UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA DE "MEDICINA VETERINARIA"



"DETERMINACIÓN DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN PRIMATES NO HUMANOS DEL PARQUE ZOOLÓGICO NACIONAL LA AURORA GUATEMALA, GUATEMALA".

ADRIANA IVETH ORDÓÑEZ GARCÍA
MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA DE "MEDICINA VETERINARIA"



"DETERMINACIÓN DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN PRIMATES NO HUMANOS DEL PARQUE ZOOLÓGICO NACIONAL LA AURORA GUATEMALA, GUATEMALA".

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ADRIANA IVETH ORDÓÑEZ GARCÍA

Al Conferírsele el título profesional de

MÉDICA VETERINARIA

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA JUNTA DIRECTIVA

DECANO M.V. Leonidas Ávila Palma

SECRETARIO M.V. Marco Vinicio García Urbina VOCAL I: Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo

VOCAL II: M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno

VOCAL III: M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco

VOCAL IV: Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy

VOCAL V: Br. Jean Paul Rivera Bustamante

ASESORES

M.V. Andrea Castañeda Díaz-Samayoa

M.V. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández

M.V. Jaime Rolando Méndez Sosa

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

"DETERMINACIÓN DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN PRIMATES NO HUMANOS DEL PARQUE ZOOLÓGICO NACIONAL LA AURORA GUATEMALA, GUATEMALA"

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

TESIS QUE DEDICO

A Dios: por darme la vida, sabiduría y la capacidad para

alcanzar esta meta.

A mis padres: Leonel Ordóñez y Norma García por ser ejemplo

de superación y por haberme brindado la oportunidad de estudiar con sus esfuerzos y

apoyo incondicional.

A mis hermanos: Omar, Norma y Axel por sus consejos y apoyo

en todo momento y ser parte fundamental para

alcanzar esta meta.

A mi hijo: Javier Alexander, por ser mi motivación principal

para finalizar mi carrera y por los sacrificios

que pasamos juntos para lograrlo.

A mi familia: especialmente a mi tía Sonia García y mis primos

Carlos, Tracy y Kevin por creer en mí y

brindarme su ayuda.

A mis compañeros: a todos los que compartieron conmigo sus

experiencias y conocimientos a lo largo de mi

vida universitaria y por esos momentos tan

alegres.

AGRADECIMIENTOS

- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala por brindarme la formación profesional.
- A: La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme brindado la oportunidad de formarme académicamente y por confiar en mi capacidad al haber laborado en tan prestigiosa entidad.
- Al: Departamento de Parasitología de la FMVZ por toda la asesoría brindada para la realización de éste trabajo.
- Al: Parque Zoológico Nacional "La Aurora" por permitirme el acceso a sus instalaciones al realizar la fase experimental de mi estudio y muy especialmente al personal del Departamento Técnico y Educativo por toda su colaboración.
- A: Mis catedráticos por todos sus consejos y conocimientos compartidos tanto académicos como personales.
- A: Mis asesores por su tiempo, dedicación y acompañamiento en la realización de éste trabajo.
- A: Judith Cifuentes y Carlos Oseida por toda su colaboración en la fase final de mi tesis.

ÍNDICE

l.	INT	RODUCCIÓN	1
II.	HIP	ÓTESIS	2
III.	OBJ	ETIVOS	3
	3.1.	Generales	3
	3.2.	Específicos	3
IV.	REV	ISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1.	Reseña del Parque Zoológico Nacional "La Aurora"	4
		4.1.1. Historia	4
		4.1.2. Localización	4
		4.1.3. Extensión	5
		4.1.4. Clima	5
		4.1.5. Conformación	5
		4.1.6. Población animal	6
	4.2.	Primates no humanos	6
		4.2.1. Clasificación	7
	4.3.	Primates no humanos en cautiverio que habitan en el Parque	
		Zoológico Nacional "La Aurora"	8
		4.3.1. Primates del Nuevo Mundo o Infraorden Platyrrhini	9
		4.3.1.1. Mono Aullador	9
		4.3.1.2. Mono Araña	11
		4.3.1.3. Marmoseta	12
		4.3.1.4. Mono Capuchino	14
		4.3.2. Primates del Viejo Mundo o Infraorden Catarrhini	15
		4.3.2.1. Macaco Japonés	16
		4.3.2.2. Macaco Rhesus	18
		4.3.2.3. Papión Olivo	19
	4.4.	Endoparásitos en primates no humanos mantenidos en cautiverio	21

	4.4.1. Factores que predisponen la presencia de endoparásitos en	
	primates no humanos en cautiverio	22
	4.4.1.1. Factores intrínsecos del Hospedero	22
	4.4.1.1.1 Edad	22
	4.4.1.1.2. Género	23
	4.4.1.1.3. Rango social	24
	4.4.1.1.4. Socialización	24
	4.4.1.1.5. Diversidad Genética	25
	4.1.1.6. Dieta	25
	4.4.1.2. Factores extrínsecos del hospedero	26
	4.4.1.2.1. Temperatura y humedad	27
	4.4.1.2.2. Radiación solar	27
	4.4.1.2.3. Tipo de suelo	27
	4.4.1.2.4. Cuerpos de Agua	28
	4.4.1.2.5. Recursos para hospederos intermediarios y	
	Vectores	29
	4.4.1.2.6. Tipo de vegetación y su densidad	29
	4.4.1.2.7. Cambios estacionales	29
	4.4.1.2.8. Tamaño de grupo y densidad de población	30
	4.4.1.2.9. Proximidad con otros hospederos	30
	4.4.2. Helmintos en Primates no Humanos	31
	4.4.2.1. Nematodos	32
	4.4.2.2. Cestodos	32
	4.4.2.3. Trematodos	33
	4.4.2.4. Acantocefalos	34
	4.4.3. Principales especies de Helmintos reportados en primates no	
	humanos del nuevo y viejo mundo	34
	4.4.3.1. Primates del nuevo mundo	35
	4.4.3.2. Primates del viejo mundo	36
٧.	MATERIALES Y MÉTODOS	37

	5.1. Materiales	37
	5.1.1. Recursos humanos	37
	5.1.2. Recursos biológicos	37
	5.1.3. Recursos de campo	37
	5.1.4. Recursos de laboratorio	37
	5.1.5. Centros de referencia	37
	5.2. Métodos	38
	5.2.1. Ubicación del área de estudio	38
	5.2.2. Diseño de estudio	38
	5.2.2.1. Tipo de estudio	38
	5.2.2.2. Población y muestra	38
	5.2.3. Procedimiento de campo	39
	5.2.4. Procedimiento de laboratorio	39
	5.2.4.1. Método de flotación	39
	5.2.4.2. Método directo	41
	5.2.4.3. Interpretación de la muestra	42
	5.3. Análisis estadístico	42
	5.3.1. Variables a medir	42
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
	6.1. Resultados	43
	6.2. Discusión	47
VII.	CONCLUSIONES	50
VIII.	RECOMENDACIONES	51
IX.	RESUMEN	53
	SUMMARY	54
Χ.	BIBLIOGRAFÍA	55
XI.	ANEXOS	58
XII.	APÉNDICE	61

I. INTRODUCCIÓN

El parasitismo es una de las enfermedades mas frecuentes en los miembros del orden primates. La clasificación de los diversos géneros de endoparásitos en este orden es amplia y las infecciones parasitarias que ocasionan pueden ser de naturaleza no patogénica o bien producir alteraciones fisiológicas que afecten seriamente al animal, facilitando así las infecciones secundarias oportunistas, que pueden comprometer la salud del hospedero hasta el punto de ocasionar la muerte del mismo.

La endoparasitosis en primates no humanos mantenidos en cautiverio puede presentarse debido a muchos factores tales como el estrés, estado nutricional, el hacinamiento, la limpieza y desinfección de los recintos donde habitan, las prácticas de manejo y el período de cuarentena de los especímenes de reciente adquisición. Otro factor de gran importancia es el contacto estrecho que éstos tienen con el hombre ya que por su relación filogenética los primates no humanos y los humanos comparten muchos patógenos específicos, entre ellos los parásitos internos, lo cual representa un punto importante en el tema de salud pública debido al carácter zoonótico de muchas de éstas parasitosis.

Debido a que el parasitismo suele exacerbarse con éstos factores, resultan de gran utilidad los monitoreos coproparasitológicos, los cuales permiten determinar la salud de una población animal en cautiverio de forma no invasiva y al mismo tiempo proporcionan la información específica para la creación de planes profilácticos acordes a los parásitos encontrados.

En base a lo anterior la presente investigación tiene como objetivo principal determinar mediante métodos no invasivos la presencia de endoparásitos en la población de primates no humanos del nuevo y del viejo mundo que habitan dentro del Parque Zoológico Nacional La Aurora.

II. HIPÓTESIS

Los primates no humanos del Parque Zoológico Nacional La Aurora presentan formas preparasitarias de helmintos gastrointestinales.

III. OBJETIVOS

3.1. General

Generar información sobre el tipo de helmintos gastrointestinales que afectan a los primates no humanos del Parque Zoológico Nacional La Aurora.

3.2. Específico

Determinar que tipo de helmintos gastrointestinales afectan a los primates del nuevo y del viejo mundo del Parque Zoológico Nacional "La Aurora" por medio de exámenes coproparasitológicos.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1. Reseña del Parque Zoológico Nacional La Aurora.

4.1.1. Historia:

El zoológico fue inaugurado el 25 de diciembre de 1924, durante el gobierno del presidente José María Orellana. Posteriormente en 1963 el zoológico La Aurora se encontraba en una situación de abandono, por lo cual el gobierno de turno entregó el 24 de mayo de ése año la administración del zoológico a la Asociación Guatemalteca de Historia Natural (A.G.H.N.) por Decreto Ley No. 93. (28)

A partir del año 1991 se comenzaron las remodelaciones del zoológico junto con varias empresas experimentadas en parques recreativos y con enfoques naturales. En los recintos se trató de eliminar el concepto de jaula y se cambió por el de reproducir el hábitat de cada especie.

Las divisiones son naturales y un foso separa a la mayoría de animales del público de manera que puedan ser vistos sin limitaciones visuales y contribuye al bienestar animal de la colección. (28)

4.1.2 Localización:

El Parque Zoológico Nacional La Aurora se encuentra dentro de la ciudad capital siendo sus coordenadas geográficas 14°37′16″ latitud norte y 90°31′37″ longitud oeste, ubicado en 5° calle interior Finca "La Aurora" frente al aeropuerto nacional La Aurora a un costado del boulevard Liberación y por el otro lado se encuentra el mercado de artesanías y museos del niño e historia natural. (9)

4.1.3. Extensión:

Actualmente cuenta con 16 manzanas de terreno que cuenta con una amplia gama de vegetación primordialmente de origen nacional. (28)

4.1.4. Clima:

Se encuentra dentro de la ciudad de Guatemala la cual esta a unos 1,592 (msnm). La temperatura oscila entre los 12 y 28 °C. A pesar de su ubicación en los trópicos, y debido a su gran elevación sobre el nivel del mar, posee un clima subtropical de tierras altas. El clima en la ciudad de Guatemala es generalmente primaveral a lo largo del año y la temporada de lluvias se extiende de mayo a noviembre mientras que la estación seca abarca el resto del año. Para los meses fríos entre noviembre y febrero las temperaturas mínimas pueden llegar hasta los 3°C y las máximas no sobrepasan los 20°C. Su temperatura media anual es de 19°C. En el invierno las temperaturas oscilan entre 21 y 5°C y en el verano las temperaturas se encuentran entre los 25 y 16°C. La humedad relativa media por la mañana es del 84%, por la noche la humedad relativa es de un 64%. El Promedio de Punto de rocío es de 12°C. (7)

4.1.5. Conformación:

Cuenta con distintas áreas, departamentos y personal, que trabajan en conjunto para el funcionamiento del parque y se mencionan a continuación:

- Administración
- Departamento educativo
- Departamento técnico
- Área de juegos mecánicos
- Área de comedores
- Área de eventos y casa de té

- Teatro ecológico
- Personal de seguridad
- Personal de mantenimiento
- Personal de cocina
- Cuidadores de animales
- Población animal (Zoológico) (33)

Ver figura No. 1 de anexos.

4.1.6. Población animal:

El Parque Zoológico Nacional La Aurora cuenta con distintas especies nativas y exóticas de las cuales hay alrededor de 30 especies de reptiles y anfibios, 70 especies de aves y 68 especies de mamíferos, dentro de las cuales existen 7 diferentes especies de primates no humanos. (33)

4.2. Primates no humanos

Se refiere a todos los grupos de primates tales como los lémures, tarseros, monos y simios, exceptuando al hombre. Los primates son un grupo adaptado a la vida arbórea y terrestre que se encuentran en un amplio rango de hábitat alrededor del mundo y que abarcan áreas tropicales, subtropicales y climas templados. (3)(32)

Los primates poseen características tan variables entre especies que ello dificulta su agrupación de forma global. Sin embargo, existe un número de tendencias generales que pueden identificarse entre los miembros de éste orden, pero existen excepciones. (32)

4.2.1. Clasificación:

En muchos aspectos los actuales miembros del orden primates parecen formar una escalera natural que va desde los más primitivos hasta los más avanzados o especializados grupos. Comúnmente se encuentra dividido en dos grandes grupos o subordenes: Prosimii (lemures, loris y tarseros); y Antropoidea (monos y simios). Esta división es una división horizontal o gradista ya que éstos dos grupos (prosimios y antropoideos) son grados o etapas de evolución. Una agrupación alternativa se hace asumiendo las líneas de descendencia según su filogenética o también llamada clasificación vertical, la cual los divide en dos grandes grupos o subórdenes: suborden Strepsirhini (loris y lémures) y suborden Haplorhini (tarseros, monos y simios). (11) (32) Ver figura No.2.

