Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 22(3): 53-66 (2006)

COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE MONOS AULLADORES NEGROS (*ALOUATTA PIGRA* LAWRENCE, CEBIDAE) EN HÁBITAT FRAGMENTADO EN BALANCÁN, TABASCO, MÉXICO

Gilberto Pozo-Montuy[1,2] & Juan Carlos Serio-Silva[2*]

[1] División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, MÉXICO. (gpmpigra@yahoo.com.mx)

[2] Instituto de Ecología, A.C., Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal - Km. 2.5 Antigua Carretera Xalapa-Coatepec No. 351, congregación El Haya (Apdo. 63), Xalapa, Veracruz 91070 MÉXICO. (serioju@ecologia.edu.mx)

RESUMEN

Se informa sobre el comportamiento alimentario del mono aullador negro (*Alouatta pigra* Lawrence) durante un ciclo anual (Febrero 2002 a Enero 2003) en un remanente boscoso de 0.164 ha rodeado de potrero en la Ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México. La presente investigación se constituye como el primer estudio sistemático para el estado de Tabasco sobre la dieta de esta especie. Mediante el método Animal Focal, se registraron observaciones conductuales (n= 499 h) de las actividades de una tropa de *A. pigra* (n= 9; 3 MA, 2 HA, 2 J, 2 In), de las cuales el 19.6 % (96 h 55 min) fueron dedicadas a la alimentación. En el área de estudio se registró el consumo de 15 spp. (55.5 %) de un total de 27 especies de plantas presentes en el área de estudio. El número de especies usadas por mes variaron desde 5 a 12 con un promedio de 9 especies. Las hojas jóvenes y los frutos maduros fueron las partes vegetales principales en la dieta de los monos aulladores y los porcentajes de uso fueron 70.8 % y 11.4 % respectivamente. Entre las diferentes especies de plantas consumidas por los aulladores, se mostró preferencia (X^2= 25060, p>0.001, gl. =14) por algunas que se presentaban poco abundantes en el sitio de estudio (p.e. *Andira inermes* con 0.007 ind/ha). Bajo estas condiciones de perturbación, el consumo de diferentes especies vegetales, así como de sus diferentes partes a lo largo del año indica que los monos aulladores negros poseen una gran flexibilidad alimenticia que les ha permitido sobrevivir en el área de estudio. Sin embargo, se presenta como un reto el investigar la viabilidad poblacional de la especie en años futuros.

Palabras Claves: *Alouatta pigra*, hábitat fragmentado, comportamiento alimentario, selección de especies, flexibilidad alimenticia.

ABSTRACT

This report is based on the feeding behavior of one black howler monkey troop (*Alouatta pigra*). Observations were made during an annual cycle (February 2002 to January 2003) in a highly fragmented habitat (0,164 ha) in the Leona Vicario ranch, Balancan, Tabasco, Mexico. The present study is the first systematic report for the state of Tabasco on the diet of this primate specie. By means of the *Focal Animal* method, behavioral observations of the activities of the troop (n=9, 3 AM, 2 AF, 2 J, 2 I) were recorded (n = 499 h), of which 19.6 % (96 h 55 min) were recorded developing feeding behavior. In the study area we recorded the consumption of 15 spp. (55.5 %) of a total of 27 plants species in the site. The number of species used per month varied from 5 to 12 (mean = nine species). The Young leaves and the mature fruits were the main vegetal parts consumed by the howlers (70.8 % and 11.4 % respectively). Between the different species consumed by the howlers, only few were preferred by the troop (X^2= 25060, p>>0.001, gl =14) and these species had low densities in the study site (vgr. *Andira inermis* with 0,007 ind/ha). Under these disturbance conditions, howler's consumption on different plant parts throughout the

year shows us a high nutritional flexibility. This strategy allows the black howler monkeys to survive in the study site in the short term; nevertheless, it is very important to investigate the consequences population level in the future.
Key Words: *Alouatta pigra*, fragmented habitat, feeding behavior, Balancan, Tabasco

INTRODUCCIÓN

Las selvas remanentes en el sur de México continúan siendo transformadas por la actividad humana a ritmos altos y variables. Por ejemplo, en el Estado de Tabasco, cerca del 60 % de la superficie del Estado (24,661 km^2) originalmente presentaba selva alta perennifolia. Actualmente, la distribución de la vegetación nativa que dominaba el paisaje de este estado se ha reducido casi en un 90 % (1,479.6 km^2), y los remanentes se presentan en forma de fragmentos en una matriz dominada por pastizales, así como terrenos agrícolas y asentamientos humanos (Tudela 1989, INEGI 2002).

Diversas especies de fauna silvestre, entre los que se encuentran los primates nativos, se ven afectadas por estas condiciones. Tal es el caso del género *Alouatta* o monos aulladores, quienes han sufrido la pérdida de su hábitat natural a causa de los diferentes usos de suelo, provocando la fragmentación y aislamiento de sus poblaciones. Esto ha colocado a estos primates en un riesgo inminente de extinción en varias localidades de México (Estrada & Coates-Estrada 1996, Estrada *et al.* 2006). Lo anterior, sin duda tiene notables implicaciones en la forma en que estos primates pueden satisfacer sus necesidades de dieta y nutrición en ambientes fragmentados (Silver *et al.* 2000). En una publicación previa sobre el género *Alouatta* se sugiere que el tamaño de los fragmentos puede limitar la disponibilidad de recursos, haciendo que las tropas se ajusten en tamaño para explotar eficientemente los recursos disponibles (Chapman 1990, Froehlich & Thorington 1982). Se ha documentado que bajo estas condiciones de pérdida de hábitat y aislamiento se altera el microclima (Serio-Silva & Rico-Gray 2002), flujo de radiación, agua, viento y la pérdida por supuesto de nutrientes (Saunders *et al.* 1991). Por lo que la calidad de estos fragmentos puede traer consecuencias negativas para la sobrevivencia y abundancia de diversas poblaciones de plantas y animales (Fahrig & Medina 1994, Serio-Silva & Rico-Gray 2002).

