

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

Identificación de los parásitos de *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* (Xenarthra: Bradypodidae y Megalonychidae) en vida libre en Guácimo de Limón.

Modalidad: Tesis de grado

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico
Licenciatura en Medicina Veterinaria**

Ana Cecilia Estrada Rodríguez

**Campus Presbítero Benjamín Núñez
2007**

Tribunal examinador

Dr. Jorge Quirós (Decano)

Firma _____

Dr. Carlos Jiménez (Director)

Firma Carlos Jiménez

Dr. Mauricio Jiménez (Tutor)

Firma MJM

Dra. Jacqueline de Oliveira (co-tutora)

Firma Jacqueline de Oliveira

Dra. Ana Isabel Meneses (Lectora)

Firma Ana Isabel Meneses

Fecha _____

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada a mis padres que han estado siempre al pie del cañón, acompañándome y apoyándome en todo aquellas metas que me he propuesto a lo largo de mi vida. Gracias por haberme impulsado para llegar cada día más allá.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por estar siempre a mi lado, por no dejarme caer y levantarme en sus brazos siempre que lo necesité.

A mis padres, por ser más que padres, ser mis amigos, mis consejeros y mis patrocinadores de todas las giras y eventos extra curriculares. A Nina y Pablo por ser mis asistentes y mis escuchadores. A Jorge por ser tan especial y apoyarme en todo.

Al Dr. Mauricio Jiménez por haberme adoptado como una de sus hijas, por haber sido más que un profesor, gracias por ser un consejero, un amigo, un padre adoptivo, no tengo como agradecer todos los consejos y cariño que me dio desde los primeros cursos. Gracias por todo su cariño desinteresado.

A la Dra. Oliveira por que sin conocerme me apoyó a emprender este proyecto, gracias por todo su tiempo y sincera dedicación.

A la Dra. Meneses, por su apoyo y por estar a lo largo de mi carrera siempre de forma positiva. Desde mi ingreso hasta el final ha sido como un angelito, gracias.

A mis amigos, María Lía, Alex, Emi, Gaby Beita, Daniel, Carlillos, por todo lo que aprendimos y arruinamos juntos.

A todos los asistentes de los laboratorios, Don Jorge, Pin, Dafne, Rocío, Doña Laurita, Don Bernardo, Geovanna, Pollo, Robert, Charlie, Castillo, José, Cuadra, Don Heriberto, Sergio. A Zaza y a Don Osvaldo por habernos traído sanos y salvos. A las chiquillas de las Biblioteca, Francina y Loty. A las chiquillas administrativas Doña Ceci, Lisbeth, Tati, la otra Lisbeth. A Don Freddy, Frank, Don Jorgito. A todos ellos porque a todo lo largo de todos este montón de años fueron una verdadera familia para mí y hicieron sentirme que la escuela era mi casa, siempre me escucharon y me brindaron toda la ayuda que estuvo a su alcance y más allá.

A Geovanny Herrera, Oscar Ramírez, Doña Lucía, gracias por su cariño, sus atenciones, su trabajo y su amistad. Definitivamente su apoyo ayudó a hacerme las cosas más fáciles y mas divertidas. A Christopher Vaughan gracias por darme la oportunidad de realizar esta investigación. Al Museum Public of Milwaukee y al National Wildlife Health Center por su apoyo para la realización de este trabajo. Al Dr. Sterner por creer en mí y dejarme realizar parte de este trabajo bajo su tutela.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Justificación.....	3
1.2.1 Importancia	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1 Periodo de estudio.....	5
2.2 Área de estudio.....	5
2.3 Población de estudio	6
2.4 Captura de animales.....	6
2.5 Recolección de muestras de heces y procesamiento.....	7
2.6 Recolección de ectoparásitos y procesamiento.....	8
2.7 Recolección de muestras de sangre y procesamiento.....	8
2.8 Análisis de datos.....	8
3. RESULTADOS	10
1.3 Análisis de parásitos gastrointestinales.....	10
3.2 Identificación de ectoparásitos.....	15
3.3 Identificación de hemoparásitos	16
4. DISCUSIÓN	19
4.1 Parásitos gastrointestinales.....	19
4.2 Ectoparásitos	23
4.3 Hemoparásitos.....	23

5. CONCLUSIONES.....	25
6. RECOMENDACIONES.....	26
7. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	27

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Prevalencia de parásitos gastrointestinales en perezosos <i>Bradypus variegatus</i> y <i>Choloepus hoffmanni</i> en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.	10
Cuadro 2.	Prevalencia de parásitos gastrointestinales en 24 perezosos <i>Bradypus variegatus</i> en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.	12
Cuadro 3.	Prevalencia de parásitos gastrointestinales en 66 perezosos <i>Choloepus hoffmanni</i> en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.	12
Cuadro 4.	Prevalencia de parásitos gastrointestinales en perezosos adultos y juveniles de las especies <i>Bradypus variegatus</i> y <i>Choloepus hoffmanni</i> en vida libre en Guácimo de Limón, 2005-2006.	13
Cuadro 5.	Parásitos gastrointestinales de perezosos <i>Bradypus variegatus</i> y <i>Choloepus hoffmanni</i> en vida libre, identificados por las técnicas de flotación, sedimentación y flotación modificada	14
Cuadro 6.	Resumen de parásitos gastrointestinales, ectoparásitos y hemoparásitos diagnosticados en perezosos <i>Bradypus variegatus</i> y <i>Choloepus hoffmanni</i> en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del área de estudio, plantación de cacao, Finca Finmac, Pueblo Nuevo de Guácimo de Limón, Costa Rica.	5
Figura 2.	Huevos de Cestoda.	11
Figura 3.	Huevos de Spiruroidea.	11
Figura 4.	Ooquistes no esporulados de Coccidia.	11
Figura 5.	Necropsia de una hembra adulta de <i>B. variegatus</i> de la población en vida libre en Guácimo de Limón.	15
Figura 6.	<i>Moniezia benedeni</i> (Cyclophyllida, Anoplocephalidae) recolectado en necropsia en una hembra de <i>B. variegatus</i> .	15
Figura 7.	<i>Leiuris leptcephalus</i> (Spirurida, Spirocercidae) recolectados en necropsia en una hembra de <i>B. variegatus</i> .	15
Figura 8.	<i>Ambylomma varium</i> (adultos) recolectados de la población de perezosos de Guácimo, Limón.	16
Figura 9.	<i>Boophilus microplus</i> (adultos) recolectados de la población de perezosos en vida libre en Guácimo, Limón.	16
Figura 10.	<i>Crytoses choloepi</i> recolectados de la población de perezosos de vida libre en Guácimo, Limón.	16
Figura 11.	Microfilaria encontrada en un ejemplar de <i>Choloepus hoffmanni</i> . Giemsa, 200X	17

INDICE DE ABREVIATURAS

AFA: Ácido acético, formalina y alcohol.

Aprox: aproximadamente

°C: grados Celsius.

EDTA: ácido etilendiaminotetracético.

EMV-UNA: Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

g: gramos.

Kg.: kilogramos.

ml: mililitros.

m.s.n.m: metros sobre el nivel del mar.

m²: metros cuadrados.

N: Norte.

NNN: Novy, MacNeal y Nicolle's.

rpm: revoluciones por minuto.

O: Oeste.

RESUMEN

La presente investigación se basó en identificar los principales parásitos en una población de perezosos en estado libre en el Caribe costarricense. Con este fin fueron capturados 90 perezosos (24 de la especie *Bradypus variegatus* y 66 de la especie *Choloepus hoffmanni*), durante el periodo de agosto del 2005 a julio del 2006. Se realizaron colectas de heces, a las cuales se les aplicó tres pruebas coprológicas: flotación (Sheather con solución hipersaturada de azúcar), sedimentación y flotación modificada. También se tomaron muestras de sangre para la realización de frotis sanguíneos y cultivos de sangre para la búsqueda de hemoparásitos, además se hicieron colectas de los ectoparásitos para su posterior identificación. La prevalencia de parásitos gastrointestinales fue de un 60.0%, encontrándose que no existió una diferencia significativa entre las dos especies. Los parásitos gastrointestinales identificados fueron: Coccidia (31.1%), Cestoda (26.7%) y Spiruroidea (17.8%). Además se contó con un ejemplar de *B. variegatus* muerto en el área de estudio, en donde se pudo recolectar helmintos adultos de las especies *Leiuris leptcephalus* y *Moniezia benedeni*. En cuanto a los ectoparásitos fue posible recolectar garrapatas de las especies *Amblyomma varium* y *Boophilus microplus*, además de polillas de la especie *Crytoses choloepi*. Los hemoparásitos que se identificaron fueron microfilarias y *Trypanosoma rangeli*. Este es el primer estudio con una población representativa de perezosos en vida libre en Costa Rica. Por primera vez se reporta el hallazgo de huevos de céstodos y de nematodos Spiruroidea en las heces de perezosos de vida libre y *C. hoffmanni* como hospedero de los nemátodos Spiruroidea. La garrapata *B. microplus* es reportada por primera vez en perezosos, y por primera vez se reporta la presencia de microfilarias en perezosos de Costa Rica.

