

## **Diversidad y abundancia de mamíferos medianos y grandes en el noreste del área de influencia del Parque Nacional Madidi durante la época húmeda**

Diversity and abundance of medium and large sized mammals on the northeastern border of Madidi National Park during the wet season

**Humberto Gómez<sup>1\*</sup>, Robert B. Wallace<sup>1,2</sup> & Charles Veitch<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Wildlife Conservation Society – Proyecto Conservación de Biodiversidad a Nivel Paisaje, Casilla 3-35181, San Miguel, La Paz, Bolivia. e-mail: wcmadidi@zuper.net

<sup>2</sup>Wildlife Conservation Society, 185th Street and Southern Boulevard, Bronx, New York.  
\*autor de correspondencia

### **Resumen**

Evaluamos la diversidad y abundancia de mamíferos grandes y medianos en un área vecina al Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (Depto. La Paz, Bolivia), utilizando como principal herramienta los transectos lineales. Registramos un total de 37 especies de mamíferos grandes y medianos, la composición de especies y la abundancias relativa encontrada fueron comparables a otros sitios de estudio cercanos dentro y fuera del Parque, así como a la estructura de los bosques tropicales en general. Se estimó la densidad del marimono (*Ateles chamek*), por medio del programa DISTANCE, resultando en 8,6 individuos/km<sup>2</sup>, siendo una densidad intermedia entre diferentes lugares de estudio en Bolivia

**Palabras clave:** Diversidad de mamíferos; densidad; Parque Nacional Madidi, Bolivia, *Ateles chamek*.

### **Abstract**

Large and medium sized mammal diversity and relative abundance are described using line transects and complementary methodologies for a neighbouring area of Madidi National Park and Natural Area of Integrated Management (Dept. La Paz, Bolivia). In total, 37 species of large and medium sized mammals were registered for the area. Mammalian community composition was comparable with other nearby tropical forest sites with relevant information. The density of the black spider monkey (*Ateles chamek*) was estimated at 8.6 individuals/km<sup>2</sup> using the DISTANCE computer program, representing an intermediate density compared to other study sites in Bolivia. In general, mammalian species showed comparable relative abundances with other neotropical forest sites.

**Key words:** Mammalian diversity; density; Madidi National Park, Bolivia, *Ateles chamek*.

## Introducción

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (PN ANMI Madidi), creado en 1995, forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MDSP 2000). De forma creciente, debido a la gran diversidad biológica presente en él, varios esfuerzos de conservación se han realizado en la zona.

El análisis de amenazas y oportunidades llevado a cabo por Wildlife Conservation Society incluye a la colonización espontánea y organizada como un riesgo para el PN y ANMI Madidi (WCS 2000). Esta colonización está relacionada con la construcción y habilitación de caminos en el sector E del parque, que colinda hacia el sur con el camino que une San Buenaventura con Ixiamas y hacia el norte por la proyectada carretera La Paz – Cobija. A esta creciente ola de colonización sobre la zona, se suman programas de colonización organizada fomentados por el gobierno de Bolivia (el Programa Asentamientos Humanos – PAHS) (Killeen 1999, Cáceres 2000, SERNAP en preparación). La presión de colonización se ha volcado, por tanto, sobre el límite mismo de Madidi, por lo que los esfuerzos de conservación deben también dirigirse sobre esta área de conflicto.

Una estrategia de conservación a nivel paisaje debe tomar en cuenta tanto las necesidades de conservación en el área protegida como fuera de la misma (WCS 1999), por lo que es necesario evaluar el impacto de la presencia creciente de actividades humanas en el límite del PN y ANMI Madidi. La diversidad biológica como herramienta de monitoreo es importante, pues sumada a otro tipo de evaluaciones de orden social, económico y cultural, pueden ayudarnos a planificar de mejor manera la utilización de los recursos naturales de una determinada zona.

Aunque la información sobre presencia – ausencia de mamíferos puede usarse para el monitoreo, la misma sólo nos sirve para detectar disminuciones pronunciadas en la diversidad (Strayer 1999). Por ese motivo, es necesario adicionar a las listas de especies el componente de abundancia para que de esa manera poder

detectar cambios menos pronunciados en los miembros particulares de la comunidad y en la comunidad en general (Halloy 1997).