De los primates del nuevo mundo, el género *Alouatta,* ha demostrado poseer una gran flexibilidad conductual y notables estrategias alimenticias ante muchos de los efectos negativos de la fragmentación (Bicca-Marques 1992, Bicca-Marques & Calegaro-Marques 1994, Silver *et al.* 1998, Serio-Silva & Rico-Gray 2000, Steinmetz 2001, Clarke *et al.* 2002, Silver & Marsh 2003, Bicca-Marques 2003). Por ejemplo, en algunos casos los monos aulladores de manto (*Alouatta palliata* Gray) muestran una disminución en las interacciones sociales, aumenta el forrajeo y eventualmente se expanden hacia nuevas áreas para alimentarse (Clarke *et al*. 2002).

El comportamiento alimentario de *Alouatta pigra* ha sido pobremente investigado, y solo existen estudios en Guatemala (Schlichte 1978, Baumgarten, 2000) y Belice (Silver *et al*. 1998, 2000) por lo que para México y en particular en el estado de Tabasco este

sería el primer estudio sistemático sobre el comportamiento alimentario de *A.pigra* en condiciones de vida silvestre.

Este estudio tiene el objetivo de investigar el comportamiento alimentario de monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) que viven en un hábitat aislado y altamente fragmentado. Esto permite evaluar las respuestas conductuales ante los eventos de perturbación del hábitat, brindando elementos importantes para emprender estrategias mejor fundamentadas orientadas a la conservación de esta especie en peligro de extinción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sitio de estudio: descripción y características ambientales

La presente investigación se desarrolló en la ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México. El sitio de estudio posee 32 ha de superficie que se incluye en una matriz de pastizal, cultivos y bosque perturbado, sin embargo, el ámbito hogareño calculado para la tropa de monos aulladores es de 0.164 ha (91°30' longitud norte, 17°40' latitud oeste) (Pozo-Montuy 2003). El promedio de temperatura anual es de 28°C. El clima para el estado de Tabasco es calido húmedo y se han identificado tres estaciones climáticas bien definidas, «estación de nortes» (noviembre a enero, precipitación media = 137 mm), «estación de secas» (febrero-abril, precitación media = 57 mm) y «estación de lluvias» (mayo a octubre, precipitación media = 178 mm) (INEGI 2002, Moguel & Molina-Enríquez 2000, CNA 2003). Durante el ciclo anual se acumularon en el área de estudio un total de 1906 mm de precipitación (Fig. 1). Los meses con menos de 50 mm de precipitación fueron abril de 2002 y enero de 2003. Los meses más lluviosos fueron junio, agosto y septiembre de 2002 con más de 200 mm de precipitación. En lo que respecta a la temperatura el promedio anual es de 39°C máxima y 17.4°C mínima (CNA 2003).

Censo de la vegetación

Previo al muestreo conductual con la tropa de monos aulladores negros, se realizo un diagnostico de la vegetación que se distribuye en el sitio de estudio (Pozo-Montuy, 2003). La vegetación del fragmento incluyó varias especies de árboles (n=12), herbáceas (n=3), arbustos (n=2) y enredaderas (n=4). Se identificaron tres categorías de estratos arbóreos, relacionadas con la altura: Alto ($\geq$ 15.1 m), medio (3.01-15.0 m) y bajo (0-3.0 m), esta clasificación se realizó tomando la altura mínima (5 m) y máxima (30 m) de plantas arbóreas y con un DAP de $\geq$15 cm.

De un total de 710 árboles de las 12 especies arbóreas identificadas, *Haematoxylum campechianum* presenta la mayor densidad relativa (n= 350, 0.24 densidad relativa). Los árboles y otras formas de vida vegetal utilizados por los monos aulladores para su alimentación fueron identificados en el Herbario UJAT «Jose N. Rovirosa» de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la División de Ciencias Biológicas, Villahermosa, Tabasco.

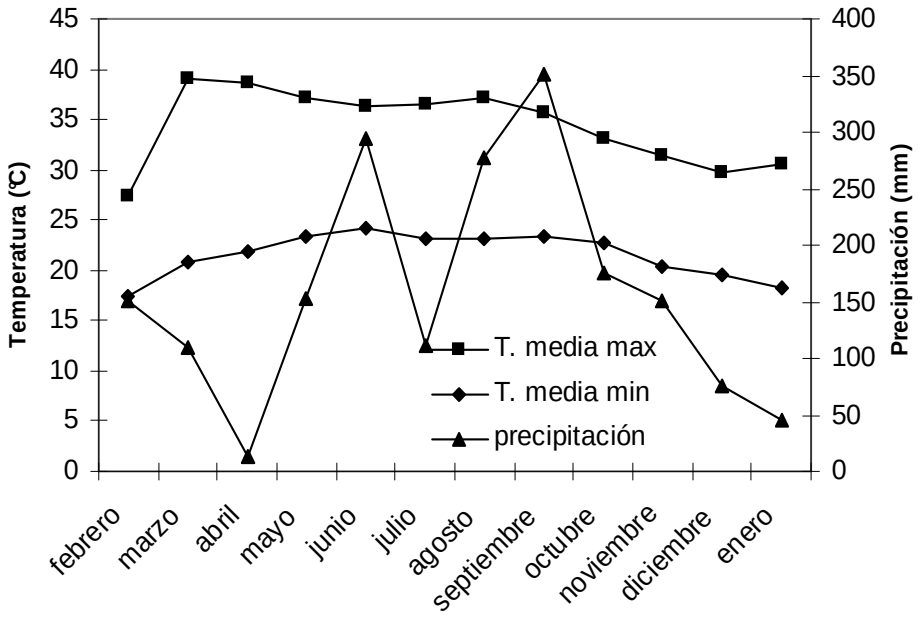


Figura 1
Precipitación y temperatura (min y max) media mensual registradas en el periodo febrero 2002 - enero 2003 en la Estación San Pedro, Balancán, Tabasco, México.