La taxonomía intenta agrupar éstas especies en amplias categorías, basada en similitudes sustanciales y en base a ancestros comunes. El orden primates se puede dividir en numerosos taxones en varios niveles, existiendo así varios sistemas taxonómicos posibles, los cuales han cambiado a través del tiempo. La siguiente clasificación es una versión simplificada: (17)

Orden Primates

- SUBORDEN PROSIMII
 - Infraorden lemuriformes
 - Infraorden tarsiiformes
- SUBORDEN ANTHROPOIDEA
 - Infraorden platyrrhini (primates del nuevo mundo)
 - Familia Atelidae
 - Subfamilia atelinae
 - Subfamilia alouattinae

- Subfamilia callicebinae
- Subfamilia pitheciinae

Familia Cebidae

- Subfamilia aotinae
- Subfamilia callithrichinae
- Subfamilia cebinae

Infraorden catarrhini

- Super familia cercopithecoidea (primates del viejo mundo)
 - Familia Cercopithecidae
 - Subfamilia cercopithecinae
 - Subfamilia colobinae
- Super familia hominoidea
 - Familia hylobatidae,
 - Familia hominidae (11) (17)

El conocimiento de la taxonomía de los primates es importante para determinar las necesidades de manejo y la susceptibilidad de una determinada especie a distintas enfermedades. Asimismo, la clasificación taxonómica resulta de gran importancia al discutir los riesgos de enfermedades zoonóticas ya que todos los primates no humanos pueden ser portadores de varias de éstas, constituyendo así por ejemplo la cercanía filogenética de los primates del viejo mundo con los humanos, una preocupación particular debido al mayor riesgo de zoonosis. (17)

4.3. Primates no humanos en cautiverio que habitan en el Parque Zoológico Nacional "La Aurora".

4.3.1. Primates del Nuevo Mundo o Infraorden Platyrrhini:

Su nombre se deriva del griego platy =plana y rhinos = nariz, en alusión a

una nariz muy ancha o plana, producto de la ubicación de las ventanas u orificios

nasales externos, los cuales se dirigen hacia cada lado (8).

En el Parque Zoológico Nacional La Aurora existen 4 diferentes especies de

platirrinos las cuales se describen a continuación:

4.3.1.1. Mono Aullador

Familia: Atelidae

Subfamilia: Alouattinae

Género: Alouatta

Nombre científico: Alouatta pigra (18)

Descripción:

El peso promedio suele ser de 11 kg para los machos y de 6 kg para las

hembras. Su pelaje es largo y negro, presentando una complexión robusta y con la

particularidad de poseer un hueso hioides muy desarrollado, siendo de mayor

tamaño en machos en comparación con las hembras, por lo que poseen un

aparato laríngeo muy desarrollado, el cual les confiere un aspecto alargado a la

cabeza que es muy característico en esta especie. Esta estructura funciona como

caja de resonancia que amplifica las vocalizaciones territoriales. Presentan una

cola prensil que en su parte ventral carece de pelo. La esperanza de vida es de

20 años. (23)

Distribución geográfica:

9

Se encuentra en México (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán) Guatemala, Belice. (18)

Hábitos de vida:

Pasan más del 70% del día tendidos o sentados entre las ramas de los árboles, fermentando su alimento (hojas) ya que poseen un ciego muy desarrollado. Viven en grupos pequeños que van de 2 a 10 individuos por grupo (18).

Su adaptación al cautiverio es más delicada en comparación con el mono araña principalmente por sus necesidades alimenticias (folívoros), las cuales requieren alto porcentaje de fibra. Otra causa que puede llegar a comprometer seriamente su capacidad inmunológica es el estrés. (18)

Dieta:

Su aparato digestivo emplea la fermentación bacteriana para digerir la celulosa, hemicelulosa y otros componentes de origen vegetal, presentando por lo tanto un colon bien desarrollado. (23)

Los aulladores son los únicos primates del nuevo mundo que regularmente incluyen hojas maduras en su dieta pero son las hojas tiernas las de su particular preferencia cuando están disponibles. Su habilidad para comer hojas maduras es sin duda una de las claves de su amplia distribución y la amplia variedad de vegetación en la que habitan. Las frutas maduras constituyen parte de su alimentación así como algunas flores, semillas, musgo y pequeñas ramas pero en menor proporción. (18)

Comportamiento Reproductivo:

El período de gestación es aproximadamente de 180 - 190 días. El peso al nacer varia de 275 – 400 gramos, la lactación dura 10 meses y la madurez sexual se da a los 3 o 4 años en hembras y a los 5 años en machos. (11)

Las hembras tienen una cría por parto y los infantes frecuentemente son cuidados por otras hembras del grupo. (11)

4.3.1.2. Mono Araña

Familia: Atelidae Subfamilia: Atelinae

Género: Ateles

Nombre científico: Ateles geoffroyi (11)

Descripción:

Su peso varía de 4 a 8 kg. y su pelaje es completamente negro, aunque en ocasiones tiene tonos ligeramente parduscos en la cabeza y el lomo. Con frecuencia se encuentra pelaje amarillento disperso en la parte ventral del cuerpo y la superficie interior de los muslos. Su complexión es delgada y el pulgar no existe o está pobremente desarrollado. Las hembras son de mayor tamaño que los machos. (8)(23)

Distribución geográfica:

Desde la península de Yucatán de México hasta la Amazonia, ha sido reportado para muchos más tipos de hábitat que las otras formas de Ateles. Se ha encontrado en diversos tipos de bosques, ya sea semideciduos o deciduos. (8)(11)

Dieta:

Es un frugívoro obligado que incluye en su dieta una amplia variedad de

frutos y complementa su alimentación ingiriendo hojas nuevas. (8)

Diversos estudios demuestran que su dieta está compuesta por 77.7% de

frutos, 9.8% de flores, 1.2% de hojas maduras, 7.3% de hojas tiernas, 2.6% de

yemas y 1.3% de insectos. (8)

Comportamiento Reproductivo:

Las características fenotípicas como el tamaño y color son muy similares

entre los machos y las hembras de ésta especie, frecuentemente se suele

confundir el clítoris de las hembras, el cual es largo y penduloso, con el pene de

los machos el cual tiene un aspecto muy similar. (11)

Las hembras alcanzan su madurez sexual alrededor de los 4 a 5 años de

edad y tienen su primera cría generalmente hasta los 7 u 8 años de edad. La

gestación dura entre 226 y 232 días y el intervalo entre nacimientos es de tres

años, siendo el mayor de todos los registrados para primates neotropicales, lo cual

hace vulnerable a la especie, pues le toma mucho tiempo recuperarse de una

eventual disminución de su población. (8)

4.3.1.3. Marmoseta

Familia

Cebidae

Subfamilia:

Callitrichinae

Género:

Cebuella

Nombre científico: Cebuella pygmaea (11)

Descripción:

12

Es uno de los primates neotropicales mas pequeños ya que su peso varía entre los 85 y 140grs. pero en ésta especie las hembras son un 12% más pesadas que los machos. Poseen un pelaje en el dorso de color amarillento, el vientre es de color ocre o blanco y la cola puede presentar anillos de color negro. El área urogenital en ambos sexos está cubierta con piel de color negro. (8)

Distribución geográfica:

Se distribuye al sur del río Amazonas en bosques húmedos, todo el oriente del Ecuador y Perú, en el occidente de Brasil, en Bolivia y Colombia. (8)

Hábitos de vida:

En vida libre invierten la mayor parte de su tiempo alimentándose. Su locomoción es muy similar a la de una ardilla, con numerosas y frecuentes paradas y partidas. Presentan un comportamiento de congelamiento posiblemente como estrategia antidepredadora, puesto que son difíciles de ver cuando no están moviéndose y viven en grupos de 3 a 8 individuos (8)

Dieta:

Consumen artrópodos y exudados de algunas especies de árboles; también algunos frutos, yemas, flores, néctar y ocasionalmente vertebrados. Los exudados son el recurso más frecuentemente consumido por estos animales. Entre los artrópodos ingeridos se incluyen insectos y arácnidos con una preferencia a los ortópteros. Los exudados son obtenidos por medio de un comportamiento alimenticio especializado, que es posible gracias a las adaptaciones especiales de los incisivos con los cuales raspan y cavan agujeros en las cortezas de los árboles, con el propósito que la savia salga por los agujeros para ser ingerida.

Beben agua de las gotas de lluvia acumuladas en la superficie de la vegetación.

(8)

Comportamiento reproductivo:

Procrean tempranamente, desde los 18 meses pero en promedio cuando alcanzan los 24 a 42 meses de edad. Solamente una hembra del grupo queda preñada y pare 1 a 2 crías. El período de gestación es de 137 a 138 días. (8)

4.3.1.4. Mono Capuchino

Familia: Cebidae

Subfamilia: Cebinae

Género: Cebus

Nombre científico: Cebus capucinus (11)

Descripción:

Son primates de tamaño medio que usualmente pesan 1.5 a 4kg. Los machos son más grandes que las hembras, de cola prensil fuerte, de color negro, y la parte ventral de ésta a veces es de color castaño. Las manos y pies son de color negro, y la cabeza presenta un pelaje de color blanco-amarillento, a excepción de una corona la cual es de color negro. La cara es rojiza con pelo blanco disperso, el pecho y la garganta son de color amarillento pálido. (8)

Distribución geográfica:

Se encuentran en Centroamérica y también en el nor-oeste de Colombia y Ecuador. (8)

Hábitos de vida:

Las distancias que recorren diariamente varían entre 1 y 3 km. Utilizan una variedad de posturas y formas de desplazamiento, tales como caminar y correr en cuatro patas, galopar, trepar, brincar y caminar cortos trechos en el suelo sobre sus extremidades posteriores. Su cola prensil es muy importante durante el forrajeo y es una adaptación especial para ello. (8)

Dieta:

Son considerados omnívoros y según algunos autores el 20% del peso de los alimentos consumidos son de origen animal, 65% son frutos y 15% partes vegetativas. Estos primates depredan invertebrados como las garrapatas, arañas, saltamontes, termitas y escarabajos. Beben agua de los huecos de los árboles y también bajan al suelo para tomarla de manantiales. (8)

Comportamiento reproductivo:

Las hembras comienzan a reproducirse a los 6 años de edad y se reproducen estacionalmente en Centroamérica, concentrándose los nacimientos en la época seca de diciembre a abril. La gestación dura de 5 a 6 meses y el período de lactancia dura entre 6 y 12 meses (8)

4.3.2. Primates del Viejo Mundo o Infraorden Catarrhini:

Su nombre es derivado del griego katarr= dirigido hacia abajo y rhinos = nariz, ya que poseen una nariz con orificios situados uno cerca del otro y dirigidos hacia abajo. (8)

El Parque Zoológico Nacional La Aurora cuenta con 3 especies de Catarrhi-

nos los cuales se describen a continuación.

4.3.2.1. Macaco Japonés

Familia: Cercopithecidae

Subfamilia: Cercopithecinae

Género: Macaca

Nombre científico: Macaca fuscata (11)

Descripción:

Son de tamaño medio, y su anatomía es relativamente generalizada en muchos aspectos con los otros miembros de la subfamilia. Los macacos se caracterizan por tener hocicos moderadamente largos y la cara un poco alargada. El peso en hembras varía entre los 6 -11kg y en machos es de 8 -13kg. El pelaje puede variar entre sombreados de café y gris o de café amarillento a exclusivamente de color café y poseen la piel del rostro de color rosado. (11)(15)(21)

Distribución geográfica:

Son nativos de las islas de Japón. (15)

Hábitos de vida:

El tamaño del grupo en promedio es de 41 individuos pero pueden variar de 10 hasta 161 individuos por grupo. Como en otros macacos, existe un orden de jerarquía entre los machos pero las hembras también mantienen una jerarquía la cual es usualmente hereditaria. Son diurnos y las actividades diarias varían de acuerdo a las estaciones, así como también del hábitat en que se encuentren y tie-

16

nen una longevidad de 33 años. (15)

En áreas más frías durante el verano y otoño cuando el alimento es abundante, los patrones de actividad son discretos. (15)

Típicamente duermen en los árboles pero también duermen sobre el suelo, a menudo en rocas planas y en árboles caídos o detrás de éstos, en el invierno se agrupan en conjunto sobre el suelo para calentarse y dormir por lo que el grupo se incrementa en número a medida que la temperatura disminuye. (15)

En áreas mas cálidas se ha reportado la actividad diaria en promedio de la siguiente manera: 20.9% inactivos, 22.8% viajando, 23.5% alimentándose, 27.9% acicalamiento social, 1.2% acicalamiento propio, y 3.7% en otras actividades. Otra particularidad es que son excelentes nadadores y se ha reportado que pueden nadar distancias de hasta medio kilómetro. (15)

Dieta:

Se alimentan de hojas maduras, hojas tiernas, frutas, semillas, flores e insectos pero difieren en importancia de acuerdo a cada región. (21)

Comportamiento reproductivo:

El período de gestación es aproximadamente de 173 días. Normalmente tienen una sola cría por parto en esta especie también se dan los casos en que algunas madres adoptan crías que no son de ellas (15)

La madurez sexual comienza con la inflamación y enrojecimiento de la piel alrededor del área genital y anal en las hembras y en machos se da con el crecimiento de los testículos que ocurre aproximadamente a los 4 años. Algunas hembras ovulan alrededor de los 3 años y quedan preñadas en la primera temporada de apareamiento. (21)

4.3.2.2. Macaco Rhesus

Familia: Cercopithecidae

Subfamilia: Cercopithecinae

Género: Macaca

Nombre científico: Macaca mulatta (11)

Descripción:

El color del pelaje varía de café a rojizo y con poco o nulo vello en la cara, la cual es de color rosado. El peso en machos es en promedio de 7.70kg. y en hembras 5.34kgs. (4)

Distribución geográfica:

Se encuentran distribuidos en Asia, desde Afganistán a India y Tailandia hasta el sur de China. (4)

Hábitos de vida:

