

ECOLOGÍA DE ATELES CHAMEK HUMBOLDT EN UN BOSQUE HÚMEDO MONTANO DE LOS YUNGAS BOLIVIANOS

Amira Elvia Apaza Quevedo¹, Luis Fernando Pacheco^{2,3}, Alejandra Irene Roldán³ y Maria Sol Aguilar Ariñez³

¹ INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), PDBFF (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais), Av. André Araújo, 2936-Petrópolis, CEP 69083-000, Manaus, Brasil. amiraelvia@yahoo.es

² Centro de Postgrado en Ecología y Conservación, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077, Correo Central, La Paz, Bolivia

³ Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada (BIOTA), Avenida Aranjuez, Condominio Los Sauces de Aranjuez No. 2, La Paz, Bolivia

Resumen

Desde enero de 2000 a marzo de 2001 evaluamos aspectos de la variación temporal del comportamiento, dieta y tamaño de grupo de una población de *Ateles chamek* en un bosque húmedo montano de los Yungas Bolivianos (Estación Biológica de Tunquini - EBT), así como la disponibilidad de frutos consumidos por este primate (desde abril de 2000). Encontramos correlaciones negativas entre las combinaciones del porcentaje de tiempo dedicado a actividades de descanso y desplazamiento y entre alimentación y desplazamiento, pero ninguna correlación entre las combinaciones de los porcentajes de tiempo dedicado a otras actividades. La dieta de este primate fue altamente frugívora con un bajo consumo de hojas y otras partes vegetales. Las especies más consumidas fueron *Protium montanum*, *Casearia mariquitensis*, *Podocarpus* sp., *Anomospermum* sp., especies del género *Ficus*, una especie indeterminada (nombre vernacular "canelón") y especies de la familia Lauraceae. La mediana mensual del número de individuos por grupo no presentó un pico evidente pero sí una tendencia a una relación positiva con la disponibilidad de frutos distintos al género *Ficus* (agrupados como no-*Ficus*). En cuanto a la disponibilidad de frutos, se observó un incremento en la oferta de frutos no-*Ficus* hacia el inicio de la época húmeda, mientras que la oferta de *Ficus* se dió en todos los meses aunque de manera irregular. Finalmente, encontramos una relación negativa entre la disponibilidad de frutos no-*Ficus* y el tiempo invertido en el desplazamiento.

Palabras Clave: *Ateles chamek*, dieta, disponibilidad de frutos, Estación Biológica de Tunquini.

Abstract

From January 2000 to March 2001 we evaluated aspects of temporal variation of activities, diet, and group size of an *Ateles chamek* population in an area of humid mountain forest (Estación Biológica Tunquini - EBT) in the Bolivian Yungas. We also evaluated (from April 2000) the availability of fruit species consumed by these primates. We found negative correlations between the proportion of time dedicated to resting and traveling, as well as between feeding and traveling, but no correlations were found between other combinations. The diet of these primates was highly frugivorous with a low consumption of leaves and others items. The species most consumed were *Protium montanum*, *Casearia mariquitensis*, *Podocarpus* sp., *Anomospermum* sp., various species of the genus *Ficus*, an undetermined species (known by the common name "canelón"), and various species of the family Lauraceae. The monthly median of the number of individuals per group did not present an evident peak, but did present a tendency towards a positive relation with non-*Ficus* fruits. Regarding fruit availability, we observed an increase of non-*Ficus* species around the beginning of the wet season, whereas *Ficus* species had fruits available during all months of the study. Finally, we found a negative relationship between the fruit availability of non-*Ficus* species and the time spent in traveling.

Key Words: *Ateles chamek*, diet, fruit availability, Estación Biológica de Tunquini.

Introducción

Ateles chamek Humboldt se distribuye en bosques altos amazónicos no perturbados de Brasil, Perú y Bolivia (Anderson, 1997). *Ateles* tiene una dieta especializada en frutos carnosos maduros y muchos aspectos de su ecología se relacionan con la disponibilidad de los frutos como recurso alimentario (Wallace, 1998). En Bolivia, la mayoría de los estudios sobre *Ateles chamek* han sido desarrollados en bosques amazónicos y de pie de monte (Pacheco y Simonetti, 1998, 2000; Wallace, 1998; Wallace *et al.*, 1998; Mendez, 1999; Tarifa, 2000; Palomeque, 2001; Aguilar, 2002). Estos estudios reportan una dieta basada principalmente en un gran número de frutos (Mendez, 1999; Palomeque, 2001; Aguilar, 2002) y una fuerte dominancia de aquellos frutos que se encontraron en mayor disponibilidad en su ambiente (Aguilar, 2002; Wallace, 2005). En relación a la asignación de tiempo a diferentes actividades del comportamiento de este primate, Wallace (2005) encuentra variaciones estacionales en las actividades de movimiento, descanso y alimentación, estando esta última relacionada positivamente con el peso de los frutos de las especies más dominantes. También se indica que el tamaño de grupo en algunas poblaciones de *A. chamek* tiende a disminuir o la observación de los grupos tiende a ser menos frecuente durante la época seca (Mendez 1999; Aguilar 2002). Esto posiblemente esté relacionado con la disponibilidad de frutos como reportan otros estudios para el género en Surinam y Perú (van Roosmalen, 1985; Chapman, 1990).

