

Agentes parasitarios y fúngicos en *Aoutus* sp, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons* en el Caribe colombiano

Parasitic and fungal agents in *Aoutus* sp, *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons* in the Colombian Caribbean

Daniel Mauricio Echeverri De la Hoz^{1,2}, Abid Silvestre Cañate González¹,
Eliana Fernández Vergel¹, Karelys Julieth Payares Ramírez¹,
Soraya Eugenia Morales López¹

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de parásitos intestinales y de hongos dermatofitos en primates en cautiverio (*Aoutus* sp, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*) llevados al Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre – CAVFFS (Valledupar, Colombia). Se realizaron exámenes de materia fecal y examen directo micológico en muestras de piel y pelo a 17 primates que ingresaron al CAVFFS entre enero y mayo de 2018. Se encontró *Entamoeba histolytica* (41%), *Entamoeba coli* (29%), *Endolimax nana* (24%), *Strongyloides* sp (18%), *Enterobius vermicularis* (18%), *Ascaris lumbricoides* (12%) y *Balantidium* sp (12%) en las muestras de heces, así como hongos de los géneros *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Candida* y *Fusarium* en las muestras de piel o pelo.

Palabras clave: zoonosis, micosis, salud pública, comercio de animales

ABSTRACT

The aim of this work was to determine the prevalence of intestinal parasites and dermatophyte fungi in captive primates (*Aoutus* sp, *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons*) taken to the Centre for Attention Care and Assessment of Wild Fauna and Flora - CAVFFS (Valledupar, Colombia). Faecal sample were analysed, and direct mycological examinations were performed on skin and hair samples from 17 primates that

¹ Grupo CINBIOS, Programa de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia

² E-mail: dmecheverri@unicesar.edu.co

Recibido: 12 de marzo de 2020

Aceptado para publicación: 26 de septiembre de 2020

Publicado: 25 de noviembre de 2020

were accepted in CAVFFS between January and May 2018. *Entamoeba histolytica* (41%), *Entamoeba coli* (29%), *Endolimax nana* (24%), *Strongyloides* sp (18%), *Enterobius vermicularis* (18%), *Ascaris lumbricoides* (12%) and *Balantidium* sp (12%) in faecal samples, as well as fungi of the genera *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Candida* and *Fusarium* in samples of skin or hair were found.

Key words: zoonoses, mycosis, public health, animal trade

INTRODUCCIÓN

El tráfico ilegal de fauna silvestre es una de las actividades más lucrativas, donde los animales comercializados terminan como alimento, mascotas o elementos de vestuario (Garza-Almanza, 2015). En Colombia, los primates no humanos (PNH) son considerados como uno de los grupos de animales de la fauna silvestre más afectados por esta actividad (Defler, 2010).

Los PNH son susceptibles a infecciones parasitarias y micóticas que resultan del contacto directo con animales infectados o con fómites contaminados. Además, en el caso de los PNH recuperados de áreas endémicas, al ser reunidos con otros primates procedentes de diferentes orígenes geográficos puede ocasionar una rápida propagación de patógenos e introducir enfermedades que pueden representar una amenaza para la salud de las colonias (Bernstein y Didier, 2009; Sasseville y Mansfield, 2010).

A pesar de que la lista de infecciones fúngicas y parasitarias que afectan a los PNH es limitada en comparación con las entidades bacterianas y virales, estas infecciones son responsables de enfermedades que podrían ejercer un efecto epizootico (Adrus *et al.*, 2019), además de conllevar un impacto relevante en la salud de estos animales (Robertson *et al.*, 2000; Seyedmousavi *et al.*, 2018).