Los objetivos del trabajo fueron brindar una estimación de la diversidad y abundancia de mamíferos grandes y medianos en una zona colindante al PN y ANMI Madidi como herramienta para una futura evaluación del impacto de la colonización y contribuir al conocimiento sobre la estructura de la comunidad de mamíferos en regiones tropicales.

## Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el pie de la serranía subandina de Tequeje al O del río Undumo y al NE del PN y ANMI Madidi, sobre el camino que une la localidad de Ixiamas y el campamento Alto Madidi, en el Municipio de Ixiamas, Provincia Iturralde, Depto. La Paz (Fig. 1). Esta región de serranías, con un rumbo general NO-SE, tiene cerros escarpados con suelos poco profundos y numerosos afloramientos de piedras areniscas; estos suelos son susceptibles a la erosión y varían desde ácidos a neutrales (Killeen 1999).

El clima de la región corresponde a un régimen perhúmedo pluvial, con un promedio de precipitación mayor a 2.500 mm/año. En la localidad de Rurrenabaque, situada en el pie de monte, hacia el E de la región se tiene un registro promedio anual de 1.755 mm y en Puerto Maldonado, al NO, se tiene registros promedios anuales de 1.879 mm. En estas localidades la época seca presenta una marcada estacionalidad entre los meses de mayo y octubre, cuando se registran bajas en la temperatura debido a la afluencia de frentes fríos provenientes del S (Cáceres 2000).

En el área de estudio se han identificado dos tipos de vegetación: bosque submontano húmedo y bosque húmedo de llanura o amazónico (Flores et al. 2000). El bosque submontano está representado por comunidades diversas de árboles. Entre las especies más conocidas están *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Ficus* spp., *Ceiba pentandra*, *Virola* spp., *Hura crepitans*, *Calycophyllum brasiliensis*, *Brosimum*

