

CONTRASTES Y SIMILITUDES EN EL USO DE RECURSOS Y PATRÓN GENERAL DE ACTIVIDADES EN TROPAS DE MONOS AUILLADORES (*ALOUATTA PALLIATA*) EN FRAGMENTOS DE SELVA EN LOS TUXTLAS, MÉXICO.

Saúl Juan¹, Alejandro Estrada² and Rosamond Coates-Estrada²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Apartado Postal 70-275, México DF 04510, México

²Estación de Biología "Los Tuxtlas", Instituto de Biología-UNAM, Apartado Postal 176, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México

Resumen

La fragmentación y aislamiento del hábitat natural de los primates silvestres por la actividad humana tiene un impacto importante sobre el comportamiento alimenticio y los patrones de actividad general de monos aulladores. La variaciones en estos comportamientos pueden representar ajustes por parte de los aulladores a condiciones ambientales cambiantes. Sin embargo, la información disponible en la literatura acerca de estos efectos es escasa. En este trabajo reportamos las preferencias alimenticias de tropas de monos aulladores (*A. palliata*) existiendo en un fragmento pequeño (3 ha), uno mediano (35 ha) y uno grande (250 ha) en la región de Los Tuxtlas, México. Los resultados mostraron una tendencia hacia una dieta más diversa del fragmento pequeño al grande. Una tendencia similar fue observada en cuanto al número de especies arbóreas utilizadas por los aulladores, el cual varió de 6 a 15 a 22. La dieta de la tropa en el fragmento pequeño estuvo dominada por el consumo de hojas (80% del tiempo alimenticio), mientras que en el fragmento mediano y grande el consumo de hojas contribuyó al 44% y 22% del tiempo alimenticio respectivamente. En estos últimos dos sitios los aulladores también consumieron proporciones importantes de frutos y flores. Observamos una tendencia, en la proporción de tiempo invertido por los aulladores en viajar de un lado a otro, a disminuir del fragmento grande al pequeño, sugiriendo limitaciones importantes en los desplazamientos de la tropa dentro de su área de suministro. Nuestro estudio sugiere el uso de una perspectiva a nivel del paisaje en el estudio y conservación de tropas de monos aulladores existiendo en hábitats fragmentados.

Palabras Clave: Mono aullador, *Alouatta palliata*, fragmentación, Los Tuxtlas, México

Abstract

Human induced fragmentation and isolation of the natural habitat may have important effects on the feeding behavior and general activity patterns of howler monkeys. Observed variations in these behavior patterns may represent adjustments made by howler monkeys to changing environmental conditions, but until now little information is available in the literature on such effects. We studied the general feeding preferences and activity patterns of howler monkey troops (*A. palliata*) existing in three forest fragments—one small (3 ha), one medium (35 ha) and one large (250 ha)—in the region of Los Tuxtlas, Mexico. Results showed a general trend toward a more diverse resource base in the diet from the small to the large forest fragments. A similar trend was evident in the number of tree species used, ranging from 6 to 15 to 22. The observed diet of the howler troop in the smallest fragment was dominated by leaves (80% feeding time). In contrast, in the medium and large fragments consumption of leaves accounted for 44% and 22% of their feeding time, respectively, with fruits and flowers accounting for the remaining feeding time. The proportion of time spent traveling decreased from the large to the medium to the small forest fragment, suggesting limitations in troop ranging with decreases in habitat size. Our study suggests the use of a landscape perspective in the study and conservation of howler monkey troops existing in fragmented habitats.

Key Words: Howler monkey, *Alouatta palliata*, fragmentation, Los Tuxtlas, Mexico

Introducción

Los monos aulladores del área Mesoamericana, *Alouatta palliata* y *A. pigra*, no han escapado de la destrucción y fragmentación de su hábitat natural por el hombre, resultando en la extinción local de las especies y en la existencia de poblaciones fragmentadas y aisladas bajo riesgo de extinción (Offerman *et al.*, 1995). Nuestro conocimiento sobre las respuestas de *Alouatta* a la fragmentación y degradación de sus hábitats naturales es aun escasa (Kinzey, 1997). Tal información es indispensable, no solo para enriquecer

nuestros bancos de datos sobre la historia natural y ecología de las especies en el género *Alouatta*, pero también para calibrar la elasticidad ecológica de las especies y generar modelos que eviten la desaparición continuada de estas a nivel local y regional.