En Bolivia *A. chamek* también habita bosques húmedos montanos y bosques nublados de Yungas, entre 1000 y 2700 msnm (Ribera, 1995; Rios, 1999); sin embargo no conocemos estudios anteriores sobre su ecología en estos ambientes. Los bosques húmedos montanos se encuentran entre los menos conocidos y más amenazados del Neotrópico (Carrizosa, 1990; Dodson y Gentry, 1991; Henderson *et al.*, 1991) y están siendo altamente fragmentados debido a la expansión de actividades agrícolas (Ribera, 1995), constituyendo ello una seria amenaza para las poblaciones de *A. chamek* ya que esta especie no suele habitar ambientes perturbados (Johns y Skorupa, 1987; Wallace, 1998). Por otra parte, *Ateles* es considerado un buen dispersor de semillas debido a su dieta y fisiología alimentaria y podría estar cumpliendo un rol importante en la dinámica de regeneración de estos bosques, como ocurre en otros hábitats (Klein y Klein, 1977; van Roosmalen, 1985; White, 1986; van Roosmalen y Klein, 1988; Pacheco y Simonetti, 1998, 2000; Wallace, 1998; Aguilar, 2002).

El presente estudio da a conocer aspectos sobre la variación mensual en 1) las actividades desarrolladas por *A. chamek*, 2) la composición de su dieta, 3) el tamaño de sus grupos, y 4) la disponibilidad de frutos consumidos por *Ateles*, en un bosque húmedo montano de Yungas. Estos bosques abarcan serranías de gran relieve topográfico y características climáticas diferentes de otros bosques, por lo cual es

interesante evaluar aspectos básicos de la ecología de *Ateles* en estos ambientes, de forma que puedan ser comparados con estudios en tierras más bajas.

Área de Estudio

El área de estudio abarcó aproximadamente 200 ha del cerro Hornuni, entre 1,600 y 1,960 msnm, en los alrededores de la Estación Biológica Tunquini (EBT), Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata (PNANMI Cotapata), Bolivia (67°43'– 68°62'W, 16°10'– 16°20'S). La topografía del lugar es muy abrupta con pendientes de por lo menos 60° en algunas laderas. Los datos climáticos de la EBT, registrados a 1,840 msnm indican una precipitación anual de 2,500 mm y un promedio de temperatura mensual de 17.2 °C (Bach *et al.*, 2003). La precipitación es mayor durante los meses de noviembre a abril, aunque se presenta durante todos los meses del año. La altura promedio del dosel del bosque es de 25 m, con emergentes como *Ficus* spp. y *Aniba* spp. que alcanzan hasta 30 m. Algunas especies representativas son: *Hyeronima alchorneoides*, *Morus insignis*, *Licania trianda*, *Meriania axinaeoides*, *Spondias mombin*, *Hedyosmum angustifolium*, *Virola* spp., *Inga* spp., *Ladenbergia* spp. y *Bathysa* spp. El sotobosque es dominado por la familia Rubiaceae, destacándose *Condaminea corymbosa*, *Faramea* cf. *multiflora*, *Ladenbergia* cf. *multiflora* y *Palicourea* aff. *semirasa*, además de especies de otras familias como *Piper* spp., *Allophylus punctatus*, *Trichilia clauseni*, *Morus insignis*, *Miconia* spp. También en el sotobosque son abundantes dos especies hemiepífitas: *Blechnum ensiforme* y *Philodendron ornatam* (Ribera, 1995; Bach *et al.*, 2003; Paniagua *et al.*, 2003).

Métodos

El registro de actividades se llevó a cabo durante 10 días por mes desde enero de 2000 hasta marzo de 2001 (excepto marzo y mayo de 2000). La disponibilidad de frutos se registró entre abril de 2000 y marzo de 2001. Para detectar grupos de *Ateles* se establecieron tres sendas perpendiculares a la pendiente a 1,600, 1,700 y 1,900 msnm. Cada senda tenía una longitud aproximada de 2 km y fue atravesada por tres sendas de aproximadamente 300 m en el sentido de la pendiente. La detección de los grupos se realizó mediante contacto visual, auditivo (vocalizaciones) y por movimientos de las ramas durante recorridos diarios de búsqueda intensiva (desde las 7:30 a las 18:30) a lo largo de las sendas. Consideramos como "grupo" a aquellos individuos observados en conjunto en cada encuentro; nuestras observaciones sugieren que todos los "grupos" probablemente pertenecían a una sola unidad social. En ese sentido, nuestros "grupos" no representan unidades sociales independientes y corresponderían a los subgrupos de otros estudios de estructura social de *Ateles* (Izawa *et al.*, 1979; Chapman, 1990; Wallace, 1998; Mendez, 1999).

