

- Ministério do Meio Ambiente. 2003. *Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Website: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna>.
- Norconk, M. A. 1996. Seasonal variation in the diets of white-faced and bearded saki (*Pithecia pithecia* and *Chiropotes satanas*) in Guri Lake, Venezuela. In: *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, M. A. Norconk, A. L. Rosenberger and P. A. Garber (eds.), pp. 403-425. Plenum Press, New York.
- Norconk, M. A., Grafton, B. D. and Conklin-Brittain, N. L. 1998. Seed dispersal by Neotropical seed predators. *Am. J. Primatol.* 45: 103-126.
- Oren, D. C. 1988. Uma Reserva Biológica para o Maranhão. *Ciência Hoje* 8: 36-45.
- Peetz, A. 2001. Ecology and social organization of the bearded saki *Chiropotes satanas chiropotes* (Primates: Pitheciinae) in Venezuela. *Ecotrop. Monog.* 1: 1-170.
- Pereira, A. P. C. P. 2002. Ecologia alimentar do cuxiú-preto (*Chiropotes satanas satanas*) na Fazenda Amanda, Pará. Master's thesis, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém.
- Port-Carvalho, M. and Ferrari, S. F. 2002. Estimativas da abundância de cuxiú-preto (*Chiropotes satanas satanas*) e outros mamíferos não-voadores em fragmentos antrópicos de floresta na região Tocantina, Amazônia Oriental. *Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia*, Itajaí, SC, pp.531-532.
- Rylands, A. B. and Keuroghlian, A. 1988. Primate populations in continuous forest fragments in central Amazonia. *Acta Amazonica* 18: 291-307.
- Rylands, A. B., Mittermeier, R. A. and Rodríguez-Luna, E. 1996. A species list for the New World primates (Platyrrhini): Distribution by country, endemism, and conservation status according to the Mace-Lande system. *Neotrop. Primates* 3: 113-160.
- Santos, R. R. 2002. Ecologia de cuxiús (*Chiropotes satanas*) na Amazônia oriental: Perspectivas para a conservação de populações fragmentadas. Master's thesis, Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) / Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém.
- da Silva, S. S. B. 2003. Comportamento alimentar de cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*) na área de influência do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí-PA. Master's thesis, Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) / Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém.
- Silva Jr., J. S. and Figueiredo, W. M. B. 2002. Revisão sistemática dos cuxiús, gênero *Chiropotes* Lesson, 1840 (Primates, Pitheciidae). *Livro de Resumos do X Congresso Brasileiro de Primatologia*, Belém, Pará, p.21.
- Van Roosmalen, M. G. M., Mittermeier, R. A. and Milton, K. 1981. The bearded sakis, genus *Chiropotes*. In: *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, Vol. 1, A. F. Coimbra-Filho and R. A. Mittermeier (eds.), pp.419-441. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Van Roosmalen, M. G. M., Mittermeier, R. A. and Fleagle, J. G. 1988. Diet of the northern bearded saki (*Chiropotes satanas chiropotes*): A Neotropical seed predator. *Am. J. Primatol.* 14: 11-35.

INFECCIÓN POR LARVAS DE *ALOUATTAMYIA BAERI* (DIPTERA: CUTEREBRIDAE) EN MONOS AULLADORES, *ALOUATTA PALLIATA* (PRIMATES: CEBIDAE) DE LA COSTA CARIBE DE COSTA RICA

Olger Calderón-Arguedas, Adriana Troyo
Mayra E. Solano, Ronald Sánchez
Misael Chinchilla, Gustavo A. Gutiérrez-Espeleta

Introducción

Alouattamyia baeri es una especie de cuterebrido cuya larva se asocia con el parasitismo en primates del Nuevo Mundo (Catts, 1982). La descripción de la morfología fue realizada por Shannon y Greene (1926) con ejemplares procedentes de la Guayana Inglesa y de la Región del Darién en Panamá. Zeledón y colaboradores (1957) describieron el caso de una miasis furuncular en un mono aullador procedente de La Hacienda Lombardía en Tilarán (Guanacaste, Costa Rica) en la que el agente etiológico identificado correspondió a *Cuterebra* (= *Alouattamyia*) *baeri*. Este fue el primer informe acerca de la presencia de este díptero en el territorio nacional.

