

PRIMER REPORTE DE PARÁSITOS INTESTINALES EN *CALLICEBUS MODESTUS* DEL DEPARTAMENTO DE BENI, BOLIVIA

José Luis Mollericona¹, Jesús Martínez¹, Rolando Limachi¹, Pamela Carvajal¹ y Erika Alandia-Robles^{1,2}

¹ Programa Gran Paisaje Madidi-Tambopata, Wildlife Conservation Society, Calle Gabino Villanueva #340 Calacoto, Casilla 3-35181 S.M., La Paz

² Wildlife Health Program, Wildlife Conservation Society, New York, USA

Resumen

La diversidad de parásitos intestinales presente en *Callicebus modestus* de vida libre fue evaluada en dos grupos presentes en la provincia José Ballivián del Departamento de Beni-Bolivia. Durante 10 meses (septiembre 2010 a junio 2011) se colectaron muestras fecales de los miembros de una pareja de adultos, macho y hembra (grupo A), así como de un segundo grupo (grupo B) que incluía a un par de monos adultos (macho y hembra), un juvenil (hembra) y una cría (macho) habitando una zona poco fragmentada en relación al grupo A. Mediante pruebas coproparasitológicas se identificaron formas inmaduras de parásitos del orden Strongylida, orden Spirurida y representantes de los géneros *Strongyloides* y *Bertiella*. Los huevos del parásito *Strongyloides* spp. fueron los más prevalentes a lo largo del periodo de estudio (presente en 9 de los 10 meses), seguidos de huevos del parásito Strongylida (presente en 6/10 meses de estudio). Formas inmaduras de los parásitos del orden Spirurida y del género *Bertiella* fueron observados únicamente al final de la época de lluvias. Ninguno de los individuos monitoreados presentó indicios de problemas sanitarios relacionados a la presencia de estos parásitos, sin embargo, cabe resaltar el hallazgo de huevos del parásito *Bertiella* spp. por las implicancias que puede tener para la salud pública.

Palabras clave: Parásitos intestinales, *Callicebus modestus*, primates silvestres, Bolivia

Abstract

Intestinal parasite diversity was evaluated in two groups of free-ranging *Callicebus modestus* from the José Ballivián Province of the Beni Department, Bolivia. During 10 months (September 2010 to June 2011) fecal samples were collected from an adult pair (group A), and a second group (group B) living in a less fragmented area than group A composed by an adult pair, a juvenile female and an infant male. Immature structures from parasites belonging to the Strongylida and Spirurida orders and the *Strongyloides* and *Bertiella* genera were detected through coproparasitology. Eggs from *Strongyloides* spp. were the most prevalent along the study (present in 9 of 10 months), followed by Strongylida eggs (present in 6 of 10 months). Immature structures of parasites from the Spirurida order and the genera *Bertiella* were only observed at the end of the rainy season. None of the monitored individuals presented evidence of health problems related to the presence of parasites, however, the presence of *Bertiella* spp. eggs is relevant for its public health implications.

Keywords: Intestinal parasites, *Callicebus modestus*, free-ranging primates, Bolivia

Introducción

Los primates del género *Callicebus* son considerados los más diversos en la región neotropical habiéndose reconocido a la fecha 30 especies (Roosmalen *et al.*, 2002; Wallace *et al.*, 2006; Gualda *et al.*, 2012). En Bolivia se tiene confirmada la presencia de las especies *C. donacophilus*, *C. aureipalatii* y *C. pallescens* que habitan los departamentos de Beni, Pando, Norte de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz; y las especies endémicas, *C. modestus* y *C. olallae*, que habitan el Suroeste del departamento del Beni (Martínez y Wallace, 2010). *Callicebus modestus*, conocido localmente como mono lucachi, tiene una distribución que abarca un área de

ocurrencia de 1,800 km² y un área ocupacional altamente restringida de 450 km². El hábitat de esta especie está constituido por islas de bosque fragmentadas compuestas por vegetación de porte bajo, las cuales suelen encontrarse en medio de establecimientos ganaderos. La coexistencia de factores como la fragmentación de los bosques, actividades de ecoturismo no reguladas y el mejoramiento de la carretera "Corredor del norte" hace que el hábitat de *C. modestus* sea susceptible a disiparse, con el consecuente riesgo de extinción de la especie (Martínez y Wallace, 2007). Adicionalmente, la aparición de enfermedades infecciosas y no infecciosas puede provocar cambios conductuales, fisiológicos y de patrones de movimiento de

los primates, pudiendo así repercutir negativamente en las tasas de natalidad y mortalidad de las poblaciones (Suzán *et al.*, 2000).

