



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

IDENTIFICACIÓN DE ENDOPARÁSITOS EN MONOS ARAÑA (*ATELES GEOFFROYI*) DEL PARQUE ZOOLOGICO “BENITO JUÁREZ” DE MORELIA, MICHOACÁN

TESIS QUE PRESENTA

LINDA ISAURA VILLA ESPINOZA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesores:

MVZ. MC. Darwin Cabrera Jiménez

M.V.Z MC. Beatriz Salas García

M.V.Z Gonzalo Cervantes Jerónimo

Morelia, Michoacán. Febrero del 2011



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

IDENTIFICACIÓN DE ENDOPARÁSITOS EN MONOS ARAÑA (*ATELES GEOFFROYI*) DEL PARQUE ZOOLOGICO “BENITO JUÁREZ” DE MORELIA, MICHOACÁN

TESIS QUE PRESENTA

LINDA ISAURA VILLA ESPINOZA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Febrero del 2011

AGRADECIMIENTO

Estoy muy contenta por tener una familia tan bonita a quién agradecerle y estar rodeada de muchas personas que creyeron y confiaron en mí y en éste trabajo.

Quiero dar gracias a Dios por permitirme terminar mis estudios y por darme fortaleza para sacar adelante esos malos ratos que en algún momento me llegaron a desanimar; gracias a eso en este momento estoy cumpliendo mi sueño de terminar una licenciatura.

Gracias a mis papás: el Sr. Refugio Villa y la Sra. María de la Paz, quienes nunca me dijeron que no, por confiar y ver esa capacidad en mí para salir adelante y cumplir mis metas, gracias por darme su cariño y sacrificarse para que tuviera una carrera y poder valerme por mí misma. Siempre estaré infinitamente agradecida por hacer de mí una mujer con preparación y capacidad.

A mis hermanos: Nancy, Alejandra y Luis, que estuvieron presentes en mi vida y en mis estudios. Gracias por brindarme su apoyo y esas palabras de orientación y ánimo para que nunca me diera por vencida. Por ser esas personas que con su experiencia y vivencias lograron transmitirme lo que NO tenía que hacer y que me enseñaron a ver y tomar solo las cosas buenas que la vida te ofrece.

A mis sobrinos: Alfredo e Isa, que durante éste trabajo estuvieron ahí dispuestos e interesados en ayudarme, gracias por esas ocurrencias e imaginación que tantas veces hizo que el estrés quedará a un lado.

A mi asesor: el MC. Darwin Cabrera Jiménez, por ser guía, maestro, amigo y compañero. Gracias por su extremada paciencia, su tiempo, espacio y consejos; siempre es bueno saber que las cosas se pueden hacer mejor cuándo existe a tu lado una persona capaz, dedicada e inteligente. Gracias por hacer éste trabajo suyo y por confiar en mí y en que podíamos realizarlo.

A mi asesora: la MC. Beatriz Salas García, por destinar parte de su tiempo para ayudarme y enseñarme a identificar parásitos y a realizar las pruebas necesarias para éste trabajo.

Al M.V.Z. Cuauhtémoc García Hermenegildo y al M.V.Z. Gonzalo Cervantes J. por facilitarme el material biológico para la realización de éste trabajo.

A mis amigos y compañeros de la escuela, gracias por esos momentos de aventura, tristeza y estudio, los cuáles me sirvieron para conocer gente de calidad y conocer el significado de la amistad.

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Marco de Referencia.....	3
2.1 Parásito.....	3
2.2 Parasitismo.....	3
2.3 Clasificación de los parásitos de acuerdo a la región anatómica en donde se localizan.....	4
2.3.1 Ectoparásitos.....	4
2.3.2 Endoparásitos.....	4
2.4 Especificidad parasitaria.....	4
2.5 Enfermedad e infección parasitaria.....	5
2.6 Huésped.....	5
2.6.1 Huésped definitivo.....	5
2.6.2 Huésped intermediario.....	5
2.6.3 Huésped reservorio.....	6
2.6.4 Huésped principal.....	6
2.7 Relación parásito – huésped.....	6
2.8 Acción del parásito sobre el huésped.....	6
2.9 Técnicas para la identificación de parásitos en primates.....	7
2.9.1 Técnicas de Sedimentación.....	7
2.9.2 Técnica de Flotación.....	8
2.9.3 Técnica de McMaster.....	8
2.10 Factores que intervienen en la presencia de parásitos en primates en cautiverio.....	9
2.11 Importancia de la presencia de parásitos en primates en cautiverio	10
2.12 Familias de parásitos presentes en primates del nuevo mundo.....	11
2.12.1 Nematodos.....	11
2.12.2 Helmintos.....	11
2.12.2.1 Phylum <i>Platyhelminthes</i> o gusanos planos.....	11

2.12.2.2 Phylum <i>Nemathelminthes</i> o gusanos cilindroides.....	12
2.12.3 Protozoarios.....	12
2.13 Descripción y generalidades del mono araña <i>Ateles geoffroyi</i>	13
2.13.1 Taxonomía y fisiología de <i>A. geoffroyi</i>	13
2.13.2 Distribución geográfica de <i>A. geoffroyi</i> en el mundo.....	13
2.13.3 Hábitos de conducta y alimenticios de <i>A. geoffroyi</i>	14
2.13.4 Distribución geográfica de los endoparásitos y climas que favorecen la presencia y desarrollo en <i>A. geoffroyi</i>	14
2.13.5 Endoparásitos identificados a nivel mundial en <i>A. geoffroyi</i>	15
2.13.6 Endoparásitos identificados en México en <i>A. geoffroyi</i>	15
2.13.7 Signos y lesiones ocasionados por la presencia de endoparásitos en <i>A. geoffroyi</i>	16
2.13.8 Métodos de control para endoparásitos en <i>A. geoffroyi</i>	17
3. Materiales y métodos.....	18
3.1 Sitio de estudio.....	18
3.2 Especie de estudio	19
3.3 Colecta de muestras.....	19
3.4 Manejo de las muestras.....	19
3.5 Procesamiento e identificación de las muestras.....	19
4. Resultados.....	20
5. Discusión.....	22
6. Conclusiones.....	26
7. Referencias.....	27
8. Anexos.....	34
8.1 Anexo1.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	1. Principales endoparásitos identificados en <i>A. geoffroyi</i> a nivel mundial.....	15
Tabla	2. Endoparásitos reportados en primates <i>A. geoffroyi</i> en la República Mexicana.....	16
Tabla	3. Parásitos identificados en el grupo 1 de <i>A. geoffroyi</i>	20
Tabla	4. Parásitos identificados en el grupo 2 de <i>A. geoffroyi</i>	21

IDENTIFICACIÓN DE ENDOPARÁSITOS EN MONOS ARAÑA (*ATELES GEOFFROYI*) DEL PARQUE ZOOLOGICO “BENITO JUÁREZ” DE MORELIA, MICHOACÁN”

Villa-Espinoza, L. I.¹; Cabrera-Jiménez, D.²; Salas-García, B.³

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de
San Nicolás de Hidalgo.^{1,2,3}

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar los endoparásitos presentes en los monos araña (*Ateles geoffroyi*) del Parque Zoológico “Benito Juárez” de Morelia, Michoacán y la relación que guardan con la salud del hospedero. Durante un periodo de cinco meses se muestrearon ocho monos araña (*A. geoffroyi*), de distintas edades y sexos, para identificar la presencia de parásitos. Para ello se colectaron muestras coproparasitológicas, tomando una muestra mensual de cada mono, siendo analizadas mediante la Técnica de Flotación. Se analizaron un total de 40 muestras, de las cuáles 17 resultaron positivas (42.5%); en algunas muestras fue posible identificar más de un parásito (*Trichostrongylus* sp. - *Strongyloides* sp. y *Trichostrongylus* sp. - *Trypanoxyuris* sp.). Los resultados mostraron la presencia de nematodos y protozoarios. La familia con mayor prevalencia fue la de nematodos, entre la que se identificaron los géneros *Trichostrongylus* sp. con un 68.42% (13/19), *Strongyloides* sp. con un 21.05% (4/19) y *Trypanoxyuris* sp. con un 5.26% (1/19). Siendo solo identificado *Eimeria* sp. con un 5.26% (1/19) dentro de la familia de protozoarios. La mala higiene de las instalaciones y el alimento, así como las condiciones climáticas, predisponen la presencia y propagación de parásitos en los monos.