Son cuadrúpedos pero dependiendo del tipo de hábitat en el que se encuentren pueden ser predominantemente arbóreos o predominantemente terrestres. Son nadadores hábiles y han sido observados cruzando distancias en el agua por más de un kilómetro. Permanecen en grupos que cuentan con 10 a 50 individuos, los cuales pueden ser integrados por varios machos adultos, varias hembras adultas y juveniles. Los machos pueden transferirse a otro grupo a

cualquier edad, usualmente lo hacen a los 4 o 6 años de edad y su expectativa de

vida es de 25 años. (4) (16)

Dieta:

Son omnívoros, alimentándose de una gran variedad de plantas e

invertebrados. En áreas menos influenciadas por el hombre los Rhesus se

enfocan en alimentarse de frutas, flores, hojas, semillas, pasto, y suplementan su

dieta con termitas, u otros invertebrados. También se alimentan de huevos de

aves, mariscos y peces. (4)

Comportamiento reproductivo:

La madurez sexual se alcanza en hembras de los 2 a los 3 años y medio de

edad mientras que en los machos ocurre entre los 3 y los 4 años de edad. El

período de gestación es aproximadamente de 165-178 días y el intervalo en cada

parto es de un año teniendo una cría por parto. Las crías son independientes de

sus madres cuando tienen 6 meses o 1 año de edad. (12) (16)

4.3.2.3. Papión Olivo

Familia:

Cercopithecidae

Subfamilia:

Cercopithecinae

Género:

Papio

Nombre científico: Papio anubis (11)

Descripción:

Los Papiones olivos tienen un pelaje de color verde grisáceo. Cada vello

individual es de color verde con gris con anillos negros y amarillos con negro,

19

dándole así una apariencia multicolor. El color de piel de sus rostros, orejas y callosidades isquiales son de color gris oscuro a negro. Los machos tienen un peso de 22-30kg y las hembras de 11-15kg. También poseen bolsas dentro de las mejillas las cuales son unos sacos especializados que pueden ser utilizados para almacenar comida cuando forrajean. Ésta especie se caracteriza por presentar grandes molares, extensos incisivos y también por tener un hocico alargado. (5)(12)

Distribución geográfica:

Se encuentran ampliamente distribuidos a través de África ecuatorial. (5)

Hábitos de vida:

Las hembras generalmente permanecen en su tropa natal y los machos usualmente emigran a otras tropas, estas tropas pueden ser de 30 a 50 individuos. Existe una pronunciada dominancia jerárquica entre los machos y una intensa competencia para acceder a las hembras en celo, apareándose las hembras frecuentemente con varios machos durante el curso de su ciclo. Los papiones buscan refugios para dormir en los árboles o en peñascos de roca, dependiendo de la viabilidad pero durante la noche prefieren lugares con abundante vegetación y con terrenos inclinados cercanos, debido al temor a los depredadores. (5)(11)

Dieta:

Son omnívoros y consumen una gran variedad de alimento como raíces, frutas, hojas, tubérculos, flores, semillas, grama, insectos, aves, huevos de aves y vertebrados (incluyendo otros primates). Son cazadores oportunistas y los machos cazan en conjunto con las hembras. (5)

Comportamiento reproductivo:

Las hembras y los machos alcanzan la madurez sexual a los 3 o 4 años. El período de gestación es de 173 a 193 días. (12)

La diferenciación entre ambos sexos es fácil de observar debido a que los machos son más grandes que las hembras y éstas presentan inflamación del área genital y perianal de acuerdo a la influencia hormonal. (11)

4.4. Endoparásitos en primates no humanos mantenidos en cautiverio:

La infección por endoparásitos es la más común en los primates no humanos pero la mayoría de ellos no manifiestan signos clínicos cuando se encuentran en vida silvestre, debido a que generalmente se logra establecer un equilibrio entre el hospedero y el parásito. En el caso de las especies en cautiverio se aumenta la vulnerabilidad por el hecho de vivir en grupos cerrados, en los cuales la transmisión parasitaria es más frecuente. (27)

En condiciones de cautiverio es muy importante que se tome en cuenta un período de cuarentena adecuado para poder determinar de forma certera las cargas parasitarias de los nuevos especímenes e instituir así un tratamiento adecuado previamente a introducirlos a una población que se encuentra libre de parásitos. (13)

Los altos niveles de parasitismo en animales en cautiverio pueden atribuirse a altas densidades de grupo, transmisión cruzada entre especies, y estrés, lo cual puede traer como consecuencia la aparición de enfermedades parasitarias que pueden llegar ocasionar la muerte del individuo. (13) Entre los diversos factores que afectan a los primates no humanos en cautiverio, el estrés es un factor de gran importancia ya que es un desencadenante de inmunodepresión, la cual afecta la respuesta normal de un individuo contra los distintos parásitos a los que se encuentra expuesto, siendo por lo tanto de suma importancia el contar con planes de profilaxis, de manejo y de cuarentena tanto para todos aquellos individuos que sean nuevos integrantes de una población zoológica como para los que ya habitan en ella. (13)

La sintomatología clínica más frecuente en los casos de alta carga parasitaria es la diarrea, aunque se pueden encontrar otros signos tales como gastritis, colitis, enteritis hemorrágica, prurito perianal, malestar abdominal, anorexia, deshidratación, peritonitis, emaciación, debilidad y vómito. Estos signos pueden ser progresivos y pueden llegar incluso a provocarles la muerte. (1)

4.4.1. Factores que predisponen la presencia de endoparásitos en primates no humanos en cautiverio:

4.4.1.1. Factores intrínsecos del hospedero:

Los factores intrínsecos del hospedero reflejan las condiciones ofrecidas por el hospedero hacia el parásito. Estos factores pueden influenciar la diversidad parasitaria en diferentes niveles del hospedero: a nivel individual (sexo, edad, etc.), a nivel de población (tamaño de población y densidad en los recintos) o a nivel de especies (distribución geográfica). (20)

4.4.1.1.1. Edad

El parasitismo está posiblemente relacionado a la edad, variando la susceptibilidad a los parásitos y el riesgo de exposición a lo largo de las distintas etapas de vida del individuo, así por ejemplo, los primates lactantes pueden

recibir una inmunidad pasiva por medio de los anticuerpos del calostro, pero generalmente ésta inmunidad es débil y la inmunidad adquirida se desarrollará a medida que el individuo se exponga a una mayor diversidad de parásitos; sin embargo, esta inmunidad se reducirá conforme el animal se haga mas senil. (20)

4.4.1.1.2. Género:

La diferencia de género (machos y hembras) es otra de las variables que podría afectar la infección por parásitos intestinales en cautiverio. (27)

Dentro de las diferencias entre género que pueden contribuir a los diferentes niveles de parasitismo se pueden mencionar el dimorfismo sexual, las relaciones sociales propias de cada género y los efectos hormonales, por lo que en algunas especies de primates con dimorfismo sexual, los grandes requerimientos nutricionales de los machos pueden llevar a incrementar el contacto con una cantidad mayor de alimento infectado. Adicionalmente, la diferencia de las relaciones sociales de los machos y hembras dentro del grupo y el acceso a parejas para el apareamiento puede aumentar o disminuir el contacto con individuos infectados dentro del recinto donde se encuentran en cautiverio. (20)

Por último los efectos hormonales asociados con la preñez en las hembras y la testosterona en machos pueden afectar la respuesta inmune, ya que para muchas especies de vertebrados, los machos registran mayor incidencia e intensidad de infección que las hembras. En hembras la prolactina aumenta las funciones del sistema inmune pero cuando las hembras están preñadas la progesterona y otras hormonas de la preñez juegan un papel inmunosupresivo, mientras que en los machos la testosterona parece comprometer el sistema inmune ya que suprime la respuesta celular e inmunidad humoral. (20)

Dentro de los mamíferos los machos presentan mayor prevalencia a helmin-

tos que las hembras debido a que particularmente la respuesta inmune, la respuesta celular y los anticuerpos son mayores en las hembras que en los machos pero dichos estudios no son conclusivos porque existen múltiples factores que afectan simultáneamente a las diferentes especies y poblaciones en cautiverio. (13)(27)

4.4.1.1.3. Rango social:

El grado de parasitismo está influenciado por el rango de dominancia o el nivel social que se genera en cualquier grupo de primates no humanos. (20)

Cuando se encuentran en cautiverio los individuos dominantes tienen mayor acceso a mayor cantidad de alimento y agua, la cual puede estar contaminada, también tienen mayor contacto social y de apareamiento que puede resultar en una exposición a más individuos posiblemente infectados. (20)

La probabilidad de infección también puede aumentar cuando los individuos dominantes experimentan los efectos inmunosupresores del estrés y la testosterona, ya que los niveles altos de testosterona en machos dominantes incrementan los niveles de corticosteroides causando deficiencias en el sistema inmunológico. Por otro lado, los primates subordinados obtienen menos acceso al alimento ofrecido y ocupan espacios menos favorables para su salud dentro del recinto, lo que puede afectar su respuesta inmune. (13)(20)

4.4.1.1.4. Socialización:

El comportamiento social de los hospederos cambia tanto su exposición a las fases infectivas de los parásitos, como su respuesta inmunitaria una vez ya establecido el parásito. Estas condiciones del individuo hospedero pueden afectar la susceptibilidad a la infección por parásitos intestinales y/o proveer condiciones

favorables internas para la velocidad de maduración de los parásitos. Los primates que exhiben un mayor comportamiento social dentro de su grupo son más susceptibles a infectarse que los que tienen menor contacto con otros individuos. (20)

Otro aspecto importante es la estabilidad social del grupo, ya que con la mayor frecuencia en el intercambio de miembros entre grupos de primates mantenidos en cautiverio que provienen de otros lugares, ya sea de vida libre o de otros zoológicos, el contacto con mayor diversidad de géneros parasitarios aumenta. (20)

4.4.1.1.5. Diversidad Genética:

La diversidad genética es una consideración importante en el manejo y la crianza de poblaciones de primates en cautiverio, en gran parte porque la variación genética en la reproducción aumenta la resistencia a enfermedades infecciosas. (22)

4.4.1.1.6. Dieta:

La diversidad de géneros parasitarios, la prevalencia y la intensidad parecen estar ligados a los diferentes tipos de alimentación de los primates no humanos (insectívoros, frugívoros, folívoros y omnívoros). En vida libre los primates folívoros tienden a comer más alimento, lo que los expone a grandes cantidades de vegetación contaminada; sin embargo, también consumen grandes cantidades de componentes secundarios de las plantas que combaten las infecciones parasitarias. Los primates frugívoros tienden a alimentarse con una gran variedad de frutas lo cual los expone a una mayor variedad de parásitos; mientras que los primates insectívoros consumen artrópodos que a menudo son hospederos intermediarios en los ciclos parasitarios.(13).

La dieta omnívora que incluye anfibios, peces, pequeños reptiles, insectos u otros artrópodos y pequeños mamíferos, también proporciona la oportunidad de ingerir hospederos intermediarios de algunos parásitos. (20)(27)

En animales en cautiverio muchas veces permanecen estos hábitos alimenticios por lo que es importante conocerlos y así minimizar el riesgo de contacto con hospederos intermediarios que existan cerca o dentro de los lugares que los primates habitan. (20) (27)

Otro factor asociado a la dieta que puede estar relacionado con las infecciones por parásitos es el comportamiento de desplazamiento debido a que las especies que son principalmente arborícolas son menos susceptibles a la infección por parásitos, mientras que los primates terrestres (como los del viejo mundo) tienen una mayor probabilidad de adquirir infecciones parasitarias ya que pasan mucho tiempo alimentándose en la tierra, lo que los expone más a fuentes de infección como la vegetación y la tierra contaminada que exista dentro de su hábitat en cautiverio. (27)

La falta de apetito por estrés y la mala nutrición puede determinar el establecimiento y desarrollo del parasitismo por la inmunosupresión del hospedero. Así mismo, la cantidad como la calidad del alimento que se ofrece, puede influir debido a que algunos parásitos invaden más fácilmente al hospedero después de varias horas de ayuno y también algunos componentes de la dieta hacen que las condiciones intrahospedero sean óptimas para el establecimiento del parásito, pero la carencia de ciertos nutrientes también puede llegar a influir sobre todo cuando las dietas que se ofrecen a los animales en cautiverio no cumplen con todos sus requerimientos nutricionales. (27)

4.4.1.2. Factores extrínsecos del hospedero:

Los factores bióticos y abióticos del hábitat están interrelacionados y estas complejas interacciones tienen gran influencia en el establecimiento de las comunidades parasitarias ya que modifican las condiciones de las etapas parasitarias, así como los hospederos intermediarios y los vectores que utilizan para desarrollarse. Todos estos aspectos del hábitat y la interacción de los primates con éste hacen que existan distintos factores extrínsecos que den lugar a la diversidad parasitaria, tanto en animales de vida libre como en cautiverio. (20)

4.4.1.2.1. Temperatura y humedad:

La temperatura y la humedad son los factores claves para la supervivencia y desarrollo de las etapas parasitarias y también determinan la abundancia de los hospederos intermediarios, especialmente la de artrópodos. Dependiendo de las características morfológicas y fisiológicas de los parásitos, algunos estados larvarios de los nemátodos son particularmente vulnerables a las condiciones climáticas. Algunos autores reportan que la combinación óptima de temperatura y humedad es crucial para la viabilidad de las distintas etapas de desarrollo del parásito fuera del hospedero. (20)

Cuando las condiciones óptimas anteriormente expuestas se reducen, el grado de maduración de los huevos, la longevidad, la capacidad infectiva y la migración larvaria también se ven afectados negativamente. (20)

4.4.1.2.2. Radiación solar:

La luz ultravioleta causa daño a las formas preparasitarias, así como también las altas temperaturas lo cual reduce la longevidad y la tolerancia de éstos a la deshidratación. (20)

4.4.1.2.3. Tipo de suelo:

El tipo de suelo puede modificar la diversidad parasitaria y su prevalencia, especialmente cuando los parásitos utilizan esta vía de transmisión. El suelo también es de gran importancia para el desarrollo de las diversas etapas parasitarias y de hospederos intermediarios ya que la textura, acidez, salinidad, contenido mineral, retención de agua, y oxigenación pueden influir sobre el desarrollo y viabilidad del parásito. (20)

Dependiendo de la textura del suelo, la habilidad y actividad del movimiento de las fases larvarias varía, ya que éstas pueden viajar hacia lugares más profundos del suelo en donde están protegidos de las condiciones ambientales adversas. Los suelos húmedos pueden ser un parámetro importante para la diversidad de hospederos intermediarios y su abundancia. Los contenidos minerales como el calcio en el suelo limita la abundancia de caracoles los cuales son hospederos intermediarios importantes de trematodos y algunos nemátodos. La acidez del suelo tiene un efecto significativo en el grado de maduración de los huevos de los nemátodos así como también los nutrientes y electrolitos que aumentan la capacidad infectiva de las larvas, por lo que es importante conocer el tipo de suelo en el que habitan los animales en cautiverio que se encuentran en condiciones seminaturales. (20)

4.4.1.2.4. Cuerpos de Agua:

Los cuerpos de agua favorecen el desarrollo de hospederos intermediarios, especialmente artrópodos como las larvas de mosquitos, en animales en cautiverio. (20)

La temperatura, acidez, sedimentación y fluidez del agua pueden jugar un papel muy importante en la distribución de parásitos en animales en cautiverio, por lo que al diseñar los recintos con bebederos o cuerpos de agua artificiales se debe tomar toda precaución para evitar la creación de una fuente de infección.