Si bien la fauna parasitaria en algunas especies del género *Callicebus* fue estudiada en algunos países de Sudamérica (Tabla 1), los estudios de parásitos de primates en Bolivia no brindan información para este género y se limitan a especies de las familias Cebidae y Atelidae (Notarnicola *et al.*, 2007; Beltrán *et al.*, 2009), la primera en cautiverio y la otra un espécimen de cacería. Dado el grado de endemismo y las amenazas existentes para la conservación de *C. modestus*, conocer los factores ecológicos y la dinámica de las enfermedades que podrían afectar a las poblaciones de estos primates en Bolivia se torna un aspecto de gran importancia. Es así que el presente trabajo contribuye con información referida a la diversidad de parásitos intestinales identificados en dos grupos de *C. modestus* en vida libre.

Materiales y métodos

El estudio fue realizado en la Estancia Ganadera San Miguel, ubicada aproximadamente a 15 km del pueblo de Santa Rosa del Yacuma en la provincia José Ballivián del Departamento del Beni, Bolivia (-13°57'7.13"S y 66°50'5.20"O). La zona pertenece a la ecoregión de pampa mojeña y consiste en un área de bosque fragmentado de baja

altura inmerso en una matriz de pasturas que se encuentran bajo manejo para la alimentación de ganado vacuno. En esta zona la época seca abarcó los meses de julio a octubre.

En el área de estudio se identificaron dos grupos de *C. modestus*: un grupo A conformado por dos monos lucachis adultos (macho y hembra), y un grupo B que incluía a un par de adultos (macho y hembra), acompañados de un juvenil (hembra) y una cría (macho). Ambos grupos fueron seleccionados para formar parte de un estudio de ecología de comportamiento de la especie, para lo cual se caracterizó a los individuos de cada grupo en base al sexo, tamaño y coloración del pelo. Luego de un periodo de habituación, el cual sirvió para afirmar el reconocimiento de cada uno de los individuos, se inició el registro de comportamiento. Los grupos fueron observados por periodos de 10 días por mes. Adicionalmente, entre septiembre 2010 y junio 2011 se colectaron mensualmente muestras de heces de los seis individuos con el objetivo de levantar una línea base de la fauna parasitaria de *C. modestus*. Durante los periodos de observación, cuando alguno de los animales era observado defecando y previa identificación del individuo, se procedía a ubicar la muestra en el suelo para luego conservarla en un frasco con formol al 10%. Dado que los análisis de materia fecal requieren muestras de 5-10 gr, a cada individuo se le asignó un frasco para cada periodo de observación en el cual se agruparon sus deyecciones.

Tabla 1. Parásitos reportados en primates no-humanos del género *Callicebus* en Sudamérica.

Especie	Parásitos	País	Referencia
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Railiellina trinitatae</i> <i>Prosthenorchis elegans</i> <i>Bertiella mucronata</i> <i>Atriotaeonia megastoma</i>	Perú	Dunn (1962, 1963)
<i>Callicebus moloch</i>	<i>Trichospirura leptostoma</i>	Colombia	Orihel y Seibold (1971)
<i>Callicebus personatus</i>	<i>Bertiella mucronata</i>	Perú	Brack (1987)
<i>Callicebus personatus</i>	<i>Primasubulura jacchi</i>	Brasil	Melo <i>et al.</i> (1995)
<i>Callicebus caligatus</i>	<i>Subulura distans</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1997)
<i>Callicebus personatus</i>	<i>Strongyloides</i> sp. Strongyloidea <i>Trichuris</i> sp. Ascaridoidea <i>Giardia</i> sp.	Brasil	Figueiroa <i>et al.</i> (2001)
<i>Callicebus torquatus</i>	<i>Trypanoxyuris croizati</i>	Venezuela	Hugot <i>et al.</i> (1994)
<i>Callicebus nigrifrons</i>	<i>Mathevotaenia megastoma</i> <i>Hymenolepis</i> spp. <i>Primasubulura jacchi</i> <i>Trichospirura leptostoma</i>	Brasil	Pacheco <i>et al.</i> (2003)
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Prosthenorchis elegans</i>	Perú	Tantaleán <i>et al.</i> (2005)
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Prosthenorchis elegans</i> Spirurido <i>Strongyloides cebus</i>	Perú	Müller (2007)
<i>Callicebus cupreus</i>	<i>Prosthenorchis elegans</i>	Perú	Müller <i>et al.</i> (2010)

La presencia de formas evolutivas de parásitos gastrointestinales se determinó mediante el método de enriquecimiento de flotación por centrifugación (Hendrix, 2002) con solución de Sheater y el método de sedimentación modificada de Ueno y Gutiérrez (1983). La identificación de las formas inmaduras se realizó mediante la observación de las características estructurales y por micrometría en un microscopio óptico binocular de luz Para determinar la proporción de *Callicebus* infestados con los diferentes parásitos identificados, se consideraron los parámetros edad y sexo de los hospederos. Adicionalmente, se analizaron patrones de variación temporal en base a los meses con presencia de cada especie de parásito.

