

PARÁSITOS INTESTINALES EN MONOS AULLADORES (*Alouatta coibensis trabeata*) DE LA RESERVA FORESTAL EL MONTUOSO, LAS MINAS, PROVINCIA DE HERRERA

*INTESTINAL PARASITES IN HOWLER MONKEYS (*Alouatta coibensis trabeata*) FROM THE EL MONTUOSO FOREST RESERVE, LAS MINAS, HERRERA PROVINCE*

Edy Alberto Frías Castillo

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

edyfrias2798@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-5707-5570>

Dalila Del Carmen Montañez Grael

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

prof.dalmontz.up@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0218-5796>

Alexis De la Cruz Lombardo

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

alexish2o2@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-1938-6535>

Italo Goti

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

italo.goti@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0001-5702-5389>

Fecha de Recepción 30/01/24

Fecha de Aceptación 06/02/24

DOI <https://doi.org/10.48204/rea.v3n1.5101>

Resumen

Nuestro objetivo fue determinar la ocurrencia de parásitos intestinales en monos aulladores de Azuero (*Alouatta coibensis trabeata*) en la zona alta de la Provincia de Herrera. Los monos aulladores presentan una alta cantidad y diversidad de parásitos, sin embargo, la información sobre la parasitosis no se ha caracterizado. Se colectaron 43 muestras de materia fecal, las cuales fueron preservadas en formol al 10%, y posteriormente analizadas por métodos coprológicos de observación directa y las técnicas de Ritchie y Willis-Molloy, para determinar la presencia de parásitos intestinales de los monos del área de estudio, durante los meses de octubre 2019 a enero 2020. Los parásitos intestinales encontrados fueron *Strongyloides sp.* (34%), *Entamoeba sp.* (22%), *Ascaris sp.* (18%), *Tripaxyuris sp.* (16%) y *Controrchis sp.* (11%). No se observó diferencias significativas en cuanto a la prevalencia parasitaria durante los meses de monitoreo. Los resultados sugieren que las cargas parasitarias están determinadas por condiciones particulares del hábitat, alimentación y comportamiento de los monos dentro de la reserva.

Palabras claves: Helmintos, primates, protozoos, zoonosis.

Abstract

Our objective was to determine the occurrence of intestinal parasites in Azuero howler monkeys (*Alouatta coibensis trabeata*) in the high area of the Province of Herrera. Howler monkeys have a high number and diversity of parasites, however, information on parasitosis has not been characterized. 43 samples of fecal matter were collected, which were preserved in 10% formalin, and subsequently analyzed by direct observation coprological methods and the Ritchie and Willis-Molloy techniques, to determine the presence of intestinal parasites from monkeys in the area of study, during the months of October 2019 to January 2020. The intestinal parasites found were *Strongyloides* sp. (34%), *Entamoeba* sp. (22%), *Ascaris* sp. (18%), *Trypanoxyuris* sp. (16%) and *Controlchis* sp. (11%). No significant differences were observed in terms of parasite prevalence during the months of monitoring. The results suggest that the parasitic loads are determined by particular conditions of the habitat, feeding and behavior of the monkeys within the reserve.

Keywords: Helminths, primates, protozoa, zoonosis.

Introducción

El parasitismo es un fenómeno ecológico de asociación simbiótica, donde sólo uno de los organismos de dicha asociación se beneficia (el parásito) y el otro organismo lo tolera (hospedero) (Cordero *et al.*, 2009). Los parásitos pueden afectar importantes parámetros como la tasa de natalidad y mortalidad (Nunn y Altizer, 2006; Delahay *et al.*, 2009). Algunos modelos matemáticos sugieren que estos podrían cumplir un importante papel en la dinámica poblacional y evolutiva de sus hospederos (Begon *et al.*, 2009; Nunn *et al.*, 2011).

Las relaciones interespecíficas entre los parásitos y primates han sido estudiadas en diferentes especies del género *Alouatta*, donde los ciclos de desarrollo de diferentes parásitos se relacionan con las actividades del mono aullador, dando lugar al incremento o disminución de las probabilidades de transmisión parasitaria (Kowalewski y Gillespie, 2009; Stuart *et al.*, 1998).

Los monos aulladores (*Alouatta palliata*) son probablemente la especie de primate no humanos más estudiada y las poblaciones mejor investigadas han sido las de la Isla de Barro Colorado en Panamá y las de la Hacienda La Pacífica en Costa Rica (Fedigan *et al.*, 1998). La importancia biológica de estas especies es que los monos son dispersores de semillas, por lo tanto, tienen que ver mucho con la diversidad de las selvas, siendo parte de la dinámica de la reforestación natural de las mismas, si no existieran no habría dispersión de semillas.