Palabras clave: *A. geoffroyi*, nematodos, protozoarios.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los esfuerzos de conservación de vida silvestre se llevan a cabo a través de dos estrategias básicas: la conservación *in-situ* y *ex-situ*. Cobrando mayor interés la segunda, debido a que en ella se involucran todas las acciones que se pueden desarrollar para apoyar la supervivencia de las especies silvestres fuera de su lugar de origen, principalmente a través de zoológicos y criaderos (Polo *et al.*, 2007).

La importancia de los parásitos como factor que afecta la densidad y distribución de las especies de monos, así como la conservación biológica, ha sido reconocida; además, la llamada “Medicina de Conservación” indica que las enfermedades juegan un papel importante en la dinámica de poblaciones y que el contacto cercano entre animales y humanos amenaza la salud y la conservación (Chinchilla *et al.*, 2007).

Los primates son uno de los grupos de animales en los que más repercute la incidencia de enfermedades parasitarias causadas principalmente por nematodos y protozoarios, además de ectoparásitos (Polo *et al.*, 2007), debido a que exhiben un comportamiento social mayor al de otros animales (Gilbert, 1994). La infección por estos parásitos puede ocasionar daños a la mucosa intestinal, diarreas y en ocasiones gastroenteritis severa. Es importante mencionar entre los protozoarios, los géneros: *Balantidium coli*, *Entamoeba* sp., *Eimeria* sp., *Giardia lamblia* y *Trichomonas* sp. Así como los nematodos: *Strongiloides cebus*, *Trypanoxyuris minutus*, *Controrchis biliophilus*, Strongilido y *Trichostrongylus* sp. (Stuart *et al.*, 1998; Figueiroa *et al.*, 2001).

La atención individualizada de los primates es especialmente crítica en pequeñas poblaciones cautivas o silvestres, siendo más agudo en cautiverio, dado que son mantenidos en espacios restringidos durante meses e incluso años causándoles estrés (Mackenzie y Rivera, 1999; Gilbert and Dodds, 2001; Polo *et*

al., 2007). Situación que favorece a la presencia de enfermedades, en especial las parasitarias originadas por el hacinamiento que facilita la transmisión entre los integrantes de la población (Chinchilla *et al.*, 2007; Beltrán-Saavedra *et al.*, 2008). Por ello, en el presente estudio el objetivo fue “identificar los endoparásitos presentes en los monos araña (*Ateles geoffroyi*) del Parque Zoológico “Benito Juárez” de Morelia, Michoacán y la relación que guardan con la salud del hospedero”.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 PARÁSITO

Animal o vegetal que en forma permanente o temporal y de manera obligatoria debe de nutrirse a expensas de otro organismo llamado huésped, sin que ésta relación implique la destrucción del huésped como lo hace un depredador (Quiroz, 2002).

También puede obtener beneficios de protección contra depredadores o competidores. Asimismo, puede decirse que un hospedador no siempre nutre al ejemplar que lo parasita, también puede nutrir a sus huevos o crías. De esta manera, la relación más importante puede no ser trófica, aunque estos casos son bastantes aislados. La mayoría de los parásitos causan algún perjuicio a su hospedador en mayor o menor grado, aunque algunos de ellos también pueden tener algún efecto positivo sobre él (Quiroz, 2002).

2.2 PARASITISMO

Es una asociación entre dos organismos de distinta especie, en donde la dependencia del parásito respecto al huésped es metabólica y supone un mutuo intercambio de sustancias. Ésta dependencia es el resultado de una pérdida de información genética por el parásito. Es una forma normal y necesaria para un organismo que vive sobre o dentro del huésped, el cual es generalmente una especie más evolucionada que el parásito que se nutre a expensas del huésped sin destruirlo como el depredador, en ocasiones los daños que causa pueden afectar su salud y pueden causarle la muerte (Quiroz, 2002; Campillo *et al.*, 1999).

2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PARÁSITOS DE ACUERDO A LA REGIÓN ANATÓMICA EN DONDE SE LOCALIZAN

2.3.1 Ectoparásitos: parásitos que viven en el exterior de sus hospedadores, adheridos a la piel, plumas, branquias, etc. Algunos son: los ácaros de la sarna, las garrapatas, las pulgas y los piojos. Desde el punto de vista de coloración, muestran una variedad de colores (Quiroz, 2002).

2.3.2 Endoparásitos: parásitos que viven en el interior de sus hospedadores (intestino, pulmones, riñones, etc). La ausencia de pigmentación es la regla de los endoparásitos, resultando de color blanco o amarillento originado por la permanente oscuridad de su hábitat (Quiroz, 2002).

2.4 ESPECIFICIDAD PARASITARIA

La especificidad parasitaria se define como la adecuación de las especies de parásitos a ciertas especies de hospederos o grupos de estos. Con ella se determina la viabilidad de que algunos hospederos adquieran ciertas especies de parásitos. Los diferentes tipos de especificidad registrados son: especificidad ecológica, etológica, fisiológica y filogenética. La especificidad ecológica está ligada al área geográfica y obedece a determinados comportamientos alimenticios, haciendo que éstos favorezcan y faciliten el ciclo vital del parásito. En la especificidad etológica la relación parasitaria es consecuencia de las costumbres del parásito o del hospedador (Campillo *et al.*, 1999).

La especificidad fisiológica indica las complicaciones que el parásito puede tener para implantarse en el hospedero, siendo principalmente de tipo fisiológico o bioquímico. La especificidad filogenética es consecuencia de las anteriores, lleva

implícita la unión parásito-hospedero por periodos prolongados durante el transcurso de la evolución de ambas especies (Campillo *et al.*, 1999).

2.5 ENFERMEDAD Ó INFECCIÓN PARASITARIA

Es importante distinguir la enfermedad de la infección parasitaria, ya que los parásitos forman parte de la compleja biología de los animales (Campillo *et al.*, 1999).

La presencia de un parásito en un hospedero individual o en una población hospedera se conoce como infección, la cuál puede ser entérica o parenteral y no indica necesariamente un efecto negativo sobre los mismos. Cuando la presencia del parásito causa manifestaciones de efectos negativos en el hospedero (signos clínicos) es debido a que se ha perdido el equilibrio de dicha relación y entonces el parásito está causando enfermedad (Quiroz, 2002; Campillo *et al.*, 1999).

2.6 HUÉSPED

Ser en el que el parásito alcanza su completo desarrollo, estado adulto o fase sexual (Quiroz, 2002).

2.6.1 Huésped definitivo: organismo en donde los parásitos metazoarios se encuentran en estado adulto o aquel en donde los protozoarios llevan a cabo su reproducción sexual (Campillo *et al.*, 1999).

