



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**HELMINTOS DE LA CAVIDAD DE *Sceloporus siniferus* “BAHÍA
MAGUEY Y LOCALIDAD EL FAISÁN, PARQUE NACIONAL HUATULCO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

BIOLOGA

PRESENTA

GAMMA THAIS PORTILLO LEÓN

DIRECTORA DE TESIS: M. EN C. MARÍA DE LOS ÁNGELES SANABRIA ESPINOZA



Los Reyes Iztacala, Edo de México.

2017



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.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
GENERALIDADES DE LOS NEMÁTODOS	4
GENERALIDADES DE ACANTOCEPHALOS.	6
GENERALIDADES DE CESTODOS.	8
ANTECEDENTES.	10
GENERALIDADES DEL HOSPEDERO.	12
OBJETIVO.	14
ÁREA DE ESTUDIO	15
METODOLOGÍA	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	24
CONCLUSIONES	36
LITERATURA CITADA.	38
ANEXOS.	46

Introducción.

En la naturaleza podemos encontrar que los organismos mantienen interacciones unos con otro (Noble y Noble, 1976). En ocasiones éstas interacciones pueden ser benéficas pues los participantes obtienen la protección o alimento para sobrevivir, sin embargo, en otras se llega a provocar un tipo de daño, ejemplo de ello son las de tipo parasitario (Parecer y Ahmadjian, 2000). El parasitismo es usualmente el resultado de un largo intercambio evolutivo en la historia entre ambos parásito y especie, donde uno de los participantes, el parásito ya sea perjudicial o no para su huésped, vive a expensas de él (Schmidt y Robert's, 2005). Algunos ejemplos de lo que pueden ocasionar son; pérdida de peso, afectar los esfuerzos reproductivos, regular las poblaciones de hospederos y en casos extremos provocar malformaciones, lesiones locomotoras, neuronales, diferencia alimenticia o la muerte del hospedero (Hugot y Morand, 2001; Parecer y Ahmadjian, 2000).

En cada grupo de animales hay parásitos que pueden distinguirse entre microparásitos y macroparásitos (Anderson, 1993; Salgado, 2008). Los microparásitos (microscópicos) se comprenden de virus: caracterizados por los agentes infecciosos más pequeños (20-300nm), se diferencian de las bacterias y eucariotas porque no presentan organización celular (Contreras y Tlapa, 2014; citado en Pacheco 2016), bacterias: células pequeñas y unicelulares procariontes (formados por una sola célula carente de núcleo), su ácido desoxirribonucleico (ADN) se encuentra libre de citoplasma y no presenta organelos, como las mitocondrias, cloroplastos o aparato de Golgi (Audesirk y Byers 2003); hongos: distinguidos de otros eucariotas porque presentan una pared celular rígida formada por quitina y glucano y una membrana celular en la que el ergosterol sustituya al colesterol como principal componente esterólico (Murray *et al.*, 2014); y protozoos: organismos unicelulares eucarióticos con un tamaño que oscila entre

2-200 μ m, presentan núcleo(s), diversos organelos y citoesqueleto, la mayor parte son móviles y heterótrofos, el alimento es digerido en vacuolas alimenticias (Uribarren, 2015). Los grupos anteriores se caracterizan porque pueden multiplicarse directa y rápidamente dentro de la población de hospederos; en cambio los macroparásitos son de mayor tamaño, no se multiplican dentro del hospedero, su población se incrementa por inmigración no por reproducción directa dentro de cada hospedero (Anderson, 1993; Salgado, 2008), ejemplo de ello son los helmintos: término no taxonómico utilizado para designar a invertebrados de forma alargada, sin apéndices y que se desplazan arrastrándose, quienes viven dentro o fuera de sus hospederos. Bajo este término se encuentran cuatro grupos no relacionados filogenéticamente y muy abundantes en la naturaleza: Platyhelminthes, Nematoda, Acantocephala y Anelida, (Lynggaard, 2013).

Estos grupos de macroparásitos podemos encontrarlos de la siguiente manera:

Si el parásito vive en la superficie del hospedero, es llamado ectoparásito; si es interno, es un endoparásito. La mayoría son parásitos obligatorios, esto quiere decir, que no pueden completar su ciclo de vida sin al menos pasar un lapso de tiempo en una relación parasitaria. Otro tipo de parasitismo denominado accidental o incidental es donde un parásito entra o se une al cuerpo de una especie de diferente hospedero al habitual, por ejemplo, es común en nematodos parasitar insectos para después vivir un corto tiempo en el intestino de las aves (Schmidt y Robert's, 2005). Por otro lado, está el hospedero que en la parasitología se diferencia en varios tipos de acuerdo al rol que juegan en el ciclo de vida del parásito.

Un hospedero definitivo es en el cual el parásito busca la madurez sexual. La reproducción sexual no se muestra claramente en algunos parásitos por otro lado un hospedero intermediario es aquel que es requerido para el desarrollo del parásito pero en el cual no busca alcanzar la madurez sexual. Los hospederos

definitivos son frecuentemente aunque no necesariamente vertebrados (Schmidt y. Robert's, 2005).

El estudio de la parasitología y su ecología en la fauna silvestre es reciente, pero dado el interés por conocer la diversidad de los animales y sobre todo de aquellas que se encuentran en peligro o amenazadas, se han incrementado los estudios de las enfermedades de los animales silvestres y por lo tanto de los parásitos que los afectan (Grenfell y Gulland, 1995).

Dentro de los vertebrados, los reptiles por su tipo de alimentación son susceptibles a tener parasitismo digestivo. En este grupo los carnívoros albergan parásitos en abundancia, en especial los helmintos que presentan ciclos de vida complejos, y en donde se observa que ratones, grillos, conejos, actúan como hospedadores intermediarios (Martínez 2007)

En el caso específico de las lagartijas, éstas representan un excelente sistema para el estudio de las relaciones huésped-parásito por que ocupan una amplia variedad de hábitats, exhiben diferentes patrones reproductivos y aprovechan diferentes componentes de la cadena alimentaria en los ecosistemas (Aho, 1990).

El género *Sceloporus* se clasifica dentro del orden Squamata, familia Phrysonomatidae; en México existen 69 especies de lacertilios, de las cuales el 65% son endémica. Dentro del género se encuentra la especie *S. siniferus*. Se distribuye en México desde el centro de Morelos, a Guerrero, Chiapas, Oaxaca hasta Gutemala. (Smith y Tylor, 1950).

Hasta el momento no existe ningun reporte de helmintos presentes en el celoma de *Sceloporus siniferus*.

Generalidades de los Nemátodos

Son gusanos de cuerpo cilíndrico, generalmente aguzados en ambos extremos, la gran mayoría son incoloros y transparentes; aunque algunos presentan coloraciones blanco-amarillenta o rojizas, la cual adquieren por la ingestión de diversas sustancias. El cuerpo está limitado por una cutícula quitinosa, la cual puede ser plana, estriada u ornamentada y puede llegar a presentar estructuras de interés taxonómico como por ejemplo cerdas, escudos, apéndices y alas (engrosamientos cuticulares). En el extremo posterior las formas cuticulares que se presentan son alas caudales o bursa que es el crecimiento exagerado de alas (Lamothe y García, 1998).

El ciclo de vida de la mayoría de los nematodos tienen reproducción sexual; los machos forman espermatozoides y las hembras óvulos; la fecundación se realiza después de la cópula. Posteriormente de la fecundación se forma de una membrana que envuelve al huevo, según la especie de que se trate pueden tener una, dos o tres membranas; la extrema es de lipoproteínas, la segunda llamada quitinosa, contiene quitina, proteínas, lípidos y la capa interna que es la vitelina (Quiroz 2005).

El desarrollo embrionario incluye los estados de mórula, gástrula y la de renacuajo en donde el embrión adquiere la forma de verme (Quiroz, 2005).

Normalmente, el desarrollo evolutivo de los nematodos incluye un estado de huevo, cuatro estados larvarios y el adulto. Algunos autores consideran un estado juvenil previo al adulto (Quiroz, 2005).

Los ciclos evolutivos de los nematodos varían considerablemente; en términos generales se pueden dividir en directo o monoxenos con un solo tipo de huésped y los indirectos o heteroxenos con uno o mas huéspedes intermediarios.

En uno u otro caso, los huevos o larvas producidas en el huésped definitivo no son infestantes, excepto raras excepciones, es necesario el desarrollo larvario hasta la

fase infestante. En los ciclos directos este desarrollo ocurre en el suelo húmedo, la pradera o el agua. En los ciclos indirectos el desarrollo de la fase infestante ocurre en el huésped intermediario (Quiroz, 2005).

En estado directo puede ocurrir que el estado infestante se desarrolle dentro del huevo como es el caso de *Ascaris*, *Oxyuris*, *Taxocara* y *Trichuris* o que la larva eclosione, se alimente y llegue al estado de tercera larva; en este caso la primera y segunda larva se alimenten y mudan, la tercera no se alimenta y conserva de muda como *Haemonchus*. (Quiroz, 2005).

En el caso de los ciclos indirectos, la larva generalmente es ingerida por el huésped intermediario en donde alcanza la fase infestante.

En los nematodos con ciclo directo, la infestación generalmente es por vía oral mediante la ingestión de huevos o larvas. EN los de ciclo indirecto puede ser por vía oral mediante la ingestión del huésped intermediario, o por picadura de artrópodos hematófagos que inoculan la fase infestante. (Quiroz, 1999).

Otro tipo de parásito presente en menor abundancia en vertebrados son los acantocéfalos y sus principales características se presentan a continuación.

Generalidades de Acantocephalos.

