

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

POTENTIAL ZOONOTIC ENTERIC PARASITES IN ANIMALS IN CAPTIVITY AT THE ZOO IN CALI, COLOMBIA

ENTEROPARÁSITOS CON POTENCIAL ZOONÓTICO EN ANIMALES EN CAUTIVERIO DEL ZOOLOGICO DE CALI, COLOMBIA

Jaime Eduardo Fajardo-Sánchez¹, Álvaro Mauricio Lasso-Narváez¹, Claudia Milena Mera- Eraso¹, Juliana Peña-Stadlin², Jorge Iván Zapata-Valencia³ & Consuelo Rojas-Cruz⁴.

¹Estudiante de pregrado, Bacteriología y Laboratorio Clínico, Facultad de Salud, Universidad del Valle.

²Jefe Área de Salud Animal. Fundación Zoológico de Cali. Grupo Saberes para la Conservación.

³Profesor Asistente, Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Facultad de Salud, Universidad del Valle. Grupo INBIOMIC. Línea: Enfermedades Parasitarias Emergentes y Reemergentes.

⁴Profesora Asistente, Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Facultad de Salud, Universidad del Valle.
Email: jaime.fajardo@correounivalle.edu.co

Suggested citation: Fajardo-Sánchez JE, Lasso-Narváez AM, Mera-Eraso CM, Peña-Stadlin J, Zapata-Valencia JI & Rojas-Cruz, C. 2014. Potential zoonotic enteric parasites in animals in captivity at the zoo in Cali, Colombia. *Neotropical Helminthology*, vol. 8, n°2, jul-dec, pp. 279-290.

Abstract

Zoos are places with a high diversity of animals, some of which may have acquired a particular parasite load in both their area of origin or during their captivity. The probability of animal keepers contracting zoonotic diseases increases due to constant contact with the animals in their daily work. This descriptive ecological study was performed in order to establish the presence of intestinal parasites with zoonotic potential in captive animals at the Cali Zoological garden. In february 2013, serial pools of stools from psittacids (3 species), cebids (2 species), atelids (2 species), caviids (1 species), and lemurids (1 species), were collected and analyzed using direct smear and concentration techniques. Convenience sampling taking 53 individuals including mammals and birds was performed, yielding parasitological prevalence of 89%, distributed as follows: 57.2 % for helminths (31.8% Trichurida, 6.35% Ascaridida, 6.35% Uncinarias and 12.7 % *Strongyloides* sp.) and 31.8% for protozoa (19.05% *Entamoeba* spp. and 12.70 % *Giardia* spp.). The presence of potential zoonotic parasites in the positive samples such as *Giardia* spp., *Entamoeba* spp. and *Strongyloides* spp. demands studies in larger populations of animals and species using molecular methods.

Keywords: Animals in captivity - intestinal parasites - prevalence - zoo - zoonoses.

Resumen

Los zoológicos son lugares con una alta diversidad de animales, algunos de los cuales pueden poseer una particular carga parasitaria adquirida tanto en su zona de origen como durante su cautiverio. La probabilidad de contraer infecciones zoonóticas aumenta por el constante contacto de los cuidadores con los animales en sus labores diarias. Se realizó un estudio ecológico descriptivo con el objetivo de establecer la presencia de enteroparásitos con potencial zoonótico en los animales en cautiverio del Zoológico de Cali. Durante el mes de febrero del 2013 se recolectaron grupos seriados de heces de psitácidos (3 especies), cébidos (2 especies), atélidos (2 especies), cáviidos (1 especie) y lemúridos (1 especie), los cuales se analizaron por las técnicas de directo y concentración. Se realizó un muestreo por conveniencia tomando a 53 individuos (entre mamíferos y aves), obteniéndose una prevalencia parasitológica de 89%, distribuida así: 57,2% para helmintos (31,8% Trichurida, 6,35% Ascaridida, 6,35% Uncinarias y 12,7% *Strongyloides* sp.) y 31,8% para protozoos (19,05% *Entamoeba* spp. y 12,70% *Giardia* spp.). La presencia de parásitos con potencial zoonótico en las muestras positivas, tales como *Giardia* spp., *Entamoeba* spp. y *Strongyloides* spp., demanda estudios en una mayor población de animales y especies, utilizando métodos moleculares.

Palabras clave: Animales en cautiverio - parásitos intestinales - prevalencia - zoológico - zoonosis.

INTRODUCCIÓN

Se conoce como zoonosis a aquellas enfermedades infecciosas transmitidas de animales vertebrados a humanos (PAHO, 2003). En los últimos años, este grupo de enfermedades ha tomado gran importancia en la población, debido a múltiples cambios relacionados con las costumbres y estilos de vida de las personas: el ecoturismo, el cohabitar con animales domésticos y silvestres, la invasión de lugares silvestres por la construcción de viviendas y complejos turísticos, y el trabajar con animales o estar expuesto a ellos, entre otros (PAHO, 2003; Chomel, 2008).

En la actualidad, se tiene conocimiento de 868 organismos potencialmente zoonóticos, de los cuales 66 son protozoos y 287 son helmintos (Jones *et al.*, 2008). De los 353 organismos parasitarios, se podría inferir que un número significativo de ellos tiene posibilidades de ser encontrado en zonas urbanas, especialmente en sitios como los zoológicos. La gran diversidad de animales en cautiverio en estos parques, con su particular carga parasitaria, adquirida tanto en su zona de origen como durante la estancia en el zoológico, aumenta la posibilidad de

infecciones zoonóticas (Chomel, 2008; Botero *et al.*, 2011; Botero & Restrepo, 2012; Papini *et al.*, 2012).