2.6.2 Huésped intermediario: organismo en donde el parásito lleva a cabo alguna fase o fases inmaduras de su ciclo de vida ó aquel en donde los protozoarios realizan su reproducción asexual (Campillo *et al.*, 1999).

2.6.3 Huésped reservorio: huésped vertebrado en el que de forma natural, se alberga un parásito o una enfermedad y constituye una fuente de infección para el hombre y los animales domésticos (Campillo *et al.*, 1999).

2.6.4 Huésped principal: organismo en el que es más frecuente la infección o infestación, debido a que brinda las mejores condiciones para su desarrollo (Campillo *et al.*, 1999).

2.7 RELACIÓN PARÁSITO - HUÉSPED

Es una adaptación gradual que se logra por medio de la adecuación de un conjunto de características ecológicas, etológicas, fisiológicas y bioquímicas, que dirigen al equilibrio de la asociación. Dicho equilibrio exige de tres factores: 1) que el parásito pueda tener contacto con el huésped, 2) que el huésped sea capaz de proporcionar las condiciones adecuadas para el desarrollo del parásito y 3) que el parásito sea capaz de resistir la reacción del huésped. Estos factores pueden variar por diversas causas, por lo que se considera que la relación parásito-huésped tiene un equilibrio dinámico que conduce a la especificidad parasitaria (adecuación de parásitos a ciertas especies de hospederos) (Campillo *et al.*, 1999). Otra forma de afectar dicho equilibrio es provocando cambios ambientales y/o espaciales del hábitat (Markell y Voge, 1984; Gilbert, 1994).

2.8 ACCIÓN DEL PARÁSITO SOBRE EL HUÉSPED

Esta acción es variable en su naturaleza y también en la intensidad de sus manifestaciones. Por su naturaleza la acción puede ser, expoliatriz, traumática, tóxica, irritativa, infectante, antigénica, mecánica, etc (Quiroz, 2002).

- a) Mediante la acción expoliatriz, la totalidad de los endoparásitos sustraen del huésped para su alimentación, una cantidad más o menos grande de

sustancias nutritivas, que en ciertos casos pueden causar grave desequilibrio en la salud de sus huéspedes (Quiroz, 2002).

- b) Muchos de los parásitos que se localizan en el intestino, conductos biliares, vasos sanguíneos o linfáticos y ciertas vísceras, pueden por su cantidad y por el desarrollo que alcanzan, ejercer una acción mecánica que se traduce en fenómenos de obstrucción o compresión (Quiroz, 2002).
- c) Tanto los ectoparásitos como los endoparásitos ejercen acción traumática más o menos evidente sobre los órganos y tejidos de sus huéspedes, debido a que traumatizan la mucosa del animal con sus órganos de fijación como los son las ventosas, ganchos, dientes y cápsula bucal (Quiroz, 2002).
- d) La acción tóxica es ejercida a través de sus toxinas y productos de desamiliación, produciendo un efecto destructor sobre el huésped (Quiroz, 2002).
- e) La acción irritativa e inflamatoria, es producida por la presencia de parásitos o de sus toxinas, así como de los productos de secreción (Quiroz, 2002).

2.9 TÉCNICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS EN PRIMATES

2.9.1 Técnica de Sedimentación

Esta técnica es utilizada para la observación de quistes de protozoos, huevos y larvas de helmintos, basada en la velocidad de sedimentación de las partículas. Estas se suspenden en un fluido en movimiento (de baja densidad) que puede ser agua o aire. En ésta técnica las partículas pequeñas se mueven hacia arriba y las grandes se dejan decantar por gravedad o centrifugación en la zona de retención.

El conteo de partículas colectadas se puede hacer por el método microscópico. En varias técnicas de sedimentación se utilizan soluciones químicas, como ácido clorhídrico y acético, para aclarar el material y separar los parásitos de los restos fecales. En la actualidad las soluciones utilizadas en ésta técnica son formol y éter (Formol y Éter (FE)) (Pumarola, 1995).

2.9.2 Técnica de Flotación

Esta técnica, permite la separación de quistes de protozoos y huevos de ciertos helmintos del exceso de residuos, mediante el uso de soluciones con densidad mayor que los parásitos estudiados, de modo que éstos queden en la superficie y el resto de la muestra se concentre en el fondo del tubo (Pumarola, 1995) (ANEXO 1).

2.9.3 Técnica de McMaster

La cámara McMaster sirve para el conteo de huevos gastrointestinales y está particularmente diseñada para la estimación cuantitativa del número de huevos de parásitos por gramo de heces. La técnica de McMaster, utiliza cámaras de conteo que posibilitan el examen microscópico de un volumen conocido de suspensión fecal (2 x 0.15 ml), las cuáles tienen dos componentes, cada uno marcado con una rejilla sobre la superficie. Cuando la cámara es llenada con una suspensión de heces en fluido de flotación, muchos de los detritos se irán al fondo mientras los huevos flotan hacia la superficie, en donde pueden ser fácilmente vistos y los que están dentro de la rejilla pueden ser contados. En ésta técnica se utiliza la solución saturada de cloruro de sodio; el número de quistes, huevos o larvas se multiplican por el factor de corrección para obtener el número de éstos por gramo de heces (Cruz y Camargo, 2001).

2.10 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRESENCIA DE PARÁSITOS EN PRIMATES EN CAUTIVERIO

Las enfermedades parasitarias presentan un alto porcentaje de incidencia en los zoológicos de países con clima cálido y tropical debido a factores que favorecen el desarrollo de los parásitos como: luz, temperatura y humedad, principalmente (Polo *et al.*, 2007).

Dentro de los principales riesgos de contagio y presencia de parásitos en los primates, se encuentra su permanencia en cautiverio en un mismo sitio durante meses e incluso años, la densidad poblacional, comportamiento social, edad, condición reproductiva, dieta y fragmentación del hábitat (Stoner and González-Di Pierro, 2005; Polo *et al.*, 2007). Los huéspedes intermediarios como las cucarachas, hormigas, ratones y otros insectos; así como la tierra y el agua contaminada, pueden ser otro factor importante a considerar como fuente de infección (Gilbert, 1994).

La concentración de poblaciones de bovinos, caprinos, caninos, felinos y otros animales silvestres y domésticos cerca de los albergues de los primates, predisponen a la presencia y transmisión de parásitos facilitando su propagación, incluyendo las personas que tienen contacto con ellos ya que sirven como vectores (Varela, 2005; Chinchilla *et al.*, 2007; Pérez *et al.*, 2007).

El desarrollo de las infecciones parasitarias se ve favorecido principalmente por el mal estado nutritivo de los animales, así como la calidad y cantidad de alimento que se les proporciona, logrando que aquellos parásitos que invaden fácilmente después de varias horas de ayuno se manifiesten (Campillo *et al.*, 1999).

Algunas plantas tienen compuestos medicinales naturales en sus hojas, raíces y tallos, especialmente las que se encuentran en los países tropicales como lo

son: México, Centroamérica y la mitad superior de América Central principalmente, por lo que algunas pueden ser seleccionadas por los primates para formar parte de su dieta debido a que contienen compuestos antiparasitarios (Polo *et al.*, 2007). Varios estudios apoyan la idea de que el cambio de dieta puede reprimir infecciones por parásitos. Huffman y Seifu (1989), observaron a una hembra chimpancé silvestre (*Pan troglodytes*) enferma consumiendo hojas de *Veronis amigdalina*, ésta planta tiene un reconocible sabor amargo, por lo que rara vez es consumida por los chimpancés; tiempo después la hembra comenzó a recuperarse y es posible que la planta haya influido en la recuperación.

