

228  
res



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo Final Escrito de la Práctica  
Profesional Supervisada

**ANÁLISIS COPROPARASITOSCÓPICOS EN LAS  
TROPAS DE MACACOS (*Macaca arctoides*) DE LAS  
ISLAS DE TOTOGUCHILLO Y TENAXPILLO DEL  
LAGO DE CATEMACO, VER., MÉXICO.**

En la Modalidad de :  
Medicina, Manejo y Cirugía de Fauna Silvestre

PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE  
ESTUDIOS PROFESIONALES

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P O R

**GABINA RODRIGUEZ MORALES**

Asesores : MVZ. Domingo Canales Espinosa  
MVZ. Dulce María Brousset Hdez. J.  
MVZ. Evangelina Romero C.

México, D. F.

Enero 1995.

FALLA DE ORIGEN





## **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 está 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.

***Trabajo Final Escrito de la Práctica Profesional Supervisada***

**Análisis coproparasitoscópicos en las tropas de macacos  
(*Macaca arctoides*) de las islas de Totogochillo y Tanaxpillo del lago  
de Catemaco, Ver., México.**

***en la modalidad de:***

***Medicina, Manejo y Cirugía de Fauna Silvestre***

***Presentado ante la División de Estudios Profesionales***

***de la***

***Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia***

***de la***

***Universidad Nacional Autónoma de México***

***para la obtención del título de***

***Médico Veterinario Zootecnista***

***por***

***Gabina Rodríguez Morales***

***Asesores: MVZ. Domingo Canales Espinosa***

***MVZ. Dulce Ma. Brousset Hernández Jáuregui***

***MVZ. Evangelina Romero Callejas***

***México, D.F.***

***Enero de 1995***

## **DEDICATORIA**

**A mis padres, Héctor y Reyna, por haberme inculcado las bases para lograr mis metas y al fin sus esfuerzos son premiados.**

**A tí, Olivia, por ser una hermana excepcional.**

**A mis mascotas.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por permitirme existir.

A mis padres, porque siempre conté con su apoyo.

A Olivia, Baby, Lorelei, Norma, Rosalba e Ixchel, por su gran ayuda a lo largo de toda la carrera.

A mis tíos Paulina y Humberto, por su cariño y hospitalidad.

A mis asesores, M.V.Z. Domingo Canales Espinosa, M.V.Z. Evangelina Romero Callejas y M.V.Z. Dulce Ma. Brousset Hernández-Jáuregui, por el apoyo brindado en la elaboración del presente trabajo.

Y a todas y cada una de las personas que prestan sus servicios en las instituciones y parques zoológicos que visitamos para la realización de las prácticas de la P.P.S. en la modalidad de Fauna Silvestre, con especial mención para el personal académico de la Universidad Veracruzana.

## ÍNDICE

<b>1. Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Origen y Clasificación de la Especie.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Descripción de la Especie .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Antecedentes.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Hipótesis .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Objetivo .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Material y Metodología .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1. Área de Trabajo .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2. Metodología .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3. Material .....</b>	<b>19</b>
<b>7. Resultados y Discusión .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.Descripción de las Especies Encontradas .....</b>	<b>23</b>
<b>7.1.1. Protozoarios.....</b>	<b>23</b>
<b>7.1.2. Helmintos.....</b>	<b>29</b>
<b>8. Conclusiones ..</b>	<b>34</b>
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>36</b>

## I. RESUMEN

RODRÍGUEZ MORALES, GABINA. "ANÁLISIS COPROPARASITOSCÓPICOS EN LAS TROPAS DE MACACOS (*Macaca arctoides*) DE LAS ISLAS DE TOTOGUCHILLO Y TANAXPILLO DEL LAGO DE CATEMACO, VER., MÉXICO.": PPS: FAUNA SILVESTRE (bajo la supervisión de: MVZ. Domingo Canales Espinosa, MVZ. Dulce Ma. Brousset Hernández-Jáuregui y MVZ. Evangelina Romero Callejas). El presente trabajo se realizó durante los días del 5 al 7 de diciembre de 1994 en las tropas de macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*) alojados en las islas de Totogochillo y Tanaxpillo del lago de Catemaco con el objeto de realizar un análisis coproparasitoscópico a los individuos que habitan dichas islas, por medio de la obtención de muestras de materia fecal, para poder determinar los géneros de parásitos del tracto gastrointestinal presentes en las tropas de macacos cola de muñón de dichas islas. Se presenta una breve descripción de la especie, así como de los sitios de estudio; se describe la metodología realizada y se enlistan los resultados obtenidos, que consistieron en el hallazgo de dos protozoarios: *Entamoeba histolytica* y *Endolimax nana*, y dos nemátodos: *Strongyloide sp.* y *Strongylido sp.* Los resultados obtenidos en investigaciones anteriores sobre parasitosis en diversos primates demuestran que la variación intraespecífica de las infestaciones parasitarias se asocia con aspectos de densidad de población y factores climáticos. Hay que considerar que los macacos cola de muñón que habitan en estas islas están en condiciones de semilibertad, por lo que no resultaría eficaz llevar a cabo el tratamiento de las parasitosis, ya que se volverían a infestar; por otra parte, algunos de los parásitos encontrados en las muestras evaluadas son zoonóticos y ello podría representar una fuente de infección para el hombre.

## 2. INTRODUCCIÓN

Uno de tantos órdenes de mamíferos que se ha visto amenazado es el de los primates, los cuales se encuentran en diferentes grados de extinción, siendo una de las causas principales el hecho de que por su proximidad filogenética con el hombre los primates sean objeto de múltiples estudios en laboratorios (7, 10, 11, 13).

En los últimos tiempos se ha manifestado un conflicto entre los investigadores y los conservacionistas por el uso de primates no humanos como modelos en la investigación científica, particularmente en medicina humana. Sin embargo, los monos neotropicales son hoy en día indispensables en el estudio de diversas enfermedades humanas tales como linfoma maligno, hepatitis infecciosa, leucemia, SIDA y arteroesclerosis, por solo citar algunos (6, 7, 13, 21).

La investigación biomédica requiere de un aporte constante de estas especies. Por otro lado, su conservación representa un reto que implica su protección cuidadosa en la vida silvestre y su cría exitosa en cautiverio, pues de no lograrse ambas, las especies están ciertamente destinadas a la extinción, de tal suerte que los controles científicos deben representar la mayor seguridad para su supervivencia. Según los datos más recientes proporcionados por la International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (I.U.C.N.) más de un tercio de las especies de primates no humanos están catalogadas como amenazadas, raras, vulnerables o en peligro de extinción (6).

Por lo anterior es muy importante adquirir un conocimiento completo de la patología de estos animales, hecho que responde a dos necesidades principales; la primera es que las enfermedades que padecen los primates en forma natural interfieren con los resultados de las investigaciones científicas, y la segunda se debe a la morbilidad y mortalidad que reducen gravemente a las poblaciones (6, 7, 21).

De las condiciones patológicas que se encuentran con mayor frecuencia en los estudios de primates neotropicales son las parasitosis, las cuales están causadas por una gran variedad de protozoarios y helmintos. La mayoría de las parasitosis se contraen cuando el animal se encuentra en su hábitat natural, debido al acceso inmediato de los vectores



específicos y hospederos intermediarios esenciales involucrados en los ciclos vitales y la transmisión (10, 11).

Las helmintiasis que afectan al sistema digestivo incluyen frecuentemente a las costodiosis y se ha informado de diversos géneros que habitan en las vías biliares. Sin embargo, las parasitosis más comunes parecen ser las nematodiasis; algunas no causan efectos adversos mientras que otras se asocian a signos clínicos tales como diarrea, pérdida de peso e incluso la muerte. Vale la pena mencionar también las nematodiasis pulmonares, en las que los vermes habitan en los bronquiolos terminales y eventualmente las larvas son espectoradas y eliminadas con el excremento, de tal manera que los estudios coproparasitológicos pueden hacer evidentes infestaciones en sitios alejados al sistema digestivo (7, 13, 16, 21).