Cada encuentro con un grupo de *A. chamek* constituyó un periodo de observación. Para el muestreo de compor-

tamiento se utilizó la técnica de barrido (*scan sampling*, Martin y Bateson, 1986), registrando en cada barrido el número de individuos observados realizando cada actividad. Se hicieron barridos cada 5 minutos y cada período de observación fue mantenido mientras al menos un individuo de *Ateles* permanecía a la vista. Las actividades muestreadas fueron (modificado de Wallace, 1998): **Movimiento:** cuando el animal se desliza, balancea, salta, sube, desciende o trepa en las ramas de un mismo árbol o árboles contiguos al árbol donde se realizó el primer registro de un periodo de observación; **Alimentación:** cuando el animal es observado ingiriendo cualquier recurso alimenticio; **Descanso:** cuando el animal está sentado o recostado y no se mueve entre las ramas; **Desplazamiento:** cuando el animal se mueve hacia y entre árboles lejanos al árbol donde se realizó el primer registro de un periodo de observación y generalmente el desplazamiento es rápido, y **Otros:** cuando el animal realiza cualquier actividad fuera de las anteriormente mencionadas, tales como: acicalamiento, juego, vocalizaciones, defecar, etc. Durante los registros de "alimentación" se anotó también el recurso consumido (flor, fruto, hoja, brote y otros), nombre común de la especie y, siempre que fuera posible, se obtuvieron muestras botánicas para su correspondiente identificación en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB).

Para establecer la composición de la dieta se calculó el porcentaje mensual de registros de alimentación para dos categorías: frutos y no-frutos (cualquier otra parte vegetal distinta de fruto). La categoría frutos incluyó tres grupos de especies: 1) *Ficus*, 2) especies 1, (especies con un mínimo de 10 registros) y 3) especies 2 (especies con menos de 10 registros). Para el registro mensual de disponibilidad de frutos se establecieron diez parcelas de 0,1 ha (10 x 100 m) cada una, en áreas donde fueron observados los primeros grupos de *A. chamek*, pero distribuidas de manera dispersa en el área de estudio. En cada parcela se marcaron los árboles con DAP \geq 10 cm y mediante el método de estimación de abundancia visual del dosel (Chapman *et al.*, 1992) se realizó un seguimiento mensual de la fenología de frutos maduros de cada individuo. Para esta estimación se asignó una categoría de abundancia de frutos maduros en la copa de cada árbol según la siguiente escala: 0 = 0%, 1 = 1 – 25%, 2 = 26 – 50%, 3 = 51 – 75%, 4 = 76% - 100%. Finalmente se calculó la disponibilidad mensual de frutos maduros por especie (*D*) mediante el índice propuesto por Wallace (1998). Así, para una especie dada:

$$D = \sum_{i=1}^n (DAP \times \text{categoria fenológica})$$

Para el análisis de disponibilidad de frutos solamente se utilizaron datos de especies que estuvieron presentes en los registros de la dieta de *A. chamek*, excluyendo aquellas reportadas por los guías locales pero sin evidencia en campo, y sólo se consideraron los árboles con DAP \geq al menor DAP que presentó actividad reproductiva dentro de cada especie y durante el muestreo fenológico. *Ficus*

presenta una fenología irregular a lo largo del año y valores muy altos de disponibilidad de frutos debido a la enorme cantidad que produce en relación a las otras especies, lo cual podría determinar el comportamiento fenológico de la muestra en un análisis conjunto con las demás especies, enmascarando así el comportamiento de estas últimas. Por tal razón se consideró conveniente analizar la disponibilidad mensual de frutos en dos grupos de especies: a) especies que pertenecen al género *Ficus* y b) especies no-*Ficus*, que incluyen al resto de las especies.

Para expresar la variación temporal mensual del comportamiento de *A. chamek* se obtuvo el porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad en un mes dado así:

$$\% \text{Actividad} = \frac{(\text{registros actividad } i)}{(\text{registros todas las actividades})} \times 100$$

Donde:

i = movimiento, alimentación, descanso, desplazamiento y otros.

Con los datos mensuales para cada actividad se realizaron correlaciones de Spearman entre pares de variables de actividad para determinar posibles relaciones entre ellas (Zar, 1996).

La variación en el tamaño de los grupos de *A. chamek* fue reportada como la mediana y los cuartiles del número de individuos observados por grupo en cada mes. Para evaluar la relación entre la disponibilidad de frutos, la variación temporal del comportamiento y el tamaño de grupo se realizaron correlaciones de Spearman (Zar, 1996) entre disponibilidad de frutos no-*Ficus* y el tiempo asignado a cada actividad, así como con el tamaño de grupo desde abril/2000. Se excluyó de este análisis al grupo *Ficus* porque presenta una fenología poco sincrónica a nivel poblacional (Milton *et al.*, 1982; van Schaik, 1986; Ragusa-Netto, 2002), y por tanto, una ausencia de un pico fenológico padrón. Así, un análisis de correlación con nuestros datos en esta variable, no produciría una correlación o produciría una correlación ficticia.

Resultados

Durante el estudio se obtuvieron 78 encuentros (períodos de observación) con grupos de *Ateles*, resultando en 1,068 barridos y 3,775 registros de organización temporal, para un total de 89 horas con 45 minutos de observación directa (Fig. 1). Se encontró una correlación negativa entre los porcentajes de tiempo asignados a alimentación y a desplazamiento ($R_s = -0.7$, $n = 13$, $p = 0.02$), así como para la combinación entre desplazamiento y descanso ($R_s = -0.65$, $n = 13$, $p = 0.03$). Los análisis de combinaciones entre las demás actividades no presentaron relaciones estadísticamente significativas (Tabla 1 y Fig. 2).