ABSTRACT

We studied the main parasites found in a population of free-ranging 3-toed (*Bradypus variegatus*) and 2-toed sloths (*Choloepus hoffmanni*) on the Caribbean coast of Costa Rica. We captured a total of 90 sloths (24 3-toed, and 66 2-toed) from August 2005 to July 2006. We collected fecal samples and performed three fecal exams: flotation (Sheather with hypersaturated sugar solution), sedimentation, and modified flotation. We also collected ectoparasites and blood samples for blood smears and cultures. The prevalence of gastrointestinal parasites was 60.0%, with no significant difference between the 2 species of sloths. We identified Coccidia (31.1%), Cestoda (26.7%), and Spiruroidea (17.8%). We also took samples from a dead *B. variegatus* found in the study area, and found adult *Leiuris leptcephalus* and *Moniezia benedeni*. Among the ectoparasites we found ticks (*Amblyomma varium* and *Boophylus microplus*), and *Crytoses choloepi* moths. Microfilarias were the most common hemoparasites, and also *Trypanosoma rangeli*. This was the first study on a representative population of free-ranging sloths. This is also the first time eggs of cestodes and Spiruroidea nematodes are reported in feces of free-ranging sloths, and *C. hoffmanni* is reported as a host to Spiruroidea nematodes. The *B. microplus* tick is reported in sloths of the first time, and also the presence of microfilarias in sloths in Costa Rica.

1. INTRODUCCIÓN

El monitoreo de la salud de animales en vida silvestre contribuye a entender la dinámica de las especies amenazadas, permitiendo el reconocimiento de enfermedades infecciosas y no infecciosas que pueden tener un impacto importante en el estado y conservación de algunas de ellas (Sainsbury *et al.*, 2001). Por otro lado, las actividades expansivas humanas, la fragmentación de hábitat y la deforestación han favorecido el aumento en la transmisión de enfermedades entre animales silvestres, animales domésticos y humanos. Es por ello que los estudios en relación a enfermedades emergentes y zoonosis han incrementado y tomado mayor importancia (Pos *et al.*, 2002).

Los perezosos son mamíferos del orden Xenarthra y están clasificados en las familias Bradypodidae (*Bradypus variegatus*) y Megalonychidae (*Choloepus hoffmanni*) (Fowler y Cubas, 2001; Genoways y Timm, 2003). Los perezosos de la especie *B. variegatus* (perezosos de tres dedos) se caracterizan por tener un pelaje parduzco, grisáceo y áspero, con un parche pequeño anaranjado y una línea central negra o manchas negras sobre la parte media de la espalda. Mientras los animales de la especie *C. hoffmanni* (perezosos de dos dedos) poseen en su cuerpo y superficie superior de las patas un color café cremoso sombreado, las patas delanteras usualmente son oscuras o café rojizo sombreado y el pelaje sobre la cabeza es pardo (Carrillo *et al.*, 1999).

La distribución geográfica de *B. variegatus* y *C. hoffmanni* está restringida a Centro y Sudamérica (Ramos y Grimaldi, 1999; Deem y Fiorello, 2002). En Costa Rica poseen una distribución a lo largo de la vertiente del Caribe y del Pacífico (Carrillo *et al.*, 1999). No obstante algunos ejemplares de *Choloepus* spp. se han localizado en el Parque Nacional Braulio Carrillo a altitudes de 2400 m.s.n.m. y en el volcán Turrialba a una altura de 3328 m.s.n.m (Molina *et al.*, 1986; Gilmore *et al.*, 2001).

La presente investigación se basó en estudiar una población de perezosos en estado libre en el caribe costarricense con el fin de identificar los principales parásitos que se encuentran en estos animales.

1.1 Antecedentes

Los perezosos actúan como reservorio de algunos hemoparásitos, por ejemplo en Costa Rica han sido identificados *Leishmania herreri*, *Trypanosoma preguici*, *T. leuwenhoekii*, *T. rangeli*, *Endotrypanum schaudinni*, *E. monterogeii* (Trejos y Montero-Gei, 1953; Montero-Gei, 1956; Shaw, 1969; Zeledón *et al.*, 1975; Zeledón *et al.*, 1979; Gilmore *et al.*, 2001; Katakura *et al.*, 2003). Sin embargo otros hemoparásitos tales como *Babesia choloepi*, *Dirofilaria macrodemos* y *D. panamensis* no han sido reportados en Costa Rica (Eberhard, 1978; Debet *et al.*, 1988; Grimaldi *et al.*, 1999; Ramos y Grimaldi, 1999; Thoisy *et al.*, 2000; Dereure *et al.*, 2001).

En cuanto a los parásitos gastrointestinales, estudios realizados en un zoológico de Brasil con 17 perezosos *Choloepus* spp. y 34 perezosos *Bradypus* spp., demuestran que un 12.3% de los problemas de salud son digestivos y dentro de estos un 45.4% estaban asociados a parásitos gastrointestinales, tales como *Eimeria* spp., *Entamoeba* spp., *Giardia* spp., así como nemátodos como *Trichuris* spp., *Strongyloides* spp. y *Ascaris* spp. (Diniz y Oliveira, 1999; Costa, 2001). Otros autores como Gillespie (2003) menciona como principales parásitos gastrointestinales de perezosos en cautiverio a *Ancylostoma* spp., *Trichuris* spp. y oxiuridos. Además *Eimeria choloepi* fue identificado en *Choloepus didactylus* de vida libre en Brasil (Laison y Shaw, 1982).

Se ha descrito también una gran diversidad de artrópodos comensales altamente específicos, incluyendo mariposas, escarabajos coprófagos y ácaros en asociación con los perezosos y sus heces (Waage y Montgomery, 1976; Waage y Best, 1985). Sin embargo, se considera a las garrapatas como los ectoparásitos más frecuentes; varias especies del género *Ambylomma* han sido reportadas en perezosos de dos y tres dedos (Marquardt *et al.*, 2000; Fowler y Cubas, 2001; Gilmore *et al.*, 2001; Marques *et al.*, 2002; Gillespie, 2003). No obstante, se considera que tan solo *A. geayi* y *A. varium* son específicas de estos animales y son a su vez raramente encontradas en otros hospedadores (Gilmore *et al.*, 2001; Marques *et al.*, 2002; Calderón *et al.*, 2005). Waage y Best (1985) identificaron tres especies de acarinos macrochelidos (*Macrocheles impae*, *M. urosis* y *M. lukoschusi*) localizados en recto y ano de *B. variegatus*; también otros ácaros tales como *Liponissus inheringi*, *Lobalges trouessarti*,

Edentalges bradypus y *E. choloepi* han sido reportados en *Bradypus* sp. y *Choloepus* sp. (Gilmore *et al.*, 2001). En Brasil, los ácaros *Sarcoptes scabiei* y *L. trouessarti* fueron identificados en *B. variegatus* tanto en cautiverio como en vida libre (Oliveira *et al.*, 2000).

1.2 Justificación

1.2.1 Importancia

El éxito en la conservación de la vida silvestre depende en gran medida del manejo de los ecosistemas y del estado de salud de los animales. En este sentido, los animales en vida libre presentan una relación de equilibrio con sus parásitos y raramente se enferman; sin embargo en condiciones desfavorables los mismos pueden causar enfermedad y crear un desequilibrio favoreciendo la depredación o la caza y consecuente desequilibrio natural (Pos *et al.*, 2002).

De modo tal que los estudios de los parásitos y las posibles fuentes de infección de una población de perezosos que se encuentra en estado libre tiene una gran relevancia para el conocimiento de su salud y conservación.

Por otro lado, los estudios más recientes en la búsqueda de hemoparásitos en perezosos en Costa Rica fueron los realizados por Zeledón *et al.* (1975 y 1979), de manera que efectuar nuevamente una búsqueda de ellos toma importancia para la actualización de datos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Identificar los parásitos gastrointestinales, ectoparásitos y hemoparásitos en una población de perezosos de las especies *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* en vida libre en la provincia de Limón, Costa Rica.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar los grupos o las especies de parásitos más frecuentes en *B. variegatus* y *C. hoffmanni*.
2. Evaluar la diversidad de parásitos identificados en *B. variegatus* y *C. hoffmanni*.
3. Identificar el grado de asociación de los parásitos diagnosticados en cada individuo según edad y sexo.
4. Describir los resultados de tres técnicas coproparasitológicas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Periodo de estudio

Este estudio se realizó entre agosto del 2005 a julio del 2006.

2.2 Área de estudio

El estudio fue llevado a cabo en la finca "Finmac", dedicada a la producción de cacao orgánico (*Theobroma cacao*), la cual se encuentra localizada en Pueblo Nuevo de Guácimo, Limón, Costa Rica ($10^{\circ}20'N$, $83^{\circ}20'O$), tal como se observa en la figura 1. La finca presenta un paisaje agrícola y bosque húmedo en sus alrededores, limitada por una plantación de banano, cultivos de piña, pastizales y bosques secundarios y ripario (Ramírez, 2005).