### 2.1. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN DE LA ESPECIE

Los primates del viejo mundo comprenden a los macacos de Asia y del norte de África, los papiones, tres especies del género *Cercopithecus* y al mono patas. Ninguno de estos grupos se parece a los grandes simios en talla, peso o inteligencia y están menos relacionados con el hombre. Sin embargo, son lo suficientemente cercanos como para ser útiles modelos en varias líneas de investigación. Sus respuestas inmunológicas son similares y los antígenos patógenos humanos son desarrollados en cultivos celulares derivados de estas especies. Entre ellas se encuentra una gran variedad de animales apropiados para múltiples temas de investigación (5, 7, 13, 21).

Los organismos del género *Macaca* pertenecen al orden de los primates, suborden *Anthropoidea*, infraorden *Catarrhini* (monos del Viejo Mundo: África y Asia), familia *Cercopithecidae* y subfamilia *Cercopithecinae*; el género consta de 12 especies y 46 subespecies, las cuales se distribuyen en África, Gibraltar y Asia (desde Afganistán hasta India y Japón, y en el sureste de Asia e India) (10, 11, 20, 23).

El macaco cola de muñón (*Macaca arctoides*) tiene una amplia distribución geográfica en el sureste de Asia. Esta especie es capaz de adaptarse a gran variedad de ambientes como

bosques tropicales lluviosos, montañas cubiertas de nieve y altitudes que llegan a los 2,400 metros (10, 11, 20, 23).

En México esta especie de macacos habita las islas de Totogochillo y Tanaxpillo, en Catemaco, Veracruz. Su alimentación se basa principalmente en frutos y retoños de plantas y ocasionalmente pequeños vertebrados e invertebrados (los caracoles llamados tegogolos) y huevos de aves disponibles en las islas, y es suplementada con frutas y verduras frescas como plátanos, manzanas, naranjas, calabazas, chayotes, tomates, coles y a veces alimento concentrado para cerdo. El agua la obtienen directamente del lago, al que desemboca el drenaje de la ciudad. Además algunas veces los pescadores nocturnos que escapan de la vigilancia defecan en las islas y es así como las parasitosis humanas se contagian a los monos.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La distribución tan amplia del género *Macaca* se debe a que su especialización alimenticia es mínima y a la adaptabilidad de su comportamiento en respuesta a diversas circunstancias, lo que ha permitido a estos monos mantener poblaciones prósperas en diferentes áreas de distribución (10, 11, 17, 20, 23).

El macaco cola de muñón (*Macaca arctoides*), originario del sureste de Asia, se distingue por presentar características conductuales y anatómicas que lo hacen diferente al resto de las especies de este género. Son de talla mediana a grande, de complexión robusta y sus colores varían entre el café y el negro. Sus miembros son poderosos, siendo más largos los anteriores que los posteriores, lo que les permite desplazarse mejor en el suelo que sobre los árboles. El pelaje en general es áspero y de color café oscuro y ocasionalmente con un tono rojizo y más largo en la nuca y los hombros que en el resto del cuerpo. La cola es muy pequeña (menos de 10 cm) y generalmente torcida en su punta en animales adultos, en tanto que en los jóvenes es recta y se caracteriza por presentar una pequeña cubierta de pelo muy corto. Todos los dedos presentan uñas negras y cortas y los dedos pulgares de las manos y pies son oponibles. Las palmas de las manos y pies están

pigmentadas de manera incompleta, especialmente en la unión de los dedos; en el dorso de los dedos la piel es de color café grisáceo (10, 11, 17, 20, 23).

Los macacos y algunas otras especies de monos del viejo mundo poseen una área marcada de piel enrojecida alrededor de la región genital y sobre el trasero. A esta región se le denomina piel sexual (del inglés sex skin). En algunas especies esta piel puede volverse edematosa y turgente, lo que es una respuesta fisiológica normal relacionada con las variaciones en los niveles de hormonas sexuales (10, 11, 23).

Estos individuos poseen unas callosidades cornificadas que se ubican sobre las tuberidades isquiáticas, llamadas callosidades isquiáticas, que tienen forma semicircular, con los bordes mediales rectos y que colindan con un espacio delgado y largo del perineo; sus bordes superiores son transversos y sus bordes laterales e inferiores son una curva convexa pronunciada. El perineo es de color rosado a rojizo y descubierto de pelo. Esta área se utiliza, junto con posturas ritualizadas, como un medio de comunicación entre los miembros de los grupos sociales (10, 11, 23).

Una característica particular del aparato genital del macho es que el glande tiene cuatro veces el tamaño del pene, presentando una forma de cono alargado recubierto de pequeñas espículas curvadas. El escroto es globoso y mide de 5-7 cm de diámetro, con un rafe medio generalmente rugoso, con papilas y de color rojizo hasta azul (10, 11, 23).

Su conducta social es compleja; en vida silvestre habitan en grupos en los que hay más de un macho adulto y la mayoría de las hembras se quedan en su grupo natal para integrarse posteriormente a la población reproductiva del mismo, en tanto que los machos jóvenes tienden a emigrar. Existen patrones marcados con respecto a la jerarquía de machos y hembras y la posición jerárquica de las crías se relaciona comunmente con la de la madre. Algunas actividades esenciales para el mantenimiento de la estructura social son el acicalamiento, el juego y la demostración de agresividad. La subordinación dentro del grupo de los macacos se demuestra porque el subordinado le "expon" la región perianal al animal dominante, por lo que la monta es una actitud de dominancia. El miedo y la ansiedad se evidencian por gesticulaciones tales como levantamiento de cejas o movimientos de los labios (10, 11, 23).

### 2.3. ANTECEDENTES

Desde 1978 se encuentra en la isla de Tanaxpillo una colonia de macacos cola de muñón (*Macaca arctoides*) integrada por 22 individuos entre machos, hembras, adultos, juveniles e infantes. Estos monos son originarios del sureste de Asia, particularmente de Tailandia, en donde se encuentran seriamente amenazados por el hombre. La causa de ello es que poseen características fisiológicas y conductuales muy similares a las del ser humano y, por lo tanto, representan una fuente de información muy importante para el mundo de la ciencia. La gran demanda de estos primates para la experimentación los ha colocado al borde de la extinción, por lo que se han implementado programas de reproducción para su rescate (10, 11).

Los macacos que habitan en esta isla llegaron a México procedentes de Puerto Rico, bajo la custodia de la Universidad Veracruzana (U.V.), y se han adaptado y reproducido favorablemente. Fueron liberados en Totogochillo el 15 de agosto de 1974 pero en julio de 1978 se translocaron a la isla de Tanaxpillo, ya que en la isla de Totogochillo se liberó otro grupo de macacos cola de muñón donado a la U.V. por una organización norteamericana protectora de animales llamada Gente a favor del Trato Ético hacia los Animales (People for the Ethical Treatment of Animals, P.E.T.A.), misma que incautó este grupo de animales a un laboratorio que no reunía las condiciones adecuadas para mantenerlos. A su llegada en octubre de 1987 permanecieron por un tiempo en el Parque de Flora y Fauna Silvestre Tropical "Pipiapan" de la Universidad Veracruzana para un proceso de adaptación a la nueva dieta que se les iba a proporcionar y a las condiciones climáticas del lugar (10, 11).

El alto grado de parasitosis es uno de los principales problemas que aquejan a las tropas de primates que viven en condiciones de semilibertad, hecho que restringe el crecimiento demográfico de las mismas. Las infestaciones parasitarias pueden ocasionar una debilidad severa a los animales, dando oportunidad a otros agentes infecciosos de expresar su patogenicidad y llegar a provocar la muerte (7, 16, 18, 19, 21).

Los signos asociados con cargas parasitarias en primates incluyen fiebre, debilidad, pérdida de peso, anemia y muerte. Sin embargo, las tropas de macacos de las islas de Totogochillo y Tanaxpillo del lago de Catemaco del estado de Veracruz no presentan signos clínicos, lo que puede atribuirse a que exista un estado de equilibrio entre los parásitos y sus hospederos. Aún así, las modificaciones al ambiente producidas por la presencia y actividades del hombre (que son marcadas cuando el hábitat queda restringido por la deforestación o cuando algunos primates son capturados para reubicarlos a zoológicos) tienen un impacto catastrófico sobre la tropa, pues la relación entre el estrés y las parasitosis resulta fatal en la mayoría de los casos (7, 16, 18, 19, 21).

Estudios recientes efectuados en la tropa de macacos de la isla de Tanaxpillo reportaron la presencia y porcentaje de incidencia de los siguientes géneros de parásitos, mediante la técnica de Faust para la detección de estructuras parasitarias (flotación con Sulfato de Zn) (Sánchez, 1994).