2.11 IMPORTANCIA DE LA PRESENCIA DE PARÁSITOS EN PRIMATES EN CAUTIVERIO

La parasitosis intestinal en primates del nuevo mundo, es causa importante de morbilidad y mortalidad, haciéndose más notorios los daños en zonas en donde son mantenidos en cautiverio. Situación que se presenta por el contacto estrecho entre ellos, aunado a la deficiente higiene de las instalaciones, así como la zona donde son alojados y las condiciones de vida que se les proporcionan (Chinchilla *et al.*, 2007; Pérez *et al.*, 2007; Carrasco *et al.*, 2008).

La zoonosis, es un punto importante entre los humanos y primates, debido a que algunos de los parásitos que constituyen la fauna parasitaria de los primates pueden infectar al hombre, especialmente en aquellas personas que los manipulan o que se encuentran alrededor de ellos; por estas razones, es importante que se tenga conocimiento de las especies que parasitan a los primates para que se tenga un control sobre ellos y evitar contraerlos (Arrojo, 2002).

2.12 FAMILIAS DE PARÁSITOS PRESENTES EN PRIMATES DEL NUEVO MUNDO

2.12.1 Nematodos

El phylum “nematoda” incluye el grupo más numeroso de parásitos de los animales domésticos y del hombre. Los nematodos son gusanos que se encuentran extensamente distribuidos en una variedad de hábitats. Algunos tienen vida libre; otros son parásitos de plantas y de animales vertebrados e invertebrados. Tienen gran importancia económica, debido a la frecuencia y elevada morbilidad con que se presentan. Generalmente son de carácter crónico y la mayoría interfieren con un mal crecimiento. Se localizan en la mayoría de los órganos; sin embargo, es el tracto digestivo en donde se encuentran la mayoría de las especies. Tienen ciclo de vida directo o indirecto y algunos un importante papel zoonótico. Su cuerpo es cilindroide no segmentado, con un tracto intestinal y una cavidad general. Son de forma redonda en sección transversa y están cubiertos por una cutícula más o menos resistente a la digestión intestinal (Pallares *et al.*, 1990).

2.12.2 Helmintos

Los helmintos o gusanos, forman un numeroso grupo de parásitos metazoarios y de vida libre. Para su estudio se dividen en Phylum *Platyhelminthes* o gusanos planos y Phylum *Nemathelminthes* o gusanos *cilindroides* (Pallares *et al.*, 1990).

2.12.2.1 Phylum *Platyhelminthes* o gusanos planos

Se caracterizan morfológicamente por poseer un cuerpo aplanado dorsoventralmente; por lo general son hermafroditas, la mayoría viven como

parásitos con ciclo de vida indirecto. Se dividen en tres clases: Turbellaria, Trematoda y Céstoda (Pallares *et al.*, 1990).

2.12.2.2 Phylum *Nemathelminthes* o gusanos cilíndricos

Los nematelmintos o gusanos cilíndricos son los parásitos triblásticos en los que empieza a manifestarse la cavidad del cuerpo llamada en este grupo, pseudoceloma, por encontrarse ocupada por un tejido laxo y esponjoso entre el que se encuentra longitudinalmente dispuestos los órganos internos. La forma de su cuerpo es cilíndrica no segmentada, puede medir desde unos milímetros hasta aproximadamente un metro. Algunas especies tienen vida libre en aguas dulces y saladas, en el medio terrestre o como parásitos de plantas y animales (Pallares *et al.*, 1990).

2.12.3 Protozoarios

Su cuerpo está formado por una sola célula o semejante a una célula y realiza sus funciones a través de complejas estructuras. Generalmente son microscópicos; sin embargo, hay algunos que pueden distinguirse a simple vista. La diferencia fundamental con los metazoarios es que son unicelulares, pero ésta diferencia no es muy clara y puede ser refutada. Algunos protozoarios tienen un estadio en su ciclo vital, en el cuál el núcleo no tiene membrana, algunos quistes tienen varios núcleos y algunas especies forman colonias las cuales viven como una unidad en la que una parte tiene función reproductiva y otra somática. La diferencia entre éstos y los metazoarios podría estar en contraposición con la definición, pero en parte puede explicar el origen de los metazoarios. Los protozoarios pueden crecer hasta 1 milímetro y se ven fácilmente debajo de un microscopio. Se mueven alrededor con las colas en forma de látigo llamadas flagelo. Los protozoos existen a través de ambientes acuáticos y del suelo, ocupando una gama de niveles tróficos (Gómez *et al.*, 1996).

2.13 DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DEL MONO ARAÑA *Ateles geoffroyi*

2.13.1 Taxonomía y fisiología de *A. geoffroyi*

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Primates

Suborden: Haplorrhini

Infraorden: Simiiformes

Parvorden: Platyrrhini

Familia: Atelidae

Género: *Ateles*

Especie: *geoffroyi* (Colaboradores de Wikipedia, 2010).

A. geoffroyi pertenece a los primates del nuevo mundo de América Central. Existe cierta incertidumbre sobre el número de especies de éste género. En la última revisión taxonómica realizada por Kellogg y Goldman (1994), se reconocieron cuatro especies y dieciséis taxas en total, aquí mismo se establecieron nueve subespecies para *A. geoffroyi*, de las cuáles sus diferencias están basadas casi completamente en el color de su pelaje. Su cuerpo mide entre 40 y 60 cm, posee una larga cola de hasta 90 cm que es prensil (Roosmalen and Klein, 1988).

2.13.2 Distribución geográfica de *A. geoffroyi* en el mundo

En vida silvestre su distribución es muy fragmentada, ya que requiere cerca de 500 hectáreas para mantenerse a través de un año. Vive en la selva en pequeños grupos de hasta 10 individuos. En México, se localizan en Veracruz, Tamaulipas, Tabasco, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, extendiéndose

hasta los países de Colombia, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Estrada y Coates, 1993).

2.13.3 Hábitos de conducta y alimenticios de *A. geoffroyi*

Su actividad diurna es activa, destinan sólo del 40 al 45% del tiempo del día en descansar. Son de hábitos arbóreos y no poseen defensas naturales contra patógenos terrestres; su dieta se compone principalmente de frutas, hojas, semillas y néctar. Pueden consumir también algunos insectos de manera pasiva, como hormigas y cucarachas, así como larvas y avispas que usualmente se encuentran en todas las especies de higos que suelen comer (Markell y Voge, 1984; Pastor-Nieto, 2004).

2.13.4 Distribución geográfica de los endoparásitos y climas que favorecen la presencia y desarrollo en *A. geoffroyi*

La distribución geográfica de los endoparásitos gastrointestinales es mundial, debido a que existen climas que propician y favorecen el desarrollo de su ciclo de vida, como son los climas cálidos (18°C temperatura media anual), ecuatorial (25°C), tropical (22°C), subtropical árido (18.2°C) y templado subtropical húmedo (15°C). La humedad relativa en los climas cálidos es inferior a 55% y en los climas templados depende de la localización y las condiciones geográficas de una región dada (>55%). Algunos de los países en donde se ha reportado la presencia de endoparásitos en primates en vida silvestre y en cautiverio de *A. geoffroyi* son: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, E.U.A., Guayana Francesa, México, Paraguay y Perú (Gozalo *et al.*, 1990; Arrojo, 2002; Michaud *et al.*, 2003; Beldomenico *et al.*, 2005).

