cruz-Reyes <i>et al.</i> (1998) <sup>7</sup> .
<i>G. turgidum</i>	Temascal, Oaxaca	<i>D. virginiana</i>	Pared gástrica	Lamothe-Argumedo <i>et al.</i> (1998).
<i>G. turgidum</i>	Temascal, Oaxaca	<i>D. virginiana</i>	Higado	Almeyda-Artigas <i>et al.</i> (2000).
<i>G. turgidum</i>	Tlacotalpan, Veracruz	<i>D. virginiana</i>	Estómago	Almeyda-Artigas <i>et al.</i> (2000).
<i>G. turgidum</i>	Tres Palos, Guerrero	<i>D. virginiana</i>	Estómago e hígado	Almeyda-Artigas & Mosqueda (2000) <sup>9</sup>
<i>G. turgidum</i>	Temascal, Oaxaca	<i>D. marsupialis</i>	Higado	Oceguera-Figueroa (2002) <sup>16</sup> .

\* especie redeterminada por Lamothe-Argumedo *et al.* (1998) como *G. turgidum*.

\*\* especie redeterminada por Lamothe-Argumedo (1997b) como *G. procyonis* y reasignada a *G. turgidum* (Osorio-Sarabia com.pers.).

Tabla 11. Comparación entre los machos de las tres especies de *Gnathostoma* registradas en México.

<i>G. turgidum</i> Stossich 1902	<i>G. procyonis</i> Chandler 1942	<i>G. binucleatum</i> Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991
<u>Hospedero</u>	<u>Hospedero</u>	<u>Hospedero</u>
<p><i>D. azarae</i> en Argentina  <i>D. aurita</i> en Brasil  <i>D. virginiana</i> en E.U.A, México  <i>Philander opossum</i> en Panamá  <i>D. marsupialis</i> en Perú, México  (Miyazaki 1991; ver Tabla 11)</p>	<p><i>Procyon lotor</i> en E.U.A  <i>P. lotor hernandezii</i> en México  <i>Mephitis mephitis</i> en ?  <i>D. virginiana</i> en México  (Miyazaki 1991; ver Tabla 11;  Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1994).</p>	<p><i>Felis pardalis</i> en México  (Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991).</p>
<u>Espinas</u>	<u>Espinas</u>	<u>Espinas</u>
<p>Cubren la mitad anterior del cuerpo.  Travassos (1925) esquematiza las espinas con 3, 4 y 8 cúspides.  Dickmans (1931) describe las espinas situadas debajo del bulbo, con 10-12 cúspides. Estas van transformándose en espinas de 6, 3, 2 y 1 cúspide, antes del área inerte que se sitúa poco después de la mitad del cuerpo.  En el material de Akahane <i>et al.</i> (1999) las espinas localizadas debajo del bulbo presentan de 7-8 cúspides. Las siguientes no varían mucho en el número de cúspides pero incrementan su tamaño, alcanzando su máximo tamaño en el cuarto anterior. Después inicia una reducción en el número de cúspides y tamaño; la mayoría tiene 3 cúspides. Antes del área inerte, las espinas son de una cúspide.</p>	<p>Cubren todo el cuerpo.  Las espinas localizadas justo debajo del bulbo, presentan 3, 4 ó 5 cúspides. En el primer tercio, se presentan sólo espinas de 3 cúspides. En la región media, se aprecian además las de 2 cúspides e inicia una reducción en el tamaño de las espinas para finalmente terminar en espinas monocúspides (Miyazaki 1961).</p>	<p>Cubren todo el cuerpo.  De la hilera 1 a 5 las espinas presentan 1, 2 ó 3 cúspides, generalmente 2. En las hileras 6 a 15, se siguen presentado las espinas de 1 y 2 cúspides pero predominan las de 3. En el siguiente tramo antes de la mitad del cuerpo, las espinas son tridentadas. En la región media ocurre la transición entre las espinas de 3 a 2, y finalmente se presentan las de 2 y 1 cúspide. (Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991).</p>

Tabla 11. Comparación entre los machos de las tres especies de *Gnathostoma* registradas en México (Continuación).

<i>G. turgidum</i> Stossich 1902	<i>G. procyonis</i> Chandler 1942	<i>G. binucleatum</i> Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991
<u>Espinas</u> (continuación)		
<p>El material de Ocegüera-Figueroa (2002)<sup>16</sup> presenta espinas con 6-7 cúspides en las primeras hileras. Las siguientes muestran de 9-12 cúspides y van modificándose en espinas con la cúspide central larga mientras que las laterales van reduciendo su tamaño y número (3 a cada lado). A 13.398 del cuello, se presentan espinas con 4 cúspides de tamaño similar transformándose poco a poco en monocúspides antes del área inermes.</p>		
<u>Papilas</u>	<u>Papilas</u>	<u>Papilas</u>
<p>9 pares: un par ventral ad-cloacal, ocho pares laterales (3 pre-cloacales, 2 ad-cloacales, 3 post-cloacales) (Travassos 1925). El ejemplar de Ocegüera-Figueroa (2002)<sup>16</sup> presenta 8 pares: 4 pedunculadas (2 pre-cloacales, 2 post-cloacales) y 4 sésiles (un par pre-cloacal, una ad-cloacal y 2 post-cloacales).</p>	<p>8 pares: 4 laterales, 4 ventrales (1 pre-cloacal, 2 ad-cloacales y 1 post-cloacal) (Miyazaki 1991).</p>	<p>8 pares: 4 laterales y 4 ventrales (1 pre-cloacal, 1 ad-cloacal y 2 post-cloacales) (Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991).</p>
<u>Espículas</u>	<u>Espículas</u>	<u>Espículas</u>
<p>desiguales, la derecha mide 1mm. y la izquierda 4.2 mm. (Travassos 1925). En el material de Ocegüera-Figueroa (2002)<sup>16</sup>, la espícula derecha mide 0.959 y la izquierda 2.74 mm.</p>	<p>desiguales, la derecha mide 1/3 del tamaño longitudinal de la izquierda (Miyazaki 1991).</p>	<p>desiguales, con ápices romos; la izquierda mide 1.40 y la derecha 0.31 (Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991)</p>

Tabla 11. Comparación entre los machos de las tres especies de *Gnathostoma* registradas en México (Continuación).

<i>G. turgidum</i> Stossich 1902	<i>G. procyonis</i> Chandler 1942	<i>G. binucleatum</i> Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991
<p><u>Cauda</u></p> <p>Oceguera-Figueroa (2002)<sup>16</sup> esquematiza su ejemplar con una región inerte que inicia poco antes de la cloaca, al nivel del segundo par de papilas sésiles ventrales, continuando hacia el extremo posterior hasta el último par de papilas pedunculadas. Cerca de la ubicación del cuarto par de papilas sésiles la región inerte presenta una constricción y vuelve a ensancharse ligeramente después de éstas, dibujando un área en forma de "molar".</p>	<p><u>Cauda</u></p> <p>con área inerte en forma de Y (Miyazaki 1991).</p>	<p><u>Cauda</u></p> <p>con área inerte en forma de Y. (Almeyda-Artigas <i>et al.</i> 1991).</p>

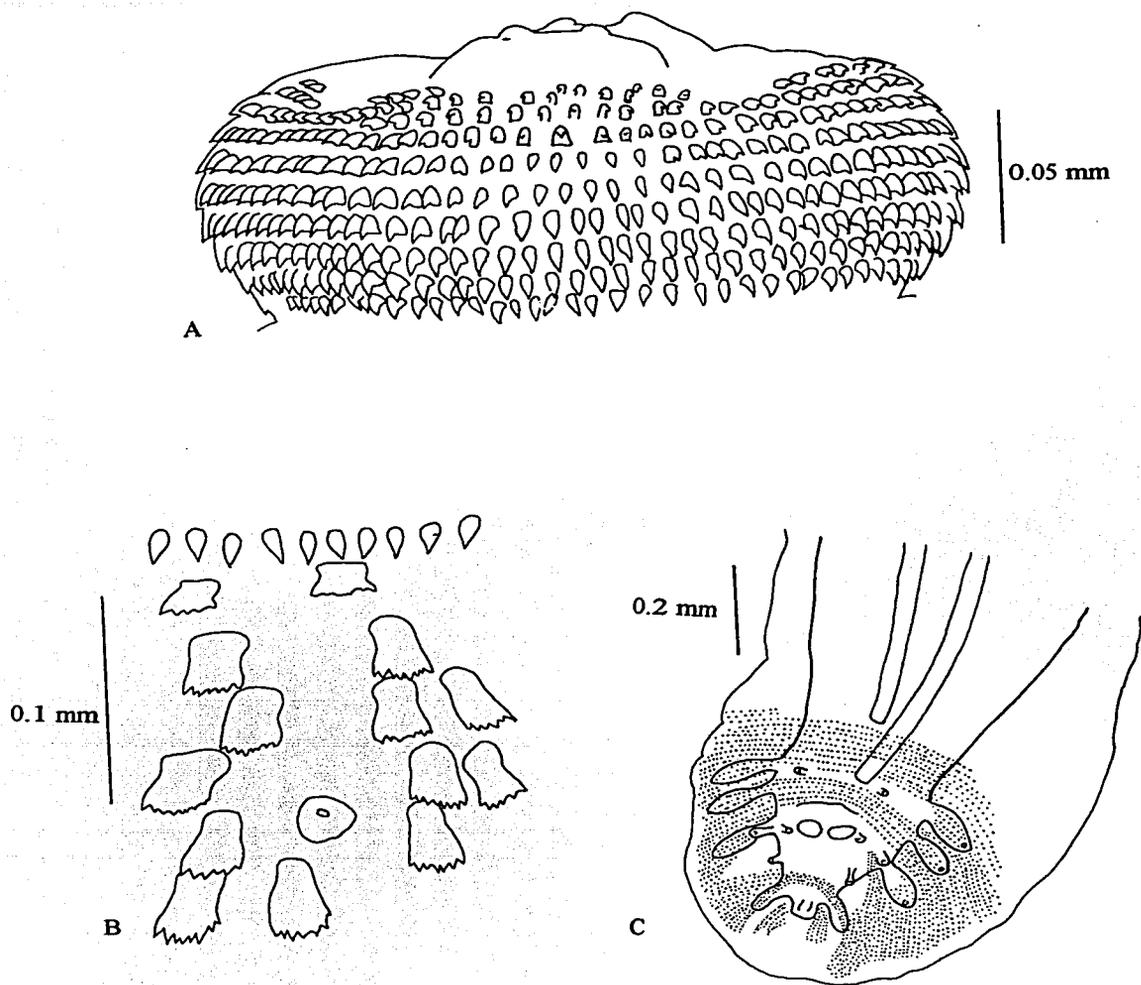
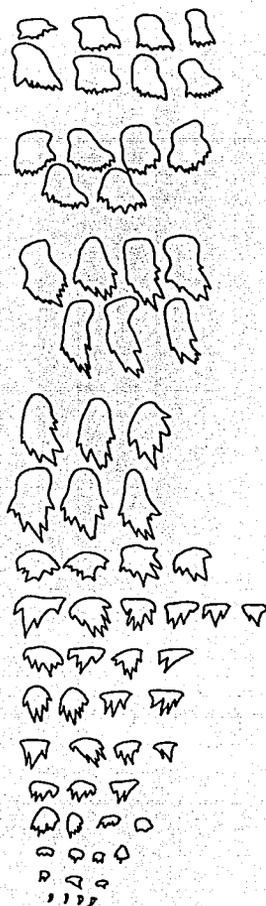
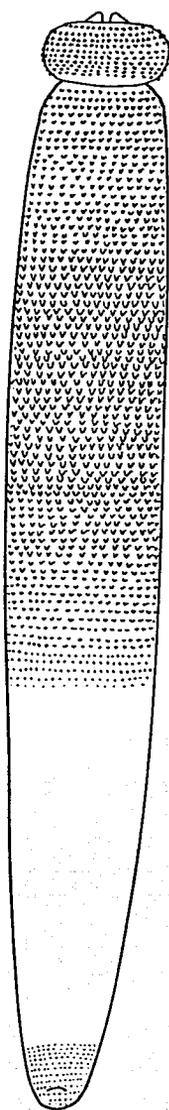


Figura 11. *Gnathostoma turgidum* Stossich 1902. A. Bulbo cefálico. B. Papila cervical. C. Vista ventral del extremo posterior.



•••••  
•••••  
•••••

Figura 12. *Gnathostoma turgidum* Stossich 1902. Patrón de espinación corporal.

Orden *Spirurida* Chitwood 1933.

Superfamilia *Physalopteroidea* Chabaud 1975.

Familia *Physalopteridae* (Railliet 1893 subfam.) Leiper 1908.

Subfamilia *Physalopterinae* Railliet 1893.

Género *Turgida* Travassos 1919.

*Turgida turgida* (Rudolphi 1819) Travassos 1919.

(Figuras 13, 14, 15, 16 y 17)

Todos los "tlacuaches" capturados estuvieron infectados con *T. turgida*. Se obtuvieron en total 245 ejemplares del estómago de los hospederos; 183 de ellos (111 hembras y 72 machos) provienen de San Pedro las Playas y el resto (42 hembras y 20 machos) de Taxco el Viejo. Los datos merísticos se basan únicamente en 59 hembras y 48 machos.

Son gusanos parásitos de estómago, blanquecinos, generalmente grandes y robustos, con cutícula gruesa y finamente estriada. En la extremidad cefálica presentan dos labios, cada uno provisto de dos papilas: una dorsolateral y otra ventrolateral, de un anfidio, de un diente externo y de tres pequeños dientes triangulares internos. Tanto los machos como las hembras pueden presentar un collar cefálico.

La boca comunica con el esófago, el cual posee una corta porción anterior muscular rodeada por un anillo nervioso; seguido de una porción glandular mucho más larga y ancha. Cerca de la unión entre estas dos regiones esofágicas se localiza el poro excretor que abre ventralmente (Figura 13).

El aparato digestivo continúa con el intestino; éste se proyecta en las hembras hasta el ano y en los machos a la cloaca.

#### **Hembras:**

Su longitud corporal es de 4.357-49.02 ( $17.640 \pm 10.489$ ) por 0.230-1.216 ( $0.812 \pm 0.470$ ) de ancho. El anillo nervioso periesofágico se localiza a 0.217-0.95 ( $0.446 \pm 0.151$ ) del extremo cefálico y el poro excretor a 0.332-1.411 ( $0.685 \pm 0.238$ ). La longitud total del esófago es de 1.247-8.816 ( $4.017 \pm 1.620$ ) y se conecta al intestino que desemboca a 0.230-1.216 ( $0.509 \pm 0.212$ ) de la región caudal.