Los zoológicos son lugares especializados en conservación y preservación de la biodiversidad de animales silvestres, tanto autóctonos como exóticos, en donde se les brinda hospedaje, alimentación, cuidados médicos y son exhibidos al público con carácter educativo (FZC, 2013). Sin embargo, a pesar de los cuidados recibidos, los animales en cautiverio manejan niveles de estrés variables como consecuencia de los cambios inducidos en sus costumbres alimenticias, de exploración del ambiente y de reproducción, que podrían conllevar a la adquisición de diversas enfermedades, entre ellas las infecciones parasitarias, que se correlacionan con el hábitat y su aseo. Algunos de los agentes parasitarios de estos animales pueden transmitirse al hombre y usarlo como hospedero, denominándose zoonosis (García *et al.*, 2013).

Varios estudios demuestran la presencia de parásitos con posible potencial zoonótico en primates, tanto del nuevo mundo como del viejo mundo (Rylands & Mittermeier, 2009). En las

familias Cebidae, Atelidae y Lemuridae se han encontrado protozoos: *Entamoeba histolytica* (Schaudinn 1903), *Entamoeba dispar* (Brumpt 1925), *Entamoeba coli* (Grassi, 1879; Casagrandi y Barbagallo, 1895), *Entamoeba moshkovskii* (Tshalaia, 1941), *Entamoeba hartmanni* (Von Prowasek, 1912), *Iodamoeba buetschlii* (Von Prowasek, 1911; Dobell, 1911), *Endolimax nana* (Wenyon & O'Connor, 1917; Brug, 1918), *Giardia duodenalis* (Stiles, 1915), *Chilomastix mesnili* (Wenyon, 1910; Alexeieff, 1912), *Balantidium coli* (Malmsten, 1857; Stein, 1862), *Cyclospora* sp. (Schneider, 1881), *Cryptosporidium* sp. (Tyzzer, 1907), *Eimeria* sp. (Schneider, 1875) y *Cystoisospora* sp. (Schneider, 1881); y helmintos como: *Ascaris lumbricoides* (Linneo, 1758), *Trypanoxyuris minutus* (Schneider, 1866), *Trichostrongyloidea* (Cram, 1927), *Raillietina* sp. (Fuhrmann, 1920), *Controrchis biliophilus* (Price, 1928), *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876; Stiles y Hassall, 1902), *Enterobius vermicularis* (Linneo, 1758; Leach, 1853), *Trichuris trichiura* (Linneo, 1771; Stiles, 1901), *Prosthenorchis elegans* (Diesing, 1851), *Schistosoma mansoni* (Sambon, 1907), *Streptopharagus* sp. (Blanc, 1912), *Trypanoxyuris* sp. (Vevers, 1923), *Necator americanus* (Stiles, 1902; Stiles, 1906) y *Prosthenorchis* spp. (Travassos, 1915) (Gómez *et al.*, 1992; Gómez *et al.*, 2000; González, 2004; Tachibana *et al.*, 2001; Niichiro *et al.*, 2002; Gracenea *et al.*, 2002; Phillips *et al.*, 2004; Appelbee *et al.*, 2005; Parra *et al.*, 2005; Orduz *et al.*, 2005; Stoner *et al.*, 2005; Schuster *et al.*, 2008; Beltrán-Saavedra, 2009; Sprong *et al.*, 2009; Barrera *et al.*, 2010; Castañeda *et al.*, 2010; Rasambainarivo & Junge, 2010; Lee *et al.*, 2012).

Las especies de animales pertenecientes a la familia Psitaciforme deberían localizarse en espacios silvestres, pero por el tráfico ilegal de animales se encuentran en mayor cantidad en animales domésticos y de forma legal en animales de exhibición en zoológicos y aviarios. Dentro del perfil parasitario que se puede encontrar en aves, están las especies parasitarias de protozoos como *E. coli*, *Eimeria dispersa* (Tyzzer, 1929), *E. curvata* (Adriano, Thyse & Cordeiro, 2000), *Trichomonas gallinae*

(Rivolta, 1878), *B. coli*, *E. histolytica*, *Cryptosporidium parvum* (Tyzzer, 1912) y *G. duodenalis*, los cuatro últimos con potencial zoonótico. Entre los helmintos se destacan *Trichostrongylus tenuis* (Mehlis, 1846; Railliet & Henry, 1909), *Ascaridia columbae* (Gmelin, 1790), *A. sprengi* (Mines, 1979), *A. dissimilis* (Vigueras, 1931), *Heterakis gallinarum* (Schrank, 1788), *Capillaria* spp. (Zeder, 1800), *Strongyloides* sp. (Grassi, 1879) y *Raillietina* sp. (Tsai *et al.*, 1992; Figueiroa *et al.*, 2002b; Joachim, 2004; Kassa *et al.*, 2004; Matsubayashi *et al.*, 2005; Majewska *et al.*, 2009; Sprong *et al.*, 2009; Fayer, 2010; Evans, 2011).

La especie *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) —Chigüiro—, en estudios hechos en Casanare (Colombia), puede ser infectado por coccidias del género *Eimeria* y helmintos como *Trichostrongylus* (Looss, 1905), *Trichuris* (Roederer, 1761) y del orden Ascaridida (Orduz *et al.*, 2005).

Los animales infectados son un potencial riesgo de infección zoonótica, tanto para los visitantes como para los trabajadores del zoológico (Berrilli *et al.*, 2011; Warwick *et al.*, 2012); por lo tanto, se debe realizar un análisis más profundo de los posibles agentes zoonóticos que pueden afectar a la población. Pensando en el bienestar de la población expuesta en los zoológicos y mejorando el conocimiento de estas parasitosis en zoológicos de Colombia, es de suma importancia realizar este tipo de estudios que permitan adoptar medidas de prevención.

