

Anotaciones de la ecología alimentaria de monos aulladores negros en un fragmento con condiciones de hacinamiento (Balancán, Tabasco, México)

John Aristizábal-Borja¹, Gilberto Pozo-Montuy², Jairo Pérez-Torres¹, Juan Carlos Serio-Silva³

¹ Laboratorio de Ecología Funcional, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS),
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia.

² Instituto de Neuroetología-Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

³ Instituto de Ecología A. C., Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Veracruz, México.

* john.aristizabal@javeriana.edu.co

Recibido: 05-04-2011; Aceptado: 10-08-2011

Resumen

Se describió el comportamiento de alimentación del mono aullador negro centroamericano (*Alouatta pigra*) en un fragmento de menos de una hectárea de selva húmeda perennifolia rodeada de pastizales de uso ganadero, árboles dispersos y huertos de mango en la región de Balancán (Tabasco, México). **Objetivo:** reportar la dieta y actividad del mono aullador negro en condiciones de hacinamiento durante el mes más lluvioso en Balancán, Tabasco, México. **Materiales y métodos:** las observaciones conductuales (81 h) se hicieron mediante la metodología animal focal de una tropa de *A. pigra* constituida por tres individuos (un macho adulto, un hembra adulta y un infante). **Resultados:** del tiempo total de observación, la alimentación representó el 15,97%, el descanso el 78% y la locomoción el 4,57%. En el área de estudio se registraron 14 especies de plantas, de las cuales 10 fueron consumidas por los monos aulladores. El 55% del tiempo de alimentación fue invertido al consumo de frutos, 27% a las hojas, 17% al tallo y 1% a los retoños. La especie de árbol más consumida fue *Spondias mombin*, con el 61% del tiempo invertido. **Conclusión:** al igual que otros estudios, se confirmó la tendencia alimentaria folívoro-frugívora del género *Alouatta*. Se provee información sobre la flexibilidad que tienen los monos aulladores negros para vivir y mantenerse en condiciones de extrema perturbación donde su hábitat es de 0,1 hectáreas con pocas especies de árboles para utilizar, lo que además obliga a los individuos a hacer uso del suelo para trasladarse.

Palabras clave: *Alouatta pigra*, dieta, patrón de actividad, frugivoría, hábitat fragmentado

Abstract

Annotations on the feeding ecology of black howler monkeys in an overcrowded fragment in Balancán, Tabasco, México. We described the feeding behavior of Central-American black howler monkey (*Alouatta pigra*) in a fragment of less than one hectare of humid evergreen forest surrounded by grassland for livestock use, isolated trees and mango orchards, in the region of Balancán (Tabasco, México). **Objective:** To record the diet and activity of black howler monkeys in crowded conditions during the wettest month in Balancán (Tabasco, México). **Methods and methods:** The behavioral observations (81 h) were made using the focal animal methodology with an *A. pigra* troop made up of three individuals (1 adult male, 1 adult female and 1 infant). **Results:** Feeding time represented 15.97%, rest 78% and locomotion 4.57% of total time. In the study area we recorded 14 plant species, with 10 being consumed by howler monkeys. 55% of feeding time was devoted to the consumption of fruits, 27% to leaves, 17% to stems, and 1% to sprouts. *Spondias mombin* was the tree species most consumed, with 61% of the time invested on it. **Conclusion:** Like other studies, we confirmed the frugivore-folivore feeding tendency of the genus *Alouatta*. We provide information on the black howler monkey flexibility to live and maintain themselves in extreme perturbation conditions, where their habitat is 0.1 ha with few tree species to use, forcing individuals to move around the ground.

Key words: *Alouatta pigra*, diet, pattern of activity, frugivory, fragmented habitat