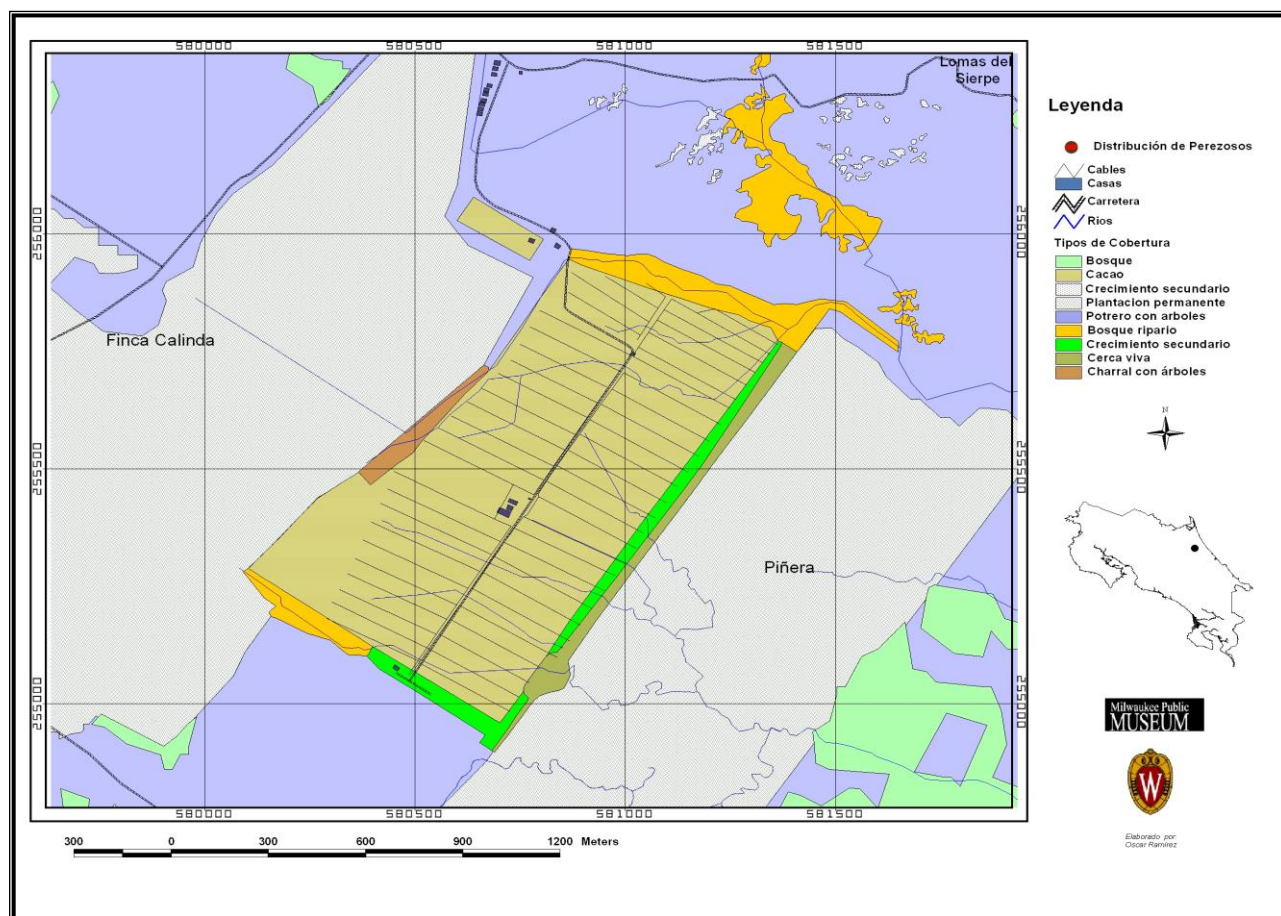


Figura 1. Ubicación del área de estudio, plantación de cacao, Finca Finmac, Pueblo Nuevo de Guácimo, Limón, Costa Rica (Ramírez, 2005).

La propiedad alberga gran diversidad de especies de animales (coyotes, iguanas, pájaros) que utilizan la finca como refugio y algunas otras especies que la utilizan como corredor. De acuerdo con los datos suministrados por los colaboradores del proyecto “*Theobroma cacao*: biodiversity in full and partial forest canopies”, se estimó que dentro y en los alrededores de esta finca existe una población de al menos 150 perezosos de ambas especies, que utilizan la misma como refugio y como corredor (Ramírez, 2005).

2.3 Población de estudio

Fueron capturados 90 animales (24 perezosos la especie *B. variegatus* y 66 perezosos de la especie *C. hoffmanni*), los cuales fueron identificados con microchips (Trovan, Electronic Identification System, ID-100US) colocados subcutáneamente para su identificación individual, evitando de esta forma que los animales fueran muestreados dos veces. La especie y el sexo de cada animal fueron determinados con base en las características fenotípicas descritas para cada especie (Carrillo *et al.*, 1999).

Con respecto a la edad, no existe un método definido con el que se pueda establecer exactamente, de modo tal que se tomó el peso del animal como parámetro para definición de la misma. Se clasificó como individuo adulto de la especie *C. hoffmanni* aquel que pesó más de 2.3 Kg y para la especie *B. variegatus* aquellos que alcanzaron un peso de 2.7 Kg. Dicha relación fue estimada mediante una regresión lineal de individuos de una población anteriormente muestreada en el marco del proyecto precitado (Ramírez, 2005).

2.4 Captura de animales

Para la captura de los perezosos, se realizaron búsquedas intensivas dentro del área de estudio, así como por telemetría con la colaboración del personal del proyecto antes mencionado.

A pesar de la falta de material científico sobre los métodos de captura de perezosos (Deem y Fiorello, 2002), para el presente trabajo se capturaron los animales de forma manual, cortando la rama del árbol donde se encontraban, siendo luego retenidos por una red debajo del mismo, o bien sujetándolos con guantes de cuero hasta ser introducidos en sacos de gangoche (Ramírez, 2005).

En este estudio también se incluyó un animal encontrado muerto en diciembre del 2005, el mismo correspondió a una hembra adulta de la especie *B. variegatus*, la cual se trasladó en agua-hielo al Servicio de Patología de la Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional (EMV-UNA) para la realización de la necropsia. Los parásitos gastrointestinales recolectados en la necropsia fueron colocados en recipientes con ácido acético, formalina, alcohol (AFA) para su conservación y trasladados al Laboratorio de Parasitología de la EMV-UNA para su identificación.

2.5 Recolección de muestras de heces y procesamiento

Para la identificación de los parásitos gastrointestinales se tomaron muestras de heces (aprox. 10 g) directamente del antro cecal, utilizando un guante de látex lubricado con gel. Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Parasitología de la EMV-UNA en hielera con refrigerante, ya en el laboratorio las muestras fueron mantenidas a 4°C hasta su procesamiento y análisis.

En el Laboratorio de Parasitología, las muestras fecales fueron procesadas por los métodos de sedimentación y flotación (Sheather con solución hipersaturada de azúcar, densidad 1.3) (Urquhart *et al.*, 1996; Quinn *et al.*, 1997; Hernández, 2004).

Posteriormente se realizó una tercera técnica coprológica de manera que las muestras fecales fueron trasladadas a National Wildlife Health Center, Madison, Wisconsin, USA, donde se realizó la técnica de flotación modificada descrita por Sterner (2006). Esta técnica consiste en colocar 2 g de heces en 5 ml de agua destilada en un tubo de ensayo para posteriormente someter a centrifugación a una velocidad de 3100 rpm durante 5 minutos; seguidamente se desechó el sobrenadante y se colocó 5 ml de solución hipersaturada de azúcar a una concentración 1.33, se cubre con un cubreobjetos y se centrifuga a una velocidad de 1200 rpm por un tiempo de 10 minutos, después de ello se deja en reposo por 5 minutos y se observa al microscopio de luz.

2.6 Recolección de ectoparásitos y procesamiento

Se procedió a la recolección de ectoparásitos utilizando pedazos de algodón impregnados con alcohol, los cuales fueron posteriormente colocados en viales con alcohol al 70% para su preservación (Foreyt, 2001; Wall y Shearer, 2001) y debida identificación en el Laboratorio de Parasitología de la EMV-UNA.

2.7 Recolección de muestras de sangre y procesamiento

Para la búsqueda e identificación de hemoparásitos se realizó una venopunción aséptica con agujas y jeringas estériles, tomando como vía la vena safena, yugular o cefálica accesoria para la obtención de 1- 2 ml de sangre. Posterior a la punción, la sangre se colocó en tubos con EDTA (Durán, 2005). Se realizaron dos frotis en el momento de la toma de cada una de las muestras, los cuales fueron teñidos con Giemsa según lo describe Foreyt (2001). El análisis e identificación de los hemoparásitos fue realizado en National Wildlife Health Center en Madison, Wisconsin en conjunto con el Laboratorio de Análisis Clínicos de la EMV-UNA.