La perturbación antropogénica del hábitat natural de los primates Neotropicales debe tener consecuencias importantes sobre los patrones de utilización de recursos alimenticios y sobre las actividades generales de estos. Cambios en estos patrones representan ajustes de tiempo y energía dirigidos al sostenimiento de actividades vitales como crecimiento,

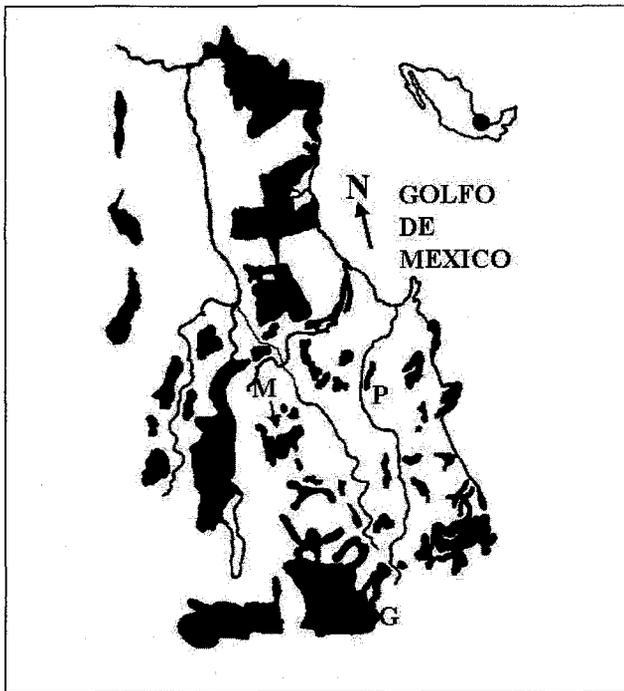


Figura 1. Paisaje fragmentado de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Las áreas oscuras son fragmentos de selva. Líneas continuas son arroyos. Áreas en blanco son pastizales. P = fragmento pequeño 3.2 ha, M = fragmento mediano 35 ha, G = fragmento grande 250 ha.

mantenimiento y reproducción y su documentación nos puede decir mucho acerca de la elasticidad adaptativa de las especies a los cambios ambientales. Sin embargo, a pesar de la extensa destrucción y aislamiento de los hábitats naturales de las especies involucradas, la documentación de estas respuestas es aún pobre en la literatura (Bicca-Marques, 1991; Chiarello, 1993; Bicca-Marques y Calegario-Marques, 1994a, 1994b, 1994c; Galetti y Morellato, 1994; Estrada *et al.*, 1999a).

Con el objeto de contribuir a este vacío de información, en este trabajo reportamos resultados parciales de una investigación de campo dirigida a documentar las variaciones en el comportamiento alimenticio y patrones de actividad generales en tropas de monos aulladores (*Alouatta palliata*) existiendo en un fragmento de selva pequeño (3.2 ha), uno mediano (35 ha) y uno grande (250 ha), localizados en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México.

Metodología

El trabajo se efectuó en la región de Los Tuxtlas, al sur del estado de Veracruz, México, en la zona en donde se encuentran los terrenos de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizada aproximadamente entre los 95° 04'-95° 09' de longitud oeste y a 18° 34'-18° 36' de latitud norte (Fig. 1). El clima en el área de estudio es cálido-húmedo con una precipitación media anual de 4900 mm y una temperatura media anual de 27 °C. Como resultado de la actividad humana una proporción alta de las selvas de esta región han sido fragmentadas en las últimas seis décadas (Estrada y Coates-Estrada, 1996; Estrada *et al.*, 1999). En este tipo de paisajes

han quedado aisladas tropas de aulladores en algunos fragmentos de selva (Estrada *et al.*, 1999b), situación que permite llevar a cabo estudios relacionados a diagnosticar las respuestas de los monos aulladores a la fragmentación de sus hábitats. Así, tres fragmentos de selva ocupados por una tropa de monos aulladores cada uno fueron seleccionados para los propósitos de este trabajo.