Tropa de estudio

La tropa de estudio estaba compuesta por nueve individuos (tres machos adultos, dos hembras adultas, un macho juvenil, una hembra juvenil, un macho infante, una hembra infante). Su localización en el área fue facilitada por vocalizaciones y rastros (heces, ramas rotas). La identificación de individuos se realizó mediante las características particulares de cada mono como cicatrices, tamaño y pigmentación de testículos, etc.

Colecta de datos conductuales

Se muestrearon ocho días por mes durante un ciclo anual (febrero 2002 - enero 2003) en un horario de 06:00 a 18:00 h. Para el registro de la conducta se utilizo el método Animal Focal (Altmann 1974), donde el observador seguía un individuo, cambiando de focal cada tres horas durante el día. El orden en el cual los individuos fueron observados fue elegido al azar y se hizo el esfuerzo de balancear el número de minutos registrados para cada animal por mes. Los individuos fueron habituados a la presencia del observador durante cinco meses (septiembre 2001 – enero 2002) previo al inicio sistemático del estudio. Dentro de las categorías conductuales

registradas se consideraron tres actividades principales por tiempo de despliegue (alimentación, locomoción y descanso), así como otras no tan frecuentes y relacionadas principalmente con interacciones sociales intragrupales (juego, acicalamiento, cortejo, vocalización, etc.). En el presente documento se presentan los resultados obtenidos con respecto al comportamiento alimenticio. Los árboles usados como alimento por los monos aulladores negros fueron marcados y se indicó su posición relativa en un mapa a escala 1:10, con el fin de identificar las rutas de forrajeo mediante su frecuencia de uso. La distancia recorrida por los individuos se midió en metros con un podómetro durante la actividad de locomoción en el área de estudio (Serio-Silva 1992).

Análisis

Se realizó una ANOVA no paramétrica de Friedman para tres variables (Zar 1996), para identificar diferencias en el porcentaje de consumo para cada especie y partes vegetales según la estacionalidad.

Para la evaluación del uso y la preferencia por especie de planta se utilizó el modelo de Byers *et al*. (1984) que consiste en aplicar una prueba de X^2 para saber si hay diferencias en el uso; observado y en el esperado, de acuerdo a la disponibilidad del recurso (densidad relativa). Para esto definimos «uso» como la utilización de un recurso que existe en el hábitat y «preferencia» es la constante utilización de un recurso de baja densidad en el hábitat. Cuando se encontraron diferencias significativas se aplicaron los intervalos de Bonferroni para identificar cual especie de planta es más o menos preferida. Finalmente, se aplicó un modelo de regresión lineal simple, para determinar si la relación entre la precipitación y el porcentaje de tiempo dedicado a la alimentación mensual era lineal. Estos análisis se efectuaron mediante el programa estadístico Sigma-Stat 2.0 (*Jandel Scientific Software*).

RESULTADOS

El tiempo total de de observación del comportamiento de los monos aulladores negros fue de 499 horas, de las cuales el tiempo dedicado a la alimentación fue de 96 h y 44 min., lo cual corresponde al 19.6 % del tiempo total registrado para otras actividades.

Consumo de partes vegetales

En referencia al consumo de cada parte vegetal, el mayor porcentaje fue para hojas jóvenes 49.2 % (47.34 h), seguido por retoños 21.6 % (20.56 h), los frutos maduros 11.4 % (11.00 h), los frutos inmaduros 6 % (5.47 h), hojas maduras 5.6 % (5.26 h), las flores 5.3 % (5.18 h) y el tallo 0.9 % (43 min) respectivamente (Fig. 2).

La relación del porcentaje de tiempo invertido en la alimentación y la tasa de precipitación durante el año no mostró una relación lineal significativa ($r= 0.08$, g.l.= 1,10, $p= 0.7$) (Fig. 3).

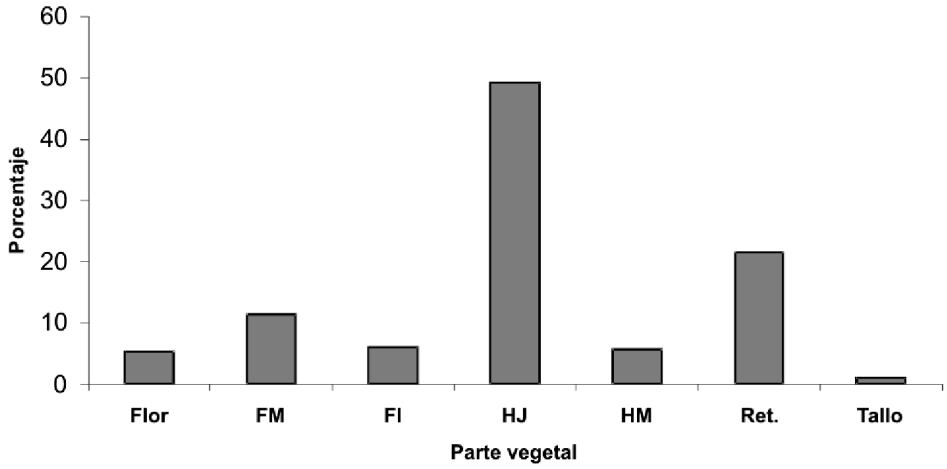


Figura 2
Porcentaje de tiempo invertido en el consumo de partes vegetales (FM= fruto maduro, FI= fruto Inmaduro, HJ= hoja joven, HM= hoja madura, Ret= retoño) por monos aulladores negros en la ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco.