Resumo

Anotações sobre a ecologia alimentar de bugios num fragmento superlotado (Balancán, Tabasco, México). Descreve-se o comportamento alimentar do bugio centro-americano (*Alouatta pigra*) num fragmento menor que 1 ha de floresta úmida perenifolia rodeada por pastos para uso do gado, árvores dispersas e pomares de manga na região de Balancán (Tabasco, México). **Objetivo:** Registrar a dieta e atividade do bugio em condições de superlotação durante o mês mais chuvoso em Balancán, Tabasco, México. **Materiais e métodos:** As observações de comportamento (81 h) se fizeram por abordagem animal focal de um grupo de *A. pigra* constituído por três indivíduos (um macho adulto, uma fêmea adulta e um infante). **Resultados:** Do tempo total de observação, a alimentação representou 15,97%, o descanso 78% e a locomoção 4,57%. Na área de estudo se registraram 14 espécies de plantas das quais 10 foram consumidas pelos bugios. O 55% do tempo de alimentação foi gasto para o consumo de frutas, 27% às folhas, 17% ao caule e 1% aos brotos. A espécie de árvores mais consumida foi *Spondias mombin*, com 61% do tempo investido. **Conclusão:** Assim como outros estudos confirma-se a tendência alimentaria folívora-frugívora do gênero *Alouatta*. Fornece-se informação sobre a flexibilidade que têm os bugios para viver e ficar em condições de extrema perturbação, onde seu habitat é de 0,1 ha com poucas espécies de árvores para seu uso. Forçando, além disso, aos indivíduos a usar o terreno para se deslocar.

Palavras-chave: *Alouatta pigra*, dieta, padrão de atividade, frugivoria, habitat fragmentado

Introducción

De las tres especies de primates que se encuentran en México: *Ateles geoffroyi*, *Alouatta palliata* mexicana y *Alouatta pigra*, es este último (también conocido como mono aullador negro) quien tiene el 80% de su distribución en este país; sin embargo, es la menos investigada (1). De esta especie, se ha estudiado su alimentación (2-5), específicamente su comportamiento alimenticio y dieta (6, 7). Silver y colaboradores (3) encontraron que la dieta del mono aullador negro durante un año de estudio en Belice estuvo compuesta principalmente por frutos. Los autores concluyeron que la dieta frugívora se debe a que el sitio de estudio presenta gran número de especies del género *Ficus*, que es el recurso principal de muchos frugívoros. Los *Ficus* poseen fructificación asincrónica durante todo el año, lo que proporciona una fuente constante de alimento.

El único estudio realizado en México (5) en la zona de Balancán (Tabasco) muestra el comportamiento alimentario, el uso y preferencia de especies vegetales de una tropa en un ciclo anual completo. Se reconoció que *A. pigra* es flexible respecto al consumo de diferentes especies de plantas en diferentes tipos de hábitat (3, 5, 8) y para cada especie prefiere un ítem en particular (3, 5). Esto hace que en ocasiones su desplazamiento y gasto energético esté relacionado con la búsqueda de su recurso alimenticio preferido (3, 5, 9, 10). Sin embargo, tiene características y estrategias que minimizan el costo de consumir sus alimentos preferidos (9), lo cual muestra la plasticidad que tiene el género en cuanto a su comportamiento alimenticio (3, 5, 9, 10).

En el estado de Tabasco (sur de México) *A. pigra* se encuentra en peligro por actividades antrópicas como la tala y la conversión del bosque en pastizales para forrajeo por parte del ganado. Esto no sólo reduce su hábitat, sino que genera

un mosaico de bosques en diferentes estados sucesionales (11). La fragmentación hace que los individuos cambien sus patrones de actividad y limita el uso de los recursos que están distribuidos en la matriz (12). En algunos casos, los individuos se ven confinados en fragmentos pequeños, lo que reduce la cantidad de alimento disponible y los fuerza a desplazarse entre fragmentos y hacer uso del suelo (10). La fragmentación también deja árboles aislados que pueden ser usados para alimentarse y como puente entre fragmentos que están muy alejados (10).

Este trabajo busca hacer un aporte al conocimiento del comportamiento del mono aullador negro confinado en un remanente boscoso de 0,1 hectáreas en estado sucesional. Se describe la dieta y la actividad de *A. pigra* en un fragmento con condiciones de hacinamiento (área reducida, escasas especies para alimentación, árboles dispersos, presencia de ganado y humanos) en la temporada de lluvias.

Materiales y métodos

Este estudio se realizó en la ranchería Laguna Colorada, Balancán, Tabasco, México (N 7°43', W 91°30'). El fragmento de estudio tenía un tamaño de 0,1 hectáreas, con diferentes composiciones en la matriz (árboles dispersos, cercos vivos, alambre de púas, pastizales, huertos) (Figura 1). El promedio de temperatura anual es de 28 °C y el clima es cálido húmedo con tres estaciones: nortes, secas y lluvias (mayo a octubre, precipitación media anual de 178 milímetros (5)). El presente estudio se hizo en el mes de septiembre de 2009, el cual presenta la mayor precipitación de todo el año (5).