A pesar de que el parasitismo por esta mosca se ha informado en primates como *Aotus trivirgatus* (Guimarães, 1971) y el ser humano (Guimarães y Coimbra, 1982; Fraiha *et al.*, 1984), se ha observado que las relaciones parasitarias más frecuentes se establecen con monos del género *Alouatta* (*A. palliata* y *A. belzebul*) (Catts, 1982), por lo que podrían constituir un importante agente patogénico para estas especies.

En el presente trabajo se analizaron las características de la infestación que presenta este díptero en una muestra de monos aulladores procedentes de la Costa Caribe de Costa Rica.

Métodos

Se estudió la presencia de *A. baeri* en monos aulladores procedentes de la Costa Caribe de Costa Rica. El manejo de los mismos se hizo de acuerdo con los protocolos descritos por Troyo y colaboradores (2002). Brevemente, los animales fueron anestesiados con dardos que contenían los sedantes Telazol o una mezcla de ketamina y xylosin (aproximadamente 0.2 mg/kg). El primate fue capturado en una red y una vez en el suelo, se realizó su inspección física, ubicando la presencia o ausencia de lesiones miásicas. Esta evaluación se realizó en el marco de una investigación multidisciplinaria en la cual se estudian diferentes aspectos de las poblaciones de primates de Costa Rica.

El diagnóstico del agente etiológico fue realizado mediante análisis de las larvas que fueron extraídas mecánicamente de las lesiones. Estas fueron colocadas en alcohol al 70% para su fijación y transporte al laboratorio. Dichas larvas fueron observadas macroscópicamente y posteriormente se aclararon en lactofenol por un período de 20 días, luego del cual

se realizó la disección y montaje de las estructuras diagnósticas (esqueleto cefalofaríngeo, espiráculos posteriores y piel larval). Estas fueron montadas entre porta y crubreobjetos en medio Hoyer para su posterior análisis microscópico y comparadas con las observaciones descritas por Shannon y Greene (1926) y Zeledón y colaboradores (1957).

Las características de la infestación fueron expresadas de acuerdo con las definiciones propuestas por Margolis y colaboradores (1982). Los valores correspondientes a prevalencia y densidad relativa en monos machos y hembras fueron evaluados mediante pruebas de hipótesis para la comparación de proporciones, en tanto que los valores concernientes a la intensidad promedio se analizaron mediante pruebas de *t*-student para comparación de medias (Daniel, 1988).

Resultados

Se capturaron 28 monos aulladores correspondientes a la especie *Alouatta palliata*, en cinco localidades ubicadas en la Costa Caribe de Costa Rica. Ocho de los monos, procedentes de tres localidades diferentes, mostraron lesiones miásicas (Tabla 1), cuyas larvas presentaron las características típicas de *A. baeri* (Figura 1). Las lesiones observadas fueron de tipo furuncular (Figura 2) y se localizaron en las partes superiores del cuerpo, principalmente a nivel de cuello (Figura 2, Tabla 2).

Las diferencias en las características de la infección en monos macho y hembra fueron estadísticamente significativas en lo referente a prevalencia y densidad relativa, en tanto que la intensidad promedio fue similar entre los animales de ambos sexos (Tabla 3).

