

ARTICLES

CAMBIOS DEMOGRAFICOS EN POBLACIONES DE PRIMATES DE LA REGION SUR DE LOS TUXTLAS, MEXICO: ANALISIS LONGITUDINAL 1985–2008

Brenda Solórzano García¹ y Ernesto Rodríguez Luna¹¹Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, Ex-Hacienda Lucas Martín s/n, C.P.91019, Xalapa, Veracruz, México, email: brenda_solorzano@yahoo.com.mx

Resumen

Este análisis se basa en el censo de las poblaciones de primates realizado en la porción sureste de la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas, México. Los datos demográficos obtenidos en 2008 son comparados con los reportados en 1985, con la finalidad de identificar las tendencias poblacionales de los primates en esta región. Se encontraron 12 fragmentos ocupados con un total de 37 individuos de *Alouatta palliata mexicana* y 68 individuos de *Ateles geoffroyi vellerosus*. El tamaño de la población total de primates en esta zona es muy similar al reportado para finales de la década de los 80s. Sin embargo, se encontró un aumento en la densidad ecológica y una disminución en la proporción de hembras y de inmaduros en los grupos de ambas especies de primates. Lo anterior puede considerarse como el inicio de procesos de declive demográfico en las poblaciones de primates en esta región, lo que puede ser consecuencia de una reducción en la calidad y cantidad de hábitat. Como medida conservacionista se sugiere aumentar la conectividad entre fragmentos de vegetación conservada, dentro de una estrategia que comprenda la compleja dinámica territorial de esta región.

Palabras Clave: parámetros demográficos, tendencias poblacionales, primates mexicanos, conservación

Abstract

This analysis is based on a census of the primate populations of the southeastern part of the Los Tuxtlas Biosphere Reserve. The demographic data obtained in 2008 were compared to those formerly reported in 1985, to identify the primate population trends in this region. A total of 37 individuals of *Alouatta palliata mexicana* and 68 individuals of *Ateles geoffroyi vellerosus* were found in 12 fragments. The size of the total primate population in this site is similar to that reported at the end of the 80's. Nonetheless, the ecological density was higher and a wane in the adult females and immature proportions within primate groups was observed. This could be considered as the beginning of demographic decline processes inside primate population in this region, which could be a consequence of a decrease in habitat quality and quantity. Improving the connectivity between forest fragments was suggested as a conservation measure within a strategy that takes into account the complexity of land dynamics in the region.

Key Words: demographic parameters, population trends, Mexican primates, conservation

Introducción

La región de Los Tuxtlas representa el límite norte de la selva húmeda tropical en el continente americano (Dirzo *et al.*, 1997); fue declarada Reserva de Biosfera en 1998, siendo uno de los últimos relictos de selva alta perennifolia en el país (Arriaga *et al.*, 2000). Aquí habitan dos de las tres especies de primates presentes en México, el mono aullador de manto (*Alouatta palliata mexicana*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi vellerosus*), ambas consideradas en peligro de extinción por las autoridades nacionales e internacionales (SEMARNAT, 2002, UICN, 2008a y 2008b).

En 1985, Rodríguez-Luna *et al.* (1987) realizaron un censo de las poblaciones de primates en la Sierra de Santa Marta, al sureste de Los Tuxtlas. Los autores reportaron que más del 86% del bosque natural había sido destruido y reconocieron que los regímenes de tenencia de tierra, los cambios en el uso de suelo y la baja rentabilidad de los sistemas productivos se relacionaban directamente con la amenaza o conservación de estos mamíferos. A partir de esa fecha, varios estudios enfocados a los primates y su hábitat se han realizado en esta región (Silva-López *et al.*, 1988; García-Orduña, 1996; Rodríguez-Toledo, 2002; González y Mandujano, 2003; Mandujano *et al.*, 2005; Arroyo Rodríguez y Mandujano, 2006; Mandujano y Escobedo, 2008). El

objetivo del presente estudio es determinar los cambios demográficos de 1985 a 2008 para ambas especies de primates, e identificar las tendencias poblacionales y sus implicaciones en la conservación de estos organismos para esta porción de la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas (RBLT).