<i>Balantidium coli</i>	10%
<i>Iodamoeba sp.</i>	70%
<i>Entamoeba coli</i>	90%
<i>Entamoeba histolytica</i>	90%
<i>Giardia lamblia</i>	90%
<i>Chilomastix mesnili</i>	80%
<i>Oesophagostomum sp.</i>	100%
<i>Cryptosporidium sp.</i>	100%

Los resultados obtenidos en múltiples investigaciones sobre parasitosis en diversos primates demuestran que la variación intraespecífica de las infecciones parasitarias se asocia a aspectos de densidad de población y factores climáticos (5).

Los estudios comparativos entre chimpancés (*Pan troglodytes*) y monos aulladores (*Alouatta palliata*) indican que la más alta prevalencia de infestaciones parasitarias ocurre en los primates que habitan en ambientes húmedos que entre aquellos que lo hacen en áreas secas. Asimismo, se menciona que la prevalencia de parásitos es mayor en las

tropas con mayor densidad de población debido a las mayores oportunidades para su transmisión (5, 18, 19).

Otro estudio realizado en Brasil establece que existen complejas relaciones ecológicas entre los parásitos y sus hospedadores primates y que probablemente éstas se alteren por la interferencia del hombre. También se reforzó la idea de que los parásitos son especies que juegan un papel importante como indicadores ecológicos. Cada una de estas consideraciones es de particular importancia para los primates, ya que muchas especies son altamente adaptables y pueden ser capaces de sobrevivir en ecosistemas alterados, como es el caso de los macacos que habitan en las islas de Totogochillo y Tanaxpillo (5, 18, 19).

Son pocos los estudios que se han realizado sobre primates de este género en nuestro país, pues no forman parte de la fauna de México; sin embargo, es importante conocer aspectos etológicos y clínicos de estos animales, ya que actualmente representan una población considerable en las islas del lago de Catemaco del estado de Veracruz.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La comprensión de los efectos de la alteración en las relaciones parásito-hospedador sobre especies de primates resulta importante para la evaluación de proyectos de manejo que contemplen la sobrevivencia de las poblaciones. La evidencia de las variaciones intraespecíficas en las especies de parásitos y la prevalencia de infestaciones debe ser considerada en cualquier proyecto de translocación o reintroducción de primates para evitar introducir "nuevos" parásitos en hospedadores que estén libres de éstos, o que los individuos introducidos se infesten con los parásitos que ya estén en equilibrio con las poblaciones ya existentes (7, 21).

Los exámenes coproparasitológicos aplicados en ocasiones anteriores a las tropas de macacos cola de muñón que habitan en las islas de Totogochillo y Tanaxpillo han puesto de manifiesto que presentan más géneros de parásitos de los que se reportan en este trabajo. El continuar con análisis coproparasitológicos periódicos permitiría, además de la realización de estudios comparativos para determinar las variaciones de la carga parasitaria durante las diferentes épocas del año, identificar la prevalencia relativa específica. Esto último reviste importancia, pues permitiría evaluar el impacto que tiene la contaminación del lago con el drenaje de la ciudad sobre las poblaciones de macacos, como una posible fuente de transmisión de los parásitos humanos para los animales.

#### 4. HIPÓTESIS

La importancia de las infestaciones parasitarias radica en que son muy comunes en los primates no humanos cuando éstos se encuentran en condiciones de semilibertad. En estados de estrés y debilidad de los hospederos éstas pueden conducir a enfermedades clínicas e incluso a la muerte, aunque el cuadro más común es un equilibrio en la relación hospedero-parásito, en donde el parásito produce poco o nulo daño y las reacciones del hospedador hacia el parásito son mínimas. Esto se ha observado cuando ambos se han desarrollado juntos por períodos largos. Sin embargo, es mediante el estudio de esta interacción que puede determinarse si la carga parasitaria en un momento dado puede jugar un papel importante en el desarrollo de diferentes entidades clínicas al aumentar la susceptibilidad de los hospederos hacia las mismas.

Como se señaló anteriormente, la única fuente de agua de los macacos es el lago, en el que desemboca el drenaje de la ciudad de Catemaco, además de que los pescadores suelen defecar en las islas, por ende la hipótesis de trabajo de la presente investigación es que los géneros de parásitos que se identifiquen más frecuentemente en las heces de los monos serán aquellos cuyo hospedero natural es el hombre.



## **5. OBJETIVOS**

- 1. Determinar los géneros de parásitos gastrointestinales que presentan las poblaciones de *Macaca arctoides* en las islas de Totogochillo y Tanaxpillo del lago de Catemaco en el estado de Veracruz, México.**
- 2. Evaluar la adecuación de un programa de medicina preventiva que contemple desparasitaciones periódicas de las poblaciones de monos.**

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Área de trabajo
2. Metodología
3. Material

### 6.1. ÁREA DE TRABAJO

En la zona de "Los Tuxtlas" se cuenta actualmente con seis áreas naturales protegidas: La Sierra de Santa María y el Volcán de San Martín Tuxtla, catalogadas como Reservas Especiales de la Biósfera, las Estaciones Biológicas: "Los Tuxtlas" perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.), y "Pipiapan" de la Universidad Veracruzana (U.V.), un área protegida de 300 has. situada en la zona del Bastonal, propiedad del Grupo Veracruzano de Rescate Ecológico, A. C. y la Cuenca Hidrográfica del Lago de Catemaco, que está rodeada de montañas que forman parte de la cordillera volcánica llamada "Sierra de San Martín Tuxtla" y en la que hay cuatro islas: Agaltepec, Tanaxpillo, Tanaxpic y Totogochillo. El cuerpo de agua del lago tiene 11 km. de largo y 8 km. de ancho (FIGS. 1 y 2) (6, 10, 11).

La isla de Tanaxpillo se sitúa a 300 metros sobre el nivel del mar y está compuesta por dos masas que se unen en un estrecho con piedras que sobresalen de la superficie cuando el nivel del lago baja. Considerando las dos masas de la isla, la longitud de ésta mide 263 m de largo por 17 m de ancho. La vegetación que predomina está constituida por árboles amate (*Ficus sp.*), mulato (*Bulsera simaruba*) y apompo (*Pachyra acuatica*), arbustos, maleza y pastos altos. La isla se encuentra frecuentemente rodeada de lirio acuático (FIG. 3) (10, 11).

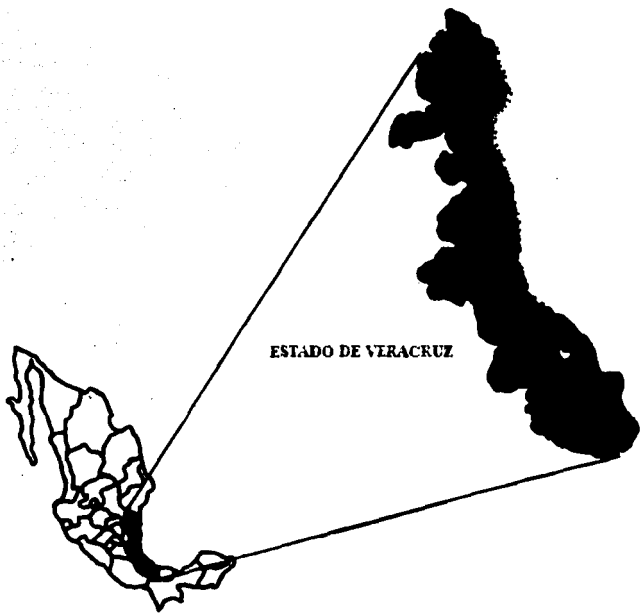
La isla de Totogochillo se ubica en la parte noreste del lago, se encuentra a medio kilómetro de la playa más cercana y a 3 km. de la ciudad de Catemaco. Esta isla es una de las más pequeñas del lago y su formación es de origen volcánico (FIG. 4); sus dimensiones son 200 metros de largo y un ancho mínimo de 10 m y un máximo de 30 m.

Su terreno es rocoso pero presenta una abundante cobertura vegetal de bosque tropical secundario que cubre sus playas con árboles amate (*Ficus sp.*), mulato (*Bulsera simaruba*) y apompo (*Pachyra acuatica*), arbustos y pastos en el centro. También se encuentra frecuentemente rodeada de lirio acuático (10, 11).