Estos parásitos cosmopolitas en estado adulto se encuentran en el tracto digestivo de vertebrados terrestres y acuáticos. Son de un color blancuzco o ligeramente amarillento, de cuerpos arrugados o lisos que alcanzan una longitud de 1mm a 1m. En estado larval se pueden encontrar en invertebrados. Miles de estados juveniles pueden encontrarse en un hospedero intermediario. El cuerpo está dividido en probosis, cuello y tronco. El resto del cuerpo es el tronco. Algunos géneros presentan pequeñas espinas en el tronco. La probosis, el cuello y el tronco pueden llegar a modificarse como accesorios (Noble y Noble 1976).

Los sexos separados, por lo regular las hembras son más grandes que los machos y el gonoporo es la única abertura del cuerpo, en general los tejidos han perdido identidad celular y tienen relativamente pocos núcleos en todo el cuerpo.

El tegumento tiene muchas funciones. Se ha sugerido que influye en la protección, inactivando las enzimas digestivas del hospedero por efecto de cargas, osmoregulación, concentración de nutrientes que facilita la asimilación por pinositis, facilitando la transportación de iones (Noble y Noble 1976).

En su ciclo de vida podemos observar que cada especie de acantocéfalo necesita de por lo menos dos hospedadores durante su ciclo de vida. El primer hospedador puede ser un insecto, crustáceo o miriápodo, los cuales deben ingerir un huevo viable, que salió con las heces del hospedador definitivo. Continúan por una serie de etapas hasta que son infectivos a un hospedador definitivo. Cuando son ingeridos por un vertebrado no viable, pueden penetrar la pared del digestivo y enquistarse en algún lugar donde sobreviven sin desarrollo posterior. Este vertebrado se transforma en un hospedador paraténico ya que al ser ingerido por un hospedador apropiado, el parásito se desenquista, se adhiere a la mucosa y madura (FCNYM 2011).

En estado adulto parasitan el intestino de vertebrados como peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, con los cuales establecieron una relación parásita en la cual ocasionalmente producen daños importantes. En estado larval o juvenil habitan la cavidad general de invertebrados, crustáceos, o de vertebrados (hospedadores paraténicos). Todas las especies son endoparásitas (FCNYM 2011).

De igual manera pueden presentarse otros parásitos como hospederos intermediarios en vertebrados como son los Cestodos.

Generalidades de Cestodos.

El cuerpo de estos organismos se divide en escolex, cuello y estróbilo, son planos dorsoventralmente,

Los ciclos de vida de los Cestodos requieren de uno o dos hospedadores. A pesar de la gran variedad de formas larvales conocidas y detalles en la modalidad del ciclo, el esquema básico es el siguiente (FCNYM 2011).

La embriogénesis da como resultado una larva denominada oncósfera, ésta eclosiona antes o después de ser ingerida por un hospedadorintermediario, y migra hacia una localización extraintestinal dentro de éste. Después sube una metamorfosis de esta larva en un juvenil, llamado metacestode y posteriormente se desarrolla el adulto en el intestino del siguiente hospedador.

La oncósfera de los Eucestoda posee 6 ganchos y es llamada embrión hexacanto. Si este embrión eclosiona antes de ser ingerido y por lo tanto es libre, nadador y presenta cilias se le denomina coracidio.

La larva de los gyrocotilideos y amphilinideos posee 10 ganchos y se llama decacanta. Es ciliada, libre y nadadora y se la denomina también licófora.

En los ciclos con larvas libres, éstas deben ser ingeridas por un hospedadorintermediario, generalmente un artrópodo. Una vez ingerida la larva pierde las cilias, atraviesa la pared del digestivo con ayuda de sus ganchos y en el hemocel se metamorfosea a larva procercoide. Durante este proceso los ganchos embrionarios se ubican en el extremo posterior, en una estructura conocida como cercómero. Cuando el primer hospedador intermediario es consumido por un segundo hospedador intermediario, comúnmente un pez, el procercoide atraviesa la pared del tubo digestivo hacia la cavidad peritoneal y luego hasta los músculos

esqueléticos. Se desarrolla el escólex, y a este estadio se lo llama plerocercoides. Esta larva abandona al hospedador intermediario cuando éste es ingerido por el hospedador definitivo, y permanece en el intestino de este último, donde se desarrolla hasta convertirse en adulto (FCNYM 2011).

Antecedentes.

Los anfibios y reptiles representan un importante grupo de vertebrados en México; en una escala global el 10% de la biodiversidad de estos grupos es encontrada en México a consecuencia de esto se presenta un alto nivel de endemismo (60.7% y 53.7%, respectivamente). Sin embargo, menos del 20% del conocimiento de especies de anfibios y reptiles en México han sido estudiados para helmintos, por lo que el inventario está lejos de ser completado (Pérez-Ponce de León, *et al.* 2002). En este trabajo reunieron una base de datos que incluye un total de 1246 registros (entradas) de las cuales 460 corresponden a helmintos en anfibios y 786 para helmintos en reptiles. En total, sólo 41 especies de anfibios y sólo 118 especies de reptiles 17% fueron estudiadas para helmintos parásitos.

Para anfibios, 119 especies de helmintos pertenecientes a 60 géneros han sido registradas, mientras 239 especies de helmintos representados 113 géneros han sido registradas para reptiles mexicanos. Una característica de la distribución de los helmintos de anfibios y reptiles mexicanos es la asimetría, como se ve en representación del grupo de helmintos, grupos de hospederos y rango geográfico. Sin embargo, tal asimetría estadística podría ser afectada por el esfuerzo de muestreo (Pérez-Ponce de León, *et al.* 2002).

Por otro lado, Caballero (1938) llevo a cabo numerosas investigaciones acerca de helmintos parásitos de reptiles, en lagartijas de collar, machos y hembras de *Sceloporus torquatus*, del Distrito Federal; donde determinó al nemátodo *Strongylus similis*, localizado en el intestino.

El nematodo *Strongylus acaudala* fue descrito en el trabajo Nematodos de los reptiles de México obtenidos en iguana colectada en el Estado de Morelos en 1939; de una lagartija de Distrito Federal y de unas culebras de agua dulce capturada en Lerma, Estado de México (Caballero 1941). En otro estudio tres especies de nematodos fueron encontradas en el tracto intestinal de nueve de 41

(22%) *Sceloporus malachiticus* de Costa Rica: *Spauligodon oxkutzcabienis* (predomina 7%, intensidad media 25); tercera etapa *Ascarop* sp. (predomina 20%, intensidad media siete); y tercera etapa *Physaloptera* sp. (Predomina 2%, intensidad media 13). Todos los son registros nuevos (Goldberg,. 1992 citado en Pérez et al 2007).

Salizar (2008) reporto ocho especies de parásitos: dos cestodos (Anoplocephalidae) y seis nemátodos (Pharyngodonidae y Physalopteridae). Determinando dos nemátodos hasta género debido a que uno de ellos presentaba solo ejemplares hembras y el otro presentaba ejemplares en estadio larvario en el hospedero *Dicrodon guttulatum*, (Dumeril y Bibron, 1893) un saurio de la familia Teiidae de la costa del Perú.

Sherbrooke & Lazcano Villareal en la publicación "*México Desconocido*" en (1999) menciona que en los camaleones hay una especie de nematodo que los parasita, vive en sus estómagos y puede pasar de una a otra lagartija por ingesta de las hormigas, que son un huésped secundario. Y acepta que en México se requiere de mucha dedicación al estudio de la historia natural de estas lagartijas para conocer su distribución y abundancia de especies, de tal manera que las especies amenazadas o en peligro sean reconocidas. La continua destrucción de su hábitat es ciertamente un obstáculo para su sobrevivencia.

Un estudio más reciente de Bursey y colaboradores (2010) reportaron la presencia de una nueva especie de cestodos *Mathevotaenia panamaensis* sp. en la lagartija espinosa *Sceloporus malachiticus* de Panamá. *Mathevotaenia* actualmente contiene 47 especies encontradas en mamíferos y una especie en aves (Beveringe 2008, Jiménez et al. 2008 citado en Bursey, et al., 2010). Sin embargo, el número de especies es incierta debido a sinonimias complejas y porque las descripciones de algunas especies son demasiado pobres para determinar la correcta asignación genérica (Beveridge 2008, citado en Bursey, et al., 2010)

Generalidades del hospedero.

Clase: Reptilia, Laurent , 1768

Orden: Squamata, Opperl, 1811

Familia: Phrysonomatidae, Fitzinger, 1843

Género: *Sceloporus*, Wiegmann, 1828

Especie: *S. siniferus*, Cope 1870

Los reptiles son vertebrados muy diversos incluidos en cuatro grupos como por ejemplo el orden Squamata representado por lagartijas y serpientes. Es el grupo más diverso de reptiles, en general presentan cuerpo alargado, las lagartijas poseen cuatro extremidades, aunque en algunas especies pueden estar reducidas o ausentes; la cola es generalmente larga, y prensil en algunas especies (Fontanillas et al., 2000); algunas pueden desprender la cola (autotomíacaudal) para escapar de sus depredadores y una nueva cola crece para reemplazar la perdida, un gran número de lagartijas depositan huevos (ovíparas) en la tierra, preferentemente en lugares húmedos, mientras que otras lagartijas dan a luz a crías vivas (vivíparas) Las lagartijas más pequeñas suelen ser carnívoras (Zug et al., 2001 citado en Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010).

Dentro del orden Squamata se encuentra la familia Phrysonomatidae que contiene a las lagartijas morfológica y ecológicamente más diversas. Poseen ojo parietal, escamas variables que van desde las punteadas con quilla o sin quilla, hasta las mucronadas. Tienen una gran variedad de hábitos viven entre las rocas, en el suelo, en vegetación arbustiva, arborícola, bajo troncos o bajo rocas. Se distribuyen desde el sur de Canadá hasta Panamá. Contiene nueve géneros con más de 136 especies (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010).