Con base en lo anterior, el objetivo del estudio fue identificar la presencia de parásitos intestinales y su potencial zoonótico en animales en cautiverio, ubicados en los recintos de rotación del Zoológico de Cali. Estos lugares de paso o de rotación son denominados como jaulas de rotación, en las que se ubican diferentes especies de aves y mamíferos; su estancia en estas jaulas puede ser por diferentes motivos: han sido previamente expuestos al público, son animales de intercambio con otros zoológicos o están ahí mientras hacen el mantenimiento de los lugares de exposición asignados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es un estudio de tipo ecológico descriptivo, realizado en el primer trimestre de 2013. En él se estudiaron individuos de las familias Psittacidae, Cebidae, Atelidae, Caviidae y Lemuridae. Para su desarrollo se contó con el aval del Comité Institucional de Revisión de Ética con Animales de Experimentación Biomédica (CEAS) de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle (Acta No. 001-013, Enero 8 de 2013), el cual acogió la clasificación como riesgo A (no ocasiona malestar al animal o lo minimiza).

El Zoológico de Cali, situado en la ciudad de Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia), en un área total de 25 has y con una altitud de 995 msnm. El parque dispone de jaulas con piso fundido y/o de tierra de 270 m de largo por cinco m de ancho para primates: 250 m de largo por cinco m de ancho para aves, y 100 m cuadrados para Caviidos.

El Zoológico de Cali posee una población aproximada de 2500 animales de 233 especies, entre anfibios (7%), mamíferos (22%), reptiles (12%), aves (30%), peces (20%) y artrópodos (9%).

Se realizó un muestreo por conveniencia de 53 animales, los cuales se encontraban en las jaulas de rotación del zoológico. Los sujetos de estudio se distribuyeron así: 11 Psittácidos de las especies *Ara ararauna* (Linnaeus, 1758)—Guacamaya azul amarillo—; *Ara macao* (Linnaeus, 1758) —Guacamaya roja—y *Ara chloroptera* (Linnaeus, 1766)—Guacamaya ali verde—; 14 Cébidos de las especies *Cebus capucinus* (Linnaeus, 1758) —Mono capuchino—y *Saguinus leucopus* (Gunther, 1877)—Tití gris—; 11 Atélidos de las especies *Ateles fusciceps* (Gray, 1866)—Mono araña—y *Lagothrix lagotricha* (Humboldt, 1812)—Mono lanudo café—; 12 Caviidos de la especie *H. hydrochaeris*; y cinco Lemúridos de la especie *Varecia variegata* (Kerr, 1792)—Lémur de collar blanco y negro—.

Se hizo un seriado de tres muestras de heces de

los distintos animales en un rango no mayor a 10 días, siguiendo protocolos que aseguraran que la muestra no se contaminara con orina o tierra. En el caso de los primates se recolectaron de la zona de cemento de las jaulas; para las aves se dispuso un plástico sobre el piso de las jaulas y de éste se tomaron las muestras; para los caviidos se obtuvieron dichas muestras mediante el embalse utilizado para la deposición de sus excretas. Con las muestras recogidas de los animales de cada especie que se encontraban en la misma jaula se establecieron 53 grupos seriados, escogiendo las heces más frescas. Cada grupo seriado de muestras se depositó en recipientes plásticos limpios y secos que se mantuvieron a 4°C hasta su análisis en el Laboratorio de Prácticas Clínicas en Parasitología de la Universidad del Valle.

Las muestras fueron evaluadas para sus características macroscópicas y sometidas a exámenes directos con soluciones salina y lugol por microscopia de luz, así como a las técnicas de concentración por flotación de Faust ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $\rho:1,18$), Willis-Molloy ($NaCl_2$, $\rho:1,20$) y Sheather (Azúcar, $\rho:1,27$) y por sedimentación de Ritchie (Formol-Éter) (Carvajal *et al.*, 1995; WHO, 2003); la identificación de los parásitos se realizó con la ayuda de fichas descriptivas de los principales organismos que afectan a los animales en estudio, en algunos casos no se logró llegar a una identificación taxonómica por especie pero sí por género, ello como consecuencia de la dificultad para diferenciar con el microscopio. Finalmente, con el programa Excel se analizaron los resultados para establecer las prevalencias de enteroparásitos en las diferentes especies de animales.

RESULTADOS

En el examen macroscópico se observaron heces de consistencia suelta con tonalidades de color verde en Psittácidos; en Cébidos, Atélidos y Lemúridos, formadas y de color café claro a oscuro; y en los Caviidos, heces formadas y de color verde oscuro. Se procesaron 53 grupos seriados de muestras de materia fecal por

examen directo, de los cuales 47 fueron positivos para al menos un parásito, lo cual corresponde a un 89% (47/53). De estos, el 57,2% fue positivo para helmintos y el 31,8% para protozoos.

Con respecto al total de grupos seriados, se encontró positividad para enteroparásitos en los diferentes animales, siendo mayor en *H. hydrochaeris* con el 22,7% (12/53); seguido por las distintas especies del género *Ara* (*A. macao*, *A. arauca*, *A. chloroptera*) con una positividad de 20,8% (11/53). Entre los primates, *C. capucinus* y *A. fusciceps* dieron positivo en el 15,1% cada uno (8/53), *V. variegata* en 9,4% (5/53), *L. lagotricha* en 5,6% (3/53) y para *S. leucopus* no se encontró positividad en ninguna de las muestras (0/53) (Tabla 1). El parásito más frecuente (31,8%) fue *Capillaria* sp. (Trichurida) en aves del género *Ara*; seguido por *Entamoeba* sp. (Casagrandi & Barbagallo, 1897) (19,05%) en Cébidos y Atélidos; y *Strongyloides* sp. y *Giardia* sp. (Kunstler (1882) (12,7%, para cada uno) en Atélidos y Lemúridos. Los menos frecuentes fueron Uncinarias en Caviidos y Ascarididos en Cébidos, cada uno con 6,35% (Tabla 1)

Con respecto al monoparasitismo, en las especies del género *Ara* solo se detectó infección

por un único parásito, nematodos del género *Capillaria* (31,8%); en *H. hydrochaeris* se estableció solo la presencia de huevos de helmintos Ascaridida (6,35%); y en *V. variegata* presencia para *Strongyloides* sp. (6,35%). El poliparasitismo fue frecuente en *C. capucinus* con coinfección con *Entamoeba* spp. (6,35%) y Uncinarias (6,35%); *A. fusciceps* con *Entamoeba* sp. (6,35%), *Giardia* sp. (6,35%) y *Strongyloides* sp. (6,35%); y *L. lagotricha* que presentó *Entamoeba* sp. (6,35%) y *Giardia* sp. (6,35%).