El fragmento pequeño, con un área de 3.2 ha y de forma alargada, presenta vegetación selvática residual formada por árboles a los lados de un arroyo. Este sitio está rodeado de pastizales y el fragmento de selva más cercano está a 1.5 km (Fig. 1). En este sitio se encontraba una tropa de *A. palliata* compuesta por dos machos adultos, dos hembras adultas y un infante. El fragmento mediano, con una superficie de 35 ha, también rodeado de pastizales, se localizó a 2 km al oeste del fragmento pequeño y a 0.5 km del fragmento más cercano (Fig. 1). En este sitio estaba presente una tropa de monos aulladores compuesta por tres machos adultos, dos hembras adultas, un juvenil y un infante. El fragmento grande, de 250 ha en extensión, se localiza a unos 5-6 km al sur de los anteriores y también estaba rodeado por pastizales (Fig. 1). Este sitio lo habitaba una tropa de aulladores compuesta por dos machos adultos, cuatro hembras adultas, un juvenil y un infante (Tabla 1).

El registro del comportamiento alimenticio y patrón general de actividades de los aulladores de cada sitio se efectuó durante 5-8 días en cada mes para el periodo Marzo-Julio y para el mes Septiembre de 1999. Las observaciones consistieron en muestreos focales de cada individuo de la tropa, iniciándose estos a las 0600 hrs y terminando a las 1800 hrs. Para cada sujeto se registró el tiempo dedicado a cinco actividades generales: descanso, alimentación, locomoción, interacciones sociales y viaje (movilización sincrónica de los individuos de la tropa a otra área de árboles dentro del fragmento de selva). En el caso de la actividad alimenticia, se marcaron los árboles utilizados y se identificaron a nivel de especie. Así mismo, se desglosó el tiempo invertido en el consumo de hojas (jóvenes y maduras), de frutos (jóvenes y maduros), de flores y de "otros" (peciolos de epífitas, hemiparásitas y bejucos). Los datos resultantes fueron expresados como porcentajes de tiempo registrado en cada actividad.

Tabla 1. Composición por edades y sexo de las tropas de monos aulladores en los fragmentos estudiados. Se indican también las estimaciones de la biomasa animal representada por los aulladores en cada sitio.

	Pequeño (3.2 ha)	Mediano (35 ha)	Grande (250 ha)
Machos adultos	2	3	2
Hembras adultas	2	2	4
Juveniles		1	1
Infantes	1	1	1
Total	5	7	8
Kg/ha	8.0	1.1	0.17

Con el objeto de contar con datos cuantitativos sobre aspectos estructurales de la vegetación de cada sitio, todos los árboles > 25 cm en diámetro a la altura del pecho (dap) fueron censados en cada sitio en seis cuadros de 10 x 10 m. Para cada árbol registrado se identificó la especie, se obtuvo su dap y su altura máxima.

Resultados

Patrón general de actividades

Las actividades generales de los monos aulladores en el fragmento pequeño se distribuyeron del siguiente modo: descanso 74.4%, alimentación 24.3%, interacciones sociales 0.6%, locomoción 0.5%, y viaje 0.2%. En el caso de la tropa en el fragmento mediano las proporciones de tiempo dedicadas a estas actividades variaron de la siguiente manera: descanso 78.6%, alimentación 16.4%, interacciones sociales 3.6%, locomoción 0.9% y viaje 0.5%. La distribución de las actividades de los aulladores en el fragmento grande fue como sigue: descanso 69.0%, alimentación 28.0%, viaje 1.5%, interacciones sociales 0.8% y locomoción 0.7% (Tabla 2).

Uso de recursos alimenticios

En el fragmento pequeño registramos alimentación por los aulladores en 16 árboles de seis especies. Dos de estas especies, *Brosimum alicastrum* y *Ficus tecolutensis* (Moraceae), fueron el foco de alimentación de los aulladores quienes invirtieron el 86.2% alimentándose de las hojas y frutos de estas especies. En el fragmento mediano los aulladores usaron 30 árboles de 15 especies. Entre estas especies sobresalieron *Ficus* spp., *Poulsenia armata*, y *Clarisia biflora* de la Moraceae, *Cecropia obtusifolia* de la Cecropiaceae y *Spondias radolkoferi* de la Anacardiaceae, contribuyendo al 71.1% del tiempo alimenticio registrado. Las especies de la Moraceae contribuyeron al 69.8% de este tiempo. En el sitio grande, los monos usaron 45 árboles de 22 especies como fuente de alimento. Entre estas, *Ficus* sp.9, *Pseudolmedia oxyphyllaria* y *Poulsenia armata* de la Moraceae contribuyeron al 52% del tiempo alimenticio registrado.