En trabajos previos se hizo un diagnóstico de la vegetación presente en el área de estudio (6, 11). En dichos trabajos se encontraron 14 especies de árboles, herbáceas (n=3),

arbustos (n=2) y enredaderas; además, se definieron tres tipos de estratos arbóreos: alto ($\geq 15,1$ m), medio (3,01-15,0 m) y bajo (0-3,0 m) (5, 10). Estos mismos parámetros fueron tomados en este estudio.

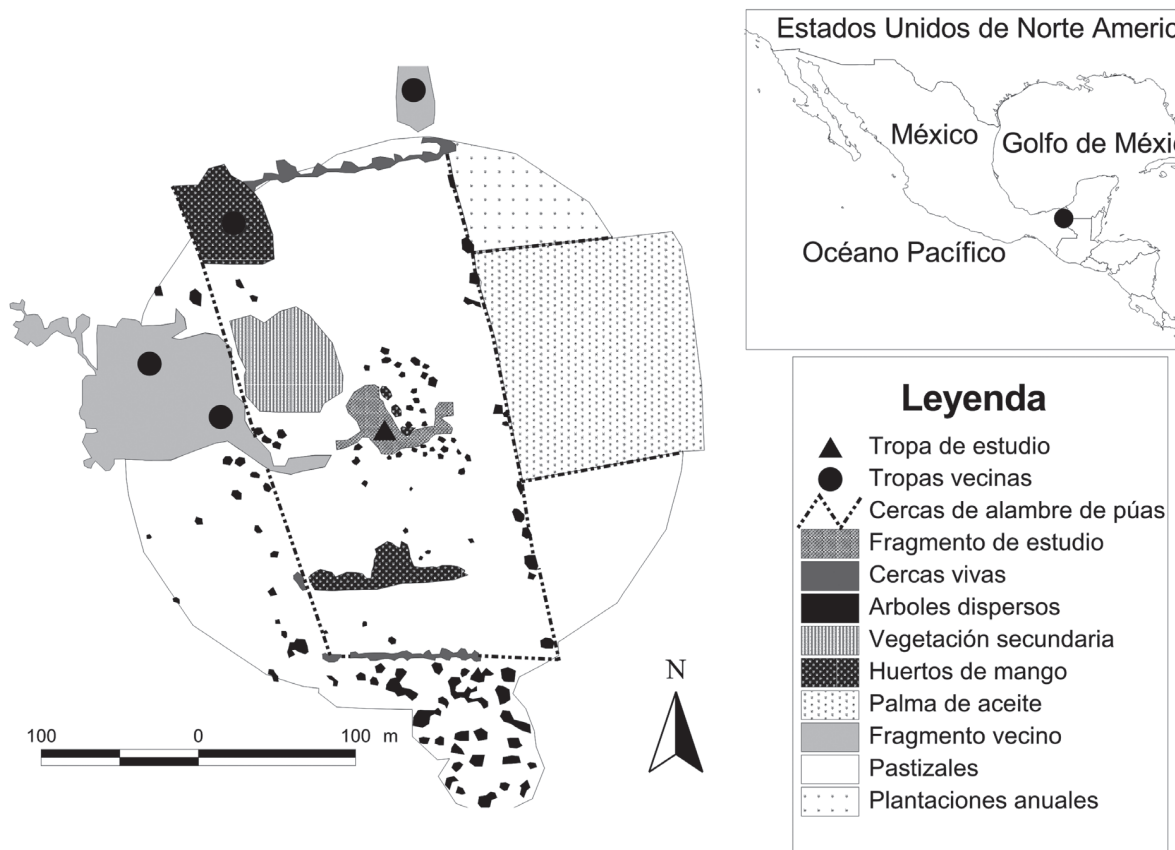
El grupo de estudio estaba conformado por una pareja adulta y un infante de dos años de edad, los cuales se localizaron en el fragmento. Posteriormente, se establecieron los dormitorios que más usaban. La identificación de los individuos se realizó por sus características físicas, como rasgos faciales, cicatrices y pigmentación escrotal. En virtud de la realización de una investigación en curso los individuos ya se habían habituado a la presencia del observador.