Varios autores han descrito la importancia de las infecciones fúngicas y parasitarias en los PNH, tratando de elucidar las posibles implicaciones en la salud humana (Eckert *et al.*, 2006; Cristóbal-Azkarate *et al.*, 2010; Helenbrook *et al.*, 2015). De otra parte, es importante proporcionar datos locales sobre la epidemiología de los parásitos y los hongos en los primates autóctonos. Es así que el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de hongos patógenos y oportunistas y parásitos intestinales con potencial zoonótico en un grupo de tres especies de primates no humanos (*Aoutus* sp, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*) cautivos en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre – CAVFFS en Valledupar (Colombia).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Estudio

Este estudio se realizó en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) de la ciudad de Valledupar (Colombia). La zona se encuentra a 169 msnm y con una temperatura promedio de 28.4 °C. El clima de la ciudad es cálido y muy seco, con dos estaciones lluviosas (marzo – junio y septiembre – noviembre) y dos estaciones secas (diciembre – febrero y julio – agosto). La precipitación pluvial anual en promedio es de 970 mm (IDEAM, 2018).

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del CAVFFS. Personal de este centro realizaron la toma de las muestras clínicas.

Población de Estudio

La población de primates del presente estudio corresponde a un grupo de animales provenientes de tráfico animal y actividades ilegales asociadas. El estudio incluyó 17 primates en cautiverio que ingresaron al CAVFFS durante entre enero y mayo de 2018: *Alouatta seniculus* (10), *Aotus* sp (2) y *Cebus albifrons* (5). Cada animal ingresado fue evaluado por el personal médico veterinario y especialistas del CAVFFS para identificar su estado de salud. Durante este proceso, se realizó la toma de muestra para obtención de datos clínicos y los correspondientes al estudio. El intervalo de tiempo entre el ingreso y toma de muestra en cada animal, no fue superior a un día.

Toma de Muestra

Se colectaron tres muestras de materia fecal fresca (5 g) por animal, sin contacto con el suelo. Además, con la ayuda de una lanceta estéril, se hicieron raspados a partir de los bordes de lesiones alopecicas, placas eritematosas descamativas o zonas de piel que arrojaran resultado positivo para la fluorescencia con la lámpara de Wood. En cada primate se tomaron tres muestras de piel y pelo de distintas zonas del cuerpo con el fin de determinar la presencia de hongos dermatofitos.

Las muestras (materia fecal, piel y pelo) se etiquetaron con datos generales que incluyeron un código alfanumérico, fecha y hora de la toma de la muestra y se transportaron a temperatura ambiente en un recipiente hermético hasta los laboratorios de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar (Valledupar, Colombia). El tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y su procesamiento fue en todos los casos, inferior a una hora.

Muestras de Heces

Las muestras se analizaron por tres técnicas: a) montaje con solución salina al 0.85% y solución de lugol al 1%; b) coprocultivo según la técnica descrita por Montoya *et al.* (2005) para búsqueda de larvas L3 de nemátodos; y c) técnica de Baermann descrita por Vélez (1983). La identificación de las formas parasitarias se realizó empleando claves taxonómicas (Skryabin *et al.*, 1991a, b; Ash & Orihel, 2010; WHO, 2019).

Muestras de Piel y Pelo

Las escamas de piel y los fragmentos de pelo se analizaron por triplicado con montajes entre lámina y laminilla e hidróxido de potasio (KOH) al 20% en microscopía óptica (100x y 400x). En aquellos casos donde se observaron estructuras fúngicas (conidias, artroconidias, blastoconidias, hifas o pseudohifas), se realizaron cultivos en placas con Sabouraud dextrosa con adición de cloranfenicol e incubación hasta por dos semanas a 28 °C. Ante la presencia de colonias en los medios de cultivo, se realizó montaje con azul de lactofenol y microscopía óptica (100x y 400x) para la identificación fenotípica de género (Howell *et al.*, 2015; Chen *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2015).

RESULTADOS

Doce primates (70.5%) presentaron parásitos intestinales: *Aotus* sp (2/2), *C. albifrons* (3/6) y *A. seniculus* (7/10). Asimismo, seis primates (35.3%) presentaron hongos en piel o pelo. Se encontraron trofozoítos y quistes de *Entamoeba histolytica* y *Entamoeba coli* en los tres grupos de primates. Según el orden de frecuencia, *E. histolytica* fue encontrado en el 41% de las muestras, *Entamoeba coli* en 29%, *Endolimax nana* en 24%, *Enterobius vermicularis* y *Strongiloides* sp en 18% cada uno y *Balantidium coli* y *Ascaris lumbricoides* en 12% cada uno.

