

USO DE FRAGMENTOS POR *ATELES GEOFFROYI* EN EL SURESTE DE MÉXICO

Arturo González Zamora¹ y Salvador Mandujano²

¹Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre, Instituto de Ecología A.C., Km. 2.5 Ant. Carret. Coatepec No. 351, Congregación el Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México, e-mail: <gzamora@ecologia.edu.mx>.

²Depto. Ecología y Comportamiento Animal, Instituto de Ecología A.C., Km. 2.5 Ant. Carret. Coatepec No. 351, Congregación el Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México, e-mail: <mandujan@ecologia.edu.mx>.

Introducción

Actualmente la pérdida y el deterioro del hábitat ha reducido las poblaciones de monos araña, *Ateles geoffroyi*, en la región sur de "Los Tuxtlas" en el estado de Veracruz, México (Estrada, 1996). La transformación y reducción del hábitat en la zona está limitando a un gran número de tropas a vivir precariamente en fragmentos muy reducidos de tamaño. Además, la mayoría de los fragmentos ocupados por monos araña presentan una vegetación alterada y la superficie de algunos no alcanza a cubrir el área mínima de forrajeo que mantendría a estas tropas (Silva-López *et al.*, 1993). Similar a lo que está sucediendo con *Alouatta palliata* en esta región, estas modificaciones en el hábitat pueden generar cambios en las actividades de forrajeo, patrón de actividades, la estructura social, entre algunos aspectos (por ejemplo, Juan-Solano, 2000). En particular, Rodríguez-Toledo *et al.* (2003) evaluaron 64 fragmentos de selva en el sur de "Los Tuxtlas" y encontraron que sólo seis están habitados por monos araña. Variables fisonómicas como el tamaño y el aislamiento de los fragmentos, pueden tener efectos en la probabilidad de ocupación de grupos de monos araña en esta zona (ver Andrén, 1994). Ante esta situación, es de importancia documentar cómo este primate se adecua a la perturbación del hábitat. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar el patrón de uso de fragmentos por monos araña en un paisaje altamente fragmentado con la finalidad de generar conocimientos que contribuyan a la conservación de la especie en esta zona.

Métodos

El área de estudio se localiza entre los límites de los Ejidos Magallanes, Mirador Pilapa y Tecuanapa en el municipio de Tatahuicapan de Juárez, Veracruz, México. Abarca 3,987 ha de superficie de las cuales 335 ha se encuentran distribuidas en 64 fragmentos de selva. Para fines del presente estudio, se seleccionaron dos fragmentos habitados por monos araña, aislados entre sí por 0.5 km y con una superficie total de 28.6 ha (Fig. 1). Para facilitar la toma de datos, el seguimiento de los individuos y el muestreo de la vegetación, cada fragmento fue dividido en sectores. El fragmento F1 con una superficie de 24 ha se dividió en cinco sectores (aprox. 5 ha cada uno), mientras que el fragmento F2 con 4.6 ha se dividió en siete sectores (0.66 ha cada sector). Se emplearon dos métodos de registro de datos (Martin y Bateson, 1986). En el fragmento F1 se empleó el método de animal focal (Altman, 1974) con registro continuo; seleccionado un individuo se observó durante 8 horas continuas y se regis-

traron los sectores usados y otras variables conductuales las cuales no se analizan en el presente trabajo. En el fragmento F2 se empleó el método de barrido con registro instantáneo y con un intervalo muestral cada 20 minutos durante 8 horas, registrando la frecuencia de aparición del grupo en cada sector. El periodo de muestreo comprendió de octubre de 2001 a abril de 2002. El estrato arbóreo se muestreó empleando el método de Gentry (1982). Se colocaron sistemáticamente transectos de 50 x 2 m en los sectores de los fragmentos. Se registraron todas las especies arbóreas con diámetros a la altura del pecho mayor a 20 cm. Con esta información se calculó la riqueza de especies, la abundancia de individuos y el área basal de las especies encontradas en cada sector. Del total de especies arbóreas, individuos y área basal registrados en cada fragmento, se estimó el porcentaje correspondiente a las especies usadas como alimento por los monos araña. Se emplearon análisis de regresión por pasos para conocer las variables estructurales de la vegetación y del alimento que mejor explican el uso que los monos araña hacen de cada sector en los fragmentos.