Los cambios antropogénicos en los ambientes naturales, el creciente contacto entre humanos, animales domésticos y silvestres, han incrementado la infección parasitaria lo que podría tener un significativo impacto sobre las poblaciones de especies amenazadas (Jones *et al.*, 2008). Esto

puede afectar la salud del hospedero, causándole efectos patológicos, inmunosupresión, cambios en la susceptibilidad y el riesgo de infección (Chapman *et al.*, 2005).

Los resultados serían una morbilidad y mortalidad elevada, causando una disminución de la población del hospedador (Youlatos *et al.*, 2015). Esto hace que este la necesidad de estudiar los cambios en la relación parásito-primate en estado silvestre, incluyendo los parámetros que rigen la presencia y prevalencia parasitaria en los monos aulladores (Gillespie y Chapman, 2006; Youlatos *et al.*, 2015).

Estos trabajos suelen ser de gran importancia para estudiar los efectos de vigilancia zoonótica a nivel de salud, y para la conservación de las especies primordialmente (Stoner, 2005). Además, el estudio de la riqueza de especies de parásitos y las cargas parasitarias en monos aulladores en fragmentos de selva constituye una herramienta básica para evaluar el estado actual de poblaciones silvestres (Lilly *et al.*, 2002).

Frente a las amenazas por pérdida de hábitat, sobreexplotación, contaminación y por introducción de especies exóticas, Panamá ha establecido estrategias de conservación que incluyen programas *ex situ* e *in situ* sobre los mamíferos silvestres (Samudio, 2002) en donde el segundo programa se desarrolla principalmente en las áreas protegidas, donde se incluyen esfuerzos sobre primates de Azuero.

Existen esfuerzos sobre estos estudios entre parásito-primate en diversos países de Latinoamérica, en el Sur de México se estableció comparar las infecciones parasitarias en áreas de bosques fragmentados con áreas conservadas, en grupos de *Alouatta palliata mexicana* en la Reserva de la Biosfera, Los Tuxtlas, con grupos de monos aulladores que estaban establecidos en un paisaje fragmentado al noreste de la reserva. De igual manera, muestrearon grupos de *Alouatta pigra* en, en bosques de los estados de Campeche y Chiapas (Trejo-Macías *et al.*, 2007).

Los resultados indicaron que la prevalencia parasitaria entre las poblaciones de ambas especies del género *Alouatta*, fueron elevadas en el bosque fragmentado que en los bosques protegidos (Trejo-Macías *et al.*, 2007). Estos estudios asocian la prevalencia de los parásitos con el tamaño del grupo de primates, pero no a la densidad poblacional en *Alouatta pigra* (Trejo-Macías *et al.*, 2007).

Otros investigadores han evaluado como la disminución drástica del bosque a pastizales y monocultivos agroindustriales en el valle del río Magdalena Medio, Colombia, alteran la dinámica entre los parásitos y primate, a través de la evaluación de la estacionalidad, prevalencia y riqueza de parásitos intestinales en tres especies de primates neotropicales, *Cebus versicolor*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*. Concluyendo así que estos trabajos sugieren que la fragmentación del hábitat conduce a una elevada prevalencia parasitaria (Rondón *et al.*, 2017).

En Costa Rica, se estudió los parásitos intestinales en diversos ejemplares de monos aulladores (*Alouatta palliata*) y establecieron relaciones entre las infecciones parasitarias con las condiciones ambientales, la población de los primates y la presencia humana (Chinchilla *et al.*, 2005).

Otro estudio realizado en Ecuador, encontraron que la relación está estrechamente ligada con el tamaño del grupo de monos aulladores (*Alouatta palliata aequatorialis*) y la riqueza de especies de parásitos; donde los grupos más grandes presentaban un elevado número de especies parasitarias (endoparásitos) (Helenbrook *et al.*, 2015). Considerando que esta relación positiva es el resultado de varios factores como el tamaño y densidad del grupo, los niveles de estrés, la disponibilidad de alimentos y ámbitos alterados que los ponen en contacto con áreas contaminadas con los parásitos.

La vigilancia epidemiológica permite evaluar parámetros poblacionales y ambientales útiles para tomar medidas de control y prevención de las enfermedades y sus efectos (Morner *et al.*, 2002; Beldoménico, 2013). Particularmente, los primates son un grupo importante para hacer esta vigilancia. Los primates dependen de altos niveles de calidad de hábitat para sostener poblaciones viables y algunas especies son usadas para consumo, experimentación biomédica o como mascotas (Chapman *et al.*, 2005). Por estas razones, los primates son especies altamente susceptibles a la degradación del hábitat y están continuamente en interacción con humanos. Estas interacciones conllevan a un alto y bidireccional riesgo por estar estrechamente emparentadas (Leroy *et al.*, 2004; Sharp y Hahn, 2011).