Discusión

La presencia de *A. baeri* en primates del territorio costarricense fue informado por primera vez durante la década de los años 50 cuando, casi como una curiosidad, se presentó el caso de un mono de la especie *Alouatta palliata palliata* que sufría una miasis en la cual el agente causal fue *A. baeri*. Este mono procedía de la provincia de Guanacaste, ubicada en el Pacífico Seco de Costa Rica (Zeledón *et al.*, 1957). En la presente investigación se evidencia la presencia de *A. baeri* en la Costa Caribe del país (Tabla 1). Al igual que en estudios previos (Shannon y Greene, 1926; Zeledón *et al.*, 1957; Milton, 1996), el tipo de miasis observado fue furuncular, con una localización de preferencia en la periferia del cuello del animal (Figura 2, Tabla 2). La presencia de lesiones en hombro, flanco derecho, pecho y axila fue también evidente (Tabla 2). Estas lesiones podrían obedecer a migraciones endógenas erráticas por parte de las larvas, las cuales han podido completar su ciclo larval exponiéndose a nivel dérmico en sitios anómalos.

La prevalencia total de la infección fue del 28.6%, siendo significativamente mayor en machos que en hembras (Tabla 3). Las diferencias asociadas al sexo del hospedador podrían estar relacionadas con los bajos porcentajes de infección por

Tabla 1. Infestación por larvas de *Alouattamyia baeri* en los primates estudiados. Se presenta el número de monos infectados seguido de diagonal y el número de monos capturados.

Procedencia	Hembras	Machos	Total
Puerto Vargas	2/2	2/2	4/4
Bambú	0/6	0/1	0/7
Albi Lodge	1/6	2/3	3/9
Río Juárez	0/4	1/3	1/7
Cacaotal	0/0	0/1	0/1
Total	3/18	5/10	8/28

Figura 1. Vista macroscópica de larvas de *Alouattamyia baeri* obtenidas en la Costa Caribe de Costa Rica.



Tabla 2. Carga parasitaria y localización de las lesiones en los monos infectados por larvas de *Alouattamyia baeri*.

Ejemplar N°	Sexo*	Localización	Carga parasitaria	Topografía de la lesión
1	M	Puerto Vargas	1	Hombro izquierdo
2	H	Puerto Vargas	3	Cuello/flanco derecho
3	M	Puerto Vargas	3	Cuello/pecho/abdomen
4	H	Puerto Vargas	1	Cuello
5	M	Albi Lodge	3	Cuello/hombro/flanco derecho
6	M	Albi Lodge	3	Hombro/axila derecha
7	H	Albi Lodge	7	Cuello
8	M	Río Juárez	1	Cuello
Total			22	