(20)

4.4.1.2.5. Recursos para hospederos intermediarios y vectores:

La vegetación muerta y los desechos de hojas, que se encuentran dentro de los recintos o ambientes en cautiverio representan una fuente importante de alimento y refugio para una variedad de artrópodos que sirven como hospederos intermediarios o vectores en los ciclos de vida parasitarios. Adicionalmente pueden servir como reguladores de humedad y temperatura del suelo, lo que favorece la supervivencia y desarrollo de fases parasitarias en el suelo. (20)

4.4.1.2.6. Tipo de vegetación y su densidad:

Son factores muy importantes en cuanto a la abundancia de hospederos intermediarios. La densidad en la vegetación de un hábitat limita la evaporación de la superficie del suelo y reduce la exposición a la radiación solar, lo cual favorece el desarrollo de los parásitos. (20)

4.4.1.2.7. Cambios estacionales:

La diversidad parasitaria y su prevalencia pueden fluctuar con cada estación del año y es un factor clave que puede intervenir en los procesos intrínsecos y extrínsecos tanto del hospedero como del parásito. Los más notables factores extrínsecos del hospedero son la temperatura y la humedad que pueden favorecer el desarrollo y abundancia tanto de los parásitos como de los hospederos intermediarios y vectores. Diversos estudios han demostrado que el factor climático influye de forma importante en la presencia de parásitos, ya que los ambientes cálidos-húmedos favorecen la supervivencia de estos. (27)

Como factor intrínseco del hospedero el cambio climático puede afectar la

respuesta inmune a causa de los cambios en la temperatura ambiental por el cambio de estación. (27)

4.4.1.2.8. Tamaño de grupo y densidad de población:

Los modelos epidemiológicos predicen que la densidad o número de huéspedes es un factor importante para la reproducción básica de un parásito, (especialmente los que son de ciclo directo) lo cual representa una oportunidad para el parásito de invadir a individuos susceptibles y asegurar su establecimiento dentro de una población, y aún más cuando se encuentran en cautiverio. (20)

Sin embargo, a medida que el espacio y los grupos son más grandes pueden ser capaces de soportar una gran diversidad parasitaria. (20)

Los parásitos que son transmitidos por medio de hospederos intermediarios, vectores, suelo y agua contaminada, son menos dependientes de la densidad y tamaño de grupo para su desarrollo. (20)

4.4.1.2.9. Proximidad con otros hospederos:

Este factor es importante cuando se tienen varias especies de primates en cautiverio en un solo lugar y además existe sobrepoblación. Los primates en cautiverio pueden también estar más propensos a tener contacto con roedores e insectos que sirven como fuente de infección. (13)(22)

La amenaza de otros hospederos proviene tanto de humanos como de otros primates no humanos. El contacto con humanos es un factor que tiene impacto en la dinámica de los parásitos dentro de las poblaciones de primates no humanos ya que altas tasas de infecciones parasitarias han sido descritas en esta situación. (13)

En el caso de especies en cautiverio la incidencia de parasitosis es mayor debido a que existe mayor contacto entre el personal que trabaja directamente con ellos o bien con el público visitante, especialmente cuando los zoológicos no cuentan con las barreras adecuadas que eviten el contacto directo con los animales. (13)

4.4.2. Helmintos en Primates no Humanos

En conjunto, los helmintos son los parásitos más comunes y diversos que se reportan en primates. (22). Los principales grupos de helmintos que los afectan son:

- Nematodos
- Cestodos
- Trematodos
- Acantocefalos

Algunos helmintos presentan ciclos de vida extremadamente complicados, residiendo en diferentes especies de hospederos y mostrando distintas fases de desarrollo, mientras que otros pueden madurar dentro de un solo hospedero. Los animales que sirven como hospederos secundarios pero en los que no ocurre desarrollo del parásito son llamados hospederos paraténicos. (22)

Ciertos grupos taxonómicos son capaces de producir estados de desarrollo que pueden permanecer en el ambiente externo y también presentar estados larvarios que pueden entrar en una fase llamada hipobiosis, en la cual los parásitos permanecen dentro del hospedero definitivo en estados inmaduros cuando las condiciones climáticas fuera del hospedero son inadecuadas para realizar una transmisión efectiva. (22)

4.4.2.1. Nematodos:

Los nematodos son el grupo más diverso de parásito en los vertebrados y también dentro de los primates no humanos. (22)

La transmisión puede ser de tipo directa e indirecta ya que incluso algunos nematodos invaden al hospedero por medio de la penetración de la piel y otros por la ingestión de huevos o larvas enquistadas. (22)

Los huevos de los oxiuros (incluyendo a aquellos del género *Enterobius*) son tan pequeños que hasta pueden ser transportados por vía aérea, no obstante la transmisión de éstos parásitos usualmente esta acompañada del contacto o vía directa. Los estadíos larvarios de nematodos como las filarias, muy común entre los primates no humanos, se diseminan hacia sus hospederos definitivos por medio del consumo de artrópodos, incluyendo los mosquitos, moscas, etc. (22)

A diferencia de la mayoría de helmintos, los nematodos generalmente carecen de estructuras que se sujeten rápidamente al hospedero y en su lugar viven dentro de los tejidos del mismo o se movilizan a través del intestino. Sin embargo, algunos nematodos han desarrollado estructuras firmes para adherirse al hospedero, tales como los gusanos de gancho (*Ancylostoma sp* y *Necator sp*), ascáridos (*Strongyloides sp.*) y los llamados gusanos de látigo (*Trichuris sp*). (22) Los nematodos más comúnmente encontrados en primates no humanos se describen en las Tablas de la No.1 a No. 6.

4.4.2.2. Cestodos:

Son parásitos aplanados que habitan dentro del tracto intestinal de los animales vertebrados. Los cestodos adultos carecen de intestino y en su lugar absorben los nutrientes a través de la superficie de sus cuerpos mientras

permanecen adheridos al hospedero por medio del escolex o cabeza, la cual se encuentra equipada con una combinación de ventosas y/o ganchos. Los adultos poseen un cuerpo segmentado con proglótidos y tienen segmentos rellenos de huevos para su reproducción en la parte posterior los cuales se llaman segmentos grávidos que son expulsados junto con las heces del hospedero. Muchas especies de cestodos son comunes en los primates no humanos como los son *Bertiella sp, Anoplocephala sp,* e *Hymenolepis sp.* Los cestodos típicamente poseen ciclos de vida complejos con infecciones en hospederos definitivos que las adquieren a través de la ingestión de hospederos intermediarios como los insectos y presas de vertebrados, sin embargo pocas especies como *Hymenolepis nana*, pueden completar su ciclo de vida sin un hospedero intermediario. Las fases inmaduras pueden permanecer enquistadas dentro de varios órganos del hospedero como en el cerebro, hígado y pulmones. (22) Los principales cestodos que infectan a los primates no humanos se describen en las tablas No. 7 y 8.

4.4.2.3. Trematodos:

Estas especies presentan ciclos de vida con múltiples hospederos con fases intermedias con al menos tres hospederos y algunos trematodos también tienen fases de vida libre. Estos complejos ciclos de vida están asociados a las estrategias de alimentación o estilo de vida de sus hospederos definitivos los cuales tienen contacto frecuente con diferentes hospederos intermediarios. (22)

En comparación con los nematodos y cestodos pocas especies de trematodos han sido reportadas en los primates, pero algunos géneros como la *Fasciola sp. y Dicrocelium sp* han sido reportados en monos y grandes simios de África. Los trematodos que afectan el hígado comúnmente se encuentran en ovejas, ganado y humanos, son reconocidos por causar una alta mortalidad y morbilidad en animales domésticos. (22)

La Schistosomiasis en primates, suele comenzar a través del contacto con agua contaminada, en la cual la fase intermediaria (llamada cercaria) se ha liberado.

Los huevos de los trematodos son diseminados a través de las heces u orina del hospedero definitivo, y los caracoles u otros invertebrados acuáticos son infectados por la fase temprana de desarrollo del parásito. Estas infecciones han sido particularmente reportadas en especies de primates que tienen mayor contacto con el agua (*Papio sp y Cercopithecus aethiops*). (22) Los trematodos más comúnmente encontrados se describen en las tablas No.9 y 10.

4.4.2.4. Acantocefalos:

Son también llamados gusanos de cabeza espinosa y son raramente reportados en poblaciones de primates salvajes, sin embargo, son bien conocidos como parásitos peligrosos en animales en cautiverio. Los acantocefalos se transmiten generalmente a través de la ingestión de insectos, crustáceos u otros artrópodos intermediarios. Al igual que los cestodos y nemátodos ellos poseen un mecanismo rápido de aprehensión que hace que se fijen firmemente a los intestinos del hospedero definitivo. Esta proboscis espinosa está invaginada en muchas especies dentro de un receptáculo del parásito, y seguidamente a su ingestión por parte del hospedero definitivo, el parásito se fija al hospedero introduciendo toda la proboscis dentro de la pared del intestino. En comparación a otros grupos de helmintos los acantocéfalos son relativamente el grupo menos diverso de todos, y solamente unas pocas especies han sido documentadas en primates no humanos. (22) Los principales acantocéfalos que afectan a los primates no humanos se describen en la tabla No. 11.

4.4.3. Principales especies de helmintos reportados en primates no humanos del nuevo y viejo mundo.

Se han reportado diferentes tipos de helmintos, tanto en estudios realizados en primates no humanos mantenidos en cautiverio, como en primates en vida libre, a continuación se presentan los helmintos más comúnmente reportados para las diferentes especies de primates no humanos que se encuentran en el Parque Zoológico Nacional La Aurora.

4.4.3.1. Primates del nuevo mundo:

Ateles geoffroyi:

- Controchis biliophilus
- Strongyloides stercolaris
- Enterobius vermicularis
- Enterobius sp.
- Strongyloides sp.
- Strongyloides cebus
- Streptopharagus sp.
- Tripanoxyuris sp.
- Ascaris sp.
- Necator sp. (14) (25) (27) (31)

Alouatta pigra:

- Enterobius sp
- Strongyloides sp
- Trichostrongylus sp (25) (27) (29)

Cebus capucinus:

- Controchis biliophilus
- Strongyloides stercolaris (27)

Cebuella pygmaea:

- Pterygodermatites nycticebi
- Prosthenorchis elegans
- Primasubulura jacchi
- Filariopsis cebuellae (20)(26)

4.4.3.2. Primates del viejo mundo:

Papio Anubis:

- Enterobius sp
- Physaloptera sp.
- Shistosoma sp.
- Streptopharagus sp.
- Strongyloides sp.
- Trichuris sp (25) (27)

Macaca fuscata:

• Trichuris trichiura (27)

Macaca mulatta:

- Oesophagostomum sp Strongyloides sp
- Trichuris sp
- Trichuris trichiura (12) (27)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. Recursos Humanos:

Personal encargado de jaulas, estudiante investigador de medicina veterinaria, y tres médicos veterinarios asesores.

5.1.2. Recursos biológicos:

Heces fecales obtenidas del suelo de los dormitorios o recintos de los primates no humanos del Parque Zoológico Nacional "La Aurora".

5.1.3. Recursos de campo:

Hielera, hielo, bolsas plásticas, guantes de látex, marcador permanente

5.1.4. Recursos de laboratorio:

Bata blanca de manga larga, 1 mortero con pistilo, 1 beaker, 1 colador, frascos vacíos de vacunas, láminas porta objetos y cubre objetos, guantes de látex, solución sobresaturada de azúcar, solución salina, palillos de madera y microscopio.

5.1.5. Centros de referencia:

Parque Zoológico Nacional "La Aurora" y Laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

5.2. MÉTODOS

5.2.1. Ubicación del área de estudio:

El parque Zoológico Nacional La Aurora se encuentra dentro de la ciudad de Guatemala, siendo sus coordenadas geográficas 14°37′16″ Latitud norte y 90°31′37″ Longitud oeste y se encuentra ubicado en la 5ta. calle interior Finca "La Aurora" frente al aeropuerto nacional La Aurora a un costado del boulevard Liberación y por el otro lado se encuentra rodeado por el mercado de artesanías y museos del niño e historia natural. (7)

5.2.2. Diseño de estudio

5.2.2.1. Tipo de estudio:

El presente estudio será descriptivo de corte transversal

5.2.2.2. Población y Muestra:

Se recogerá el número de muestras de heces de acuerdo al número de individuos por recinto o dormitorio, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

ESPECIE	No. DE INDIVIDUOS
Primates del nuevo mundo	
Marmosetas	5
Monos Capuchinos	9
Monos Araña	10
Saraguates	3
Primates del viejo mundo	

Macaco Japonés	4
Macaco Rhesus	3
Papion Olivo	16
TOTAL	50

5.2.3. Procedimiento de Campo

Para llevar a cabo esta investigación se procedió de la siguiente manera: a las 7:00 am se recolectaron las muestras de heces frescas del suelo del dormitorio o recinto por especie de primate no humano que habita en el parque Zoológico Nacional La Aurora, un día por especie. Luego con los guantes de látex puestos se utilizó una bolsa plástica ziploc con la cual se recolectó la muestra del suelo procurando tomar la parte superior que se encuentra más alejada del suelo evitando así la contaminación de la misma. Se identificó cada muestra con marcador permanente, colocando el nombre de la especie de primate no humano y el número de muestra. Al terminar de recoger las muestras de heces del recinto o dormitorio, se transportaron en una hielera al laboratorio del hospital veterinario del Parque Zoológico Nacional "La Aurora".