Diversidad y abundancia de mamíferos medianos y grandes en el PN Madidi

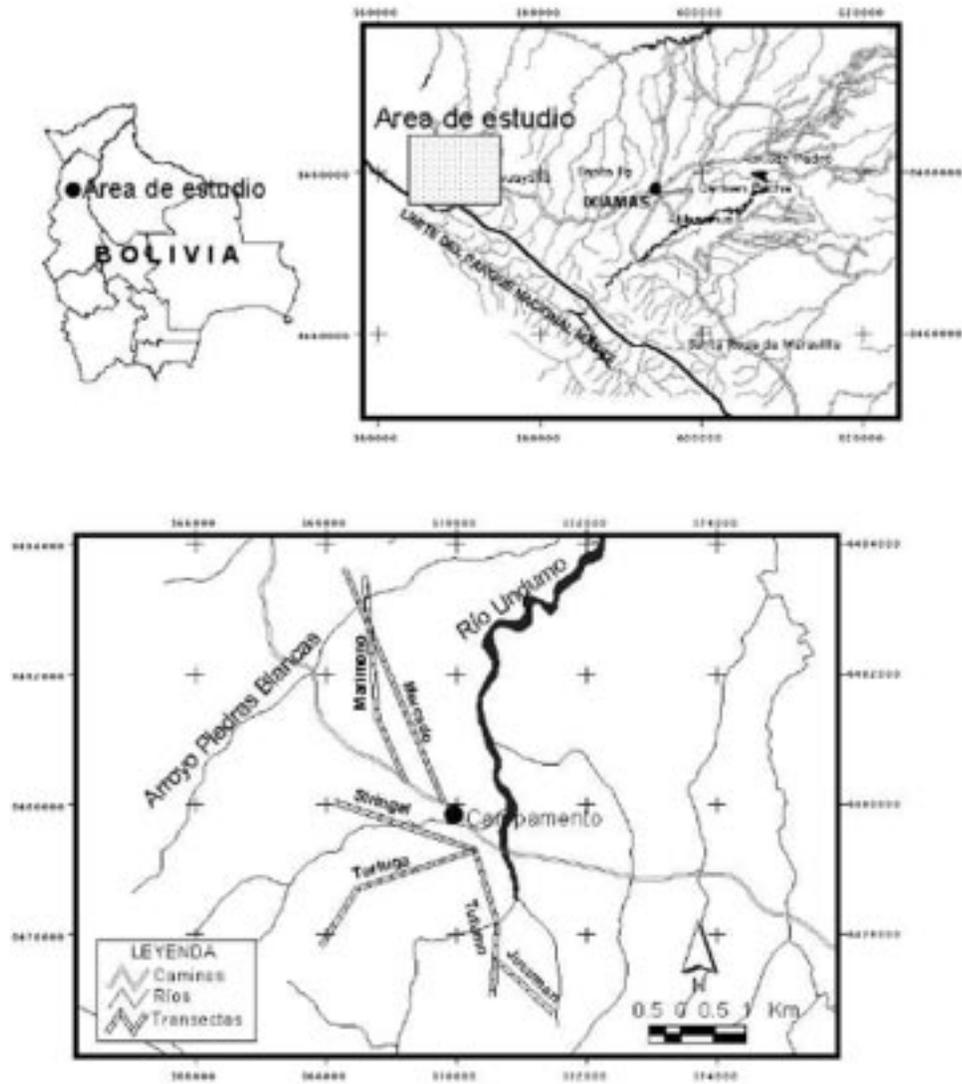


Fig.1: Ubicación del área de estudio y las transectas en el lugar de la evaluación.

*lactescens* y otras. Las palmeras forman una parte importante del estrato medio de esta unidad; entre las especies más importantes se encuentran *Astrocaryum* spp., *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* y *Geonoma* spp. (Flores et al. *no publicado*), este tipo de vegetación se encuentra sobre el pie de la serranía, con pendientes elevadas y quebradas.

En el bosque húmedo de llanura, la composición florística es variable; las especies emergentes son deciduas como *H. crepitans*, *S. macrophylla* y *Terminalia oblonga*, mientras que las especies de dosel tienden a ser siempre verdes; algunas especies comunes son: *Pseudomelia laevis*, *Gutteria* spp., *Guarea macrophylla*, *Trichilia* spp., *Clarisia racemosa* y otras. Entre las palmas están *I. deltoidea*, *Bactris* spp. y *Oenocarpus batana* (Flores et al. *no publicado*).

## Métodos

### Inventario

Realizamos el relevamiento de diversidad de mamíferos medianos y grandes por un lapso de 12 días (31/marzo a 11/abril de 2000). El inventario que incluyó observaciones de indicios consistentes en huellas, heces, restos alimenticios y observaciones directas de los animales en recorridos diurnos y nocturnos (Rumiz et al. 1998) y un listado con 12

pobladores del área basado en las láminas de Emmons & Feer (1999). Llamamos mamíferos medianos y grandes a aquellas especies (generalmente  $\geq 1\text{kg}$ ) que pueden ser identificadas sin necesidad de ser capturadas (Rumiz et al. 1998).

### Censos de *Ateles*

Para las estimaciones de abundancia poblacional usamos la metodología de transectas lineales (Burnham et al. 1980). Abrimos 5 sendas, que llamamos transectos, (Fig. 1) que fueron recorridas por dos observadores entre las 7:30 a 12:15 h y 15:00 a 18:15 h. Los detalles sobre la longitud de los transectos, número de réplicas (las repeticiones de los recorridos en las sendas), longitud recorrida y tipos de vegetación en cada transecto se encuentran en la tabla 1. Cada senda fue considerada independiente y transcurrieron dos días entre réplicas. La velocidad a la cual las sendas fueron recorridas varió entre 1 a 3 km/h, dependiendo de las condiciones del terreno. Los períodos de caminata fueron regularmente intercalados con breves paradas para escuchar, aumentando así la probabilidad de detectar a las especies más crípticas (según Peres 1999, Wallace 1999).