La vulva se ubica en la primera mitad del cuerpo, a 1.827-15.335 ( $6.231 \pm 3.284$ ) del extremo anterior; se comunica con una vagina musculosa en forma de saco dirigida

posteriormente. De ésta, se desprenden de 7 a 9 ramas uterinas que en la mayoría de los casos contenían gran cantidad de huevos ovales de doble cubierta, que miden 0.032-0.178 ( $0.050 \pm 0.0271$ ) de largo por 0.017-0.096 ( $0.028 \pm 0.015$ ) de ancho (Figuras 14B y 14C).

La cola es cónica, redondeada en su extremo y presenta entre el ano y el extremo posterior un par de fasmidios. Al nivel del ano se distinguen algunas estriaciones musculares (Figura 14A).

#### **Machos:**

Miden de 9.6-34.846 ( $19.882 \pm 6.696$ ) por 0.52-1.44 ( $0.825 \pm 0.218$ ) de ancho. El anillo nervioso dista 0.274-0.722 ( $0.493 \pm 0.101$ ) de la región anterior del cuerpo y el poro excretor 0.394-1.33 ( $0.784 \pm 0.196$ ) de esta misma estructura. El esófago tiene un largo de 1.986-9.36 ( $0.784 \pm 0.196$ ).

Poseen en la región posterior del cuerpo una bolsa copulatriz bien desarrollada, provista en sus bordes de cuatro pares de papilas pedunculadas: dos pares pre-cloacales y dos post-cloacales. Al centro, se distribuyen 14 papilas sésiles dispuestas de la siguiente manera: tres pre-cloacales dispuestas con un patrón triangular, cuatro post-cloacales agrupadas justo debajo de la cloaca; dos asimétricas colocadas entre el grupo post-cloacal y el grupo de cuatro papilas situadas cerca del extremo terminal de la cola, las cuales presentan una disposición trapezoidal. Finalmente se localiza una amplia papila truncada en su ápice, entre el quinto par de papilas sésiles post-cloacales. La bolsa copulatriz presentan también engrosamientos de la cutícula en forma de pequeños rectángulos dispuestos longitudinalmente. La cauda mide 0.521-2.458 ( $1.116 \pm 0.404$ ) de largo (Figura 14D).

Presentan espículas generalmente desiguales, aunque se sabe que en los ejemplares jóvenes estas tienden a ser iguales (Gray & Anderson: 1982b); la menor mide 0.056-0.507 ( $0.326 \pm 0.101$ ) y la mayor 0.069-0.538 ( $0.359 \pm 0.099$ ), el gubernáculo por su parte tiene una longitud de 0.154-0.315 ( $0.219 \pm 0.050$ ).

Localización: Estómago

Localidades: San Pedro las Playas y Taxco el Viejo

Fechas de colecta: 24 y 27 de marzo de 1999, 3 y 4 de junio de 2001; 9, 21 y 28 de diciembre de 2001.

Ejemplares C.N.HE.: 4207, 4208, 4541 y 4542.

## Discusión taxonómica.

El género *Turgida* fue propuesto por Travassos en 1919, teniendo como especie tipo a *Turgida turgida* parásita de estómago de mamíferos. En algunos trabajos taxonómicos, esta especie ha sido transferida a géneros como *Spiroptera* (que actualmente no es un género válido) y más frecuentemente a *Physaloptera* (Travassos 1920). Sin embargo los miembros del género *Physaloptera* difieren de los de *Turgida* por poseer un menor número de ramas uterinas y parasitar una gama más amplia de hospederos (mamíferos, aves, reptiles y raramente anfibios) (Yamaguti 1961). Además, las especies del género *Turgida* se caracterizan por presentar: dos labios triangulares con cinco papilas<sup>a</sup> y tres pequeños dientes, vulva situada al nivel de la parte media del esófago, ovoyector con nueve u once ramas uterinas dirigidas hacia la parte posterior, espículas desiguales, cuatro pares de papilas laterales pedunculadas, tres papilas sésiles pre-cloacales y 10 post-cloacales en los machos y formaciones cuticulares salientes (Travassos 1920).

En la clasificación de Chabaud (1975), la característica principal que define a *Turgida* es la presencia de más de cuatro ramas uterinas en las hembras así como de una cutícula inflada. Nuestro material fue asignado a este género por la presencia en las hembras de ocho a nueve ramas uterinas dirigidas hacia la parte posterior, además de que los machos poseen dos espículas generalmente desiguales y ornamentaciones cuticulares en la cauda, esta última provista de cuatro pares de papilas laterales pedunculadas, tres papilas sésiles pre-cloacales y 11 post-cloacales<sup>b</sup>.

Además de *T. turgida*, el género cuenta con otras dos especies: *T. torresi* Travassos 1920, recolectada originalmente de *Agouti paca* en Brasil (Travassos 1920) y *T. ackerti* descrita de *D. virginiana* de Oklahoma por Hill en 1939 (in Matey et al. 2001b).

Los ejemplares recolectados en el estado de Guerrero fueron determinados como *T. turgida* debido a que los datos merísticos obtenidos coinciden con los presentados por Cañeda-Guzmán (1997)<sup>6</sup> y porque las características morfológicas propuestas por Matey et al. (2001b), basadas en microscopía electrónica de barrido (M.E.B.), se encuentran presentes en nuestro material. Las características consideradas para su identificación fueron:

- Presencia de dos labios simétricos, cada uno con tres dientes internos desiguales parcialmente fusionados y con ranura ventral, un diente externo largo en forma de pirámide, un anfidio en la parte central del labio, dos papilas prominentes simétricas

<sup>a</sup> Los estudios de *T. turgida* con microscopía electrónica de barrido (M.E.B.) revelan la presencia de dos papilas y un anfidio por labio y no de cinco papilas como menciona Travassos (1920).

<sup>b</sup> En varios trabajos se ha manejado que *T. turgida* presenta 10 papilas postcloacales, sin embargo la M.E.B. revela que son 11: 10 umbilicadas y una papila plana, localizada entre el último par de papilas terminales.

localizadas lateroventralmente con respecto al anfidio y localizadas dentro de una depresión (Figuras 16A, 16B y 16E).

- Presencia de tres áreas “espongiformes” en la parte convexa de cada labio y de dos áreas en la parte interna de cada labio (Figuras 16B y 16D).
- Presencia de dentículos en la apertura oral (Figura 16F).
- Presencia en los labios de cutícula estriada circularmente, interrumpida en su base por un cinturón de cutícula lisa y otro de cutícula estriada áspera dividido en dos partes por una pequeña franja de cutícula lisa (Figuras 16C y 16D).
- Presencia de dos poros debajo de cada diente interno sublateral y de dos estructuras tipo papilas debajo de la ranura del segundo diente interno.
- Presencia de un collarite cefálico (Figura 16D).
- Presencia de un par de papilas cervicales o deiridios en la parte anterior.
- Presencia en las hembras de fasmidios después del ano.
- Cauda del macho ornamentada con diferentes patrones cuticulares (Figuras 17A y 17B).
- Presencia en los machos de 21 papilas caudales umbilicadas y una papila ancha y truncada entre el último par de papilas, situado en la parte más posterior de la cauda (Figuras 17A y 17C).
- Presencia en los machos de dos fasmidios antes de los últimos dos pares de papilas caudales (Figura 17C).

De acuerdo con Hill (1939 in Matey *et al.* 2001b), *T. ackerti* se diferencia de *T. turgida* por la presencia de dos pequeñas papilas localizadas antes del último grupo de papilas caudales. Para Matey *et al.* (2001b) esas papilas representan mas bien los dos fasmidios encontrados en *T. turgida* en la misma posición, por lo que *T. ackerti* es posiblemente sinónimo de *T. turgida*.

*T. turgida* difiere de *T. torresi* por la posición de la vulva, disposición y número de papilas caudales. De acuerdo con Travassos (1920), la vulva de *T. torresi* se encuentra al nivel de la mitad del esófago y los machos poseen 12 pares de papilas caudales: cuatro pares laterales pedunculados, tres pares pre-cloacales que conforme al esquema de la descripción original están dispuestos horizontalmente con respecto a la cloaca, dos pares post-cloacales colocados también mas o menos horizontalmente y tres pares equidistantes situados en la mitad anterior de la cauda. En los esquemas del mismo autor, sin embargo, únicamente se pueden apreciar 10 pares y una papila impar, es decir 21 papilas y no 24 como debería de ser acorde con la descripción original.

Por su parte, en *T. turgida* la vulva se ubica debajo de la terminación del esófago y el número de papilas caudales es de 22: cuatro pares laterales pedunculados, un par pre-cloacal y una papila impar dispuestas a manera de triángulo, dos pares post-cloacales con una disposición

trapezoidal, un par asimétrico entre el ano y extremo caudal, dos pares agrupados en el extremo posterior y una papila entre el último par (Travassos 1920, Matey *et al.* 2001b).

En México, Monsivais (1958)<sup>20</sup> registró la presencia de *T. torresi* en *D. marsupialis* y *Oryzomys seovesiaztecus*, ambas especies colectadas en Oaxaca. No obstante, la revisión del material depositado en la Colección Nacional de Helmintos (C.N.H.E.) bajo los números de catálogo 134-3 y 137-1, reveló incongruencias con respecto a la descripción de *T. torresi*. Uno de los dos machos procedentes del lote de material de *D. marsupialis* que pudieron ser observados, presentó tres papilas pre-cloacales con disposición triangular, cuatro post-cloacales con disposición trapezoidal, dos oblicuas y cinco terminales (Figura 15B). En el otro, a pesar de estar roto, se distinguieron cinco papilas terminales dispuestas más o menos linealmente, seis post-cloacales formando un grupo, tres pre-cloacales con disposición triangular y las típicas ocho papilas pedunculadas. Además, la vulva de la hembra revisada se ubica debajo de la terminación del esófago como en *T. turgida* y no a la mitad de éste como debería de ser si perteneciera a *T. torresi* (Figura 15A). El material perteneciente a *O. seovesiaztecus* se encuentra en muy mal estado. En sólo un macho se alcanzaron a observar claramente tres papilas terminales y dos intermedias entre la cloaca y estas tres, las cuales podrían corresponder a las asimétricas en *T. turgida*. Aún con esta escasa información, las tres papilas terminales no coinciden con la descripción de *T. torresi*, por lo que ponemos en duda la existencia de dicha especie en México.

### Registros previos.

*Turgida turgida* ha sido registrada en *Caluromys philander* (= *Didelphis philander*) (Brasil), *D. albiventris* (Brasil), *D. aurita* (Brasil), *D. marsupialis* (México), *D. virginiana* (México y E.U.A), *Metachirus nudicaudatus* (Brasil) y *Philander opossum* (México) (Travassos 1920, Tabla 1 y Apéndice 1). Parece ser una especie específica de "tlacuaches" ya que intentos por infectar gatos, perros, mapaches, marmotas, ratas, conejos y otros animales, no han sido exitosos, indicando que factores diferentes a la dieta se ven involucrados en la especificidad (Gray & Anderson 1982b).

En México, las localidades en donde se ha registrado la especie parasitando a *D. virginiana* son: Colima, Morelos y Veracruz (Tabla 1). Este es el primer registro para Guerrero, con lo que se amplía su distribución. Adicionalmente, el material de *T. torresi* depositado por Monsivais-Aguilar (1958)<sup>19</sup> que reidentificamos como *T. turgida* adiciona al estado de Oaxaca en el rango de distribución de la especie en nuestro país.

<sup>20</sup> Monsivais-Aguilar M. B. 1958. Estudio sobre algunos nematodos de mamíferos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 89 pp.

## Ciclo de vida.

*Turgida turgida* es un especie de ciclo indirecto; las cucarachas como *Blattella germanica*, grillos y saltamontes pueden fungir como hospederos intermediarios. Diversos experimentos con algunos de estos hospederos han permitido elucidar el desarrollo del nematodo. El ciclo inicia cuando el insecto ingiere los huevos del parásito, de los cuales emerge una larva de primer estadio que invade la pared intestinal y se enquistada formando una cápsula. Pocos días después de la infección (de cinco a diez días dependiendo de la temperatura) ocurre la primera muda y más tarde la segunda, dando lugar a la larva de tercer estadio que es la etapa infectiva para el "tlacuache". Una vez que el insecto infectado con la larva de tercer estadio es ingerido, la larva se une a la mucosa gástrica y sufre dos mudas más (Anderson 2000). De acuerdo con Gray & Anderson (1982b), la tercer muda ocurre 15 días después de la inoculación y la cuarta a los 35 días. Es en el hospedero definitivo donde el nematodo madura sexualmente y empieza a producir huevos que serán liberados al ambiente por medio de las heces para así cerrarse el ciclo. Estos gusanos podrán estar infectando a su hospedero por lo menos durante 360 días, tiempo aproximado de sobrevivencia (Gray & Anderson 1982b).

Gray & Anderson (1982b) mencionan una posible transmisión directa entre "tlacuaches" por canibalismo o por ingestión de vómito.

Durante la revisión de los hospederos nos pudimos percatar de las úlceras provocadas por *T. turgida* en el lugar de fijación. De acuerdo con Gray & Anderson (1982a), el tamaño de las úlceras está relacionado con el número de adultos presentes y el tiempo de infección del hospedero. Estos nematodos, sin embargo, no se alimentan del tejido del hospedero sino de la materia existente en el estómago y sólo se unen al estómago cuando no están alimentándose (Gray & Anderson 1982a). Las lesiones producidas pueden sufrir infecciones bacterianas secundarias y servir también de ruta de migración para larvas como las de *Lagochilascaris* sp. (Sherwood *et al.* 1969 in Alden 1995; Smith *et al.* 1983).