Resultados

El trabajo realizado permitió la colecta mensual de muestras fecales de seis individuos *C. modestus* de vida libre por un periodo de 10 meses. Mediante análisis coprológicos se identificaron huevos de forma elipsoidal con doble cáscara delgada y lisa, de $63.75 (\pm 9.29) \mu\text{m}$ de longitud por $36.75 (\pm 5.041) \mu\text{m}$ de ancho, con extremidades paralelas y morulados en el momento de la puesta. Estos huevos fueron identificados como pertenecientes al orden

Strongylida (Fig. 1.A). Otros huevos con cáscara delgada y fina, con polos ligeramente aplanados y de menor tamaño que los huevos de strongílidos, $50.09 (\pm 9.98) \mu\text{m}$ de longitud por $27.41 (\pm 9.102) \mu\text{m}$ de ancho, presentando una larva ya desarrollada en el momento de la puesta, fueron identificados como huevos de *Strongyloides* spp. (Fig. 1.C). Del mismo modo, se hallaron huevos de forma ovalada con paredes gruesas, de $24,5 (\pm 1.972) \mu\text{m}$ de longitud por $10.88 (\pm 1.449) \mu\text{m}$ de ancho y en cuyo interior se identificaron larvas individuales en desarrollo, correspondiendo esta descripción a huevos de parásitos del orden Spirurida (Fig. 1.B). Por último, se observó un cuarto tipo de huevo, de forma oval con medidas de $41.25 (\pm 5.303) \mu\text{m}$ de longitud y $33.75 (\pm 1.768) \mu\text{m}$ de ancho, en cuyo interior se observaba un aparato piriforme característico del cestodo anplocefálico *Bertiella* spp. (Fig. 1.D).

El seguimiento mensual realizado mostró la eliminación de huevos de *Strongyloides* spp. a lo largo de casi todo el estudio (9/10 meses) (Figura 2). La eliminación de estos huevos fue más constante entre los miembros del grupo A (7/10 meses), mientras que en el grupo B los huevos de *Strongyloides* spp. se registraron únicamente en 3 de los 10 meses monitoreados (Fig. 3).