M = macho, H = hembra

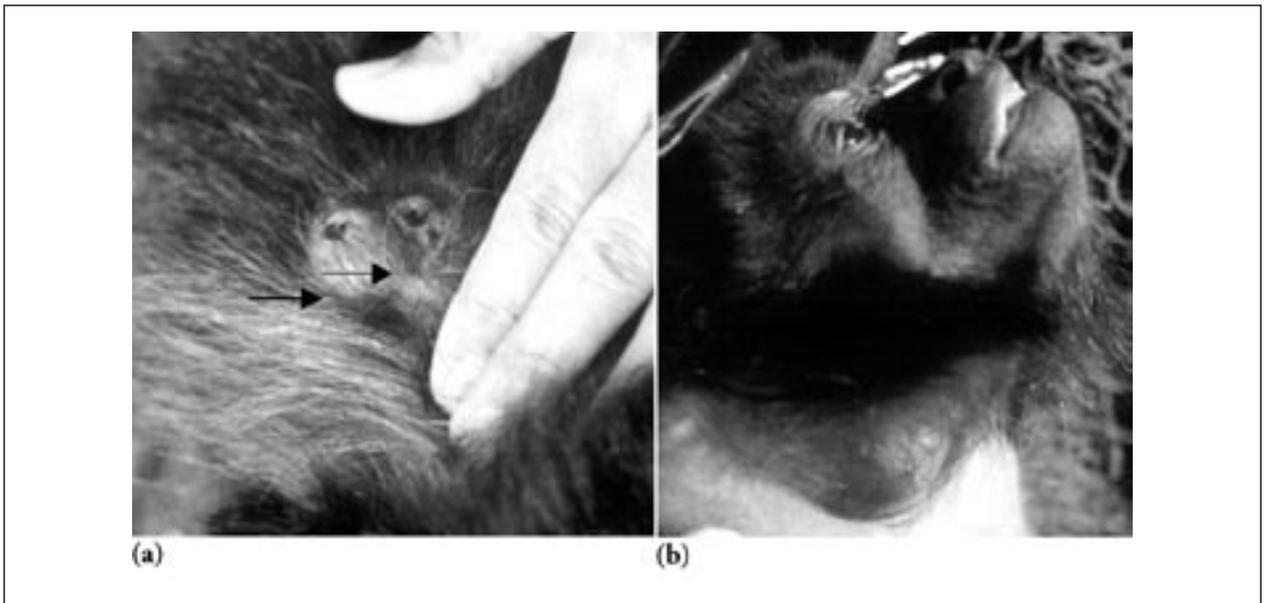


Figura 2. Lesiones furunculares por *Alouattamyia baeri* en monos aulladores de la Costa Caribe de Costa Rica: a. Detalle de la lesión furuncular; b. Ubicación típica del furúnculo; → = sitio de la lesión.

parte de *A. palliata* en los monos estudiados. En otros estudios, como los realizados por Milton (1996) y Baron y colaboradores (1996) en la Isla de Barro Colorado (Panamá), se observaron prevalencias totales mayores a las evidenciadas en el presente estudio (60.0 y 83.0% respectivamente) y no se observaron diferencias en la prevalencia entre machos y hembras. En el primero de estos estudios (Milton, 1996) se demostró que la incidencia de la parasitosis muestra una clara estacionalidad con picos de incidencia en la mitad y finales de la estación lluviosa. En Costa Rica, la Zona Caribe, no tiene una estacionalidad marcada, por lo que se esperaría que la prevalencia fuera más o menos la misma durante todo el año.

En el presente estudio se pudo evidenciar una distribución asimétrica de la infección observada en las localidades estudiadas cuyas características biológicas y ambientales prácticamente son iguales (Tabla 1), lo que plantea la posibilidad de que la capacidad de dispersión de *A. baeri* sea realmente limitada. Tal y como lo demostraron Colwell y Milton (1998), la tasa de oviposición de las hembras es de alrededor de 262 ± 149.4 huevos, con una oviposición total de 1.399 ± 243 huevos, lo que permitiría suponer la

ocurrencia de más o menos cinco oviposiciones a lo largo de la vida del díptero. Si las densidades de moscas no son muy altas, el evento de infección ocurriría de una manera eventual en las poblaciones de monos, afectando solamente a pequeñas fracciones de las tropas. A pesar de lo anterior, se puede observar que la intensidad promedio de la infección (Tabla 3) fue similar en los monos infectados, sin que hubiese diferencia entre machos y hembras. El valor de Intensidad Promedio Total observado en este estudio (2.75) fue similar a los descritos por Milton (1996) en la Isla de Barro Colorado. Lo anterior podría reflejar el ingreso de una carga infectante similar en el momento de la infección. Este comportamiento es compatible con la hipótesis de que los sitios de oviposición podrían estar dados por las hojas de las plantas que sirven de alimento a los monos, por lo que la infección tendría lugar por vía oral. En relación con lo anterior Colwell y Milton (1998), en un modelo animal con conejos, demostraron que la infección por vía dérmica prácticamente no se da, en tanto que la penetración vía mucosas es mucho más permisiva. La intensidad promedio podría ser regulada también por medio de mecanismos inmunes. En este sentido se ha podido evidenciar que en los monos aulladores existe una respuesta tipo IgG específica, dirigida primordialmente contra larvas de primer y tercer estadio de *A. baeri* (Baron *et al.*, 1996).