Tomamos la información de acuerdo a la guía de Wallace (1999), incluyendo número de transecto, número de observación, hora, grupo o individuo, especie, número observado,

**Tabla 1: Detalle de las sendas, número de réplicas, esfuerzo de muestreo y tipo de vegetación en el área de estudio. Tipos de vegetación: BSH – bosque submontano húmedo, BHL – bosque húmedo de llanura**

Nombre de la senda	No. de réplicas	Longitud de la senda (km)	Distancia total (km)	Tipo de vegetación
Jucumari	5	2.5	12.5	BSH
Marimono	5	3.5	17.5	BHL
Mercado	5	3.7	18.5	BHL
Siringal	5	2.7	13.5	BSH, BHL
Tortuga	5	4.0	20	BSH, BHL
Tutumo	5	4.0	20	BSH, BHL
Total	30	20.4	102	

distancia perpendicular al individuo/grupo observado (distancia X), tipo de hábitat, estrato, tipo de detección, calidad de la observación (relación entre el número observado y el número estimado), duración del encuentro y comportamiento, según los patrones de Wallace (1998). Con esta información calculamos la densidad de *A. chamek* con el programa Distance 3.5 (Thomas et al. 1998), pues obtuvimos un número suficiente de observaciones de individuos ( $n = 38$ ) (Buckland et al. 1993). El uso de individuos y no de grupos está justificado, pues Rocha (1999) demostró que la densidad calculada mediante transectos contando individuos, era una excelente aproximación a la densidad real en Lago Caimán (Parque Nacional Noel Kempff Mercado), donde se tenía una densidad conocida (Wallace 1998).

#### Abundancia relativa de otros mamíferos

En los demás casos, representamos la abundancia por medio de la tasa de encuentro, es decir, el número de grupos (o individuos) por 10 km de transecto (Branch 1983; Pinto et al. 1993). La tasa de encuentro es una herramienta útil para el monitoreo a largo plazo que puede también permitir la comparación entre diferentes áreas (Wallace 1999, Wallace 2000) y evita utilizar métodos de transformación que son comúnmente utilizados de forma inapropiada para estimar densidades (Hill et al. 1997).

Alternativamente, ya que no todas las especies son igualmente susceptibles a ser avistadas durante los recorridos, contamos el número de huellas que cruzaban cada transecto. Tuvimos especial cuidado en contar huellas recientes (no más de dos días atrás) y evitamos, en lo posible, contar más de una vez la senda o huella de un mismo individuo (Cuellar & Noss 1997). Esta actividad la realizamos sólo una vez para cada transecto el primer día de recorrido y con la asistencia de un guía local con amplia experiencia en el reconocimiento de señas de mamíferos. Los resultados son presentados en forma de tasa de encuentro.

## Resultados y discusión

### Diversidad

Durante el tiempo que duró la evaluación llegamos a registrar un total de 37 especies de mamíferos grandes y medianos (Tabla 2). De éstos, siete corresponden a primates, que constituyen todas las especies registradas hasta la fecha para el PN y ANMI Madidi (Wallace et al. *no publicado*), con excepción de *Lagothrix* sp. (*¿L. lago-tricha?*), de reciente registro en el área protegida (Wallace & Painter 1999). Las descripciones de *Callicebus* sp. encontradas en la literatura (Eisenberg & Redford 1999, Emmons & Feer 1999) no concuerdan en términos de coloración, con los individuos que registramos en el área, por lo que no asignamos la especie a los individuos registrados, ya que no estamos seguros sobre su identificación.

Once de los registros corresponden a carnívoros, incluyendo al jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*). Cinco registros corresponden a edentados, encontrándose entre ellos un registro del oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*) a 650 m. Entre los ungulados registramos al taitetú (*Pecari tajacu*), el chanco de tropa (*Tayassu pecari*), el guaso (*Mazama americana*) y el anta (*Tapirus terrestris*).

A través de huellas, registramos la presencia de la pacarana (*Dinomys branickii*) sobre la ribera del río Undumo. Basados en las entrevistas a los pobladores locales, se verificó la presencia del perrito de monte (*Speothos venaticus*), una especie de carnívoro raro a lo largo de su rango de distribución (Emmons & Feer 1999), que posterior al trabajo fue observado en el área de estudio (N. Gottdenker com. pers.). Finalmente, registramos dos especies de ardillas (la ardilla colorada, *Sciurus spadiceus* y la ardilla boliviana, *S. ignitus*), en ambos hábitats del área.