Con respecto a las técnicas de concentración, se recuperaron huevos de Ascaridida, huevos de Uncinarias y quistes de *Entamoeba* spp. por la técnica de Faust para las especies *H. hydrochaeris* y *C. capucinus*. En *A. fusciceps* y *L. lagotricha* usando las técnicas de Faust y Willis se recuperaron quistes de *Giardia* sp., larvas de *Strongyloides* sp. y quistes de *Entamoeba* spp. En *V. variegata* se evidenció la presencia de huevos y larvas de *Strongyloides* sp. con los tres métodos (Faust, Willis y Sheather), pero en el caso de *S. leucopus* no se recuperaron parásitos con ninguna de las técnicas (Tabla 2).

Tabla 1. Prevalencia de enteroparásitos en animales del Zoológico de Cali diagnosticados por directo y concentración.

Hospedero	PROTOZOOS (31,8% positivos)			HELMINTOS (57,2% positivos)			TOTAL (%)
	<i>Entamoeba</i> spp.	<i>Giardia</i> sp.	Orden Trichurida	Orden Ascaridida	Uncinarias	<i>Strongyloides</i> sp.	
<i>Ara</i> spp. ¹	-	-	31,80%	-	-	-	31,80
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ²	-	-	-	6,35%	-	-	6,35
<i>Cebus capucinus</i> ³	6,35%	-	-	-	6,35%	-	12,70
<i>Ateles fusciceps</i> ⁴	6,35%	6,35%	-	-	-	6,35%	19,05
<i>Lagothrix lagotricha</i> ⁴	6,35%	6,35%	-	-	-	-	12,70
<i>Varecia variegata</i> ⁵	-	-	-	-	-	6,35%	6,35
<i>Saguinus leucopus</i> ³	-	-	-	-	-	-	-
Total	19,05%	12,70%	31,80%	6,35%	6,35%	12,70%	88,95

¹ Familia Psittacidae, ² Familia Caviidae, ³ Familia Cebidae, ⁴ Familia Atelidae, ⁵ Familia Lemnidae

Tabla 2. Relación entre la recuperación de huevos (H), larvas (L) y quistes (Q) de enteroparásitos en animales del Zoológico de Cali con las técnicas de concentración Faust, Willis y Sheater.

Especie hospedera	Parásito	Estadio	Técnica de concentración		
			Faust	Willis	Sheather
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Ascaridida	H	+	-	-
<i>Cebus capucinus</i>	<i>Entamoeba</i> spp.	Q	+	-	-
	Uncinarias	H			
<i>Ateles fusciceps</i>	<i>Giardia</i> sp.	Q	+	+	-
	<i>Strongyloides</i> sp	L			
<i>Lagothrix lagotricha</i>	<i>Entamoeba</i> spp.	Q	+	+	-
	<i>Giardia</i> sp.	Q			
<i>Varecia variegata</i>	<i>Strongyloides</i> sp.	H y L	+	+	+
<i>Saguinus leucopus</i>	-	-	-	-	-

Presencia: +; Ausencia: -; Huevo: H; Quiste: Q; Larva: L.

DISCUSIÓN

En este estudio se obtuvo un total de 89% de muestras positivas para enteroparásitos en animales en cautiverio del Zoológico de Cali.

Estos resultados se pueden contrastar con los resultados del estudio realizado en el mismo zoológico durante el año de 2007 por Copete *et al.* (2013), identificando *Capillaria* spp. para *Ara* spp. aunque para *S. leucopus* reportaron la presencia de Ancylostomatidae, *Capillaria* sp., *Hymenolepis nana* y un Acantocephalo, en otra especie animal como *L. lagotricha* encontraron *Strongyloides* sp. y Ancylostomatidae.

De igual forma se comparan los resultados con estudios similares realizados en otros parques zoológicos, en los cuales se evidencian porcentajes menores de parásitos totales como los reportados por Figueiroa *et al.* (2001a) y Pérez *et al.* (2008), con porcentajes cercanos al 74%, y Lim *et al.* (2008), con un 56,3%. Estos resultados ratifican una alta prevalencia de parásitos intestinales presentes en animales bajo condiciones de cautiverio, a la vez que reafirma la estrecha relación que puede existir entre tales condiciones y un mayor riesgo de adquirir enfermedades parasitarias para estos animales.

Para la familia Psitacidae se encontró un 31,8% de muestras positivas, en su totalidad con helmintos del orden Trichurida. Otros trabajos como el de Figueiroa *et al.* (2002b) en Brasil, en el cual se analizaron muestras de Psitácidos en un criadero de aves y en un parque zoológico, muestran un 87,1% de positividad en cada sitio de estudio, con valores de prevalencia para el orden Trichurida, específicamente para el género *Capillaria* sp., de 29,2%.

Así mismo, autores como Pérez *et al.* (2008) y Parks *et al.* (2009) reportan porcentajes de *Capillaria* sp. de un 10,1% y 44%, respectivamente. Considerando la importancia de *Capillaria* sp. como patógeno para estos animales cuando se encuentran en cargas parasitarias altas, se destaca su presencia en este estudio para la prevención de enfermedades y protección consecuente de estas especies de aves.

Para los primates pertenecientes a las familias Cebidae y Atelidae se encontraron protozoos como *Entamoeba* spp. (19,05%) y *Giardia* spp. (12,7%). Estudios realizados en otros zoológicos también reportan altas prevalencias para estos parásitos, tanto en monos del nuevo como del viejo mundo (Berrilli *et al.*, 2011; Levecke *et al.*, 2007b). Varias especies de estos dos géneros de parásitos afectan humanos.