Además se realizó búsqueda de hemoflagelados en el Laboratorio de Zoonosis de la EMV-UNA, por medio de cultivos de sangre en medio Novy, MacNeal y Nicolle's (NNN), al cual se le adicionó de 2 a 3 gotas de sangre recién tomada, se incubó a 28°C por tres días, para luego ser observado el líquido sobrenadante en el microscopio de luz dos veces a la semana por seis semanas consecutivas (Shaw, 1969).

2.8 Análisis de datos

Para la comparación entre los parásitos identificados en *B. variegatus* y *C. hoffmanni* los datos se procesaron por medio del análisis de fracciones utilizando las pruebas de G y G replicada. La prueba de G sirvió para encontrar diferencia en la frecuencia de parásitos y la prueba de G replicada ayudó a encontrar diferencias entre las proporciones de las poblaciones.

Además los datos fueron analizados por la diversidad de parásitos dentro de cada especie (adultos versus juveniles) y entre las dos diferentes especies (*B. variegatus* versus *C. hoffmanni*), a su vez fueron analizados por la presencia o ausencia de parásitos con respecto al sexo y edad, por medio de estadística descriptiva.

3. RESULTADOS

1.3 Análisis de parásitos gastrointestinales.

Se obtuvo un total de 90 muestras fecales, de los cuales el 26.6% (24/90) correspondió a heces de *B. variegatus* y 73.3% (66/90) a *C. hoffmanni*. De las 24 muestras de *B. variegatus*, 79.2% (19/24) perteneció a adultos y 20.8% (5/24) a juveniles. Mientras que en el caso de *C. hoffmanni*, 89.4% (59/66) correspondió a muestras de adultos y 10.6% (7/66) de juveniles.

La prevalencia de parásitos gastrointestinales en la población de perezosos fue de 60.0% (54/90) (Cuadro 1). Se observó que en *B. variegatus* la prevalencia correspondió a un 58.3% (14/24) y en *C. hoffmanni* la prevalencia fue de 60.6% (40/66) (Cuadro 1 y Anexo 1). Con lo cual se observó que no existe diferencia significativa en la prevalencia de parásitos gastrointestinales entre las dos especies ($G_h=0.03$; $p>0.05$).

Además, se logró determinar que el monoparasitismo prevaleció en un 79.6% (43/54) de las muestras de ambas especies y el poliparasitismo en 20.4% (11/54) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en perezosos *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.

Especies	Parasitismo			Monoparasitismo		Poliparasitismo	
	E ^a	P ^b	%	P ^b	%	P ^b	%
<i>B. variegatus</i>	24	14	58.3	11	78.6	3	21.4
<i>C. hoffmanni</i>	66	40	60.6	32	80.0	8	20.0
Total	90	54	60.0	43	79.6	11	20.4

^a Número de muestras evaluadas

^b Número de muestras parasitadas.

En el presente estudio fueron identificados ooquistes no esporulados de coccidios, además de huevos de nemátodos y céstodos. En este sentido las prevalencias de los parásitos gastrointestinales en la población de perezosos fueron: *Coccidia* 31.1% (28/90), *Cestoda* 26.7% (24/90) y *Spiruroidea* 17.8% (16/90), representados en las figuras 2, 3 y 4.



Figura 2. Huevos de *Cestoda*.



Figura 3. Huevos de *Spiruroidea*.



Figura 4. Ooquistes no esporulados de *Coccidia*.

Al analizar la prevalencia de los parásitos gastrointestinales en cada especie de perezosos, se determinó que en *B. variegatus* las prevalencias fueron: 45.8% de *Spiruroidea*, 16.7% de *Cestoda* y 12.5% de *Coccidia* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en 24 perezosos *Bradypus variegatus* en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.

Parásitos gastrointestinales	NI ^a	Prevalencia (%)
Spiruroidea	11	45.8
Cestoda	4	16.7
Coccidia	3	12.5

^a Número de animales infectados.

En *C. hoffmanni* las prevalencias de los parásitos gastrointestinales identificados fueron: 37.9% de Coccidia, 30.3% de Cestoda y 7.6% de Spiruroidea (Cuadro 3).

Cuadro 3. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en 66 perezosos *Choloepus hoffmanni* en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.

Parásitos gastrointestinales	NI ^a	Prevalencia (%)
Spiruroidea	5	7.6
Cestoda	20	30.3
Coccidia	25	37.9

^a Número de animales infectados.

En la población de animales adultos de la especie *B. variegatus*, se obtuvo una prevalencia de parásitos gastrointestinales de 68.4% (13/19), y en animales juveniles de un 20.0% (1/5), demostrándose que existe una mayor prevalencia de parásitos gastrointestinales en animales adultos que juveniles (Gh= 3.8; p>0.05) (Anexo 2).

La prevalencia para animales adultos de la especie *C. hoffmanni* fue de 61.0% (36/59), en tanto que en los juveniles la prevalencia fue de 57.1% (4/7), demostrando que no existe diferencia significativa entre adultos y juveniles (Gh= 0.03; p>0.05) (Anexo 3).

En animales adultos de la especie *B. variegatus* la prevalencia fue de 47.4% (9/19) para los nemátodos Spiruroidea, 21.0% (4/19) para Cestoda y 10.5% (2/19) para Coccidia.

Observándose una mayor prevalencia de nemátodos Spiruroidea en animales adultos de la especie *B. variegatus* (Gh= 7.07; p>0.05) (Cuadro 3 y Anexo 4).

En el caso de los animales adultos de la especie *C. hoffmanni* la prevalencia de parásitos gastrointestinales fue de 37.3% (22/59) para Coccidia, 30.5% (18/59) para Cestoda y de 6.8% (4/59) para nemátodos Spiruroidea. Demostrándose una mayor prevalencia de coccidios en animales adultos de la especie *C. hoffmanni* (Gh= 18.7; p>0.05) (Cuadro 4 y Anexo 4).

Cuadro 4. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en perezosos adultos y juveniles de las especies *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2006-2007.

Especie	N. de animales examinados	Ni/Prevalencia (%)					
		Cestoda %		Spiruroidea %		Coccidia %	
<i>B. variegatus</i>							
adultos	19	4	21.0	9	47.4	2	10.5
juveniles	5	0	0	2	40.0	1	20.0
<i>C. hoffmanni</i>							
adultos	59	18	30.5	4	6.8	22	37.3
juveniles	7	2	28.6	1	14.3	3	42.8
Total	90	24	26.7	16	17.8	28	31.1

Ni= Número de animales infectados

Al comparar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en *B. variegatus* por sexo, se pudo observar que hubo una prevalencia de 60% (6/10) en machos y en hembras 70% (7/10), observándose que no existe una preferencia de los parásitos gastrointestinales por machos u hembras (Gh= 0.22 p.>0.05). En *C. hoffmanni*, la prevalencia en los machos fue de 57.1% (16/28) y en las hembras de 36.8% (14/38), con lo cual se logra observar que existe una diferencia significativa (Gh=0.28; p>0.05) (Anexo 5).

En cuanto a las técnicas coproparasitológicas, se procesaron 90 muestras por las técnicas de flotación y sedimentación. Por medio de la sedimentación se observó que 20%

(18/90) de las muestras presentó algún tipo de parásito gastrointestinal; de estas 88.9% correspondió a huevos de Spiruroidea y solamente un 1.1% a huevos de céstodos.

En el caso de la flotación de Sheather, se observó que 33.3% (30/90) de las muestras mostró algún tipo de parásito gastrointestinal, de ellas 83.3% presentó ooquistes no esporulados de coccidios, 66.7% de huevos de céstodos y 6.7% huevos de nemátodos Spiruroidea. En cuanto a la técnica de flotación modificada se procesaron 49 muestras, en donde en el 47.0% se pudo observar algún tipo de parásito; se constató que un 60.9% presentó ooquistes no esporulados de coccidios, 34.8% huevos de céstodos y un 4.3% de Spiruroidea (Cuadro 5).

Cuadro 5. Parásitos gastrointestinales de perezosos *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* de vida libre, identificados por las técnicas de flotación, sedimentación y flotación modificada.

Técnica	Nº procesadas	Nº positivas	%	Parásito	Nº positivas	%
Flotación	90	30	33.3	Spiruroidea	2	6.7
				Cestoda	20	66.7
				Coccidia	25	83.3
Sedimentación	90	18	20.0	Spiruroidea	16	88.9
				Cestoda	2	11.1
				Coccidia	0	0
Flotación modificada	49	23	47.0	Spiruroidea	1	4.3
				Cestoda	8	34.8
				Coccidia	14	60.9

Los helmintos adultos recuperados en la necropsia de la hembra adulta de la especie *B. variegatus*, encontrada muerta durante el estudio, fueron identificados como: nemátodos de la especie *Leiuris leptcephalus* (Spiruroidea, Spirocercidae) (Jiménez-Quiróz y Brenes, 1956; Vicente *et al.*, 1997) y el céstodo *Moniezia benedeni* (Cyclophyllida, Anoplocephalidae) reportado por Flores-Barroeta *et al.* (1958) representados en el cuadro 5 y figura 5,6 y7).