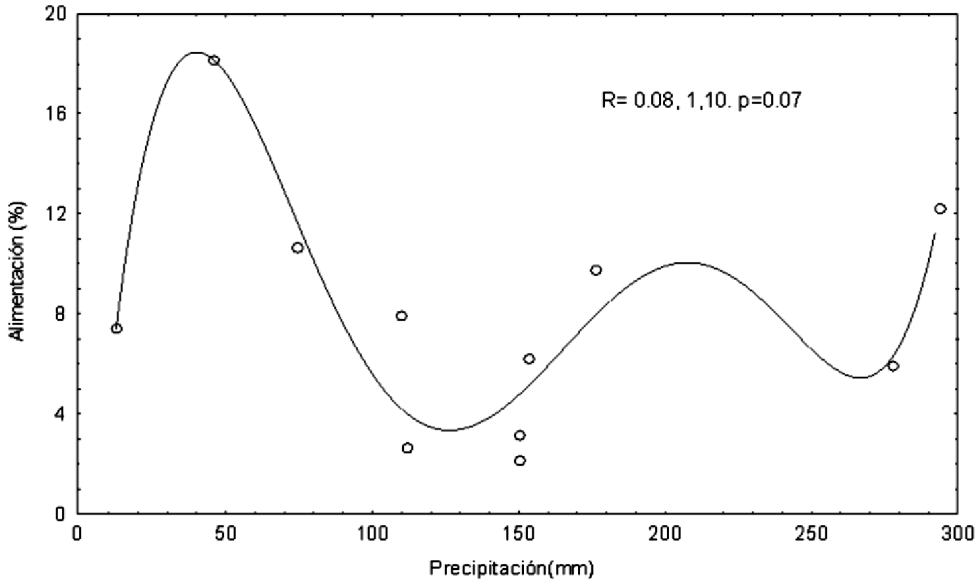


Figura 3
Relación entre el porcentaje de tiempo invertido en alimentación por *A. pigra* y la tasa de precipitación en la ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México.

Consumo de especies y partes vegetales según la estacionalidad

El número de plantas usadas por los aulladores como fuente de alimento tuvo notable variación entre cada mes. Los monos consumieron al menos cinco especies en el mes de julio, hasta doce especies durante septiembre y octubre, registrándose un promedio de nueve especies (± 3 spp.) usadas por mes de muestreo.

La especie consumida en mayor porcentaje fue *Pithecellobium lanceolatum* tanto en la estación de lluvias (17.4%) como de nortes (17.9 %), seguida por *Andira inermis* en lluvias (17.0%) y nortes (16.9 %) y finalmente *Haematoxylum campechianum* lo fue en la estación de secas (25.7 %) (Cuadro 1).

Cuadro 1

Tiempo (minutos y %) invertido por *A. pigra* en el consumo de especies vegetales de acuerdo a la estacionalidad en la Ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México.

Especie	Nombre común	Lluvias		Nortes		Secas	
		Min.	(%)	Min.	(%)	Min.	(%)
Clitostema binatum	Bejuco	74	2.6	152	8.2	13	1.2
Eugenia dominguensis	Boloconte	65	2.3	-	-	4	0.4
Acacia angustisima	Cantemo	211	7.4	73	4	109	10
Cucurbitacea	Enredadera	125	4.4	111	6	38	3.5
Sabal mexicana	Guano	210	7.3	138	7.4	18	1.7
Guazuma ulmifolia	Guasimo	282	9.9	165	8.9	245	22.6
Lonchocarpus guatemalensis	Gusano	388	13.6	252	13.5	145	13.4
Tabebuia roseae	Macuilis	35	1.2	55	3	4	0.4
Dalbergia brownii	Muco	159	5.6	218	11.7	22	2.0
Vitex gaumeri	Nancillo	54	1.9	3	0.2	-	-
Andira inermis	Pacay	486	17	300	16.1	-	-
Alseis yucatanensis	Papelillo	6	0.2	-	-	3	0.3
Acacia milleriana	Quebrahache	127	4.4	3	0.2	57	5.3
Haematoxylum campechianum	Tinto	137	4.8	57	3.1	279	25.7
Pithecellobium lanceulatum	Tucuy	497	17.4	333	17.9	148	13.6

Por otra parte la acumulación de especies por cada temporada climática se cubrió desde la primera estación de registro (lluvias) ya que desde ese primer muestreo se documentaron las 15 especies que consumieron y no hubo ninguna nueva especie que incluyera durante la estación de secas y de nortes.

Las partes vegetales consumidas variaron de acuerdo a la temporada. En la estación de lluvia se consumieron los frutos de la especie *Guazuma ulmifolia* y las hojas jóvenes de *Pithecellobium lanceolatum*. En la estación de «Nortes» los monos consumieron las hojas jóvenes de *Dalbergia brownii* y los frutos inmaduros de *Guazuma ulmifolia*. Finalmente, en la estación seca se consumieron las hojas jóvenes de *Haematoxylum campechanium* y los frutos maduros de *G. ulmifolia*.

Durante las tres estaciones del año (lluviosa, nortes y seca) la parte vegetal que presentó mayor porcentaje de consumo fueron las hojas jovenes, donde su preferencia se mantuvo siempre por arriba del 40 % del tiempo de consumo (Fig. 4). El análisis de la información muestra que hay diferencias significativas en el consumo de partes

vegetales, pero no entre estaciones (X^2= 6.2, g.l.= 2, p=0.03). Las especies que más aportaron frutos durante el ciclo anual, y especialmente en picos de fructificación en la temporada de lluvias y secas, fueron *Sabal mexicana* y *Guazuma ulmifolia.*

Cuadro 2

Porcentaje de consumo de partes vegetales de las especies utilizadas como alimento por *A. pigra* de acuerdo a la estacionalidad en la Ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México.