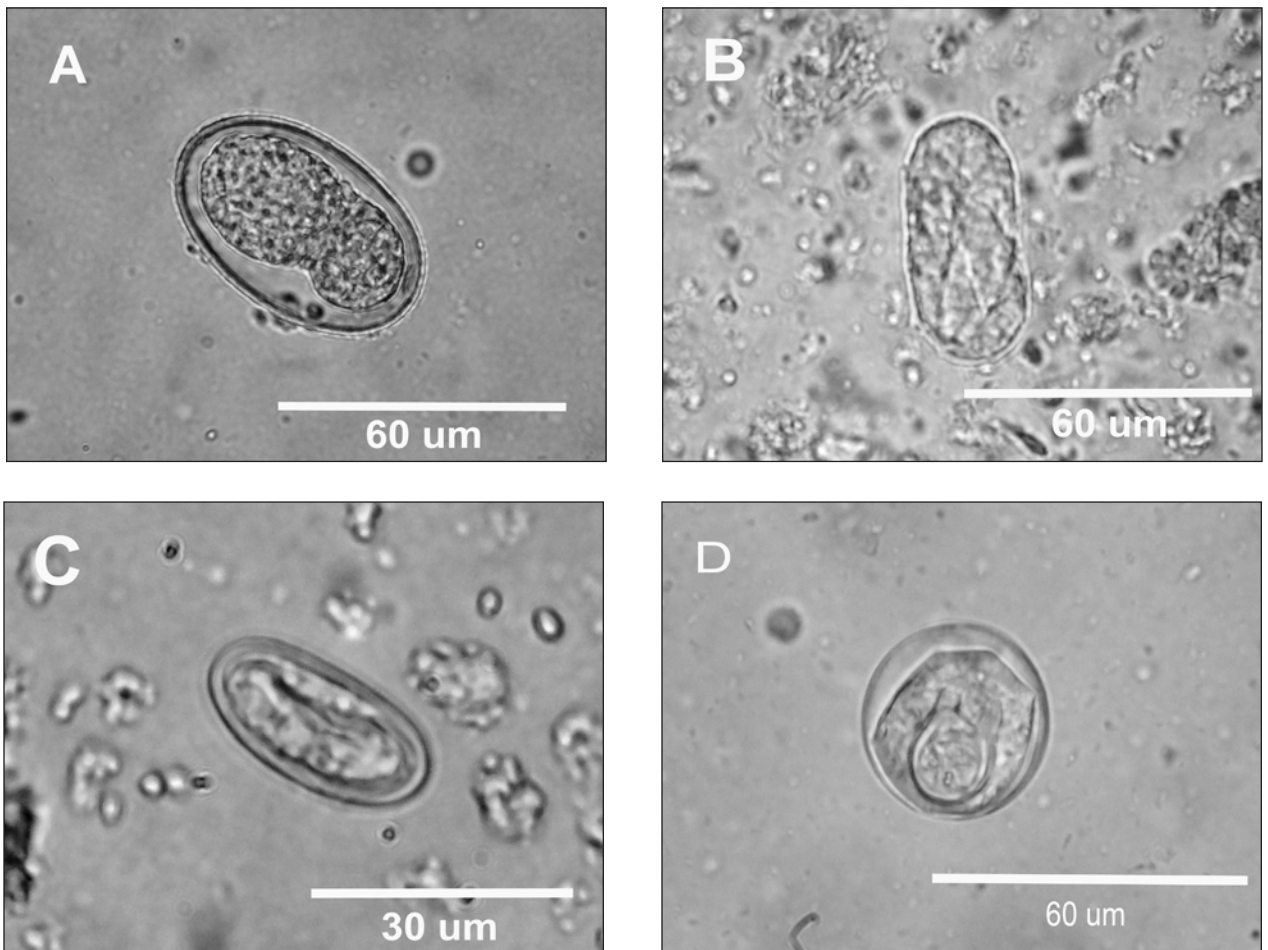


Figura 1. Formas inmaduras de parásitos intestinales identificados en *Callicebus modestus* (n=6), en la estancia San Miguel de la Provincia José Ballivián del departamento del Beni, Bolivia. A) Huevo Strongílido; B) Huevo de *Strongyloides* spp.; C) Huevo Spirurido; D) Huevo de *Bertiella* spp.

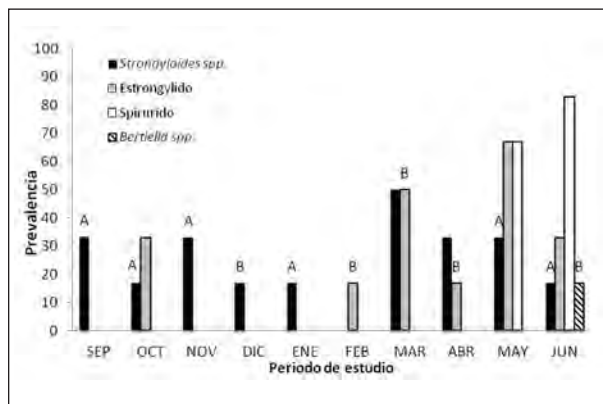


Figura 2. Variación mensual en la prevalencia de parásitos intestinales en *Callicebus modestus* de la estancia San Miguel de la Provincia José Ballivián del departamento del Beni, Bolivia. A= presencia exclusiva en el grupo A; B= presencia exclusiva en el grupo B.

Los huevos del orden Strongylida se observaron en 6/10 meses de estudio, siendo su eliminación permanente entre los meses de febrero y junio en el grupo B (Fig. 2) y común a ambos grupos de *Callicebus* en los meses de mayo y junio (Tabla 2). Adicionalmente, en estos dos meses se observó un incremento en la diversidad y prevalencia parasitaria con la aparición de huevos de Spirurida en ambos grupos y la presencia de huevos del céstodo *Bertiella* spp. en el grupo B.

Si bien el limitado tamaño muestral no permite tener un poder estadístico suficiente para establecer diferencias significativas, a lo largo del estudio se observó una tendencia a que los machos de cada grupo presentan periodos de parasitosis más prolongados en relación a los otros miembros de sus grupos (Tabla 2). Así mismo, los individuos del grupo A parecen tener una tendencia a eliminar huevos de parásitos de forma más constante que los miembros del grupo B (Fig. 3).