Ateles chamek consumió por lo menos 29 especies vegetales en la zona de estudio con un 96.1 % de frutos y sólo

un 3.9% correspondiente a hojas u otras partes vegetales (Tabla 2). Se descartaron del análisis de la dieta 12 registros para los cuales no se pudo identificar la parte vegetal ni la especie consumida. Es importante resaltar que por lo menos tres especies de *Ficus* (*F. sphenophylla*, *F. trigona*, *F. cf. mathewsii*) fueron consumidas casi todos los meses y que en general, la dieta de *Ateles* estuvo dominada por pocas especies: *Protium montanum*, una especie indeterminada de nombre común "Canelón", *Anomospermum* sp., *Casearia mariquitensis*, más de tres especies dentro de la familia Lauraceae y dos del género *Podocarpus* (Tabla 2).

No se observó un patrón claro en el número de individuos por grupo a lo largo del estudio (Fig. 3). Sin embargo, existe una correlación de tendencia positiva (no significativa estadísticamente) entre el tamaño de grupo y la disponibilidad de frutos no-*Ficus* ($R_s = 0.60$; $p = 0.08$; $n = 11$; Tabla 1). Distintas especies de *Ficus* presentaron dominancia para la mayoría de los meses (Fig 4). Otras especies con frutos disponibles por largos periodos de tiempo pertenecen al género *Cecropia* y diferentes especies de la familia Lauraceae (Tabla 3). La disponibilidad de frutos no-*Ficus* se incrementó hacia el periodo de transición entre la época seca y la húmeda (septiembre-diciembre, Fig. 4), la cual coincide con un mayor número de especies fructificando (Tabla 3). La disponibilidad de frutos no-*Ficus* sólo mostró una correlación significativa con la actividad de *alimentación* ($R_s = -0.7$, $n = 11$, $p = 0.02$; Tabla 1).

Tabla 1. Correlaciones de Spearman entre variables del comportamiento de *Ateles chamek*, disponibilidad de frutos y tamaño de grupo: a) entre disponibilidad de frutos no-*Ficus* y porcentaje de tiempo asignado a cada actividad, b) entre los porcentajes de tiempo asignado a cada actividad y c) entre disponibilidad de frutos no-*Ficus* y número de individuos por grupo.

Variables	R	p
a)		
no- <i>Ficus</i> - alimentación	-0.70	0.02
no- <i>Ficus</i> - movimiento	0.15	0.65
no- <i>Ficus</i> - descanso	-0.45	0.17
no- <i>Ficus</i> - otros	0.14	0.69
no- <i>Ficus</i> - desplazamiento	0.45	0.16
b)		
alimentación - movimiento	-0.13	0.71
alimentación - descanso	0.43	0.19
alimentación - otros	-0.46	0.15
alimentación - desplazamiento	-0.68	0.02
movimiento - descanso	-0.08	0.81
movimiento - otros	0.19	0.57
movimiento - desplazamiento	-0.29	0.39
descanso - otros	-0.31	0.36
descanso - desplazamiento	-0.65	0.03
otros - desplazamiento	0.19	0.57
c)		
no- <i>Ficus</i> - tamaño de grupo	0.60	0.08

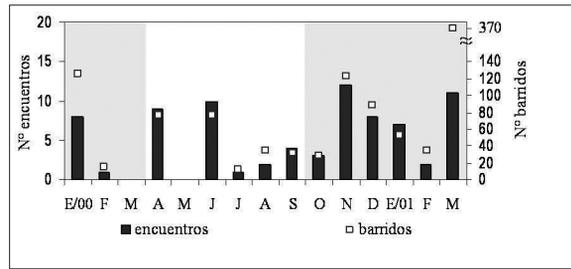


Figura 1. Número de encuentros y muestreos de barrido mensuales obtenidos para *Ateles chamek* en la Estación Biológica de Tunquini (PN-ANMI Cotapata), Bolivia. En fondo gris se representan meses en época húmeda y en blanco meses en época seca.

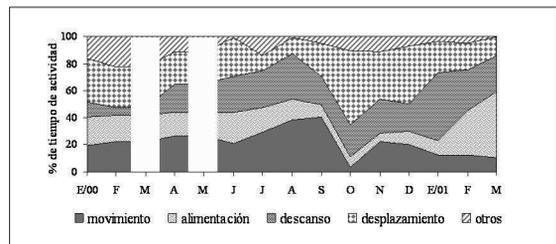


Figura 2. Porcentaje de tiempo asignado por *Ateles chamek* a cada actividad en la Estación Biológica de Tunquini (PN-ANMI Cotapata). Número de registros por mes: E=455, F=36, A=313, J=350, J=44, A=194, S= 82, O=106, N=427, D=251, E=211, F= 118 y M=1188. Áreas en blanco indican meses sin muestreo.

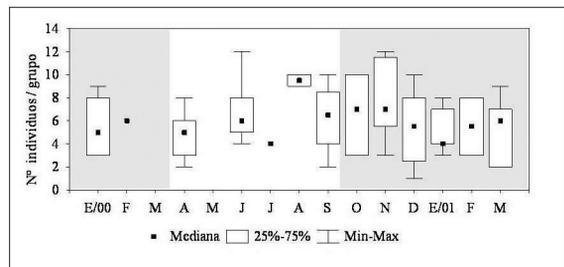


Figura 3. Mediana mensual del tamaño de grupo de *Ateles chamek* en la Estación Biológica de Tunquini (PN-ANMI Cotapata). En fondo gris se representan meses en época húmeda y en blanco meses en época seca.