	(%) Partes vegetales																				
	Hoja joven			Hoja madura			Fruto Inmaduro			Fruto maduro			Flor			Tallo			Retoño		
Especies/ Estación	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S	LI	N	S
Clitostema binatum	4	13	1.9	9.4	8.2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	1.5
Eugenia dominguensis	0.1	-	0.8	-	-	-	23	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Acacia angustisima	12.1	3	11.6	8.2	23.5	3.7	29.2	-	-	-	-	-	32.3	-	-	-	-	-	-	-	22.5
Cucurbitacea	5.9	9.9	6.3	-	2.2	3.7	29.2	-	-	-	-	-	-	4.6	10	-	-	-	0.1	0.3	-
Sabal mexicana	-	-	-	-	-	-	14.9	-	-	38.7	-	2.2	-	90.8	70	-	-	-	-	-	-
Guazuma ulmifolia	-	-	-	-	-	-	3.7	96	100	57.3	-	96.6	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5
Lonchocarpus guatemalensis	6.8	20	7.6	44.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36.6	14.8	52.5
Tabebuia roseae	1.7	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20		92	-	1.7	0.3	-
Dalbergia brownii	11.9	21.8	3	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
Vitex gaumeri	4.1	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andira inermis	7.7	9.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-	-	41.8	57.3	-
Alseis yucatanensis	0.5	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acacia milleriana	5.1	0.3	5.5	7.1	-	34.1	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	-	-		6.8	-	-
Haematoxylum campechianum	10.4	2	45.9	-	13.1	15.9	-	-	-	-	-	1.1	-	4.6	-	-	8	100	-	1.1	4
Pithecellobium lanceolatum	29.7	16.8	16.9	30.6	53	35.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	26.2	15

Ll=Lluvia, N=Nortes, S=Secas

Preferencias alimenticias

Los monos aulladores seleccionaron como alimento 15 especies vegetales (55 %) de las 27 que existían en el área de estudio. De las especies seleccionadas se estimó la disponibilidad total en el área de estudio. Se encontraron diferencias significativas en el uso observado y el esperado para las especies consumidas (X^2= 25060, g.l. =14, p=0.001). La planta con mayor preferencia por los monos aulladores fue *Andira inermis* mientras que las cucurbitaceas fueron las menos preferidas (Fig. 5). Los intervalos de Bonferroni sugieren que la mayoría de las especies son usadas más de lo esperado y constantemente buscadas en el hábitat a pesar de la baja densidad existente en el hábitat altamente fragmentado.

Rutas de forrajeo de la tropa

En el período de estudio se determinaron seis rutas de forrajeo las cuales tienen pequeñas variaciones. Los monos aulladores tuvieron una trayectoria diaria que se mantuvo entre una distancia mínima de 10 m a una distancia máxima de 620 m, con un promedio de 160 m. Los árboles altos ($\pm$15 m), más ramificados y abundantes de las especie *Haematoxylium campechianum* fueron los más utilizados en las rutas de forrajeo. Estos árboles sirvieron de substrato para llegar a otras especies, como *Andira inermis, Guazuma*

ulmifolia, Phithecellobium lanceolatum, Lonchocarpus guatemalensis y Sabal mexicana, las cuales mostraron ser ampliamente preferidas por los monos aulladores para alimentarse.

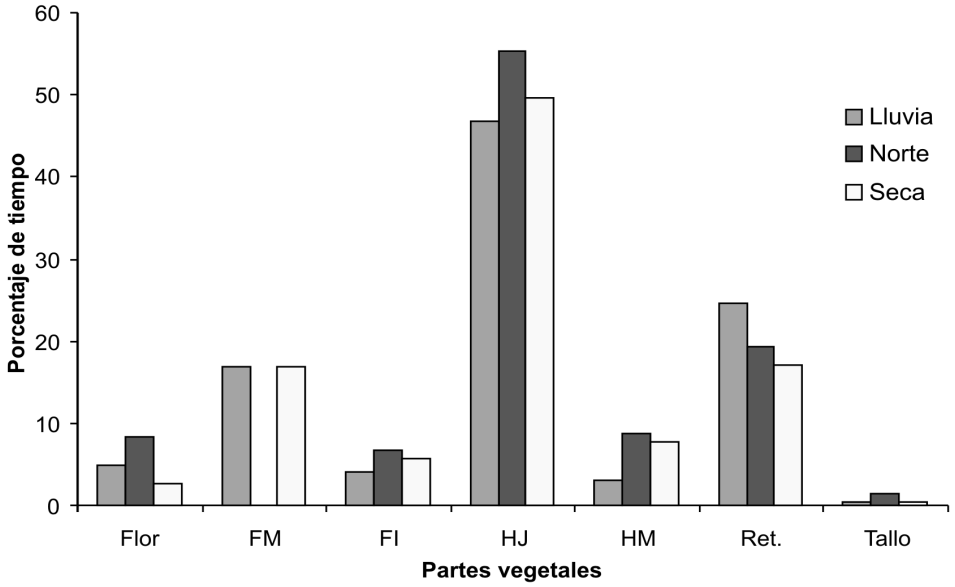


Figura 4

Porcentaje de tiempo invertido en la alimentación de partes vegetales (FM= fruto maduro, FI= fruto Inmaduro, HJ= hoja joven, HM= hoja madura, Ret= retoño) por *A. pigra* durante las estaciones del año en la ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México.

DISCUSIÓN

Ingestión de partes vegetales por *A. pigra*

La información obtenida en el presente estudio muestra que los monos aulladores negros se alimentaron principalmente de hojas jóvenes, retoños y frutos respectivamente, lo que concuerda con lo reportado por algunos autores sobre la conducta folívoro-frugívora de los aulladores (Crockett & Einsenberg 1987). Fue interesante identificar que aunque la tropa de estudio consumió las hojas maduras, estas se ingirieron en menor proporción que los frutos, aun cuando dicho recurso se encuentra más ampliamente disponible en el tiempo y espacio que los frutos.

Análisis previos sugieren que las hojas maduras pueden tener altas concentraciones de compuestos secundarios (especialmente taninos) que modulan el posible acceso a ellas por parte de los herbívoros, de tal manera que aun cuando estén claramente presentes en el dosel arbóreo, los monos aulladores las consumen en pocas cantidades para evitar una posible intoxicación (Glander 1975). Asimismo, dadas las condiciones

de perturbación del sitio (limitado ámbito hogareño y diversidad florística), es probable que los monos estén buscando fuentes alimenticias que les ofrezcan mayor riqueza de nutrientes. Dentro de estos, tratar de adquirir mayor volumen de proteína (hojas jóvenes), agua y carbohidratos no estructurales (frutos) por unidad de alimento ingerido y que se han identificado como básicas para la sobreviviencia de otras poblaciones de *Alouatta* (Serio-Silva *et al*. 2002).