La principal característica de la familia *Sceloporus* es poseer escamas aquilladas en la parte dorsal. Son de hábitos diurnos y su alimentación es principalmente insectívora. Son muy abundantes en Estados Unidos y México, aunque se distribuyen desde Canadá hasta Centro América y están representadas por 96 especies.

En México existen 69 especies de lacertilios de las cuales el 65% son endémicas, dentro de éstas se encuentra la especie *Sceloporus siniferus*, que se distribuye desde el centro de Morelos, a Guerrero, Chiapas, Oaxaca y Guatemala conocida como lagartija espinosa se localiza en la vegetación de selva baja caducifolia, donde prevalece una marcada estacionalidad, en la precipitación pluvial, se sabe que no hay dimorfismo sexual; la hembra puede medir de 58mm de largo y en el caso del macho puede alcanzar una longitud de 62mm. En el cuerpo presenta de 38 a 53 escamas alrededor del cuerpo, en la región ventral de 34 a 46 escamas, en la región dorsal del occipucio a la base de la cola de 32 a 52 escamas. Su alimentación es preferentemente de artrópodos, aunque la composición de su dieta depende en gran medida de la estacionalidad del climática que influye en la disponibilidad del alimento (Smith y Taylor, 1950).

Justificación: Hasta el momento no existe ningún reporte de helmintos presentes en el celoma de *Sceloporus siniferus*, es por lo anterior que se plantea la realización del presente trabajo.

Objetivo.

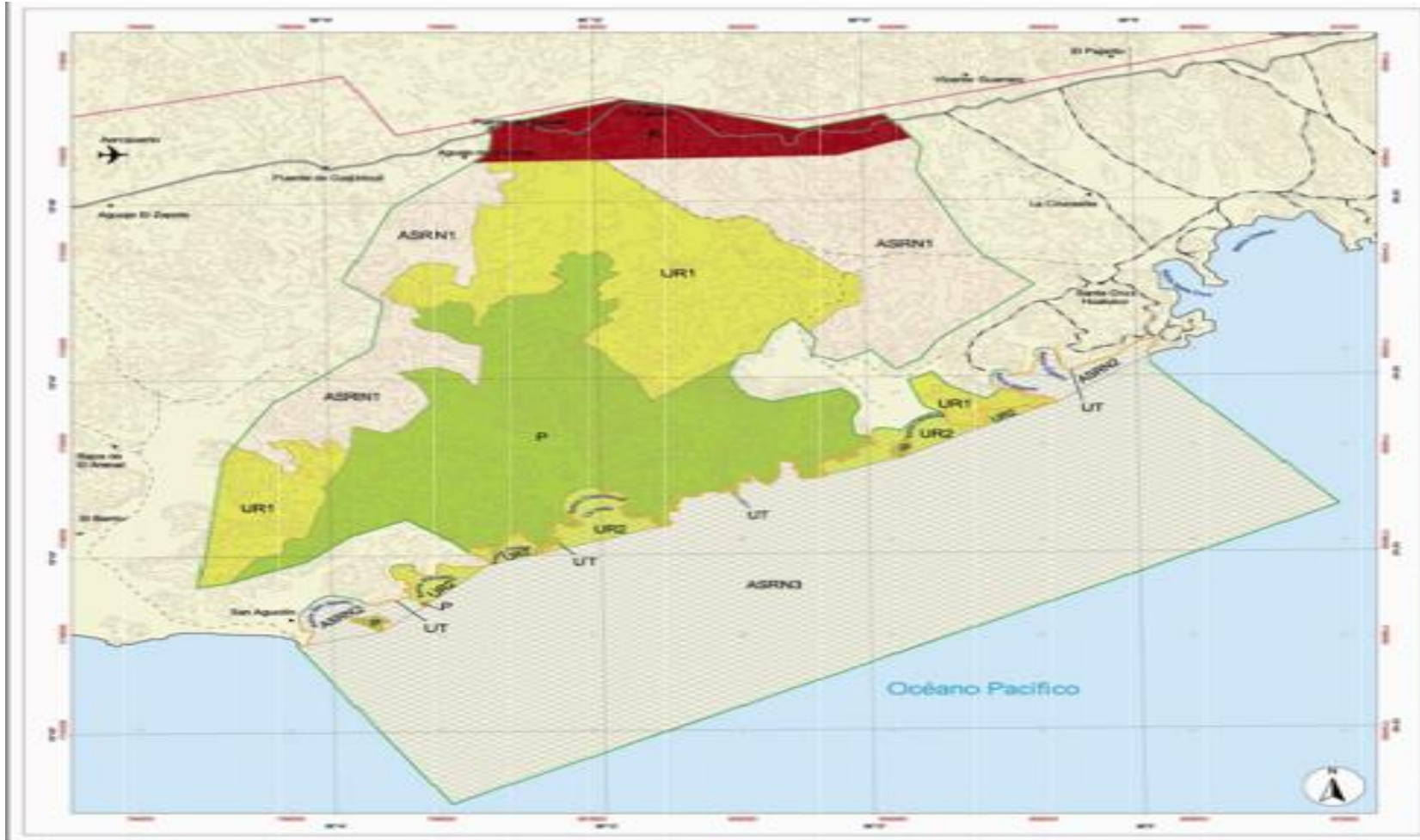
Dar a conocer los helmintos que parasitan la cavidad corporal de la lagartija espinosa *Sceloporus siniferus* colectadas en la Bahía Maguey y la localidad Faisán, en el Parque Nacional Huatulco en el estado de Oaxaca México.

Área de Estudio

El Parque Nacional Huatulco se sitúa aproximadamente entre las coordenadas geográficas $15^{\circ}39'12''$ y $15^{\circ}47'10''$ de latitud Norte y $96^{\circ}06'30''$ y $96^{\circ}15'00''$ de longitud Oeste, ocupando el plano costero, las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y la plataforma continental correspondiente, Políticamente, la parte terrestre pertenece al municipio de Santa María Huatulco [SMH], del estado de Oaxaca dentro del territorio expropiado a favor del gobierno federal y puesto a disposición del fideicomiso Fondo Nacional de Fomento al Turismo [FONATUR], a fin de que lo destine al desarrollo urbano y reserva territorial del poblado de Santa María Huatulco; de conformidad con lo establecido en el decreto presidencial de fecha 18 de junio de 1984 (CONANP, 2003).

De forma general las colindancias del Parque son: al Norte los terrenos comunales de SMH; al Sur el Océano Pacífico (de punta Sacrificios a punta Violín y dos millas mar adentro); al Este la zona urbana de La Crucecita y la cuenca baja del arroyo Cacaluta; y al Oeste la cuenca del arroyo Xúchilt. El Parque cuenta con una superficie delimitada por una poligonal de 11,890.98 ha de las cuales 6,374.98 ha son terrestres y 5,516.00 ha pertenecen a la zona marina.

El tipo de vegetación predominante es selva baja caducifolia, también conocida como selva seca. El estrato arbóreo mide de 4 a 12 metros de altura, con pérdida de hojas durante un periodo de seis meses. Normalmente la época de lluvias esta comprendida entre julio a octubre, mientras que a finales del otoño empieza la intensa sequía, que se prolonga los siguientes seis a ocho meses (González y Miranda, 1994).



Mapa 1. Parque Nacional Huatulco, zona en verde. Tomado de CONANP 2003

Clima.

Por su posición latitudinal (entre los 15° y 16° Norte) y la influencia de las aguas cálidas del océano Pacífico, Huatulco presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90 % (según Köppen, modificado por García, 1973). Esto es, el subtipo menos húmedo de los cálidos subhúmedos con una precipitación del mes más seco menor a 50 mm. Presenta días soleados la mayor parte del año. Debido a su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta y casi constante a través de todo el año, lo que provoca un régimen térmico casi uniforme, donde las oscilaciones son menores a 5°C. La temperatura media anual reportada es de 28°C (véase figura 1). Igualmente, el factor oceánico tiene una influencia grande y directa en la humedad relativa del continente (37%), por lo cual se tiene la clasificación más baja de los climas subhúmedos (Wo) (Morales, 1998). Esta humedad es transportada por vientos que soplan de mar a tierra y que penetran con mayor facilidad por los valles amplios. Así mismo las zonas montañosas del municipio, reciben aportes de los vientos fríos del Norte, lo que da una connotación distinta a las zonas con elevaciones medias (600 a 1000 m) y las zonas costeras (CONANP, 2003).

Vegetación.

Entre los árboles más comunes se encuentran: cuachalalate, palo de arco, papelillo, panicua y ciruelo. Además de cactáceas columnares y candelabriformes (Castillo et,al. 1997 citado por el Programa de manejo Parque Nacional Huatulco, 2003)

Fauna.