En términos de número de especies y composición la comunidad de mamíferos presentes en el área de estudio es similar a la documentada en la región de Alto Madidi e Ixiamas (Tabla 3) por Parker III & Bailey (1991), aunque aparentemente en Undumo es

**Tabla 2: Mamíferos grandes y medianos registrados en el área noroeste del Parque Nacional Madidi, río Undumo. Entrev. = entrevista. Otras evidencias: U: huellas fuera de las sendas, H: heces, F: forrajeo, O: olor, C: cueva, R: rasguños, E: esqueleto o huesos**

Especie	Evidencia				
	Visto	Oído	Huella	Entrev.	Otros
<i>Chironectes minimus</i>				*	
<i>Didelphis</i> sp.				*	
<i>Bradypus variegatus</i>				*	
<i>Dasypus kappleri</i>			*	*	* (C, F)
<i>Dasypus novemcinctus</i>	*		*	*	* (C, F)
<i>Priodontes maximus</i>			*	*	* (C, F)
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>				*	* (U, R)
<i>Tamandua tetradactyla</i>			*	*	
<i>Saguinus fuscicollis</i>	*	*		*	
<i>Alouatta seniculus</i>	*	*		*	
<i>Aotus azarae</i>	*	*		*	
<i>Ateles chamek</i>	*	*		*	
<i>Callicebus</i> sp.	*	*		*	
<i>Cebus apella</i>	*	*		*	
<i>Saimiri sciureus</i>	*	*		*	
<i>Cerdocyon thous</i>				*	* (U)
<i>Speothus venaticus</i>				*	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	*			*	
<i>Leopardus pardalis</i>			*	*	
<i>Puma concolor</i>	*		*	*	
<i>Panthera onca</i>	*		*	*	* (R, H)
<i>Lutra longicaudata</i>				*	* (U, H)
<i>Eira barbara</i>	*		*	*	
<i>Potos flavus</i>	*	*		*	* (U, E)
<i>Nasua nasua</i>		*		*	
<i>Procyon cancrivorus</i>				*	* (U)
<i>Tapirus terrestris</i>	*		*	*	* (H)
<i>Tayassu pecari</i>			*	*	* (O, F)
<i>Pecari tajacu</i>	*	*	*	*	* (F)
<i>Mazama americana</i>	*	*	*	*	
<i>Sciurus ignitus</i>	*			*	
<i>Sciurus spadiceus</i>	*			*	
<i>Coendu</i> sp.				*	
<i>Dinomys branickii</i>					* (U)
<i>Dasyprocta punctata</i>	*	*	*	*	
<i>Cuniculus paca</i>	*			*	* (C, O)
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	*		*	*	

más diversa, pues en nuestro trabajo no tomamos en cuenta a los pequeños mamíferos. Si adicionamos al inventario la lista de pequeños mamíferos (*Marmosa* sp., *Neacomys spinosus*, *Oryzomys nitidus*, *O. capito*, excluyendo a murciélagos) de Vargas (2000) se alcanzaría a 41 especies.

El relevamiento indica que la zona aún alberga una importante comunidad de mamíferos medianos y pequeños aún tomando en cuenta la presencia humana en el área; el número de especies registradas (37 en total) es probablemente una subestimación debida al tiempo que duró la evaluación, lo cual se refleja al comparar con otros sitios de Bolivia y Perú (Tabla 3) que han sido más intensivamente estudiados y que incluyen un área de estudio mayor, como es el caso de Tambopata/Tabarra (Foster et al. 1994), la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro (más de un sitio) (Painter 1994) o el Parque Nacional Carrasco (más de un sitio) (Rumiz et al. 1998) todos con diferentes intensidades de intervención humana. En relación con otros sitios de estudio en áreas

tropicales más alejadas (Glanz 1990, Janson & Emmons 1990, Malcom 1990, Wilson 1990) río Undumo de presenta una diversidad similar o más baja.

En general, podemos concluir que, con relación a otras zonas con información comparable, la diversidad y composición es también similar, por lo que, el avance del proceso de colonización aparentemente parece no haber afectado aún la diversidad de mamíferos en el área de estudio.