Figura 5. Necropsia de una hembra adulta de *B. variegatus* de la población de vida libre en Guácimo de Limón.



Figura 6. *Moniezia benedeni* (Cyclophyllida, Anoplocephalidae) recolectado en necropsia en una hembra de *B. variegatus*.



Figura 7. *Leiuris leptocephalus* (Spirurida, Spirocercidae) encontrados en necropsia en una hembra de *B. variegatus*.

3.2 Identificación de ectoparásitos

Con respecto a los ectoparásitos recolectados en ambas especies de perezosos, se pudo recolectar 13 garrapatas (7 hembras y 6 machos) de la especie *Ambylomma varium* (Acari, Ixodidae) (Figura 8), además de 7 garrapatas (3 hembras, 3 machos y 1 larva) de la especie *Boophilus microplus* (Cuadro 5 y Figura 9).

A lo largo del estudio se pudo observar con mucha frecuencia la presencia de una gran cantidad de polillas en las dos especies de perezosos, las cuales fueron identificadas como *Cryptoses choloepi* (Figura 10)



Figura 8. *Amblyomma varium* (adulto) recolectado de la población de perezosos en Guácimo de Limón.



Figura 9. *Boophilus microplus* (adulto) recolectado de la población de perezosos en vida libre en Guácimo de Limón.



Figura 10. *Cryptoses choloepi* recolectado de la población de perezosos en vida libre en Guácimo de Limón.

3.3 Identificación de hemoparásitos

En cuanto al análisis de hemoparásitos se realizaron frotis sanguíneos de 84 perezosos, 70.2% (59/84) procedía de *C. hoffmanni* y 29.8% (25/84) de *B. variegatus*.

Además se realizaron cultivos en medio NNN a las muestras de 36 perezosos de las cuales 83.3% (30/36) correspondió a *C. hoffmanni* y 16.7% (6/36) a *B. variegatus*.

Por la observación al microscopio de luz se determinó la presencia de microfilarias en 25.0% (21/84) muestras, de las cuales 23.8% (20/84) correspondió a *C. hoffmanni* y solamente 1.2% (1/84) pertenecía a *B. variegatus* (Figura 11 y Anexo 6).

En el caso de los hemocultivos, a la tercera semana de análisis se observó epimastigotos en un solo cultivo, correspondiente a un animal de la especie *C. hoffmanni*, siendo este un macho de edad adulta. Una muestra de este cultivo con epimastigotos fue inoculado intracelomicamente en chinches de las especies *Rhodnius pallescens* y *R. prolixus*, de acuerdo a lo descrito por Christensen y Herrer (1979). Después de 8 días de incubación se realizaron frotis para el reaislamiento, encontrándose que los tripomastigotos se multiplicaron solamente en *R. pallescens*. De modo tal que pudo determinarse que los tripomastigotos correspondían a los de la especie *Trypanosoma rangeli*.

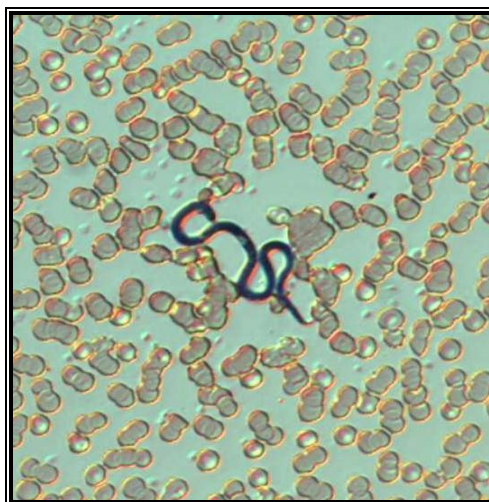


Figura 11. Microfilaria encontrada en un ejemplar de *C. hoffmanni* Giemsa, 200X

En la Cuadro 6 se presenta un resumen de los parásitos diagnosticados en las dos poblaciones de perezosos.

Cuadro 6. Resumen de parásitos gastrointestinales, ectoparásitos y hemoparásitos diagnosticados en perezosos *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni* en vida libre en Guácimo de Limón, Costa Rica, 2005-2006.

Perezosos	Parásitos Gastrointestinal	Ectoparásitos	Hemoparásitos
<i>B. variegatus</i>	Helmintos: Spiruroidea (huevos) Cestoda (huevos) <i>Moniezia benedeni</i> (adultos) <i>Leiuris leptocephalus</i> (adultos) Protozoa: Coccidia (ooquistes)	<i>Amblyomma varium</i> <i>Boophilus microplus</i> <i>Cryptoses choloepi</i>	Microfilarias
<i>C. hoffmanni</i>	Helmintos: Spiruroidea (huevos) Cestoda (huevos) Protozoa: Coccidia (ooquistes)	<i>A. varium</i> <i>B. microplus</i> <i>C. choloepi</i>	Microfilarias <i>Trypanosoma rangeli</i>

4. DISCUSIÓN

Por primera vez se identifica los parásitos gastrointestinales, hemoparásitos y ectoparásitos de una gran población de perezosos *B. variegatus* y *C. hoffmanni* en vida libre.

En la presente investigación se estudió un mayor número de individuos de la especie *C. hoffmanni*, esto debido a tener mayor presencia en la finca analizada. Lo cual podría estar asociado a condiciones de la finca tales como una mayor presencia de ciertas especies de árboles, así como al rango de hogar y lugares de descanso (Vaughan, 2007). No obstante, es necesario realizar más estudios para comprobarlo. En el estudio realizado por Sibaja (2006) con perezosos en cautiverio, la población de *C. hoffmanni* también fue mayor que la de *B. variegatus*, esto debido a una gran dificultad de manutención de esta última especie en cautiverio.

4.1 Parásitos gastrointestinales

La prevalencia de los parásitos gastrointestinales reportada en este estudio (60%) es mayor que la reportada en perezosos en cautiverio (21.2%) en el país (Sibaja, 2006). Esto debido principalmente a que la población en estudio es una población en vida libre, la cual no tiene ningún tipo de manejo en cuanto a desparasitaciones o control sobre su habitat. Lo que indica que las desparasitaciones periódicas así como el lavado diario de las jaulas ayuda a evitar la contaminación en los animales en cautiverio (Sibaja, 2006).

En el presente estudio se determinó una mayor prevalencia de coccidios (31.1%), seguida de céstodos (26.7%) y nemátodos (17.8%), lo que también fue reportado por Sibaja (2006) en perezosos en cautiverio, donde las prevalencias fueron diferentes pero las proporciones se mantienen (71.4% para coccidios, 21.4% para céstodos y 7.1% para nemátodos Spiruroidea). Lo anterior quizás debido a que los coccidios son parásitos de ciclo directo (no necesitan de hospederos intermediarios), lo que facilita la infección en los perezosos; mientras los céstodos y Spiruroidea son helmintos heteroxenos, dificultando más la contaminación de los perezosos.

Los nemátodos Spiruroidea han sido identificados en *Bradypus* sp. de vida libre y en cautiverio, tanto en Costa Rica como en Brasil (Jiménez-Quiróz y Brenes, 1956; Vicente *et*

al., 1997; Sibaja, 2006). Quizás por este motivo, en el presente estudio se observó una mayor prevalencia de huevos de Spiruroidea en *B. variegatus* que en *C. hoffmanni*, sin embargo se desconoce la causa de esta alta especificidad de los Spiruroidea. No obstante, por primera vez se reporta el *C. hoffmanni* como hospedero de estos nemátodos, la razón de este hallazgo podría estar que en los estudios realizados en la finca ya que se ha visto que ambas especies pueden alimentarse y vivir en el mismo árbol simultáneamente (Vaughan, 2007), con lo cual se explicaría la contaminación por este nematodo en ambas especies de perezosos.

El nematodo *L. leptcephalus* así como el céstodo *M. benedeni*, identificados en el presente estudio en un individuo *B. variegatus*, fueron identificados previamente en Costa Rica en un individuo *B. variegatus* de vida libre, proveniente de Turrialba (Jiménez-Quiróz y Brenes, 1956; Flores-Barroeta *et al.*, 1958). Al igual que en el presente estudio, estos helmintos adultos fueron recuperados por medio de necropsia; situación diferente a la reportada por Sibaja (2006), que recuperó los mencionados helmintos en un individuo de *B. variegatus*, el cual los eliminó activamente (los proglótidos del céstodo) y pasivamente en las heces (nemátodos adultos).