En el fragmento pequeño los aulladores invirtieron el 81.9% del tiempo alimenticio registrado en el consumo de hojas jóvenes, 16.2% en el consumo de hojas maduras y 1.1% y 0.8% en el consumo de frutos jóvenes y maduros respectivamente. Los aulladores en el fragmento mediano pasaron el 42.6% de su tiempo alimenticio en el consumo de frutos maduros, 34.2% en el consumo de hojas jóvenes, 10.7% en el consumo de flores y 9.8% en el consumo de hojas maduras. Frutos jóvenes y "otros" contribuyeron al 1.5% y 1.2% del tiempo alimenticio respectivamente. En el sitio grande la tropa de aulladores pasó el 64.7% del tiempo de alimentación consumiendo frutos maduros, 22.5% hojas jóvenes, 7.1% frutos jóvenes, 4.7% y 1.0% hojas maduras.

El censo de la vegetación en los seis cuadros de 10 x 10 m por sitio mostró que a medida que se incrementa el área del fragmento, se incrementa el número árboles registrados, se registra un mayor número de especies y las medidas promedio del dap y alturas son más altos (Tabla 2).

Tabla 2. Proporción de tiempo empleado por los aulladores en diferentes actividades generales. También se muestra, para el comportamiento alimenticio, la proporción de tiempo registrado en el consumo de cada partícula alimenticia. Al final de la tabla se muestra el número de árboles y especies arbóreas usadas por los aulladores de cada sitio como fuente de alimento y los resultados del censo de árboles > 25 cm en diámetro a la altura del pecho (dap), en seis cuadros de 10 x 10 m en cada sitio.

	Fragmento de selva		
	Pequeño	Mediano	Grande
	%	%	%
Descanso	74.4	78.6	69.0
Alimentación	24.3	16.4	28.0
Locomoción	0.5	0.9	0.7
Interac. Sociales	0.6	3.6	0.8
Viaje	0.2	0.5	1.5
Hojas jóvenes	81.9	34.2	22.5
Hojas maduras	16.2	9.8	1.0
Frutos jóvenes	1.1	1.5	7.1
Frutos maduros	0.8	42.6	64.7
Flores		10.7	4.7
Otros		1.2	
No. árboles usados	16	30	45
No. especies	6	15	22
Censo de árboles			
No. especies contadas	15	22	31
No. árboles contados	28	46	74
Promedio dbh cm	33.5	51.4	71.3
Rango dbh cm	25-70	25-120	25-130
Altura promedio árboles m	15	19	23
Rango alturas m	10-22	15-25	17-24

Discusión

Los aulladores de los tres fragmentos presentaron similitudes y diferencias evidentes en sus comportamientos generales y patrones de utilización de recursos. En el caso del patrón general de actividades, este fue similar con una predominancia de la actividad descanso sobre las otras, seguida por la actividad alimenticia. Sin embargo, el incremento observado en la proporción de tiempo en la actividad viaje a medida que se incrementa el tamaño del fragmento, hace evidente la restricción espacial de los aulladores a medida que decrece el tamaño del fragmento (Chiarello, 1993; Bicca-Marques y Calegare-Marques, 1994b; Ostro *et al.*, 1999).

En el caso del comportamiento alimenticio, es posible observar, por un lado, una tendencia general hacia un uso de recursos y dieta más diversos del fragmento chico al grande. Por ejemplo, el número de árboles utilizados varió de 16 a 30 a 45 a medida que el área del fragmento se incrementa. Una tendencia similar es evidente en el caso del número de especies arbóreas usadas, el cual varió de 6 a 15 a 22. Por otro lado, mientras que la dieta de los aulladores en el fragmento chico estuvo dominada por el consumo de hojas, en las tropas del fragmento mediano y grande la dieta incluyó proporciones regulares de frutos y flores, como ha sido reportado para grupos de aulladores existiendo en selvas no perturbadas y de mayor extensión (Milton, 1980; Estrada, 1984).