5.2.4. Procedimiento de Laboratorio:

En el laboratorio se procesó cada una de las muestras de heces mediante el método de flotación y el método directo, y se colocó cada lámina en el microscopio para la identificar las formas preparasitarias de helmintos gastrointestinales, los resultados fueron colocados en las hojas de registros de datos previamente elaboradas. Ver Anexo No.1

5.2.4.1. Método de Flotación:

Se utilizó la solución sobresaturada de azúcar la cual se elaboró de la si-

guiente forma:

- 1,280 gramos de azúcar
- 1000 cc de agua
- 10 cc de formol al 10%

Preparación:

En un recipiente de peltre se depositó el azúcar en el agua y se calentó a una temperatura moderada, agitando la solución con una varilla de vidrio o una paleta de madera, hasta que se disolvió completamente. Debe evitarse que la solución hierva y se debe retirar de la fuente de calor cuando comienza a desprender vapores. Se dejó enfriar al medio ambiente y se agregó el formol para evitar la formación de hongos y otros microorganismos.(10)

Técnica:

- Se colocó en un mortero 2 gramos de heces. Si las heces están como coprolitos, se debe agregar cierta cantidad de agua con el propósito de humedecerla y facilitar su macerado.
- Se agregó 15 cc de la solución sobresaturada de azúcar, luego se homogenizó con el mango del mortero hasta lograr una suspensión adecuada.
- A través de un colador corriente se tamizó y el filtrado se depositó en un beaker pequeño de (50 ml de capacidad)
- Se colocó el filtrado en el frasco vacío de vacuna (esterilizado) tratando de que se llene y forme un menisco convexo.

- Se depositó un cubreobjetos (24X24) sobre el frasco de vacuna y se dejó reposar durante 15 minutos.
- Posteriormente se transfirió el cubreobjetos a una lámina portaobjetos y se enfocó el campo del microscopio con 100X y en algunos casos se utilizó un mayor aumento (450X) para su mejor observación.
- Para la lectura de la muestra se enfocó uno de los extremos superiores del preparado y se observó en forma de zigzag. La lectura de resultados se hizo de la siguiente manera: (10)

01-05 huevos por campo	+	Infestación leve
06-10 huevos por campo	++	Infestación moderada
11-15 huevos por campo	+++	Infestación grave
16 o más huevos por campo	++++	Infestación
		potencialmente letal. (10)

5.2.4.2. Método directo

- 1. Se tomó una mínima porción de muestra fecal con un palillo de madera
- 2. Se colocó unas gotas de solución salina en un portaobjetos
- 3. Se mezcló la porción de heces con la solución salina con un palillo de madera hasta formar una mezcla homogénea sobre la lámina portaobjetos.
- 4. Se colocó un cubreobjetos sobre la mezcla y se observó al microscopio con el lente de 10X10. (10)

5.2.4.3. Interpretación de la muestra:

Las especies de formas preparasitarias de helmintos gastrointestinales en primates no humanos se identificarán por observación y comparación con literatura e imágenes fotográficas descritas por los siguientes autores: (6), (12), (13), (14), (19), (20), (21), (24), (29) y (30)

5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.3.1. Variables a medir:

La presencia o ausencia de formas preparasitarias de helmintos gastrointestinales en primates no humanos del Parque Zoológico Nacional La Aurora que fue expresada en forma porcentual y para su análisis se elaboraron distribuciones de frecuencias, las cuales se presentaron en cuadros.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. **RESULTADOS**:

La presente investigación permitió determinar el grado de infestación parasitaria (helmintos gastrointestinales) que existe dentro de la población de diversas especies de primates no humanos bajo condiciones de cautiverio en el Parque Zoológico Nacional La Aurora.

Los análisis coproparasitológicos demostraron que de las siete diferentes especies de primates no humanos que habitan dentro del Parque Zoológico Nacional La Aurora, únicamente las marmosetas (*Cebuella pygmaea*) y los papiones olivos (*Papio anubis*) obtuvieron resultados positivos a parasitismo gastrointestinal y la tabulación de los resultados obtenidos se detalla a continuación:

Cuadro No.1. Grado de infestación de huevos de helmintos gastrointestinales en muestras de heces de los primates del nuevo mundo del Parque Zoológico Nacional "La Aurora" Guatemala, 2012.

Especie de	Muestras	Muestras				Grado de
			Ancylostoma	Trichuris	Strongyloides	
Primate	observadas	positivas	sp.	sp.	sp.	Infestación
Ateles geoffroyi	10	0	-	-	-	
Alouatta pigra	3	0	-	-	-	
Cebuella						
pygmaea	5	1	+	-	-	Leve
Cebus						
capucinus	9	0	-	-	-	

Cuadro No.2. Grado de infestación de huevos de helmintos gastrointestinales en las muestras de heces de los primates del viejo mundo del Parque Zoológico Nacional "La Aurora", Guatemala 2012.

Especie de	Muestras	Muestras				Grado de
			Ancylostoma	Trichuris	Strongyloides	
Primate	observadas	positivas	sp.	sp.	sp.	Infestación
Macaca						
fuscata	4	0	-	-	-	
Macaca						
mulatta	3	0	-	-	-	
Papio anubis	16	11	-	+	+	Leve

Cuadro No.3 Distribución de muestras de heces positivas a huevos de helmintos gastrointestinales en la población de *Cebuella pygmaea* por método de flotación y método directo, Guatemala 2012.

Muestra	Método de flotación		Método directo		Resultado
No.	F	fr	f	fr	
1	0	0	0	0	Negativo
2	0	0	0	0	Negativo
3	0	0	0	0	Negativo
4	0	0	0	0	Negativo
5	1	20	0	0	Ancylostoma sp.
Total	1	20	0	0	

 $[\]mathbf{f}$ = frecuencia de muestras positivas y \mathbf{fr} = frecuencia relativa.

Cuadro No.4. Distribución de muestras positivas a huevos de helmintos gastrointestinales en la población de *Papio anubis* por método de flotación y directo, Guatemala 2012

	Mé	todo de			
Muestra	flo	otación	Mé	todo directo	Resultado
No.	f	fr	f	fr	
1	0	0	0	0	Negativo
2	1	6.25	0	0	Strongyloides sp.
3	1	6.25	0	0	Trichuris sp.
4	1	6.25	0	0	Trichuris sp.
5	0	0	0	0	Negativo
6	1	6.25	0	0	Trichuris sp.
7	1	6.25	0	0	Trichuris sp.
8	1	6.25	0	0	Trichuris sp.
9	1	6.25	0	0	Strongyloides sp.
					Trichuris sp./
10	1	6.25	1	6.25	Strongyloides sp
11	1	6.25	0	0	Trichuris sp
12	1	6.25	0	0	Strongyloides sp.
					Trichuris sp./
13	1	6.25	1	6.25	Strongyloides sp
14	1	6.25	0	0	Trichuris sp
15	0	0	0	0	Negativo
16	0	0	0	0	Negativo
Total	12	75	2	12.5	

 $[\]mathbf{f}$ = frecuencia de muestras positivas y \mathbf{fr} = frecuencia relativa.

Cuadro No. 5. Distribución de muestras positivas a *Strongyloides sp* en la población de papiones olivo (*Papio anubis*) por método de flotación y método directo, Guatemala 2012.

Especie de	Método de flotación		Método directo	
Helminto	f	fr	f	fr
Trichuris sp.	9	56.25	2	12.5
Negativas a				
Trichuris sp.	7	43.75	14	87.5
Total	16	100	16	100

f = frecuencia de muestras positivas y **fr** = frecuencia relativa

Cuadro No. 6. Distribución de muestras positivas a *Trichuris sp* en la población de papiones olivo (*Papio anubis*) por método de flotación y método directo, Guatema-la 2012

Especie de	Método de flotación		Método directo	
Helminto	f	fr	f	fr
Strongyloides sp.	5	31.25	2	12.5
Negativas a				
Strongyloides sp.	11	68.75	14	87.5
Total	16	100	16	100

 \mathbf{f} = frecuencia de muestras positivas y \mathbf{fr} = frecuencia relativa

6.2. DISCUSIÓN

En base a los resultados de los análisis coproparasitológicos y estadísticos se determinó que en los primates del nuevo mundo la población de marmosetas (*Cebuella pygmaea*) fue la única especie que presentó infestación leve a formas preparasitarias de helmintos gastrointestinales, obteniéndose una sola muestra positiva a *Ancylostoma sp.*, con una frecuencia relativa del 20% mediante el método de flotación.

Debido a que se trata de una infestación leve, la presencia de formas preparasitarias de *Ancylostoma sp.* no representa una amenaza para el estado de salud de ésta población, pero si sugiere la necesidad de minimizar todos aquellos factores extrínsecos que aumenten el grado de infestación y que puedan llegar a causar un cuadro clínico.

Las poblaciones en cautiverio de marmosetas (Cebuella pygmaea) se han visto más comúnmente afectadas por helmintos como Pterygodermatites nycticebi, Prosthenorchis elegans, Primasubulura jacchi y Filariopsis cebuallae, pero según otra referencia bibliográfica, la presencia de Ancylostoma sp. ha sido reportada en primates del nuevo mundo en cautiverio aunque de forma menos frecuente. (2) (20) y (26).

Por lo anteriormente expuesto, y por haber sido diagnosticado en éste estudio, se debe tomar muy en cuenta el factor zoonótico de *Ancylostoma sp.*, debido al rol del ser humano como hospedero definitivo del mismo además de existir generalmente un mayor contacto entre el ser humano y estos primates bajo condiciones de cautiverio.

La densa vegetación dentro del recinto de marmosetas *(Cebuella pygmaea)* es uno de los factores extrínsecos que se identificó como posible factor de riesgo

para el incremento de formas preparasitarias de *Ancylostoma sp.*, debido a que puede limitar la evaporación de la humedad de la superficie del suelo, reduciéndose por consiguiente la exposición a la radiación solar y por ende favoreciéndose la proliferación de las fases infectivas de dicho parásito (20).

El tipo de suelo del recinto de esta especie puede también constituir un factor extrínseco adverso ya que en su totalidad es de tierra, lo que aumenta la viabilidad de las fases preparasitarias de nematodos de ciclo directo y de transmisión percutánea.

En los primates del viejo mundo se observó únicamente la presencia de huevos de helmintos gastrointestinales en la población de papiones olivos (*Papio anubis*), con un porcentaje del 31.25% de muestras positivas a *Strongyloides sp.* mediante el método de flotación y un 12.5% mediante el método directo; en cuanto al género de *Trichuris sp.* se observó un 56.25% de muestras positivas mediante el método de flotación y un 12.5% de muestras positivas mediante el método directo.

El porcentaje más alto que se observó en el género parasitario de *Trichuris sp.*, puede atribuirse a que éste nematodo tiene un ciclo de transmisión directo, y la viabilidad de las fases infectivas puede durar varios años cuando ocurren condiciones favorables para su desarrollo. Estos resultados coinciden con lo reportado en la literatura que menciona a estos dos géneros parasitarios como las infestaciones más comúnmente observadas en primates del viejo mundo que se encuentran en cautiverio. (12 y (27)

Asimismo, por tratarse de un grado de infestación leve, no representa una amenaza significativa para el estado de salud de los individuos de la población de papiones olivos que habitan dentro del Parque Zoológico Nacional "La Aurora", sin embargo, debe hacerse énfasis en el factor sonetico de estas dos especies de

nematodos, debido a que su transmisión principalmente es por vía oral para *Trichuris sp.*; y para *Strongyloides sp.* es oral, cutánea y transplacentaria.

En cuanto a factores extrínsecos, el recinto habitado por la población de papiones olivos (*Papio anubis*) no presenta vegetación abundante pero el sustrato de tierra dificulta la desinfección profunda del mismo y debido a que esta especie de primate presenta un comportamiento de desplazamiento mayormente terrestre y no arborícola, pasa gran parte del tiempo en contacto con el suelo y por lo tanto con heces infectadas con huevos de parásitos, facilitándose así la transmisión mediante un ciclo directo.

Otro factor a considerar es la densidad poblacional del grupo de *Papio* anubis debido a que en este recinto existe el mayor número de individuos de todos los primates muestreados.

En este estudio se pudo observar que los porcentajes de muestras positivas a huevos de helmintos gastrointestinales fueron distintos según el método coproparasitológico utilizado, ya que para la población de marmosetas (Cebuella pygmaea) se determinó un 20% de muestras positivas con el método de flotación mientras que con método directo no se pudo observar ningún porcentaje y en la población de papiones olivos (Papio anubis) se observó un 75% de muestras positivas utilizando el método de flotación y solamente un 12.5 % positivo mediante el método directo.

La diferencia significativa entre los dos métodos aplicados en este estudio se atribuye a que se utilizó una solución sobresaturada de azúcar en el método de flotación la cual es más densa que los huevos de los parásitos, y esto permitió que los mismos subieran a la superficie y fueran recuperados con mayor eficacia para su observación en comparación con el método directo.