Tanto *L. leptcephalus* como *M. benedeni* presentan ciclo biológico indirecto, pues necesitan de hospederos intermediarios para realizar la transmisión a los hospederos definitivos. Los hospederos intermediarios de *L. leptcephalus* son varios tipos de artrópodos, mientras que los ácaros oribatidos son los hospederos intermediarios de *M. benedeni*. *L. leptcephalus* es un parásito del estómago e intestino de perezosos en Costa Rica y Brasil (Jiménez-Quiróz y Brenes, 1956; Vicente *et al.*, 1997; Sibaja, 2006); mientras que *M. benedeni* tradicionalmente ha sido reportado en el intestino delgado de herbívoros, principalmente en rumiantes (Urquhart *et al.*, 1996; Rodríguez-Ortiz *et al.*, 2004). Probablemente la fuente de infección para los perezosos del presente estudio, pudo haber sido la ingestión de hojas, flores o frutos accidentalmente contaminados con los artrópodos que actúan como hospederos intermediarios de *L. leptcephalus* y *M. benedeni*. Debido a que, colindante a la finca de estudio, existen potreros ocupados por ganado, se presume que los bovinos son la fuente de infección de *M. benedeni* para los perezosos de este estudio.

La identificación de la forma adulta de *M. benedeni* corrobora el hallazgo de los huevos de céstodos en las heces de los animales evaluados, además con base a las características morfológicas de los huevos de *M. benedeni*, descritas por Flores-Barroeta *et al.* (1958), sumando a que esta es la única especie de céstodo identificado en perezosos.

Con respecto a los huevos de Spiruroidea identificados en los animales de este estudio, sus características morfológicas no permiten identificar el género o la especie de nematodo involucrado. Lo anterior debido a la existencia de tres géneros (*Leiuris*, *Paraleiuris* y *Physocephalus*) de nemátodos Spiruroidea ya identificados en perezosos (Vicente *et al.*, 1997). Por primera vez se reporta el hallazgo de huevos de céstodos y nemátodos Spiruroidea en las heces de *B. variegatus* y *C. hoffmanni* en vida libre.

Aunque no se pudo identificar por las características morfométricas la especie de coccidio, *Eimeria choloepi* es la única especie reportada en perezosos (Sibaja, 2006). *E. choloepi* fue identificada por primera vez en *C. didactylus* (perezoso de dos dedos) de vida libre en Brasil por Lainson y Shaw (1982). Al igual que en el presente estudio, se ha registrado la presencia de ooquistes no esporulados de coccidios en las heces de *Bradypus* sp. y *Choloepus* sp. en cautiverio, en Brasil y en Costa Rica (Diniz y Oliveira, 1999; Sibaja, 2006). Aunque no se conozca la biología de *E. choloepi*, la transmisión de los coccidios del género *Eimeria* es de tipo fecal-oral. Probablemente la fuente de infección pudo haber sido también la ingestión de hojas, flores o frutos contaminados con los ooquistes no esporulados.

En un estudio realizado por Diniz y Oliveira (1999) con 51 perezosos (34 *Bradypus* sp. y 17 *Choloepus* sp.) en cautiverio en Brasil, se detectó que un 12.3% de las enfermedades estaban asociadas a problemas digestivos y dentro de estas, un 13.5% fue debido a parásitos gastrointestinales. Sin embargo en el presente estudio, a pesar de la prevalencia de 60%, ninguno de los perezosos estudiados presentó enfermedad clínica asociada al parasitismo gastrointestinal.

En la presente investigación se logra demostrar una baja diversidad de parásitos gastrointestinales en los perezosos estudiados, similar a lo reportado en perezosos en cautiverio en Brasil y en la provincia de Limón (Diniz y Oliveira, 1999; Sibaja, 2006). De

modo tal que no existió diferencia en la diversidad de parásitos gastrointestinales diagnosticados en las dos especies de perezosos, lo que difiere de lo reportado por Sibaja (2006) que observó una mayor diversidad de parásitos gastrointestinales en *C. hoffmanni*, mientras *B. variegatus* presentó solamente un tipo de parásito gastrointestinal.

En cuanto a la presencia de parásitos en animales adultos y juveniles, autores como Tizard (1995) mencionan que la prevalencia de parásitos en animales juveniles es mayor que en animales adultos, debido a un sistema inmunológico inmaduro. Sin embargo en el presente estudio se determinó que existe una mayor prevalencia de animales adultos parasitados en ambas especies de perezosos. Quizás la menor prevalencia en animales juveniles sea debido a la estrecha relación de estos con su madre y al escaso contacto físico con otros animales. Al contrario, los animales adultos al comenzar su vida sexual, aumenta la exposición y la probabilidad de contaminación.

Con respecto a la presencia de las diferentes especies de parásitos en machos y hembras adultos en *C. hoffmanni* así como en *B. variegatus*, se pudo concluir que no existe alguna preferencia relacionada al sexo, lo cual era de esperar ya que en estudios desarrollados en aves y otros mamíferos se observa el mismo comportamiento por parte de los parásitos (Delahay, 1999; Clemons *et al.*, 2000).

Tal como se esperaba, las técnicas coproparasitológicas utilizadas mostraron resultados diferentes en lo que respecta a la detección de los parásitos gastrointestinales. Según Hernández (2004), los huevos de nemátodos y céstodos así como los ooquistes de los coccidios poseen un bajo peso específico y flotan en soluciones con densidad entre 1.1 y 1.2; por lo tanto pueden ser diagnosticados por la técnica de flotación de Sheather en la cual se utiliza una solución hipersaturada de azúcar con densidad de 1.3. Los huevos más pesados (con peso específico entre 1.3 a 1.5) como los de tremátodos y los huevos larvados de los nemátodos Spiruroidea son mejor detectados por la técnica de sedimentación. En cuanto a la técnica de flotación modificada, se obtuvo resultados similares que por la técnica de flotación de Sheather. Sin embargo, se pudo observar que la gran utilidad de esta técnica esta en el grupo de animales juveniles, en donde las muestras de heces no alcanzan los 2 g de peso y no es posible la realización de la flotación de Sheather.

4.2 Ectoparásitos

La garrapata *A. varium* ha sido reportada en perezosos desde el sur de Centroamérica hasta Argentina, siendo conocida en Brasil como “la garrapata gigante del perezoso” (Marques *et al.*, 2002). En Costa Rica, ya esta garrapata ha sido identificada en ambas especies de perezosos de vida libre y en cautiverio en las provincias de Alajuela, Limón y San José (Calderón *et al.*, 2005; Sibaja, 2006).

B. microplus es la especie de garrapata asociada con el ganado vacuno. En este punto es importante rescatar que los perezosos en los cuales se encontró esta garrapata, son animales que viven a la orilla del cacao y bosque ripario, que en algunas ocasiones está ocupado por ganado de carne; lo que podría explicar la infestación por *B. microplus* en los perezosos del área de estudio. Este es el primer reporte de la presencia de este ectoparásito en perezosos de ambas especies.

La poca cantidad de ectoparásitos recolectados en los perezosos podría deberse a la frecuente fumigación aérea con pesticidas en las plantaciones de banano adyacentes a la finca de cacao; por ello se recomienda realizar estudios toxicológicos en los perezosos de la zona.

4.3 Hemoparásitos

Aunque no fue posible identificar las especies de microfilarias, *Dirofilaria macrodemos* y *D. panamensis* son las únicas especies de filarias descritas para *Bradydypus* sp. y *Choloepus* sp. (Eberhard, 1978). En un estudio realizado por Thoisy *et al.* (2000) se demuestra una alta prevalencia de filarias que existe en mamíferos silvestres (hasta 48%); al contrario, en el presente estudio la prevalencia para microfilarias fue menor (25%), probablemente debido de una menor presencia de los vectores que también pueden estar siendo afectados por las fumigaciones con pesticidas.

Los flagelados de la familia Trypanosomatidae están bien representados en Centroamérica y Sur América. Algunas especies son transmitidas por artrópodos succionadores de sangre, pueden infectar humanos y causar problemas en la salud pública. Afortunadamente *T. rangeli* no es un agente patógeno para humanos ni para los animales (Dereure *et al.*, 2001). Zeledón *et al.* (1975) realizaron estudios con 72 *Bradypus griseus* (=B.

variegatus) y 26 *C. hoffmanni*, donde encontró que solo un 6% de la población fue positivo a *T. rangeli*, de estos solo 2% fue positivo en cultivos de sangre. En el presente estudio la prevalencia de *T. rangeli* fue relativamente baja (3%) similar a la encontrada por Zeledón (1975) en cultivos de sangre. La presencia de este parásito era esperada debido a la presencia de su vector (*R. pallencens*) en la zona de Limón (Zeledón *et al.*, 2001).