Métodos

Zona de estudio

La RBLT se encuentra ubicada al sur del estado de Veracruz; tiene una superficie de 155,122 ha y tres zonas núcleo: el volcán San Martín Tuxtla, el volcán Santa Marta y el volcán San Martín Pajapan. La zona de estudio se ubica en la Sierra de Santa Marta al sureste de la RBLT, presenta un paisaje altamente fragmentado y predominancia de las actividades ganaderas. El polígono de muestreo es el mismo que emplearon Rodríguez-Luna, *et al.* (1987), con la finalidad de que los datos fueran comparables; abarcando los ejidos de Mirador Pilapa, Magallanes, Fernando López Arias y Guadalupe Victoria (Fig. 1).

Los tres primeros ejidos se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento de la RBLT, designada para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales; mientras que el ejido de Guadalupe Victoria se encuentra dentro de la zona núcleo, en la que sólo se permiten actividades de preservación de ecosistemas y biodiversidad e investigación (CONANP, 2006).

Censo de poblaciones de primates

El trabajo de campo se realizó durante los meses de marzo a junio de 2008. Previamente, con ayuda de imágenes satelitales, se identificaron los fragmentos de vegetación conservada o semiconservada dentro de la zona. Se consideró como fragmento a los remanentes de vegetación con superficie mínima de 0.5 ha y estrato arbóreo ≥ 10 m (Estrada y Coates-Estrada, 1996, Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003). Para determinar el número de individuos de *Alouatta* y *Ateles* se hicieron recorridos dentro y alrededor de los fragmentos;

cada recorrido comenzó a las 6:00 y terminó a las 16:00 h. El tiempo de búsqueda en cada fragmento dependió del tamaño del mismo, invirtiendo hasta 4 recorridos en los fragmentos más grandes. Durante los recorridos se registró: posición geográfica de los grupos de primates encontrados, especie, número de individuos por grupo, sexo y edad (Izawa *et al.*, 1979). Los parámetros demográficos que se analizaron fueron: población total, tamaño promedio grupal, densidad ecológica y proporciones macho adulto-hembra adulta y hembra adulta-inmaduro.

Resultados

Se visitó un total de 25 fragmentos (335.47 ha), de los cuales 12 estuvieron ocupados por primates, equivalente al 7% del total del área de estudio (3,370.71 ha) (Fig. 2). *Alouatta* estuvo presente en 8 fragmentos (49% de la superficie con cobertura forestal ≥ 10 m de altura) con un total de 37 individuos (15 machos, 15 hembras,

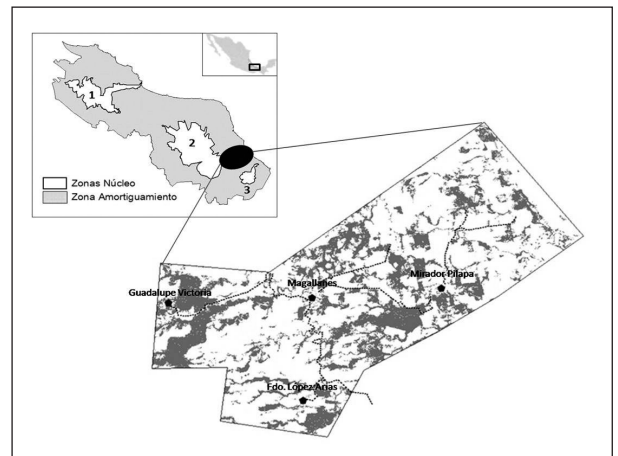


Figura 1. Zona de estudio dentro de la Reserva de Biosfera Los Tuxtlas. Puntos = localidades, Gris = manchones de vegetación., 1 = Volcán San Martín Tuxtla, 2 = Volcán Santa Marta, 3 = Volcán San Martín Pajapan.