Se muestrearon nueve días en un ciclo diario completo, con inicio en la mañana (7:00-8:00 h) y final en las horas de la tarde (17:00-18:00 h). Para la toma de datos conductuales (locomoción, alimentación, descanso y vocalización) se hizo un muestreo animal focal, alternando cada dos horas la toma

de datos. En el caso particular de la categoría alimentación se hizo el método animal focal, tomando los minutos invertidos en el consumo de los ítems: hoja madura (hojas viejas), hoja joven (hojas nuevas plenamente formadas), retoño (brote primordial de la hoja), fruto y tallo.

Además, se tomaron datos *ad libitum*, en caso de que se presentara un comportamiento no incluido en las categorías establecidas y para describir el uso del suelo. El inicio de las observaciones fue intercalado diariamente para que el número de horas muestreadas fuera igual y a fin de cubrir todos los rangos horarios para cada individuo.

Se hizo la prueba estadística Kruskal-Wallis para establecer diferencias significativas en el consumo de especies vegetales y el tiempo invertido ítems consumidos por la tropa estudiada. Además, se evaluó si existían diferencias significativas en el uso de las especies de árboles en donde los individuos realizaron sus actividades.



Fuente: Datos obtenidos de ortofotos escala 1:10,000 del INEGI 2003. Datum: WGS84.
Elaboro: Pozo-Montuy G.

Figura 1. Fragmento focal (círculo negro) y composición de la matriz del área de estudio. Laguna Colorada, Balancán, Tabasco, México.

Resultados

El tiempo total de observación del grupo fue de 81 horas y diez minutos. De este tiempo, 12 horas y 48 minutos fueron invertidas en alimentación (15,97%). Se dedicó 78,02% del tiempo al descanso, 4,47% a la locomoción y 1,4% a la vocalización. Sumando todas las actividades registradas (locomoción, alimentación, descanso y vocalización), el grupo utilizó en diferente proporción 14 especies de árboles ($X^2=9,01$. g.l.=13. $p=0,005$), de las cuales la más utilizada fue *Spondias mombin* (36 horas, 45%), seguida de *Guazuma ulmifolia* (17 horas, 21%) (Tabla 1). El estrato que más utilizaron fue el alto (65,49%), seguido del medio (33,28%), bajo (0,71%) y el suelo (0,52%).

De las 14 especies usadas, cuatro fueron utilizadas para desplazamiento y descanso (*Bixa Orellana*, *Persea americana*, *Sabal mexicana* y *Mangifera indica*), y se evidenció el consumo de diez especies. El tiempo de inversión en alimentación fue diferente para éstas ($X^2=8,45$. g.l.=9. $p=0,004$). Se observó que los monos se alimentaron de cinco partes vegetales. El mayor porcentaje de consumo fue para frutos maduros (55%), seguido de hoja joven (21%), tallo (17%), hoja madura (6%), y el menor consumo fue de retoño (1%); se hallaron diferencias significativas en el consumo de estos vegetales ($X^2=9,488$. g.l.=4. $p=0,006$).

El jobo (*S. mombin*) fue el árbol más usado en alimentación (61%), seguido del guasimo (*G. ulmifolia*) con 16% de tiempo invertido. Las otras especies fueron consumidas

en menor medida y en porcentajes equitativos. De estas dos especies de árboles se consumieron diferentes partes vegetales (Figura 2).

El grupo estableció una sola ruta de forrajeo, con pocas variantes. Los individuos utilizaron los mismos árboles cada vez que se desplazaron al sitio de forrajeo y generalmente consumieron el mismo árbol, *S. mombin*, que fue en el que más tiempo de alimentación invirtieron. Además, se reportaron 15 eventos de uso del suelo donde hubo recorridos de hasta 35 metros y en varios de dichos eventos se tomó el mismo camino por dicho estrato. En todos los casos se desplazaron en busca de un árbol de *S. mombin* que estaba aislado a sesenta metros del fragmento; éste era uno de los tres que estaban en fructificación en el lugar y fue en el que más tiempo de alimentación invirtieron (59% de todos los árboles de alimentación).