5. CONCLUSIONES

- ✓ Es el primer estudio con una población representativa de perezosos en vida libre. Por primera vez se reporta el hallazgo de huevos de nemátodos Spiruroidea y céstodos en las heces de *B. variegatus* y *C. hoffmanni* de vida libre; asimismo por primera vez *C. hoffmanni* es presentado como hospedero de nemátodos Spiruroidea. Las garrapatas *A. varium* y *B. microplus*, así como las polillas *C. choloepi* fueron los ectoparásitos identificados en las dos especies de perezosos estudiados. Por primera vez se reporta *B. microplus* en perezosos de las especies *B. variegatus* y *C. hoffmanni*. Las microfilarias fueron los hemoparásitos identificados en *B. variegatus* y *C. hoffmanni*, mientras *T. rangeli* fue identificado solamente en un individuo *C. hoffmanni*. Este es el primer reporte de microfilarias en *B. variegatus* y *C. hoffmanni* en Costa Rica.
- ✓ La prevalencia general del parasitismo gastrointestinal fue de 60%, sin embargo ninguno de los animales presentó enfermedad clínica. No hubo diferencia en la diversidad de parásitos gastrointestinales diagnosticados en las heces de *B. variegatus* y *C. hoffmanni*, los cuales fueron identificados como coccidios (31.1%), céstodos (26.7%) y nemátodos Spiruroidea (17.8%).
- ✓ Se demostró que no existe diferencia significativa entre el parasitismo gastrointestinal entre machos y hembras, sin embargo el parasitismo gastrointestinal fue mayor en los animales adultos.
- ✓ La identificación del nemátodo *L. leptcephalus* y del céstodo *M. benedeni*, corrobora los resultados obtenidos con las técnicas coproparasitológicas. Existe una relación entre el peso específico de los huevos u ooquistes de cada especie de parásito gastrointestinal y la elección de la técnica coprológica.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar estudios similares en diferentes zonas del país, para determinar la prevalencia de los diferentes parásitos en otras zonas.
- ✓ Realizar estudios toxicológicos sobre el efecto de las fumigaciones aéreas en la población de perezosos en el área de estudio.
- ✓ La realización de estudios con mayor número de muestra para la identificación de hemoparásitos, así como la utilización de otras pruebas para la identificación de *Endotrypanum* sp., *Leishmania* sp. así como de *T. cruzi*

7. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- Calderón, V.A., Fonseca, V.H. & J.H. Gamboa. 2005. Catálogo de garrapatas suaves (Acari: Argasidae) y duras (Acari: Ixodidae) de Costa Rica. *Brenesia* 65:81-88.
- Carrillo, E., G. Wong & J. Sáenz. 1999. Descripción de especies. p. 58-61. *In* Mamíferos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Christensen H. & A. Herrer. 1979. Susceptibility of sand flies (Diptera: Psychodidae) to trypanosomatidae from two toed sloths (Edentata: Bradypodidae). *Med. Entomol.* 16: 424-427.
- Costa A. M. 2001. Order Xenarthra (Edentata)sloths, armadillos, anteaters. p. 245-255. *In* Biology, medicine and surgery of south American wild animals. 1st ed. Iowa State University, USA.
- Clemons C., L. Rickard, J. Keirans & R. Botzler. 2000. Evaluation of host preferences by helminthes and ectoparasites among black-tailed jackrabbits in Northern California. *J. Wild. Dis.* 36: 155-160
- Dedet, J.P., M. Veilly, Y. Robin, O. Bonnevie & I. Landau. 1988. *Babesia choloepi* N. sp. (Apicomplexa, Piroplasmida), parasite du paresseux a deux doigts, *Choloepus didactylus* (Linne, 1758) (Xenarthra, Bradypodidae) en Guiana Francaise. *Ann. Parasit. Hum. Comp.* 63: 16-21.
- Deem, S.L. & C.V. Fiorello. 2002. Capture and immobilization of free ranging edentates [en linea] <<http://www.ivis.org> (Consulta 22 oct., 2005).
- Delahay R. 1999. Cestodiasis in the red grouse in Scotland. *J. Wild. Dis.* 35: 230-258.

- Dereure, J., C. Barnabé, J. Madélenat & C. Raccurt. 2001. Trypanosomatidae form field mammals in the neotropical rainforest of French Guinea. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 95: 157-166
- Diniz, L.S. & P.M. Oliveira. 1999. Clinical problems of sloths (*Bradypus* sp. and *Choloepus* sp.) in captivity. *J. Zoo. Wild. Med.* 30:76-80
- Durán, A. 2005. Valores de hematología y de bioquímica sanguínea del perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*) y el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*) en cautiverio en Limón, Costa Rica. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, C.R.
- Eberhard, M. 1978. *Dirofilaria macrodemos* and *D. panamensis* spp. N. (Nematoda; Filarioidea) from Central and South American sloths. *J. Parasitol.* 64:198-203
- Flores-Barroeta, L., E. Hidalgo-Escalante & R. R. Brenes. 1958. Céstodos de vertebrados VI. *Rev. Biol. Trop.* 6: 167-188
- Foreyt, W. 2001. Diagnostic parasitology. p. 3-7. *Veterinary parasitology reference manual.* 5th ed. Blacwell, USA.
- Fowler, M.E. & S.Z. Cubas. 2001. Order Xenarthra (Edentata) (sloths, armadillos, anteaters). p. 245-255. *In* Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. 1st ed. Iowa State University, USA.
- Genoways, H. & R. Timm. 2003. The xenarthrans of Nicaragua, mastozoología neotropical. *J. Neotrop. Mammal.* 10:231-253
- Gillespie, D.S. 2003. Xenarthra : edentata (anteaters, armadillos, sloths). p. 397-407. *In* M.E. Fowler & E. Miller (eds). *Zoo and wild animal medicine.* 5th ed. Saunders, Philadelphia, USA.

- Gilmore, D.P., C.P. Costa, & D.P Duarte. 2001. Sloth biology: an update on their physiological ecology, behavior and role as vectors of arthropods and arboviruses. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 34:9-25.
- Grimaldi J., G. Gomez, E.A. Mimory & T. Tesh. 1999. Description of *Leishmania equatoriensis* sp. N. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), a new parasite infecting arboreal mammals in Ecuador. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 87:221-228.
- Hernández, J. 2004. Manual de Técnicas Coprológicas. Cátedra de Parasitología, Escuela de Medicina Veterinaria, Heredia, C.R.
- Jiménez-Quiróz O. & R. Brenes. 1956. Presencia de *Leiturus leptoccephalus* (Rudolphi, 1819) Leuckart, 1850 en *Bradypus griseus griseus* (Gray, 1871) Allen, 1891. *Rev. Biol. Trop.* 4: 157-160
- Katakura, K., T. Minori, M. Furuya, H. Uezato, S. Nonaka, M. Okamoto, E. Gómez & Y. Hashiguchi. 2003. Identification of *Endotrypanum* species from a sloth, a squirrel and lutzomyia sandflies in Ecuador by PCR amplification and sequencing of the mini exon gene. *J. Vet. Med. Sci.* 65: 649-653
- Laison R. & J. Shaw. 1982. Coccidia of brazilian edentates: *Eimeria cyclopei* n.sp. from the silky anteater, *Cyclopes didactylus* (Linn.) and *Eimeria choloepi* n.sp. from the two-toed sloth, *Choloepus didactylus* (Linn.). *System. Parasitol.* 4: 269-278
- Marquardt, W., R. S. Demaree & R. Grieve, 2000. The cohorts and orders of three subclass Acari (Phylum Arthropoda, Class Arachnida) p. 655-656 *In Parasitology and vector biology.* 2nd ed. Harcourt, USA.
- Marques, S., D. Moraes, H. Faccini & O. Castilho. 2002. Brazilian distribution of *Amblyomma varium* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae), a common parasite of sloths (Mammalia: Xenarthra). *Mem. Inst Oswaldo Cruz.* 97:1141-1146

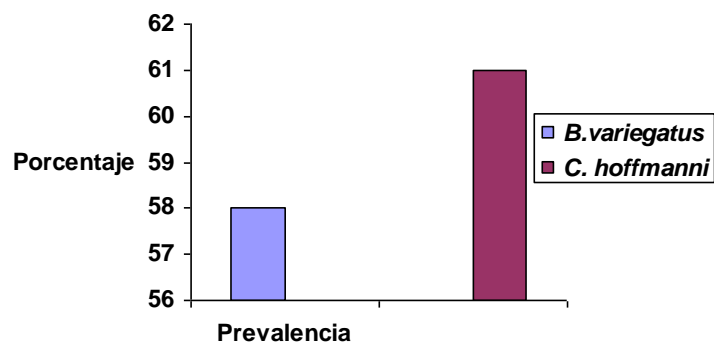
- Molina H., C. Roldán, A. Sáenz & S. Torres. 1986. Hallazgo de *Bradypus griseus* y *Choloepus hoffmanni* (Edentata: Bradypodidae) en tierras altas de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 34: 165-166.
- Montero-Gei F. 1956. Contribución al estudio de *Endotrypanum schaudinni* (Trypanosomidae). *Rev. Biol. Trop.* 4(1):41-68
- Oliveira, J.B., M.D.C. Brito, G.F. Ferreira, C.A. Soares, G.A. Anderlini, G.A.A. Xavier & Evencio sobrinlo. 2000. Parasitismo por *Sarcoptes scabiei* De geer, 1778 e *Lobalges trouesarti* Fonseca, 1954 en un *Bradypus variegatus* (preguica). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 52 (3): 212-214.
- Pos, M., R. Biek & A. Rodrigo. 2002. Viruses as evolutionary tools to monitor population dynamics. P118-122 *In* Aguirre A., R. Ostfeld, G. Tabor, C. House & M. Pearl (eds). *Conservation Medicine*. Oxford University, USA.
- Quinn, P.J., W.J. Donnelly, M.E. Carter, B.K.J. Markey, P.R. Torgerson & R.M. Breathnach. 1997. Laboratory diagnosis of infectious diseases. p. 12-13. *In* *Microbial and parasitic diseases of the dog and cat*. Saunders, Japan .
- Ramírez, O. 2005. Entrevista con el M.sC. Oscar Ramírez. Investigador del Proyecto *Theobroma cacao* : biodiversidad en cobertura parcial y total de bosques. Ecología comparativa y uso de hábitat del perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*) y perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*) en una plantación de cacao, Limón, C.R. 15 de Agosto.
- Ramos, A. & G. Grimaldi, 1999 Characterization of *Endotrypanum* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), a unique parasite infecting the neotropical tree sloths (edentata). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94:261-268
- Sainsbury A.W., J.D. Kirkwood, P.M. Benneth & A.A. Cunnigham. 2001. Status of wildlife monitoring in United Kingdom. *Vet. Rec.* 148: 558-563