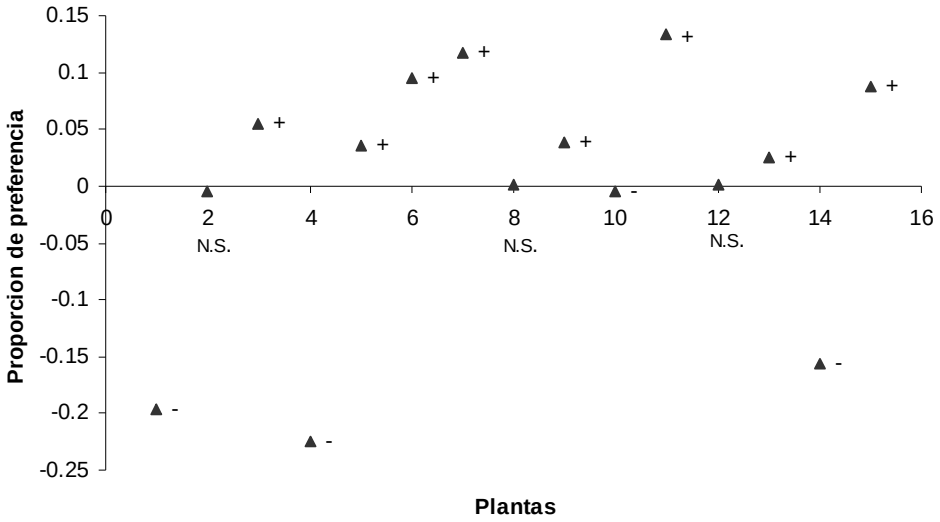


Figura 5

Proporción de las preferencias por plantas consumidas por *A. pigra* en la ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco, México. Simbología: 1=*Clitostema binatum*, 2=*Eugenia dominguensis,* 3=*Acacia angustisima,* 4=*Cucurbitacea,* 5=*Sabal mexicana,* 6=*Guazuma ulmifolia,* 7=*Lonchocarpus guatemalensis,* 8=*Tabebuia roseae,* 9=*Dalbergia brownii,* 10=*Vitex gaumeri,* 11=*Andira inermis,* 12=*Alseis yucatanensis,* 13=*Acacia milleriana,* 14=*Haematoxylum campechianum,* 15=*Pithecellobium lanceolatum.* «+» = mas consumida de lo esperado, «-» = menos consumida de lo esperado, «NS» = sin diferencias entre la proporción de alimentación esperada contra la observada

En Belice, en uno de los pocos estudios realizados sobre comportamiento alimenticio de *A. pigra,* Silver *et al.* (1998) documentaron un mayor consumo de frutos sobre cualquier otra parte vegetal, lo cual se adjudica a una notable abundancia de árboles del género *Ficus.* Debido a su estructura, estos árboles representan una de las mejores opciones para la reunión de toda la tropa y el despliegue social de sus actividades, además de que permiten también un importante consumo de muchas de sus partes vegetales (hojas jóvenes, hojas maduras, frutos, pecíolos, corteza). En particular *Ficus* tiene una alta producción de frutos, la cual a diferencia de otros géneros tropicales, se presenta de manera asincrónica en el transcurso del año, y es especialmente importante cuando algunos otros recursos alimenticios están limitados dentro de su ámbito hogareño. Sin embargo, en nuestro sitio de estudio ante la ausencia de *Ficus,* los monos aulladores negros tuvieron oportunidad de obtener frutos principalmente de las especies *Sabal mexicana*

y Guazuma ulmifolia en dos estaciones de fructificación (lluvias y secas) obteniéndose un bajo porcentaje de alimentación de frutos en comparación con los otros estudios documentados para *A. pigra*.

Ingestión de especies y partes vegetales por estación del año

Nuestros datos muestran evidencias de que debido a la perturbación del área y la mínima diversidad florística, el uso de todas las especies en nuestro sitio de estudio por *A. pigra* estuvo directamente asociada a su uso como fuente de alimento. Estos árboles, que también son utilizados como sustrato físico, representan especies que les sirvieron para alimentarse. Entre estas especies predominó la utilización de *Pithecellobium lanceolatum, Andira inermis, Sabal mexicana* y *Lonchocarpus guatemalensis,* las cuales han sido registradas previamente como parte importante en la dieta de los monos aulladores (*A. pigra*) en otros sitios (Guatemala= Cohelo *et al.* 1976, Belice= Silver *et al.* 1998, Marsh 1999, Silver & Marsh 2003).

La variación en el número de especies utilizadas por los monos aulladores en las épocas de lluvias (n=15), nortes (n=11) y secas (n=13), lo atribuimos a la fenología de las mismas, la cual es determinante en la disponibilidad de alimento para los monos aulladores (Estrada *et al.* 2001). Ejemplo de ello es la aparición de retoños a inicios de la estación de lluvias, lo cual permite que los monos aulladores empiecen a suplementar su dieta con mayor diversidad de especies y sobre todo de partes vegetales que son ricas nutricionalmente.

Preferencias de *A. pigra* para el consumo de especies vegetales

En lo que respecta a la preferencia de especies dentro de la limitada vegetación, la tropa de monos aulladores seleccionó para su dieta un total de 15 (71.4%) de 21 especies de plantas disponibles para su dieta. Sin embargo, fue notable que de este total, sólo ocho fueron preferidas, de las cuales *Andira inermis* fue la más utilizada, seguida por *Acacia Angustisima, Sabal mexicana, Guazuma ulmifolia, Lonchocarpus guatemalensis, Dalbergia brownii, Acacia milleriana* y *Pithecellobium lanceolatum* (Fig. 5).