Discusión

Aunque el período de muestreo fue corto, los resultados obtenidos en este estudio para la dieta de aulladores negros en mes de lluvias coincidieron con lo encontrado por Silver y colaboradores (3), Pozo-Montuy y Serio-Silva (5). El tiempo invertido en las actividades registradas también fue similar al reportado en los anteriores estudios (3, 5, 7) y se evidenciaron altos niveles de inactividad, previamente atribuidos a la dieta principalmente folívora típica del género *Alouatta*. Pavelka y Knopff (3), a su vez, mostraron que los monos

Tabla 1. Especies registradas en el fragmento con el porcentaje de tiempo invertido en todo el muestreo y partes consumidas (Hoja: H, Fruto: F, Tallo: T).

Especie	Nombre común	% Tiempo invertido	Parte Consumida
<i>Bixa Orellana</i>	Achiote	0,21	-
<i>Persea americana</i>	Aguacate	6,55	-
<i>Clitostema binatum</i>	Bejuco	0,50	H
<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	12,77	H
<i>Acacia angustissima</i>	Cantemo	1,79	H
<i>Ormosia macrocalyx</i>	Caracolillo	1,85	H
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropia	0,46	H
<i>Acacia cornígera</i>	Cornesuelo	0,04	-
<i>Sabal mexicana</i>	Guano	0,21	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	21,35	T, H
<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Gusano	3,76	T, H
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	44,91	F
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1,19	H
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pichi	4,43	T, H

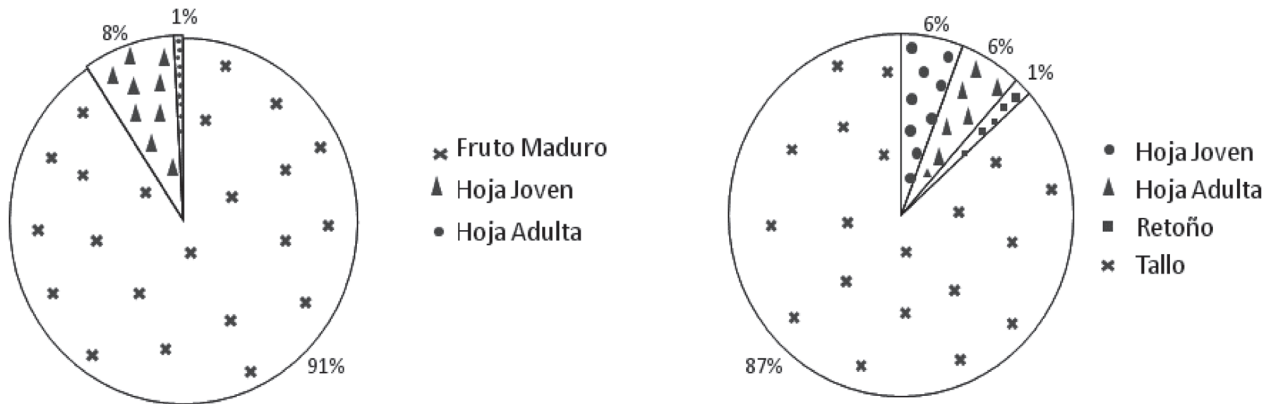


Figura 2. Porcentaje de consumo de partes vegetales para *S. mombin* (izquierda) y para *G. ulmifolia* (derecha).

aulladores negros presentan un alto consumo de hojas, pero muestran una variación estacional en la ingestión de partes vegetales. En dicho trabajo los meses de alta frugivoría están relacionados con la estación de lluvias y alta producción de frutos, lo que concuerda con los resultados de este estudio, realizado en el mes más lluvioso, septiembre (3).

El presente estudio reportó un comportamiento característico del hábito folívoro-frugívoro de las especies del género *Alouatta*. Se ha formulado la hipótesis de que los aulladores consumen hojas jóvenes, por su contenido proteico y frutos, como suplemento energético (13). Dichos frutos poseen carbohidratos no estructurales o lípidos y además son una gran fuente de agua a lo largo del año (9, 13). Los estudios sobre calidad nutricional de alimentos revelan que los frutos presentan más energía que las hojas jóvenes por cada gramo de peso seco (13). Los consumidores primarios diariamente necesitan ingerir cantidades variables de hojas y frutos para tener balanceada la adquisición de energía y proteína (9, 10, 12-14). El grupo de estudio invirtió más tiempo consumiendo hojas jóvenes que hojas maduras, posiblemente debido a que las primeras poseen un 33% más de proteínas y un 36% menos de fibras que las segundas (15-17).