VII. CONCLUSIONES

- La población de primates no humanos que se encuentra en cautiverio dentro del Parque Zoológico Nacional "La Aurora" presenta formas preparasitarias de helmintos gastrointestinales.
- De los primates del nuevo mundo, únicamente la población de marmosetas (*Cebuella pygmaea*), mostró un 20% de muestras positivas a formas preparasitarias del nematodo *Ancylostoma sp.* mediante el método de flotación presentando un grado de infestación leve.
- 3. De los primates del viejo mundo, únicamente la población de papiones olivo (*Papio anubis*) mostró resultados positivos a formas preparasitarias de dos especies de nematodos obteniéndose un 56.25% para *Trichuris sp.* y un 31.25% para *Strongyloides sp.* mediante el método de flotación; mientras que con el método directo se obtuvo un 12.5% para *Trichuris sp.* y un 12.5% para *Strongyloides sp.* presentando un grado de infestación leve.

VIII. RECOMENDACIONES

- Proporcionar un período de cuarentena con una duración de 60 días como mínimo para todos aquellos animales que tengan nuevo ingreso y aplicar una terapia antihelmíntica preventiva.
- El área de cuarentena y los recintos deben cumplir con los estándares mínimos recomendados, los cuales se muestra en las tablas No.12 y 13 con el objeto de reducir el estrés por cautiverio.
- Se recomienda incorporar exámenes coproparasitológicos seriados en todas las poblaciones de primates no humanos para monitorear el grado de infestación por helmintos gastrointestinales.
- 4. De acuerdo con los géneros parasitarios encontrados en la presente investigación se pueden utilizar los siguientes grupos de fármacos antiparasitarios: avermectinas, benzimidazoles, imidazotiazoles, tetrahidropirimidinas y organofosforados.
- Se debe desinfectar toda fruta y verdura al momento de recepción de las mismas para evitar el ingreso de nuevos patógenos, principalmente los de tipo zoonótico.
- 6. Colocar el alimento en comederos que sean de fácil desinfección y no directamente sobre el suelo para evitar su contaminación.
- 7. Hacer cambios periódicos de la tierra y de ser posible levantar la capa superior de la misma en los recintos con dicho tipo de suelo para evitar el establecimiento de las helmintiasis.

- 8. Eliminar todos aquellos factores extrínsecos que contribuyan al desarrollo de enfermedades parasitarias como la vegetación excesiva a nivel del suelo, desechos orgánicos que guarden humedad y cuerpos de agua estancados.
- 9. Contar con una normativa escrita y programas de salud ocupacional dirigidos a cuidadores, cocineros, veterinarios y voluntarios que estén en contacto con los primates, para evitar la transmisión de enfermedades parasitarias zoonóticas junto con capacitaciones sobre buenas prácticas de higiene y manejo de primates.

IX. RESUMEN

.

El propósito de éste estudio fue determinar qué helmintos gastrointestinales afectan a la población de primates no humanos del Parque Zoológico Nacional "La Aurora" en la ciudad de Guatemala bajo condiciones de cautiverio, mediante exámenes coproparasitológicos directos y de flotación.

Se estudiaron varias especies de primates del nuevo y viejo mundo, en los que los análisis coproparasitológicos permitieron la identificación de formas preparasitarias de tres géneros de helmintos gastrointestinales distribuidos de la siguiente manera: *Ancylostoma sp.* con un 20% de muestras positivas mediante el método de flotación en la población de marmosetas (*Cebuella pygmaea*). En la población de papiones olivo (*Papio anubis*) se identificó a *Trichuris sp.* con un 56.25% de muestras positivas mediante el método de flotación y un 12.5% mediante el método directo; a *Strongyloides sp.* con un 31.25% de muestras positivas mediante el método de flotación y un 12.5% mediante el método directo.

SUMMARY

The purpose of this study was to establish through coproparasitological studies (direct and flotation), which gastrointestinal helminths affect the population of non-human primates that live under captive condition at the "La Aurora" National Zoo in Guatemala City.

Several species of new and old world non-human primates were studied, in which the coproparasitological studies allowed the identification of three genera of gastrointestinal helminths distributed as follows: *Ancylostoma sp.* with 20% of positive samples using the method of flotation, in the population of marmosets (*Cebuella pygmaea*). In the population of olive baboons (*Papio anubis*) was identified *Trichuris sp.* with 56.25% of positive samples using the method of flotation and 12.5% by the direct method; and *Strongyloides sp.* with a 31.25% of positive samples using the method of flotation and 12.5% by the direct method.

X. BIBLIOGRAFÍA

- 1. Barrios, N. 2005. Estudio coproparasitario en primates no humanos del parque zoológico de Quilpe, V región, Chile. Tesis Lic. Med. Vet. Chile, Universidad austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. 34p.
- 2. Bennet, T; Abee, C; Herickson, R. 1998. Nonhuman primates in biomedical research: Diseases. California, US., Academic Press. 512p.
- 3. Campbell, N. 2007. Biología. 7ed. Madrid, ES., Panamericana. 697p.
- 4. Cawthon, K. 2005. Primate factsheets: Rhesus macaque (*Macaca mulatta*) taxonomy, morphology & ecology. (en línea). Consultado 26 oct. 2011. Disponible en http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/rhesus_ macaque.
- 5. Cawthon, L. 2006. Primate factsheets: Olive baboon (*Papio anubis*) taxonomy, morphology & ecology. (en línea). Consultado 26 oct. 2011. Disponible en: http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/olive_baboon.
- Ceballos, D; Noreña, E. 2007. Prevalencia de endoparásitos en primates que ingresan al centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) del área metropolitana del Valle de Aburra. Tesis Lic.Méd. Vet. y Zoot. Medellín, CO, INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 58p.
- 7. Ciudad de Guatemala. (en línea). Wikipedia. Consultado 08 ene. 2012. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_de_Guatemala.
- 8. Defler, T. 2010. Historia natural de los primates colombianos. 2ed. Bogota, CO., Universidad nacional de Colombia. 609p.
- 9. El mapa de Guatemala. 2011. (en línea). MapXL. 2011. Consultado 08 ene. 2012. Disponible en http://espanol.mapsofworld.com/continentes/centro-america/guatemala/guatemala-mapa.html
- Figueroa, L; Rodriguez, M. 2007. Manual de técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria. Guatemala, GT, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 56p.
- 11. Fleagle, J. 1999. Primate Adaptation an evolution. 2ed. California, US, Academic press. 596p.

- 12. Fortman, J; Hewett, T; Bennet, B. 2002. The laboratory nonhuman primate. Florida, US, CRC Press. 259p.
- 13. Friant, S. 2007. An Investigation of gastro-intestinal parasites in captive and semi captive cercopithecine primates of southern Nigeria. Oxford books university. 101p.
- 14. Gonzáles, M. 2004. Prevalencia de helmintiasis gastrointestinales en monos araña (*Ateles geoffroyi*) del parquet zoológico botánico Miguel Ángel de Quevedo en Veracruz, Veracruz, México. Tesis Lic. Med. Vet. y Zoot. Veracruz, MX, Universidad Veracruzana, Facultad de Veterinaria y Zootecnia. 53p
- 15. Gron, K. 2007. Primate factsheets: japanese macaque (*Macaca fuscata*) taxonomy, morphology & ecolgy. (en línea). Consultado 26 oct. 2011. Disponible en http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/ japanese_ macaque.
- 16. Jimenez, M. 2004. Macaco Rhesus. (en línea). Consultado 03 nov. 2011 Disponible en: http://www.damisela.com/zoo/mam/primates/cercopithecidae/mulatta/index.htm
- Mansfield, K; Weston, H. 2008. Primates. (en línea). OCW Zoological Medicine, Cummings School of Veterinary Medicine at tufts University. Consultado 05 may. 2011. Disponible en http://ocw.tufts.edu/content/ 60/ lecturenotes/896102
- 18. Marsh, L. 2011. *Alouatta pigra*. (en línea). IUCN. Consultado 17 oct. 2011. Disponible en http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/914/0.
- 19. Mönnig, H. 1950. Veterinary helminthology and entomology: The diseases of domesticated animal caused by helminthes and arthropod parasites. 3ed. GB, Baltimore The Williams & Wilkins Company. 427p.
- 20. Müller, B. 2007. Determinants of the diversity of intestinal parasite communities in sympatric New World primates. Hannover, DE, Velrag Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft Service. 217p.
- 21. Nakagawa, N; Nakamichil, M; Sugiura, H. 2010. The Japanese macaques. Springer. 402p.
- 22. Nunn, C; Alitzer, S. 2006. Infectious diseases in primates: Behavior, ecology and evolution. New York, US., Oxford University Press. 384p.

- 23. Paredes, J. 2005. Principales aspectos sobre la medicina y manejo en primates no humanos. (en línea). Consultado 21 jul. 2011. Disponible en http://medicina_primates_manejo/056-472.
- 24. Quiroz, R. 1990. Parasitología. Distrito Federal, MX., Limusa. 876p.
- 25. Silva, M. 2007. Enterobius Vermicularis. (en línea). Tecnología médica, Universidad Nacional Andrés Bello. Consultado 16 dic. 2011. Disponible en http://enterobius.blogspot.com/ 2006/06/ universidad_andres_bello_ 19.html
- 26. Sodaro, V; Saunders, N. 1999. Manual para el mantenimiento de callitrichidos. Trad. Por Amparo Zapata Alcalde. Chicago, US., Primates Neotropicales Taxon Grupo Asesor. 234p.
- 27. Stoner, K. 2005. Infecciones de parásitos intestinales de primates: implicaciones para la conservación. Universidad y ciencia (México) no.2:61-72.
- 28. Toledo, J. 1999. Zoológico La Aurora; Memorias. Guatemala, GT. 156 p.
- 29. Trejo, G; Estrada, A; Mosqueda, M. 2007. Survey of helminth parasites in populations of *Alouatta palliata mexicana* and *Alouatta pigra* in continuous and fragmented habitat in southern México. International Journal Primatology, Vol.28: 937-945.
- 30. Urquhart, G; Armour, J; Duncan, J; et al. 2000. Veterinary parasitology.2ed. Blackwell. 307p.
- 31. Villa, L. 2011. Identificación de endoparásitos en monos araña (*Ateles geoffroy*i) del parque zoológico Benito Juárez de Morelia, Michoacán. Tesis Lic. Med. Vet. y zoot. Michoacán, MX, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34p.
- 32. AWolfensohn, S; Honess, P. 2005. Handbook of primate husbandry and welfare. Oxford, US, Blackwell. 168p.
- 33. Zoológico La Aurora. (en línea). Guatemala, Dimensión digital. Cónsultado 12 dic. 2011. Disponible en http://aurorazoo.org.gt/ pages/inicio.php

XI. ANEXOS

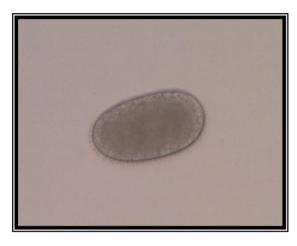
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
PROYECTO DE TESIS
DETERMINACIÓN DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES EN PRIMATES NO
HUMANOS
PARQUE ZOOLÓGICO "LA AURORA"

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE MUESTRAS FECALES

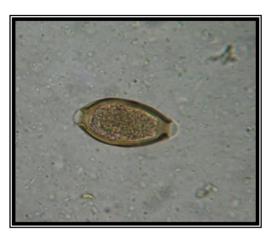
Grupo de especie de Primate no humano:
Nombre científico:
Nombre común:
Día:

Muestra No.	Método de flotación	Método directo	Diagnóstico

HUEVOS DE HELMINTOS ENCONTRADOS EN LA POBLACIÓN DE PRIMATES NO HUMANOS DEL PARQUE ZOOLÓGICO NACIONAL "LA AURORA"



Fotografía No.1. *Ancylostoma sp*.en marmosetas (*Cebuella pygmaea*)



Fotografía No.2. *Trichuris sp.* en papiones olivo (*Papio anubis*)



Fotografía No.3. *Strongyloides sp.* en papiones olivo (Papio anubis)

XII. APÉNDICE

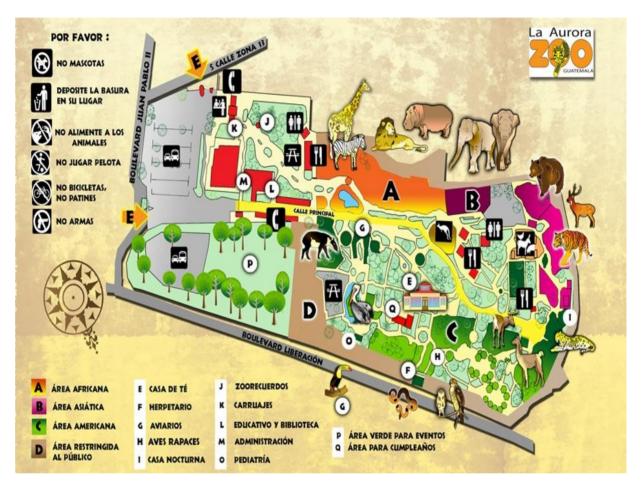


FIGURA No.1. Distribución de la población animal e infraestructura del Parque Zoológico Nacional "La Aurora". (33)

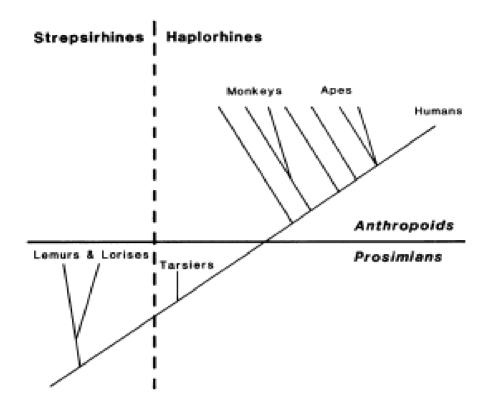


FIGURA No 2. La división gradista de los primates en prosimios y antropoideos, contrasta con la división filogenética en strepsirrinos y halporrinos. (11)

NEMATODOS DESCRITOS EN PRIMATES NO HUMANOS.