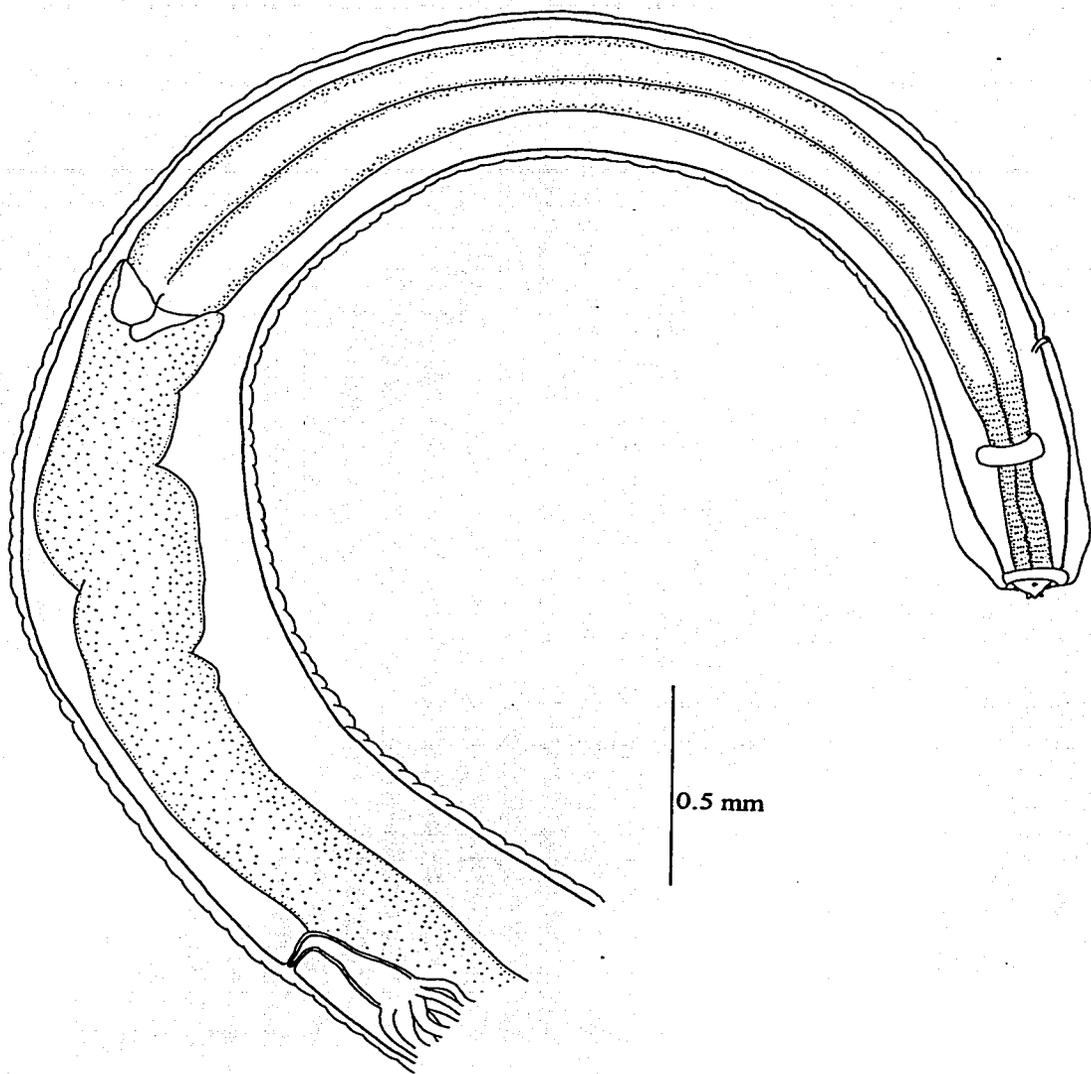


Figura 13. *Turgida turgida* (Rudolphi 1819) Travassos 1919. Extremo anterior de una hembra.

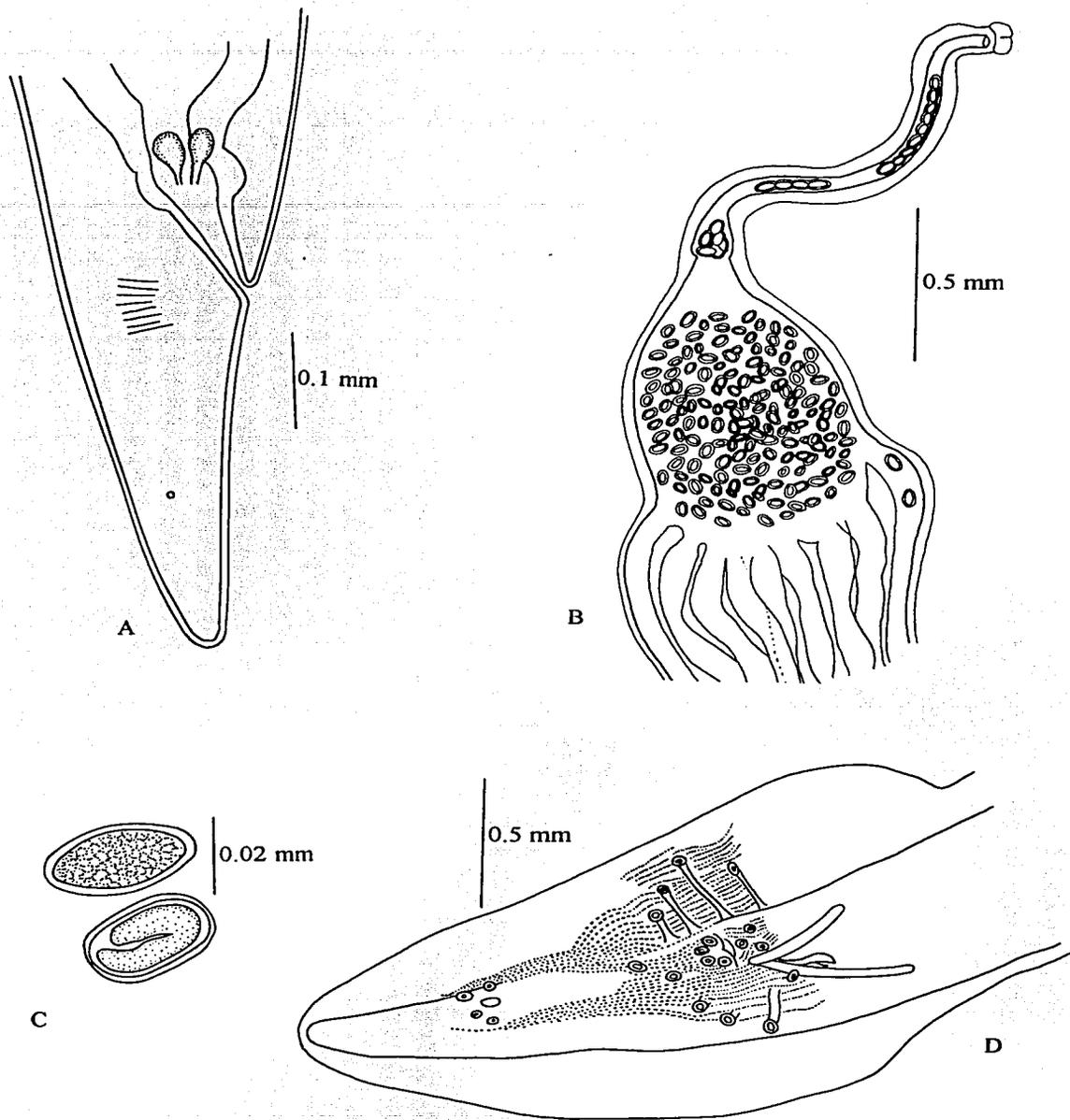


Figura 14. *Turgida turgida* (Rudolphi 1819) Travassos 1919. A. Extremo posterior de la hembra. B. Vagina y úteros de la hembra. C. Esquema de los huevos. D. Extremo posterior del macho.

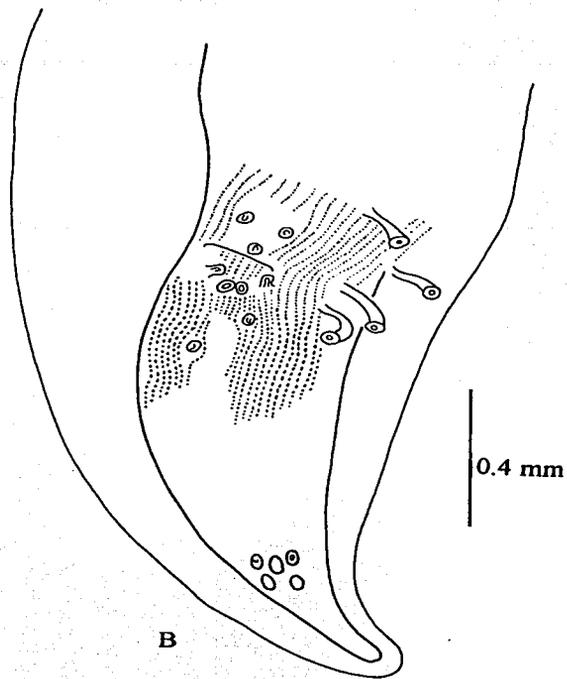
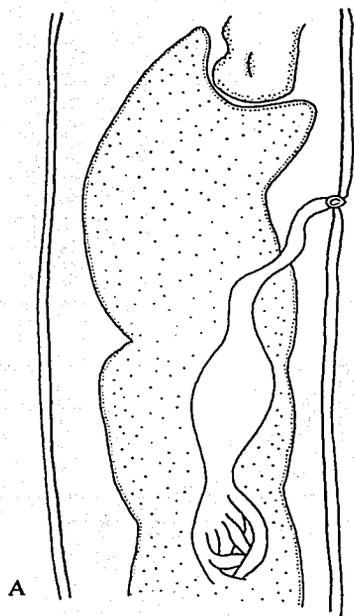
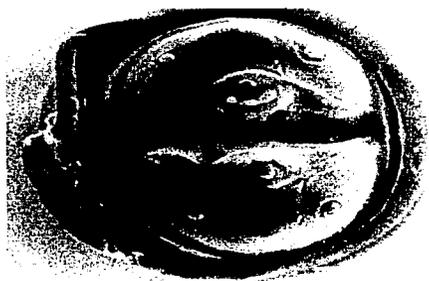


Figura 15. *Turgida turgida* (Rudolphi 1819) Travassos 1919. A. Vulva, vagina y útero de una hembra determinada como *T. torresi* Travassos 1920. B. Extremo posterior de un macho determinado como *T. torresi*.



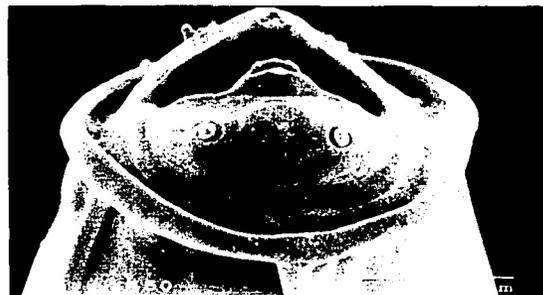
A



B



C



D



E

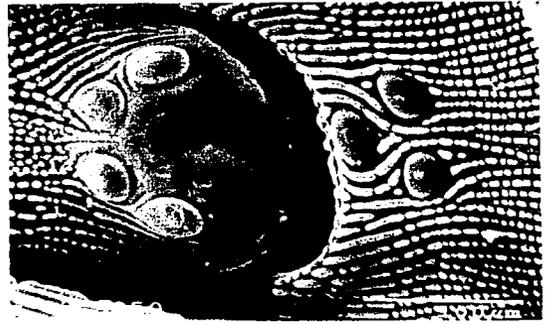


F

Figuras 16 A-F. Fotomicrografías de microscopía electrónica de barrido del extremo anterior de *Turgida turgida*. A. Vista apical donde se aprecian los dos labios. B. Acercamiento de un labio que muestra las dos papilas, el anfidio y las tres áreas espongiiformes. C. y D. Vistas laterales del extremo anterior donde se aprecian el collarete cefálico y la división del cinturón de cutícula estriada. E. Detalle de los tres dientes internos. La flecha señala la ranura ventral. F. Apreciación de los denticulos de la cavidad oral.



A



B



C

Figuras 17 A-C. Fotomicrografías de microscopía electrónica de barrido del extremo posterior del macho de *Turgida turgida*. A. Vista ventral donde se distinguen las papilas pre-cloacales, post-cloacales y algunas de las laterales. B. Acercamiento de la región cloacal. C. Apreciación de los fasmidios, de los dos últimos pares de papilas post-cloacales y de la papila truncada.

Orden *Spirurida* Chitwood 1933.

Familia *Spirocercidae* Chitwood & Wehr 1932.

Género *Didelphonema* Wolfgang 1953.

*Didelphonema longispiculata* (Hill 1939) Wolfgang 1953.

Sinonimias: *Spirocerca longispiculata* Hill 1939.

*Spirocerca cylicola* Wolfgang 1951.

(Figuras 18 y 19)

El material del cual fueron obtenidas las medidas y en el que se basa la presente redescrición consta de tres hembras grávidas, una proveniente de un "tlacuache" hembra y dos de un macho, ambos capturados en Taxco el Viejo.

Son gusanos de pequeño a mediano tamaño, atenuados en ambos extremos y cubiertos de una cutícula con finas estriaciones transversales que corren a todo lo largo del cuerpo. Miden 5.398-8.699 ( $7.316 \pm 1.714$ ) de longitud por 0.137-0.219 ( $0.187 \pm 0.044$ ) de ancho. La parte anterior está conformada por una boca rodeada de pseudolabios y una cápsula bucal (estoma) cilíndrica, de origen quitinoso, que mide 0.073-0.105 ( $0.091 \pm 0.016$ ) de largo por 0.014 a 0.021 ( $0.016 \pm 0.004$ ) de ancho. Ésta se une a un esófago alargado que se encuentra dividido en una porción corta muscular de 0.199-0.262 ( $0.237 \pm 0.033$ ) de longitud y otra glandular de mucho mayor longitud, que mide 0.787-1.232 ( $1.023 \pm 0.223$ ). El anillo nervioso se localiza a 0.192-0.241 ( $0.221 \pm 0.026$ ) de la región anterior; rodea la porción muscular del esófago en su parte media. Debajo de éste, a 0.203-0.301 ( $0.265 \pm 0.054$ ) del extremo anterior, se distingue uno de los dos deiridios los cuales se caracterizan por ser asimétricos. El otro se halla al nivel de la unión de la cápsula bucal y el esófago, a 0.142-0.245 ( $0.208 \pm 0.057$ ) de los pseudolabios. El poro excretor se ubica a 0.217-0.28 ( $0.255 \pm 0.034$ ) del extremo anterior, ligeramente posterior al deiridio derecho y al anillo nervioso (Figura 18A y 18B).

La vulva es fácilmente reconocible ya que es protuberante, se encuentra situada a 2.178-3.822 ( $3.165 \pm 0.870$ ) de la parte anterior, es decir a casi la mitad del cuerpo (Figura 19B). Son anfídezas con un ovario localizado entre la unión del esófago e intestino y otro justo antes del ano (Figuras 18A y 19A). Los úteros presentan numerosos huevos ovalados, los más pequeños miden 0.021-0.031 ( $0.027 \pm 0.006$ ) de largo por 0.009-0.014 ( $0.011 \pm 0.0012$ ) de ancho. Los huevos embrionados se localizan cerca de la vulva y miden 0.024-0.034 ( $0.031 \pm 0.002$ ) de largo por 0.013 a 0.014 ( $0.0139 \pm 0.0004$ ) de ancho (Figura 19C). El intestino desemboca en el recto y éste en el ano, el cual se ubica a 0.094-0.147 ( $0.127 \pm 0.028$ ) de la parte

posterior. El extremo posterior de las hembras presenta fasmidios y una protuberancia terminal (Figura 19A).

Localización: Estómago.

Localidad: Taxco el Viejo, Guerrero.

Fechas de colecta: 3 y 4 de enero de 2001.

Ejemplares C.N.HE.: 4538.