Los árboles utilizados para alimentarse también fueron usados como dormitorio y sitio de descanso. *C. alliodora* fue usada para subir al dosel después de haber bajado al suelo, debido a que el juvenil de esta especie tiene un tronco delgado y con la corteza rugosa. Los frutos que se dan en las diferentes épocas del año representan un recurso adicional para la dieta de algunos frugívoros, incluyendo los monos aulladores

negros (18, 3). En este caso, la única especie que estaba fructificando en el fragmento boscoso era *S. mombin*, que sólo fructifica en la estación de lluvias (según lo informado por los pobladores del lugar), y los individuos únicamente tuvieron oportunidad de obtener frutos de aquél.

El jobo es estacional y altamente sincrónico en la producción de flores y frutos. La producción de éstos se relaciona significativamente con la edad y la talla del árbol (19). El consumo de esta planta se presentó en mayor medida en los estratos altos, en comparación con los inferiores, debido a que la producción de las infrutescencias se da en el ápice de las ramas (19). *G. ulmifolia*, la segunda especie en importancia de la dieta, se ha reportado como una especie en la cual el consumo de frutos se da en otra época (sólo fructifica al inicio de la época de lluvias y en la estación seca) (5); por tal motivo, únicamente aportó hojas en la dieta del aullador negro en época de lluvias.

Los monos no utilizaron uniformemente su entorno, lo que se vio condicionado por las fuentes de alimento. El movimiento del grupo estuvo en función de la ubicación de los árboles, viajando diferentes distancias hasta llegar a ellos. El grupo estableció una sola ruta de forrajeo, con pocas variantes. Esto posiblemente se debe a la forma del fragmento, que obligaba a los individuos a pasar por el mismo espacio. Los tres árboles de *S. mombin* adultos estaban dispersos en lugares diferentes; uno de ellos estaba aislado y la tropa bajó al suelo 15 veces (10% del tiempo de la locomoción/estrato) para poder llegar a él. Esto demuestra la necesidad de bajar al suelo para poder llegar a un lugar de alimentación que

supla sus necesidades energéticas, ya que los individuos se alimentaron la mayoría de las veces de este árbol aislado.

Conclusión

Pese a que el presente estudio sólo abarcó un mes de muestreo, la baja variedad de plantas en la dieta se puede atribuir a que el fragmento no presentaba gran diversidad florística en comparación con otros sitios (observación personal). Esto se debe a la perturbación antrópica que soporta el área. *S. mombin* y *G. ulmifolia* cumplen un papel muy importante en la dieta de los monos aulladores negros, suministrando frutos, hojas jóvenes y tallos en la temporada de lluvias y en condición de hacinamiento. Además, se observa la flexibilidad que tienen los aulladores para sobrevivir en fragmentos pequeños (0,1 ha). Es el caso de este trabajo, en donde el uso del estrato “suelo” fue una alternativa para llegar a alimentarse de otros árboles, los cuales quizá ayudan a la incorporación de energía para poder suplir las necesidades en este tipo de escenarios.

Agradecimientos

A la familia Pozo-Montuy por su compañía en campo. A los pobladores de las fincas, Sr. José M. García González y Sr. Leónides Juárez, por su amabilidad. Y al Instituto de Ecología A.C. por permitir alianzas para formar estudiantes.

Financiación

El proyecto ha sido financiado por la beca de doctorado otorgada a Pozo-Montuy por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y, por otra parte, al Instituto de Ecología AC por el otorgamiento de equipo y facilidades para la estancia y transporte en la localidad.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de interés en la realización de este trabajo.