Es probable que estas especies, aunque no fueron predominantes, brindan a los monos aulladores una fuente adecuada y constante de alimento en forma de hojas y de frutos a través del año (Bicca-Marques 2003). Como Estrada *et al*. (2002) han señalado, la relación existente entre la proporción del tiempo de alimentación y la disponibilidad de las plantas usadas, sugiere que los monos aulladores persistentemente están monitoreando a estas limitadas especies de árboles a fin de suplementar sus necesidades básicas nutricionales.

Desplazamientos y movimientos dirigidos al forrajeo por *A. pigra*

Durante el despliegue del comportamiento alimentario, los monos aulladores negros viajaron más frecuentemente en los estratos alto y medio de los árboles donde aparecen con más frecuencia los retoños. Asimismo, debido a la extrema perturbación del sitio, se les ha observado en varias ocasiones bajar al suelo donde llegan a consumir algunas plantas y moverse rápidamente para alcanzar algunos otros árboles aislados (Pozo-Montuy 2003). Eventualmente también se les ha visto ingerir agua de los huecos en los

árboles, así como se cuelgan de ramas cercanas al suelo, como ha sido documentado por Bernstein (1964). Por otro lado, se observó que durante el forrajeo, cuando algún individuo de la tropa emprende la actividad de locomoción, los demás miembros lo siguen inmediatamente, originando una línea de progresión en la que aprovechan para ir ingiriendo diversas partes vegetales de los árboles que conforman su dieta.

Nuestros datos sugieren que los monos aulladores negros en Balancán, Tabasco pueden persistir en hábitat muy perturbados en tamaño y aislamiento, donde utilizan hojas y frutos de un limitado grupo de especies de Mimosaceae, Palmeae, Sterculiaceae, y Fabaceae como principal componente de su dieta. Algunas de estas familias tienen la capacidad de producir hojas jóvenes de manera constante y asincrónica durante todo el año, lo que los convierte en familias de plantas muy importante para los monos aulladores negros.

Por último, las características de un hábitat altamente perturbado (tamaño pequeño, forma irregular y alta exposición al viento, lluvia y radiación solar) y aislado por la conversión de una selva continua a pastizal por parte de las actividades antrópicas, tiene como consecuencia que los monos aulladores carezcan de importantes especies de plantas que son básicas en su dieta, viéndose forzados a utilizar otras especies vegetales que garanticen sus necesidades energéticas. Lo anterior, puede tener importantes efectos negativos a nivel fisiológico, digestivo y de estrés para los monos aulladores, posiblemente con graves consecuencias al corto, mediano y largo plazo para su supervivencia (Martinez-Mota 2004, Estrada *et al*. 2006). Por los resultados obtenidos en el presente estudio, consideramos que aunque se mostrara un crecimiento de la tropa de 9 a 11 individuos, las condiciones del hábitat son las responsables de la desaparición de machos y hembras adultos en los años previos a esta investigación, y que al menos la mitad del total de individuos que existían previamente han desparecido debido a desplazamientos, expulsiones y posibles depredaciones. También se ha detectado la presencia de algunas enfermedades en el pelaje y mala condición física que generalmente nos indica problemas nutricionales.

Es claro que el presente estudio registra la condición más extrema de perturbación del hábitat que se ha documentado para *A.pigra*. Bajo estas condiciones, los monos aprovechan alimentarse de la mayor cantidad de fuentes vegetales posibles, ocupando inclusive casi todas las especies que el sitio les ofrece. Es recomendable la realización de estudios de calidad de hábitat en estos sitios, además de efectuar análisis que evalúen la aportación nutricional de dichas especies vegetales para los monos. Creemos que esta última información será de gran importancia dada las características físicas de los monos y los niveles de estrés a los que están sometidos dichos individuos (Martínez-Mota 2004). Creemos que el conocer las respuestas conductuales de estos grupos de primates ante la perturbación del hábitat natural es esencial para construir modelos de conservación que urgentemente necesitamos para preservar las especies de primates en México.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Sra. Magda Pozo Montuy, Sr. Francisco Pozo Juárez y a la Sra. Clemencia Montuy Vázquez por su colaboración en este proyecto y a todas las demás personas que de alguna forma estuvieron involucradas en esta investigación.

LITERATURA CITADA

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior.* 49:227-267.

Baumgarten, A. 2000. Características poblacionales y uso de hábitat del mono aullador negro (*A. pigra*) en la zona de influencia del parque nacional laguna Lachuá, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Licenciatura, Universidad de San Carlos, Guatemala, 59 pp. [No publicada]

Bernstein, I.S. 1964. A field study of the activities of Howler Monkeys. *Animal Behavior* 12:92-97.

Bicca-Marques, J.C. 1992. Drinking behavior in the black howler money (*Alouatta caraya*). *Folia Primatol*. 58:107-111.

_____. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?. Pp. 283-303. *In:* L.K. Marsh (Ed). *Primates in Fragments: Ecology and Conservation.* Kluwer Academic/ Plenum publishers

Bicca-Marquez, J.C. & C. Calegaro-Marquez, 1994. Activity budget and diet of *Alouatta caraya*: an age-sex analysis. *Folia Primatol*. 63:216-220.

Byers, C.R., R.K. Steinhorst, & P.R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization- availability data. *J. Wild Manage*. 48:1050-1053.

Chapman, C.A. 1990. Ecological constraint opens a group size in three species of neotropical primates. *Folia Primatol* 55: 1-9.

Clarke, M.R., D.A. Collins & E.L. Zucker. 2002. Responses to deforestation in a group of mantled howlers (*Alouatta palliata*) in Costa Rica.*Int. J. of Primatol.* 23:365-381.

CNA. 2003. *Comisión Nacional del Agua*. Estacion climatologica San Pedro, Balancán, México

Coelho, A.M., C. Bramblett, L. Quick, & S. Bramblett. 1976. Resource availability and population density in primates: a socio-energetic analysis of the energy budgets of guatemalan howler and spider monkeys. *Primates*.17:63-80.