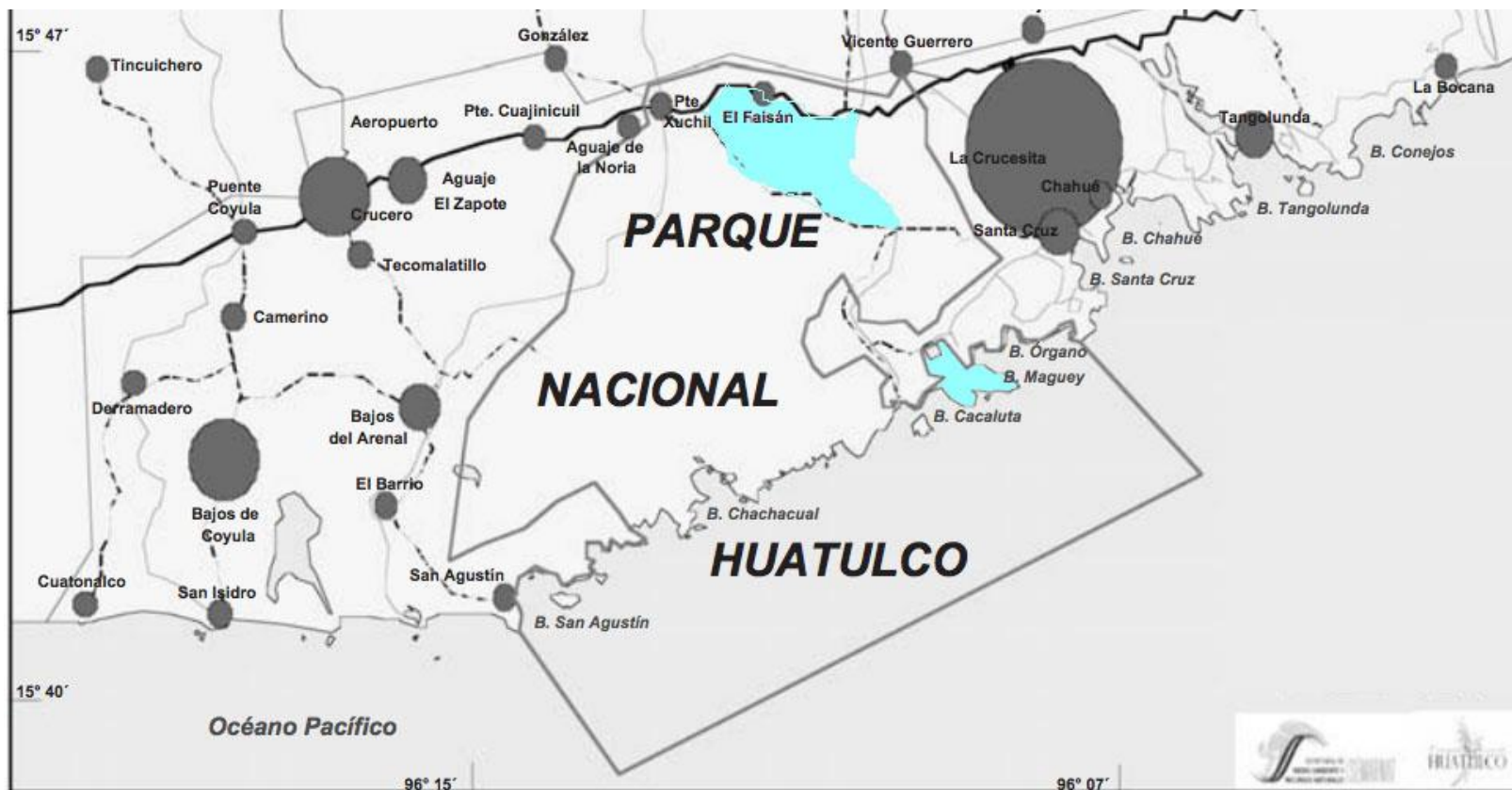
El espacio terrestre del PNH tiene características zoogeográficas muy importantes, pero son pocos los trabajos que describen y caracterizan los recursos faunísticos de su área. Tal vez uno de los pocos trabajos de campo que ha iniciado con este tema (o del que se tiene información escrita y accesible), es el realizado por el

Instituto de Ecología (FONATUR, 1994). Asimismo, Chávez, *et al.*, (2001) han comenzado un inventario faunístico específicamente del PNH. De acuerdo con la revisión bibliográfica se citan para el área del PNH un total de 694 especies de animales: anfibios 15, aves 291, mamíferos 130, reptiles 72, corales 12, invertebrados 58 y peces 116. Enseguida se caracterizaran los principales grupos de animales, analizándolos por ecosistema, los cuales no coinciden exactamente por tratarse de dos estudios distintos (flora y fauna).

Dentro del parque visitamos la bahía Maguey parte de la localidad el Faisán con las siguientes características.

Bahía Maguey: La bahía Maguey cuenta con una playa que lleva el mismo nombre con dimensiones de 20 m de ancho por 400 m longitud con un área es de 8,000 m². La pendiente desemboca es casi plana. La arena es de grano fino y de color carretera y blanco, el oleaje es suave y el agua es cristalina profundidad varía de 4.0 a 33.0 m (FONATUR profundidad de 9.1 m a 27.4 m 1981, 1982).

La localidad el Faisán es una de las zonas en recuperación comprende una superficie aproximada de 482.7737 hectáreas, equivalente a un porcentaje de 4.06 %, integrada por la unidad: G. Zona Norte del Parque La zona cuenta con un polígono, del cual sus coordenadas extremas son las siguientes: Polígono 96°12'54''W 96°09'40''W 15°46'30''N 15°47'10''N (Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco, 2003).



Mapa 2 Localidad de muestreo Faisán y Bahía Maguey. Modificado del Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco.

Metodología

El trabajo se dividió en dos partes, trabajo de campo y de laboratorio.

Trabajo de campo.

Se colectaron doce lacertilios pertenecientes a la especie *Sceloporus siniferus* en las bahías Maguey y Faisán del Parque Nacional Huatulco. El muestreo se llevó a cabo a lo largo de seis kilómetros; durante el cual se revisaron y observaron, sobre y debajo de rocas, troncos, hojarasca y lugares donde es posible encontrar a los lacertilios.

Una vez que se localizó el ejemplar, considerando el patrón de colores coincidiera con los característicos de la especie se procedió a su captura por medio de la técnica de lazada (Chabreck, 1963) que consiste en una caña de pescar acondicionada con un nudo corredizo que permite capturar a la lagartija por el cuello. Incluso en ocasiones se pudieron atrapar con la mano.

Los ejemplares capturados se colocaron en costales de manta y fueron transportados para su posterior sacrificio por desnucamiento; a continuación, se les practico una disección, llevando a cabo una incisión con tijeras, desde el ano hasta la altura de las primeras vértebras cervicales. Posteriormente, se hizo una revisión general alrededor de toda la cavidad peritoneal en donde a simple vista se encontraron larvas de cestodos flotando en el líquido celómico, las cuales se colectaron con ayuda de pinceles finos (No. 0,00 y 000) para ser colocadas en cajas de Petri con 5 ml de solución salina 0.85% una vez hecha esta revisión general se separó el aparato digestivo para poder realizar una exploración más específica de la cavidad corporal y fuese más fácil la colecta de helmintos

restantes, como los nematodos localizados tanto en la parte peritoneal, mientras que las larvas de acantocéfalos se encontraron debajo de la somatopleura en parte de la cavidad que al igual que los cestodos los organismos se colocaron en cajas Petri con 5 ml de solución salina 0.085%, las cajas Petri se pusieron en hielo lo cual permite que los parásitos se relajen y evitar invaginación de la probosis.

Paralelamente se procedió a fijar el material biológico tanto las larvas de cestodos y acantocéfalos, se colocaron entre dos porta objetos y por capilaridad se les agregó el fijador líquido de Bouin y se colocaron dentro de una caja Petri con un porta objetos encima y algunas gotas del fijador para evitar que se escapará, así permanecieron durante 24 horas, después de las cuales se agregó alcohol al 70% en la caja con el fin de poder separar el ejemplar sin romperlo que se encontraba entre los dos porta objetos y con ayuda de un pincel muy fino y se colocó en un frasco con alcohol al 70% con su respectiva etiqueta de identificación que contenían. El lugar donde se localizó al hospedero, fecha, colector, nombre del hospedero, región del cuerpo en donde se colectaron los helmintos.

En el caso de los acantocéfalos primero se colocaron en una caja Petri con solución salina al 0.85% dicha caja a su vez se depositó sobre cubos de hielo con el fin de enfriar la solución y así evitar que metieran la probosis y al mismo tiempo relajara al organismo esto fue durante tres o cuatro horas. Se fijaron colocándolos entre dos porta objetos y por capilaridad se les agregó el fijador líquido de Bouin y se colocaron dentro de una caja Petri con un porta objetos encima y algunas gotas del fijador para evitar que se escapará, así permanecieron durante 24 horas, después de las cuales se agregó alcohol al 70% en la caja con el fin de poder separar el ejemplar sin romperlo que se encontraba entre los dos porta objetos y con ayuda de un pincel muy fino y se colocó en un frasco con alcohol al 70% con su respectiva etiqueta de identificación.

Mientras que a las cajas de Petri para fijar los nemátodos se les colocó alcohol al 70% hirviendo para matar los parásitos y estos quedaran extendidos y se pudieran

conservar. Una vez concluido este proceso se pusieron en frascos con alcohol al 70% frío para su conservación con su etiqueta de identificación como en el resto de los parásitos.

Trabajo de laboratorio.

En el laboratorio antes de realizar la determinación taxonómica de los nematodos se procedió a pasarlos a una caja Petri con alcohol al 70% y con ayuda de un microscopio estereoscópico y un pincel fino fueron separándose en machos (presentan una curvatura en la parte posterior) y hembras (no presentan curvatura y en tamaño son más grandes), ya separados se colocaron en nuevos frascos con su etiqueta correspondiente, lugar donde se localizó al hospedero, región del cuerpo en donde se colectaron y se les agregó el dato si eran machos o hembras.

Para poder determinar los nemátodos fue necesario aclararlos lo que facilitó ver algunas estructuras, para ello se colocaron en una caja Petri con alcohol al 70% y glicerol en un porcentaje de 50%-50%, ahí se dejaron solo un par de minutos después con ayuda de un pincel (No. 0,00 y 000) se puso un ejemplar en un portaobjetos con una calcita de albanene a cada lado y una pequeña cantidad de alcohol 70% y glicerol para enseguida cubrirlo con un cubreobjetos tratando de evitar que se formaran burbujas de aire, las que llegaron a formarse con ayuda del pincel por difusión se agregó un poco más de alcohol glicerol para rellenar ya preparada la muestra se observaron al microscopio electrónico. Cabe señalar que se hicieron varias soluciones de alcohol glicerado en la solución con glicerol con el objeto de maltratar lo menos posible la cutícula y al mismo tiempo hidratarla, se realizaron varias soluciones hasta llegar a una concentración 70%-30% de alcohol glicerol que fue la ideal para el trabajo (Comunicación personal con el maestro David Osorio Sarabia, Instituto de Biología UNAM (Helmintología)).