2.13.5 Endoparásitos identificados a nivel mundial en *A. geoffroyi*

Tabla No. 1. Principales endoparásitos identificados en *A. geoffroyi* a nivel mundial.

PRIMATE	PARÁSITO	REFERENCIA
<i>Ateles geoffroyi</i>	Tremátodo <i>Controrchis biliophilus</i> <i>Necator americanus</i>	Gómez <i>et al.</i> , 1996.
	Nematodos <i>Trypanoxyuris minutus</i> <i>Trypanoxyuris atelis</i> <i>Strongylido</i> <i>Strongyloides cebus</i>	Carrasco <i>et al.</i> , 2008. Serrano, 1998.
	Coccidio <i>Cryptosporidium</i> sp. <i>Cryptosporidium parvum</i> .	Bonilla-Moheno, 2002. Venturini <i>et al.</i> , 2006.
	Protozoarios <i>Iodamoeba</i> sp. <i>Toxoplasma gondii</i> <i>Mansonella atelensis</i>	Varela, 2001.

2.13.6 Endoparásitos identificados en México en *A. geoffroyi*

Son pocos los estudios realizados a nivel nacional sobre la identificación de endoparásitos en los primates del nuevo mundo, especialmente de *A. geoffroyi*, dichos estudios han sido efectuados con primates en vida silvestre, principalmente en la zona del sureste de la República Mexicana.

Tabla 2. Endoparásitos reportados en primates *A. geoffroyi* en la República Mexicana.

PRIMATE	PARÁSITO	REFERENCIA
<i>Ateles geoffroyi</i>	Protozoario <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Balantidium coli</i> <i>Chilomastix meslinii</i> <i>E. coli</i> <i>Giardia</i> sp.	Bonilla-Moheno, 2002.
	Nematodos <i>Strongyloides stercoralis</i> <i>Enterobius</i> sp. <i>Strongyloides</i> sp. <i>Tripanoxyuris</i> sp.	Rodríguez, 1995.
		Gual et al., 1990. Carrasco et al., 2008
	Coccidios <i>Cyclospora</i> sp. <i>Cryptosporidium</i> sp. <i>Eimeria</i> sp.	Bonilla-Moheno, 2002.

2.13.7 Signos y lesiones ocasionados por la presencia de endoparásitos en *A. geoffroyi*

Los endoparásitos ocasionan diferentes tipos de manifestaciones: clínicas, subclínicas o inaparentes, esto varía de acuerdo a la capacidad inmunológica de cada primate y a la ubicación del parásito dentro del organismo, pudiendo estar presente en intestino, sangre, excreciones o secreciones y en ciertos tejidos (Pérez et al., 2007).

Los nematodos *Strongyloides* sp., *Trichostrongylus* sp. y *Trypanoxyuris* sp., presentan signos clínicos como diarrea, anorexia, debilidad, depresión, pelaje hirsuto, emaciación y dolor corporal (Pérez et al., 2007; Beltrán-Saavedra et al., 2008). Algunos endoparásitos van de la circulación materna a la fetal, ocasionando que las crías nazcan infectadas (Ladino de la Hortúa y Moreno, 2007). Los protozoarios *Eimeria* sp. y *Balantidium* sp., son causantes de diarreas

hemorrágicas, destrucción del revestimiento, déficit de absorción de nutrientes, disminución en el crecimiento y vulnerabilidad a las enfermedades parasitarias, las cuáles dependiendo de la severidad con que se presenten pueden llegar a ser fatales (Markell y Voge, 1984).

En una parasitosis de alta patogenicidad se llegan a producir lesiones intestinales graves, incluso con perforación, peritonitis, obstrucciones e intususcepciones (Arrojo, 2002; Pérez *et al.*, 2007). Los parásitos que infectan a felinos llegan a ser fatales en primates, pueden ocasionarles desde una ligera letargia, somnolencia, debilidad progresiva y pérdida de peso, hasta una complicación pulmonar (Varela, 2005).

2.13.8 Métodos de control para endoparásitos en *A. geoffroyi*

Los principales métodos de control están dirigidos hacia la limpieza y desinfección de albergues, frutas, verduras y recipientes donde éstas son transportadas y depositadas (Pastor-Nieto, 2004). Así como a la adecuada distribución poblacional de primates en diferentes albergues, evitando la sobrepoblación para reducir la estrecha convivencia entre ellos (Beltrán-Saavedra *et al.*, 2008).

El establecimiento de programas de limpieza y desinfección continua que implique medidas de bioseguridad es lo indicado para evitar una diseminación y propagación de plagas y parásitos entre los distintos albergues, por medio de las herramientas de limpieza (Arrojo, 2002).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 SITIO DE ESTUDIO

El muestreo se realizó en el Parque Zoológico “Benito Juárez” de la ciudad de Morelia, Michoacán de Ocampo, México, estado ubicado al noroeste entre Colima y Jalisco, al norte con Guanajuato y Querétaro, al este con México, al sureste con Guerrero y al suroeste con el Océano Pacífico. Sus coordenadas son 17° 55' y 20° 24' de latitud norte y 100° 04' y 103° 44' de longitud oeste. La altitud oscila entre los 0 y 3840 msnm (INEGI, 2009).

La ciudad de Morelia se encuentra en el estado de Michoacán de Ocampo ubicada al norte 20°24', al sur 17°55', al este 100°04' y al oeste 103°44', cuenta con una altitud de 1921 msnm y lluvias invernales máximas de 5 mm. La temperatura media anual (municipal) oscila entre 16.2°C en la zona serrana del municipio y 18.7 C en las zonas más bajas, teniendo una temperatura promedio anual de 17.5 C. La precipitación anual es de 773.5 mm , su clima predominante es el templado subhúmedo (INEGI, 2009).

El Parque Zoológico “Benito Juárez”, está conformado por una propiedad de 24.5 hectáreas que ocupa como límites las calles de Calzada Juárez, Av. Camelinas, Av. Solidaridad y Av. Morelos sur, está ubicado en una zona con un clima templado y con lluvias en verano característico de la zona central de la República Mexicana. Cuenta con diversas familias y géneros de primates, siendo sólo 8 del género *A. geoffroyi*. Las instalaciones donde se encuentran alojados los primates son de dos tipos: unos son albergues, están delimitados con barrotes de fierro, suelo de tierra, bebederos y comederos de cemento; sus dimensiones oscilan entre los ± 7 m x 8 m. La otra es conocida como “la isla”, es un espacio acondicionado para que los primates permanezcan libres, está delimitada con cercos eléctricos y mide ± 9 m x 20 m. El suelo está empastado, cuenta con

árboles y troncos, los comederos y bebederos son de aluminio y plástico (Zoológico de Morelia, 2008).

3.2 ESPECIE DE ESTUDIO

El trabajo se efectuó con 8 ejemplares de *A. geoffroyi*, (7 adultos y 1 joven) mantenidos en cautiverio en el Parque Zoológico “Benito Juárez”. Se conformaron dos grupos: el grupo 1, estuvo compuesto por 3 machos y 2 hembras (3.2.0), alojados en “la isla”. El grupo 2, se conformó por 1 macho y 2 hembras (1.2.0), mantenidos en un albergue. Algunos fueron identificados por nombre y otros por la tonalidad de su pelaje o seña en particular.

3.3 COLECTA DE MUESTRAS

Las muestras se colectaron durante los meses de marzo a julio del 2010, realizando una colecta mensual. Se obtuvieron muestras de cada uno de los monos después de haber defecado; posteriormente se depositaron en bolsas de polietileno previamente identificadas.