La falta de información y datos acerca del parasitismo en monos aulladores resulta de gran motivación a realizar este tipo de investigaciones, con la finalidad de ampliar el conocimiento de los endoparásitos en esta especie y así poder determinar si existe un potencial zoonótico de los mismos con los humanos.

El objetivo de este trabajo fue determinar la ocurrencia de parásitos intestinales en monos aulladores de Azuero (*Alouatta coibensis trabeata*) en la zona alta de la Provincia de Herrera, Reserva forestal el montuoso, además de identificar cual es la especie parasitaria de mayor ocurrencia en los monos aulladores de la Reserva.

Materiales y métodos

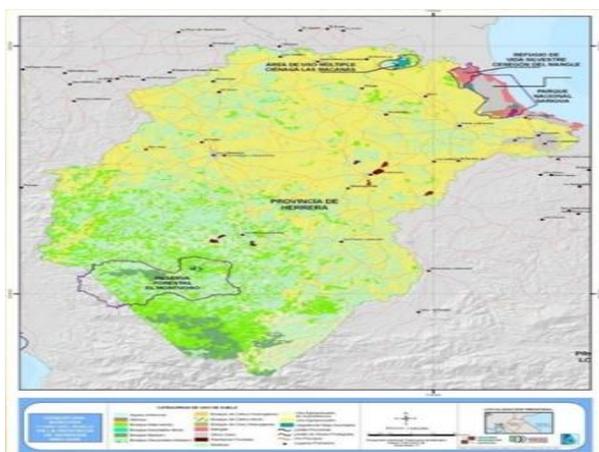
Para la realización del estudio de tipo experimental de esta investigación fueron necesarios los siguientes materiales para el campo: Cámara Digital Samsung Galaxy A20, mallas de tela, frascos para muestras fecales, guantes desechables de látex, cubrebocas, botas de caucho, formol, alcohol 70 %, goteros, hielo, nevera pequeña, papel y lápiz. Se necesitaron de los siguientes materiales para el laboratorio: tubos de 15 mL, tubos de ensayo, portaobjetos, cubreobjetos, centrifuga, gradillas, pinzas, guantes desechables de látex, tapabocas, bata, microscopio óptico, gasas, Lugol, éter y solución saturada de NaCl.

Área de estudio

El estudio se realizó en la Reserva Forestal El Montuoso ($7^{\circ}727106'N$, $-80^{\circ}.839805'W$), considerada el último refugio de la biodiversidad en la Provincia de Herrera, caracterizada con una temperatura media anual varía entre los $21-25^{\circ}C$; la evapotranspiración potencial anual es de unos $1565-1710\text{ mm}^3$.

Figura 1

Área de estudio, Reserva Forestal El Montuoso.



Fuente: GoogleEarth, ImagesCNES/Airbus.

Sujeto de estudio

Fueron escogidos Primates, *Alouatta coibensis trabeata*, monos aulladores endémicos de la Península de Azuero.

Figura 2

Tropas de monos aulladores.



Fuente: tomadas por los autores.

Colecta y preservación de las muestras

Las muestras fueron colectadas con mallas de sarán, para evitar que la materia fecal estuviese en contacto con el suelo, durante la temporada lluviosa y seca; se colectó aproximadamente entre 15 a 20 g de muestra, se colocaron en envases estériles y se preservaron en formalina al 10%.

Figura 3

Muestras de heces preservadas en formalina.



Fuente: Tomada de un Samsung Galaxy A20 por los autores.

Las muestras fueron rotuladas, y registradas con los siguientes datos: número de muestra, lugar de colecta, estado físico de la muestra (sólidas o formadas, semisólidas o blandas y mucosas o sanguinolentas), para su posterior análisis en el laboratorio.

Análisis coproparasitológico de las muestras

Se realizó un diagnóstico cualitativo preliminar con la técnica de frotis coproparasitológico de montaje directo descrita por Biagi, (2004), que consiste en agregar una pequeña cantidad de materia fecal sobre un portaobjetos y agregar Lugol o solución salina, para su observación directa en el microscopio. Posteriormente se aplicó la técnica de sedimentación descrita por Ritchie, (1948) que consiste en la concentración de materia fecal por medio de centrifugación en tubos de ensayo con formalina y éter.

La técnica de Willis-Molloy o técnica de flotación (Basso *et al.*, 1998) basada en la utilización de solución sobresaturada de sodio en tubos de ensayo, ya que, por medio de la densidad, los huevos de los parásitos flotan por separado a las larvas.

Análisis estadísticos

Se determinó la prevalencia del parasitismo intestinal, mediante la formula número de parásitos observados sobre el total de muestras. Los datos fueron analizados con el programa estadístico BioStat, mediante la prueba de U de Mann-Whitney y la prueba de Kruskal-Wallis.