Con el ajuste de la solución fue posible observar al microscopio algunas estructuras como el esófago, huevos en las hembras y papilas en los machos estas últimas de carácter taxonómico, para una mejor precisión se usó el programa Image Tool. Sin embargo, el material biológico en las muestras semipermanentes no era lo suficientemente claro al microscopio por lo que recurrimos a la técnica de tinción ParaCarmin de Mayer (Anexo 1) (Canales M 1986).

Se realizó un corte a nivel de la región cuadal con una navaja Gillette y se tiñó con ParaCarmin de Mayer lo que nos permitió resaltar algunas estructuras de importancia taxonómicas como son las papilas cloacales. La misma técnica fue utilizada para las larvas de acantocéfalos y cestosos, estas muestras se montaron de manera permanente con resina sintética para su determinación. (Anexo 1)

Resultados y discusión.

Se colectaron un total de ocho larvas de acantocéfalos, quince larvas de cestodos y 20 nemátodos adultos, Anexo 2.

Resumen Taxonómico

Hospedero: *Sceloporus siniferus*

Hábitat: Cavidad corporal y peritoneo parietal y columna vertebral

Localidad: Bahía Maguey y Localidad Faisán del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca.

Debido a que los ejemplares de céstodos y acantocéfalos se encontraron en estadios larvales fue imposible llegar a nivel de familia en Acantocéfalos y género en otras Céstodos.

Clasificación Taxonómica.

Phylum: Acantocephala, Van Cleave, 1936

Clase: Eoacanthocephala, Van Clave, 1936

Orden Neoechinorhynchida, Southwell and McFie, 1936

El nivel taxonómico en que se situaron las larvas de acantocéfalos es de la clase Eoacantocephala debido a que para niveles inferiores se necesitan características de los aparatos reproductores de los parásitos.

Características generales de la clase.

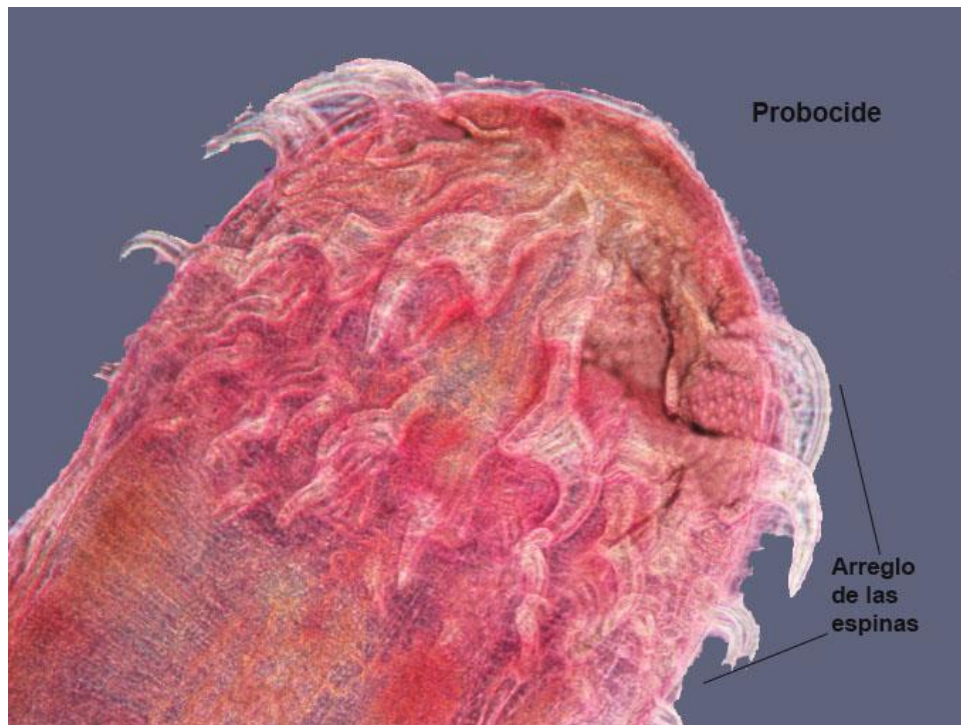
Este grupo Eoacantocephala fue propuesto por Van Cleave (1936) para ciertas familias que habían estado incluidas en dos órdenes por Mayer (1933).

Las características de la clase propuestas por Amin (1982). Probosis retráctil, ganchos en arreglo radial; receptáculo sencillo y cerrado, con ganglio (cerebro) cercano medio o anterior de él. Núcleo hipodermal pequeño y gigante. Machos con glándula cemental y un reservorio cemental. Parásitos principalmente de peces, pero también de anfibios y reptiles.

Esta clase difiere en la clase Archiacanthocephala en que los ganchos de la probosis tienen un arreglo quincuxial, nefridio ausente, las glándulas cementales son masas sincitiales que contienen núcleos gigantes y contenidos en un reservorio cemental.

Nuestros ejemplares se incluyeron en la clase Eoacantocephala básicamente por el arreglo radial de las espinas de la proboside como se puede observar en la fig. 1 y el receptáculo sencillo y cerrado como se pueden ver en las figuras 2 y 3.

En la clase Eoacanthocephala se presenta el orden Neoechinorhynchida teniendo como características principales tronco pequeño a grande desarmado; proboside esferoide a alargada, con ganchos con arreglo variado. Pocos núcleos hipodérmicos. Probosis con receptáculo de pared sencilla. Huevos de forma elíptica, ocasionalmente sin prolongación polar en medio de la membrana, embriones desarmados.



**Figura 1 Arreglo de las espinas, proboside de Neoechinorhynchidae.
Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.**

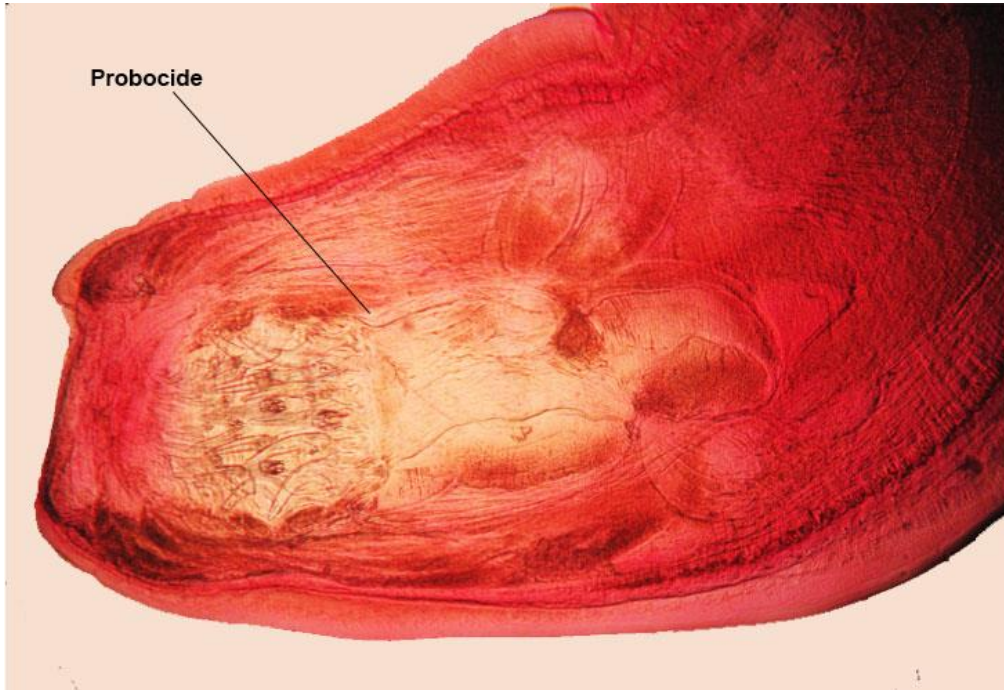


Figura 2 Probocide en el interior invaginado en receptáculo de Neochinorhynchidae Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.