### Tasas de encuentro

Un total de 15 especies fueron registradas en los transectos (Tabla 4). Registramos una alta variabilidad en la tasa de encuentros entre las diferentes sendas, por lo que los resultados son presentados de forma global. La especie más frecuentemente avistada fue el marimono (*A. chamek*) con una tasa de encuentro de 1.2 grupos/10km ó 3.5 individuos/10 km; seguido por la ardilla roja (*S. spadiceus*) con una tasa de encuentro de 0.8 individuos/10 km. Otro

**Tabla 3: Diversidad de mamíferos grandes y medianos en diferentes sitios de estudio en la región del Parque Nacional y el resto de Bolivia.**

Grupo taxonómico	Alto Madidi <sup>1</sup>	13 km Q Ixiamas <sup>1</sup>	Chalalán <sup>2</sup>	Tambopata/Távara <sup>3</sup>	RVS RBYN <sup>4</sup>	PN Carrasco <sup>5</sup>	Undumo <sup>6</sup>
Marsupialia	6	2	3	5	3	4	2(+1)
Xenarthra	0	0	5	5	6	5	6
Primates	7	3	7	9	8	6	7
Carnivora	7	1	13	9	16	19	11
Tapires	1	0	1	1	1	1	1
Artiodactyla	2	0	4	3	5	6	3
Rodentia	11	2	6	17	7	10	6(+3)
Lagomorpha	1	0	0	1	1	1	1
Número de especies	35	8	39	50	47	52	37 (41)

<sup>1</sup> Parker & Bailey 1991, incluye pequeños marsupiales y roedores

<sup>2</sup> Hennessey et al. 1996

<sup>3</sup> Foster et al. 1994, incluye pequeños marsupiales y roedores.

<sup>4</sup> Painter 1994

<sup>5</sup> Rumiz et al. 1998

<sup>6</sup> Este estudio, entre paréntesis ( ) el número de marsupiales y roedores reportados por Vargas (2000).

primate abundante en el área fue el leoncito (*S. fuscicollis*), con una tasa de encuentro de 0.7 grupos/10 km. Las especies con menor avistamiento fueron aquellas con rangos de hogar amplios, como el anta (*T. terrestris*, tasa de encuentro = 0.1 individuos/10 km) y el puma (*F. concolor*, 0.1 individuos/10 km); y los primates como el chichilo (*S. sciureus*) y el mono nocturno (*Aotus azarai*), ambos con tasa de encuentro de 0.1 grupos/10 km.

La información relacionada con la abundancia relativa entre especies bajo esta metodología debe ser tomada en cuenta bajo ciertos aspectos: existe una obvia interferencia debido al comportamiento mismo de los animales que buscamos encontrar, algunos como los marimomos son fáciles de ubicar, en cambio otros como *Callicebus* spp. o *Aotus azarai* en lugar de escapar o producir ruidos al ser avistados se quedan quietos y silenciosos, por lo que, la abundancia relativa registrada podría estar subestimada. Este factor también afecta la distancia a la cual el animal es detectado, los marimomos y manechis

(*Alouatta*) pueden ser detectados a grandes distancias (hasta 35 m), lo que es contrario a lo que sucede a *Callicebus* spp. o *A. azarai* (hasta 9 m y 3 m respectivamente) e incluso las ardillas que por su tamaño sólo pueden ser detectadas cerca (hasta 7 m). Adicionalmente, algunas especies pueden ser detectadas exclusivamente de día o de noche (Rumiz & Herrera 2000) y siendo que nuestros transectos fueron diurnos los resultados presentados se subestiman a varias especies de marsupiales, felinos y roedores.

De las catorce especies que registramos por huellas en las sendas (Tabla 5), las que presentaron mayor abundancia fueron el guaso (*M. americana*, 27.5 huellas/10 km), el tatú (*D. novemcinctus*, 14.7 huellas/10 km) y el anta (*T. terrestris*, 12.3 huellas/10 km). Los carnívoros que registramos presentaron la tasa de encuentro más baja (jaguar, puma, trigrillo y melero, tasa de encuentro = 0.5 huellas/10 km).

En términos de ambos componentes de la biodiversidad (abundancia y riqueza) la

**Tabla 4: Abundancia relativa y tamaño medio de grupo de mamíferos grandes y medianos en base a transectos lineales en río Undumo. TE = tasa de encuentro: # individuos o grupo/10 km; BHL = bosque húmedo de llanura, BSH = bosque submontano húmedo.**