Tabla 3. Caracterización de la infestación por *Alouattamyia baeri* en los monos estudiados.

Parámetro	Hembras	Machos	Total
Prevalencia ^{1†}	16.6	50.0	28.6
Intensidad promedio ²	3.6 ± 3.05	2.2 ± 1.09	2.75 ± 1.98
Densidad relativa ^{3,‡}	0.61	1.1	0.78

¹Monos infectados por sexo/Total de monos analizados (infectados y no infectados) por sexo

²No. de larvas/No. de monos infectados por sexo

³No. de larvas/No. total de monos analizados por sexo

Diferencias estadísticamente significativas [†]($p < 0.1$), [‡]($p < 0.05$)

El impacto de la infección por *A. baeri* en las poblaciones de monos aulladores puede verse reflejado en la mortalidad de los miembros de las tropas. En este sentido Milton (1996) demostró una correlación entre incidencia de infección y mortalidad. Dicha mortalidad puede estar relacionada con cuadros sépticos secundarios o infestación con otras larvas de dípteros como *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). El papel que juega el parasitismo errático, donde se da el compromiso de órganos y tejidos vitales, debe ser evaluado posteriormente.

La profundización en el conocimiento biológico sobre *A. baeri* se plantea como una necesidad para el desarrollo de alternativas de control contra este díptero, el cual podría constituir un agente causal de miasis frecuente en las poblaciones de monos aulladores de países tropicales.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la Vicerrectoría de Investigación por el soporte económico al proyecto VI 111-A1-015.

Olger Calderón-Arguedas, Adriana Troyo, Mayra E. Solano, Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET), Departamento de Parasitología, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica (UCR), San José, Costa Rica, **Ronald Sánchez**, Departamento de Biología, Sede de Occidente, UCR, Alajuela, Costa Rica, **Misael Chinchilla**, CIET, Departamento de Parasitología, Facultad de Microbiología (UCR) y Laboratorio de Investigación, Universidad de Ciencias Médicas "Dr. Andrés Vesalio Guzmán", San José, Costa Rica y **Gustavo A. Gutiérrez-Espeleta**, Escuela de Biología, UCR, San José, Costa Rica. E-mail: <olgerc@cariari.ucr.ac.cr>.

Referencias

- Baron, R., Colwell, D. y Milton, K. 1996. Antibody immunoglobulin (IgG) response to *Alouattamyia baeri* (Diptera: Cuterebridae) parasitism of howler monkeys, *Alouatta palliata*, in Panama. *J. Med. Entomol.* 33: 946-951.
- Catts, E. P. 1982. Biology of New World bot flies: Cuterebridae. *Ann. Rev. Entomol.* 27: 313-338.
- Colwell, D. y Milton, K. 1998. Development of *Alouattamyia baeri* (Diptera: Oestridae) from howler monkeys (Primates: Cebidae) on Barro Colorado Island, Panama. *J. Med. Entomol.* 35: 674-680.
- Daniel, W. 1988. Pruebas de hipótesis. En: *Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*, pp. 221-282. Editorial Limusa, México, DF.
- Fraiha, H., Chaves, L., Borges, I. y de Freitas, R. 1984. Miiases humanas da Amazonia. III. Miiase pulmonar por *Alouattamyia baeri* (Shannon & Greene, 1926) (Diptera, Cuterebridae). *Sep. Rev. Fund. Sesp.* 29: 63-68.
- Guimarães, J. 1971. Notes on the hosts of Neotropical Cuterebrini (Diptera, Cuterebridae), with new records from Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 25: 89-94.
- Guimarães, J. y Coimbra, C. 1982. Miasa humana por *Alouattamyia baeri* (Shannon & Greene) (Diptera, Cuterebridae). *Rev. Bras. Zool.* 1: 35-39.
- Margolis, L., Esch, W., Holmes, J., Kuris, A. y Shad, G. 1982. The use of ecological terms in parasitology. *J. Parasitol.* 68: 131-133.
- Milton, K. 1996. Effects of bot fly (*Alouattamyia baeri*) parasitism on a free-ranging howler monkey (*Alouatta palliata*) population in Panamá. *J. Zool., Lond.* 239: 39-63.
- Shannon, R. y Greene, C. 1926. A bot-fly parasitic in monkeys. *Zoopathologica* 1: 285-290.
- Troyo, A., Solano, M., Calderón-Arguedas, O., Chinchilla, M., Sánchez, R. y Gutiérrez-Espeleta, G. A. 2002. Fur