Crockett, C.M. & I.F. Einsenberg. 1987. Howlers: Variation in group size and demography. Pp. 54-68. *In:* B.B. Smuts, D.L. Cheney, R.M. Seyfarth, R. Wrangham & T. Strushaker. (Eds). *Primate Societies*. The University of Chicago Press.

Estrada, A., L. Castellanos, Y. García, B. Franco, D. Muñoz, A. Ibarra, A. Rivera, E. Fuentes & C. Jiménez. 2002. Survey of the black howler monkey, *Alouatta pigra* populations at the Mayan site of Palenque, Chiapas, Mexico. *Primates* 44: 51-58.

Estrada, A. & R. Coates-Estrada. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas. *Inter. J. Primatol.* 5:759-783.

Estrada, A., P.A. Garber, M.S.M. Pavelka & L. Luecke. 2006. Overview of the mesoamerican primate fauna, primate studies, and conservation concerns. Pp. 1-22. *In*: A. Estrada, P.A. Garber, M.S.M. Pavelka & L. Luecke (Eds). *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: distribution, ecology, behavior and conservation*. Springer, New York.

Estrada A., Y. Garcia, D. Muñoz & B. Franco. 2001. Survey of the population of howler monkeys (*Alouatta palliata*) at Yumka Park in Tabasco, Mexico. *Neot. Prim.* 9:12-15.

Fahrig, L. & G. Merriam. 1994. Conservation of Fragmented Population. *Cons. Biol.* 8 (1): 50-59.

Froehlich, J & Thorington, R. 1982. Food limitation on a small island and the regulation of population size in *Alouatta palliata*. *Am. J. Phys. Anthropol*. 57:190

Glander, K.F. 1975. Habitat description and resource utilization: a preliminary report on mantled howling monkey ecology. Pp. 37-57. *In*: R. Tuttle (Ed.). *Socioecology and Physical of Primates.* Mouton. The Hague.

INEGI, 2002. Instituto Nacional de Estadistica, Geografia e Informatica. Webpage; *www.inegi.gob.mx*

Marsh, L.K. 1999. *Ecological effect of the Black Howler Monkey (Alouatta pigra) on fragmented forests in the Community Baboon Sanctuary, Belize*, Ph.D. dissertation, Washington University, St. Louis, USA 358 pp. [No publicada].

Martinez-Mota R. 2004. *Comparación de cortisol fecal de monos aulladores (Alouatta pigra) que habitan en un bosque fragmentado y continuo como medida para determinar estrés.* Tesis maestría. Instituto de Ecologia AC, Xalapa, Veracruz, México 85 pp. [No publicada].

Moguel, E. & F. Molina- Enríquez. 2000. La precipitación pluvial en Tabasco y Chiapas. *Kuxulkab´Revista de Divulgación Científica DACBiol-UJAT.* Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 10(5):1-19.

Pozo-Montuy G. 2003. *Comportamiento de monos aulladores (Alouatta pigra) en hábitat fragmentado en la ranchería Leona Vicario, Balancán, Tabasco.* Tesis de Licenciatura. DACBiol-UJAT, Villahermosa, Tabasco, México. 54 pp. [No publicada].

Saunders, D.A., R.J. Hobbs, & C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Cons. Biol.* 5 (1): 18-32.

Serio-Silva, J.C. 1992. *Estudio del patrón diario de actividades y de hábitos alimenticios de Alouatta palliata en semilibertad.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana - Córdoba. 66 pp. [No publicada].

Serio-Silva, J.C. & V. Rico-Gray. 2000. Use of a stream as water source by a troop of Mexican howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) during extreme environmental conditions. *Southwes. Nat.* 45:332-333.

_____. 2002. Interacting of forest fragmentation and howler monkey foraging on germination and dispersal of fig seeds. *Oryx*. 36:266-271

Serio-Silva, J.C., V. Rico-Gray, L.T. Hernández-Salazar & R. Espinosa-Gomez. 2002. The role of *Ficus* (Moraceae) in the diet and nutrition of a troop of Mexican howler monkey (*Alouatta palliata mexicana*) released on an island of southern of Veracruz, Mexico. *J. Trop. Ecol.* 18 (6): 913-928

Shlichte, H.J. 1978. A preliminary report on the habitat utilization of a group of howler monkeys (*Alouatta villosa pigra*) in the National Park of Tikal, Guatemala. Pp. 551-559. *In:* G.G. Montgomery (Ed). *The ecology of arboreal folivores.* Smithsoniam Institution press. Whashington, D.C..

Silver, S.C. & L.K. Marsh. 2003. Dietary flexibility, behavior plasticity, and survival in fragments; Lessons from translocated howlers. Pp. 251-264. *In*: L.K. Marsh (Ed). *Primates in Fragments: ecology and Conservation*. Kluwer academic/Plenum Publishers.

Silver, S.C. L.E.T. Ostro, C.P. Yeager & E.S. Direnfeld. 2000. Phytochemical and mineral components of foods consumed by black howler monkeys (*Alouatta pigra*) at two sites in Belize. *Zoo Biol.*, 19 (2): 95-109

Silver, S.C., L.E.T. Ostro, C.P. Yeager & R. Horwich. 1998. Feeding ecology of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in northern Belize. *Am J Primatol*. 45: 263-279

Steinmentz, S. 2001. Drinking by howler money (*Alouatta fusca*) and its seasonality at the Intervales State Park, Sao Paulo, Brazil. *Neot. Prim.* 9:111.

Tudela, F. 1989. *Modernización forzada del trópico mexicano.* Federación Internacional de Institutos de Estudios Avanzados. México. 475 pp.

Zar, J.E. 1996. *Bioestatistical analysis.* Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ. USA, 662 pp.

Recibido: 5 de abril 2006
Aceptado: 1 de agosto 2006