Las islas de Totogochillo y Tanaxpillo están situadas en la esquina noreste del lago de Catemaco al sureste del estado de Veracruz. El lago se localiza a 18°24'58''N y 95°06'20''O (10, 11).

El clima de la zona es cálido húmedo con una temperatura media anual de 24.1°C, la temperatura máxima es de 27.2°C en el mes de mayo y la mínima es de 19.8°C durante el mes de enero; presenta una precipitación pluvial media anual de 4935 mm, siendo los meses más lluviosos junio, julio, agosto y septiembre, con poca precipitación durante los meses de invierno. Ocasionalmente en estos días la zona es azotada por huracanes que provienen de tormentas del norte ("nortes") (10, 11).

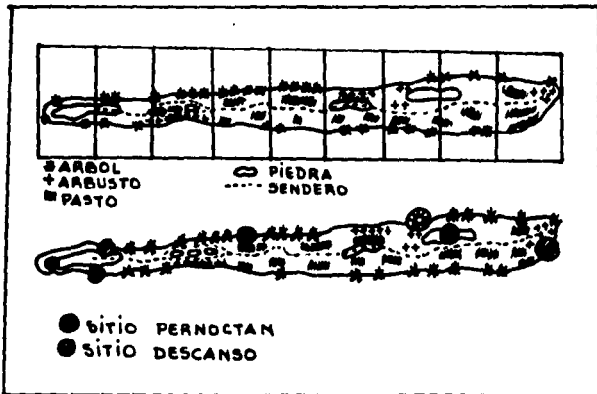
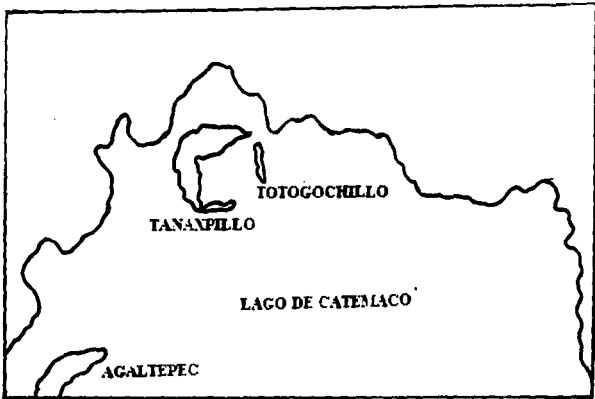
**FIGURA 1. MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL ESTADO DE VERACRUZ**



**FIGURA 2. MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL LAGO DE CATEMACO**



**FIGURA 3. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LAS ISLAS DE  
TOTOGUCHILLO Y TANAXPILLO**



## 6.2. METODOLOGÍA

El estudio coproparasitoscópico incluyó a las dos tropas de macacos que habitan las islas de Totogochillo y Tanaxpillo del lago de Catemaco en el estado de Veracruz. La de la isla de Totogochillo está constituida por 23 animales, y la de Tanaxpillo por 22 individuos, incluyendo machos y hembras adultos, juveniles e infantes.

El muestreo se realizó durante tres días consecutivos (5, 6 y 7 de diciembre de 1994), colectándose un total del total de 31 muestras en ambas islas. Cabe mencionar que por el poco tiempo con que se contó para la realización del muestreo y lo accidentado de la superficie de las islas, seis muestras de la tropa de Tanaxpillo no pudieron ser identificadas, pero aun así se recolectaron e incluyeron en el análisis para determinar la presencia de huevos.

El arribo a las islas era a las 3 de la tarde, ya que a esa hora se les proporciona el alimento normalmente y para evitar que los individuos fueran ahuyentados por los turistas que los visitan. Al llegar se les ofrecía alimento concentrado (pellets para cerdo) para mantener a la tropa entretenida cerca de nosotros y así poder observarlos e identificarlos en el momento en el que defecaran; cabe aclarar que este alimento concentrado no se les da normalmente y en esta ocasión se hizo con la finalidad de que se mantuvieran por más tiempo en lugares donde se pudieran coleccionar las muestras.

Para mantener a los animales durante más tiempo en el mismo lugar, cuando se terminaba el concentrado, se les ofrecían frutas y verduras que las que a diario se les proporciona, por lo que están acostumbrados a este tipo de "manejo".

La técnica de recolección de la muestra para el análisis parasitológico se basa en una serie de precauciones que deben ser consideradas para no obtener resultados que alteren el trabajo de investigación. Dichas precauciones son (7,21):

1. Al recolectar la muestra hay que evitar la contaminación con hojas, ramas, piedras, agua de los charcos, etc.
2. La bolsa se debe abrir para introducir la muestra con la ayuda de la misma bolsa, y se cierra con cinta adhesiva.
3. Es importante que el material empleado para la obtención de la muestra se encuentre perfectamente limpio y libre de sustancias que puedan alterar la viabilidad de los parásitos.
4. Es recomendable identificar y etiquetar claramente la bolsa que contiene la muestra para evitar confusiones.
5. El transporte de las muestras al laboratorio se debe realizar en refrigeración.

Una vez que defecaban se recogía la muestra con una bolsa de plástico que se sellaba e identificaba con el nombre del animal. Inmediatamente después se colocaban en una caja de poliuretano con refrigerantes en la que se mantenían las muestras para mantenerlas viables durante los tres días que duró el trabajo de campo, el transporte al laboratorio y hasta que fueron procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico Clínico en el área de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., mediante una técnica de análisis coproparasitológico cualitativo por flotación, llamada técnica de Faust (flotación con sulfato de Zn) (15).



## DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE FAUST

1. Se preparó una suspensión, mezclando una parte de heces (2 a 5 g), con diez partes de agua corriente tibia (20 a 50 ml a 37°C).
2. Se filtró la suspensión con una coladera de plástico, recogiendo el filtrado en un tubo cónico de centrifuga de 13 x 100 mm.
3. Se centrifugó durante un minuto a 2500 r.p.m. Se tiró el sobrenadante, resuspendiendo el sedimento en 2 ó 3 ml de agua, llenando el tubo con agua corriente, centrifugando y decantando nuevamente. Este paso se repitió las veces que fueron necesarias (2 ó 3) para que el sobrenadante quedara claro.
4. Se tiró el último sobrenadante mezclando el sedimento con la solución de sulfato de zinc al 33%, agitando manualmente con una asa de platino.
5. Se centrifugó durante un minuto a 3000 r.p.m.
6. Se colocó una pequeña gota del sobrenadante con una asa de platino en un portaobjetos, a la que se agregó una gota de lugol en la parte central, y sobre ésta se puso un cubreobjetos, para observarlo al microscopio, primero con el objetivo de 10X y después con el de 40X (15).

## 6.3. MATERIAL

1. Material para las muestras
2. Material de campo
3. Material biológico
4. Material y equipo de laboratorio

**MATERIAL PARA LAS MUESTRAS**

- Bolsas de plástico limpias
- Caja de poliuretano
- Refrigerantes
- Cinta adhesiva

**MATERIAL DE CAMPO**

- Cámara fotográfica
- Binoculares
- Linterna

**MATERIAL BIOLÓGICO**

- Muestra de heces

**MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO**

- Pipetas pasteur
- Porta y cubre objetos
- Tubos de centrifuga
- Vasos de plástico
- Cucharillas de aluminio
- Coladeras de plástico
- Gradilla
- Asa de platino
- Lápiz graso
- Agua destilada
- Microscopio
- Agitador
- Centrifuga
- Soluciones: Sulfato de Zinc al 33% y Lugol

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parásitos encontrados en las heces de *Macaca arctoides* de las islas de Totogochillo y Tanaxpillo del Lago de Catemaco, Veracruz, fueron *Entamoeba histolytica*, *Endolimax nana* (considerado organismo comensal y no parásito), *Estrongylidos sp.* y *Estrongyloides sp.*

Los resultados coproparasitoscópicos revelan un grado de infestación leve, variando la prevalencia para cada grupo: para *Estrongylidos sp.* el 45.16% de la población muestreada, para *Endolimax nana* el 16.13%, para *Estrongyloides sp.* el 6.45% y para *Entamoeba histolytica* el 3.22%.