mite, *Listrocarpus alouattae* Fain (Acari: Atopomelidae), from *Alouatta palliata* Gray (Primates: Cebidae) in Costa Rica. *Int. J. Acarol.* 28: 251-255.

Zeledón, R., Jiménez, R. y Brenes, R. 1957. *Cuterebra baeri* Shannon y Greene, 1926, en el mono aullador de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 5: 129-134.

FLORA BACTERIAL ORAL Y SU PERFIL DE SENSIBILIDAD A ANTIBIÓTICOS EN MONOS DE COSTA RICA (*ALOUATTA PALLIATA* Y *ATELES GEOFFROYI*)

María del Mar Gamboa-Coronado

Evelyn Rodríguez-Cavallini, Galia Rojas-Contreras

Ronald Sánchez-Porras, Gustavo Gutiérrez-Espeleta

Introducción

Costa Rica es considerada como la región de mayor diversidad biológica en Centro América; en 51 000 km² tiene al menos de 500 000 diferentes especies (Reid *et al.*, 1994) y entre los mamíferos presentes, se identifican cuatro especies de monos distribuidas por todo el país, dos de las cuales son *Alouatta palliata*, conocido como congo, y *Ateles geoffroyi*, o mono colorado. Los *A. palliata* se encuentran distribuidos en todo el país; son arborícolas, aunque en ocasiones se ven obligados a cruzar áreas abiertas sobre suelo para alimentarse de árboles aislados y ocasionalmente, cuando el recurso alimenticio es escaso, migran del parche boscoso hacia los cafetales (Sánchez, 1991). En Costa Rica, *A. geoffroyi* es considerada en peligro de extinción, debido a la deforestación y a la caza para aprovechar su carne. Los individuos de esta especie se encuentran en todo el país y se les conoce por su especialización extrema a la forma de vida arborea; son principalmente frugívoros, alimentándose muy selectivamente en el bosque maduro, en alturas de moderadas a extremas (Elizondo, 1999).

Con el tiempo los monos han aumentado su contacto con los humanos, ya sea por la siembra de café dentro de zonas boscosas o por la eliminación de árboles (Sánchez, 1991), lo que ha afectado su comportamiento y hábitos alimenticios (Vergeest, 1992) y por ende, posiblemente su flora bacteriana normal. En el ser humano, las bacterias aerobias y anaerobias constituyen los componentes principales de la microflora que coloniza las superficies mucosas y la piel; las bacterias anaerobias superan en número a las bacterias aerobias, pudiéndose encontrar una relación de 10:1 en la cavidad oral (Engelkirk y Duben-Engelkirk, 2000). Se conoce poco acerca de la flora bacteriana normal de los monos, incluyendo la oral, ya que la mayoría de estudios se enfocan principalmente en su biología, comportamiento, hábitat y alimentación. En este trabajo se pretende describir la flora bacteriana (aerobia y anaerobia) de la cavidad oral de monos de las especies *A. palliata* y *A. geoffroyi* y determinar su patrón de sensibilidad a los antibióticos. Esto con el propósito de evaluar el riesgo potencial de contraer alguna enfermedad por la cercanía humana con los monos y tratar de establecer si la interacción del hombre en ambientes pro-