Entamoeba sp. se reporta con frecuencia en primates silvestres y en cautiverio y algunas de las especies, aunque consideradas comensales, se encuentran en primates. En dos estudios, usando amplificación y secuenciación del gen 18s del rARN, se estableció la presencia de las especies comensales *E. moshkovskii*, *E. hartmanni*, *E. coli*, *E. dispar* y similares a *E. polecki* (Levecke *et al.*, 2010; Berrilli *et al.*, 2011). En otras múltiples ocasiones se ha informado la presencia de *E. histolytica*, el agente causal de la amebiasis, cuadro que puede generar disentería hemorrágica, infecciones extraintestinales (absceso hepático) e incluso la muerte, tanto en primates como en humanos (Pang *et al.*, 1993; Verweij *et al.*, 2003; Levecke *et al.*, 2010; Huffman *et al.*, 2013); mientras en este estudio la prevalencia de *Entamoeba* sp. fue cercana al 20%, un estudio realizado en Europa por Levecke *et al.* (2007b) con muestras de 31 especies de primates, encontraron una prevalencia de 44% para este protozoo. Se requieren estudios moleculares para determinar las especies presentes y su potencial zoonótico en los animales del Zoológico de Cali.

En el caso de *Giardia* se presenta una alta tasa de transmisión zoonótica (Feng & Xiao, 2011) y también se ha reportado la infección de animales a partir de humanos (Messenger *et al.*, 2009). En varios estudios este género ha sido reportado en primates silvestres (West *et al.*, 2013) y en cautiverio, con prevalencias de hasta 41% (Levecke *et al.*, 2007b). En el estudio de David *et al.* (2014) se realizó la genotipificación molecular y se determinó que se trata en algunos de ellos de *Giardia duodenalis* genotipo A, subgrupos AI y AII. En el caso del trabajo de Berrilli *et al.* (2011) mostraron que los aislados de *G. duodenalis* pertenecían al grupo B, subgrupo BIV. Hay que destacar que está bien establecido que tanto el genotipo A como el B tienen potencial zoonótico (Feng & Xiao, 2011; Levecke *et al.*, 2009a).

El hallazgo de quistes de *Entamoeba* sp. y *Giardia* sp. resalta la importancia de este tipo de estudios, por lo que se sugiere realizar seguimiento en el tiempo y controles de tratamiento junto con la aplicación de técnicas

moleculares para establecer el potencial zoonótico de los protozoarios encontrados en este zoológico.

Entre los helmintos, en los primates se encontró a *Strongyloides* sp. en un 12,7% en conjunto para *A. fusciceps* y *V. variegata*. Este resultado es concordante con el de otros estudios como el de Rasambainarivo *et al.* (2010), donde reportan parásitos del orden Rhabditida en la familia Lemnidae. También se estableció la presencia de Uncinarias en un 6,3% para *C. capucinus*, la cual resaltó la importancia de manejar los posibles riesgos zoonóticos.

Estudios realizados con primates *C. capucinus* en Costa Rica muestran que *Strongyloides* es el parásito más frecuente en animales silvestres (Chinchilla *et al.*, 2007, 2010). En el género *Strongyloides* hay varias especies de interés en salud humana, destacándose *S. stercoralis* como la más importante por su prevalencia y distribución más amplias (Grove, 1996), y la capacidad de infectar diferentes especies animales (Olsen *et al.*, 2009), infecciones que pueden ser adquiridas a partir de humanos infectados (Adejinmi & Ayinmode, 2008; Messenger *et al.*, 2009). Entre los primates hay dos especies que pueden generar casos zoonóticos, *S. fuelleborni* en África central y *S. fuelleborni Kellyi* en Papua Nueva Guinea (Olsen *et al.*, 2009). Aunque para estas especies se considera que su distribución es geográficamente restringida, en Perú se reportó recientemente un caso humano de infección por *S. fuelleborni* (Rylands & Mittermeier, 2009); sin embargo, algunos autores consideran que *S. cebus* es la especie prevalente entre los primates del nuevo mundo (Mati *et al.*, 2013). Esto muestra la necesidad de realizar estudios con poblaciones silvestres de primates y usar técnicas de biología molecular que permitan establecer las especies presentes con mayor especificidad. El hecho de encontrar *Strongyloides* sp. y uncinarias en los animales del Zoológico de Cali, nematodos que entran en el grupo de parásitos con potencial zoonótico (Jones *et al.*, 2008), muestran la importancia de este estudio, al ser un riesgo potencial tanto para

otros animales, como para las personas que los cuidan y para los visitantes.

En *H. hydrochaeris* (Familia Caviidae), se presentó un 6,3% de prevalencia de enteroparásitos de la familia Ascaridida. Esta cifra que concuerda con estudios llevados a cabo en Casanare (Colombia), donde se identificó que estos animales tienen una prevalencia de excreción de hasta un 21% de huevos del orden Ascaridida. Hay que considerar importante estos registros ya que esta familia se considera de riesgo zoonótico, por tanto el manejo y exposición de estos animales deben hacerse con las precauciones pertinentes (Orduz *et al.*, 2005).

Otro aspecto que vale la pena mencionar es la importancia de conocer las poblaciones parasitarias que afectan los diferentes grupos de animales propios de la fauna del país, para asegurar un mayor éxito en los programas de conservación y reproducción (Chinchilla *et al.*, 2009; 2010), especialmente para las especies amenazadas.