Resultados

Caracterización del material coprológico de *A. coibensis trabeata*

El 88,3% de las muestras analizadas resultaron positivas y un 11,6% negativas. Las 43 muestras de materia fecal fueron distribuidas por técnicas: 15 para la técnica de observación directa, 16 muestras para la técnica de Willis-Molloy y 12 para la técnica de Ritchie.

Características sobre el estado físico de las muestras

Las muestras de heces de los monos aulladores en el momento de su recolección presentaban características sólidas a semisólidas; con tonalidades que iban desde un color verde pálido a verde oscuro, con presencia de semillas y material vegetal sin digerir.

De las 43 muestras recolectadas, 35 presentaron cargas parasitarias y 5 de ellas resultaron negativas. Los resultados obtenidos arrojan que existe una alta prevalencia de parásitos en monos aulladores, reportándose 5 especies de parásitos: *Ascaris spp.*, *Controrchis spp.*, *Entamoeba spp.*, *Strongyloides spp.*, y *Tripanoxyuris spp.*

Tabla 1

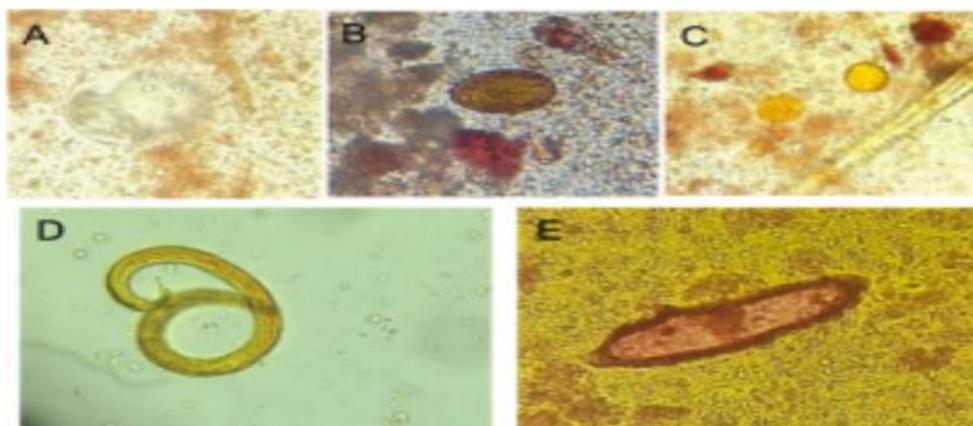
Prevalencia de parásitos en muestras fecales de monos aulladores de la Reserva Forestal el Montuoso, Las Minas, Provincia de Herrera.

Parásitos encontrados	Número (N)	Prevalencia
<i>Ascaris spp</i>	28	18%
<i>Controrchis spp</i>	17	11%
<i>Entamoeba spp</i>	34	22%
<i>Strongyloides spp</i>	53	34%
<i>Tripanoxyuris spp</i>	25	16%
Total:	157	100%

Los géneros parasitarios más prevalentes en las muestras fueron *Strongyloides sp.* (34%), *Entamoeba sp.* (22%), *Ascaris sp.* (18%). Además, los géneros con menor prevalencia en el estudio fueron *Tripanoxyuris sp.* (16%) y *Controrchis sp.* (11%). En general *Strongyloides sp.* fue el género con mayor presencia en las muestras. Del total de parásitos encontrados el 78% corresponden a helmintos y el 22% a protozoos.

Figura 4

Parásitos encontrados en muestras fecales de monos aulladores.

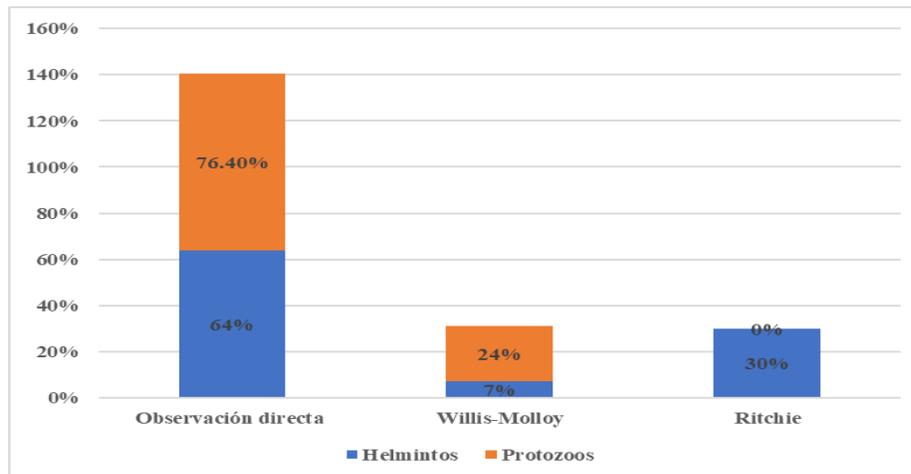


(A): Huevo de *Ascaris* spp. (B): Huevo de *Controrchis* spp. (C): Quiste maduro de *Entamoeba* spp. (D): Larva de *Strongyloides* spp. (E): Huevo de *Tripanoxyuris* spp. Vista al microscopio con el Objetivo 40X.