#### Discusión taxonómica.

*Didelphonema longispiculata* fue descrita originalmente por Hill (1939) como *Spirocerca longispiculata*; no obstante, dicho autor al describirla reconoció que su especie exhibía algunas características incongruentes con las del género *Spirocerca* como son: presencia de pseudolabios definidos, papilas cefálicas dorsales y ventroventrales, mesostoma largo, cilíndrico y fuerte (no hexagonal como en los miembros del género), vulva cerca de la mitad del cuerpo, papilas cervicales asimétricas, papilas caudales pareadas y pedunculadas en machos, además de no formar quistes o tumores dentro de sus hospederos. Aún considerando lo anterior, decidió incorporarla provisionalmente al género debido a que *Spirocerca longispiculata* concuerda con la especie tipo (*S. lupi*) en poseer una papila interna (diente) en el estoma, seis "pulsos" papilares cefálicos prominentes (masas de parénquima denso), el mismo número y arreglo general de las papilas caudales en el macho, incluyendo la papila media pre-cloacal sésil y las espículas desiguales.

Por su parte, Wolfgang\* (1953) al notar que las diferencias de este material con respecto a los miembros de *Spirocerca* eran mucho más numerosas que las semejanzas, erigió el género *Didelphonema* para incorporar a *S. longispiculata* bajo el nombre de *D. longispiculata*, única especie del género.

Nuestro material se determinó como *D. longispiculata* debido a que su morfometría concuerda con las características diagnósticas de la especie (Hill 1939) particularmente en la localización de la vulva a la mitad del cuerpo, presencia de papilas cervicales (deiridios) asimétricas, presencia de fasmidios y de una protuberancia terminal en la hembra, localización de los ejemplares sin formar quistes o tumores, así como tipo de hospedero (Tabla 12).

---

\* Este mismo autor, después de revisar y comparar ejemplares de *S. cylicola* colectados en un marsupial de Trinidad con *S. longispiculata*, decidió sinonimizar la primera con ésta última por poseer características muy semejantes como son la presencia de gubernáculo en ambas especies (característica que se creía ausente en *S. longispiculata*), longitud similar de la cola en las hembras y características semejantes de la vulva (Hill 1939; Yamaguti 1961).

### Registros previos.

*Didelphonema longispiculata* fue recolectado originalmente en un "tlacuache" de la especie *D. virginiana* proveniente de Oklahoma en E.U.A, y posteriormente en "tlacuaches" de Trinidad (*D. marsupialis*) y de Georgia, E.U.A. (*Didelphis marsupialis virginiana* = *D. virginiana*) (Hill 1939; Wolfgang 1953; Stewart 1971). Además, se han recolectado ejemplares en Texas, E.U.A, pero en lince (*Felis rufus*) (Stone & Pence 1978, Pence *et al.* 1978). Su distribución parece entonces estar restringida al continente Americano.

En México sólo se ha registrado a *Didelphonema* sp. para el estado de Veracruz, en *D. marsupialis* (Cañeda-Guzmán 1997)<sup>6</sup>, por lo que el presente trabajo ofrece el primer registro para la especie en nuestro país, siendo Taxco el Viejo una nueva localidad.

### Ciclo de vida.

En cuanto al ciclo de vida de esta especie y de sus posibles hospederos intermediarios, no se tiene información detallada. Sin embargo, los miembros de la Superfamilia Spiruroidea se transmiten a los hospederos definitivos por ingestión de insectos (Anderson 2000), por lo que probablemente *Didelphonema longispiculata* también tenga un ciclo de vida indirecto con estos artrópodos como hospederos intermediarios.

Tabla 12. Comparación entre las características morfométricas de las hembras de *Didelphonema longispiculata* registradas por Hill (1939) y las obtenidas en el presente trabajo.

Caracteres	Hill (1939)	Nuestro material
Longitud total	5.8 - 7.6 (6.9)	5.398 - 8.699 (7.316)
Anchura a la mitad del cuerpo	0.185 - 0.227 (0.198)	0.137 - 0.219 (0.187)
Longitud del estoma	0.072 - 0.087 (0.08)	0.073 - 0.105 (0.091)
Anchura del estoma en su parte media	0.019 - 0.021 (0.020)	0.014 - 0.021 (0.016)
Deiridio derecho al extremo anterior	0.206 - 0.221 (0.215)	0.203 - 0.301 (0.265)
Deiridio izquierdo al extremo anterior	0.082 - 0.121 (0.100)	0.142 - 0.245 (0.208)
Anillo nervioso al extremo anterior	0.167 - 0.191 (0.176)	0.192 - 0.241 (0.221)
Poros excretor al extremo anterior	0.213 - 0.238 (0.225)	0.217 - 0.28 (0.255)
Longitud del esófago	1.4 - 1.5 (1.47)	1.015 - 1.534 (0.278)
Longitud de la porción muscular	0.190 - 0.216 (0.209)	0.199 - 0.262 (0.237)
Anchura de la porción muscular	0.037 - 0.050 (0.044)	0.042 - 0.052 (0.044)
Longitud de la porción glandular	-	0.787 - 1.232 (1.023)
Anchura de la porción glandular	0.085 - 0.114 (0.094)	0.07 - 0.108 (0.093)
Distancia de la vulva al extremo anterior	2 - 3.36 (2.76)	2.178 - 3.822 (3.165)
Anchura del útero	0.071 - 0.142 (0.110)	-
Medidas de los huevos embrionados	0.018 - 0.0315 (0.024) x	0.024-0.034 (0.031) x
	0.010 - 0.015 (0.013)	0.013-0.014 (0.0139)
Medidas de los huevos sin embrionar	-	0.021-0.031 (0.027) x
		0.009-0.014 (0.011)
Hospedero	<i>D. virginiana</i>	<i>D. virginiana</i>

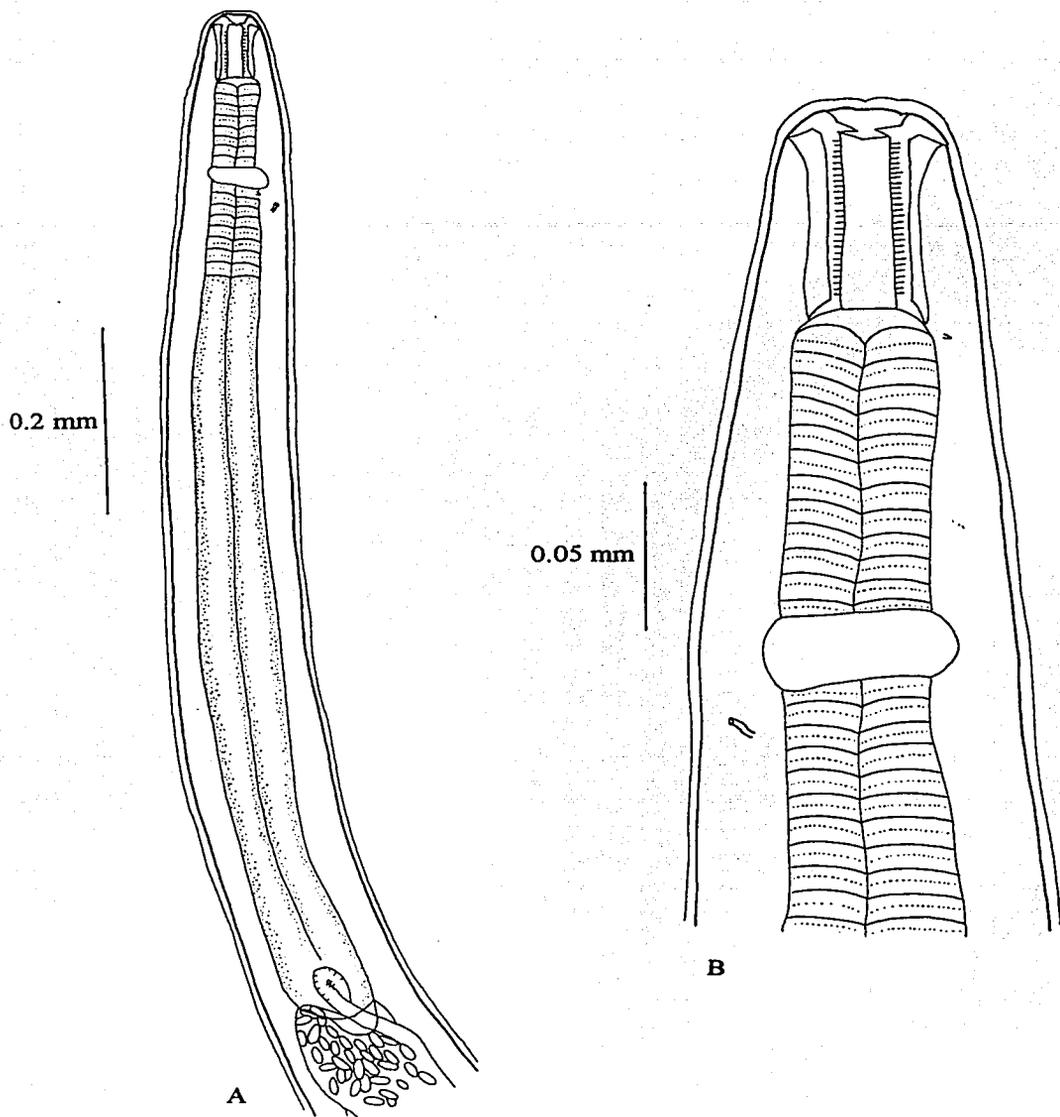


Figura 18. *Didelphonema longispiculata* (Hill 1939) Wolfgang 1951. A. Extremo anterior de una hembra. B. Acercamiento del estoma.

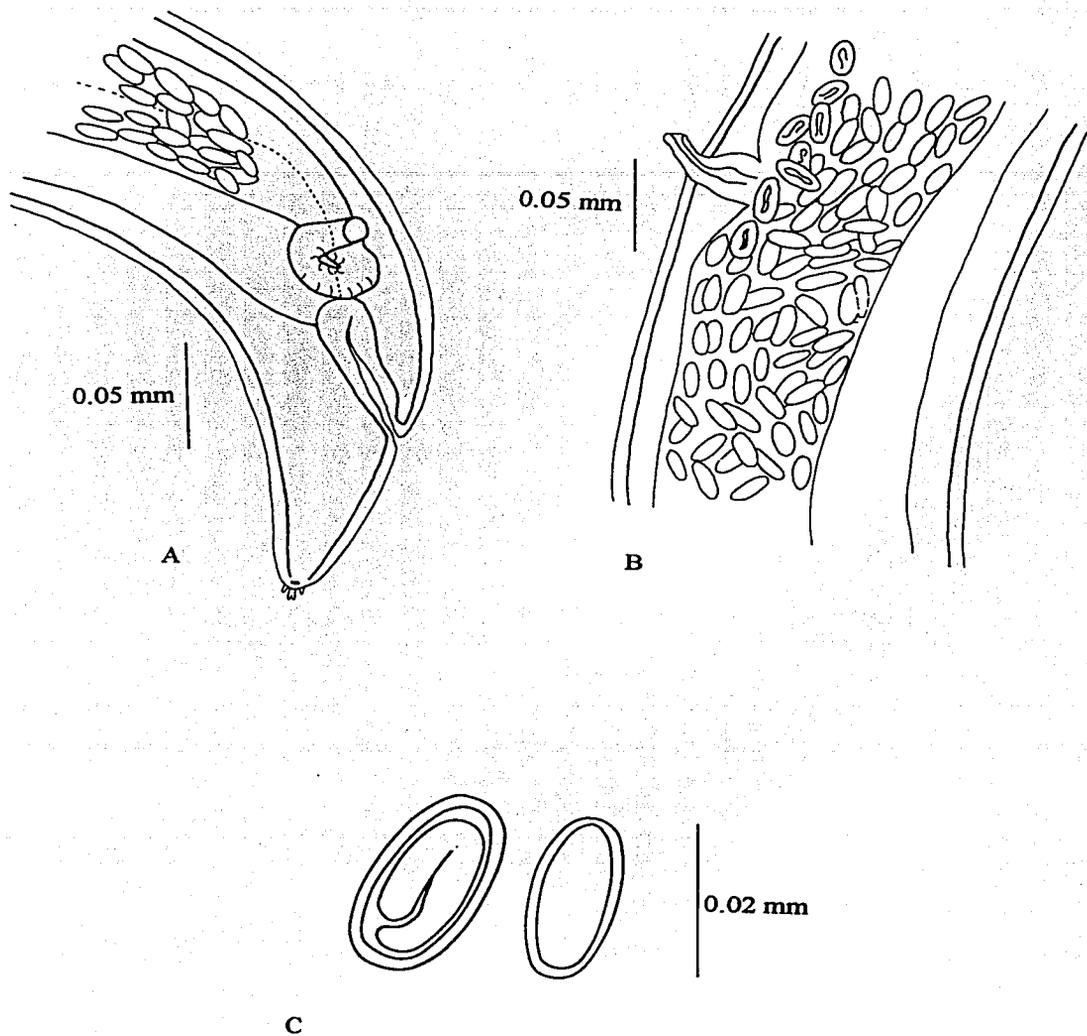


Figura 19. *Didelphonema longispiculata* (Hill 1939) Wolfgang 1951. A. Extremo posterior de la hembra. B. Vista lateral de la vulva. C. Esquema de los huevos.

## 8. DISCUSIÓN GENERAL

Actualmente se tienen descritas para México 490 especies de nematodos, de las cuales 137 son parásitas de mamíferos (Pérez-Ponce de León & García-Prieto 2001). De las ocho especies de marsupiales que se distribuyen en nuestro país, únicamente *D. virginiana*, *D. marsupialis*, *P. opossum* y *C. derbianus* han sido sujetas a estudios helmintológicos, y solamente en las tres primeras se tienen recolectados nematodos, cuyo registro suma 12 taxa (Reid 1997; Nowak 1999; Tabla 1; Base de datos de la CONABIO U007). Con el presente estudio, el número de taxa de nematodos parásitos de marsupiales de México se incrementa a 16 y de manera particular para *D. virginiana* a 14, siendo *Viannaia viannai*, *Didelphostrongylus hayesi*, *Cruzia americana* y *Didelphonema longispiculata*, los taxa recolectados por primera vez en nuestro país. Sin embargo, ninguno de estos últimos es un nuevo registro para el hospedero, ya que como hemos mencionado anteriormente, todas han sido previamente descritas o redescritas en E.U.A. (Apéndice 1). Para el estado de Guerrero, se adicionan como nuevos registros, además de los taxa ya mencionados, a *Viannaiidae* gen. sp., *Viannaia* sp. y *Turgida turgida*. *Gnathostoma turgidum* es el único nematodo con antecedentes en el estado (Almeyda-Artigas & Mosqueda 2000)<sup>9</sup>.