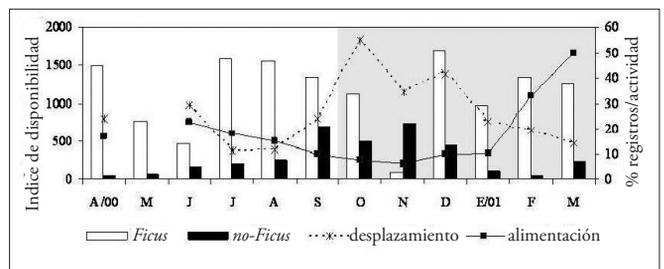


Figura 4. Relación entre la disponibilidad de frutos *Ficus* y no-*Ficus* consumidos por *Ateles chamek* y las actividades de *desplazamiento* y *alimentación*, en la Estación Biológica de Tunquini (PN-ANMI Cotapata). En fondo gris se representan meses en época húmeda y en blanco meses en época seca.

Tabla 2. Lista y consumo de especies en la dieta mensual de Ateles chameck en la Estación Biológica de Tunquini (PN-ANMI Cotapata). Se consideran tres categorías de especies consumidas dentro de frutos: 1) *Ficus*, 2) especies 1 (especies con un mínimo de 10 registros en un mes determinado) y 3) especies 2 (especies con menos de 10 registros en un mes determinado).

Familia	Especie	Nombre vernáculo	Parte consumida	Categoría	E/00	F	A	J	J	A	S	O	N	D	E/01	F	M	Total	% Total
CONSUMO DE FRUTOS																			
Moraceae	<i>Ficus sp</i> (1)	Gedion	fruto	<i>Ficus</i>															
	<i>Ficus sp</i> (2)	Gedion	fruto	<i>Ficus</i>															
	<i>Ficus sphenophylla</i> Standl.	Gedion	fruto	<i>Ficus</i>															
	<i>Ficus cf. mathewsii</i> (Miq.) Miq	Gedioncillo	fruto	<i>Ficus</i>															
	<i>Ficus trigona</i> L. f.	Gedion	fruto	<i>Ficus</i>	4	0	5	25	0	24	6	2	3	4	12	3	578	666	67.20
	Total <i>Ficus</i>		Total <i>Ficus</i>																
Burseraeae	<i>Protium montanum</i> Swart	Copal	fruto	Especies 1															
Flacourtiaceae	<i>Casaria mariquitensis</i> Kunth	Monte naranja	fruto	Especies 1															
Lauraceae	---	Maurel	fruto	Especies 1															
Menispermaceae	<i>Anomospermum</i> sp.	Mora	fruto	Especies 1															
Podocarpaceae	<i>Podocarpus</i> sp.	Romero	fruto	Especies 1															
Indeterminado	---	Canelon	fruto	Especies 1															
	---	Chili coca	fruto	Especies 1															
	Total Especies 1		Total Especies 1		70	5	38	51	0	0	2	0	2	15	0	33	8	224	22.60
Moraceae	<i>Morus insignis</i> Bureau	Leche leche	fruto	Especies 2															
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	Karwakunka	fruto	Especies 2															
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	Gaucha	fruto	Especies 2															
Theaceae	---	Espeque	fruto	Especies 2															
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Chinvia	fruto	Especies 2															
	---	---	fruto	Especies 2															
	---	---	fruto	Especies 2															
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Keyaco	fruto	Especies 2															
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Siquile	fruto	Especies 2															
	Total Especies 2		Total Especies 2		16	16	1	4	4	0	2	1	5	9	3	1	0	62	6.26
	Total Frutos		Total Frutos		90	21	44	80	4	24	10	3	10	28	15	37	586	952	96.06
CONSUMO DE OTRAS PARTES VEGETALES (NO - FRUTOS)																			
Annonaceae	---	Animal	hojas nuevas	---															
Burseraceae	<i>Protium montanum</i> Swart	Copal	hojas nuevas	---															
Cecropiaceae	<i>Pourouma minor</i> Benoist.	Jarape-jarapito	hoja	---															
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	Jaluri	hoja (brote)	---															
Fabaceae	<i>Erybrina</i> sp.	Cuñuri	hoja (brote)	---															
Moraceae	<i>Heliconia tourensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	Leche leche	hojas y flor	---															
Orchidaceae	---	---	pseudobulbo	---															
Indeterminado	---	otros+3 lianas	Hoja	---															
	Total no-Frutos		Total no-Frutos		3	1	2	0	4	0	0	1	11	2	9	3	3	39	3.94

Tabla 3. Disponibilidad de frutos maduros de especies consumidas por *Ateles chamek* en la Estación Biológica de Tunquini (PN-ANMI Cotapata).