Se observó un alto porcentaje de muestras positivas (89%) para parásitos intestinales, sugiriendo que se deben mantener protocolos de prevención y tratamiento, así como un control en el manejo del sustrato de los recintos. Las tres familias de animales con el mayor porcentaje de muestras positivas fueron: Psitacidae 31,80%, Atelidae 31,75% y Cebidae 12,70%. Los enteroparásitos que más se observaron por muestras positivas fueron del orden Trichurida (*Capillaria* spp. y *Trichuris* sp.) con un 31,80%, seguido de *Entamoeba* spp., con 19,05%. Los hallazgos en el presente estudio de enteroparásitos con potencial zoonótico, como *Giardia* sp., *Entamoeba* spp., *Strongyloides* sp. y parásitos del orden Ascaridida, sugieren estudios más profundos en los animales del zoológico y sus cuidadores, en donde se realicen exámenes clínicos más frecuentes y estudios a cada especie, además de incentivar investigaciones con técnicas moleculares.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del área de mantenimiento y aseo del Zoológico de Cali y a la Escuela de Bacteriología de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle por el préstamo del laboratorio de la rotación en práctica clínica de Parasitología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adejinmi, OJ & Ayinmode, AB. 2008. *Preliminary investigation of zoonanthroponosis in a Nigerian Zoological garden*. Veterinary Research (Pakistan), vol 2, pp. 38-41.
- Appelbee, A, Andrew, RC & Olson, M. 2005. *Giardia and Cryptosporidium in mammalian wildlife – current status and future needs*. Trends in Parasitology, vol 21, pp. 370-376.
- Barrera, D, Pereira-Bengoa, V, Nassar-Montoya, F, Savage, A, Soto, L, Giraldo, H, García, F & Ramírez, OC. 2010. *Parásitos en una población natural de tití cabeza blanca (Saguinus oedipus), hacienda El Ceibal, Colombia*. En: Ed. Pereira-Bengoa V, Stenvenson P, Bueno M & Nassar-Montoya F. *Primatología en Colombia. Avances al principio del milenio*. Fundación Universitaria San Martín, Asociación Colombiana de Primatología, Universidad de los Andes, Bogotá.
- Beltrán-Saavedra, L, Beldomenico, P & Gonzales, J. 2009. *Estudio coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio con destino a relocación en Santa Cruz, Bolivia*. Veterinaria y Zootecnia, vol 3, pp. 51-60.
- Berrilli, F, Prisco, C, Friedrich, KG, Di Cerbo, P, Di Cave, D, & De Liberato, C. 2011. *Giardia duodenalis assemblages and Entamoeba species infecting non-human primates in an Italian zoological garden: zoonotic potential and management traits*. Parasites & Vectors, vol 4, pp. 199-206.

- Botero, D & Restrepo, M. 2012. *Parasitosis Humanas. Incluye animales venenosos y ponzoñosos*. 5^a Ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín.
- Botero, LC, Fernández, A, Forero, N, Rosas, S & Soler-Tovar, D. 2011. *Análisis retrospectivo de las enfermedades parasitarias del mono ardilla (Saimiri sciureus) en dos condiciones ex situ en el noroccidente de los Andes suramericanos*. Revista Medicina Veterinaria, vol. 22, pp. 85-93.
- Carvajal, H, Caro de Carvajal, F & Bonelo, A. 1995. *El diagnostico directo en parasitología*. 1^a Ed. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Cali.
- Castañeda, F, Rubiano, J, Cruz, L & Rodríguez, L. 2010. *Prevalencia de helmintos intestinales en primates neotropicales cautivos alojados en la ciudad de Ibagué*. Revista Colombiana de Ciencias Animales, vol. 3, pp.34-40.
- Chinchilla, M, Guerrero, O, Gutiérrez-Espeleta, GA, Sánchez, R & Rodríguez, B. 2009. *Parásitos intestinales en monos congo Alouatta palliata (Primates: Cebidae) de Costa Rica*. Revista de Biología Tropical. (Int. J. Trop. Biol.), vol. 53, pp. 437-445.
- Chinchilla, M, Guerrero, O, Gutiérrez-Espeleta, G, Sánchez, R & Valerio, I. 2007. *Parásitos en monos carablanca Cebus capucinus (Primates: Cebidae) de Costa Rica*. Parasitología Latinoamericana, vol. 62, pp.170-175.
- Chinchilla, M, Urbani, B, Valerio, I, Vanegas, C. 2010. *Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanco Cebus capucinus (Primates: Cebidae) de un área protegida en la provincia de Limón, noreste de Costa Rica*. Revista de Biología Tropical. (Int. J. Trop. Biol.), vol. 58, pp. 1335-1346.
- Chomel, B. 2008. *Control and prevention of emerging parasitic zoonoses*. International Journal of Parasitology. vol. 38, pp. 1211-1217.
- Copete, M, Ramírez, F & Osorio, J. 2013. *Principales helmintos encontrados en un centro de fauna cautiva en Colombia*. Boletín Científico del Museo Historia Natural Universidad de Caldas, vol. 17, pp. 251-257.
- David, EB, Patti, M, Coradi, ST, Oliveira-Sequeira, TCG, Ribolla, PEM, & Guimarães, S. 2014. *Molecular typing of Giardia duodenalis isolates from non-human primates housed in a Brazilian zoo*. Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo, vol. 56, pp. 49-54.
- Evans, E. 2011. *Zoonotic diseases of common pet birds: psittacine, passerine, and columbiform species*. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animals Practices, vol. 14, pp. 457-476.
- Fayer, R. 2010. *Taxonomy and species delimitation in Cryptosporidium*. Experimental Parasitology, vol 124, pp. 90-97.
- Feng, Y & Xiao, L. 2011. *Zoonotic potencial and molecular epidemiology of Giardia species and giardiasis*. Clinical Microbiology Reviews, vol. 24, pp. 110-140.
- Figueiroa, M, Bianque, A, Dowell, M, Alves, R, Evencio, A. 2001. *Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil*. Parasitologia al día, vol. 25, pp. 121-125.
- Figueiroa, M, Oliverira, JB, Cavalcanti, MD, Leite, A, Magalhaes, V, de Oliveira, RA & Sobrino, AE. 2002. *Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil*. Parasitología Latinoamericana, vol. 57, pp. 50-54.
- FZC (Fundación Zoológico de Cali). 2013. *Quienes somos*. Cali. Consultado el 01 de febrero de 2013. <<http://www.zoologicodecali.com.co/index.php/quienes-somos>>
- García, D, Sánchez, O, Pulido, M & Andrade, R. 2013. *Identificación de parásitos gastrointestinales en aves silvestres en cautiverio*. Revista Científica, vol. 23, pp. 254-258.
- Gómez, MS, Gracenea, M, Gosálbez, P, Feliu, C, Enseñat, C & Hidalgo, R. 1992. *Detection of oocysts of Cryptosporidium in several species of monkeys and in one prosimian*