Resultados

En el fragmento F1, se registraron 21 individuos (8 machos adultos, 8 hembras adultas, 2 juveniles y 3 crías). Se hicieron 24 focales de 15 individuos adultos (8 hembras y 7 machos) durante 160 horas de observación. En promedio, se observó que un individuo utiliza sólo 7.5 ha del fragmento durante el día. Además, se encontró diferencia significativa en el uso de los sectores (Fig. 2, $F = 17.8$, $P = 0.001$). El sector A resultó más utilizado. No se observaron diferencias en el uso de los sectores por individuos de ambos sexos ($\chi^2 = 2.96$, $P = 0.22$). Por otro lado, en el fragmento F2, se registraron cinco individuos (3 machos adultos, 1 hembra adulta y 1 juvenil). Se hicieron 290 muestreos de barrido durante 96 horas de observación. Se encontró diferencia significativa en el uso de los sectores (Fig. 2, $F = 14.7$, $P = 0.001$). Los sectores más utilizados fueron el G, E y C.

Los fragmentos no son homogéneos en toda la superficie en cuanto a la estructura arbórea. En los transectos de muestreo del fragmento F1 se registraron 680 individuos de 86 especies arbóreas. La riqueza de especies arbóreas fue similar en los cinco sectores (Tabla 1). Los sectores con mayor abundancia de árboles fueron el E y D. Se encontraron diferencias significativas entre las áreas basales obtenidas para cada sector ($H = 24.6$, $P = 0.001$), siendo los sectores A y B donde se registraron las mayores áreas basales. En los transectos de muestreo del fragmento F2 se registraron