3.4 MANEJO DE LAS MUESTRAS

Las muestras se transportaron en una hielera con refrigerantes al Laboratorio de Parasitología (USAD) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su identificación.

3.5 PROCESAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se procesaron e identificaron en el Laboratorio de Parasitología (USAD) y la identificación de parásitos se realizó mediante la Técnica de Flotación (ANEXO 1).

4. RESULTADOS

De las 40 muestras procesadas, 42.5% (17/40) resultaron positivas. En algunas muestras (2/17) fue posible identificar más de un parásito (*Trichostrongylus* sp. - *Strongyloides* sp. y *Trichostrongylus* sp. - *Trypanoxyuris* sp.). En las 17 muestras se identificaron 19 parásitos de 4 géneros diferentes. *Trichostrongylus* sp. con 68.42% (13/19), *Strongyloides* sp. con 21.05% (4/19), *Eimeria* sp. con 5.26% (1/19) y *Trypanoxyuris* sp. con 5.26% (1/19).

La presencia de parásitos en el grupo1 fue del 24%, el cuál corresponde a 6/25 muestras positivas; se identificó la presencia de 6 parásitos: *Trichostrongylus* sp. con un 83.33% (5/6) y *Eimeria* sp. con un 16.66% (1/6) (tabla 3).

Tabla 3. Parásitos identificados en el grupo 1 de *A. geoffroyi*.

NOMBRE DEL MONO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Hembra	-	-	-	-	-
Macho negro	<i>Trich.</i>	<i>Trich.</i>	<i>Eimer.</i>	<i>Trich.</i>	-
Macho rojo	-	-	-	-	<i>Trich.</i>
Bruno	-	-	<i>Trich.</i>	-	-
Chucha	-	-	-	-	-

Trich: *Trichostrongylus* sp.

Eimer: *Eimeria* sp.

(-): Negativo

El porcentaje de la presencia de parásitos en el grupo 2, fue del 86.66%, el cuál corresponde a 11/15 muestras positivas. Identificando 13 parásitos, dado que en 2 de las muestras se identificó más de un parásito. El parásito con mayor prevalencia fue *Trichostrongylus* sp. con 61.53% (8/13), *Strongyloides* sp. con 30.76% (4/13) y *Trypanoxyuris* sp. con 7.69% (1/13) (tabla 4).

Tabla 4. Parásitos identificados en el grupo 2 de *A. geoffroyi*.

NOMBRE DEL MONO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Hembra sin cría	<i>Stron.</i>	-	-	<i>Trich./ Stron.</i>	<i>Trich.</i>
Hembra con cría	<i>Stron.</i>	<i>Trich.</i>	<i>Stron.</i>	<i>Trich.</i>	<i>Trich.</i>
Macho	-	<i>Trich.</i>	-	<i>Trich.</i>	<i>Trich./ Trypan.</i>

Trich: *Trichostrongylus* sp.

Stron: *Strongyloides* sp.

Trypan: *Trypanoxyuris* sp.

(-) : Negativo.

5. DISCUSIÓN

Pocos son los estudios que existen relacionados con la identificación de parásitos en primates del nuevo mundo en cautiverio, en especial de *A. geoffroyi*. Sin embargo, existen reportes que indican que ésta especie es susceptible a parasitosis (Stuart *et al.*, 1998).

Las familias identificadas en el presente estudio fueron: nematodos y protozoarios. La de mayor prevalencia fue la de nematodos, entre la que predominaron los géneros: *Trichostrongylus* sp. (68.42%), *Strongyloides* sp. (21.05%) y *Trypanoxyuris* sp. (5.26%), correspondiendo este último a la especie *atelis*, debido a que las especies de éste parásito son específicas de cada género. Algunos de estos parásitos son considerados como los más frecuentes en primates (Chinchilla *et al.*, 2007).

Markell y Voge (1984), señalan que existen factores como la humedad (30%), temperatura (21-32°C), mala higiene y alimento contaminado que favorecen a la presencia de parásitos. Por su parte, Stuart *et al.* (1998), identificaron la presencia de nematodos en *A. palliata* (49%) y *A. geoffroyi* (51%), aludiendo como factores predisponentes las condiciones climáticas y la higiene deficiente. Durante éste estudio se monitorearon las condiciones climáticas, mismas que oscilaron entre los 28-41% de humedad y entre 25-27°C la temperatura, condiciones que probablemente favorecieron la presencia y supervivencia de estos parásitos, así como el desarrollo de su ciclo vital. Al respecto, Chinchilla *et al.* (2007), mencionan que si el parásito cuenta con las condiciones climáticas adecuadas dentro de las instalaciones, puede realizar su desarrollo y completar su ciclo biológico. Aunado a ello, la higiene en las instalaciones en donde permanecen en cautiverio los monos es superficial debido a que no se cuenta con un protocolo de limpieza necesario para mantener un control sanitario (vectores); el alimento se lava dependiendo del albergue y es servido en trastes o en el suelo, ocasionando que se contamine con materia fecal y esto favorezca a las infecciones

parasitarias. Al respecto, Sulaiman *et al.* (1986), señalan que los monos que consumen el alimento directamente del suelo presentan mayores posibilidades de infectarse ya que invierten mucho tiempo alimentándose de la tierra; lugar en donde las larvas permanecen infectivas, pudiendo contaminar el alimento y con ello ser ingeridas por los monos. Wolff (1993), indica que ésta acción ocasiona daños en el estado nutritivo del mono, facilitando el desarrollo del parásito dentro de su organismo.

Verthelyi (2001) y Klein (2004), sugieren que otro factor que interviene en la presencia de parásitos es el sistema inmune de los primates, aludiendo que los machos son más susceptibles a infecciones parasitarias que las hembras, debido a que producen menor cantidad de anticuerpos. Nuun y Altizer (2005), identificaron la presencia de *Trypanoxyuris* sp. en machos de *A. geoffroyi*, sugiriendo ésta presencia a la menor capacidad inmunológica de los machos. Probablemente este factor esté determinando la presencia de parásitos en los machos muestreados, ya que se identificó mayor prevalencia en ellos (4/4) a diferencia de las hembras (2/4), lo que alude que en los machos el sistema inmunológico tiene limitada capacidad para montar una respuesta específica contra parásitos.

Wolff (1993), señala que la calidad y cantidad de alimento que reciben los primates influye favorablemente en el buen funcionamiento de su organismo y a su vez del sistema inmune; en contraparte, durante este estudio se observó que algunos de los monos que presentaron mayor infección parasitaria no consumieron el alimento en cantidades suficientes a diferencia de los que si mantuvieron un consumo constante cuya presencia de parásitos fue menor.

Carrasco *et al.* (2008), hacen alusión a la rapidez con la que los parásitos se desarrollan y llevan a cabo su ciclo de vida, así como el tiempo que perduran viables los huevos y larvas en el suelo, pastos y arbustos para poder ser ingeridos por los monos ó atravesar su piel, debido a que la vía percutánea es otra forma de

infección de algunos parásitos (*Strongyloides* sp.) Estos factores probablemente estén implicados en el presente estudio, debido a que en los albergues existen árboles, plantas y arbustos, de los cuáles los monos consumían sus hojas, mismas que pudieron contener larvas de parásitos; asimismo, pudieron estar presentes en el suelo empastado con el que cuenta "la isla", logrando introducirse al organismo a través de la piel.