Tabla 1. Composición y densidad de los grupos de *Alouatta* en la zona de estudio (n: total de individuos, N: número de grupos, Sol: individuos solitarios, MA:HA = proporción macho adulto-hembra adulta, HA:INM = proporción hembra adulta-inmaduro, T.P.G: tamaño promedio de grupo)

Fragmento	n	N	Sol	MA:HA	HA:INM	T.P.G	Densidad ind/ha
Uno	3	1	0	1: 1	1: 1	3	0.63
Nueve	6	1	0	1: 0.7	1: 0.5	6	0.18
Once	1	0	1	---	---	---	0.02
Doce	1	0	1	---	---	---	0.03
Catorce	2	1	0	1: 1	0	2	0.09
Diecisiete	13	1	1	1: 1.3	1: 0.6	13	1.11
Veintidós	5	1	0	1: 3	1: 0.3	5	3.36
Veinticinco	6	1	0	1: 1.5	1: 0.3	6	0.82
TOTAL	37	6	3	1: 1.4	1: 0.5		0.22 ^a
PROMEDIO				1: 1	1: 0.5	5.7	0.78

^a Considerando la superficie total de los fragmentos ocupados

4 juveniles y 3 infantes). El tamaño promedio de grupo fue de 5.8 individuos (rango de 2–12), con una composición promedio de 2 machos adultos (rango de 1–4), 2.5 hembras adultas (rango de 1–5), 0.7 juveniles (rango de 0–2) y 0.5 infantes (rango de 0–1) (Tabla 1). El 19% de la población total censada correspondió a individuos inmaduros (juveniles + infantes). La densidad ecológica de *Alouatta*, considerando la superficie de hábitat disponible, fue de 0.11 ind/ha.

Por otra parte, 68 individuos (29 machos, 25 hembras, 4 infantes, 10 no identificados) de *Ateles* fueron encontrados en 7 fragmentos (56% de la superficie con cobertura forestal \geq 10 m de altura). El tamaño de los grupos varió de 2 a 7 individuos, conformados en promedio por 2 machos adultos (rango de 0–6), 1.9 hembras adultas (rango de 0–5) y 0.3 infantes (rango de 0–1) (Tabla 2). Solamente en 4 de los 14 grupos se encontraron infantes, con un equivalente al 3% de la población total censada. La densidad ecológica de *Ateles* fue de 0.20 ind/ha.

Los parámetros poblacionales registrados en este trabajo, para ambas especies de primates, son similares a los reportados en censos anteriores para esta porción de la Sierra

de Santa Marta, registrándose los mayores cambios en la densidad ecológica y la composición grupal (Tabla 3). La densidad ecológica es relativamente mayor a la reportada por Rodríguez-Luna y colaboradores (1987); mientras que ha existido una clara disminución en la proporción de hembras y de inmaduros al interior de los grupos de 1985 a la fecha. En términos de la población total de primates en la zona de estudio, observamos un aumento en la densidad ecológica, pasando de 0.24 ind/ha en 1985 (Rodríguez-Luna *et al.*, 1987) a 0.31 ind/ha en 2008.

Discusión

El tamaño total de las poblaciones de ambas especies de primates se ha mantenido relativamente estable durante los últimos 25 años en esta porción de la Sierra de Santa Marta. El elevado número de individuos de *Alouatta* registrado en 2000–2003 (Rodríguez-Toledo, 2002; Mandujano *et al.* 2005) puede ser resultado ya sea de fluctuaciones poblacionales naturales o de diferencias metodológicas en el censo. Manchones que Rodríguez-Toledo (2002) y Mandujano *et al.* (2005) reportan como ocupados por grupos de *Alouatta*, se encuentran ahora deshabitados y no se pudo determinar qué ocurrió con esos individuos.