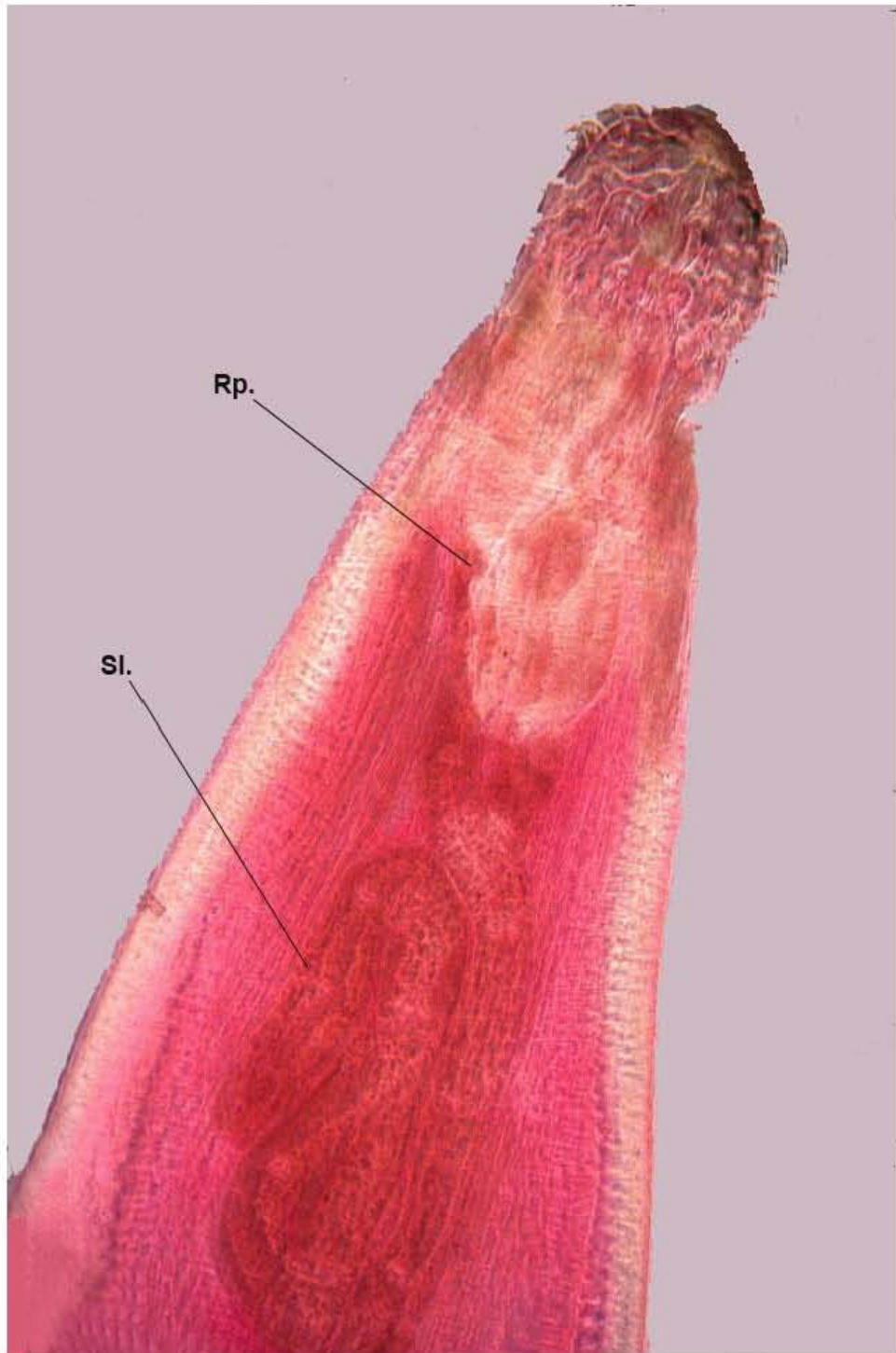


Figura 3 En esta figura se observa en Rp (receptáculo de la probosis) y Sl (saco ligamentario), de Neochinorhynchidae. Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.

Las larvas de cestodos se clasificaron de la siguiente manera:

Reino: Animalia

Phylum: Platyelminthes, Gegenbaur, 1859

Clase: Cestoidea, Amin, 1989

Subclase: Eucstoda, Southwel, 1939

Orden: Onchoprotocephalidea

Familia: Protocephalidae, Weinland, 1858

Las larvas las localizamos flotando en la cavidad corporal.

Las características de cestodos de la subclase Eucestosa pueden ser polizoicos o monozoicos con escólex de estructura variable; cuello presente o ausente; estróbilo usualmente con diferente segmentación (no así en el Caryophilidea) Internamente el músculo longitudinal forma un límite entre el parénquima cortical y medular, sólo ocasionalmente en el escólex. El sistema excretor con un par de conductos laterales, en unas ocasiones una red de vasos longitudinales. Embrión (oncosfera) con seis ganchos. Parásitos de intestino de vertebrados.

El orden Onchoprotocephalidea, presentan cuatro ventosas simples; quinta ventosa apical a veces presente. Segmentación usualmente difiere a acrospidote; poro genital marginal. Parenquima usualmente dividido en cortex y la medula por diferentes capas de músculo longitudinal, una capa de fibras musculares circulares con una diferencia en la densidad de textura. Testículos, ovarios y vitelaria usualmente medular, ocasionalmente cortical. Ovario bilobulado en la parte

posterior; vitelaria folicular, proglotide en cerco lateral; útero con numerosos poros excretores laterales con o sin aberturas ventrales preformadas; huevos frecuentemente embrionados, parásitos generalmente del intestino o de divertículos (ocasionalmente presentes en celoma) de todos los vertebrados.

Adultos parásitos presentes en peces, anfibios y reptiles.

Nuestros ejemplares se colocaron en esta familia basicamente porque presentan cuatro ventosas simples y por la localización de una quinta ventosa apical como se observa en la figura 4 única en la familia.



Figura 4 excolex con cuatro ventosas (Vs) y ventosa apical (Va) de la familia Protochepalidae. Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.



**Figura 5 Vista general larva de cestodo de la familia Protochepalidae.
Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.**

Nemátodos.

Phylum: Nematoda Cobb, 1932

Clase: Chromadorea, Inglis, 1983

Orden: Spirurida, Railliet & Henry, 1915

Familia: Onchocercidae, Leiper, 1911

Género: *Piratuba*, Freitas & Lent, 1941

Los nematodos se colectaron de la cavidad peritoneal de *S. siniferus*.

El orden Spirurida presenta boca rodeada con seis labios o seudolabio lateral; capsula bucal, frecuentemente bien desarrollada; esófago dividido en muscular anterior y porción glandular posterior sin vulva; desarrollo de uno a tres estados juvenil en artrópodos hospedero intermediario; parásitos intestinales y tejidos profundos en todas las clases de vertebrados.

Este orden también es representado por la familia Onchocercidae, cuyas características son la presencia de la vulva en medio o en regiones posteriores al cuerpo, rara vez en el primer tercio, extremidad cefálica redondeada, capsula bucal bien cuticulizada, esófago bien desarrollado y dividido, papila caudal numerosas y grandes, algunas formando un grupo subterminal, aleta caudal ausente, espículas en ocasiones gruesas, desiguales subiguales o iguales en tamaño, estadio infeccioso con larga cola, parásito de lacertilios y cocodrilos (Anderson, et al 2009)

Dentro de este orden los géneros presentan diferencias con respecto al ejemplar que encontramos:

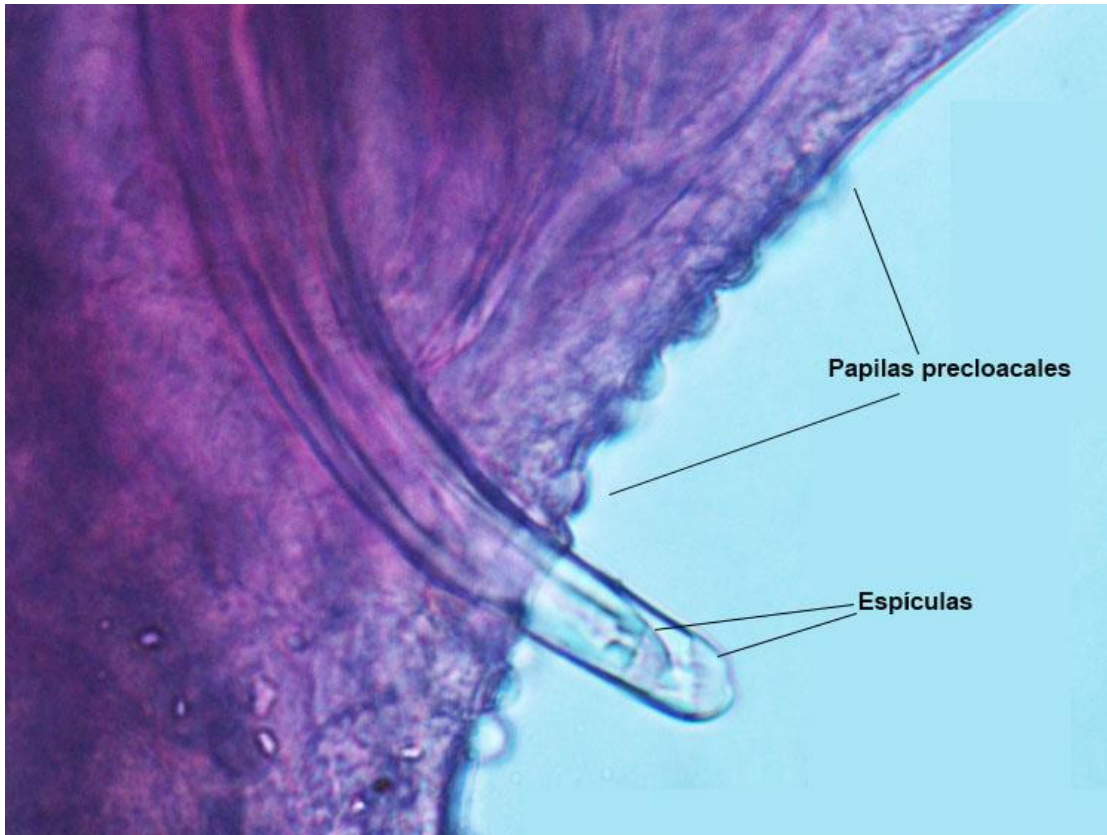
El género *Saurositus* a diferencia del género *Piratuba* los machos no presentan gubernaculo y en la hembra la vulva se encuentra a la mitad del cuerpo mientras que el género *Saurositus* se encuentra posterior al extremo esofágico.

El género *Pseudothamugadia* las hembras son opistodelfas y las del género *Piratuba* son anfidelfas, los machos sólo presentan un par de pequeñas papilas preanales o no se manifiestan y los machos de nuestro ejemplar tiene cinco pares de papilas pre anales, además los nematodos del género *Pseudothamugadia* están presentes en venas hepáticas (López-Neyra, C. R. 1956).