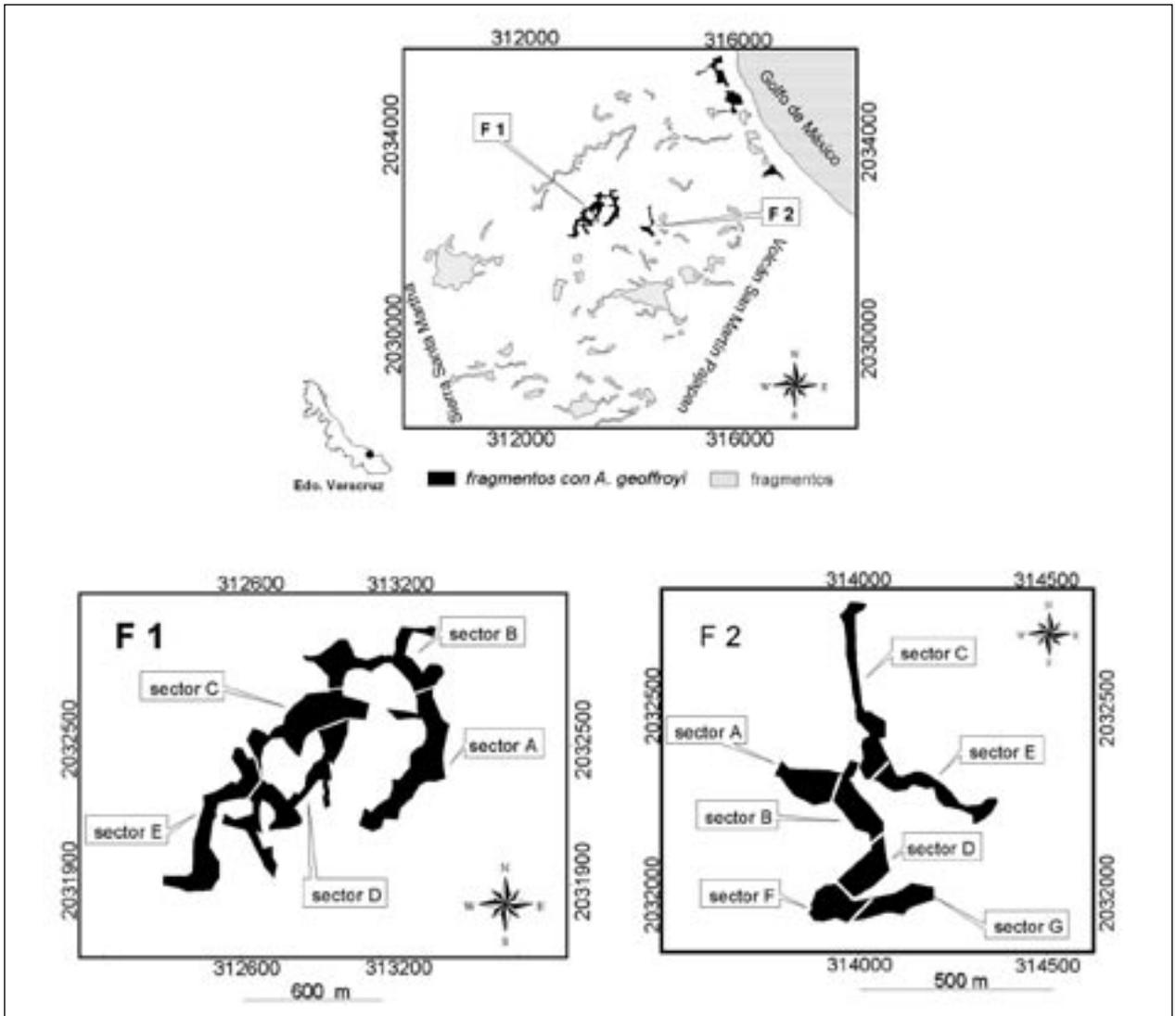


Figura 1. Localización del paisaje de estudio, ubicación de fragmentos de selva ocupados por monos araña y proyección de los fragmentos F1 y F2 donde se muestran en detalle los sectores en que fueron divididos cada uno.

| Fragmento/ sector | Variables estructurales | | | | | Variables de especies consumibles | | |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Riqueza spp/100 m ² | Número de árboles/100 m ² | Diversidad (H') | Área basal total (m ²) | Altura media (m) | % Riqueza especies consumibles | % Abundancia especies consumibles | % Área basal especies consumibles |
| Fragmento "F1" | | | | | | | | |
| A | 7 | 24 | 1.8 a | 11.5 | 18.2 | 28.5 | 37.2 | 57.3 |
| B | 6 | 26 | 1.8 a | 10.6 | 18.3 | 16.6 | 27.0 | 27.3 |
| C | 5 | 23 | 1.8 a | 4.1 | 17.8 | 20.0 | 30.0 | 22.2 |
| D | 6 | 30 | 1.8 a | 5.8 | 18.0 | 33.0 | 33.0 | 35.8 |
| E | 5 | 32 | 1.8 a | 4.0 | 17.9 | 20.0 | 20.0 | 22.7 |
| Fragmento "F2" | | | | | | | | |
| A | 13 | 21 | 1.0 a | 2.0 | 13.0 | 53.8 | 66.6 | 60.4 |
| B | 10 | 21 | 0.9 ab | 5.1 | 18.1 | 40.0 | 42.8 | 68.2 |
| C | 9 | 31 | 0.9 bc | 2.5 | 19.5 | 22.2 | 22.5 | 20.5 |
| D | 10 | 25 | 0.7 a | 8.1 | 20.4 | 30.0 | 16.0 | 50.0 |
| E | 9 | 30 | 0.8 cd | 2.6 | 19.4 | 11.1 | 16.1 | 24.4 |
| F | 6 | 25 | 0.7 de | 1.9 | 18.9 | 16.6 | 12.0 | 19.0 |
| G | 5 | 27 | 0.6 e | 7.4 | 19.8 | 20.0 | 3.7 | 20.7 |

Tabla 1. Síntesis de la estructura arbórea y la vegetación potencial consumible de los fragmentos "F1" y "F2". Letras similares entre paréntesis indica no significativa (P > 0.05, t-Student).