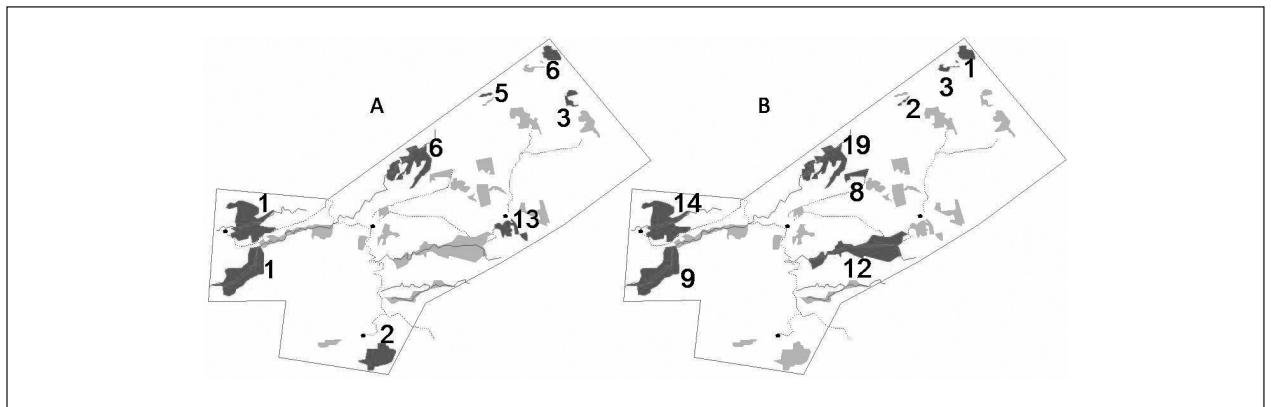


Figura 2. Fragmentos ocupados por primates. El número corresponde a los individuos registrados en el fragmento. A) *Alouatta palliata*. B) *Ateles geoffroyi*.

Tabla 2. Composición y densidad de los grupos de *Ateles* en la zona de estudio (n: total de individuos, N: número de grupos, Sol: individuos solitarios, MA:HA=proporción macho adulto-hembra adulta, HA:INM=proporción hembra adulta-inmaduro, T.P.G: tamaño promedio de grupo)

Fragmento	n	N	Sol	MA:HA	HA:INM	T.P.G	Densidad ind/ha
Ocho	8	1	0	---	---	8	1.36
Nueve	19	3	1	1: 0.9	1: 0.3	6	0.56
Once	9	3	0	1: 0.6	1: 0.3	3	0.19
Doce	14	3	1	1: 3	1: 0.1	4.3	0.39
Dieciséis	12	2	0	1: 0.3	0	6	0.20
Veintiuno	2	1	0	---	---	2	1.93
Veintitrés	4	1	1	1: 2	0	3	1.11
TOTAL	68	14	3	1: 1.4	1: 0.1		0.37 ^a
PROMEDIO				1: 0.9	1: 0.2	4.6	0.82

^a Considerando la superficie total de los fragmentos ocupados

Debido a que estos fragmentos son pequeños, angostos, están rodeados de pastizales y el ganado entra constantemente, se cree que estos grupos pudieron haber migrado; sin embargo, dadas las características del paisaje, los primates habrían tenido que atravesar grandes distancias a campo abierto para encontrar un fragmento en mejores condiciones.

A. geoffroyi y *A. palliata* se caracterizan por tener grupos conformados por un número mayor de hembras que machos (Freese, 1976; Chapman y Balcomb, 1998). La paulatina reducción en la proporción de hembras en los grupos de primates censados puede explicarse por una mayor mortandad de hembras que de machos, como consecuencia de los procesos de migración o eventos de agresión (Campbell, 2003). Del mismo modo, la proporción de inmaduros en los grupos de ambas especies ha sufrido una disminución en estos 25 años. Para el caso de *Alouatta*, a pesar de la disminución, los datos obtenidos coinciden con la proporción de inmaduros por hembras adultas (HA:INM) reportados para poblaciones estables (Zucker y Clarke, 2003). Sin embargo, el porcentaje de infantes en la población de *Ateles* del sitio de estudio (3%) es mucho menor que el 11% y 25% reportado para esta especie por Freese (1976) y Milton y Hopkins (2005) respectivamente. La reducción en la proporción de inmaduros en grupos de ambas especies de primates puede ser causada por la baja proporción de hembras, por estrés reproductivo o por una alta mortalidad infantil, y se ha relacionado con la cantidad y calidad de hábitat disponible (Cristóbal-Azkarate *et al.*, 2005). Una baja tasa de reemplazamiento poblacional,