Cuadro 1. Parásitos intestinales encontrados en primates no humanos cautivos en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (Valledupar, Colombia)

Primate no humano	Parásito intestinal	Primates infectados
<i>Alouatta seniculus</i> (Mono aullador)	<i>Entamoeba histolytica</i>	7 /10
	<i>Endolimax nana</i>	
	<i>Entamoeba coli</i>	
	<i>Enterobius vermicularis</i>	
	<i>Strongyloides</i> sp	
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	
<i>Aotus</i> sp (Mico nocturno)	<i>Entamoeba histolytica</i>	2/2
	<i>Entamoeba coli</i>	
<i>Cebus albifrons</i> (Mono capuchino)	<i>Entamoeba histolytica</i>	3/5
	<i>Entamoeba coli</i>	
	<i>Enterobius vermicularis</i>	

Cuadro 2. Hongos encontrados en primates no humanos cautivos en el Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (Valledupar, Colombia)

Primate no humano	Hongo
<i>Alouatta seniculus</i> (Mono aullador)	<i>Aspergillus</i> sp
	<i>Rhizopus</i> sp
	<i>Candida albicans</i>
	<i>Fusarium</i> sp
<i>Aotus</i> sp (Mico nocturno)	<i>Candida albicans</i>
<i>Cebus albifrons</i> (Mono capuchino)	<i>Aspergillus</i> sp
	<i>Candida albicans</i>

C. albicans fue hallada en los tres grupos de PNH. Otros géneros, incluyendo *Aspergillus* sp, *Rhizopus* sp, y *Fusarium* sp también fueron encontrados en las muestras de piel y pelo (Cuadro 2).

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio son similares a los obtenidos por Rondón *et al.* (2017), quienes encontraron *Balantidium* sp,

Entamoeba sp, oxiuros, *Strongyloides* sp y *Ascaris* sp en *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*, y a los de Montoya *et al.* (2013) en el Centro de Atención, Valoración y Rehabilitación de Fauna Silvestre (CAVR-Ecosantafé), quienes reportaron multiparasitismo intestinal en los PNH.

El 70.5% (12/16) de los PNH presentó parásitos intestinales, resultado similar a los obtenidos por Roncancio-Duque y Benavides (2013), quienes encontraron una frecuencia de parásitos del 70% en poblaciones pequeñas y aisladas de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y mono araña café (*Ateles hybridus*) en los departamentos de Caldas y Antioquia (Colombia). No obstante, contrasta con el 27% reportado por Castañeda *et al.* (2010) en *Ateles geoffroyi*, *Ateles hybridus*, *Saimiri sciureus*, *Saguinus leucopus*, *Saguinus nigricollis* y *Aotus* sp cautivos en Ibagué (Colombia) y con el 98.3% mencionado por Guerrero *et al.* (2012) en un parque zoológico de Pucallpa, Perú, que incluyó ocho especies de PNH y en donde todas las especies presentaron, al menos, una especie de parásito intestinal. Es importante señalar que, en este caso, el hecho de encontrar los parásitos en PNH recién introducidos al CAVFFS evidencia que las infecciones ocurrieron en el hábitat donde fueron capturados.

E. histolytica fue el parásito más prevalente en los tres grupos de primates. Este agente es un patógeno con actividad citotóxica y citolítica, causante de amebiasis intestinal y extraintestinal y es reconocido como la principal forma patógena en PNH (Trejos-Suárez y Castaño, 2009).

A pesar de que la presencia de *Balantidium* sp es un hallazgo inusual, debido a que su hospedero natural es el cerdo y su reporte en humanos es infrecuente (Kaur y Gupta, 2016), la infección de primates por *Balantidium* ha ido reportada (Adrus *et al.*, 2019). La infección de PNH con este parásito podría deberse a un contacto previo de los primates con heces humanas o porcinas con-

taminadas, situación relacionada con el deterioro y la invasión de los espacios naturales para la supervivencia de la fauna silvestre.