Durante los 10 meses de seguimiento realizados, no fueron observados comportamientos anormales ni signos como diarrea, anorexia o decaimiento, que denotaran indicios de enfermedad en ninguno de los individuos monitoreados en el presente estudio.

Tabla 2. Registro de parásitos por grupo, edad y sexo en dos grupos de *C. modestus* monitoreados durante 10 meses en la estancia San Miguel de la Provincia José Ballivián del departamento de Beni, Bolivia.

Parásitos	Grupo A		Grupo B			
	Adulto		Cría	Juvenil	Adulto	
	Hembra	Macho	Macho	Hembra	Hembra	Macho
Strongyloides spp	5* / 10**	7 / 10	1 / 10	1 / 10	0 / 10	1 / 10
Estrongílido	2 / 10	2 / 10	1 / 10	2 / 10	1 / 10	5 / 10
Spirurido	1 / 10	2 / 10	2 / 10	2 / 10	1 / 10	1 / 10
Bertiella spp	0 / 10	0 / 10	0 / 10	1 / 10	0 / 10	0 / 10

* Meses con observación de parásitos

** Número de meses evaluados.

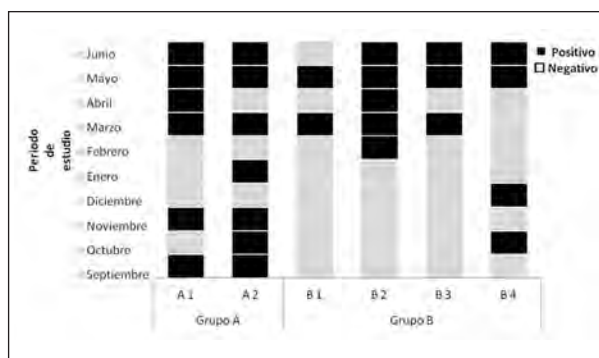


Figura 3. Presencia de huevos de parásitos intestinales en muestras fecales individuales de *Callicebus modestus* de la estancia San Miguel de la Provincia José Ballivián del departamento del Beni, Bolivia.

A1= Hembra adulta; A2= Macho adulto; B1= Hembra adulta; B2= Macho adulto; B3= Hembra juvenil; B4= Macho cría.

Discusión

El presente estudio determinó la presencia de parásitos del orden Strongylida y Spirurida, *Strongyloides* spp. y *Bertiella* sp. en la especie *Callicebus modestus*. Estos hallazgos guardan relación con la fauna parasitaria descrita para los primates del género *Callicebus* en Perú y Brasil (Tabla 1). Estudios de Figueiroa *et al.* (2001), Bowman *et al.* (2004) y Chinchilla *et al.* (2010) señalan que *Strongyloides* spp. es el parásito más prevalente en los primates neotropicales. Nuestro estudio coincide con estos reportes ya que huevos del parásito *Strongyloides* spp. fueron los más frecuentemente observados. Este nemátodo presenta dos ciclos de vida (heterogónico o fase de desarrollo de vida libre, y homogónico o fase parasitaria), y cuenta además con dos vías de infección en el hospedador (vías percutánea y oral) (Ramírez-Herrera *et al.*, 2001). Estos factores podrían explicar la amplia distribución del parásito en los grupos de estudio y a lo largo del año.

Los estrongílidos presentan un ciclo de vida directo y su desarrollo se ve favorecido bajo condiciones de humedad y calor (Cordero del Campillo *et al.*, 1999). Es posible que estos factores expliquen la frecuencia de presentación

de estrongílicos en 6 de los 10 meses de estudio, principalmente al final de la época de lluvias (marzo-junio). Si bien los parásitos de este orden fueron más recurrentes entre los miembros del grupo B, el número reducido de individuos estudiados no permite obtener conclusiones sobre las posibles causas de esta aparente diferencia en la prevalencia del parásito en ambos grupos. A diferencia de *Strongyloides* spp. y estrongílicos, los cuales presentan ciclos de vida directos, el nemátodo *Spirurida* requiere de la presencia de artrópodos como cucarachas de la familia Blatidae para desarrollarse (Campos y Vargas, 1977; Bowman *et al.*, 2004). Del mismo modo, el céstodo *Bertiella* spp. requiere la presencia de ácaros oribatidos de los géneros *Dometorina*, *Achipteria*, *Galumna*, *Schelorbates* y *Scutovertex*, los cuales forman parte de la microflora del suelo, para completar su ciclo de vida (Acha y Szyfres, 2003; Bowman *et al.*, 2004). Dado que *C. modestus* es una especie principalmente frugívora y folívora, pero también insectívora (Martínez y Wallace, 2010), la observación de *Spirurida* y *Bertiella* spp. al final de la época de lluvias no sería un hallazgo sorprendente.