También se encuentra el género *Conisoiculim* el cual presenta pocos pares de papilas preanales y el extremo caudal es corto, las hembras por otro lado tienen cola corta y roma mientras que el de *Piratuba* es digitiforme. De igual forma fue descartado el género *Eufilaria* puesto que los machos presentan cola muy corta y puede o no tener papilas genitales y en las hembras la vulva no es saliente y abre en la región esofágica.

Por lo tanto, nuestro ejemplar fue colocado en el género *Piratuba* porque cuenta con las siguientes características, presentan cutícula longitudinalmente estriada. Boca simple. Ocho papilas en la cabeza (cuatro laterales y cuatro submedias); papila cervical y poro excretor diferenciado. Capsula bucal rudimentaria. Esófago dividido en muscular anterior y una porción glandular posterior. Macho: Cola redondeada al funal, cinco pares de papilas preanales, cinco o seis pares de papilas post anales; y tres pares al final inmediatamente entre la cloaca, otras dos cerca del final de la cola. Spiculas iguales o desiguales; gubernaculum ausente. Hembra: Cola digitiforme. Vulva a la mitad del cuerpo. Amphidelfa; vivíparos. Parásito de cavidad abdominal de reptiles (López-Neyra, C. R. 1956).

Figura 6 Vista lateral de espícula macho de *Piratuba*.



**Figura 7 Acercamiento papilas precloacales y espícula de Piratuba.
Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.**

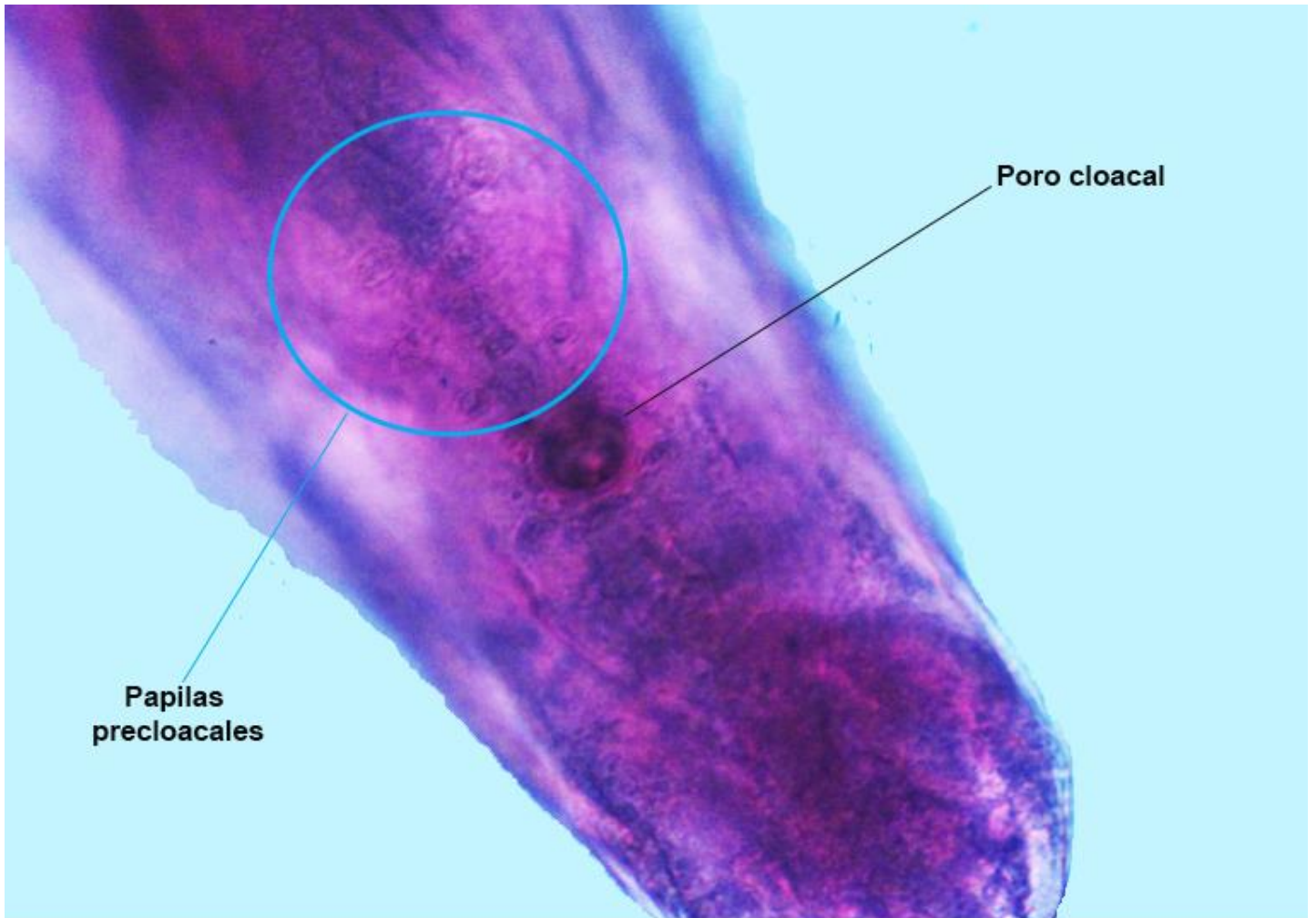


Figura 8 Se observa poro cloacal y papilas cloacales de Piratuba. Fotografía tomada conmicroscópio óptico 40x.

Conclusiones

Se encontraron dos estadios larvales, uno de acantocéfalos de bajo de la somatopleura y de cestodos parásitos encontrados en la cavidad corporal de *Sceloporus siniferus*

El nematodo del genero *Piratuba* fue el más abundante con un total e 20 ejemplares.

El menos abundante fue el acantocéfalo de la clase Eoacantocephala con 8 ejemplares.

La lagartija *S. siniferus* son hospederos intermediarios para acantocéfalos y cestodos.

No se encontró una diferencia significativa entre las lagartijas parasitadas en la zona Faisán y Bahía Maguey, ambas presentaron mismo nivel de parasitismo.

Es el primer registro en México y en el mundo de estos parásitos en el celoma de la cavidad corporal de *Sceloporus sineferus*.

Con lo anterior se amplia la distribución de los parásitos en el mundo.

El trabajo realizado con la lagartija *Sceloporus siniferus*_muestra parte de la biodiversidad de helmintos parásitos en reptiles y también nos permite saber que este reptil funge como hospedero intermediario al encontrar larvas de acantocéfalos y cestodos.

Por la localización y estado larval en que los encontramos los acantocéfalos suponemos que las lagartijas son su hospedero intermediario y que lo más

probable es que las serpientes sean los hospederos definitivos ya que estas se alimentan de lacertilios.

Para estudios posteriores se sugiere ir más a fondo en la cadena trófica de *S. siniferus* para establecer que papel desempeña en el ciclo de vida de la larva de acantocéfalo.

La importancia de este trabajo estriba en que es el primer registro para los helmintos encontrados, así como también el primer registro de *Sceloporus siniferus* como hospedero intermediario para México.

Como se mencionó anteriormente los trabajos realizados sobre el tema son muy escasos. Como el trabajo realizado por Moiner, 1999, "Relación entre las faunas endoparásitas de reptiles y su tipo de alimentación", en donde trabajó con gecónidos en las Islas Canarias y reporta la presencia de cestodos y acantocéfalos en estado larval, y sin embargo, no hay trabajos en México en donde se reporten.

Literatura citada.

- Aho, J. M. (1990). Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. In Parasite communities: patterns and processes, Springer Netherlands. pp. 157-195.
- Anderson R. M. (1993) Epidemiology Modern Parasitology, Blackwell Scientific Publication London. In: Cox F.E.G. 8(Ed)
- Anderson Roy Clayton, Chabaud Alain Gabriel, Willmott Sheila (2009). Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates: Archival volume. CAB International. 480 pp.
- Audesirk G., T. y Byers B.E. (2003). Biología: la vida en la Tierra. Prentice Hall, 889 pp.
- Bain Odile, (1974). Description de nouvelles Filaries Oswaldofilariine de Lézards sud-américains; hypothèse sur l'évolution des Filaries de Reptiles. Bull, Mus, natn., Paris 3^{er} sér., n° 208,, Zoologie 138: 169-200.
- Caballero C. Eduardo (1941). Nemátodos de los reptiles de México. Revista de Medicina Tropical y Parasitología, Bacteriología, Clínica y Laboratorio Vol. 7(3) pp. 31-35.
- Caballero, E. 1938. Nematodes of the reptiles of Mexico. II. Annals of Tropical Medicine and Parasitology (32) 225–229.
- Canales Martínez Ma. Margarita (1986). Estudio sobre Acantocefalos del “Bagre” *Arius melanopus* del sistema estuario de Tecolutla, Veracruz. Tesis.

Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala.