En cuanto al porcentajes de recuperación de parásitos a través de las diferentes técnicas utilizadas, se obtuvo la mayor cantidad de formas parasitarias por medio del método de observación directa tanto para helmintos y protozoos.

Figura 5

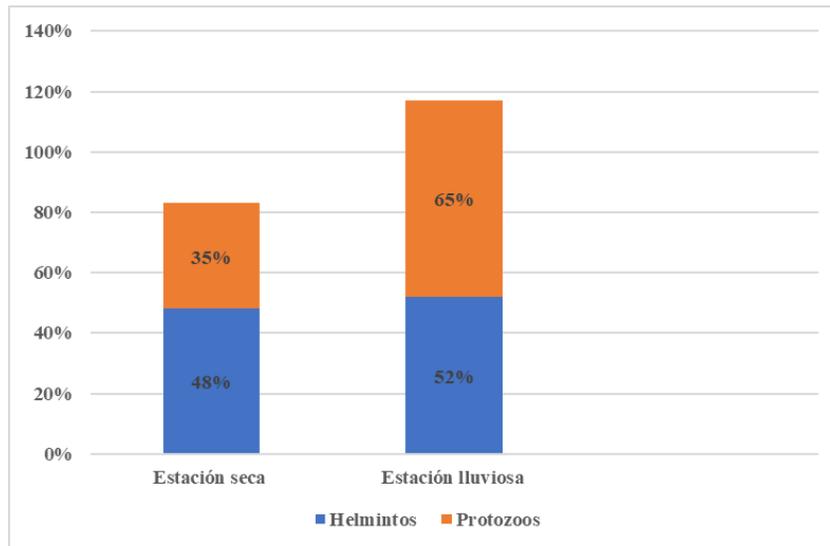
*Técnicas empleadas para el análisis coproparasitológico de *Alouatta coibensis trabeata* en la región de Montuoso, Panamá.*



De las 43 muestras colectadas, se logró obtener 26 muestras de materia fecal durante la estación lluviosa 2019 y un total de 17 muestras durante la estación seca 2020. En cuanto a los porcentajes parasitarios encontrados en las diferentes épocas, un 52% de helmintos se identificó durante la estación lluviosa y un 65% de protozoos; mientras que en la estación seca hubo un porcentaje de incidencia del 48% para helmintos y un 35% para protozoos.

Figura 6

Comparación de la prevalencia parasitaria de *Alouatta coibensis trabeata* durante la estación seca y lluviosa.



Los análisis estadísticos de muestras independientes en relación con las épocas de monitoreo se obtuvo un valor de $p \leq 0.275$; $p \leq 0.9$, de esta manera se demostró que no existe diferencias significativas en cuanto al porcentaje de parásitos encontrados durante la estación seca y lluviosa. Dado que el valor de p está por encima de un nivel de significancia específico (0.10, 0.05 o 0.01), por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, ni demostrar que existe suficiente evidencia para concluir que las diferencias entre las medianas son estadísticamente significativas.

Discusión

El parasitismo ocurre en primates como un proceso ecológico natural. La relación entre el parásito y el hospedero es muy importante porque se deben cumplir condiciones especiales para que ocurra este proceso (Villanueva, 2017). Los parásitos generalmente presentan adaptaciones ecológicas y de comportamiento que les permiten moverse y cambiar entre diferentes hospedantes, aumentando su contacto potencial con un gran número de ellos (Simková *et al.*, 2013). En el género *Alouatta* se ha informado la presencia de endoparásitos intestinales en siete de los catorce especies del género (Balsells-Hernández, 2012).

Un dato relevante es que los primates que habitan zonas simpátricas comparten la misma riqueza parasitaria, siendo la transmisión de infecciones entre diferentes especies más común que exceptuada, como es el caso de *A. palliata* y *Ateles geoffroyi* en una región de Costa Rica (Maldonado-López *et al.*, 2014) y *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* en una región de Colombia (Roncancio y Benavides, 2013). Varios estudios han demostrado que la pérdida y fragmentación del hábitat produce cambios en los hospedadores (como densidad de la población, estrés fisiológico, patrones de distribución, contactos intraespecíficos e interespecíficos y la dieta) que influyen directamente en el proceso de parasitismo e infección (Nunn y Altizer, 2006). En particular, en especies del género *Alouatta* varios estudios han señalado cargas de endoparásitos más altas en parches fragmentados de bosques (Eckert *et al.*, 2006). No solo la fragmentación conduce a cambios en la presencia de endoparásitos, por ejemplo, estudios realizados en un *A. pigra* sugieren que las características del hábitat y la estacionalidad, así como el género, la edad y la dieta de los individuos, influyen en la carga y prevalencia de endoparásitos (Milozzi *et al.*, 2012).