Los estudios de Pope (1966), Hamilton y Zuk (1982), Urzúa *et al.* (2004) y Muehlenbein y Watts (2010), plantean que la hormona androgénica testosterona, de vital importancia para la expresión de caracteres secundarios como el incremento de masa corporal y crecimiento de pelo, entre otros, puede tener un efecto inmunosupresor que haría que los machos sean más vulnerables a ser parasitados. Otros factores como la conducta, territorialidad, movimiento, interacciones sociales y la dieta pueden también estar relacionados con las diferencias en la exposición de helmintos observada entre hembras y machos (Poulin, 1996). Dado que el presente estudio se enmarcó dentro de un estudio de comportamiento de monos lucachi y buscó únicamente levantar una línea base de la fauna parasitaria en esta especie, el número de individuos monitoreado y el diseño empleado no fueron adecuados para realizar inferencias estadísticas. Sin embargo, a lo largo del estudio se observó que en ambos grupos los machos adultos tendieron a presentar mayor diversidad parasitaria en relación a los otros miembros de sus grupos. A fin de establecer si la tendencia observada en el presente estudio refleja una característica del grado de exposición parasitaria observada entre géneros en esta especie, se recomienda ampliar los estudios a un mayor número de animales.

Diversos reportes señalan que los parásitos identificados en el presente estudio pueden llegar a causar efectos adversos en la salud de sus hospedadores. En el caso del parásito *Strongyloides* spp., los animales con infestaciones moderadas pueden presentar diarreas, pérdida de peso, anorexia, anemia moderada y, en infestaciones muy severas, erosión y ulceración de la mucosa intestinal (Soulsby, 1987; Tantaleán, 2009). Estos síntomas pueden verse exacerbados cuando existen infestaciones concomitantes con parásitos estrongílicos. Por su parte, los parásitos del orden *Spirurida*, de los cuales se reportaron en primates

los géneros *Streptopharagus*, *Gongylonema*, *Protospirura*, *Physocephalus*, *Rictularia* y *Physaloptera* (Bowman *et al.*, 2004), pueden llegar a causar diarreas intermitentes, inapetencia, emaciación progresiva, deshidratación y anemia (Ceballos y Noreña, 2007). Si bien en el presente trabajo se identificó la presencia de estos parásitos, ninguno de los síntomas señalados fue observado en los hospederos durante el estudio de comportamiento realizado. Esto podría estar indicando la existencia de cargas parasitarias bajas o insuficientes para causar daño en los hospederos, reflejando así un probable estado de equilibrio entre los parásitos y sus hospederos. Finalmente, cabe resaltar la presencia de céstodos del género *Bertiella* spp., cuyo representante más común en primates neotropicales es *Bertiella mucronata* (Dunn, 1963). Si bien este parásito no causa síntomas ni lesiones en sus hospederos definitivos (Souza Júnior *et al.*, 2008), su hallazgo cobra importancia por constituirse en un parásito de carácter zoonótico. La infección en humanos, la cual puede llegar a producir dolor abdominal, diarrea intermitente, anorexia, constipación y pérdida de peso (Acha y Szyfres, 2003; Aibar *et al.*, 2010), fue reportada en personas que co-habitan con primates (Denegri y Perez-Serrano, 1997; Bhagwant, 2004).

El presente estudio constituye el primer reporte de los parásitos intestinales presentes en *Callicebus modestus*. Los datos obtenidos mediante el uso de técnicas indirectas y poco invasivas permitieron determinar la fauna parasitaria presente en dos poblaciones de esta especie endémica del departamento de Beni. Los estudios observacionales realizados en ambos grupos sugieren que la presencia de los parásitos identificados no estaría causando efectos negativos en los individuos evaluados. Sin embargo, considerando las actividades antropogénicas a las cuales están expuestas las poblaciones de *C. modestus*, mismas que podrían tener efecto sobre su estado sanitario, se recomienda ampliar los estudios a otros grupos y otras zonas con distinto grado de intervención. Así mismo, para futuros estudios en esta y otras especies, se recomienda la utilización de técnicas adicionales que sean más sensibles para la detección de parásitos protozoarios, así como el uso de técnicas coprológicas cuantitativas a fin de poder monitorear variaciones en las cargas parasitarias, las cuales han sido reportadas como efecto de situaciones de estrés, cambios ambientales o problemas sanitarios en poblaciones silvestres (Gillespie *et al.*, 2005; Chapman *et al.*, 2006).