El protozooario *Eimeria* sp., fue identificado en un 5.26%. Stuart *et al.* (1998) y Chinchilla *et al.* (2007), mencionan entre las posibles causas predisponentes, la temperatura, humedad, mala higiene, hacinamiento y presencia de vectores como cucarachas y moscas, entre otros. Además, éste parásito puede estar presente en los humanos en forma subclínica, por lo que el contacto con los primates puede favorecer la transmisión (Arrojo, 2002). El mono en el que se identificó éste parásito estuvo manipulado por el personal del parque en varias ocasiones, probablemente ésta sea la causa de dicha presencia. Beltrán-Saavedra *et al.* (2008), reportaron la presencia de protozoarios en primates *Ateles chamek* cautivos en Santa Cruz, Bolivia, donde la causa fue atribuida al contacto que tienen los monos con los humanos. Al respecto, Stuart and Strier (1995) y Arrojo (2002), indican que el contacto con los humanos y recibir alimento de ellos aumenta la transmisión de parásitos.

En el grupo 1, la presencia de parásitos fue del 24% y en el grupo 2, del 86.66%. La diferencia entre ambos grupos probablemente radica en las condiciones higiénicas en las que se encuentran. En el grupo 2, la limpieza que se lleva a cabo en las instalaciones se realiza con ayuda de una escoba y un recogedor, mismos que son utilizados para el total de los albergues de primates; sumado a esto, el personal encargado de limpieza es el mismo destinado para todos los albergues, por lo que se convierten en fómites, debido a la falta de limpieza o cambio periódico de su vestimenta. Asimismo, el alimento no es lavado antes de ser proporcionado en los comederos de cemento, los cuáles no cuentan con una limpieza diaria por lo que parte del alimento es servido en el suelo.

Stoner and González-Di Pierro (2005), indican que la higiene deficiente en la alimentación e instalaciones donde los primates son mantenidos, son causas que predisponen a las infecciones parasitarias debido a que la falta de limpieza favorece la acumulación de materia fecal e incrementa la presencia de vectores.

A diferencia del grupo 1, donde se tiene una limpieza diaria del alimento e instalaciones, utilizando jabón y desinfectantes respectivamente; los utensilios donde se sirve el alimento se lavan antes y después de ser utilizados para disminuir la contaminación, no obstante el personal que aquí labora es inestable por lo que éste se convierte en un factor predisponente a las infecciones parasitarias. Al respecto, Arrojo (2002) sugiere que algunos parásitos que constituyen la fauna parasitaria de los primates pueden infectar al hombre, especialmente a las personas que los manipulan o se encuentran alrededor de ellos, convirtiéndolos en vectores.

En dos hembras del grupo 1 no se identificaron huevos de parásitos, éste no es un factor indicativo de que no hayan estado parasitadas, probablemente se deba a que en el momento de tomar las muestras los parásitos se encontraban en estadios inmaduros por lo que no se manifestaron en presencia de huevos. Otros factores posiblemente asociados serían la sensibilidad de la prueba coproparasitológica, la cantidad diaria de excreción fecal, así como la distribución de huevos en una muestra (Quiroz, 1996).

6. CONCLUSIONES

- La temperatura y la humedad, son las principales condiciones climáticas que predisponen a la presencia de parásitos.
- El hacinamiento y sobrepoblación de primates en un sólo lugar por periodos prolongados y el contacto estrecho entre ellos, facilita la transmisión y propagación de parásitos.
- La mala higiene en las instalaciones y en el alimento, así como el contacto entre monos y humanos, son factores predisponentes a infecciones parasitarias.

7. REFERENCIAS

- Arrojo, L. 2002. Parásitos de animales silvestres en cautiverio en Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 9(2):118-120.
- Beldomenico, P. M.; Kinsella, J. M. and Uhart, M. M. 2005. Helminths of geoffroy's cat, *Oncifelis geoffroyi* (Carnívora, felidae) from the Monte desert, central Argentina. *Acta Parasitológica*. 50(3):263-266.
- Beltrán-Saavedra, L. F.; Beldomenico, P. M. y Gonzales, J. L. 2008. Estudio coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio con destino a relocación en Santa Cruz, Bolivia. *Revista de Biología Tropical*. 3:18-19.
- Bonilla-Moheno, M. 2002. Prevalencia de parásitos gastroentéricos en primates *Alouatta pigra* y *Ateles geoffroyi yucatenensis* localizados en zonas conservadas y fragmentadas del estado de Quintana Roo, México (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, D. F.
- Campillo, M.C.; Vázquez, F.A.; Fernández, A.R.M.; Acedo, M.C.S.; Rodríguez, S.H.; López-Cozar, I.N.; Baños, P.D.; Romero, H.Q. y Varela, M.C. 1999. Parasitología Veterinaria. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España. p., 968.
- Carrasco, F.; Tantaleán, M.; Gibson, G. B. and Williams, M. 2008. Prevalencia de helmintos intestinales de una población de monos maquisapas silvestres *Ateles belzebuth chamek* en el Parque Nacional de Manu, Perú. *Neotropical Helminthology*. 2 (1):19-26.
- Chinchilla, M.; Guerrero, M. O.; Gutiérrez-Espeleta, A. G.; Sánchez, R. y Valerio, C. I. 2007. Parásitos en monos carablanca *Cebus capucinus* (Primates: *Cebidae*) de Costa Rica. *Parasitología Latinoamericana*. 62:170-175.

- Colaboradores de Wikipedia. 2010. *Ateles* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre. [fecha de consulta: 14 de octubre del 2010]. Disponible en <<http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ateles&oldid=40989352>>.
- Cruz, R. A. y Camargo, C. B. 2001. Glosario de Términos en Parasitología y Ciencias Afines. (1ª ed.). Ed. Plaza y Valdés S. A. de C. V. México, D. F. p., 206.
- Estrada, A. y Coates, E. R. 1993. Aprovechamiento y Conservación de los Primates *Aloutta* y *Ateles* en la Investigación Científica Básica y Aplicada en México. Estudios Primatológicos en México. Biblioteca Universidad Veracruzana, México. p., 7-14.
- Figueiroa, M. L. de F.; Jaqueline, B. de O.; Miriam, D. de B. C.; Rivia, A. O. and Antio, E. S. 2001. Coproparasitologic profile of captive wild mammals in pernambuco state, Brazil. *Parasitología al día*. Santiago, Chile. 25:3-4.
- Foreyt, W. J. 2001. Veterinary Parasitology. (5th. ed.). Ed. Blackwell Publishing. USA. p., 5-7.
- Gilbert, F.F. and Dodds, D.G. 1987. The philosophy and practice of wildlife management. Robert E. Krieger Publishing. Malabar, Florida. p., 355.
- Gilbert, K. A. 1994. Endoparasitic infection in red howling monkeys *Aloutta seniculus* in the Central Amazonian basin. A cost of sociality? (Tesis de Doctorado). Rutgers University, New Brunswick. p., 156.
- Gómez, M. S.; Gracenea, M.; Montoliu, I.; Feliu, C.; Monleon, A.; Fernández, J. y Ensenat, C. 1996. Intestinal parasitism protozoa and helminths in primates at the Barcelona Zoo. *Journal of Medical Primatology*. 25(6):419-423.