- species at the Barcelona zoo*. Parasitology Research, vol 78, pp. 619-620.
- Gómez, MS, Torres, J, Gracenea, M, Fernández-Morán, J & González-Moreno, O. 2000. Further report on *Cryptosporidium* in Barcelona zoo mammals. Parasitology Research, vol. 86, pp 318–323.
- González, M. 2004. Prevalencia de helmintiasis gastrointestinales en monos arañas (*Ateles geoffroyi*) del parque zoológico botánico “Miguel Ángel de Quevedo” en Veracruz, México. Tesis de Veterinario y zootecnista, Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.
- Gracenea, M, Gómez, MS, Torres, J, Carné, E & Fernández-Morán, J. 2002. Transmission dynamics of *Cryptosporidium* in primates and herbivores at the Barcelona zoo: a long-term study. Veterinary Parasitology, vol. 104, pp. 19-26.
- Grove, D. 1996. Human *Strongyloidiasis*. Advances in Parasitology, vol. 38, pp. 251-309.
- Huffman, MA, Nahallage, CAD, Hasegawa, H, Ekanayake, S & de Silva, LDGG. 2013. Preliminary survey of the distribution of four potentially zoonotic parasite species among primates in Sri Lanka. Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka, vol. 41, pp. 319-326.
- Joachim, A. 2004. Human cryptosporidiosis: an update with special emphasis on the situation in Europe. Journal Veterinary Medicine Series B, vol. 51, pp. 251–259.
- Jones, K, Patel, N, Levy, M, Storeygard, A, Balk, D, Gittleman, JL & Daszak, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. Nature, vol. 451, pp. 990-993.
- Kassa, H, Harrington, BJ & Bisesi, MS. 2004. Cryptosporidiosis: a brief literature review and update regarding *Cryptosporidium* in feces of Canada geese (*Branta canadensis*). Journal of Environmental Health, vol. 66, pp. 34-40.
- Lee, L, Chye, T, Karmacharya, B & Govind, S. 2012. *Blastocystis sp.*: waterborne zoonotic organism, a possibility. Parasites & Vectors, vol. 5, p. 130.
- Levecke, B, Geldhof, P, Claerebout, E, Dorny, P, Vercammen, F, Cacciò, SM, Vercruyse, J & Geurden, T. 2009. Molecular characterisation of *Giardia duodenalis* in captive nonhuman primates reveals mixed assemblage A and B infections and novel polymorphisms. International Journal Parasitology, vol 139, pp. 1595–1601.
- Levecke, B, Dorny, P, Geurden, T, Vercammen, F & Vercruyse, J. 2007. Gastrointestinal protozoa in non-human primates of four zoological gardens in Belgium. Veterinary Parasitology, vol. 148, pp. 236-246.
- Levecke, B, Dreesen, L, Dorny, P, Verweij, JJ, Vercammen, F, Casaert, S, Vercruyse, J & Geldhof, P. 2010. Molecular identification of *Entamoeba spp.* in captive nonhuman primates. Journal Clinical Microbiology, vol. 48, pp. 2988-2990.
- Lim, Y, Ngui, R, Shukri, J, Rohela, M, & Mat Naim, H. 2008. Intestinal parasites in various animals at a zoo in Malaysia. Veterinary Parasitology, vol 157, pp.154-159.
- Majewska, AC, Graczyk, TK, Słodkiewicz-Kowalska, A, Tamang, L, Jedrzejewski, S, Zduniak, P, Solarczyk, P, Nowosad, A & Nowosad, P. 2009. The role of free-ranging, captive, and domestic birds of Western Poland in environmental contamination with *Cryptosporidium parvum* oocysts and *Giardia lamblia* cysts. Parasitology Research, vol. 104, pp. 1093-1099.
- Mati, VL, Ferreira Junior, FC, Pinto, HA & de Melo, AL. 2013. *Strongyloides cebus* (Nematoda: Strongyloidea) in *Lagothrix cana* (Primates: Atelidae) from the Brazilian Amazon: aspects of clinical presentation, anatomopathology, treatment, and parasitic biology, Journal Parasitology, vol. 99, pp. 1009-1018.
- Matsubayashi, M, Takami, K, Kimata, I, Nakanishi, T, Tani, H, Sasai, K & Baba, E. 2005. Survey of *Cryptosporidium spp.* and *Giardia spp.* infections in various animals at a zoo in Japan. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, vol. 36, pp. 331-335.
- Messenger, AM, Barnes, AN & Gray, GC. 2009. Reverse zoonotic disease transmission (zooanthroponosis): A systematic review