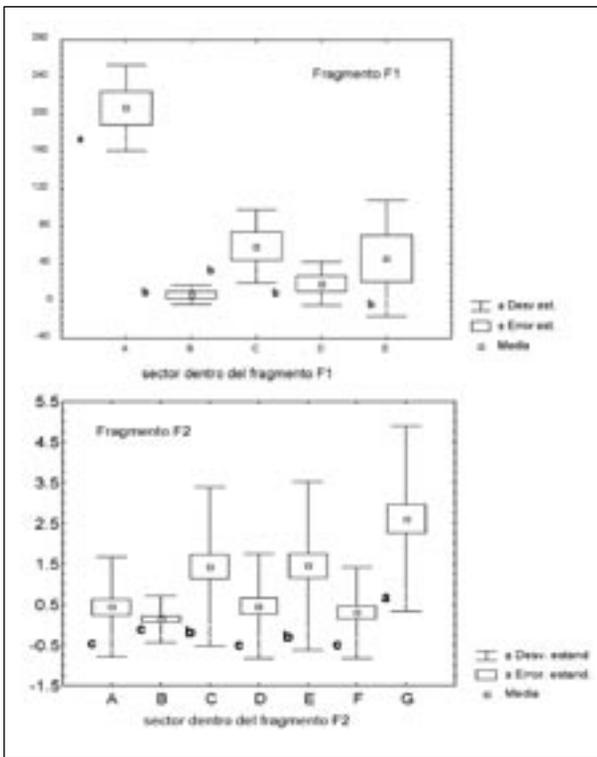


Figura 2. Número observaciones e individuos registrados por sector. (La letra al lado de cada barra representa el resultado de la prueba a posteriori SNK, letras similares indican N.S ($P > 0.05$)).

180 individuos de 40 especies arbóreas. El sector A tuvo la mayor riqueza de especies arbóreas. Los sectores con mayor abundancia de individuos fueron el C y E (Tabla 1). El índice de diversidad de Shannon-Weiner, mostró diferencias entre sectores, siendo el sector G el menos parecido a los otros sectores (t -Student, $P > 0.05$). Se encontraron diferencias significativas entre las áreas basales obtenidas para cada sector ($H = 18.6$, $P = 0.001$), siendo los sectores D y G donde se presentaron las mayores áreas basales.

El porcentaje de uso de cada sector en ambos fragmentos fue explicado significativamente por el área basal total de las especies importantes en la dieta de los monos araña ($r^2 = 0.42$, $P = 0.01$). Específicamente, la abundancia y el área basal de algunas especies del género *Ficus* y otras especies arbóreas de talla grande fueron las principales variables que se relacionaron de manera significativa con el porcentaje de uso de los sectores tanto en el fragmento F1 ($r^2 = 0.73$, $P = 0.01$) como en el fragmento F2 ($r^2 = 0.73$, $P = 0.01$).

Discusión

Los resultados muestran que los monos araña de ambos sexos no usan de manera homogénea todo el fragmento, no obstante el tamaño reducido de los fragmentos. Por el contrario, usaron preferentemente sólo algunos sectores de cada fragmento. En promedio, usaron el 30% del total de la superficie de los fragmentos durante el día y esto se mantuvo constante durante los meses de estudio. Resultados similares encontraron Ramos-Fernández y Ayala-Orozco

(2003) en dos tropas de monos araña estudiadas en Punta Laguna, Yucatán. La distribución agregada de las principales especies arbóreas que consume el mono araña en esta localidad, podría ser uno de los factores que expliquen esta preferencia de ocupar áreas específicas dentro de los fragmentos. En particular, se ha documentado que los monos araña visitan en días sucesivos determinado número de especies arbóreas y que éstas tienen un patrón de distribución espacial agregado (Symington, 1988). Esto puede deberse a que los individuos se familiarizan con el área y se desplazan en rutas ya establecidas y no al azar, lo que resulta en una explotación de recursos más eficiente (Milton, 2000). Además del patrón de distribución espacial de los árboles, la variación en la fenología (van Schaik *et al.*, 1993) puede influir en el uso temporal de los sectores dentro de los fragmentos como lo propone Milton (1981) para hábitats continuos. Por lo tanto, los cambios fenológicos y la heterogeneidad en la vegetación puede condicionar la presencia de estos primates y la variación en el uso del fragmento. En ambos fragmentos se encontró que la vegetación no es homogénea a nivel de composición y estructura arbórea. En este sentido, Tabarelli y Peres (1999) mencionan que los fragmentos reducidos tienden a diferir marcadamente en estructura y composición arbórea en comparación al hábitat original.

La abundancia y el área basal de especies consumibles fueron las variables estructurales más importantes para explicar la presencia de los monos araña en las diferentes partes del fragmento. Principalmente, el área basal y la abundancia de algunas especies del género *Ficus* y otras especies arbóreas de talla grande mostraron ser variables muy relacionadas con la presencia de los monos en los sectores. En diversos estudios se ha encontrado que existe una relación proporcional entre el tamaño de los árboles, área basal y la producción de frutos (por ejemplo, Chapman *et al.*, 1992). Además, la presencia de grandes árboles en términos de altura y tamaño de copas ha sido sugerido como criterios importantes en la elección del hábitat de diversas especies de *Ateles*, ya que supone la obtención de recursos importantes como alimento y refugio frente a posibles depredadores (por ejemplo, Van Roosmalen y Klein, 1988; Norconk y Kinzey, 1994). Debido a que no existe una homogeneidad en la vegetación de los fragmentos, la abundancia y distribución espacial de varias especies arbóreas de talla grande parecen estar condicionando la presencia de los monos araña en las distintas partes del fragmento. Por lo tanto, a pesar de habitar fragmentos de superficie reducida, el mantenimiento de elementos arbóreos importantes para el mono araña permite a las tropas hacer un uso variable de toda la superficie de los fragmentos.