La capacidad de usar hojas como alimento le permite a los monos aulladores afrontar reducciones amplias en el área de vegetación selvática que conforma su hábitat (Estrada y Coates-Estrada, 1993, 1996). Sin embargo la naturaleza efímera de las hojas jóvenes y frutos maduros usados por *Alouatta* como alimento (Milton, 1984), sugiere que esta elasticidad tiene límites y que quizá los aulladores se ven forzados a consumir recursos de menor calidad ó de naturaleza exótica (Bicca-Marques y Calegario-Marques, 1994c). Por ejemplo, nuestros datos indicaron que la proporción de tiempo dedicado al consumo de hojas maduras se incrementó del 1.0% al 9.8% al 16.2% a medida que decrece el área del fragmento. Así mismo, los aulladores en esta situación probablemente presenten problemas de balance nutricional como resultado de una dieta basada predominantemente en el consumo de hojas (Milton, 1984). La predominancia en fragmentos de selva pequeños del árbol pionero *Cecropia obtusifolia*, especie reportada como importante en la dieta de *A. palliata* (Glander, 1979, Milton 1980, Estrada 1984), sugiere una abundancia de recursos (hojas y frutos). Sin embargo, una explotación intensa de esta especie, por falta de otras, podría conducir a una ingestión excesiva de compuestos secundarios, comunes en esta especie arbórea (Garay-Arroyo y Alvarez-Buylla, 1997), con repercusiones negativas sobre el bienestar físico de los aulladores (Estrada *et al.*, 1999).

En fragmentos de selva pequeños las tropas no pueden, a medida que los recursos se extinguen en el tiempo y espacio, incrementar el tamaño de sus áreas de suministro y así expandir sus alternativas dietéticas, situaciones que obligan a las tropas a utilizar recursos alimenticios subóptimos desde el punto de vista nutricional con presiones importantes sobre el estado físico de los individuos (Milton, 1984). Por otro lado, es de esperarse que a medida que disminuye el tamaño del hábitat, exista una mayor carga animal sobre el área disponible. Por ejemplo, una estimación de la biomasa animal representada por los aulladores en cada sitio, varió de 8.0 kg/ha en el fragmento pequeño, a 1.1 kg/ha en el mediano, a 0.17 kg/ha en el grande. Por consiguiente, es muy probable que tropas de *Alouatta* en fragmentos selváticos pequeños y en aquellos que continúan reduciéndose en tamaño, existan bajo condiciones ecológicas subóptimas y de alto estrés ambiental que las ponen en peligro de extinción (Offerman *et al.*, 1995).

Aunado a la falta de espacio y recursos alternativos, la degradación continuada de la vegetación en fragmentos pequeños de selva resulta en una alta mortalidad de árboles (Laurance *et al.*, 1997). Esto, más la extracción de madera ó la expansión de las áreas de pastizal por el hombre a expensas de la selva remanente, sugiere presiones adicionales sobre la supervivencia de tropas de aulladores existiendo en fragmentos de vegetación selvática < 30–50 ha en extensión. Por ejemplo, el censo de los árboles en los cuadros de 10 x 10 m en cada sitio, mostró una tendencia al decremento en el número de árboles, en la diversidad de especies y en el área basal arbórea a medida que disminuye el área del fragmento, cambios que indican un importante pérdida de recursos para los monos aulladores que habitan estos sitios. Es probable que en estos casos las demandas del hábitat sobre la elasticidad ecológica,

fisiológica y conductual de los monos aulladores son tales que, a menos que estos sean transferidos a sitios de mayor extensión, tendrá consecuencias graves para su supervivencia a corto, mediano y largo plazo (Ostro, *et al.*, 1999).

El establecimiento de corredores de vegetación entre fragmentos selváticos aislados podría aliviar estas presiones y añadir conectividad entre las tropas aisladas de monos aulladores. Esto último sería casi tan importante como la necesidad de contar con fuentes alternativas de alimentación ó la oportunidad de diversificar su dieta para asegurar su conservación (Estrada y Coates-Estrada, 1996; Silver *et al.*, 1998).

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de la UNAM y del Sr. John Scott. SJ fue beneficiario del 1999 ASP Conservation Grant.