Referencias

1. Rivera A, Calmé S. Forest Fragmentation and its Effects on the Feeding Ecology of Black Howlers (*Alouatta pigra*) from the Calakmul Area in Mexico. En: Estrada A, Garber P, Pavelka M, Luecke L, editores. New perspectives in the Study of Mesoamerican Primates. USA: Springer; 2006, pp. 189-14.
2. Baumgarten A. Características poblacionales y uso de hábitat del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna de Lachuá, Alta Verapaz, Guatemala. **Trabajo de grado de Maestría**, Universidad de San Carlos, Guatemala, 2000, 59 p. (no publicada) En: Pozo-Montuy G, Serio-Silva JC. Comportamiento alimentario de Monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, Cebidae) en hábitat fragmentado en Balancán, Tabasco, México. Acta Zoológica Mexicana 2006; 22 (3): 53-66.
3. Silver S, Ostro L, Yeager C, Horwich R. Feeding Ecology of the Black Howler Monkey (*Alouatta pigra*) in Northern Belize. American Journal of Primatology 1998; 45: 263-79.
4. Silver S, Ostro L, Yeager C, Dierenfeld E. Phytochemical and Mineral Components of Foods Consumed by Black Howler Monkeys (*Alouatta pigra*) at Two Sites in Belize. Zoo Biology. 2000; 19: 95-09.
5. Pozo-Montuy G, Serio-Silva JC. Comportamiento alimentario de monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, Cebidae) en hábitat fragmentado en Balancán, Tabasco, México. Acta Zoológica Mexicana 2006; 22 (3): 53-66.
6. Barrueta T. Reconocimiento demográfico y dieta de *Alouatta pigra* en un fragmento de selva en el Tormento, Campeche, México. **Trabajo de grado de Maestría**, El Colegio de la Frontera Sur, México; 2003, 49 p.
7. Pavelka M, Knopff K. Diet and Activity in Black Howler Monkeys (*Alouatta pigra*) in Southern Belize: Does Degree of Frugivory Influence Activity Level? Primates. 2004; 45: 105-11.
8. Van-Belle S, Estrada A. Demographic Features of *Alouatta Pigra* Populations in Extensive and Fragment Forest. En: Estrada A, Garber P, Pavelka M, Luecke L, editores. New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates. USA: Springer; 2006, pp. 121-42.
9. Milton K. The Foraging Strategy of Howler Monkeys: A Study in Primate Economics. First edition. New York, USA: Columbia University Press; 1980.
10. Pozo-Montuy G, Serio-Silva JC. Movement and Resource Use by a Group of *Alouatta pigra* in a Forest Fragment in Balancán, México. Primates. 2007; 48: 102-07.
11. Glander K. Dispersal Patterns in Costa Rican Mantled Howling Monkeys. International Journal of Primatology. 1992 13(4): 415-36.
12. Pozo-Montuy G, Serio-Silva JC, Bonilla-Sanchez Y, Bynum N, Landgrave R. Current Status of the Habitat and Population of the Black Howler Monkey (*Alouatta pigra*) in Balancán, Tabasco, Mexico. American Journal of Primatology. 2008; 70: 1169-76.

13. Serio-Silva JC, Rico-Gray V, Hernández-Salazar LT, Espinosa-Gómez R. The Role of Ficus (Moraceae) in the Diet and Nutrition of a Troop of Mexican Howler Monkeys, *Alouatta Palliata* Mexicana, Released on an Island in Southern Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 2002; 18: 913-28.
14. Gautier-Hion A, Duplantier J, Quris R, Ferr F, Sourd C, Decoux J, Dubost G. Fruit Characters as a Basis of Fruit Choice and Seed Dispersal in a Tropical Forest Vertebrate Community. *Oecologia*. 1985; 65: 324-37.
15. Glander K. Habitat Description and Resource Utilization: A Preliminary Report on Mantled Howling Monkeys Ecology. En: Tuttle R, editor. *Socioecology and Physical of Primates*. The Hague, Holanda: Mouton; 1975; pp. 37-57.
16. Estrada A. Resource use by Howler Monkeys (*Alouatta Palliata*) in the Rain Forest of Los Tuxtlas, Veracruz, México. *International Journal of Primatology*. 1984; 5: 105-31.
17. Fuentes E, Estrada A, Franco B, Magaña M, Decena Y, Muñoz D, García Y. Reporte preliminar sobre el uso de recursos alimenticios por una tropa de monos aulladores, *Alouatta palliata*, en el parque la venta, Tabasco, México. *Neotropical Primates* 2003; 11(1): 24-29.
18. Gautier-Hion A, Michaloud G. Are Figs Always Keystone Resources for Tropical Frugivorous Vertebrates? A Test in Gabon. *Ecology*. 1989; 70 (6): 1826-33.
19. Adler G, Kielipinski K. Reproductive Phenology of a Tropical Canopy Tree, *Spondias Mombin*. *Biotropica*. 2000; 32 (4a): 686-92.