- Gozalo, A.; Aquino, R. y Montoya, E. 1990. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en *Aotus nancymai* capturados en la Amazonia peruana. En: Horna, M. y Tantaleán, M. 1983. Parásitos de primates peruanos: Helmintos del "mono fraile" y del "pichico barba blanca". Boletín de Lima Perú. 27(5): 54-58.
- Gual, F.; Guerrero, C. y Quiroz, H. 1990. Determinación de parásitos gastroentéricos en primates del Zoológico de Chapultepec (Tesis de Licenciatura). FMVZ. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F.
- Huffman, M.A. y Seifu, M. 1989. Observations on the illness and consumption of a possibly medicinal plant *Vernonia amygdalina* (Del.), by a wild chimpanzee in the Mahale Mountains National Park, Tanzania. Primates. 30: 51–63.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Versión 3.1. www.inegi.org.mx.
- Kellogg, R. y Goldman, E. A. 1994. Review of spider monkeys. Proceedings US National Museum. 96:1-45.
- Klein, S. L. 2004. Hormonal and immunological mechanisms mediating sex differences in parasite infection. Parasite Immunology. 26:247–264.
- Ladino de la Hortúa, R. y Moreno, O. M. I. 2007. Prevalencia de microfilaria spp. en primates de zoológicos colombianos. Revista de Medicina Veterinaria. 13:83-94.
- Mackenzie, M. y Rivera, J.A. 2000. Resultados de los chequeos parasitológicos durante 1999 en el Parque Zoológico Nacional de Cuba. Jornada por el XVI aniversario. Resúmenes. p., 9.

- Maldonado, L. S. 2004. Incidencia e intensidad de infección de parásitos intestinales en *Alouatta palliata* y *Ateles geoffroyi* en bosque seco en Costa Rica (Tesis de Licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. México.
- Markell, E. K. y Voge, M. 1984. Parasitología: diagnóstico, prevención y tratamiento. Ed. Manual Moderno. México, D.F. p., 427.
- Michaud, C.; Tantaleán, M. and Ique, C. 2003. A survey for helminth parasites in feral New World non-human primate populations and its comparison with parasitological data from the region. *Journal of Medical Primatology*. 32(6):341-345.
- Nuun, C. L. y Altizer, S. M. 2005. The global mammal parasite database: An online resource for infectious disease records in wild primates. *Evolutionary Anthropology*. 14:1-2.
- Pallares, R. M.; Enríquez, J. y Rebollo, C. 1990. Nematodos de los Vertebrados del Paraguay y Otros Parásitos del Nuevo Mundo. (1ª ed). Ed. EFACIM. Asunción, Paraguay. p., 689.
- Parque Zoológico "Benito Juárez" de Morelia [en línea]. 2008. Disponible en: http://www.zoomorelia.michoacan.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=57. [fecha de consulta: 3 de julio del 2010].
- Pastor-Nieto, R. 2004. Recomendaciones generales para el manejo de monos aulladores y araña huérfanos víctimas del tráfico ilegal. WRPRC Primate Information Network (PIN). p., 1-6.
- Pérez, G. J.; Ramírez, M. D. y Hernández, C. A. 2007. *Prosthenorchis* sp. en titíes grises (*Saguinus leucopus*). *Revista de Biología Tropical*. 38:101-108.

- Polo, L. J.; MacKensie, P. M.; Cordovi, P. R.; Quiala, O.; Ponce, A. G. A. y Zulueta, B. L. 2007. Principales parásitos intestinales (nematodos) diagnosticados que afectan a los chimpancé (*Pan troglodytes troglodytes*) del Parque Zoológico Nacional de Cuba. Revista electrónica veterinaria. 8(3):1-8.
- Pumarola, B. A. 1995. Microbiología y Parasitología Médica. (2ª ed). Ed. Masson, S. A. Barcelona, España. p., 806.
- Quiroz, R. H. 1996. Principios diagnósticos de trematodos, cestodos, nematodos gastrointestinales, pulmonares y filarias: Curso-Taller regional en epidemiología, diagnóstico y control de infecciones por helmintos en ganado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO; México, D. F. p., 143-152.
- Quiroz, M. H. 2002. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. (11ª ed). Ed. Limusa, S.A. de C. V. México, D. F. p., 876.
- Rodríguez, V. G. 1995. Presencia de nemátodos gastrointestinales en monos araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio en Pipiapan (Catemaco, Veracruz) mediante exámenes coproparasitológicos (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, D. F.
- Roosmalen, M. G. M. V. and Klein, L.L. 1988. The Spider Monkeys, Genus Ateles, in: Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. II. Ed. Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A.F. & G.A.B. da Fonseca. World Wildlife Fund, Washington, DC, USA. p., 455-538.

- Serrano, M. A. 1998. Incidencia de protozoarios gastrointestinales en primates del Zoológico de Zacango de Calimaya, Estado de México (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Stoner, K. E. and González-Di Pierro, A. 2005. Intestinal parasitic infections in *Alouatta pigra* in tropical rainforest in Lacandona, Chiapas, Mexico: Implications for behavioral ecology and conservation. En: Estrada A, Garber P, Pavelka MSM, Luecka L (eds) New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates: Distribution, Ecology, Behavior and Conservation. Springer Press, NY. p., 215–240.
- Stuart, M. D. and Strier, K. B. 1995. Primates and parasites: a case for a multidisciplinary approach. *International Journal of Primatology*. 4:577–593.
- Stuart, M. D.; Pendergast, V.; Rumfel, S.; Pierberg, S.; Greenspan, L.; Glander, D. and Clarke, M. 1998. Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.). *International Journal of Primatology*. 3:493–512.
- Sulaiman, S.; Williams, J.F. and Wu, D. 1986. Natural infections of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*) and African red monkeys (*Erythrocebus patas*) in Sudan with *Taeniid cysticerci*. *Journal of Wildlife Disease*. 22:586–587.
- Varela, N. 2001. La Toxoplasmosis en los Primates del Nuevo Mundo. *Boletín de GEAS*. 2:4.
- Varela, N. 2005. Aproximación a la Medicina Clínica de los Primates Neotropicales (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- Venturini, L.; Bacigalupe, D.; Basso, W.; Unzaga, J. M.; Venturini, M. C. and More, G. 2006. *Cryptosporidium parvum* en animales domésticos y en monos de un zoológico. *Parasitología Latinoamericana*. 61:90-93
- Verthelyi D. 2001. Sex hormones as immunomodulators in health and disease. *International Immunopharmacol*. 1:983-993.
- Wolff, P. L. 1993. The parasites of the New World primate: a review. In: *Diplomado en Medicina y Manejo de Fauna Silvestre. Módulo IV (Medicina y Manejo de Primates)*. FMVZ. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1

En un recipiente de plástico se colocaron de 3 a 5 g de heces, se le agregó al recipiente una pequeña cantidad de S.S NaCl*, incorporando así la materia fecal y la solución hasta obtener una pasta, se le adicionaron de 45 a 100 ml de S.S NaCl. hasta que se homogeneizó, enseguida se tamizó a un segundo recipiente. Se dejó reposar por un tiempo de 15 minutos, se flameó un asa (se deja enfriar) y con ella se colectaron 3 gotas obtenidas de la superficie (diferente zona) y se colocaron en 3 puntos separados de un portaobjetos (Foreyt, 2001).

Se observaron al microscopio compuesto principalmente con el objetivo seco débil (10x) y en algunos casos en donde se requería un mayor aumento para confirmar el género de huevo identificado se recurrió al seco fuerte (40x) con el que fue necesario poner un cubreobjetos para evitar rayar el lente (Foreyt, 2001).

***Solución salina saturada:** Cloruro de sodio (Sal común) 450 gramos (g), aforar a 1000 mililitros (ml) con agua destilada (gravedad específica de la solución 1.18). Efecto de la gravedad específica sobre la flotación de los huevos (Foreyt, 2001).