- Shaw, J.J. 1969. The hemoflagellates of sloths, vermilinguas (anteaters) and armadillos. p. 279-292 *In* G.G. Montgomery (ed.). The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Smithsonian Institution, Washington, USA.
- Sterner, S. 2006. Entrevista con el Dr. Mauritz Sterner. Parasitólogo National Wildlife Health Center, Madison, Wisconsin, USA. 15 Abril.
- Sibaja, K.D.M. 2006. Identificación de los parásitos gastrointestinales y ectoparásitos de animales silvestres en cautiverio en Costa Rica. Tesis de licenciatura. UNA.
- Trejos A. & F. Montero-Gei. 1953. Estudios sobre tripanosómidos de edentata en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 1: 21-27.
- Thoisy A., J.C. Michel, I. Vogel & J. Vie. 2000. Survey of hemoparasites infections in free-ranging mammals and reptiles in French Guiana. *J. Parasitol.* 86: 1035-1040.
- Tizard, I. 1995. Inmunidad en el feto y el recién nacido. p. 280. *In* *Inmunología Veterinaria*. 4^{ta} ed. Interamericana, México.
- Urquhart, G.M., A.M. Dunn & F.W. Jennings. 1996. The laboratory diagnosis of parasitism. p. 281-284. *In* *Veterinary parasitology*. 2nd ed. Blackwell, USA.
- Vaughan, C. 2007. Entrevista con el PhD. Cristopher Vaughan. Investigador del Proyecto *Theobroma cacao*: biodiversidad en cobertura parcial y total de bosques. Ecología comparativa y uso de hábitat del perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*) y perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*) en una plantación de cacao, Limón C.R. 15 de Junio.
- Vicente, J.J., H.O. Rodríguez, D.C. Gomez & R.M. Pinto. 1997. Nematóides do Brasil. Parte V: nematóides de mamíferos. *Rev. Bras. Zool.* 14 (supl. 1): 1-452.

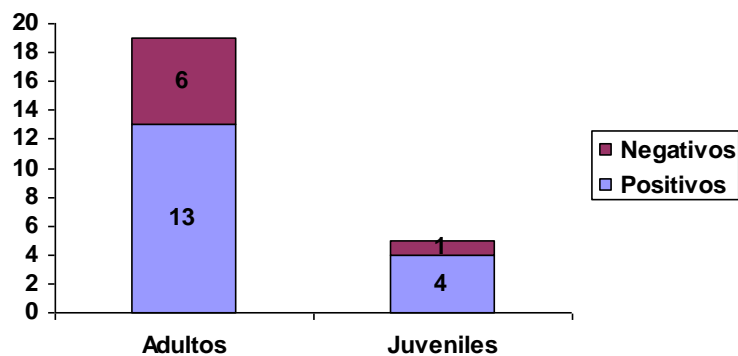
- Wall, R. & D. Shearer. 2001. The diagnosis and control of ectoparasites infestation. p. 180-181. *In* Veterinary ectoparasites. Blackwell, USA.
- Waage, J.K. & R.C. Best. 1985. Arthropods associates of sloths. p.297-311. *In* G.G. Montgomery (ed.). The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- Waage, J.K. & G.G. Montgomery. 1976. *Chryptoses choloepi*: a coprophagous moth that lives on a sloth. *Science* 193:157-158.
- Zeledón, R., C. Ponce & E. Ponce. 1975. The isolation of *Leishmania herreri* sp. n. from sloths in Costa Rica. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 24:706-707.
- Zeledón, R., C. Ponce & J. Murillo. 1979. *Leishmania herreri* sp. N. from sloths and sandflies of Costa Rica. *J. Parasitol.* 65:275-279.
- Zeledón, R., J. Ugalde & L. Paniagua. 2001. Entomological and ecological aspects of six silvatic species of triatomines (Hemiptera, Reduviidae) from the collection of the national biodiversity institute of Costa Rica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 96: 757-764.

8. ANEXOS

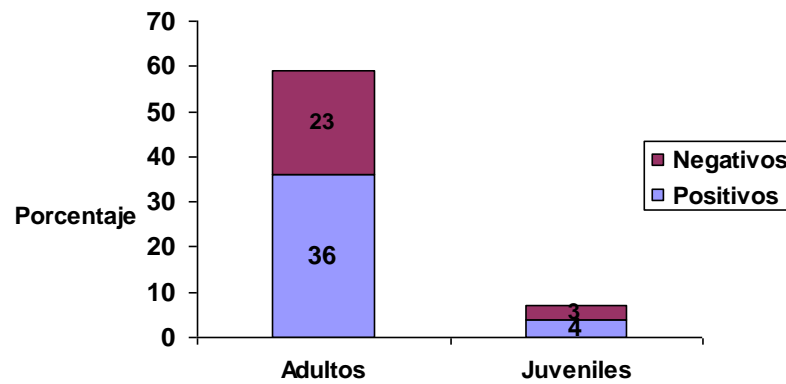
Anexo 1. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en *Choloepus hoffmanni* y *Bradypus variegatus* en vida libre en el Caribe de Costa Rica, 2005-2006.



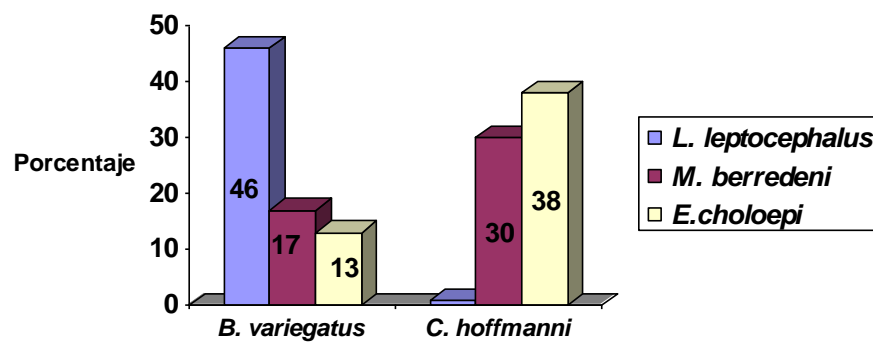
Anexo 2. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en 24 perezosos *Bradypus variegatus* (perezosos de tres dedos) en vida libre en el Caribe de Costa Rica, 2005-2006.



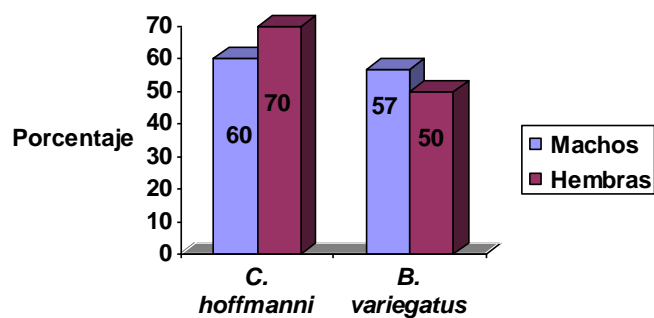
Anexo 3. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en 66 perezosos *Choloepus hoffmanni* (perezosos de dos dedos) en vida libre en el Caribe de Costa Rica, 2005-2006.



Anexo 4. Prevalencia de parásitos en perezosos adultos (*Choloepus hoffmanni* y *Bradypus variegatus*) en vida libre en el Caribe de Costa Rica, 2005-2006.



Anexo 5. Prevalencia de parásitos en perezosos hembras y machos (*C. hoffmanni* y *B. variegatus*) en vida libre el Caribe de Costa Rica, 2005-2006.



Anexo 6. Prevalencia de microfilarias en perezosos *Choloepus hoffmanni* y *Bradypus variegatus* en vida libre en el caribe de Costa Rica, 2005-2006.