Familia/especie	A/2000	M	J	J	A	S	O	N	D	E/2001	F	M	N° Ind.	
Ficus														
Moraceae														
<i>Ficus cf. mathewsonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198.62	198.62	11	
<i>Ficus guianensis</i>	91.35	0	0	0	181.2	77.35	77.35	0	154.7	0	231.4	365.42	4	
<i>Ficus sp.</i>	238.41	0	238.41	238.41	238.41	0	0	0	0	0	238.41	0	1	
<i>Ficus sphenophylla</i>	0	0	0	0	0	0	0	95.17	190.34	380.68	0	0	1	
<i>Ficus trigona</i>	1160.24	773.49	230.77	1339.44	1128.72	1271.96	1060.29	0	1343.26	592.06	673.22	693.28	8	
Total Ficus	1490	773.49	469.18	1577.85	1548.33	1349.31	1137.64	95.17	1688.3	972.74	1341.65	1257.32	25	
No Ficus														
Burseraceae														
<i>Protium montanum</i>	41.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Cecropiaceae														
<i>Cecropia spp.</i>	0	0	83.31	111.08	83.31	83.31	83.31	55.54	27.77	0	0	0	1	
<i>Pourouma minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	23.02	0	0	0	0	3	
Euphorbiaceae														
<i>Alchornea sp. 1</i>	0	0	0	0	0	157.92	157.92	52.64	0	0	0	0	1	
<i>Alchornea sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	11.78	26	14.22	11.78	0	12.77	5	
Fabaceae														
<i>Inga spp.</i>	0	0	0	0	0	19.42	25.66	70.64	0	0	0	0	14	
Flacourtiaceae														
<i>Casearia mariquitensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92.61	8	
Lauraceae														
- - -	0	0	33.18	26.9	151.32	102	92.47	143.07	96.96	92.47	47.07	0	4	
Moraceae														
<i>Morus insignis</i>	0	0	0	0	0	0	0	153.43	0	0	0	0	1	
Myristicaceae														
<i>Virola sp.</i>	0	26.1	61.58	70.96	17.22	0	0	150.12	221.5	0	0	123.44	1	
Podocarpaceae														
<i>Podocarpus sp.</i>	0	0	0	0	0	78.94	0	0	0	0	0	0	4	
Theaceae														
- - -	0	35.92	0	0	0	0	0	39.48	39.48	0	0	0	12	
Ulmaceae														
<i>Trema micrantha</i>	0	0	0	0	0	259.84	132.26	27.09	27.09	0	0	0	4	
Total no - Ficus	41.27	62.02	178.07	208.94	251.85	701.43	503.4	741.03	427.02	104.25	47.07	228.82	59	
Disponibilidad total	1531.27	835.51	647.25	1786.79	1800.18	2050.74	1641.04	836.2	2115.32	1076.99	1388.72	1486.14	84	

Discusión

Algunas correlaciones entre variables encontradas en este estudio de la variación temporal de actividades de *Ateles chamek* apoyan lo reportado por Wallace (2005). Así, la correlación negativa entre los porcentajes de tiempo asignados a las actividades de descanso y desplazamiento podría indicar que la actividad descanso actúa como reserva para que otras actividades necesarias como desplazamiento puedan ser desarrolladas. Como sugiere Wallace (2005), la correlación negativa entre el tiempo asignado a las actividades de desplazamiento y alimentación, podría explicarse por el hecho de que *Ateles* se alimenta principalmente de recursos distribuidos en parches y energéticamente variables. Esto sugiere que este primate podría estar asignando más tiempo a desplazarse entre varios árboles con frutos de alta calidad en términos de contenido energético, para compensar la energía gastada en sus desplazamientos; futuros estudios deberían enfocarse en llevar a cabo análisis de la composición química de los frutos para comprobarlo. En concordancia con lo anterior y considerando que los meses con mayor disponibilidad de frutos no-*Ficus* incluirían por lo menos algunas especies energéticamente más ricas que las que fructifican en meses de menor disponibilidad, se esperaría mayor asignación de tiempo al desplazamiento en dichos meses. Sin embargo, en nuestro estudio no encontramos correlación entre la disponibilidad de frutos no-*Ficus* y el porcentaje de tiempo utilizado para desplazamiento; además encontramos una tendencia a una mayor asignación de tiempo a alimentación cuando la disponibilidad de frutos no-*Ficus* es menor. En este sentido, se puede sugerir que en meses de menor disponibilidad de estos frutos en el bosque, *Ficus* está disponible. Si bien *Ficus* constituye un recurso disperso espacialmente y de bajo valor energético (Morrison, 1978; Lambert y Marshal, 1991; Borges, 1993), los árboles de *Ficus* producen abundantes frutos maduros durante un periodo relativamente corto (Lambert y Marshal, 1991). Por lo tanto *Ateles* tendería a congregarse en estos árboles para alimentarse por periodos más largos ya que dispone de más frutos maduros que en árboles de especies cuya maduración de frutos es más prolongada y, en consecuencia, disponen de menor cantidad de frutos maduros en cada visita. De esta manera, *Ficus* parece ser un recurso muy importante y podría constituir un recurso clave, tal como se sugiere para otros hábitats (Terborgh, 1986; Ahumada *et al.*, 1998; Wallace, 1998; Aguilar, 2002).