Entamoeba coli, al igual que *Balantidium* sp, procede de los seres humanos y su presencia en los PNH sugiere una antropozoonosis. Esto podría estar relacionado con el contacto cercano a los humanos antes de su recaptura en mercados ilegales. La prevalencia de *Strongyloides* sp, *Ascaris lumbricoides* y *Enterobius vermicularis* fue menor, posiblemente debido a la complejidad de sus ciclos biológicos y función celular. No obstante, Adrus *et al.* (2019) reportaron una mayor prevalencia de *Ascaris* sp y *Strongyloides* sp en PNH en Malasia.

En relación con los factores sociales relacionados con la presencia de estos agentes infecciosos, el *allogrooming* o acicalamiento social, es reconocido como una actividad que puede facilitar la transmisión de microorganismos a través del contacto con las heces o el pelaje contaminado de otros primates (Sánchez-Villagra *et al.*, 1998); asimismo, el comportamiento de los monos aulladores tiende a formar grupos numerosos (Gómez-Posada *et al.*, 2009),

Las infecciones micóticas en PNH son relativamente raras en comparación con otros agentes infecciosos y ocurren generalmente por contacto accidental con hongos del suelo o la vegetación, o más excepcionalmente, por la implantación del hongo en áreas desnudas de las membranas mucosas o en piel, siendo la candidiasis la enfermedad micótica más frecuente en los PNH (Gozalo y Strait, 2013). En este estudio *Candida* estuvo presente en las tres especies de PNH, no habiéndose encontrado agentes de dermatofitosis tales como *Trichophyton* sp y *Microsporum* sp. Estos resultados coinciden con los publicados por Simmons y Gibson (2012), quienes concluyeron que las dermatofitosis son poco comunes en los PNH y que la colonización intestinal y de las mucosas genitales por *Candida* es frecuente.

Fedullo *et al.* (2013) reportaron la presencia de *Rhizopus* sp y *Aspergillus* sp en el pelaje de *Cebus* mantenidos en cautiverio; mientras que, de Freitas *et al.* (2015) describieron la presencia de *Aspergillus* sp y *Fusarium* sp en el pelaje de primates del género *Callithrix* cautivos en Brasil. No obstante, la presencia de *Rhizopus* sp y *Aspergillus* sp podría estar relacionada con el contacto con fómites o jaulas de almacenamiento, de allí que estos aislamientos deben ser interpretados con cautela.

Alouatta seniculus fue el único grupo de PNH en donde se encontró *Rhizopus* sp. Existen pocos estudios que describan casos de zigomicosis en PNH (Fiennes, 1967; Baskin *et al.*, 1984; Torres-Urbano *et al.*, 2010) y en los tres casos, la zigomicosis se presentó a partir de lesiones graves o inmunosupresión del animal y el diagnóstico solo se confirmó *post mortem*. Por la ubicuidad de este agente y la ausencia de lesiones clínicas características, la presencia de este hongo en pelo y piel de los PNH de este estudio podría considerarse una colonización.

CONCLUSIONES

- Los hallazgos revelan diversidad de parásitos intestinales y hongos oportunistas en primates no humanos (PNH) cautivos de *Aotus* sp, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*.
- Los datos obtenidos en esta investigación son los primeros disponibles para estas especies en la región Caribe colombiana.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Programa de Microbiología y al Semillero de Investigación EPIVETE, adscrito al grupo de investigación CINBIOS de la Universidad Popular del Cesar y al Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre CAVFFS, por hacer posible esta investigación.