- Chabreck, Robert H. (1963). Methods of Capturing, Marking and Sexing Alligators. Proceedings of the Seventeenth Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners. Hot Springs, Arkansas: 47-50.
- Charles R. Bursley, Goldberg Stephen R. and Telford, Jr. Sam R. (2010). A new species of *Mathevotaenia* (Cestoda, Anoplocephalidae, Linstowiinae) from the lizard *Sceloporus malachiticus* (Squamata, Phrynosomatidae) from Panama, *Acta Parasitologica*, 55(1), 53–57.
- Caira Janine N., Jensen Kristen, Waeschenbach, Olson Peter D., Littlewood D. Timothy J. (2014). Orders out of chaos – molecular phylogenetics reveals the complexity of shark and stingray tapeworm relationships. *International Journal for Parasitology* (44), 55-73.
- Clayton Anderson Roy, Chabaud Alain Gabriel, Willmott Sheila (2009). Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates: Archival Volumen, CABI 463p.
- Canseco Márquez, L. y Mayén Gutiérrez M. G. (2010). Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán Parte II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A. C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México, D. F. Primera edición. Pp. 292
- CONANP. (2003). Programa de Manejo del Parque Nacional Huatulco. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

- Facultad de Ciencias Naturales y Museo (2011) Cátedra de Parasitología General, http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/parasitologia_general/.
- Fontanillas Pérez, J. C., Pérez, J. C. F., Artiga, C. G., & de Gaspar Simón, I. (2000). Los reptiles: biología, comportamiento y patología, Mundi-Prensa, 160p
- García-Preciado P., 2009. Primer registro en México de los **nematodos** que parasitan el tracto digestivo de *Sceloporus siniferus* del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- García Prieto Luis (1993). Análisis del estado taxonómico de las especies americanas del género *Proteocephalus* Weinland, 1858, (Cestoda: Proteocephalidea). Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado.
- Goldberg, S. R., & Bursey, C. R. (1992). Gastrointestinal helminths of the lizard, *Sceloporus malachiticus* (Sauria: Iguanidae) from Costa Rica. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 59(1), 125-126.
- Goldberg, S. R., Bursey, C. R., & Camarillo-Rangel, J. L. (2003). Gastrointestinal helminths of seven species of sceloporine lizards from Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48(2), 208-217.
- Grenfell, B., & Gulland, F. (1995). Introduction: Ecological impact of parasitism on wildlife host populations. *Parasitology*, 111(S1), S3-S14.
- Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental, A.C. del Parque Nacional Huatulco y en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (2003).

Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco, Programe, S. A. de C. V. 207pp.

- Hall, M. C. (1916). Nematode Parasites of Mammals of the Orders Rodentia, Lagomorpha, and Hyraciodea (Vol. 50). George Washington University.
- Hierlihy, C.A., Garcia-Collazo R., Chavez T. C. B. & Mallory, F.F. 2013. Sexual dimorphism in the lizard *Sceloporus siniferus*: support for the intraspecific niche divergence and sexual selection hypotheses. *Salamandra* 49(1) 1–6 30.
- Hoffman Glenn L. (1999). Parasites of North American Freshwater Fishes, Ithaca, United States, segunda edición by Cornell University Press. 576pp.
- Hugot Jean-Pierre, Baujard Pierre and Morand Serge (2001). Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: an overview, *Nematology Forum* article, Vol. 3(3), 199-208.
- Hyman Henrietta Libbie, (1951), The invertebrates: Acantocephala, Aschelminthes y Entoprocta. The pseudocoellomate Bilateria. Vol III. New York, Mc Graw-Hill Company Inc. 572p.
- Jorge Iván Olivera López, Jaramillo Jaimes, Teresa, Olivera López, Jorge Iván, Molina Hernández, Miguel, Téllez Alcántara, Norma Patricia. 2005, Reproducción y manejo de fauna Silvestre dos. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Universidad Veracruzana, México 331p.
- Jaramillo Jaimes, T., Olivera López, J. I., Molina Hernández, M., Téllez Alcántara, N. P., Jorge Iván Olivera López, M. T., & Jaramillo Jaimes, M. M.

H. (2005). Reproducción y manejo de fauna silvestre, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. 331 p

- Lamothe A. R. (1983). Introducción a la Biología de los Platelminetos, México D.F, AGT Editor, S.A., 115p.
- Lamothe A. R. y García P.L. (1998). Helmintiasis de hombre en México tratamiento y profilaxis, México. AGT Editor, 59-69p.
- Lynggaard, I. C. (2013). Estudio taxonómico de la helmitofauna de algunos crictidos (ridentia) de México. Tesis para obtener el título de Biología Facultad de Ciencias, p75.
- López-Neyra, C. R. (1956). *Revision de la superfamilia Filarioidea (Weinland, 1858)*. Imprenta Urania. Revista Ibérica de Parasitología, Tomo XVI. 225p
- Martínez Silvestre Albert (2007), Parásitos digestivos en reptiles, Argos: Informativo Veterinario ISSN 1699-7875, Masquefa, Barcelona, 88(5).48-49.
- Moreno, R., Rodríguez, F., Velázquez, A., & Sánchez, P. (2015). Análisis ecomorfológicos y estudios de caso en México. Primera edición Toluca Estado de México UAEM Facultad de Ciencias, 149p.
- Murray P. R., Rosenthal, K. S., y Pfaller, M. A., (2014), Microbiología Medica 7^a Ed. ELSEVIER, España 872p.
- Noble R. Elmer, Noble A. Glenn (1976), Parasitology The Biology of animal parasites, United States of America, Cuarta edición, LEA & FEBIGER Philadelphia, pp 566.

- Pacheco Aviles Ivonne E. (2016) Enfermedades zootécnicas transmitidas por aves solvestres en el continente americano. Universidad Nacional Autónoma de México .Tesina para obtener el título de Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- Parcer, S., y Ahmaddjian, V. (2000) Simbiosis. 2ª ed. New York. Oxford University Press. p291.
- Paredes-Calderón, L., León-Règagnon, V., & García-Prieto, L. (2004). Helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Journal of Parasitology*, 90(4), 692-696.
- Pérez-Ponce de León G, L. García-Prieto, U Razo-Mendivil (2002), Species richness of helminth parasites in Mexican amphibians and reptiles. *Diversity and Distribution*, Vol. 8 (4), 211-218p.
- Pérez-Ponce de León, G., & García-Prieto, L. (2001). Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversitas*, 37, 7-11.
- Pérez Z. J., K. Balta, P. Salazar, L. Sánchez, (2007). Nematofauna de tres especies de lagartijas (Sauria: Tropiduridae y Gekkonidae) de la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú., *Revista Perú. Biología*. Vol. 14 (1), 043-045p.
- Petrochenko V.I. (1958), *Acanthocephala of domestic and wild animals* Vol 1, Israel Program for Scientific Translations, 1971, Akademia Nauk SSSR
- Quiroz Romero Héctor (2005), *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*, Editorial Limusa, Ciudad de México, 876p.

- Ramírez González Adrián, (2005) Las bahías de Huatulco, Oaxaca, México: ensayo geográfico-ecológico, *Ciencia y Mar*, IX (25): 3-20
- Salgado, M. G. (2008) Manual de prácticas de parasitología . Instituto de Biología UNAM.
- Salizar Vásquez Patricia Teresa (2008). Helmintos parásitos de *Dicrodon guttulatum*, Dúmeril y Bibron, 1893 (SAURIA: TEIIDAE) de la costa del Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad Ciencias Biológicas E.A.P. de Ciencias Biológicas, 63p.
- Schmidt Gerald D. & Roberts Larry S. (2005) *Foundations of Parasitology* (7th ed.), New York, McGraw-Hill Companies. Inc., pp702.
- Sherbrooke, W. C. & D. Lazcano. (1999). Los camaleones de México. *México Desconocido*, Número 271.
- Skrjabin K. I., Editor (1968). *Key to parasitic nematodes*, Vol. 1 Spirurata and Filariata, Jerusalem, IPST Press Binding, 497p.
- Smith, H.M. and Taylor, E.H. (1950). An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *U.S. National Museum Bulletin* 199: 1-253.
- Stephen R., Goldber, Charlrs R. Bursey and Holshuh H. J. (1994), *Physocephalus sp.* (Spirurida, Spirocercidae) Larve in Stomach Granulomas of the Blue Spiny Lizard, *Sceloporus serrifer* (Phrynosomatidae) from Texas. *Jouernal of Wildlife Diseases*, 3(2), 274-276p.

- Yamaguti Satyu, (1961). *Systema Helminthum*, Vol III The nematodes of vertebrates, Interscience Publishers INC New York, Interscience Publishers LTD, London.
- Uribarren, B. T. (2015) *Zoonosis y Parasitosis emergentes*. 15(10):1226-35.

Anexos.

Anexo 1

Paracarmín de Mayer.

Fijar en bouin o formol al 10%

En caso de usar bouin, lavar con alcohol 70% varios cambios hasta que el color amarillo desaparezca.

En caso de usar formal lavar con agua corriente. Pasar a alcohol 70%, 30 minutos aproximadamente. Pasar a alcohol 96%, 30 minutos. Paracarmín de Mayer, 20 a 25 minutos, o hasta que los organismos adquieran color rojizo.

Pasar a alcohol 96% de 10 a 15 minutos (o el tiempo necesario hasta que no se desprenda el colorante). Pasar a alcohol absoluto, 60 minutos.

Aclarar con salicilato de metilo, terpinol o aceite de clavo.

Montar en bálsamo de Canadá o resina.

Anexo 2.

Tabla 1 Nemátodos colectados.

Fecha y No de frasco	Parte del cuerpo en la que se encontró	No de hembras	No de machos	No de hembras	Sexo de la lagartija Macho (M) Hembra (H)
12-10-2008 45	Magüey	Peritoneo	4	1	H
11-10-2008 42	Magüey	Peritoneo	-	1 roto	M
30-11-2008 16	Magüey	Peritoneo	1	1 roto	H
4-11-2008 1	Faisán	Peritoneo	2	1	H
4-11-2008 2	Faisán	Peritoneo	2	12	M
11-07-2008 36	Faisán	Peritoneo	1	3 rotos	H

30-11-2008 9	Faisán	Peritoneo	-	1	H
11-10-2008 37	Faisán	Peritoneo	9	8	M
12-10-2008 46	Maguey	Peritoneo	1	1	H
26-06-2007 2	Maguey	Cavidad	Rotos	Rotos	M
6-08-2008 25	Faisán	Cavidad	-	1	M
30-11-2008 14	Maguey	Cavidad	-	4	H
24-08-2008 32	Faisán	Intestino posterior	-	8 tres rotos	H