Otros estudios han reportado que las variaciones en el tamaño de subgrupos se relacionan con la disponibilidad de frutos (van Roosmalen, 1985; Chapman, 1990; Wallace, 1998). Debido a que en nuestro estudio no tenemos certeza de haber observado grupos pertenecientes a una sola unidad social, no podemos concluir respecto a la tendencia a una relación positiva entre estas variables. Las variaciones en el tamaño de grupo en nuestro estudio podrían estar reflejando características propias de diferentes unidades sociales o de una muestra incompleta de una unidad social. Por lo tanto, nuestros resultados reflejan solamente una

situación particular para el área estudiada con respecto a las relaciones entre disponibilidad de frutos y tamaño de grupo.

Se ha postulado que el incremento en la actividad de descanso durante periodos de escasez de frutos podría estar asociado a un incremento en el consumo de hojas y la consecuente dificultad de digestión de esta parte vegetal (Stevenson *et al.*, 2000; Wallace, 2005). En nuestro caso, meses con menor disponibilidad de frutos no-*Ficus* ocurren tanto al final del periodo húmedo, como al comienzo del periodo seco, pero no registramos un periodo en que se evidencie mayor consumo de hojas por *Ateles*. En cuanto a la frugivoría, nuestro estudio concuerda con el elevado consumo de frutos carnosos previamente reportado para *Ateles* (Klein y Klein, 1977; van Roosmalen, 1985; Chapman, 1988), así como con la dominancia de pocas especies en la dieta (van Roosmalen, 1988; Wallace, 2005). Más del 50% de los registros de alimentación corresponden al género *Ficus* y aproximadamente 21% corresponde sólo a siete especies, cada una en diferentes meses. Como característica común, estas especies se encuentran generalmente dispersas y presentan copas grandes y abundante producción de frutos (*Ficus*, *Lauraceae*, *Protium montanum*, "Canelón", *Podocarpus spp.*, *Anomospermum sp* y *Casearia mariquitensis*).

Nuestro estudio no incluyó un periodo para la habituación de los animales, pudiendo ello enmascarar los resultados obtenidos en el comportamiento durante los primeros meses. Sin embargo, aunque se podría pensar que se obtuvieron pocos encuentros y también cortos periodos de observación durante los meses más secos, por ser los primeros meses de evaluación, el número de encuentros no incrementa linealmente hacia el final del estudio. Por tanto, es altamente probable que la baja frecuencia de encuentros durante esos meses corresponda a la menor disponibilidad de frutos no-*Ficus* en el bosque (Mendez, 1999; Aguilar, 2002). Es posible que durante estos meses los animales se hayan refugiado en zonas fuera del área de búsqueda, las cuales no eran accesibles por las abruptas pendientes de la zona.

Este estudio es pionero para la especie en este tipo de ambientes y brinda un panorama general acerca de la ecología conductual de *Ateles chamek* en un bosque húmedo montano. Es interesante enfatizar que algunas de las características de poblaciones de *Ateles* estudiadas en bosques amazónicos de tierras bajas, e incluso en Centroamérica, se mantienen en nuestra región de estudio: 1) una dieta altamente frugívora, 2) dominancia de pocas especies en la dieta, 3) tendencias a un intercambio del tiempo asignado a las actividades de alimentación y desplazamiento, así como entre descanso y desplazamiento, y 4) una correlación negativa entre la disponibilidad de frutos y el porcentaje de tiempo asignado a la alimentación. Aquellos aspectos de nuestro estudio que parecen contradecir los patrones conocidos sobre la ecología de *Ateles*, tales como el bajo porcentaje de flexibilidad de la dieta (no existe un periodo de mayor consumo de hojas) y la poca variación estacional en

el tamaño de grupo, podrían tener explicaciones distintas, por el hecho de haberse desarrollado en un ambiente muy diferente.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por Wildlife Conservation Society y John D. & Catherine T. MacArthur Foundation. Una versión preliminar del trabajo fue comentada por R. Wallace, M. A. Pizo, P. Rubim y J. Shortt. Agradecemos a los guías de campo P. Calisaya, F. Condori y D. Pérez, así como la ayuda del personal del Herbario Nacional de Bolivia en la identificación del material vegetal.