LITERATURA CITADA

1. **Adrus M, Zainudin R, Ahamad M, Jayasilan M-A, Abdullah MT. 2019.** Gastrointestinal parasites of zoonotic importance observed in the wild, urban, and captive populations of non-human primates in Malaysia. *J Med Primatol* 48: 22-31. doi: 10.1111/jmp.12389
2. **Ash LR, Orihel TC. 2010.** Atlas de parasitología humana. Madrid: Ed. Médica Panamericana. 556 p.
3. **Baskin GB, Chandler FW, Watson EA. 1984.** Cutaneous zygomycosis in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Vet Pathol* 21: 125-128. doi: 10.1177/030098588402100124
4. **Bernstein JA, Didier PJ. 2009.** Nonhuman primate dermatology: a literature review. *Vet Dermatol* 20: 145-56. doi: 10.1111/j.1365-3164.2009.00742.x
5. **Castañeda FE, Rubiano JO, Cruz LJ, Rodríguez LC. 2010.** Prevalencia de helmintos intestinales en primates neotropicales cautivos alojados en la ciudad de Ibagué. *Rev Colomb Cienc Anim* 3: 33-40
6. **Chen SC, Sorrel TC, Meyer W. 2015.** *Aspergillus* and *Penicillium*. In: Pfaller MA, Richter SS, Funke G, *et al.* (eds). *Manual of clinical microbiology*. 11th ed. Washington: American Society of Microbiology Press. p 2030-2056.
7. **Cristóbal-Azkarate J, Hervier B, Vegas-Carrillo S, Osorio-Sarabia D, Rodríguez-Luna E, Veà JJ. 2010.** Parasitic infections of three Mexican howler monkey groups (*Alouatta palliata* mexicana) living in forest fragments in Mexico. *Primates* 51: 231-239. doi: 10.1007/s10329-010-0193-7
8. **Defler T. 2010.** Historia natural de los primates colombianos. Colombia: Univ. Nacional de Colombia. 612 p.
9. **Eckert KA, Hahn NE, Genz A, Kitchen DM, Stuart MD, Averbeck GA, Stromberg BE, *et al.* 2006.** Coprological surveys of *Alouatta pigra*

- at two sites in Belize. *Int J Primatol* 27: 227-238.
10. **Fedullo JDL, Rossi CN, Gambale W, Germano PML, Larsson CE. 2013.** Skin mycoflora of *Cebus* primates kept in captivity and semicaptivity. *J Med Primatol* 42: 293-299. doi: 10.1111/jmp.12056
 11. **Fiennes R. 1967.** Zoonoses of primates. The epidemiology and ecology of simian diseases in relation to man. London: Weidenfeld & Nicolson. 190 p.
 12. **Freitas RA de, Milanelo L, Bondan EF, Bentubo HDL. 2015.** Filamentous fungi isolated from the fur microbiota of callitrichids kept in captivity in Brazil. *J Zoo Wildl Med* 46: 350-354. doi: 10.1638/2013-0242R3.1
 13. **Freitas RA, Milanelo L, Bondan EF, Bentubo HDL. 2015.** Filamentous fungi isolated from the fur microbiota of callitrichids kept in captivity in Brazil. *J Zoo Wildlife Med* 46: 350-354. doi: 10.1638/2013-0242R3.1
 14. **Garza-Almanza V. 2015.** Tráfico ilegal de vida silvestre y educación ambiental. *Culcyt* 27: 5-12.
 15. **Gómez-Posada, Álvarez Z, Giraldo-Chavarriaga P. 2009.** Densidad y estatus poblacional de monos aulladores rojos en un gradual, fragmento aislado, La Tebaida, Quindío, Colombia. *Univ Sci (Bogotá)* 14: 8-15.
 16. **Gozalo AS, Strait KR. 2013.** Bacterial, mycotic, viral, and parasitic infections. In: Cortney A (ed). *Pocket handbook of nonhuman primate clinical medicine*. USA: CRC Press. p 117-159.
 17. **Guerrero MF, Serrano-Martínez E, Tantaleán VM, Quispe HM, Casas VG. 2012.** Identificación de parásitos gastrointestinales en primates no humanos del zoológico parque natural de Pucallpa, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 23: 469-478. doi: 10.15381/rivep.v23i4.962
 18. **Helenbrook WD, Wade SE, Shields WM, Stehman SV, Whipps CM. 2015.** Gastrointestinal parasites of Ecuadorian mantled howler monkeys (*Alouatta palliata aequatorialis*) based on fecal analysis. *J Parasitol* 101: 341-350. doi: 10.1645/13-356.1
 19. **Howell SA, Hazen KC, Brandt ME. 2015.** *Candida*, *Cryptococcus* and other yeasts of medical importance. In: Pfaller MA, Richter SS, Funke G, et al.(eds). *Manual of clinical microbiology*. 11th ed. Washington, USA: American Society of Microbiology Press. p 1984-2014.
 20. **[IDEAM] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2018.** Información Histórica. [Internet]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/>
 21. **Kaur S, Gupta A. 2016.** Urinary balantidiasis: a rare incidental finding in a patient with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cytol* 33: 169-171. doi: 10.4103/0970-9371.188063
 22. **Montoya FN, Bengoa VEP, Pinillos DMB. 2005.** Evaluación de técnicas para la conservación y cultivo de parásitos gastrointestinales en primates de vida silvestre. *Rev Med Vet (Bogotá)* 9: 47-57.
 23. **Montoya C, Oyola N, Ocampo M, Polanco D, Ríos S, Molina P, Gutiérrez LA. 2013.** Evaluación del parasitismo intestinal en monos aulladores rojos (*Alouatta seniculus*) en rehabilitación en el CAVR- Ecosantafé, Jericó, Colombia. *Rev Lasallista Investig* 10: 25-34.
 24. **Robertson ID, Irwin PJ, Lybery AJ, Thompson RC. 2000.** The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. *Int J Parasitol* 30: 1369-1377. doi: 10.1016/s0020-7519(00)-00134-x
 25. **Roncancio-Duque N, Benavides J. 2013.** Parásitos intestinales en poblaciones pequeñas y aisladas de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y mono araña café (*Ateles hybridus*), Atelidae-primates en el Magdalena Medio, Colombia. *Vet Zootec* 7: 71-89.
 26. **Rondón S, Ortiz M, León C, Galvis N, Link A, González C. 2017.** Seasonality, richness and prevalence of intestinal parasites of three neotropical primates (*Alouatta seniculus*, *Ateles hybridus*