Cabe mencionar que más de un individuo presentó dos o más géneros de parásitos, por lo que al sumar los porcentajes de prevalencia la cifra total supera el 100% . Además, 13 de las muestras resultaron negativas a la presencia de parásitos, lo que corresponde al 41.93% de la población muestreada (CUADRO I).

Algunas de las especies identificadas son zoonóticas, por lo que existe el riesgo de que estos monos sean una fuente de infestación para los humanos, aunque lo más probable es que sean los segundos quienes infesten a los primeros, pues como se mencionó anteriormente, estos monos obtienen el agua de bebida del lago en donde desemboca el drenaje de la ciudad de Catemaco y además su hábitat se ve alterado por los pescadores nocturnos que defecan en las islas.

## CUADRO 1

**PARÁSITOS ENCONTRADOS EN LOS INDIVIDUOS  
DE LAS ISLAS DE TOTOGOCHILLO Y TANAXPILLO,  
DEL LAGO DE CATEMACO, VER.**

	<i>Estrongylido sp.</i>		<i>Estrongyloide sp.</i>		<i>Endolimax nana</i>		<i>Entamoeba histolytica</i>		Negativos	
	TO.	TA	TO.	TA	TO.	TA	TO.	TA	TO.	TA
ADULTOS	3	1	1	0	3	2	0	1	4	5
JUENILES	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
INFANTES	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
SIN IDENTIFICACIÓN	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2

TO.=TOTOGOCHILLO  
TA.=TANAXPILLO

## 7.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE HELMINTOS Y PROTOZOARIOS ENCONTRADOS

### 7.1.1. PROTOZOARIOS

#### 1. *Entamoeba histolytica*

Reino: Protista

Subreino: Protozoa

Phylum: Sarcomastigophora

Subphylum: Sarcodina

Familia: Endamoebidae

Género: *Entamoeba*

Especie: *histolytica*

Los miembros de este subphylum no poseen una membrana gruesa, se mueven mediante pseudópodos y en raras ocasiones tienen flagelos (1, 2, 16).

Generalmente el citoplasma se diferencia en ectoplasma y endoplasma, aunque no se trata de una característica constante. Con pocas excepciones, su reproducción es asexual por fisión binaria. Su nutrición es holozoica, las formas se alimentan de bacterias, protozoos y pequeños metazoos. Únicamente unos pocos representantes son parásitos y de interés directo en nuestra área. Se clasifican en el orden AMOEBIDA y pertenecen a la familia Endamoebidae(1, 2, 4, 12, 16).

La familia Endamoebidae comprende exclusivamente a las amebas parásitas que se presentan en el tracto digestivo de vertebrados e invertebrados. La multiplicación es por fisión binaria y el enquistamiento es común. Se debe diferenciar a este grupo de la familia Amoebidae, la cual incluye a las amebas de vida libre que se localizan en el agua, suelo, etc.(16).

Los representantes del género *Entamoeba* poseen un núcleo vesicular con un endosoma, comparativamente pequeño, que se localiza en el centro de la masa nuclear o próximo a él. Presentan gránulos de cromatina en número variable en la región perienosomal y unidos a la membrana nuclear (4, 8, 12, 14, 16).

Este género se divide en función de la morfología de trofozoito y quiste, por lo que se distinguen cuatro grupos (16):

1. Entamoebas con quistes de ocho núcleos: *E. coli*, *E. wenyoni*, *E. muris*.
2. Entamoebas con quistes de cuatro núcleos: *E. histolytica*, *E. hartmanni*, *E. equi*.
3. Entamoebas con quistes uninucleados: *E. bovis*, *E. bubalis*, *E. suis*.
4. Entamoebas sin quistes conocidos: *E. gingivalis*, *E. canibuccalis*, *E. equibuccalis*.

La *Entamoeba histolytica* es la causante de la disentería amebiana en el hombre. También ha sido encontrada en diversas especies de monos y en el perro, gato, rata y cerdo. Geográficamente presenta una distribución cosmopolita, siendo frecuente en países con clima subtropical o tropical (1, 4, 8, 14, 16).

El tamaño del trofozoito de *E. histolytica* oscila entre 10 y 60 milimicras. Tiene un endoplasma finamente granulado y un ectoplasma hialino, perfectamente diferenciado del endoplasma interno. Son característicos de este organismo sus movimientos activos mediante pseudópodos, que son estructuras largas y digitiformes; los pseudópodos aparecen repentinamente y con flujo rápido del endoplasma a su interior. Presentan un único núcleo esférico de 4 - 7 milimicras de diámetro, con un endosoma central de unas 0.5 milimicras de diámetro. Los trofozoitos activos poseen vacuolas alimenticias que contienen eritrocitos en proceso de digestión. Este hecho diferencia a *E. histolytica* de otras formas no patógenas (1, 4, 8, 16).

Los quistes son esféricos, ocasionalmente ovoides, y miden 5-20 milimicras de diámetro. En un principio los quistes tienen un sólo núcleo, pero finalmente aparecen formas con cuatro. Poseen glucógeno y cuerpos cromatoides; dicho glucógeno desaparece cuando las formas de resistencia alcanzan la fase tetranuclear, aunque las varillas de cromatina

Los representantes del género *Entamoeba* poseen un núcleo vesicular con un endosoma, comparativamente pequeño, que se localiza en el centro de la masa nuclear o próximo a él. Presentan gránulos de cromatina en número variable en la región perienosomal y unidos a la membrana nuclear (4, 8, 12, 14, 16).

Este género se divide en función de la morfología de trofozoíto y quiste, por lo que se distinguen cuatro grupos (16):

1. Entamoebas con quistes de ocho núcleos: *E. coli*, *E. wenyoni*, *E. muris*.
2. Entamoebas con quistes de cuatro núcleos: *E. histolytica*, *E. hartmanni*, *E. equi*.
3. Entamoebas con quistes uninucleados: *E. bovis*, *E. bubalis*, *E. suis*.
4. Entamoebas sin quistes conocidos: *E. gingivalis*, *E. canibuccalis*, *E. equibuccalis*.

La *Entamoeba histolytica* es la causante de la disentería amebiana en el hombre. También ha sido encontrada en diversas especies de monos y en el perro, gato, rata y cerdo. Geográficamente presenta una distribución cosmopolita, siendo frecuente en países con clima subtropical o tropical (1, 4, 8, 14, 16).

El tamaño del trofozoíto de *E. histolytica* oscila entre 10 y 60 milimicras. Tiene un endoplasma finamente granulado y un ectoplasma hialino, perfectamente diferenciado del endoplasma interno. Son característicos de este organismo sus movimientos activos mediante pseudópodos, que son estructuras largas y digitiformes; los pseudópodos aparecen repentinamente y con flujo rápido del endoplasma a su interior. Presentan un único núcleo esférico de 4 - 7 milimicras de diámetro, con un endosoma central de unas 0.5 milimicras de diámetro. Los trofozoítos activos poseen vacuolas alimenticias que contienen eritrocitos en proceso de digestión. Este hecho diferencia a *E. histolytica* de otras formas no patógenas (1, 4, 8, 16).

Los quistes son esféricos, ocasionalmente ovoides, y miden 5-20 milimicras de diámetro. En un principio los quistes tienen un sólo núcleo, pero finalmente aparecen formas con cuatro. Poseen glucógeno y cuerpos cromatoides; dicho glucógeno desaparece cuando las formas de resistencia alcanzan la fase tetranuclear, aunque las varillas de cromatina

pueden persistir más tiempo. Después desaparecen, siendo utilizadas como suplemento alimenticio de reserva (1, 2, 4, 8, 16).

**CICLO DE DESARROLLO:** En la fase de trofozoito el organismo se multiplica por fisión binaria y esta etapa únicamente tiene lugar en el hospedador vertebrado. Las formas quísticas se eliminan en las heces del hospedador, ocurriendo el enquistamiento en la luz intestinal. Antes de formarse el quiste, la ameba activa se divide, produciéndose formas más pequeñas que expulsan partículas alimenticias, se redondean y dejan de alimentarse. Al principio, los quistes son uninucleados, pero más tarde el núcleo se divide en dos, y cada uno de éstos vuelve a dividirse, de manera que se forman quistes tetranucleados. Los quistes pasan al exterior con las heces en cualquier estado de desarrollo pero, aparentemente, sólo las formas con cuatro núcleos, que representan el estado maduro, permanecen viables y son capaces de inducir nuevas infestaciones (FIGS. 4 Y 5) (15, 16, 22).