Agradecimientos

A la Fundación Bobolink, Margot Marsh Foundation y Primate Conservation Inc. por financiar este trabajo. A los asistentes de campo E. González y E. Fernández, y los propietarios de las Estancias Nogales por brindarnos acceso al sitio de estudio. A Pablo Beldomenico, Rodolfo Nallar, Marcela Uhart, Andrés Gómez, Robert Wallace y un revisor anónimo por la revisión crítica del artículo.

Referencias

- Acha, P. N. y Szyfres, B. 2003. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. Vol III. Parasitosis 3a. ed. Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C.
- Aibar, M. A., De Escalante, B., Ramírez, E. y Garcés, V. 2010. Infección por *Bertiella studeri* en una niña de Guinea Ecuatorial. *Cartas científicas/Enferm. Infec. Microbiol. Clín.* 28: 652–653.
- Beltrán, L. F., Beldomenico, P. M. y Gonzales, J. L. 2009. Estudio coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio con destino a relocación en Santa Cruz, Bolivia. *Vet. Zootec.* 3: 51–60.
- Bhagwant, S. 2004. Human *Bertiella studeri* (Family Anoplocephalidae) infection of probable Southeast Asian origin in Mauritian children and an adult. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 70: 225–228.
- Bowman, D. D., Lynn, R. C. y Eberhard, M. L. 2004. *Parasitología veterinaria De Georgi*. 8a ed. Elsevier. Madrid, España.
- Brack, M. 1987. *Agents transmissible from simians to man*. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany.
- Campos, M. y Vargas, M. 1977. Biología de *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916 y *Mastophorus muris* Gmelin, 1790 Nematoda: Spiruridae, en Costa Rica. I. Huéspedes intermediarios. *Rev. Biol. Trop.* 25: 191–207.
- Ceballos, Y. D. y Noreña, J. 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 Aburrá*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Chapman, C., Wasserman, M., Gillespie, T., Speirs, M., Lawers, M., Saj, T. y Ziegler, T. 2006. Do food availability, parasitism, and stress have synergistic effects on Red Colobus populations living in forest fragments? *Am. J. Phys. Anthropol.* 131: 525–534.
- Chinchilla, M., Urbani, B., Valerio, I. y Carlos Vanegas, J. 2010. Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanos *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de un área protegida en la provincia de Limón, noreste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 58: 1335–1346.
- Cordero del Campillo, M., Rojo, V., Martínez, F., Sánchez, A., Hernández, R., Díez, B. y Carvalho, V. 1999. *Parasitología veterinaria*. 1a ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- Denegri, G. M. y Pérez-Serrano, J. 1997. Bertiellosis in man: a review of cases. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 39: 123–127.
- Dunn, F. L. 1962. *Raillietina (R.) trinitatae* (Cameron and Reesal, 1951), Baer and Sandars, 1956 (Cestoda) from a Peruvian primate. *Helminthol. Soc. Wash. Proc.* 29: 148–152.
- Dunn, F. L. 1963. Acanthocephalans and cestodes of South American monkeys and marmosets. *J. Parasitol.* 49: 717–722.
- Figueiroa, M., De Oliveira, A., De Brito, M., Oliveira, R. y Sobrinho, A. 2001. Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitol. día* 25: 121–125.
- Gillespie, T., Chapman, C. y Greiner, E. 2005. Effects of logging on gastrointestinal parasite infections and infection risk in African primates. *J. Appl. Ecol.* 42: 699–707.
- Gualda, B. J., Nascimento, F. O. D. y Amaral, M. K. D. 2012. A new species of *Callicebus* Thomas, 1903 (Primates, Pitheciidae) from the states of Mato Grosso and Pará, Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 52: 261–279.
- Hamilton, W. y Zuk, M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science* 218: 384–387.
- Hendrix, C. M. 2002. Internal parasites. En: *Laboratory procedures for veterinary technicians*. Hendrix, C.M. (ed.), pp. 257–321. Mosby, Missouri.
- Hugot, J., Morand, S. y Guerrero, R. 1994. *Trypanoxyuris croizati* n.sp. and *T. callicebi* Hugot y Vaucher, 1985 (Nematoda: Oxyuridae), two vicariant forms parasitic in *Callicebus* spp. (Primates, Cebidae). *Syst. Parasitol.* 27: 35–43.
- Martinez, J. y Wallace, R. B. 2007. Further notes on the distribution of endemic Bolivian titi monkeys, *Callicebus modestus* and *Callicebus olallae*. *Neotrop. Primates* 14: 47–54.
- Melo, A. L., Neri, F. M. y Ferreira, M. B. 1995. Helmintos de sauás, *Callicebus personatus*, recolhidos no resgate de fauna durante a construo da usina hidreletrica Nova Ponte-MG.1-Resultados preliminares. Presentado en el VII Congreso Brasileiro de Primatología, Natal.
- Muehlenbein, M. y Watts, D. 2010. The cost of dominance: testosterone, cortisol and intestinal parasites in wild male chimpanzees. *BioPsychoSocial Medicine* 4: 1–12.
- Müller, B. 2007. *Determinants of the diversity of intestinal parasite communities in sympatric new world primates (Saguinus mystax, Saguinus fuscicollis, Callicebus cupreus)*. Tesis de Doctorado, Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover, Germany.
- Müller, B., Mätz-Rensing, K., Pérez Yamacita, J. G. y Heymann, E. 2010. Pathological and parasitological findings in a wild red titi monkey, *Callicebus cupreus* (Pitheciidae, Platyrrhini). *Eur. J. Wildl. Res.* 56: 601–604.
- Notarnicola, J., Jiménez, F. A. y Gardner, S. L. 2007. A new species of *Dipetalonema* (Filarioidea: Onchocercidae) from *Ateles chamek* from the Beni of Bolivia. *J. Parasitol.* 93: 661–667.
- Orihel, T. C. y Seibold, H. R. 1971. Trichospirurosis in South American monkeys. *J. Parasitol.* 57: 1366–1368.
- Pacheco, L. R., Neri, F. M., Frahia, V. T. y de Melo, A. L. 2003. Parasitismo natural em sauás, *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823): variacao na eliminacao de ovos de nematoda e cestoda. *Neotrop. Primates* 11: 29–32.
- Pope, B. L. 1966. Some parasites of the howler monkey of Northern Argentina. *J. Parasitol.* 52: 166–168.
- Poulin, R. 1996. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male? *Am. Nat.* 147: 287–295.
- Ramírez-Herrera, O., Rodríguez-Vivas, R. I., Montes-Pérez, R. y Torres-Acosta, J. F. 2001. Seguimiento anual de la parasitosis gastrointestinal del tepezcuintle, *Agouti*