Si analizamos la composición de la fauna de nematodos de manera local, vemos que en San Pedro las Playas, fueron recolectados cinco de los taxa reportados en el presente trabajo: *Viannaia* sp. y *C. americana* son especies de ciclo directo, mientras que *D. hayesi*, *G. turgidum* y *T. turgida* requieren de por lo menos un hospedero para su desarrollo. Todos estos taxa infectan al "tlacuache" cuando sus huevos o larvas enquistadas en los hospederos intermediarios son ingeridos por este mamífero. Para que el ciclo de *D. hayesi* y *T. turgida* se complete, se necesita forzosamente un invertebrado como hospedero intermediario; *D. hayesi* requiere de caracoles terrestres y *T. turgida* de grillos, saltamontes o cucarachas (Tabla 1; Prestwood 1976; Baker *et al.* 1995; Anderson 2000).

*Gnathostoma turgidum*, a diferencia de estas dos especies, requiere de más de un hospedero intermediario para su desarrollo. Las especies del género *Gnathostoma* usan como primer hospedero intermediario a copépodos y posteriormente a peces de agua dulce o salobre donde se desarrolla la larva de tercer estadio avanzado que debe ser ingerida por un mamífero para que el parásito alcance su madurez sexual (Lamothe-Argumedo 1997b). Pueden intervenir además hospederos paraténicos como anfibios, reptiles y aves, que facilitan la dispersión de las larvas. Todos los elementos requeridos por *G. turgidum* para su desarrollo se encuentran presentes en San Pedro las Playas y ausentes en Taxco el Viejo; de ahí que únicamente se obtuviera el registro de la especie en dicha localidad. Para el "tlacuache", la probable vía de

infección con esta especie es por la ingestión de ranas ya que existen registros de larvas de *Gnathostoma* en *Rana forreri* de San Pedro las Playas (Cabrera-Guzmán 2002)<sup>12</sup> y además, mediante observaciones personales del contenido estomacal de un ejemplar pudimos percatarnos de la presencia de restos de anfibios. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de infección por ingestión de peces que yacen en las orillas de la laguna después de la venta, o por culebras de agua ya que la alimentación de *D. virginiana* es muy variada (Chapman & Feldhamer 1987; Hunsaker 1977; Leopold 1982).

Las abundancias de estas especies, pueden proveer información sobre los hábitos alimenticios del hospedero. *Didelphis virginiana*, al ser un organismo omnívoro, incluye en su alimentación una gran variedad de presas que influyen principalmente en la riqueza de parásitos, y no tanto en la abundancia de éstos como habría sucedido en caso de que el hospedero fuera especialista. Probablemente por este motivo, especies como *G. turgidum* fueron registradas con frecuencias muy bajas, indicando que sus hospederos intermediarios (peces y ranas, entre otros) son sólo parte ocasional de la alimentación del "tlacuache" o que presentan generalmente niveles de infección muy bajos; de no ser este el caso, la frecuencia de *G. turgidum* en la muestra habría sido más alta (Tabla 2). Bertoni-Ruiz (2001)<sup>16</sup> proporciona valores de prevalencia de larvas de *Gnathostoma* sp. para cinco especies de peces de la Laguna de Tres Palos. Los resultados muestran que estas prevalencias son relativamente bajas, fluctuando entre 2.23% y 6.41% para cuatro de las especies, a excepción de *Eleotris picta*, cuyos valores alcanzaron 25.74%. Esto apoya lo antes mencionado con respecto a los bajos niveles de infección presentados por los hospederos intermediarios. Cabrera-Guzmán (2002)<sup>12</sup>, por su parte, obtuvo 18 larvas de *Gnathostoma* sp. con la revisión de tres ejemplares de *Rana forreri*; valores relativamente elevados. Nuestros resultados parecen indicar, como mencionamos anteriormente, que no todas las ranas se encuentran altamente parasitadas, o bien, que el hospedero no se alimenta frecuentemente de estos anfibios.

La explicación proporcionada para interpretar la baja frecuencia de *Gnathostoma turgidum* no nos permite comprender porque los taxa de ciclo directo como *Viannaia* sp. y *C. americana* presentaron también una baja representatividad en los "tlacuaches". La presencia de estos taxa en la muestra sugiere la existencia de ciertos hábitos coprófagos por parte del hospedero, pero la baja frecuencia con la que se encontraron, indica que su transmisión se realiza por la contaminación fecal esporádica de los alimentos. Un factor que podría estar influyendo también en las bajas frecuencias de esas especies, es su "fecundidad". Por ejemplo, una hembra del género *Viannaia* presenta en promedio 27 huevos, mientras una hembra *T. turgida* puede producir más de 1000 huevos (Obs. pers.). Esta alta "fecundidad" de *T. turgida* implica la capacidad de infectar a numerosos hospederos intermediarios y definitivos, de ahí que la

frecuencia alcanzada por dicha especie en San Pedro las Playas sea la más elevada, junto con la de *D. hayesi*, otra especie de ciclo indirecto. Esto nos permite también inferir con base al ciclo de vida de estas dos últimas especies, que los invertebrados, sobre todo los insectos, constituyen parte importante de la alimentación del hospedero en esta localidad.

En cuanto a la especificidad hospedatoria de los nematodos de San Pedro las Playas identificados a nivel de especie, podemos notar que tres de ellos (*D. hayesi*, *G. turgidum* y *T. turgida*) pueden ser considerados especialistas de "tlacuaches" ya que los registros previos sólo han sido realizados en dichos hospederos. *Cruzia americana* es la única especie de la muestra que sería catalogada como "generalista" al encontrarse tanto en marsupiales como en mapaches. Otro punto interesante que debemos mencionar, se refiere a la localización de los parásitos dentro de su hospedero. El intestino fue la localización más explotada, encontrándose en él dos taxa, mientras que en estómago, únicamente se presentó una especie, al igual que en pulmón e hígado, aunque este último órgano sea para la especie en cuestión (*G. turgidum*) un paso transitorio antes de migrar al estómago donde madura sexualmente (Tabla 2). Estos resultados muestran como los requerimientos de cada especie influyen en su distribución dentro del hospedero, y como para algunas especies la localización puede variar a lo largo de su ciclo de vida.

Los "tlacuaches" de San Pedro las Playas comparten con los de Taxco el Viejo, la presencia de ejemplares del género *Viannia*, de *C. americana*, así como de *T. turgida* y *D. hayesi*, siendo *Trichuris* sp., *Viannaiidae* gen. sp. y *D. longispiculata*, los taxa exclusivos de esta segunda localidad. Al igual que *V. viannai* y *C. americana*, estos tres últimos taxa son también poco frecuentes (Tabla 3). La ausencia en San Pedro las Playas de *Trichuris* sp. y *Viannaiidae* gen. sp. posiblemente se deba a lo poco abundantes que son estos taxa en la localidad, lo que reduce la posibilidad de infección del hospedero, aunque de igual manera pueda estar influyendo la exposición diferencial del hospedero con respecto al parásito. *Didelphonema longispiculata* (otra especie que podría ser considerada como "generalista" por parasitar también a lince) tampoco fue registrada en San Pedro las Playas y de acuerdo a la información de la superfamilia, esta especie utiliza insectos como hospederos intermediarios, aunque no se precisa el grupo al que pertenecen (Anderson 2000). Es probable que tales insectos no se distribuyan en la localidad, por lo que *D. longispiculata* no puede completar su ciclo en hospederos de San Pedro las Playas. La falta de información precisa acerca del ciclo de vida de *D. longispiculata* dificulta la interpretación de nuestros resultados, pero la carencia de datos, puede estar correlacionada precisamente con lo poco frecuente que es la especie, que no permite hacer estudios completos con ella. Otras, como *T. turgida*, son tan comunes que posibilitan la realización de infecciones experimentales que proporcionen información acerca de la alimentación del parásito, de su

tiempo de sobrevivencia, del número y duración de las mudas, e incluso aplicar la M.E.B. para el estudio de la especie (Gray & Anderson 1982b). En Taxco el Viejo, *T. turgida* también fue la especie mejor representada, recalando una vez más la preferencia del hospedero por una alimentación basada principalmente en insectos. *Turgida turgida* parasita el estómago de los hospederos; localización, que junto con el intestino y ciego intestinal fueron de los más afectados en este caso (Tabla 3).

Los parásitos pueden brindar además de información acerca de la alimentación del hospedero, datos sobre si los hospederos albergan especies de parásitos que causen enfermedades (zoonosis), de cuáles hospederos son colonizadores y cuáles son residentes en la comunidad, así como la evolución y distribución pasada y presente del hospedero, por mencionar algunos (Brooks *et al.* 1999).

De esta amplia gama de información que nos proporcionan los parásitos, se le ha prestado mayor atención al papel zoonótico que juegan muchas especies. *Gnathostoma turgidum*, especie que fue recolectada en San Pedro las Playas, ha sido considerada por autores como Vidal-Martínez *et al.* (2001) como uno de los posibles agentes etiológicos de gnatostomiasis humana en nuestro país, junto con *G. binucleatum*, especie de la cual se tiene confirmada su participación en casos humanos (León-Régagnon *et al.* 2002). Esta helmintiasis es adquirida por el hombre por ingestión de pescado crudo infectado con larvas de tercer estadio avanzado. Cuando la larva es liberada al estómago, ésta perfora la pared estomacal y migra al hígado para posteriormente dirigirse a cualquier parte del cuerpo como *larva migrans*. Las manifestaciones de la enfermedad pueden ser cutáneas, oculares, neurológicas, viscerales o una combinación de ellas (Lamothe *et al.* 1989; Díaz-Camacho 1998<sup>21</sup>). El hallazgo de *G. turgidum* en el "tlacuache" indica que ese hospedero puede fungir como reservorio de la zoonosis y por lo tanto estar involucrado con las infecciones humanas.

Otra información que pueden proporcionarnos los parásitos está relacionada con aspectos evolutivos y biogeográficos del hospedero. En México, se han realizado distintos estudios que ponen en evidencia sobre todo, la influencia de las zonas biogeográficas en la composición de la fauna helmintológica del hospedero:

Uno de ellos fue realizado con digéneos de anfibios y muestra como los hospederos recolectados en la Mesa Central (zona donde confluyen la región neártica con la neotropical) presentan una helmintofauna característica de la región neártica, mientras que la helmintofauna de los hospederos colectados en los Tuxtlas, Veracruz, presenta una mayor riqueza de especies de influencia neotropical (Pérez-Ponce de León *et al.* 2000).

<sup>21</sup> Díaz-Camacho S. P. 1998. Estudio epidemiológico y clínico sobre gnathostomosis en Sinaloa, México. Tesis de Doctorado. Facultad de Medicina, depto. de Microbiología y Parasitología, U.N.A.M., México, D. F. 40 pp.

El mismo patrón se aprecia en las comunidades de helmintos parásitos de reptiles acuáticos colectados también en la Mesa Central. Cerca del 60 % de las especies de helmintos que se presentan en *Thamnophis eques*, *T. melanogaster* y *Kinosternon hirtipes* son especies neárticas (Pérez-Ponce de León *et al.* 2001).

De igual manera, los ictalúridos, grupo de peces de origen neártico que ocupó la zona de transición y que se encuentra cohabitando ahí con peces neotropicales, muestran una helmintofauna compuesta por taxa característicos de ictalúridos de otras partes de Norteamérica y del norte de México, es decir que mantiene su helmintofauna típicamente neártica. Eso ha permitido poner en duda la afinidad filogenética de estos peces con los siluriformes neotropicales y así, apoyar la idea de que la fauna parasitaria de un hospedero puede reflejar sus relaciones filogenéticas y biogeográficas (Pérez-Ponce de León & Choudhury 2002).

A pesar de la falta de estudios que muestren la influencia biogeográfica en la helmintofauna de mamíferos, podríamos esperar, basándonos en los trabajos citados anteriormente, un patrón similar al registrado en estos grupos. El estado de Guerrero se encuentra en la zona neotropical; esto nos haría suponer que los nematodos obtenidos fueran característicos de dicha región. Con base en los registros previos que tenemos para cada especie, podemos ver que taxa como *Viannaia viannai*, *D. hayesi*, *G. turgidum*, *T. turgida* y *D. longispiculata* se distribuyen en Sudamérica al compartir otros hospederos (todos marsupiales), como *D. aurita*, *D. albiventris*, *P. opossum*, *M. nudicaudatus* y *D. marsupialis*. Lo anterior sugiere una fuerte influencia neotropical en la composición del registro de este hospedero en Guerrero. Sin embargo, todas estas especies también han sido descritas previamente en E.U.A e incluso algunas como *C. americana* sólo han sido registradas en este país. La posible explicación a este fenómeno podría encontrarse en el origen de *D. virginiana*, que de acuerdo con Gardner (1973 *in* McManus 1974), surgió a partir de la especiación de *D. marsupialis*, marsupial sudamericano que migró hacia el norte del continente con la formación del Istmo de Panamá (Gardner 1973 *in* Mc Manus 1974). Probablemente la migración de *D. marsupialis* permitió que su helmintofauna ampliara su distribución y su espectro hospedatorio, al compartirlo con *D. virginiana*. Esta última especie dispersó a los helmintos posteriormente a lo largo de su intervalo de distribución, explicándonos así su presencia en países como E.U.A.

En México, la helmintofauna de *D. virginiana* no ha sido estudiada adecuadamente en cuanto a aspectos taxonómicos, ecológicos ni biogeográficos, por lo que la realización de estudios como el que ahora desarrollamos debe continuar, sentando las bases para la elaboración posterior de estudios más integrales.

## 9. CONCLUSIONES

La fauna de nematodos parásitos de *Didelphis virginiana* está compuesta para San Pedro las Playas por cinco taxa y para Taxco el Viejo por siete, conformando en total nueve taxa.

Ambas localidades comparten ejemplares del género *Viannaia* y especies como *D. hayesi*, *C. americana* y *T. turgida*.

*Cruzia americana*, *Didelphostrongylus hayesi*, *Didelphonema longispiculata* y *Viannaia viannai* representan nuevos registros para México.

Se amplía la distribución geográfica para ocho taxa: *Trichuris* sp., *Viannaiidae* gen. sp., *Viannaia* sp., *Viannaia viannai*, *Cruzia americana*, *Turgida turgida*, *Didelphostrongylus hayesi* y *Didelphonema longispiculata*, al registrarlos por primera vez en Guerrero, México.

Todos los nematodos colectados son transmitidos al "tlacuache" por ingestión. Los taxa de ciclo directo encontrados en este trabajo son: *Trichuris* sp., *Viannaiidae* gen. sp., *Viannaia* sp. *V. viannaia* y *C. americana*. *Didelphostrongylus hayesi*, *G. turgidum*, *T. turgida* y *D. longispiculata* presentan ciclos de vida indirectos.