Referencias

- Bicca-Marques, J. C. 1991. Padrão de utilização de uma ilha de mata por *Alouatta caraya* (Primates: Cebidae). *Rev. Bras. Biol.* 1: 161–171.
- Bicca-Marques, J. C. y Calegario-Marques, C. 1994a. Feeding behavior of the black howler monkey (*Alouatta caraya*) in a seminatural forest. *Acta Biol. Leopoldiana* 2: 69–84.
- Bicca-Marques, J. C. y Calegario-Marques, C. 1994b. Activity budget and diet of *Alouatta caraya*: An age-sex analysis. *Folia Primatol.* 63: 216–220.
- Bicca-Marques, J. C. y Calegario-Marques, C. 1994c. Exotic plant species can serve as staple food sources for wild howler populations. *Folia Primatol.* 63: 209–211.
- Chiarello, A. 1993. Activity pattern of the brown howler monkey *Alouatta fusca*, Geoffroy, 1812, in a forest fragment of northeastern Brazil. *Primates* 3: 289–293.
- Estrada, A. 1982. Survey and census of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Am. J. Primatol.* 2: 363–372.
- Estrada, A. 1984. Resource use by howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Int. J. Primatol.* 5: 105–131.
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1993. Aspects of ecological impact of howling monkeys (*Alouatta palliata*) on their habitat: A review. En: *Avances en Estudios Primatológicos en México*, A. Estrada, E. Rodríguez-Luna, R. Lopez-Wilchis y R. Coates-Estrada (eds.), pp. 87–117. Asociación Mexicana de Primatología, A.C. y Patronato Pro-Universidad Veracruzana, A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas. *Int. J. Primatol.* 5: 759–783.
- Estrada, A., Juan Solano, S., Ortíz-Martínez, T. y Coates-Estrada, R. 1999a. Feeding and general activity patterns of a howler monkey (*Alouatta palliata*) troop living in a forest fragment at Los Tuxtlas, Mexico. *Am. J. Primatol.* 48: 167–183.
- Estrada, A., Anzures D. A. y Coates-Estrada, R. 1999b. Tropical rain forest fragmentation, howler monkeys (*Alouatta*

- palliata*) and dung beetles at Los Tuxtlas, Mexico. *Am. J. Primatol.* 48: 253–262.
- Galetti, M., Pedroni, F. y Morellato, L. P. C. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a forest fragment in southeastern Brazil. *Mammalia* 58(1): 111–118.
- Garay-Arroyo, A. y Alvarez-Buylla, E. R. 1997. Isozyme variation in a tropical pioneer tree species (*Cecropia obtusifolia*, *Moraceae*) with high contents of secondary compounds. *Biotropica* 3: 280–290.
- Glander, K. E. 1979. Howling monkey feeding behavior and plant secondary compounds: A study of strategies. En: *The Ecology of the Arboreal Folivores*. G. G. Montgomery (ed.), pp. 561–574. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Kinzey, W. 1997. *Alouatta*. En: *New World Primates: Ecology, Evolution and Behavior*. W. Kinzey (ed.), pp.174–185. Aldine, New York.
- Laurance, W. F., Laurance, S. G., Ferreira, L. V., Rankin-de-Merona, J., Gascon, C. y Lovejoy, T. E. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science* 278: 1117–1118.
- Milton, K. 1980. *The Foraging Strategy of Howler Monkeys: A Study in Primate Economics*. Columbia University Press, New York.
- Milton, K. 1984. The role of food processing factors in primate food choice. En: *Adaptations for Foraging in Non Human Primates*, P. S. Rodman, J. G. H. Cant (eds.), pp.249–277. Columbia University Press, Colombia.
- Offerman, H. L., Dale, V. N., Pearson, S. M., Bierregaard, O. Jr. y O'Neill, R. V. 1995. Effects of forest fragmentation on Neotropical fauna: Current research and data availability. *Env. Rev.* 3: 190–211.
- Ostro, L. E. T., Silver, S. C., Koontz, F. W., Young, T. P. y Horwich, R. H. 1999. Ranging behavior of translocated and established groups of black howler monkeys *Alouatta pigra* in Belize, Central America. *Biol. Conserv.* 87: 181–190.
- Silver, S. C., Ostro, L. E. T., Yeager, C. P. y Horwich, R. 1988. Feeding ecology of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in northern Belize. *Am. J. Primatol.* 45: 263–279.