La prevalencia de parásitos intestinales en monos aulladores de la Reserva Forestal El Montuoso, Las Minas, Herrera, fue de un 88,3%, resultado mayor en relación con estudios anteriores como el realizado por Carrasco *et al.*, (2008), reportan una prevalencia de 76,4%; (Chinchilla *et al.*, 2010) informan una prevalencia de 73,6% (Phillips *et al.*, 2004), encuentran una prevalencia de 45%, (Castañeda *et al.*, 2014) reportan una prevalencia de 26,66%. La elevada prevalencia encontrada se debe probablemente a varios factores entre los cuales se encuentra la deforestación del área, lo que los obliga agruparse en grandes grupos en un espacio reducido, lo que facilita la propagación de infecciones parasitarias, cabe destacar que el contacto con el suelo, la alimentación y el consumo de agua contaminada, son otros factores importantes en la presencia de formas parasitarias.

Entre los géneros parasitarios encontrados en nuestro estudio, *Strongyloides sp.* concuerda con una de las 4 especies de helmintos encontradas en el estudio de Carrasco (2008), donde informa la presencia de huevecillos tipo strongilídeo (2,94%). Así de igual forma, las especies identificadas por Phillips *et al.*, (2004) reporta el hallazgo *Áscaris*, *Estrongiloides* y *Tripanaxoxyzuris*, las cuales

coinciden con 3 géneros encontrados en nuestro estudio. En cuanto al género *Entamoeba sp.* encontrado en nuestro trabajo, este difiere a los estudios realizados por Ledesma (2018), donde no reporta la presencia de este protozoo. Sin embargo, estudios realizados por (Roncancio y Benavides, 2013) en una población de monos aullador rojo (*Alouatta seniculus*), donde se encontró 23% *Cryptosporidium parvum*, 23% *Cyclospora cayetaniense*, no coinciden con nuestras observaciones con estas dos especies parasitarias. Nuestros resultados coinciden con Tolosa *et al.*, (2003), donde reportan que el género parasitario *Strongyloides sp.*, presentó el mayor porcentaje de prevalencia en su estudio.

Según Ledesma, (2018) el método de sedimentación mostró una mejor eficacia en la determinación de mayor número de primates parasitados respecto a los métodos de flotación y observación directa, de manera tal en nuestros resultados el método que mayor porcentaje de parásitos encontrados, se obtuvieron mediante el método de observación directa, ya que según estudios realizados por Tarazona, (1973) indica el uso de Lugol, por su capacidad para teñir el citoplasma amarillo, la cromatina pardo-negruzco y el glucógeno pardo-caoba. De los quistes, huevos y larvas facilitando su identificación; siendo uno de los más eficientes y fáciles de usar en el estudio. No existe antecedente de comparación respecto a la eficacia de los métodos en investigaciones anteriores; sin embargo, en la literatura el uso de los métodos se debe a distintos factores, Aquino *et al.*, (2012) mencionan el uso método de observación directa, el cual se usa en mayor medida, debido a su costo y simplicidad convirtiéndose en una técnica universal, lo considera poco sensible (entre 30-65%).

En este estudio los resultados coinciden con los de Castañeda *et al.*, (2014) donde la recolección de sus muestras fueron realizados al inicio y durante la temporada de lluvias (meses de Octubre, Noviembre), encontrándose parásitos, lo que sugiere de manera tentativa una influencia del nivel de humedad relativa ambiental y la carga parasitaria, aunque estadísticamente no fue determinado; además coinciden con los de Chinchilla *et al.*, (2005) en un estudio realizado *in situ* en Costa Rica con 99 monos aulladores *Alouatta palliata* reportan que no existió diferencia significativa entre los índices de infección parasitaria de los monos provenientes de dos regiones geográficas con distintas condiciones climáticas una de bosque seco tropical y la otra de bosque húmedo.

Demostrándose así que la prevalencia parasitaria en cuanto a las diferentes épocas (estación lluviosa y estación seca) de monitoreo no presentan diferencias significativas en el número de parásitos reportados, dado a que el índice de referencia de p es mayor a 0.10.

Conclusiones

Se determinó que los monos aulladores de la Reserva Forestal el Montuoso se encuentran altamente parasitados. Estos datos indican que la prevalencia de estos parásitos encontrados en el género *Alouatta*, pueden ser un indicador del efecto de la reducción y fragmentación del hábitat, que durante los últimos años se está utilizando para la agricultura y la ganadería.