Del material identificado a nivel de especie, cuatro (*V. viannai*, *D. hayesi*, *G. turgidum* y *T. turgida*) pueden ser consideradas como específicas de "tlacuaches" y dos (*C. americana* y *D. longispiculata*) como generalistas, al encontrarse en otros hospederos además de marsupiales.

La especie que se presentó mayor abundancia fue *Turgida turgida* con 247 ejemplares colectados, seguida por *C. americana* con 28 ejemplares, *D. hayesi* con 11, *V. viannai* con 5, *Trichuris* sp. con 5, *D. longispiculata* con 3 y *Viannaiidae* gen. sp. con 1 al igual que *Viannaia* sp. y *G. turgidum*.

La abundancia tan elevada alcanzada por *T. turgida* en este muestreo, sugiere una preferencia alimenticia del hospedero por los insectos, ya que esta especie de nematodo utiliza principalmente como hospederos intermediarios a cucarachas, grillos y saltamontes.

Los ejemplares de *Viannaiidae* gen. sp. y *Viannaia* sp. no pudieron ser determinados a nivel específico por carecerse de material, y en el caso de *Trichuris* sp. por presentar características morfológicas distintas a las especies ya registradas.

Se invalida la presencia de *Turgida torresi* en *D. marsupialis* y *Oryzomis seoviaztecus* en México, al analizar el material de referencia de estos registros depositados en la C.N.H.E., el cual corresponde en realidad a la especie *T. turgida*.

Se emplea por primera vez en México la M.E.B. para el estudio taxonómico de *T. turgida* con la cual, se corrobora la presencia de una onceava papila post-cloacal para la especie, la cual no había sido señalada anteriormente hasta el trabajo de Matey *et al.* (2001b).

Se describe por primera vez la presencia de banda bacilar en los ejemplares de *Trichuris didelphis*, al revisar los paratipos de la especie depositados en la Colección Parasitológica Nacional de Estados Unidos (U.S.N.P.C.) de Beltsville, Maryland con número de catálogo: 039038.00.

El hallazgo de *Gnathostoma turgidum* en *D. virginiana* es importante ya que se le ha señalado como posible agente etiológico de las infecciones humanas en México. El "tlacuache" puede estar funcionando como reservorio del nematodo.

La presencia de algunos taxa tanto en sudamérica como en norteamérica puede estar relacionada con la historia biogeográfica del hospedero, la cual sugiere que *D. virginiana* se habría derivado de una especie sudamericana (*D. marsupialis*) y ampliado posteriormente su distribución hacia el norte del continente. Esto posiblemente permitió que la helmintofauna de *D. marsupialis* fuera compartida con *D. virginiana* quién al ampliar sus rangos de distribución también favoreció la dispersión de los parásitos hacia norteamérica.

## 10. LITERATURA CITADA

- ALDEN, K. J. 1995. Helminths of the opossum, *Didelphis virginiana*, in Southern Illinois, with a compilation of all helminths reported from this host in North America. **Journal of the Helminthological Society of Washington**. 62:197-208.
- ALEXANDER, A. D., V. H. FLYGER, Y. F., McCONNELL, S. J. ROTHSTEIN & N. YAGER. 1972. Survey of wild mammals in a Chesapeake Bay area for selected zoonoses. **Journal of Wildlife Diseases**. 8: 119-126.
- ALMEYDA-ARTIGAS, R. J. 1991. Hallazgo de *Gnathostoma binucleatum* n. sp. (Nematoda: Spirurida) en felinos silvestres y el papel de peces dulceacuícolas y oligohalinos como vectores de la gnathostomiasis humana en la cuenca baja del río Papaloapan, Oaxaca-Veracruz, México. **Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México**. 18: 137-155.
- ALMEYDA-ARTIGAS, R. J., V. A. ACOSTA-HERNÁNDEZ, L. ALONSO-DÍAZ, M. CASTAÑEDA-SÁNCHEZ & V. R. ZÁRATE-RAMÍREZ. 1994. First record of *Gnathostoma procyonis* Chandler 1942 in Mexico, and a note on larval *G. binucleatum* Almeyda-Artigas, 1991 (Nematoda: Spirurida). **Research and Reviews in Parasitology**. 54: 93-98.
- ALMEYDA-ARTIGAS, R. J., M. D. BARGUES & S. MAS-COMA. 2000. ITS-2 rDNA sequencing of *Gnathostoma* species (Nematoda) and elucidation of the species causing human gnathostomiasis in the Americas. **Journal of Parasitology**. 86: 537-544.
- ANDERSON, R. C. 2000. **Nematodes parasites of vertebrates. Their development and transmission**. 2º Ed. C.A.B. Publishing, Wallingford, U.K. 600 pp.
- ANDERSON, R. C., M. D. LITTLE & U. R. STRELIVE. 1980. The unique lungworms (Nematoda: Metastrongyloidea) of the opossum (*Didelphis marsupialis* Linnaeus). **Systematic Parasitology**. 2: 1-8.
- BABERO, B. B. 1957. Some helminths from Illinois opossums. **Journal of Parasitology**. 43: 232.

- BABERO, B. B. 1960. Further studies on helminths of the opossum, *Didelphis virginiana* with a description of a new species from this host. **Journal of Parasitology**. 46: 455-463.
- BAKER, M. R. 1987. **Synopsis of the nematode parasitic in anfibians and reptiles**. Memorial University of Newfoundland Occasional Papers in Biology. 11: 1-324.
- BAKER, D. G., L. F. COOK, E. M. JOHNSON & N. LAMBERSKI. 1995. Prevalence, acquisition, and treatment of *Didelphostrongylus hayesi* (Nematoda: Metastrongyloidea) infection in opossums (*Didelphis virginiana*). **Journal of Zoo and Wildlife Medecine**. 26: 403-408.
- BLUMENTHAL, E. M. & G. L. KIRKLAND. 1976. The biology of the opossum, *Didelphis virginiana* in southcentral Pennsylvania. **Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science**. 50: 81-85.
- BOWMAN, D. D., J. L. SMITH & M. D. LITTLE. 1983. *Lagochilascaris sprenti* sp. n. (Nematoda: Ascarididae) from the opossum, *Didelphis virginiana* (Marsupialia: Didelphidae). **Journal of Parasitology**. 69: 754-760.
- BRAVO-HOLLIS, M. & J. CABALLERO-DELOYA. 1979. Catálogo de la colección del Instituto de Biología. Addenda I. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología**. 50: 743-468.
- BROOKS, D. R., V. LEÓN-RÈGAGNON & G. PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 1999. Los parásitos y la biodiversidad. In: H. M. Hernández, A. N. García-Aldrete, F. Álvarez & M. Ulloa (Comps). **Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad**. Instituto de Biología, U.N.A.M. México. 245-289 pp.
- BROWN, C. C. 1988. Endogenous lipid pneumonia in opossums from Louisiana. **Journal of Wildlife Diseases**. 24: 214-219.
- BUTTERWORTH, E. W. & M. BEVERLY-BURTON. 1977. *Capillaria didelphis* n. sp. (Nematoda: Trichuroidea) from the opossum, *Didelphis virginiana* L. in Georgia. **Canadian Journal of Zoology**. 55: 616-619.

- CABALLERO y CABALLERO, E. 1958. Estudios helmintológicos de la región oncocercosa de México y de la República de Guatemala. Nematoda 10ª parte. **Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas**. 9: 61-76.
- CABALLERO, C. E & G. F. MONTERO. 1961. Descripción de dos tremátodos de un marsupial de la república de Costa Rica y catálogo de los tremátodos que parasitan a Marsupialia Illiger 1811. **Anales de la Escuela Nacional de Ciencias biológicas I.P.N.** Vol. 10 n° 1-4, 45-86 pp.
- CAÑEDA-GUZMÁN, I. C., A. CHAMBRIER & T. SCHOLZ. 2001. *Thaumasioscolex didelphidis* n. gen., n. sp. (Eucestoda: Proteocephalidae) from the black eared opossum *Didelphis marsupialis* from Mexico, the first proteocephalidean tapeworm from a mammal. **Journal of Parasitology**. 87: 639-646.
- CHABAUD, A. G. 1975. Keys to genera of the Order Spirurida. Part I. Camallanoidea, Dracunculoidea, Gnathostomoidea, Physalopteroidea, Rictularoidea & Thelazioidea. No 3. 1-27 pp. *In*: R. C. Anderson, A. G. Chabaud & S. Willmott (Eds). **CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England.
- CHABAUD, A. G. 1978. Keys to the superfamilies Cosmocercioidea, Seuratoidea, Heterakoidea and Subuluroidea. N° 6. 1-71 pp. *In*: R. C. Anderson, A. G. Chabaud & S. Willmott (Eds). **CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England.
- CHABAUD A. G., F. PUYLAERT, O. BAIN, A. J. PETTER & M. C. DURETTE-DESSET. 1970. Remarques sur l'homologie entre les papiles cloacales des rhabditides et les côtes dorsales des Strongilida. **C. R. Académie des Sciences**. Paris. 271 Séries D: 1771- 1774.
- CHANDLER A. C. 1930. Specific characters in the genus *Trichuris* with a description of a new species, *Trichuris tenuis*, from a camel. **Journal of Parasitology**. 16: 198-206.

- CHANDLER A. C. 1932. Notes on the helminth parasites of the opossum (*Didelphis virginiana*) in southeast Texas, with descriptions of four new species. **Proceedings U.S. National Museum**. 81: 1-15.
- CHAPMAN, P. G. & G. A. FELDHAMER. 1987. **Wild mammals of North America-Biology, Management and Economics**. 3<sup>o</sup> Ed. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, U.S.A. 1147 pp.
- CHENG, C. T. 1973. **General Parasitology**. 1<sup>o</sup> Ed. Academic Press. New York. 965 pp.
- CLAYTON, D. H. & J. MOORE. 1997. **Host parasite evolution: general principles and avian models**. Oxford University Press. Oxford. 473 pp.
- CORKUM, K. C. 1966. Sparganosis in some vertebrates of Louisiana and observations on a human infection. **Journal of Parasitology**. 52: 444-448.
- COSTA, H. M. A., J. O. COSTA & M. P. GUIMARAES. 1971. Comparative efficiency of some anthelmintics for swine. **Arquivos Da Escola de Veterinaria Da Universidade Federal de Minas Gerais**. 23: 215-220.
- CRICHTON, V. F. & M. BEVERLY-BURTON. 1973. *Dracunculus lutrae* n. sp. (Nematoda: Dracunculoidea) from the otter *Lutra canadensis*, in Ontario, Canada. **Canadian Journal of Zoology**. 51: 521-529.
- CRITES, J. L. 1956. A redescription of *Cruzia americana*, a nematode parasitic in the opossum, *Didelphis marsupialis virginiana*. **Journal of Parasitology**. 42:68-72.
- CROFTON, H. D. 1971. A quantitative approach to parasitism. **Parasitology**. 62: 179-194.
- DIAW, O. T. 1976. Contribution à l'étude de Nematodes Trichostrongyloidea parasites de Xenarthre, Marsupiaux et Rongeurs neotropicaux. **Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle**. 3<sup>er</sup> Série. 405: 1065-1089.

- DIEGO-PÉREZ, N. & L. LOZADA. 1994. Laguna de Tres Palos: 3-15 pp. *In*: N. Diego-Pérez y R.M. Fonseca (eds). **Estudios florísticos de Guerrero**. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F.
- DICKMANS, G. 1931. A new nematode worm, *Viannaia bursobscura* from the opossum, with a note on other parasites of the opossum. **Proceedings U.S. National Museum**. 79: 1-4.
- DICKMANS, G. 1943. The occurrence of *Viannaia viannai* Travassos (Nematoda: Heligmosomidae) in opossums in North America. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**. 10: 6-7.
- DUNCAN, R. B., C. R. REINEMEYER & R. S. FUNK. 1989. Fatal lungworm infection in an opossum. **Journal of Wildlife Diseases**. 25: 266-269.
- DURETTE-DESSET, M. C. 1974. Nématodes (Trichostrongyloidea) parasites d'un marsupial de Guyane. **Annales de Parasitologie**. 49: 555-566.
- DURETTE-DESSET, M. C. 1983. Keys to the genera of the Superfamily Trichostrongyloidea. No 10. 1-68 pp. *In*: R. C. Anderson & A. G. Chabaud (Eds). **CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England.
- DURETTE-DESSET M. C. 1985. Trichostrongyloid nematodes and their vertebrates hosts: reconstruction of the phylogeny of a parasitic group. **Advances in Parasitology**. 24: 239-306.
- DURETTE-DESSET M. C. & A. G. CHABAUD. 1993. Nomenclature des Strongylida au-dessus du groupe-famille. **Annales de Parasitologie Humaine Comparée**. 68: 111-112.
- ELLIS, R. D., O. J. PUNG & D. J. RICHARDSON. 1999. Site Selection by intestinal helminths of the Virginian opossum (*Didelphis virginiana*). **Journal of Parasitology**. 85: 1-5.
- ESSLINGER, J. H & J. L. SMITH. 1979. *Dipetalonema (Acanthocheilonema) didelphis* sp. n. (Nematoda: Filarioidea) from opossums, with a redescription of *D. (A.) pricei* (Vaz and Pereira 1934). **Journal of Parasitology**. 65: 928-933.

FIGUEROA DE CONTIN, E. 1980. **Atlas geográfico e histórico del estado de Guerrero. Fonapas Guerrero.** Gobierno del Estado. 171 pp.

FLORES-BARROETA, L., E. HIDALGO-ESCALANTE & F. GARCÍA-TORRES. 1961. Nematodos de aves y mamíferos, III datos adicionales de *Gnathostoma* en huéspedes norteamericanos. **Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.** 10: 107-111.

FOSTER, A. O. 1939. Some helminths of the woolly opossum in Panama. **Transactions of the American Microscopical Society.** 58: 185-198.

GARDNER, A. L. 1993. Orden Didelphimorphia. 1-15 pp. *In: Mammals species of the world a taxonomic & geographic reference.* Wilson D. E. & D. A. Reeder (Eds). Smithsonian Institution Press. Washington.

GRAY, J. B. & R. C. ANDERSON. 1982a. Observations on *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Physalopteroidea) in the american opossum (*Didelphis virginiana*). **Journal of Wildlife Diseases.** 18: 279-285.

GRAY, J. B. & R. C. ANDERSON. 1982b. Development of *Turgida turgida* (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Physalopteroidea) in the opossum (*Didelphis virginiana*). **Canadian Journal of Zoology.** 60: 1265-1274.

GREGORY, R. D., A. E. KEYNER & P. H. HARVEY. 1996. Helminth parasite richness among vertebrates. **Biodiversity and Conservation.** 5: 985-997.

GUERRERO, R. 1971. Helminths of the El Limon Hacienda D.F. Venezuela. 1 Nematodes of vertebrates I. **Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.** 31: 175-230.