Referencias

- Aguilar, M. S. 2002. Dispersión de semillas por tres especies de primates, *Ateles chamek*, *Cebus apella* y *Saimiri sciureus* en un bosque de la estación biológica del Beni, Bolivia. Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Ahumada, J. A., Stevenson P. R. y Quiñónez, M. J. 1998. Ecological responses of spider monkeys to temporal variation in fruit abundance: The importance of flooded forest as a keystone habitat. *Primate Conserv.* 18: 10–14.
- Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 102: 560–561.
- Bach, K., Schawe, M., Beck, S., Gerold, G., Gradstein, S. R. y Moraes, M. 2003. Vegetación, suelos y clima en los diferentes pisos altitudinales de un bosque montano de Yungas, Bolivia: primeros resultados. *Ecol. Bolív.* 38: 3–14.
- Borges, R. 1993. Figs, malabar giant squirrels, and fruit shortage within two tropical Indian forests. *Biotropica* 25: 183–190.
- Carrizosa, U. J. 1990. La Selva Andina. En: *Selva y Futuro*, U. J. Carrizosa y J. C. Hernández (eds.), pp.151–184. El Sello, Bogotá.
- Chapman, C. 1988. Patch use and patch depletion by the spider and howling monkeys of Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Behaviour* 105: 99–116.
- Chapman, C. A. 1990. Ecological constraints on group size in three species of Neotropical primates. *Folia Primatol.* 55: 1–9.
- Chapman, C. A., Chapman, L. J., Wrangham, R. W., Hunt, K., Gebo, D. y Gardner, L. 1992. Estimators of fruit abundance of tropical trees. *Biotropica* 24: 527–531.
- Dodson, C. y A. H. Gentry. 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 78: 273–295.
- Henderson, A., Churchill, S. P. y Luteyn, J. 1991. Neotropical plant diversity. *Nature* 351: 21–22.
- Izawa, K., Kimura, K. y Samper-Nieto, A. 1979. Grouping of the wild spider monkeys. *Primates* 20: 503–512.
- Johns, A. D. y Skorupa, J. P. 1987. Responses of rain-forest primates to habitat disturbance: a review. *Int. J. Primatol.* 8: 157–191.
- Klein, L. L. y Klein D. B. 1977. Feeding Behaviour of the Colombian Spider Monkey. En: *Primate Ecology*, T. H. Clutton-Brock (ed.), pp.153–181. Academic Press, London.
- Lambert, F. y Marshal, A. G. 1991. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland rain forest. *J. Ecol.* 79: 793–809.
- Martin, P. y Bateson, P. 1986. *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press, New York.
- Mendez, P.F. 1999. La influencia de la distribución y abundancia de frutos sobre el tamaño de subgrupo de *Ateles chamek* en la EBB, Bolivia. Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Milton, K., Windsor, D. M., Morrison, D. W. y Estribi M. A. 1982. Fruiting phenologies of two *Ficus* species. *Ecology* 63: 752–762.
- Morrison, D.W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* 59: 716–723.
- Pacheco, L. F. y Simonetti, J. A. 1998. Consecuencias demográficas para *Inga ingoides* (Mimosidae) por la pérdida de *Ateles paniscus* (Cebidae), uno de sus dispersores de semillas. *Ecol. Bolív.* 31: 67–90.
- Pacheco, L. F. y Simonetti, J. A. 2000. Genetic structure of a mimosoid tree deprived of its seed disperser, the spider monkey. *Conserv. Biol.* 14: 1766–1775.
- Palomeque, de la C. E. S. 2001. Estimación y preferencia de hábitat del marimono (*Ateles chamek*) en el área de Chalalán (Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi). Tesis de licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Paniagua, N., Maldonado, C. y Chumacero, C. 2003. Mapa de vegetación de los alrededores de la Estación Biológica de Tunquini, Bolivia. *Ecol. Bolív.* 38: 15–26.
- Ragusa-Netto, J. 2002. Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* (MIQ.) (Moraceae). *Braz. J. Biol.* 62: 339–346.
- Ribera, M. O. 1995. Aspectos ecológicos del uso de la tierra y conservación en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. En: *Caminos de Cotapata*, C. B. Morales (ed.), pp.1–28. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Rios, B. 1999. Evaluación de métodos indirectos para detectar presencia de mamíferos medianos y grandes en hábitats de montaña. Tesis de licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Stevenson, R. P., Quiñones, J. M. y Ahumada A. J. 2000. Influence of fruit availability on ecological overlap among four Neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica* 32: 533–544.
- Tarifa, T. 2000. Abundancia, distribución y estado de conservación del marimono (*Ateles chamek*) en la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia. En: *Biodiversidad, conservación y manejo en la región de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia*, O. Herrera-MacBryde, F. Dallmeier, B. MacBryde, J. A. Comiskey y C. Miranda (eds.), pp.275–296. SI/MAB Series N°4, Smithsonian Institution, Washington DC.
- Terborgh, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. En: *Conservation biology: the science of scarcity and*

- diversity*, M. E. Soule (ed.), pp.330–344. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- van Roosmalen, M. G. M. 1985. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus*) in Surinam. *Acta Amazonica* 15: 9–238.
- van Roosmalen, M. G. M. y Klein, L. L. 1988. The spider monkeys, genus *Ateles*. En: *Ecology and behavior of Neotropical primates*, R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. Coimbra-Filho y G. A. B. Fonseca (eds.), pp.445-537. WWF, Washington DC.
- van Schaik, C. P. 1986. Phenological changes in a Sumatran rain forest. *J. Trop. Ecol.* 2: 327–347.
- Wallace, R. B. 2005. Seasonal variations in diet and foraging behavior of *Ateles chamek* in a southern Amazonian tropical forest. *Int. J. Primatol.* 26: 1053–1075.
- Wallace, R. B. 1998. The behavioural ecology of black spider monkeys in north-eastern Bolivia. Tesis de Doctorado, University of Liverpool Press, Liverpool.
- Wallace, R. B., Painter, R. L. E. y Taber A. B. 1998. Primate diversity, habitat preferences, and population densities estimates in Noel Kempff Mercado National Park, Santa Cruz department, Bolivia. *Am. J. Primatol.* 46: 197–211.
- White, F. 1986. Census and preliminary observations on the ecology of the black-faced spider monkey (*Ateles paniscus chamek*) in Manu National Park, Perú. *Am. J. Primatol.* 11: 125–132.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, USA.
-