Se sugiere realizar más estudios enfocados en las parasitosis de los mamíferos silvestres, ya que estos pueden ser fuente de parásitos con potencial zoonótico para las personas, por lo que es de gran importancia la identificación de estos micro y macroorganismos.

Referencias Bibliográficas

- Aquino Mariano, J.M., Vargas Sánchez, G.B. y López Martínez, B. (2012). Comparación de dos nuevas técnicas de sedimentación y métodos convencionales para la recuperación de parásitos intestinales. *Rev Mex Patol Clin Med Lab*, 59(4):233-242.
- Balsells-Hernández A. (2012). Helmintiasis gastrointestinal del mono aullador (*Alouatta pigra*) en vida libre en Guatemala. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos Guatemala, Guatemala.
- Basso Walter U., Venturini, Lucila, y Risso, Miguel A. (1998). Comparacion de tecnicas parasitologicas para el examen de heces de perro. *Parasitología al día*, 22(1-2), 52-56. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-07201998000100011>
- Begon, M., Townsend, C.R. y Harper, J.L. (2009). *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Oxford, UK: John Wiley & Sons, 752.
- Beldoménico, P.M. (2013). *Medicina Veterinaria y Fauna*, 4. Salud y conservación de biodiversidad. Santa Fe, Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional del Litoral, CONICET, 14.
- Biagi, F. (2004). *Enfermedades Parasitarias Manual Moderno*. 3a ed. México. 395 p.
- Carrasco, F., Tantaleán, M., Gibson, K.N. y Williams, M. (2008). Prevalencia de helmintos intestinales de una población de monos Maquisapas Silvestres Ateles Belzebuth Chamek en el Parque Nacional de Manu, Perú. *Neotropical Helminthology*, 2(1), 19–26. <https://doi.org/10.24039/rnh2008211130>
- Castañeda, F.E., Rubiano, J.O., Cruz, L.J. y Rodríguez, L.C. (2014). Prevalencia de helmintos intestinales en primates neotropicales cautivos alojados en la ciudad de Ibagué. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1). 33-40.

- Chapman, C.A., Gillespie, T.R. y Goldberg, T.L. (2005). Primates and the ecology of their infectious diseases: How will anthropogenic change affect host-pathogen interactions: *Evolutionary Anthropology*, 14(4), 134–144. <https://doi.org/10.1002/evan.20068>
- Chinchilla Carmona, M., Guerrero Bermúdez, O., Gutiérrez-Espeleta, G.A, Sánchez Porras, R. y Rodríguez Ortiz, B. (2005). Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 53(3-4), 437-445. <https://doi.org/10.15517/rbt.v53i3-4.14612>
- Chinchilla, M., Urbani, B., Valerio, I., y Carlos Vanegas, J. (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*, 58(4), 1335–1346. <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i4.5416>
- Cordero del Campillo, M., Rojo Vázquez, F.A. y Martínez Fernández A.R. (2009). *Parasitología General*. Madrid: McGraw-Hill; 162.
- Eckert, K.A., Hahn, N.E., Genz, A, Kitchen D, Stuart M, Averbek G, Stromberg B, y Markowitz H. (2006). Coprological Surveys of *Alouatta pigra* at Two Sites in Belize. *Int J Primatol*, 27, 227–238. <https://doi.org/10.1007/s10764-005-9010-3>
- Fedigan, L.M., Rose, L.M. y Avila, R.M. (1998). Growth of Mantled Howler Groups in a Regenerating Costa Rican Dry Forest. *International Journal of Primatology* 19, 405–432 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1020304304558>
- Gillespie, T.R., y Chapman, C.A. (2006). Prediction of parasite infection dynamics in primate metapopulations based on attributes of forest fragmentation. *Conservation biology*, 20(2), 441–448. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00290.x>
- Helenbrook, W.D., Wade, S.E., Shields, W.M., Stehman, S.V., y Whipps, C.M. (2015). Gastrointestinal Parasites of Ecuadorian Mantled Howler Monkeys (*Alouatta palliata aequatorialis*) Based on Fecal Analysis. *Journal Parasitol.*, 101(3), 341-350. <https://doi.org/10.1645/13-356.1>
- Jones, K., Patel, N. y Levy, M. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>
- Kowalewski, M., y Gillespie, T.R. (2009). Ecological and anthropogenic influences on patterns of parasitism in free-ranging primates: a meta-analysis of the genus *Alouatta*. *S. American primates*, 433-461. https://doi.org/10.1007/978-0-387-78705-3_17
- Ledesma, I. (2018). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en primates neotropicales del zoológico Wild Life & Fish, Trujillo – Perú, 1-66.
- Leroy, E.M., Rouquet, P., Formenty, P., Souquière, S., Kilbourne, A., Froment, J.M., Bermejo, M., Smit, S., Karesh, W., Swanepoel, R., Zaki, S.R., y Rollin, P.E. (2004). Multiple Ebola virus transmission events and rapid decline of central African wildlife. *Science*, 303(5656), 387–390. <https://doi.org/10.1126/science.1092528>
- Lilly, A., Mehlman, P.T. y Doran, D. (2002). Intestinal parasites in gorillas, chimpanzees and humans and Mondita Research Site, Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology*, 23, 555-573. <https://doi.org/10.1023/A:1014969617036>
- Maldonado-López, S., Maldonado-López, Y., Gómez-Tagle Ch, A., Cuevas-Reyes, P., y Stoner, K.E. (2014). Patterns of infection by intestinal parasites in sympatric howler monkey (*Alouatta palliata*)