Al infestar a un hospedero vertebrado los quistes tetranucleados maduros se desenquistan en el intestino delgado o grueso. La forma metaquística, recién liberada, experimenta una serie de divisiones nucleares y citoplasmáticas, en las que se producen ocho amebas uninucleadas. Después, estas amebas pasan al intestino grueso, donde se transforman en amebas más grandes que pueden permanecer en la luz intestinal o invadir tejidos (15, 16, 22).

**PATOGENIA:** Vickers, en 1969 encontró que los monos del Nuevo Mundo son más susceptibles que los del Viejo Mundo. Usualmente, las infestaciones son asintomáticas, pero puede ocurrir una colitis media crónica, caracterizada por congestión, hemorragias petequiales y, ocasionalmente, úlceras. Los organismos aislados de primates pueden producir disentería amebiana típica cuando son inoculados en gatos y cuando los quistes de estas formas son administrados a seres humanos en el alimento, por lo que la infestación en monos puede ser de interés para la salud pública, ya que numerosos primates son importados de diferentes países con fines experimentales (15, 16, 22).

**EPIDEMIOLOGÍA.** *E. histolytica* es, primariamente, un parásito de los humanos, siendo los portadores humanos sanos e infestados el reservorio. La amebiasis se contrae por la



pueden persistir más tiempo. Después desaparecen, siendo utilizadas como suplemento alimenticio de reserva (1, 2, 4, 8, 16).

**CICLO DE DESARROLLO:** En la fase de trofozoito el organismo se multiplica por fisión binaria y esta etapa únicamente tiene lugar en el hospedador vertebrado. Las formas quísticas se eliminan en las heces del hospedador, ocurriendo el enquistamiento en la luz intestinal. Antes de formarse el quiste, la ameba activa se divide, produciéndose formas más pequeñas que expulsan partículas alimenticias, se redondean y dejan de alimentarse. Al principio, los quistes son uninucleados, pero más tarde el núcleo se divide en dos, y cada uno de éstos vuelve a dividirse, de manera que se forman quistes tetranucleados. Los quistes pasan al exterior con las heces en cualquier estado de desarrollo pero, aparentemente, sólo las formas con cuatro núcleos, que representan el estado maduro, permanecen viables y son capaces de inducir nuevas infestaciones (FIGS. 4 Y 5) (15, 16, 22).

Al infestar a un hospedero vertebrado los quistes tetranucleados maduros se desenquistan en el intestino delgado o grueso. La forma metaquística, recién liberada, experimenta una serie de divisiones nucleares y citoplasmáticas, en las que se producen ocho amebas uninucleadas. Después, estas amebas pasan al intestino grueso, donde se transforman en amebas más grandes que pueden permanecer en la luz intestinal o invadir tejidos (15, 16, 22).

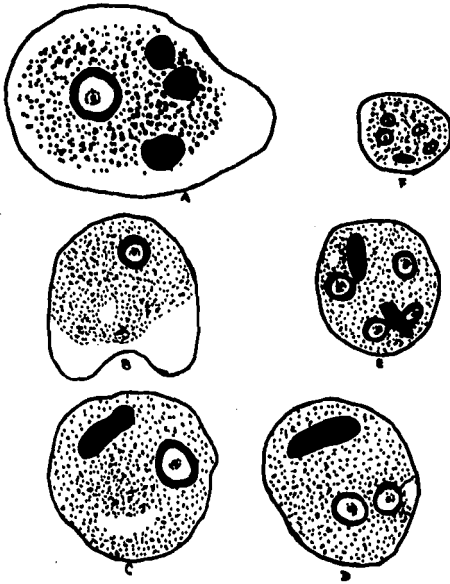
**PATOGENIA:** Vickers, en 1969 encontró que los monos del Nuevo Mundo son más susceptibles que los del Viejo Mundo. Usualmente, las infestaciones son asintomáticas, pero puede ocurrir una colitis media crónica, caracterizada por congestión, hemorragias petequiales y, ocasionalmente, úlceras. Los organismos aislados de primates pueden producir disentería amebiana típica cuando son inoculados en gatos y cuando los quistes de estas formas son administrados a seres humanos en el alimento, por lo que la infestación en monos puede ser de interés para la salud pública, ya que numerosos primates son importados de diferentes países con fines experimentales (15, 16, 22).

**EPIDEMIOLOGÍA.** *E. histolytica* es, principalmente, un parásito de los humanos, siendo los portadores humanos sanos e infestados el reservorio. La amebiasis se contrae por la

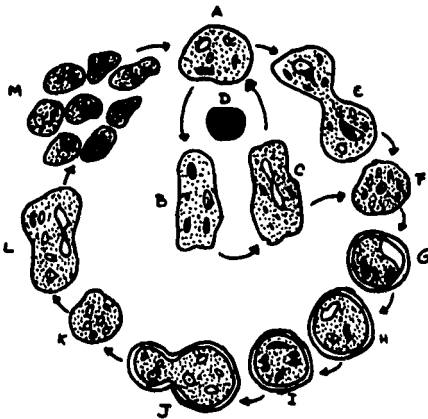
ingestión de quistes maduros, ya que los trofozoítos apenas sobreviven fuera del hospedador. Los quistes son relativamente resistentes a las condiciones adversas; pueden permanecer viables por lo menos dos semanas en muestras fecales mantenidas a temperatura ambiente y durante dos meses en refrigeración. En el agua pueden ser viables durante más de cinco semanas a temperatura ambiente. El punto de muerte térmica es de 50°C y la desecación es fatal en muy poco tiempo. Los quistes son transmitidos por alimentos o por agua, por lo que los brotes de amebiasis en el hombre son causados por un mal suministro de agua o por la contaminación del agua potable con aguas residuales (15, 16, 22).

**DIAGNÓSTICO:** Se basa en la observación del trofozoíto o de los quistes en las heces. En las heces consistentes se suelen encontrar únicamente quistes, pero en heces diarreicas también se pueden ver trofozoítos. Se aprecian organismos muy móviles en muestras diarreicas, recientes y mantenidas en condiciones templadas. Se pueden concentrar los quistes mediante flotación en solución de sulfato de Zinc. Un diagnóstico más satisfactorio y específico es el que se hace a partir de una solución de Schaudinn teñida por el método de hematoxilina férrica. También se puede hacer el diagnóstico inmunológico por medio de hemaglutinación indirecta, inmunofluorescencia indirecta y contraelectroforesis. Dichas técnicas son muy sensibles y específicas para pacientes con amebiasis invasiva. Sin embargo, la sensibilidad de las pruebas disminuye en pacientes en los que la invasión tisular es mínima (15, 16, 22).

**TRATAMIENTO Y CONTROL:** La terapia de la amebiasis intestinal en animales se asemeja a la aplicada a humanos. El metronidazol es el fármaco de elección; en amebiasis asintomática se administra a razón de 400 mg tres veces al día durante cinco días y en casos agudos 800 mg tres veces al día durante cinco días. Otros compuestos eficaces son: Furoato de difloxanida, a razón de 500 mg, tres veces diarias durante diez días, 600 mg de diyodohidroxiquinolina, tres veces al día por veintiún días; 250 mg de yodoclorhidroxiquina tres veces al día por veintiún días en amebiasis asintomáticas y diversas tetraciclinas a razón de 250 mg tres veces al día durante diez días. En infestaciones de primates la fumagilina es muy eficaz. El control de la infestación en poblaciones humanas es esencialmente una cuestión de buena sanidad y mejoramiento en los sistemas de recolección de aguas residuales (16, 22).

**FIGURA 4. *Entamoeba histolytica***

A) Trofozoítos con glóbulos rojos fagocitados; B) Prequistes; C) Quiste con un núcleo, cuerpo cromatoide y una vacuola de glucógeno pequeña; D) Quiste con dos núcleos, cuerpo cromatoide y una vacuola de glucógeno; E) Quiste con cuatro núcleos (maduro), dos cuerpos cromatoides y una vacuola de glucógeno pequeña; F) Quiste maduro.

**FIGURA 5. Ciclo Biológico de la *Entamoeba histolytica***

A) Trofozoíto con bacterias ingeridas; B), C) División en la pared del intestino; D) glóbulo rojo normal; E) División de la ameba; F) Prequiste; G) H), Y) Quiste con uno, dos y cuatro núcleos, vacuola de glucógeno y cuerpos cromatóides; J) Desenquistamiento; K), L), M) Divisiones metaquísticas hasta formar ocho pequeñas amebas.