- of seldom-documented human biological threats to animals*. PLoS ONE, vol 9, pp.
- Niichiro, A, Nagoshi, M, Takami, K, Sawano, Y & Yoshikawa, H. 2002. *A survey of Blastocystis sp. in livestock, pets, and zoo animals in Japan*. Veterinary Parasitology, vol. 106, pp. 203-212.
- Olsen, A, van Lieshout, L, Marti, H, Polderman, T, Polman, K, Steinmann, P, Stothard, R, Thybo, S, Verweij, JJ & Magnussen, P. 2009. *Strongyloidiasis-the most neglected of the neglected tropical diseases?* Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. vol. 103, pp. 967-972.
- Orduz Latorre, S, Mesa, LE & Villar Cleves, C. 2005. *Incidencia de parásitos gastrointestinales en chigüiro (Hydrochaeris hydrochaeris) en el departamento de Casanare (Colombia)*. Resúmenes III Seminario Regional Agrociencia y Tecnología Siglo XXI Orinoquia Colombiana. Villavicencio.
- PAHO (Pan American Health Organization). 2003. *Zoonoses and communicable diseases common to man and animals*. Volume III Parasitoses. 3th Ed. Scientific and technical publication no. 580, Washington, D.C.
- Pang, VF, Chang, CC & Chang, WF. 1993. *Concurrent gastric and hepatic amebiasis in a dusky leaf monkey (Presbytis obscurus)*. Journal of Zoo Wildlife Medicine, vol 24, pp. 204-207.
- Papini, R, Girivetto, M, Marangi, M, Mancianti, F & Giangaspero, A. 2012. *Endoparasite Infections in Pet and Zoo Birds in Italy*. The ScientificWorld Journal, ID.253127. Consultado el 19 de octubre de 2012. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317575/pdf/TSWJ2012-253127.pdf>>
- Parks, MC. 2009. *Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio de los géneros Ara sp., Amazona sp., Oralis sp. y Crax sp. en el parque municipal Summit (Panamá, Ciudad de Panamá)* Fauna Veterinaria -PERÚ SAC, 12, consultado el 19 de marzo de 2014, <http://www.faunavet-peru.com/web/images/stories/Archivos/Boletin_Fauna_Vet-PER%DA_12Abril2009.pdf>
- Parra, S, Patiño, B, Stelle, C & Varela, N. 2005. *Estudio coproparasitológico de tres especies de cebidos (Aotus griseimembra, Cebus apella y Saguinus leucopus) en cautiverio*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, vol. 18, pp. 373.
- Pereira, LA, Galo, KR, Silva, SM, Soares, M & Alves, MM. 2010. *Ocurrencia de hepatitis virales, helmintiasis y protozoosis en primates neotropicales*. Revista Pan-Amazonica de Saude, vol. 1, pp. 57-60.
- Pérez, G, Hitos, A, Romero, D, Sánchez, M, Pontes, A & Osuna, A, Rosales, MJ. 2008. *Intestinal parasitism in the animals of the zoological garden "Peña Escrita" (Almuñecar, Spain)*. Veterinary Parasitology, vol. 156, pp. 302-309.
- Phillips, K, Haas, M, Grafton, B & Yrivarren, M. 2004. *Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru*. Journal of Zoology, vol. 264, pp. 149-151.
- Rasambainarivo, FT & Junge, RE. 2010. *A 12-Month Survey of Gastrointestinal Helminth Infections of Lemurs Kept in Two Zoos in Madagascar*. Journal of Zoo Wildlife Medicine, vol. 41, pp. 638-642.
- Rylands, A & Mittermeier, R. 2009. *The Diversity of the new world primates (Platyrrhini): An Annotated Taxonomy*. In Garber P, Estrada A, Bicca-Marques JC, Heymann E & Strier K. *South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*. Springer, New York.
- Sargeant, PG, Patrick, S & O'Keeffe, D. 1992. *Human infections of Entamoeba chattoni masquerade as Entamoeba histolytica*. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, vol. 86, pp. 633-634.
- Schuster, F & Ramírez-Avila, L. 2008. *Current World Status of Balantidium coli*. Clinical Microbiology Reviews, vol. 21, pp. 626-638.
- Sprong H, Caccio SM & van der Giessen JWB,

- ZOOPNET network and partners. 2009. *Identification of Zoonotic Genotypes of Giardia duodenalis*. PLoS Neglected Tropical Diseases, vol. 3, pp. e558.
- Stoner, KE, González-Di Pierro, A & Maldonado-López, S. 2005. *Infecciones de parásitos intestinales de primates: implicaciones para la conservación*. Universidad y Ciencia, Num. Esp 2, pp. 61-72, consultado el 25 de marzo de 2014, <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15421207>>.
- Tachibana, H, Cheng, XJ, Kobayashi, S, Matsubayashi, N, Gotoh, S & Matsubayashi, K. 2001. *High prevalence of infection of Entamoeba dispar, but not E. histolytica in captive macaques*. Parasitology Research, vol. 87, pp. 14-17.
- Terashima, A, Canales, M, Tello, R, Mas-Coma, S, Esteban, G, Bargues, M, Vega, L & Reyes, H. 2000. *Strongyloides fuelleborni: reporte del primer caso clínico en el Perú*. Diagnóstico, vol. 39, consultado el 25 de marzo de 2014. <<http://www.fihu-diagnostico.org.pe/revista/numeros/2000/julago00/199-203.html>>.
- Tsai, S, Hirai, K & Itakura, C. 1992. *Histopathological survey of protozoa, helminths and acarids of imported and local psittacine and passerine birds in Japan*. Japanese Journal of Veterinary Research, vol. 40, pp. 161-174.
- Verweij, JJ, Vermeer, J, Brienen, EAT, Blotkamp, C, Laeijendecker, D, van Lieshout, L & Polderman, AM. 2003. *Entamoeba histolytica infections in captive primates*. Parasitology Research, vol. 90, pp. 100-103.
- Warwick, C, Arena, PC, Steedman, C & Jessop, M. 2012. *A review of captive exotic animal-linked zoonoses*. Journal Environmental Health Research, vol. 12, pp. 9-24.
- West, KA, Heymann, EW, Müller, B & Gillespie, TR. 2013. *Patterns of infection with Cryptosporidium sp. and Giardia sp. in three species of free-ranging primates in the Peruvian Amazon*. International Journal Primatology, vol. 34, pp. 939-945.
- WHO (World Health Organization). 2003. *Manual of basic techniques for a health laboratory*. 2nd Ed. Geneve.

Received June 1, 2014.
Accepted August 11, 2014.