Tabla No.1

PARASITIC NEN	MATODES DESCRIE	SED FROM NONE	IUMAN PRIMA	TES
tion in		New World	Old World	G
	T			

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
2.1.1	1 - P1 -1 41-14	- Dt - t - t - t - t			
Subclass Secementea (phasmidia), on		y Khabditoidea			**
Strongyloides fulleborni	Intestines			х	х
C - t	Tuturdinas		v		
S. cebus	Intestines		X		**
S. stercoralis	Intestines				x
S. simiae	Intestines			x	
S. papillosus	Intestines			X	X
Strongyloides sp.			X	X	X
Pelodera strongyloides	Skin lesions			x	
Subclass Secementea, order Strongyli		matoidea			
Ancylostoma duodenale	Small intestine				X
Ancylostoma sp.	Small intestine		x		
Necator americanus	Small intestine		x	x	X
Globocephalus simiae	Small intestine			x	
Characostomum asimilium	Small intestine	x		x	
Necator sp.	Small intestine	X	x	x	X
Uncinaria sp.	Small intestine	X			
Subclass Secernentea, order Strongyli	ida, superfamily Strongylo	idea			
Oesophagostomum apiostomum	Colon, mesentery			x	
O. bifurcum	Colon			x	x
O. aculeatum	Colon			x	
or action in	001011			**	
O. stephanostomum	Colon			X	x
O. blanchardi	Colon				x
Oesophagostomum sp.	Colon, abdominal viscera			X	x
Ternidens deminutus	Cecum, colon			x	x
zermiens deministra	Cooling Colon				74
Ternidens sp.	Cecum, colon			x	
Subclass Secernentea; order Strongyl	ida, superfamily Trichostro	ongyloidea			
Molineus torulosus	Small intestine		X		
M. vexillarius	Small intestine, stomac	ch	x		
M. elegans	Small intestine		x		
M. teocchii	Small intestine	X			
M. vogelianus	Small intestine	X			
Pithecostrongylus alatus	Intestine			X	X
Trichostrongylus colubriformis	Small intestine			X	x
T. falculatus	Small intestine			x	
Graphidioides berlai	Intestine		x		
Nematodirus weinbergi	Small intestine				x
Longistriata dubia	Small intestine		x		
L. cristata	Small intestine	X			
Nochtia nochti	Stomach			X	

Tabla No.2

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
Tupaiostrongylus liei	Small intestine	x			
T. major	Small intestine	x			
T. minor	Small intestine	x			
Anoplostrongylus liei	Intestine	x			
Hepatojarakus malayae	Intestine	x			
Nycteridosytrongylus petersi	Intestine, lungs	x			
Trichostrongylus sp.	Small intestine			x	
Mammanidula siamensis	Mammary gland	x		Α.	
	, ,				
Subclass Secernentea, order Strongylic Filaroides barretoi	Lungs	yloidea	X		
F. gordius	Lungs		x		
F. cebus	Lungs		x		
	Lungs		x		
Filaroides sp.	Lungs		x		
Filariopsis arator	Lungs		x		
F. asper	Mesenteric arteries		x		
Angiostrongylus costaricensis	Brain, spinal cord,	x	Α.		
A. malaysiensis	heart, lung,				
	pulmonary arteries				
A	Heart		x		
A. cantonensis	Various viscera, liver	x	^		
Stefanskostrongylus pottoi		Α.			
Subclass Secernentea, order Oxyurida,					
Enterobius vermicularis	Large intestine				X
E, (Trypanoxyuris) bipapillata	Large intestine			x	x
E. brevicauda	Large intestine			x	
E. anthropopitheci	Large intestine				X
_					
E. buckleyi	Large intestine				X
E. lerouxi	Large intestine				X
E. pitheci	Large intestine			X	
E. parallela	Large intestine			X	
E. zakiri	Large intestine			X	
E. microon	Large intestine		X		
E. chabaudi	Large intestine			X	
E. lemuris	Large intestine	x			
E. inglisi	Large intestine			X	
E. pesteri	Large intestine			x	
E. macaci	Large intestine			x	
E. presbytis	Large intestine			x	
Enterobius sp.	Large intestine	x	x	X	X
Buckleyenterobius dentata	Large intestine			x	
Trypanoxyuris (Trypanoxyuris)	Large intestine		x	^	
trypanoxyuris (Trypanoxyuris)	Lange Intestine		Α.		
T. (Trypanoxyuris) atelis	Large intestine		x		
1. (11 spanoxyur is) arens	zarge unestine		Α		
T. (Trypanoxyuris) duplicideus	Large intestine		X		
T. (Trypanoxyuris) lagothricis	Large intestine		x		
TT (The control of the control of th	I ama interti		v		
T. (Trypanoxyuris) clementinae	Large intestine		X		
T. (Trypanoxyuris) minutus	Large intestine		X		
T (Tours on a second) and a second (second	Large intecting		v		
T. (Trypanoxyuris) microon (syn.	Large intestine		X		
T. (Trypanoxyuris) microon (syn. Trypanoxyruis interlabiata) T. (Trypanoxyuris) satanas	Large intestine Large intestine		x x		

Tabla No.3

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
T. (Trypanoxyuris) sceleratus	Large intestine		х		
T. (Trypanoxyuris) brachytelesi	Large intestine		X		
T. callithricis	Large intestine		X		
T. callicebi	Large intestine		X		
T. tamarini	Large intestine		X		
T. oedipi	Large intestine		X		
T. goeldii	Large intestine		X		
Enterobius lemuris	Large intestine	X			
Lemuricola nycticebi	Large intestine	X			
L. malaysensis	Large intestine	x			
L. contagiosus	Large intestine	X			
Labatorobius scleratus	Large intestine		X		
Oxyuronema atelophorum	Large intestine		X		
Primasubulura jacchi	Large intestine		X		
P. otolicini	Large intestine	X			
Trypanoxyuris sp.	Large intestine		X		
Probstmayria nainitalensis	Rectum			X	
P. gombensis	Intestine				X
P. gorillae	Intestine				X
P. simiae	Intestine				X
Subclass Secernentea, order Ascaridida,					
Ascaris lumbricoides	Small intestine		X	X	X
Ascaris sp.	Intestine			X	
Polydelphis sp.	Larvae: mesentery				X
Baylasascaris sp.	Larvae: brain, viscera		x		
Subclass Secernentea, order Ascaridida	superfamily Subuluroidea				
Subulura distans	Stomach, small intestine	X		X	
S. malayensis	Colon			x	
S. jacchi	Small intestine		X		
Subulura sp.	Intestine		х		
S. otolicni	Cecum	x			
S. perarmata	Cecum, colon	x			
S. indica	Large intestine, cecum	X			
S. prosimiae	Large intestine	X			
S. pigmentata	Large intestine	x			
Subclass Secementea, order Spirurida, s Chitwoodspirura serrata	superfamily Habronematoic Stomach, small intestine	lea			x
Subclass Secementea, order Spirurida,	superfamily Spiruroidea				
Spirura guianensis	Esophagus		X		
S. tamarini	Esophagus		x		
S. talpae	Esophagus	X			
S. malayensis	Esophagus	x			
Protospirura (Mastophorus) muricola	Stomach		x	X	
Streptopharagus armatus	Stomach			x	X
S. pigmentatus	Stomach			X	х
S. baylisi	Stomach			x	
S. guptai	Rectum			x	
Streptopharagus sp.	Stomach			x	X
Gongylonema macrogubernaculum	Esophagus, stomach		x	x	

Tabla No. 4

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
G. pulchrum	Tongue, oral cavity, esophagus, stomach		х	х	
Physocephalus sp.	Stomach			x	
Spirocerca lupi	Wall of aorta	x			
ubclass Secernentea, order Spirurid	a. superfamily Thelazioidea				
Trichospirura leptostoma	Pancreas		x		
Oxyspirura youngi	Conjunctival sac	x			
O. conjunctivalis	Conjunctival sac	X			
Metathelazia ascaroides	Lungs			X	
Thelazia callipaeda	Eyes			x	
ubclass Secernentea, order Spirurid	a, superfamily Rictularioidea				
Pterygodermatites nycticebi	Small intestine	x	x		
P. (Rictularia) alphi	Small intestine		X		
P. lemuri	Small intestine	x			
Rictularia sp.	Small intestine	X	x		
Pseudophysaloptera vincenti	Stomach	X	^		
ubclass Secernentea, order Spirurid Physaloptera tumefaciens	a, superfamily Physalopteroid Stomach	ea		X	
P. dilatata	Stomach		x		
P. masoodi	Stomach	x	74		
P. multiuteri	Stomach, esophagus		X		
P. cebi	Stomach			x	
Physaloptera sp.	Stomach	X	X	X	
Physaloptera (Abbreviata) caucasica	Stomach			x	x
D townide	Stomach			v	
P. turgida	Stomach			X	
Abbreviata poicilometra Abbreviata sp.	Stomach			X X	
•	-				
ubclass Secernentea, order Spirurid Dracunculus medinensis	a, superfamily Dracunculoide: Skin, subcutis, viscera	1		x	
ubclass Secernentea, order Spirurid	a, superfamily Filarioidea				
Dirofilaria magnilarvatum	Subcutis, peritoneal			x	
	membranes				
D. corynodes (syn. D. aethiops, D. schoutedeni)	Subcutis			X	
D. immitis (syn. D. pongoi)	Subcutis, muscle, right ventricle			x	X
D. repens (syn. D. macacae)	Subcutis			x	
Dirofilaria sp.	Blood			X	
Edesonfilaria malayensis	Peritoneal cavity			X	
Loa loa	Subcutis, mesentery, eyes			x	X
Macacanema formosana	Peritracheal connective			x	
Meninganema nerverii	tissue Subdural space			x	
Meningonema peruzzii	Subdural space, medulla oblongata				
Brugia pahangi	Lymphatic system	х		X	

Tabla No.5

rasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
B. malayi	Lymphatic system	х		х	
B. tupaiae	Lymphatic system	x			
Wuchereria kalimantani	Inguinal lymph nodes, testicles			x	
Dipetalonema gracile	Peritoneal cavity		Х		
D. caudispina	Peritoneal cavity		x		
D. graciliformis	Peritoneal cavity		x		
D. robini	Peritoneal cavity		X		
D. freitasi	Peritoneal cavity		x		
D. tenue	Subcutis, body cavity		X		
D. petteri	Subcutis, pleura, peritoneum	x			
Protofilaria furcata	Thoracic cavity	x			
Mansonella barbascalensis	Peritoneal cavity		X		
M. zakii	Peritoneal cavity		x		
M. obtusa	Periesophagal connective tissue		х		
M. marmosetae	Subcutis		X		
M, mariae	Subcutis		x		
M. tamarinae	Subcutis		X		
M. atelenis	Subcutis		x		
M. parvum	Subcutis		X		
M. nicollei	Peritoneal cavity		x		
M. dunni	Subcutis	X	**		
M. mystaxi	Subscapular connective tissue		X		
M. panamensis	Subcutis		X		
M. saimiri	Subcutis		X X		
M. colombiensis	Subcutis		x		
Mansonella sp.	Peritoneal cavity		Α.		x
M. perstans M. vanhoofi	Subcutis, body cavity Peritoneal cavity				X
M. rodhaini	Subcutis				X
M. streptocerca	Subcutis				
M. digitatum	Peritoneal cavity			х	Х
M. leopoldi	Subcutis				X
M. gorillae	Subcutis				X
M. lopeensis	Subcutis	x			
Dipetalonema sp.	Subcutis Subcutis			X	
Cercopithifilaria papionis	Subcutis			x	
C. kenyensis	Subcutis			x	
C. degraffi	Subcutis			x	
C. verveti C. narokensis	Subcutis			x	
C. narokensis C. eberhardi	Subcutis			x	
C. epernarai Onchocerca volvulus	Connective tissue				Х

Tabla No.6

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
Subclass Adenophorea (Aphasmidia),	order Enoplida, superfamily	Trichuroidea			
Trichuris trichiura	Cecum, colon		X	х	Х
Trichuris sp.	Cecum, colon, stomach	x		x	
Capillaria hepatica	Liver		x	x	х
Capillaria sp. Anatrichosoma cutaneum	Liver Nasal mucosa, skin		x	x x	x
A. cynomolgi (syn: Anatrichosoma nacepobi, Anatrichosoma rhina)	Nasal mucosa			x	
A. ocularis Anatrichosoma sp.	Eye Eye	X		x	

(2)

CESTODOS DESCRITOS EN PRIMATES NO HUMANOS

Tabla No. 7

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
Subclass Cestoda, order Cyclophyll	idea, family Anoplocephalida				
Bertiella studeri	Small intestine			х	X
B. mucronata	Small intestine		х		х
B. fallax	Small intestine		X		Λ
B. satyri	Small intestine		X	X	
B. okabei	Small intestine		Λ	X	
Bertiella sp.	Small intestine			X	х
Anaplocephala sp.	Small intestine			Λ	X
Parabertiella sp.	Small intestine			х	^
Moniezia rugosa	Small intestine		X	*	
Thysanotaenia sp.	Small intestine	X	**		
Tupaiataenia guentini	Small intestine	X			
Intermicapsifer sp.	Small intestine			X	
Atriotaenia megastoma	Small intestine	X	X		
Matheovataenia brasiliensis	Small intestine		X		
M. cruzsilvai	Small intestine			X	
Matheovataenia sp.	Small intestine		X		
Paratriotaenia oedipomidatus	Small intestine		X		
Subclass Cestoda, order Cyclophyll	idea, family Davaineidae				
Raillietina alouattae	Small intestine		X		
R. demerariensis	Small intestine		X		
R. rothlisbergeri	Small intestine	X			
Raillietina sp.	Small intestine	X	X		
Subclass Cestoda, order Cyclophyll	idea, family Dilepididae				
Dilepis sp.	Small intestine			X	
Choanotaenia infundibulum	Small intestine			X	
Subclass Cestoda, order Cyclophyll	idea, family Hymenolepidae				
Hymenolepis nana	Small intestine		X	X	X
H. diminuta	Small intestine	x		х	