dada por la reducida proporción de hembras y la poca cantidad de inmaduros, puede considerarse como indicador de que procesos de declive demográfico están comenzando a suceder en las poblaciones de primates en esta zona (Clarke *et al.*, 2002; Zucker y Clarke, 2003).

El aumento en la densidad ecológica para el total de primates en la zona de estudio es resultado de la reducción del hábitat disponible y puede estar ocasionando una mayor competencia interespecífica por recursos alimenticios, ya que *Ateles* y *Alouatta* tienen una dieta muy similar, compartiendo el 45% de las especies consumidas (Silva-López *et al.* 1988). Esta competencia puede estar limitando el acceso al alimento y por ende restringiendo el tamaño promedio de grupo, y posiblemente influenciando la presencia o ausencia de alguna de las especies en los fragmentos de hábitat remanentes.

El hábitat potencial de los primates en la zona de estudio ha estado sujeto a constantes presiones y deterioro, desde el establecimiento de las primeras comunidades humanas en la región alrededor de 1950 a la fecha. Los procesos de deforestación asociados a la apropiación territorial, han ocasionado una importante disminución en la conectividad del paisaje y en el tamaño de los manchones de hábitat remanentes (Solórzano-García, 2010). No obstante, la relativa estabilidad en el tamaño de la población total de primates en la zona de estudio de 1985 a la fecha, a pesar de la reducción progresiva del hábitat disponible, puede ser explicada por la capacidad que ambas especies tienen para adaptarse a vivir en ambientes perturbados (Silva-López *et al.*, 1988; Jones, 1995; DeGama y Fedigan, 2006). Aún cuando los individuos de estas especies presentan una gran plasticidad ecológica, la fragmentación de su hábitat los hace vulnerables al parasitismo y enfermedades, depredación y depresión genética (Bicca-Marques, 2003). Por esta razón, se ha sugerido que las estrategias de conservación de los primates en esta región de la RBLT, deberán estar encaminadas a aumentar la conectividad en el paisaje (Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003); probablemente mediante cercas vivas y cultivos agroforestales, puesto que ambos han sido reportados como utilizados por estas especies (Estrada y Coates-Estrada, 1996; Shedden, 2007). Asimismo, este análisis revela las variaciones poblacionales de los primates en correspondencia al proceso de fragmentación del hábitat, resultante de las actividades antrópicas sobre el territorio. Dada la compleja dinámica en la apropiación territorial y uso de suelo de los asentamientos humanos en la zona, se sugiere analizar la problemática desde un enfoque multidisciplinario para proponer soluciones integrales, con mayores probabilidades de éxito (Rodríguez-Luna *et al.*, 2009).

Agradecimientos

Agradecemos a Rubén Mateo y Pablo Gutiérrez por su apoyo en el campo.

Tabla 3. Parámetros demográficos de las poblaciones de primates en la zona de estudio y comparación con lo reportado anteriormente (MA:HA= proporción macho adulto-hembra adulta, HA:INM= proporción hembra adulta-inmaduro)