Para llevar a cabo estrategias de conservación en esta zona, es necesario distinguir los efectos de la fragmentación *per se* de los efectos que el hombre continúa originando sobre los fragmentos (Silva-López y Portilla-Ochoa, 2002). En este sentido, se recomienda reducir la tala de árboles grandes principalmente especies claves en la dieta de este mono, además de seguir controlando la cacería.

Agradecimientos

Los autores agradecen a: la familia Mateo-Gutiérrez por el apoyo brindado, a R. Mateo por compartir sus conocimientos de campo, a la American Society of Primatologists por la subvención recibida para el desarrollo del trabajo de campo, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgar beca de estudios y al Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana las facilidades para realizar el trabajo.

Referencias

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos* 71: 340-346.
- Chapman, C. A., Chapman, L. J., Wrangham, R. W., Gebo, D. y Gardner, L. 1992. Estimators of fruit abundance of tropical trees. *Biotropica* 24: 527-531.
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at "Los Tuxtlas". *Int. J. Primatol.* 17: 759-782.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15: 1-84.
- Juan-Solano, S. 2000. A comparative study of resource use by howler monkey groups (*Alouatta palliata*) in isolated rainforest fragments of the region of Los Tuxtlas, Veracruz, México. *ASP Bulletin* 24: 8.
- Martin, P. y Bateson, P. 1986. *Measuring Behavior: An Introductory Guide*. Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge.
- Milton, K. 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. *Am. Nat.* 117: 496-505.
- Milton, K. 2000. *Quo Vadis?* Tactics of food search and group movement in primates and other animals. En: *On the Move: How and Why Animals Travel in Groups*, S. Boinski y P. A. Garber (eds.), pp.375-416. The University of Chicago Press, Chicago.
- Norconk, A. A. y Kinzey, W. G. 1994. Challenge of Neotropical frugivory: Travel patterns of spider monkeys and bearded sakis. *Am. J. Primatol.* 34: 171-183.
- Ramos-Fernández, G. y Ayala-Orozco, B. 2003. Population size and habitat use of spider monkeys at Punta Laguna, México. En: *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*, L. K. Marsh (ed.), pp.191-209. Kluwer Academic/Plenum Press, New York.
- Rodríguez-Toledo, E. M., Mandujano, S. y García-Orduña, F. 2003. Relationship between characteristics of forest fragments and howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in southern Veracruz, México. En: *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*, L. K. Marsh (ed.), pp.79-97. Kluwer Academic/Plenum Press, New York.
- Silva-López, G., Rodríguez, J. B. y Jiménez-Huerta, J. 1993. Uso del hábitat por monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta palliata*) en áreas perturbadas. En: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México*, R. Medellín y G. Ceballos (eds.), pp.422-435. Publicaciones especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México, D. F.
- Silva-López, G. y Portilla-Ochoa, E. 2002. Primates, lots and forest fragments: Ecological planning and conservation in the Sierra de Santa Marta, Mexico. *Neotrop. Primates* 10(1): 9-11.
- Symington, M. M. 1988. Food competition and foraging subgroup size in the black spider monkey (*Ateles paniscus chamek*). *Behavior* 105: 117-134.
- Tabarelli, M., Mantovani, W. y Peres, C. A. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brasil. *Biol. Conserv.* 91: 119-127.
- Van Roosmalen, M. G. M. y Klein, L. L. 1988. The spider monkeys, genus *Ateles*. En: *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, Vol. 2. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. F. Coimbra-Filho y G. A. B. da Fonseca (eds.), pp.455-537. World Wildlife Fund, Washington, DC.
- Van Schaik, C. P., Terborgh, J. y Wright, S. J. 1993. The phenology of tropical forest: Adaptive significance and consequences for primary consumers. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 24: 353-377.