GUERRERO, R. 1985. Nematoda: Trichostrongyloidea parásitos de mamíferos silvestres de Venezuela. II. Revisión del género *Viannaia* Travassos, 1914. **Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.** 45: 9-14.

HALL, R. E. 1981. **The mammals of North America.** Vol. 1. 2o Ed., John Wiley & Sons, New York. 90 pp.

- HILL, W. C. 1939. *Spirocerca longispiculata* n. sp. **American Midland Naturalist**. 21: 636-640.
- HUNSAKER, D. II. 1977. **The biology of marsupials**. Ed. Academic Press, New York. 537 pp.
- KENNEDY, C. R., A. O. BUSH & J. M. AHO. 1986. Patterns in helminth communities: why are birds and fish different?. **Parasitology**. 93: 205-215.
- KINSELLA, J. M. & R. W. WINEGARNER. 1975. A field study of *Anatrichosoma* infections in the opossum, *Didelphis virginiana*. **Journal of Parasitology**. 61: 779-781.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R. 1981. Hospederos definitivos e intermediarios de *Paragonimus mexicanus*, Miyasaki e Ishii, 1968 en México. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica**. 52: 39-44.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R. 1997a. **Manual de técnicas para preparar y estudiar los parásitos de animales silvestres**. 1o Ed. AGT. México, D.F. 42 pp.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R. 1997b. Hospederos definitivos, intermediarios y paraténicos de *Gnathostoma* en Veracruz y Oaxaca, México. **Cuadernos Mexicanos de Zoología**. 3: 22-28.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R., H. AKAHANE, D. OSORIO-SARABIA & L. GARCIA-PRIETO. 1998. Hallazgo de *Gnathostoma turgidum* en *Didelphis virginiana* de Temascal, Oaxaca, México. **Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica**. 69: 225-229.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R., L. GARCÍA-PRIETO, D. OSORIO-SARABIA & G. PEREZ-PONCE DE LEÓN. 1997. **Catálogo de la Colección Nacional de Helminetos**. 1°Ed. U.N.A.M. México, D.F. 198 pp.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R., R. L. MEDINA-VENCES, S. JIMÉNEZ-SERAPIO & L. GARCÍA-PRIETO. 1989. Hallazgo de la forma infectiva de *Gnathostoma* sp. en peces de Temascal, Oaxaca, México. **Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica**. 60: 311-320.

- LAMOTHE-ARGUMEDO, R., R. PINEDA-LÓPEZ & O. MEAVE-GALLEGOS. 1981. Infección natural de *Paragonimus mexicanus* en *Didelphis virginiana californica* en Colima, México. **Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología.** 52: 45-50.
- LARUE, G. R. & N. J. BOSMA. 1927. Studies on the trematode family Strigeidae (Holostomidae) *Neodiplostomum lucidum* n. sp. **Journal of Parasitology.** 14: 124-125.
- LEÓN-RÉGAGNON, V., D. OSORIO-SARABIA, L. GARCÍA-PRIETO, H. AKAHANE, R. LAMOTHE-ARGUMEDO, M. KOGA, M. MESSINA-ROBLES & C. ALVAREZ-GUERRERO. 2002. Study of the etiological agent of gnathostomosis in Nayarit, Mexico. **Parasitology International.** 51: 201-204.
- LEOPOLD, A. S. 1982. **Fauna silvestre de México. Aves y mamíferos de caza.** Ed. Pax-México, México, D.F. 600 pp.
- LITTLE, M. D. & T. C. ORIHIEL. 1972. The mating behavior of *Anatrichosoma* (Nematoda: Trichuroidea). **Journal of Parasitology.** 58: 1019-1020.
- LITTLE, M. D. 1966. Seven new species of strongyloides (Nematoda) from Louisiana. **Journal of Parasitology.** 52: 85-97.
- LOMBARDERO, O. J. & R. A. MORIENA. 1973. Helminths new for Azara's opossum (*Didelphis azarae*) in Argentina. **Revista de Medicina Veterinaria.** 54: 315-320.
- LUMSDEN, R. D. & C. A. WINKLER. 1962. The opossum *Didelphis virginiana* (Kerr), a host for the cyathocotyloid trematode *Linstowiella szidati* (Anderson, 1944) in Louisiana. **Journal of Parasitology.** 48: 503.
- MARTÍNEZ, F. A., J. C. TROIANO, M. SÁNCHEZ-NEGRETE & L. GAUNA-ANASCO. 1999. *Didelphostrongylus hayesi* Prestwood 1976 in *Didelphis albiventris* Lund 1841, in Argentina. **Revista de Medicina Veterinaria.** 86: 478-479.

- MASSI-PALLARES, R. 1973. *Cruzia americana* Maplestone 1930 in a reptile *Tupinambis teguixin* (L). *Revista Paraguaya de Microbiología*. 8: 61-66.
- MATEY, V. E., B. I. KUPERMAN, J. M. KINSELLA, G. F. LLOYD & S. J. LANE. 2001a. The lung nematodes (Metastrongyloidea) of the Virginia opossum *Didelphis virginiana* in Southern California U.S.A. *Comparative Parasitology*. 68: 274-276.
- MATEY, V. E., B. I. KUPERMAN & J. M. KINSELLA. 2001b. Scanning electron microscopy of *Turgida turgida* (Nematoda: Spiruroidea), parasite of the virginia opossum, *Didelphis virginiana*, from southern California. *Journal of Parasitology*. 87: 1199-1202.
- McKEEVER, S. 1958. Observations on *Paragonimus kellicoti* Ward from Georgia. *Journal of Parasitology*. 44: 324-327.
- McMANUS, J. J. 1974. *Didelphis virginiana*. *Mammalian Species*. 1: 1-6.
- MIYAZAKI I. 1960. On the genus *Gnathostoma* and human gnathostomiasis, with special reference to Japan. *Experimental Parasitology*. 9: 338-370.
- MIYAZAKI I. 1991. *An illustrated book of Helminthic Zoonoses*. International Medical Foundation of Japan. Tokyo. 483 pp.
- NETTLES, V. F., A. K. PRESTWOOD & W. R. DAVIDSON. 1975. Severe parasitism in an opossum. *Journal of Wildlife Diseases*. 11: 419-420.
- NOBLE, E. R., G. A. NOBLE, G. A. SCHAD & A. J. MacINNES. 1989. *Parasitology: the biology of animal parasites*. 6<sup>o</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 551 pp.
- NOWAK, R. M. & J. L. PARADISO. 1983. *Walker's mammals of the world*. 4<sup>o</sup> Ed. Vol. I. The John Hopkins University Press. Baltimore. 508 pp.
- NOWAK, R. M. 1999. *Walker's mammals of the world*. 6<sup>o</sup> Ed. Vol. I. The John Hopkins University Press. Baltimore. 836 pp.

- PENCE, D. B. & M. D. LITTLE. 1972. *Anatrichosoma buccalis* sp. n. (Nematoda: Trichosomoididae) from the buccal mucosa of the common opossum, *Didelphis marsupialis* L. **Journal of Parasitology**. 58: 767-773.
- PENCE, D. B., H. P. SAMOIL & J. E. STONE. 1978. Spirocercid stomach worms (Nematoda: Spirocercidae) from wild felids in North America. **Canadian Journal of Zoology**. 56: 1032-1042.
- PÉREZ-IÑIGO C. 1976. **Parasitología**. 1º Ed. Hermann Blume. Madrid. 409 pp.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. & A. CHOUDHURY 2002. Adult endohelminth Parasites of Ictalurids Fishes (Osteichthyes: Ictaluridae) in Mexico: Empirical Evidence for Biogeographical Patterns. **Comparative Parasitology**. 69: 10-19.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. & L. GARCÍA-PRIETO. 2001. Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres en México. *In: Biodiversitas*. Año 6. número 37, julio 2001. 15 pp.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., F. A. JIMÉNEZ-RUIZ, B. MENDOZA-GARFIAS & L. GARCÍA-PRIETO. 2001. Helminth Parasites of Garter Snakes and Mud turtles from several localities of the Mesa Central of Mexico. **Comparative Parasitology**. 68: 9-20.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G., V. LEÓN-RÉGAGNON, L. GARCÍA-PRIETO, U. RAZO-MENDIVIL & A. SÁNCHEZ-ÁLVAREZ. 2000. Digenean Fauna of Amphibians from Central Mexico: Neartic and Neotropical Influences. **Comparative Parasitology**. 67: 92-106.
- POTKAY, S. 1977. Diseases of marsupials. *In: The biology of marsupials*. Don Hunsaker II (Eds) Academic Press. New York. 537 pp.
- PREMVATI, G. & T. D. BAIR. 1979. Trematode parasites of the opossum *Didelphis virginiana* from Florida. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**. 46: 297-212.

- PRESTWOOD, A. K. 1976. *Didelphostrongylus hayesi* gen. et sp. n. (Metastrongyloidea: Filaroididae) from the opossum, *Didelphis marsupialis*. **Journal of Parasitology**. 62: 272-275.
- QUINTAO E SILVA, M. da G. & H. M. de A. COSTA. 1999. Helminths of white-bellied opossum from Brazil. **Journal of Wildlife Diseases**. 35: 371-374.
- RAMÍREZ-PULIDO J., A. CASTRO-CAMPILLO, M. A. ARMELLA & A. SALAME-MÉNDEZ. 2000. **Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1994-2000**. Universidad Autónoma Metropolitana U.A.M., México. 237 pp.
- RAUSCH, R. & J. D. TINER. 1949. Studies on the Parasitic Helminths of North Central States. II. Helminths of voles (*Microtus* spp.) preliminary report. **American Midland Naturalist**. 41: 665-694.
- RAZO-MENDEVIL, U. & V. LEÓN-RÉGAGNON. 2001. *Glyphelmis poncedeleoni* n. sp. (Trematoda: Macroderoididae) of amphibians from the neotropical region of Mexico. **Journal of Parasitology**. 87: 686-691.
- REID F. A. 1997. **A field guide to the mammals of Central America & Southeast Mexico**. Oxford University Press. Oxford. 793 pp.
- RICHARDSON, D. J & B. B. NICKOL. 1995. The genus *Centrorhynchus* (Acanthocephala) in North America with description of *Centrorhynchus robustus* n. sp.; redescription of *Centrorhynchus conspectus* and key to species. **Journal of Parasitology**. 81: 767-772.
- RICHARDSON, D. J., W. B. OWEN & D. E. SNYDER. 1992. Helminth parasites of the racoon (*Procyon lotor*) from north-central Arkansas. **Journal of Parasitology**. 78: 163-166.
- ROJAS-MOLINA, N., S. PEDRAZA-SÁNCHEZ, B. TORRES-BIBIANO, H. MEZA-MARTÍNEZ & A. ESCOBAR-GUTIERREZ. 1999. Gnathostomosis, an emerging foodborne zoonotic disease in Acapulco, Mexico. **Emerging Infectious Diseases**. 5: 264-266.

- SALGADO-MALDONADO, G. & A. CRUZ-REYES. 2002. *Porrorchis nickoli* n. sp. (Acanthocephala: Plagiorhynchidae) from mammals in southern Mexico, first known occurrence of *Porrorchis* in the western hemisphere. **Journal of Parasitology**. 88: 146-152.
- SCHAD, G. A., D. A. LEIBY & K. D. MURRELL. 1984. Distribution, prevalence and intensity of *Trichinella spiralis* infection in furbearing mammals of Pennsylvania. **Journal of Parasitology**. 70: 372-377.
- SCHMIDT, G. & L. ROBERTS. 1984. **Fundamentos de parasitología**. 1°Ed. Editorial Continental. México D.F.: 655 pp.
- SEVILLA, M. L., E. A. CHÁVEZ, R. RAMÍREZ & E. HIDALGO. 1980. Prospección ecológica de la Laguna de Tres Palos, Guerrero. **Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México**. 22: 149-164.
- SHOOP, W. L. & K. C. CORKUM. 1981a. Epidemiology of *Alaria marciana* mesocercariae in Louisiana. **Journal of Parasitology**. 67: 928-931.
- SHOOP, W. L. & K. C. CORKUM. 1981b. Some trematodes of mammals in Louisiana. **Tulane Studies in Zoology and Botany**. 22: 109-121.
- SHOOP, W. L. & K. C. CORKUM. 1982. Additional trematodes of mammals in Louisiana with a compilation of all trematodes reported from wild and domestic mammals in the state. **Tulane Studies in Zoology and Botany**. 23: 109-122.
- SKRJABIN, K. I., N. P. SHIKHOBALOVA, A. & A. MOZGOVOI. 1982. **Key to the parasitic nematodes**. Vol. 2 Oxyurata & Ascaridata. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd, New Delhi, India. 703 pp.
- SKRJABIN, K. I., N. P. SHIKHOBALOVA & I. V. ORLOV. 1970. **Trichocephalidae and Capillariidae of Animals and Man and the diseases caused by them**. Vol VI. Moscú, Rusia. 599 pp.

- SMITH, J. L., D. D. BOWMAN & M. D. LITTLE. 1983. Life cycle and development of *Lagochilascaris sprengi* (Nematoda: Ascarididae) from opossums (Marsupialia: Didelphidae) in Louisiana. **Journal of Parasitology**. 69: 736-745.
- SOLOMON, G. B. & G. S. WARNER. 1969. *Trichinella spiralis* in mammals at Mountain Lake, Virginia. **Journal of Parasitology**. 55: 730-732.
- STEWART, T. B. & D. DEAN. 1971. *Didelphonema longispiculata* (Hill, 1939) Wolfgang, 1953 (Nematoda: Spiruroidea) and other helminths from the opossum (*Didelphis marsupialis virginiana*) in Georgia. **Journal of Parasitology**. 57: 687-688.
- STONE, J. E. & D. B. PENCE. 1978. Ecology of helminth parasitism in the bobcat from West Texas. **Journal of Parasitology**. 64: 295-302.
- STONER, D. 1945. Further remarks on the opossum in New York. **Journal of Mammalogy**. 26: 192.
- TRAVASSOS, L. 1920. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. X. Sobre as espécies do genero *Turgida*. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**. 12: 73-77.
- TRAVASSOS, L. 1921. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XIII. Ensaio Monográfico da familia Trichostrongylidae Leiper 1909. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**. 13: 5-135.
- TRAVASSOS L. 1925. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XVII. Sobre as espécies brasileiras do genero *Gnathostoma* Owen, 1836. **Sciencia Medica**. 3: 1-12.
- TYNDALE-BISCOE, C. H. 1973. **Life of marsupials**. American Elsevier Publishing Co. New York. 254 pp.
- UBELAKER, J. E. & M. YOUNUS. 1965. A new nematode, *Cruzia tropidipsi*, parasitic in the snake *Tropidodipsas fasciata*. **Transactions of the Kansas Academy of Science**. 68: 194-197.