Parámetros demográficos	<i>Alouatta</i>	<i>Ateles</i>
Población total		
Rodríguez-Luna <i>et al.</i> 1987	40	
Rodríguez-Toledo, 2002	50	67
Mandujano <i>et al.</i> 2005	71	68
Presente estudio	37	
Tamaño promedio grupal		
Rodríguez-Luna <i>et al.</i> 1987	5.7 ± 2.1	
Rodríguez-Toledo, 2002	4.5 ± 2.4	6.7 ± 4.4
Mandujano <i>et al.</i> 2005	5.7 ± 3.1	4.6 ± 2.1
Presente estudio	5.7 ± 3.5	
Densidad ecológica (ind/ha)		
Rodríguez-Luna <i>et al.</i> 1987	0.09	0.15
Presente estudio	0.11	0.20
MA:HA		
Rodríguez-Luna <i>et al.</i> 1987	1.8	2.1
Mandujano <i>et al.</i> 2005	1.3	0.9
Presente estudio	1	
HA:INM		
Rodríguez-Luna <i>et al.</i> 1987	0.7	1
Mandujano <i>et al.</i> 2005	0.6	0.2
Presente estudio	0.5	

Referencias

- Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez L. y Loa, E. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Arroyo Rodríguez, V. y Mandujano S. 2006. Forest fragmentation modifies habitat quality for *Alouatta palliata*. *Int. J. Primatol.* 27(4): 1080–1096.
- Bicca-Marques, J. C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? En: *Primates in fragments, ecology and conservation*. L. K. Marsh (ed.), pp.283–303. Kluwer Academy/Plenum Publishers.
- Campbell, C. J. 2003. Female-directed aggression in free-ranging *Ateles geoffroyi*. *Int. J. Primatol.* 24(2): 164–291.
- Chapman, C. A. y Balcomb, S. R. 1998. Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history. *Int. J. Primatol.* 19(3): 385–403.
- Clarke, M. R., Crockett, C. M., Zucker, E. L. y Zaldivar, M. 2002. Mantled howler population of Hacienda La Pacifica, Costa Rica, between 1991 and 1998: Effects of deforestation. *Am. J. Primatol.* 56(3): 155–163.
- CONANP. 2006. *Programa de Conservación y Manejo, Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Cristóbal-Azkarate, J., Veá, J. J., Asensio, N. y Rodríguez-Luna, E. 2005. Biogeographical and floristic predictors of the absence and abundance of mantled howlers (*Alouatta palliata mexicana*) in rainforest fragments at Los Tuxtlas, Mexico. *Am. J. Primatol.* 67: 209–222.
- DeGama-Blanchet, H. N. y Fedigan, L. M. 2006. The effects of forest fragment age, isolation, size, habitat type and water availability on monkey density in tropical dry forest. En: *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, ecology, behavior and conservation*, A. Estrada, P. A. Garber, M. S. Pavelka y L. Luecke (eds.), pp.165–188. Springer, New York. USA.
- Dirzo, R., Gonzales-Soriano, E. y Vogt, R. C. 1997. Introducción General. En: *Historia Natural de los Tuxtlas*, E. Gonzales-Soriano, R. Dirzo, y R. C. Vogt (eds.), pp.1–3. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *Int. J. Primatol.* 17(5): 759–782.
- Freese, C. 1976. Censusing *Alouatta palliata*, *Ateles geoffroyi* and *Cebus capucinus* in the Costa Rican dry forest. En: *Neotropical primates, field studies and conservation. Proceedings of a symposium on the distribution and abundance of neotropical primates*, R. W. Thorington Jr. y P. G. Heltne (eds.), pp.6–9. National Academy of Science. Washington D.C.
- García-Orduña F. 1996. Distribución y abundancia del mono aullador (*Alouatta palliata*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*) en fragmentos de selva del municipio de San Pedro Soteapan, Veracruz. Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, Jalapa, Ver., México.
- González, Z. A. y Mandujano, S. 2003. Uso de fragmentos por *Ateles geoffroyi* en el sureste de México. *Neotrop. Primates* 11(3): 172–175.
- Izawa, K., Kimura, K. y Samper-Nieto, A. 1979. Grouping of the wild spider monkeys. *Primates* 27: 53–62.
- Jones, C. B. 1995. Howler monkeys appear to be pre-adapted to cope with habitat fragmentation. *Endangered species* 12: 9–10.