- and *Cebus versicolor*) in a fragmented forest in Colombia. *Int J Parasitol Parasites Wildl* 6: 202-208. doi: 10.1016/j.ijppaw.2017.07.006
27. **Sánchez-Villagra MR, Pope TR, Salas V. 1998.** Relation of intergroup variation in allogrooming to group social structure and ectoparasite loads in red howlers (*Alouatta seniculus*). *Int J Primatol* 19: 473-491.
 28. **Sasseville VG, Mansfield KG. 2010.** Overview of known non-human primate pathogens with potential to affect colonies used for toxicity testing. *J Immunotoxicol* 7: 79-92. doi: 10.3109/15476910903213521
 29. **Seyedmousavi S, Bosco S, de Hoog S, Ebel F, Elad D, Gomes RR, Jacobsen ID, et al. 2018.** Fungal infections in animals: a patchwork of different situations. *Med Mycol* 56: 165-87. doi: 10.1093/mmy/myx104
 30. **Simmons J, Gibson S. 2012.** Bacterial and mycotic diseases of nonhuman primates. In: Abee CR, Mansfield K, Tardiff S, Morris T (eds). *Nonhuman primates in biomedical research*. 2nd ed. Academic Press. p 105-172.
 31. **Skryabin KI, Shikhobalova NP, Mozgovoi AA. 1991a.** Key to parasitic nematodes. Vol 2. Oxyurata and Ascaridata. Netherlands: EJ Brill. 703 p.
 32. **Skryabin KI, Shikhobalova NP, Schulz RS, Popova, TI, Boev SN, Delyamure SL. 1991b.** Key to parasitic nematodes. Volume 3. Strongylata. Netherlands: E.J. Brill. 890 p.
 33. **Torres-Urbano C, Rose R, Walters S. 2010.** Disseminated zygomycosis in a cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*). *J Am Assoc Lab Anim* 49: 75-78.
 34. **Trejos-Suárez J, Castaño-Osorio JC. 2009.** Factores de virulencia del patógeno intestinal *Entamoeba histolytica*. *Infectio* 13: 100-110.
 35. **Vélez A. 1983.** Guías de parasitología veterinaria. Medellín, Colombia: Exitodinámica. 306 p.
 36. **[WHO] World Health Organization. 2019.** Bench aids for the diagnosis of intestinal parasites. France: WHO. 23 p.
 37. **Zhang SX, O'Donnell K & Sutto DA. 2015.** *Fusarium* and other opportunistic hyaline fungi. In: Pfaller MA, Richter SS, Funke G, et al. (eds). *Manual of clinical microbiology*. 11th ed. Washington: American Society of Microbiology Press. p 2057-2086.