- and spider monkey (*Ateles geoffroyi*) populations in a tropical dry forest in Costa Rica. *Primates; journal of primatology*, 55(3), 383–392. <https://doi.org/10.1007/s10329-014-0413-7>
- Milozzi, C., Bruno, G., Cundom, E., Mudry, M.D. y Navone, G.T. (2012). Intestinal parasites of *Alouatta caraya* (Primates, Ceboidea): Preliminary study in semi-captivity and in the wild in Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 19(2), 271-278.
- Mörner, T., Obendorf, D.L., Artois, M., y Woodford, M.H. (2002). Surveillance and monitoring of wildlife diseases. *Revue scientifique et technique*, 21(1), 67–76. <https://doi.org/10.20506/rst.21.1.1321>
- Nunn, C.L., Thrall, P.H., Leendertz, F.H., y Boesch, C. (2011). The spread of fecally transmitted parasites in socially-structured populations. *PloS one*, 6(6), e21677. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021677>
- Nunn, C. y Altizer, S. (2006). Infectious diseases in primates: behavior, ecology and evolution. New York, USA: Oxford University Press, 85. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198565857.001.0001>
- Phillips, K.A., Haas, M.E., Grafton, B.W. and Yrivarren, M. (2004), Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. *Journal of Zoology*, 264: 149-151. <https://doi.org/10.1017/S0952836904005680>
- Ritchie L.S. (1948). An ether sedimentation technique for routine stool examinations. Bulletin of the U.S. Army Medical Department. United States. Army. *Medical Department*, 8(4), 326
- Roncancio, N. y 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. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 7, 71-89.
- Rondón, S., Ortiz, M., León, C., Galvis, N., Link, A., y 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. *International journal for parasitology. Parasites and wildlife*, 6(3), 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2017.07.006>
- Samudio R.J. (2002). Mamíferos de Panamá, en: Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales (G Ceballos y J Simonetti, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF, 415–451.
- Sharp, P.M., y Hahn, B.H. (2011). Origins of HIV and the AIDS pandemic. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 1(1), a006841. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a006841>
- Šimková, A., Dávidová, M. y Papoušek, I. (2013). Does interspecies hybridization affect the host specificity of parasites in cyprinid fish? *Parasites Vectors* 6 (95), 1-10. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-95>
- Stoner, K.E., González-Di Pierro, A.M. y Maldonado-López, S. (2005). Intestinal parasite infections in primates: implications for conservation. *Universidad y Ciencia*, 2, 61-72.
- Stuart, M., Pendergast, V., Rumfelt, S. (1998). Parasites of Wild Howlers (*Alouatta* spp.). *International Journal of Primatology* 19, 493–512. <https://doi.org/10.1023/A:1020312506375>
- Tarazona, V. (1973). Manual de técnicas de parasitología veterinaria. Zaragoza España: Ed. Acribia.
- Tolosa Reina, L.Y., Moreno Orozco, M.I., y Botero Navarro, J.R. (2003). Parásitos gastrointestinales de primates no humanos donados al zoológico matecaña en el periodo de noviembre de 1997 a enero de 1998. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica* 6(2): 99-106.



- Trejo-Macías, G., Estrada, A. y Mosqueda Cabrera, M.Á. (2007). Survey of Helminth Parasites in Populations of *Alouatta palliata* Mexicana and *A. pigra* in Continuous and in Fragmented Habitat in Southern Mexico. *Int J Primatol.*, 28, 931–945. <https://doi.org/10.1007/s10764-007-9137-5>
- Villanueva, C. (2017). Molecular ecology and parasitic diversity of wild population in the Mesoamerican howler monkeys *Alouatta palliata* and *A. pigra*. 1-159.
- Youlatos, D., Kowalewski, M., Garber, P. y Cortés-Ortiz, L. (2015). New Challenges in the Study of Howler Monkey Anatomy, Physiology, Sensory Ecology, and Evolution: Where We Are and Where We Need to Go? In: Kowalewski, M., Garber, P., Cortés-Ortiz, L., Urbani, B. and Youlatos, D. (eds) *Howler Monkeys. Developments in Primatology: Progress and Prospects*. Springer, New York, NY.