- Mandujano, S., Escobedo-Morales, L. A., Palacios-Silva, R., Arroyo-Rodríguez, V. y Rodríguez-Toledo, E. M. 2005. A metapopulation approach to conserving the howler monkey in highly fragmented landscape in Los Tuxtlas, México. En: *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, ecology, behavior and conservation*, A. Estrada, P. A. Garber, M. S. Pavelka y L. Luecke (eds.), pp.513–538. Springer, New York. USA.
- Mandujano, S. y Escobedo, M. L. A. 2008. Population viability analysis of howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in a highly fragmented landscape in Los Tuxtlas, México. *Tropical Conservation Science* 1: 43–62
- Milton, K. y Hopkins, M. E. 2005. Growth of a reintroduced spider monkey (*Ateles geoffroyi*) population on Barro Colorado island, Panama. En: *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, ecology, behavior and conservation*, A. Estrada, P. A. Garber, M. S. Pavelka y L. Luecke (eds.), pp.417–435. Springer, New York. USA.
- Rodríguez-Luna, E., Fa J. F., García-Orduña, F., Silva-López, G. y Canales-Espinoza, D. 1987. Primate Conservation in Mexico. *Primate Conservation* 8: 114–118.
- Rodríguez-Luna, E., Solórzano-García, B., Shedden, A., Rangel-Negrín, A., Dias, P.A.D., Cristóbal-Azkarate, J., Cortés-Ortiz, L., Dunn, J. C., Domingo-Balcells, C., Sánchez, S., Veá-Baró, J., Carrillo, L., Cornejo, J. 2009. *Taller de Conservación, Análisis y Manejo planificado para los primates mexicanos, 2006*. Universidad Veracruzana, México. IUCN/CBSG.
- Rodríguez-Toledo, E. M. 2002. Propuesta sobre la conexión de fragmentos como alternativa para la conservación del mono aullador (*Alouatta palliata mexicana*) en un paisaje alterado en “Los Tuxtlas” Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C. México.
- Rodríguez-Toledo, E. M., Mandujano, S. y García-Orduña, F. 2003. Relationships between forest fragments and howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in southern Veracruz, Mexico. En: *Primates in fragments, ecology and conservation*. L. K. Marsh (ed.), pp.79–97. Kluwer Academy/Plenum Publishers.
- SEMARNAT. 2002. NOM-059-SEMARNAT-2001. *Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo*. SEMARNAT. Diario Oficial 6 de Marzo de 2002. México.
- Shedden, G. A. C. 2007. Estrategias de adaptación ecológica que despliega un grupo de monos aulladores (*Alouatta palliata*) translocado a un fragmento de hábitat de uso intensivo para cultivos. Tesis de Maestría. Instituto de Neuroetología. Universidad Veracruzana, México.
- Silva-López, G., García-Orduña, F. y Rodríguez-Luna, E. 1988. The status of *Ateles geoffroyi* and *Alouatta palliata* in

- a disturbed forest areas of Sierra de Santa Marta, Mexico. *Primate Conservation* 9: 53–61.
- Solórzano-García, B. 2010. Influencia de los factores socioeconómicos y políticos en el estado de conservación de las poblaciones de primates y su hábitat (Sierra de Santa Marta, Reserva de Biosfera Los Tuxtlas). Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana, México.
- UICN. 2008a. IUCN Red list of threatened species. Cuarón, A. D., Morales, A., Shedden, A., Rodríguez-Luna, E. y de Grammont, P. C. 2008. *Ateles geoffroyi ssp. vellerosus*. Website: www.iucnredlist.org. Consultado el 12 de diciembre de 2008.
- UICN. 2008b. IUCN Red list of threatened species. Cuarón, A.D., Morales, A., Shedden, A., Rodríguez-Luna, E. y de Grammont, P. C. 2008. *Alouatta palliata ssp. mexicana*. Website: www.iucnredlist.org. Consultado el 12 de diciembre de 2008.
- Zucker, E. L. y Clarke, M. R. 2003. Longitudinal assessment of immature to adult ratios in two groups of Costa Rican *Alouatta palliata*. *Int. J. Primatol.* 24(1): 87–101.
-