- VAUGHAN, T. A. 1988. **Mamíferos**. 3<sup>o</sup> Ed. Interamericana. Mc Graw-Hill. México. 571 pp.
- VIDAL-MARTÍNEZ, V. M., M. L. AGUIRRE-MACEDO, T. SCHOLZ, D. GONZÁLEZ-SOLIS & E. F. MENDOZA-FRANCO. 2001. **Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico**. Academia. Praga. 164 pp.
- WOLFGANG, R. W. 1951. Studies on the endoparasitic fauna of Trinidad mammals. VIII. Parasites of marsupials. **Canadian Journal of Zoology**. 29: 352-373.
- WOLFGANG, R. W. 1953. Studies on the endoparasites fauna of Trinidad mammals. IX *Didelphonema*, a new genus of nematode from marsupials. **Canadian Journal of Zoology**. 31: 519-521.
- YAMAGUTI, S. 1961. **Systema Helminthum**. Volumen III. The nematodes of vertebrates. Part I. Interscience Publishers Inc. New York. 679 pp.
- YAÑEZ-ARANCIBIA A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efimeras del Pacífico de México. **Publicaciones Especiales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología**. U.N.A.M. No 2: 306 pp.
- ZIMMERMAN, W. J., E. D. HUBBARD & H. E. BIESTER. 1959. Studies on trichiniasis in Iowa wildlife (1955-56 and 1956-57 seasons). **Journal of Parasitology**. 45: 87-90.

## APÉNDICE I.

### Helmintos parásitos naturales de *Didelphis virginiana* en otros países de América.

Helminto	País	Referencia
<b>Plathelminthes</b>		
<b>Trematoda</b>		
<i>Alaria marcianiae</i> (La Rue 1917) Walton 1949	E.U.A.	Shoop & Corkum (1981a)
<i>Amphimerus pseudofelineus</i> Ward 1901	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); más referencias en Potkay (1977).
<i>Brachylaima</i> sp. (= <i>Harmostomum</i> sp.)	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*)
<i>Brachylaima didelphus</i> Premvati y Bair 1979	E.U.A.	Premvati & Bair (1979)
<i>Brachylaima migrans</i> Dujardin 1845	E.U.A.	Harris 1983 en Cañeda-Guzmán (1997) 6.
<i>Brachylaima virginianus</i> Dickerson 1930	E.U.A.	Rausch & Tiner (1949); Babero (1957) y (1960); Caballero & Montero (1961*) Blumenthal & Kirkland (1976); Shoop & Corkum (1981b) y (1982); Alden (1995); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Brachylaima opisthotrias</i> (Lutz 1895) Kruidenier y Gallichio 1959 (= <i>Harmostomum opisthotrias</i> )	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); Babero (1957); más referencias en Potkay (1977).
<i>Didelphodiplostomum variabile</i> (Chandler 1932) Dubois 1945	E.U.A.	Babero (1957) y (1960); Caballero & Montero (1961*); Premvati & Bair (1979); Alden (1995); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Echinostoma</i> sp.	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); más referencias en Potkay (1977).
<i>Echinostoma coalitum</i> Barker y Beaver 1915	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Echinostoma revolutum</i> (Fröhlich 1802) Dubois 1945	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); Rausch & Tiner (1949); Blumenthal & Kirkland (1976); más referencias en Potkay (1977).
<i>Echinostoma trivolvis</i> Cort 1914	E.U.A.	Alden (1995); más referencias en Alden (1995).
<i>Eurytrema alletoshi</i>	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Fibricola cratera</i> (Barker y Noll 1915) Dubois 1932	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); Rausch & Tiner (1949); Premvati & Bair (1979); Shoop & Corkum (1981b) y (1982); más referencias en Alden (1995).
<i>Fibricola incida</i>	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Fibricola lucida</i> (La Rue y Bosma 1927) Dubois y Rausch 1950	E.U.A.	LaRue & Bosma (1927); Babero (1957); Caballero & Montero (1961*); Shoop & Corkum (1981b) y (1982); más referencias Alden (1995).
<i>Heterobilharzia americana</i> Price 1929	E.U.A.	Shoop & Corkum (1981b); más referencias en Potkay (1977).
<i>Linstowiella szidati</i> Anderson 1944	E.U.A.	Shoop & Corkum (1982); Lumsden & Winkler (1962).
<i>Maritreminoides nettae</i> (Gower 1938) Rankin 1939	E.U.A.	Citado en Potkay (1977); Alden (1995).
<i>Neodiplostomum lucidum</i> LaRue y Bosma 1927	E.U.A.	Babero (1957); Premvati & Bair (1979); más referencias en Potkay (1977).

Helminto	País	Referencia
<b>Trematoda (continuación).</b>		
<i>Paragonimus kellicoti</i> Ward 1908	E.U.A.	McKeever (1958); Shoop & Corkum (1982); más referencias en Alden (1995).
<i>Paragonimus rudis</i> (Diesing 1850) Stiles y Hassall 1900	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*).
<i>Paragonimus westermani</i> (Kerbert 1878) Braun 1899	E.U.A.	Alden (1995); más referencias en Alden (1995).
<i>Parascocotyle lageniformis</i> (Chandler 1941) Morozov 1952 (= <i>Phagicola lageniformis</i> )	E.U.A.	Premvati & Bair (1979).
<i>Platynosomum fastosum</i> Kossack 1910	E.U.A.	Harris 1983 en Cañeda-Guzmán (1997)6.
<i>Proalaria variabilis</i>	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Rhopalias</i> sp.	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); más referencias en Potkay (1977).
<i>Rhopalias macracanthus</i> Chandler 1932	E.U.A.	Babero (1957) y (1960); Caballero & Montero (1961*); Shoop & Corkum (1981b) y (1982); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Stictodora cursitans</i> Holliman 1961	E.U.A.	Citado en Alden (1995).
<i>Zonorchis allentoshi</i> (Foster 1939)	E.U.A.	Caballero & Montero (1961*); más referencias en Alden (1995).
<b>Cestoda</b>		
<i>Anoplocephala</i> sp.	E.U.A.	Citado en Alden (1995).
<i>Diphyllobothrium erinaeci-europei</i>	?	Harris 1983 en Cañeda-Guzmán (1997) 6.
<i>Hymenolepis</i> sp.	E.U.A.	Citado en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Mesocestoides</i> sp.	E.U.A.	Citado en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Mesocestoides corti</i> Hoeppli 1925	E.U.A.	Harris 1983 en Cañeda-Guzmán (1997)6.
<i>Mesocestoides latus</i> Mueller 1927	E.U.A.	Rausch & Tiner (1949), Blumenthal & Kirkland (1976); Alden (1995); más referencias en Alden (1995).
<i>Mesocestoides variabilis</i> Mueller 1927	E.U.A.	Babero (1957) y (1960); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Oochoristica</i> sp.	E.U.A.	Citado en Potkay (1977); Alden (1995).
<i>Spirometra mansonoides</i> Mueller 1935	E.U.A.	Corkum (1966).
<b>Acantocephala</b>		
<i>Acanthocephala</i> sp.	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Centrorhynchus</i> sp.	E.U.A.	Citado en Potkay (1977); Alden (1995).
<i>Centrorhynchus conspectus</i> Van Cleave y Pratt 1940 (= <i>Centrorhynchus wardae</i> )	E.U.A.	Alden (1995); Richardson & Nickol (1995).
<i>Centrorhynchus spinosus</i>	E.U.A.	Ellis <i>et al.</i> (1999).

Helminto	País	Referencia
<b>Acantocephala (continuación).</b>		
<i>Hamaniella microcephala</i> Rudolphi 1819 (= <i>Echinorhynchus microcephalus</i> )	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Hamaniella tortuosa</i> Leidy 1850 (= <i>Oligacanthorhynchus tortuosa</i> )	E.U.A.	Babero (1957) y (1960); Alden (1995); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Hamaniella tumida</i> (Van Cleave 1947) Schmidt 1972 (= <i>Travassosia tumida</i> ; <i>Oligacanthorhynchus tumida</i> )	E.U.A.	Blumenthal & Kirkland (1976); Citado en Potkay (1977); Alden (1995).
<i>Macracanthorhynchus ingens</i> (Linstow 1879) Meyer 1932	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<b>Nematoda</b>		
<i>Anatrichosoma buccalis</i> Pence y Little 1972	E.U.A.	Little & Orihel (1972); Kinsella & Winegarner (1975); Pence & Little (1972)*
<i>Aspidodera harwoodi</i> Chandler 1932	E.U.A.	Citado en Potkay (1977); Alden (1995).
<i>Capilaria</i> sp.	E.U.A.	Citado en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Capilaria aerophila</i> Creplin 1839	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).
<i>Capilaria didelphis</i> Butterworth y Beverly-Burton 1977	E.U.A.	Butterworth & Beverly-Burton (1977); Alden (1995); más referencias en Alden (1995).
<i>Capilaria longicauda</i> Freitas y Lent 1935	E.U.A.	Babero (1960); Alden (1995); más referencias en Alden (1995).
<i>Cruzia americana</i> Maplestone 1930	E.U.A.	Babero (1957); Stewart & Dean (1971); Blumenthal & Kirkland (1976); Alden (1995); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Cruzia tentaculata</i> Rudolphi 1819	E.U.A.	Rausch & Tiner (1949); más referencias en Alden (1995).
<i>Didelphonema longispiculatum</i> (Hill 1939) Wolfgang 1951	E.U.A.	Hill (1939); Stewart & Dean (1971).
<i>Didelphostrongylus hayesi</i> Prestwood 1976	E.U.A.	Prestwood (1976); más referencias en Alden (1995).
<i>Dipetalonema</i> sp.	E.U.A.	Babero (1960); más referencias en Potkay (1977).
<i>Dipetalonema didelphis</i> Esslinger y Smith 1979	E.U.A.	Esslinger & Smith (1979); más referencias en Alden (1995).
<i>Dipetalonema pricei</i> Vaz y Pereira 1934	E.U.A.	Blumenthal & Kirkland (1976).
<i>Dirofilaria</i> sp.	E.U.A.	Babero (1960); más referencias en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Dracunculus</i> sp.	Canadá	Crichton & Beverly-Burton (1973*).
<i>Dracunculus fuelleborni</i> Travassos 1934	E.U.A.	Alexander <i>et al.</i> (1972).
<i>Gnathostoma</i> sp.	E.U.A.	Babero (1960); más referencias en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Gnathostoma didelphis</i> Chandler 1932	E.U.A.	Babero (1960); Stewart & Dean (1971); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Gnathostoma spinigerum</i> Owen 1836	E.U.A.	Flores-Barroeta (1961); más referencias en Alden (1995).
<i>Gnathostoma turgidum</i> Stossich 1902	E.U.A.	Citado en Potkay (1977).

Helminto	País	Referencia
<b>Nematoda (continuación).</b>		
<i>Gongylonema longispiculum</i> Schultz 1927	E.U.A	Babero (1960); Blumenthal & Kirkland (1976); más referencias en Alden (1995).
<i>Heterostrongylus heterostrongylus</i> Travassos 1925	E.U.A	Matey <i>et al.</i> (2001a).
<i>Lagochilascaris sprenti</i> Bowman 1983	E.U.A	Bowman <i>et al.</i> (1983).
<i>Lagochilascaris turgida</i> (Stossich 1902) Travassos 1924	E.U.A	Citado en Alden (1995).
<i>Longistriata didelphis</i> (Travassos 1914) Travassos y Dariba 1929	E.U.A	Stewart & Dean (1971); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
"Microfilarias" (Filaroidea)	E.U.A	Harris 1983 en Cañeda-Guzmán (1997) 6.
<i>Oesophagostomum</i> sp.	E.U.A	Citado en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Oxyuris</i> sp. (zoológico)	E.U.A	Citado en Potkay (1977).
<i>Physaloptera</i> sp.	E.U.A	Citado en Potkay (1977).
<i>Physaloptera ackerti</i> Hill 1939	E.U.A	Stoner (1945).
<i>Physaloptera turgida</i> Rudolphi 1819 (= <i>Turgida turgida</i> )	E.U.A	Rausch & Tiner (1949); Babero (1957); Stewart & Dean (1971); Blumenthal & Kirkland (1976); Alden (1995); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Strongyloides</i> sp.	E.U.A	Little (1966).
<i>Toxocara canis</i> Werner 1782	E.U.A	Blumenthal & Kirkland (1976).
<i>Trichinella spiralis</i> Owen 1835	E.U.A	Zimmerman <i>et al.</i> (1959); Solomon & Warner (1969); Schad <i>et al.</i> (1984); más referencias en Alden (1995).
<i>Trichostrongylus</i> sp.	E.U.A	Citado en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Trichuris</i> sp.	E.U.A	Citado en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Trichuris didelphis</i> Babero 1960	E.U.A	Babero (1960); Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Trichuris marsupialis</i> Foster 1939	E.U.A	Stewart & Dean (1971).
<i>Trichuris minuta</i> Rudolphi 1819	E.U.A	Babero (1960); más referencias en Potkay (1977) y Alden (1995).
<i>Viannaia bursobscura</i> Dickmans 1932	E.U.A	Babero (1957); más referencias en Potkay (1977).
<i>Viannaia didelphis</i> Travassos 1914	?	Citado en Cañeda-Guzmán (1997) 6.
<i>Viannaia hamata</i> Travassos 1914	E.U.A	Ellis <i>et al.</i> (1999); más referencias en Alden (1995).
<i>Viannaia viannaia</i> Travassos 1914	E.U.A	Citado en Potkay (1977); Alden (1995).

\* Citado como *D. marsupialis virginiana*.

## APÉNDICE II. Técnicas para preparar y estudiar nematodos.\*

### 1. Preparación de fijadores

<u>Berland:</u>	
Ácido acético glacial	19 cc
Formaldehído	1 cc

<u>Formol al 4%:</u>	
Formol comercial	12 cc
Agua destilada	100 cc

<u>Formol al 10%:</u>	
Formol comercial	10 cc
Agua destilada	90 cc

### 2. Preparación de alcoholes.

<u>Alcohol al 70%:</u>	
Alcohol al 96%	100 cc
Agua destilada	40.8 cc

<u>Alcohol al 80%:</u>	
Alcohol al 96%	100 cc
Agua destilada	22.4 cc

<u>Alcohol al 90%:</u>	
Alcohol al 96%	100 cc
Agua destilada	7.7 cc

### 3. Preparación del aclarante.

<u>Lactofenol de Amann:</u>	
Ácido fénico en cristales	20 g.
Ácido láctico	16 g.
Glicerina	32 g.
Agua destilada	20 g.

### 4. Preparación de líquido conservador de helmintos.

Alcohol al 96%	1350 ml.
Glicerina qp	0.0920 ml.
Formol	0.143 ml.
Agua destilada	0.415 ml.

\* Tomado de Lamothe-Argumedo (1997a).