- paca* (Rodentia: Agoutidae) en cautiverio en el trópico mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 49: 1171–1176.
- Roosmalen, M. G. V., Roosmalen, T. V. y Mittermeier, R. A. 2002. A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. *Neotrop. Primates* 10: 1–52.
- Soulsby, E. J. L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7a. ed. Interamericana, México.
- Souza Júnior, J. C., Goulart, J. A. G. G., Varnier, S. V., Denegri, G., Silva Filho, H. H. y Hirano, Z. M. B. H. 2008. Bertielliosis in Brazilian non-human primates: natural infection in *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) in Santa Catarina State, Brazil. *Rev. Patol. Trop.* 37: 48–56.
- Suzán, G., Galindo, F. y Ceballos, G. 2000. Importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Vet. Méx.* 31: 223–230.
- Tantaleán, M., 2009. Parasitismo en animales silvestres. Presentación en Powerpoint. Brigada Fauna Silvestre, Perú. Website: <http://www.es.scribd.com>. Consultado el 20 de julio de 2012.
- Tantaleán, M., Sánchez, L., Gómez, L. y Huiza, A. 2005. Acantocéfalos del Perú. *Rev. peru. Biol.* 12: 83–92.
- Ueno, H. y Gutiérrez, V. C. 1983. *Manual de laboratorio para el diagnóstico de helmintos en rumiantes*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Brasil.
- Urzúa, C., Morales, M. A., Vergara, U., Palau, M. T. y Zúñiga, C. 2004. Sexo del hospedero y dosis infectante de parásitos como factores en el desarrollo de la infección con *Trypanosoma cruzi* en un modelo murino. *Parasitol. Latinoam.* 59: 104–109.
- Vicente, J. J., Rodrigues, H. de O., Gomes, D. C. y Pinto, R. M. 1997. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. *Rev. bras. Zool.* 14: 1–452.
- Wallace, R. B., Gómez, H., Felton, A. y Felton, A. M. 2006. On a new species of titi monkey, genus *Callicebus* Thomas (Primates, Pitheciidae), from Western Bolivia with preliminary notes on distribution and abundance. *Primate Conserv.* 20: 29–39.