## 2. *Endolimax nana*

Reino: Protista  
 Subreino: Protozoa  
 Phylum: Sarcostigophora  
 Subphylum: Sarcodina  
 Familia: Endamoebidae  
 Género: *Endolimax*  
 Especie: *nana*

Los representantes del género *Endolimax* son amebas pequeñas, con un núcleo vesicular y de forma irregular, con endosomas bastante grandes, compuesto de gránulos de cromatina embebidos en una sustancia base acromática. El endosoma y la membrana nuclear están conectados por hilos acromáticos. Los miembros del género se encuentran en el intestino grueso del hombre y otros animales (16).

Es un organismo no patógeno para el hombre y los monos. El trofozoito mide 9 milimicras de diámetro, el citoplasma es pálido y vacuolado, y los pseudópodos son cortos y anchos. El núcleo contiene un gran endosoma que, a menudo, se localiza excéntricamente e incluso puede aparecer junto a la membrana nuclear. Los quistes maduros contienen cuatro núcleos. No se presentan cuerpos cromatóides (16).

## 7.1.2. HELMINTOS

### 3. *Strongyloide sp.*

Reino: Animal  
 Phylum: Platyhelminthes  
 Clase: Nemátodos  
 Orden: Strongylida  
 Familia: Strongyloididae  
 Género: *Strongyloide sp.*

**ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Los representantes de la familia Strongyloidea son nemátodos con una generación libre saprofitica y otra parásita en el intestino de los vertebrados. Las formas libres presentan un esfago con bulbo valvular; las parásitas lo presentan cilíndrico alargado. Son heterogénicos (1, 2, 4, 8, 16).

El género *Strongyloide* contiene varias especies parásitas de los animales domésticos. Las formas parásitas son partenogénicas y sus huevos pueden dar lugar, fuera del hospedador, a larvas infestantes de otra generación parásita o a una generación libre de machos y hembras. El esfago de las formas libres es rhabditiforme. La vulva está próxima a la zona media del cuerpo, los huevos son escasos pero grandes y de cubierta fina. Esta generación no parásita origina una generación parásita. El esfago de ésta no es rhabditiforme, sino cilíndrico sin bulbo posterior.

Las larvas infestantes de la generación parásita son capaces de atravesar la piel de su hospedador y llegar, mediante la circulación sanguínea, a los pulmones; ascienden entonces por la tráquea hacia la laringe y descienden después al intestino. Los parásitos adultos se caracterizan por sus órganos reproductores femeninos y por el esfago relativamente largo (1, 2, 3, 4, 8, 14, 16, 22).

**CICLOS DE DESARROLLO:** La hembra partenogénica se encuentra enterrada en la mucosa del intestino delgado. Esta forma es genéticamente triploide y deposita unos huevos de cáscara fina y transparente que salen con las heces del hospedador, excepto en el caso de *S. stercoralis*, en el que los huevos eclosionan en el intestino y en las heces aparecen larvas de primer estado. Estas larvas pueden proseguir su desarrollo hasta alcanzar el tercer estado infestante (ciclo homogónico) o transformarse en machos y hembras libres que producirán posteriormente larvas infestantes (ciclo heterogónico). Cuando las condiciones ambientales son adecuadas, predomina el ciclo heterogónico, pero si no son favorables, predomina el homogónico (3, 16, 22).

En el ciclo heterogónico las larvas de primer estado se transforman rápidamente, de tal suerte que en 48 hrs. ya son machos y hembras sexualmente maduros. Tras la cópula la hembra produce huevos que eclosionan a las pocas horas y que, por metamorfosis, se convierten en larvas infestantes. Cada hembra libre da origen a una sola generación de

larvas; la cópula puede repetirse varias veces y se producen unos 35 huevos tras cada apareamiento, que hacen un total de unos 180 huevos por gusano (16).

En el ciclo homogónico la larva de primer estado sufre una rápida metamorfosis hasta convertirse en larva infestante (16).

La infestación del hospedador vertebrado se lleva a cabo principalmente por penetración a través de la piel, aunque también existe la infestación oral. La penetración en la mucosa bucal o del esófago, subsecuente a la infestación oral, puede derivar en una migración sistemática. Las larvas llegan a un vaso capilar y son transportadas por la sangre hacia los pulmones, en donde desgarran los alvéolos, migran hacia los bronquiolos, los bronquios y la tráquea y, de allí, descienden por el esófago hasta el intestino, donde maduran. El período prepatente dura de 5 a 7 días (16, 22).

En el hombre pueden producirse hiperinfestaciones y autoinfestaciones. En las primeras, el primer estado larvario, que está en el intestino, muda a larva infestante, atraviesa la pared intestinal e inicia la migración que le conducirá al pulmón. En la autoinfestación, las larvas salen con las heces, penetran a través de la piel de las zonas perianal y perineal y siguen una migración pulmonar como la anterior. No se conocen datos acerca de este modo de infestación con *Strongyloides sp.* en animales (1, 3, 4, 8, 16, 22).

#### 4. *Strongylida sp.*

Reino: Animal

Phylum: Platyhelminthes

Clase: Nemátodos

Orden: Strongylida

Superfamilia: Strongyloidea

Familia: Strongylidae

Género: *Strongylus sp.*

Son nemátodos con seis o tres labios o carentes de ellos, pero siempre, aunque los haya, son de tamaño pequeño. Puede tener corona radiada (corona foliácea). El sistema reproductor femenino está bien desarrollado, con un útero provisto de oviectores musculares. Los machos tienen bolsa copuladora y radios (costillas) generalmente bien desarrollados. El esófago tiene forma de mazo en los parásitos adultos (2, 14, 16).

Los representantes de la superfamilia Strongyloidea son gusanos con boca bien desarrollada. La apertura oral se presenta rodeada a menudo de una corona radiada y en la cavidad bucal puede haber dientes o placas cortantes. En el extremo posterior de los machos existe una gran bolsa copuladora constituida por alas cuticulares que forman normalmente dos lóbulos laterales y un lóbulo dorsal, los cuales engloban el extremo posterior. Está sostenida por papilas caudales modificadas, denominadas radios, que contienen fibras musculares y se presentan colocados según un orden concreto. El extremo caudal del macho encerrado en la bolsa se denomina "cono genital". Normalmente, hay dos espículas iguales, así como un gubernaculum o un telamón (2, 4, 8, 16).

Los integrantes de la familia Strongylidae poseen una cápsula bucal globosa bien desarrollada sobre cuya pared dorsal puede haber un engrosamiento medial, denominado túnel dorsal, que aloja el conducto de la glándula esofágica dorsal. El margen anterior de la cápsula bucal lleva normalmente estructuras foliáceas cuticulares denominadas coronas radiadas. Puede haber una externa rodeando la apertura bucal y otra interna sobre la pared interna de la cápsula, situada un poco más atrás. La supuesta semejanza de este margen bucal con una empalizada dio origen al término "gusanos en empalizada" con el que se conoció antiguamente a estas especies (8, 14, 16).

El margen anterior de la cápsula bucal no tiene dientes o placas cortantes, pero éstos sí pueden hallarse en el fondo de la cápsula bucal. La bolsa del macho está muy desarrollada y posee radios típicos. En todos los casos conocidos el ciclo vital es directo (14, 16).

**CICLO DE DESARROLLO:** Los huevos del parásito salen con las heces del hospedador en una fase temprana de segmentación. El huevo es de cáscara fina, compuesta por una



cubierta externa quitinosa y una delicada membrana vitelina interna. Normalmente hay una amplia cavidad fluida entre la membrana interna y la masa celular. La forma del huevo es la de una elipse regular (16, 22).

El embrionamiento comienza inmediatamente pero depende de condiciones ambientales favorables, tales como humedad, oxígeno y temperatura. A unos 26°C se forma el primer estado larvario en 20 a 24 horas. Éste eclosiona del huevo y se hace libre. El desarrollo de este primer estado larvario puede verse inhibido por varios factores, siendo los principales la temperatura y la falta de humedad. A 7.2°C, el desarrollo es extremadamente lento y la mayoría de los huevos interrumpen su desarrollo en esa fase de preeclósión. Sin embargo, pueden eclosionar si la temperatura se eleva por encima de los 9°C (16, 22).