Tabla No. 8

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
H. cebidarum	Small intestine		х		
Hymenolepis sp.	Small intestine	X			X
Vampirolepis sp.	Small intestine		X		
Subclass Cestoda, order Cyclophyllid	ea, family Mesocestoididae				
Mesocestoides sp. (Tetrathyridium)	Larva: peritoneal cavity			Х	Х
Subclass Cestoda, order Cyclophyllid	ea, family Cyclophyllidae				
Taenia crocutae (Cysticercus)	Larva: skeletal muscle			x	
T. hydatigena (Cysticercus tenuicollis)	Larva: liver, peritoneal cavity			Х	
T. solium (Cysticercus cellulosae)	Larva: brain, heart, muscle, subcutis			X	х
Multiceps (Taenia) serialis	Larva: subcutis, skeletal			X	
(Coenurus serialis)	muscle				
M. multiceps (Coenurus cerebralis)	Larva: thorax			Х	
M. brauni (Coenurus)	Larva: subcutis, pleural and abdominal cavities, brain			Х	
Coenurus sp.	Retrobulbar				X
Echinococcus granulosus (Hydatid cyst)	Larva: liver, lungs, peritoneal cavity, intraocular	х	Х	Х	Х
Cysticercus	Larva: liver, lungs, peritoneal cavity	x			
Subclass Cestoda, order Pseudophyllo	oidea, family Diphyllobothriida	ae			
Diphyllobothrium erinacei (Sparganum)	Larva: subcutis, muscle		X	Х	
Spirometra (= Lueheelia) reptans (Sparganum)	Larva: subcutis		Х		
Spirometra (= Lueheelia)	Larva: abdominal cavity,	X		X	
sp. (Sparganum)	subcutis, muscle				
Sparganum sp.	Larva: abdominal cavity, subcutis, muscle		X	X	

(2)

TREMATODOS DESCRITOS EN PRIMATES NO HUMANOS

Tabla No. 9

Parasitic Trematodes D	ESCRIBED FROM N	NONHUMAN	PRIMATES
------------------------	-----------------	----------	----------

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
Subclass Digenea, order Protostomat	a. family Brachylaimidae				
Brachylaima sp.	Intestine	x			
Subclass Digenea, order Protostomat Plagiorchis multiglandularis	Intestine			x	
Subclass Digenea, order Protostomat	a, family Lecithodendriidae				
Novetrema nycticebi	Intestine	X			
Odeningotrema apidion	Intestine	X			
O. bivesicularis	Intestine	X			
Odeningotrema sp.	Intestine	X			
Phaneropsolus bonnei	Intestine	X		X	
P. lakdivensis	Intestine	X			
P. longipenis	Intestine	X			X
P. perodictici	Intestine	X			
P. orbicularis	Intestine		X		
P. oviforme	Intestine	x		x	
P. simiae	Intestine			X	
P. aspinosus	Intestine			X	
Primatotrema macacae	Intestine			X	
Pithecotrema kelloggi	Intestine			x	
Subclass Digenea, order Protostomat	a family Dieroccalidae				
Athesmia foxi	Bile ducts		x		
A. heterolecithodes	Bile ducts		x		
Brodenia laciniata	Bile ducts, pancreas			X	
B. serrata	Pancreas			x	
Concinnum brumpti (syn. Eurytrema brumpti)	Bile duct, pancreas				X
Controrchis biliophilus	Gallbladder, bile ducts		x		
Dicrocoelium colobusicola	Bile ducts			x	
D. lanceatum	Bile ducts			X	X
D. macaci	Bile ducts			x	x
Euparadistomum cercopitheci	Gallbladder			x	
Euparadistomum sp.	Gallbladder	x		**	
Eurytrema pancreaticum	Pancreatic ducts			x	
E. satoi	Bile ducts, pancreas			x	X
Leipertrema rewelli	Pancreas				X
Leipertrema sp.	Small intestine	x			
Platynosomum amazonensis (syn. Conspicuum conspicuum)	Gallbladder, bile ducts		X		
P. marmoseti	Gallbladder, bile ducts		x		
(syn. Conspicuum conspicuum)	Gallblader, bile ducts		x		
P. fastosum			X		
P. minutum	Gallbladder, bile ducts Gallbladder, bile ducts	x	Α.		
Skrjabinus sp.	Bile ducts		x		
Zonorchis goliath Z. microcebi	Bile ducts		X		
	Gallbladder, bile ducts	x	Α.		
Zonorchis sp.	•	Α.			
Subclass Digenea, order Protostomat				**	
Fasciola hepatica	Liver			X	
Fasciolopsis buski	Duodenum, stomach			X	
Subclass Digenea, order Protostoma					
Chonorchis sinensis	Bile ducts			X	
Opisthorchis felineus	Bile and pancreatic			X	
Opisino/enis jennens	ducts				

Tabla No. 10:

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
Subclass Digenea, order Protostomata	, family Heterophyidae				
Haplorchis pumilio	Intestine			x	
H. yokogawai	Intestine			x	
Metagonimus yokogawai	Intestine			X	
Pygidiopsis summa	Intestine			x	
ubclass Digenea, order Protostomata.	family Microphallidae				
Spelotrema brevicaeca	Intestine			X	
ubclass Digenea, order Protostomata	family Echinostomatidae				
Artyfechinostomum sp.	Intestine			x	
Echinostoma aphylactum	Small intestine		x	Α.	
E. ilocanum	Intestine		Α.	x	
Reptiliotrema primata	Intestine			X	
				Α.	
obclass Digenea, order Protostomata,	Small intestine			*	
Ogmocotyle ailuri				X	
O. indica	Small intestine, stomach			X	
sheless Digenes and Destroy					
ubclass Digenea, order Protostomata,				v	
Paragonimus westermani	Lungs, pleural cavity, diaphragm, body			X	
P. africanus	cavity, brain Lungs			x	
•	-			^	
ubclass Digenea, order Protostomata,	_				
Achillurbania sp.	Parotid gld.	Х			
ubclass Digenea, order Protostomata,	, ,				
Beaveria sp.	Intestine/liver	x			
ibclass Digenea, order Protostomata,	family Schistosomatidae				
Schistosoma bovis	Mesenteric and			x	
	abdominal veins				
S. haematobium	Mesenteric, visceral,			X	X
	and abdominal				
	veins				
S. japonicum	Mesenteric and portal			x	x
	veins				
S. mansoni	Mesenteric and		X	X	X
	abdominal veins				
S. mattheei	Mesenteric and			x	
	abdominal veins			A	
Schistosoma sp.	Mesenteric and	x		x	x
warmanine ap-	abdominal veins	71		A	Λ.
bclass Digenea, order Protostomata,					
Diplostomid mesocercariae	Visceral and		x	x	
Diprostomia mesocercurue	pulmonary cysts		^	Λ.	
Neodiplostomum tamarini	Intestine			x	
-				44	
belass Digenea, order Protostomata, Chiorchis noci	Intestine	c		v	
Gastrodiscoides hominis	Cecum, colon			X	
Gustrous cotaes nominas	Cecum, colon			х	
Watsonius deschiensi	Intestine			x	
	Y-44:			X	
W. watsoni	Intestine				
W. watsoni	Intestine			^	

ACANTOCEFALOS DESCRITOS EN PRIMATES NO HUMANOS

Tabla No.11

PARASITIC ACANTHOCEPHALANS DESCRIBED FROM NONHUMAN PRIMATES

Parasite Genus species	Location in host	Prosimians	New World monkeys	Old World monkeys	Great apes
Phylum Acanthocephala Moniliformis moniliformis	Small intestine				х
Prosthenorchis elegans	Ileum, cecum, colon		X		
P. spirula	Ileum, cecum, colon	x	X		

(2)

DIRECTRICES SOBRE TAMAÑO MÍNIMO DE LAS JAULAS PARA PRIMATES NO-HUMANOS

Consejo de Europa

Abajo se resumen las dimensiones mínimas de los recintos para primates cuya adopción se recomienda en la Convención del Consejo de Europa ETS 123

TABLA No.12

Marmosetes y tamarinos*	Area mínima (m²) para 1**-2 animales y crías de hasta 5 meses	Altura mínima (m)***	Volumen mínimo (m³) por animal adicional mayor de 5 meses 0.2	
Marmosetes	0.5	1.5		
Tamarinos	1.5	1.5	0.2	
Monos ardilla [±] §	Área mínima (m²) para 1**-2 animales	Altura mínima (m)1.8	Volumen mínimo (m³) por animal adicional mayor de 6 meses	
	2.0		0.5	
Macacos y monos vervet	Área mínima (m²)	Altura mínima (m)	Volumen mínimo (m³) por animal *	
Animales < 3 años#	2.0	1.8	1.0	
Animales ≥3 años##	2.0	1.8	1.8	
Animales para reproducción###		2.0	3.5	
Babuinos	Área mínima (m²)	Altura mínima (m)	Volumen mínimo (m³) por	
	, ,	, ,	animal *	
Animales < 4 años¢	4.0	1.8	3.0	
Animales ≥4 años¢¢	7.0	1.8	6.0	
Animales para reproducción¢¢¢		2.0	12.0	

^{*} Estos parámetros son comparables para prosimios de tamaño similar

^{**} Sólo se deben alojar animales por separado en circunstancias excepcionales y si resulta apropiado (e.g. lorises)

^{***} El techo del recinto debe situarse a al menos 1.8 m del suelo

[§] Es preferible alojar a los monos ardilla en grupos de 4 o más animales

[#] Volumen mínimo del recinto = 3.6m³. Un recinto de dimensiones mínimas podría albergar hasta 3 animales ## Volumen mínimo del recinto = 3.6m³. Un recinto de dimensiones mínimas podría albergar hasta 2 animales ### En colonias de reproducción, no es necesario espacio/volumen adicional para animales de hasta 2 años de edad alojados con sus madres

[¢] Volumen mínimo del recinto = 7.2m³. Un recinto de dimensiones mínimas podría albergar hasta 2 animales ¢¢ Volumen mínimo del recinto = 12.6m³. Un recinto de dimensiones mínimas podría albergar hasta 2 animales ¢¢¢ En colonias de reproducción, no es necesario espacio/volumen adicional para animales de hasta 2 años de edad alojados con sus madres

DIRECTRICES SOBRE TAMAÑO MÍNIMO DE LAS JAULAS PARA PRIMATES NO-HUMANOS

Institute of Laboratory Animal Research (ILAR)

Abajo se encuentra una tabla modificada que resume las recomendaciones de espacio para primates no-humanos de: Guide to the Care and Use of Laboratory Animals, ILAR, Commission of Life Sciences, National Research Council, 1996: 28

TABLA No.13

Grupo de primates	Peso, kg ^a	Superficie total /Animal, ft ^{2 b}	Altura ^c in ^d
Prosimios & Monos ^{e, f}			
Grupo 1	Hasta 1	1.6	20
Grupo 2	Hasta 3	3.0	30
Grupo 3	Hasta 10	4.3	30
Grupo 4	Hasta 15	6.0	32
Grupo 5	Hasta 25	8.0	36
Grupo 6	Hasta 30	10.0	46
Grupo 7	>30 ^g	15.0	46
Grandes Simios (<i>Pongidae</i>) ^f			
Grupo 1	Hasta 20	10.0	55
Grupo 2	Hasta 35	15.0	60
Grupo 3	>35 ^h	25.0	84

^a Para transformar kilogramos en libras, multiplicar por 2.2.

(12)

^bPara transformar pies cuadrados en metros cuadrados, multiplicar por 0.09.

^cDel suelo al techo de la jaula.

^dPara transformar pulgadas en centímetros, multiplicar por 2.54.

^eLorisidae, Lemuridae, Callitrichidae, Cebidae, Cercopithecidae, y *Papio*. Los babuinos pueden necesitar mayor altura que otros monos.

Para algunas especies (e.g., *Brachyteles, Hylobates, Symphalangus, Pongo*, y *Pan*), la altura de la jaula debe permitir al animal, con el cuerpo completamente extendido, balancearse desde el techo de la jaula sin que sus pies toquen el suelo. El diseño del techo de la jaula debe facilitar la braquiación.

gAnimales más grandes pueden necesitar más espacio para alcanzar los estándares de rendimiento.

^hGrandes simios de más de 50 kg están mejor alojados en instalaciones fijas de mampostería, hormigón y estructuras de paneles de alambre que en jaulas convencionales.

DOSIS DE FÁRMACOS ANTIPARASITARIOS RECOMENDADOS

Avermectinas:

 Ivermectina con dosis de 200 mcg/ Kg. de peso IM, con repetición a las tres semanas.(2)

Imidazotiazoles:

- Tetramisol con una sola dosis de 12-16 mg/Kg. PO,
- levamisol en dosis de 7.5 mg/Kg. SC equivalente a 0.1 mg/kg. Se dan las dos dosis con dos semanas de intervalo y dosis de 10mg/Kg. PO o SC por 2 a 3 días contra (Strongyloides sp.)
- Butamisol en dosis de 0.2 ml/kg. SC.(2)

Benzimidazoles:

- Mebendazol con dosis de 15 mg/kg PO por dos días o en dosis de 3 mg/kg PO por 10 días contra (*Ancylostoma sp*). y dosis de 40 mg/kg/día PO cada 12 horas por 5 días, contra (*Trichuris sp*).
- Tiabendazol administrado en dosis de 50-100 mg/kg PO por 1, 2 o 5 días dependiendo de la dosis utilizada en dosis altas puede producir vómitos lo cual puede causar pérdida de la dosis administrada.
- Flubendazol al 5% PO en dosis de 27-50 mg /kg cada 24 hrs. por 5 días el cual ha demostrado ser muy eficiente en la eliminación de Trichúridos en Papiones sagrados siendo una droga segura, sin efectos tóxicos y con excelente palatabilidad. (2)

Organofosforados:

• **Diclorvos** en dosis de 10 mg/kg PO cada 24 hrs. por 1 o 2 días. (2)

Tetrahidropirimidinas:

Pamoato de Pirantel en una sola dosis de 11mg/kg PO. (2)