La eclosión del huevo produce una larva de primer estado que se caracteriza por su esfago rhabditiforme. Se alimenta principalmente de bacterias, crece, y entra a continuación en un estado letárgico que precede a la primera muda, que conducirá al segundo estado larvario. La cutícula vieja se desprende pero no se separa, quedando como una vaina que envuelve a la larva de tercer estado. Esta larva envainada es la única que puede infestar a un nuevo hospedador y se denomina por ello larva infestante. Esta larva infestante no se alimenta, sino que se nutre de gránulos alimenticios de reserva almacenados en sus células intestinales. Cuando agota estas reservas, la larva muere. Estas larvas no penetran activamente en el hospedador, sino que son ingeridas por éste junto al pasto o, a veces, con el agua. En el intestino delgado se produce la liberación de la larva infestante de la vaina del segundo estado larvario. Es probable que este mecanismo sea comparable al desenvainamiento de las larvas de tricostrongídeos (16).

## 8. CONCLUSIONES

El propósito de este estudio fue elaborar un reporte inicial del fenómeno de parasitismo en las tropas de macacos de las islas de Totogochillo y Tanaxpillo, con la finalidad de determinar los géneros de parásitos gastrointestinales presentes en dichas tropas y evaluar la adecuación de un programa de medicina preventiva que contemple desparasitaciones periódicas de las poblaciones de monos.

Con base en los hallazgos del examen coproparasitoscópico y el marco geográfico en el que se desarrollan las tropas de macacos estudiadas se puede concluir que no es recomendable realizar programas de desparasitación, pues ello implicaría llevar a cabo un manejo innecesario de los animales y someterlos a situaciones estresantes; además, éstos beben agua directamente del lago, el cual es la probable fuente de infestación, ya que las aguas residuales del drenaje de la ciudad de Catemaco desembocan en el mismo. Este hecho volvería inútil cualquier tratamiento, pues la reinfestación sería inevitable. Además, los monos no presentan signos aparentes de enfermedad, lo que conduce a pensar que ya existe un equilibrio en la relación hospedador-parásito, con lo que la carga parasitaria produce poco o nulo daño en el primero y las reacciones de éste hacia el parásito son mínimas, o bien que los monos se están volviendo resistentes a las parasitosis por lo que no manifiestan una entidad clínica debida a ellas.

Aún así, existen medidas profilácticas que sí se podrían implementar con la finalidad de controlar la carga parasitaria en los monos, de forma tal que ésta no se incremente y llegue a provocar manifestaciones de parasitosis clínica o estados de inmunodepresión que pudieran aumentar la susceptibilidad de los macacos a contraer otras enfermedades.

Las medidas que se proponen son:

1. Lavado y desinfección de las frutas y verduras que se suministran a los monos, ya que éstas son regadas frecuentemente con aguas residuales.
2. Realizar un mínimo de tres exámenes coproparasitológicos completos al año, con el objeto de monitorear la carga parasitaria de los individuos.
3. Evitar que los visitantes proporcionen alimento a los animales.

Cabe subrayar que el hallazgo de *Entamoeba histolytica* en las muestras es digna de tomarse en consideración, ya que se trata de un parásito que muy probablemente fue transmitido a los monos por el ser humano, pues a pesar de que en esta investigación se encontró un porcentaje de prevalencia muy pequeño, estudios anteriores (Sánchez, 1994) indican que éste es considerable. Este hecho es de gran importancia en el ámbito de la salud pública, pues es un indicio de las condiciones de contaminación biológica en que se encuentra el lago de Catemaco, representando así una fuente de infestación no sólo para los animales, sino también, y de manera muy importante, para las personas que viven en sus riberas o que desarrollan sus actividades productivas (por ejemplo, los pescadores) y de esparcimiento (como los turistas) en él.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, P. N., Sryfres, B.: Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales. 2a. edición. **Organización Panamericana de la Salud**, Washington, EUA, 1988.
2. Arambulo, P.V., Abass, J. B. & Walter, J.S.: Silvered Leafmonkey (*Presbytis critatus*). II Gastrointestinal Parasite and their Treatment. **Lab. Anim. Sci.** 24: 299-305 (1974).
3. Battles, A. H., Greiner, E. C., Collins, B.R.: Efficacy of Ivermectin Against Natural Infection of *Strongyloides spp.* in Squirrel Monkeys (*Saimiri sciureus*). **Lab. Anim. Sci.** 38(4):474--476, (1988).
4. Beltran, E.: Los protozoarios, Parásitos del Hombre. **UTEHA**, México, 1948.
5. Bernstein, I.S.: Activity Patterns in a Stumptail Macaque Group (*Macaca arctoides*). **Folia Primatol.** 33:20-45 (1980).
6. Canales Espinoza, D., (1992). Programa Piloto de Translocación del Mono Aullador (*Alouata palliata*). Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver.
7. Castillejos Allard, M., (1993). Identificación de Parásitos Gastrointestinales en Monos Aulladores (*Alouata palliata*), en la Reserva "El Zapotal" Chiapas, México. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver.
8. Chandler, A. C., Read, C. P.: Introducción a la Parasitología: Con una Especial Referencia a los Parásitos del Hombre. 2a. edición. **Omega**, España, 1976.
9. Dudley, R., Milton, K.: Parasite Deterrence and the Energetic Cost of Slapping in Howler Monkeys, *Alouata palliata*. **J. Mamm.** 71(3):463-465 (1990).

10. Estrada, A., Estrada, R.: Establishment of a Free-ranging Colony of Stumptail Macaques (*Macaca arctoides*): Relations to the Ecology I. Primates. 17(3):337-355 (1976).
11. Estrada, A., Estrada, R.: Patterns of Predation in Free-ranging Troop of Stumptail Macaques (*Macaca arctoides*): Relations to the Ecology II. Primates. 18(3):633-646 (1977).
12. Kessler, M. J., et. al.: Intestinal Parasites of the Free Ranging Cayo Santiago Rhesus Monkey (*macaca mulatta*). J. Med. Primat. 13(2): 57-66 (1984).
13. Portillo Del, H. A., Damian, R.T.: Experimental *Schistosoma mansoni* Infection in a Small New World Monkey, the Saddle-back Tamarin (*Saguinus fuscicollis*). Am. J. Trop. Med. Hyg. 35(3):515-522 (1986).
14. Sano, M., Kino, H, De Guzmán, T.S.: Studies on the Examination of Imported Laboratory Monkey, (*Macaca fasciculata*) for *Entamoeba histolytica* and other Intestinal Parasites. Int. J. Zool. 7: 34-39 (1980).
15. Shore, G. A.: Diagnóstico Parasitológico. Manual de Laboratorio Clínico. 2a. edición. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 1987.
16. Soulsby, E. J. L.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. 7a. edición. Editorial Interamericana. México. 1987.
17. Step, D. Q., Johnston, M. E., Gordon, T. P.: The Effectiveness of Sampling Methods in Detecting Copulatory Behavior in *Macaca arctoides*. Am. J. Prim. 1:453-455 (1981).
18. Stuart, M. D., Greenspan, L. L., Glander, K. E., Clarke, M. R.: A Coprological Survey of Parasites of Wild Mantled Howling Monkeys, *Alouatta palliata palliata*. J. of Wildlife Diseases. 26(4):547-549 (1990)

19. Stuart, M. D., Strier, K. B., Pierberg, S. M.: A Coprological Survey of Parasites of Wild Muriquis, *Brachyteles arachnoides*, and Brown Howling Monkeys, *Alouatta fusca*. J. Helminthol. Soc. Wash. 60(1):111-115 (1993).
20. Toft, J. A.: Primate Taxonomy. Memorias del Curso de Actualización en Manejo y Enfermedades de los Animales de Laboratorio. EMVZ. UNAM. México. 1980.
21. Villanueva Jimenez, E. A., (1988). Identificación de Helmintos del Tracto Digestivo del Mono Aullado (*Alouatta palliata*) en Poblaciones Silvestres. Tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver.
22. Wallach, B. J.: Diseases of Exotic Animals. W. B. Sanders Co. EEUU, 1983.
23. Wolfheim, H. J.: Primates of the World, Distribution, Abundance and Conservation. University of Washington Press. EEUU. 1983.