Especie	# OBS BHL	TE BSH	TE TOTAL	TE	Tamaño medio de grupo
<i>Saguinus fuscicollis</i>	7	0.7	0.6	0.7	3.3 ± 1.1
<i>Alouatta seniculus</i>	2	0.2	0.2	0.2	5.5 ± 0.7
<i>Aotus</i> sp.	1	0.2	0.0	0.1	
<i>Ateles chamek</i>	12	0.7	1.7	1.2	4.3 ± 4.6
<i>Callicebus</i> sp.	6	0.2	0.8	0.6	2.3 ± 1.2
<i>Cebus apella</i>	6	0.9	0.2	0.6	2.7 ± 2.1
<i>Saimiri sciureus</i>	1	0.2	0.0	0.1	
<i>Puma concolor</i>	1	0.0	0.2	0.1	
<i>Eira barbara</i>	1	0.0	0.2	0.1	
<i>Tapirus terrestris</i>	1	0.2	0.0	0.1	
<i>Pecari tajacu</i>	2	0.4	0.0	0.2	
<i>Mazama americana</i>	2	0.4	0.0	0.2	
<i>Sciurus ignitus</i>	6	0.4	0.8	0.6	
<i>Sciurus spadiceus</i>	9	0.5	1.3	0.8	
<i>Dasyprocta punctata</i>	4	0.5	0.2	0.4	

**Tabla 5: Abundancia relativa de mamíferos grandes y medianos en base a conteo de huellas en el noroeste del Parque Nacional Madidi, río Undumo. TE = tasa de encuentro: # huellas/10 km.**

Especie	# OBS	TE TOTAL
<i>Dasyopus kappleri</i>	9	4.4
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	30	14.7
<i>Priodontes maximus</i>	3	1.5
<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	0.5
<i>Leopardus pardalis</i>	1	0.5
<i>Puma concolor</i>	1	0.5
<i>Panthera onca</i>	1	0.5
<i>Eira barbara</i>	1	0.5
<i>Tapirus terrestris</i>	25	12.3
<i>Tayassu pecari</i>	2	1.0
<i>Pecari tajacu</i>	15	7.4
<i>Mazama americana</i>	56	27.5
<i>Dasyprocta punctata</i>	2	1.0
<i>Cuniculus paca</i>	20	9.8

comunidad de mamíferos del área presenta la organización fundamental que Eisenberg (1990) describe para bosques tropicales de varios estratos, con la mayor parte de la biomasa concentrada en los herbívoros, con una importante contribución de aquellos arbóreos, que es seguida por la biomasa de carnívoros.

#### Tamaño medio del grupo

Calculamos el tamaño medio del grupo en los casos donde obtuvimos observaciones de grupos. El tamaño medio de subgrupo observado para el marimono fue altamente variable con un promedio de 4.3 individuos (n=12, DE  $\pm$  4.61, rango: 1-16). El mono silbador (*C. apella*) tuvo un tamaño medio de grupo de 2.7 individuos (n=6, DE  $\pm$  2.1, rango: 1-6). El leoncito (*S. fuscicollis*) tuvo un tamaño medio de grupo de 3.3 individuos (n=7, DE  $\pm$  1.1, rango: 2-5) y en caso del mono luchashi (*Callicebus* sp.) fue de 2.3 (n=6, DE  $\pm$  1.2, rango: 2-4). En el caso del manechi (*A. seniculus*) tan solo obtuvimos dos observaciones de grupos, representando un tamaño medio de grupo de 5.5 (n=2, DE  $\pm$  0.7, rango: 5-6).

#### Estimación de la densidad poblacional de *A. chamek*

Permitimos que el programa DISTANCE seleccionara de una variedad de posibles estimadores y agrupaciones de datos -basándonos en el AIC (*Akaike Information Criterion*) y usando un test de *Chi cuadrado*-seleccionamos el estimador cuyo modelo de probabilidad de detección no fuera significativamente diferente a la distribución de las observaciones reales. Este estimador, que resultó ser el modelo uniforme polinomial, nos dio una densidad de *A. chamek* de 8.62 individuos/km<sup>2</sup> (límites de confianza: 3.86 – 19.3).

Encontramos una densidad poblacional intermedia del marimono en el área de estudio que en comparación con otros sitios de estudio en Bolivia (Tabla 6) donde los métodos de evaluación son comparables, otros sitios dentro de áreas protegidas mostraron densidades mayores. Esto puede explicarse por la cercanía del área al camino y a la sensibilidad del marimono a la cacería (Bodmer et al. 1997), aunque no existe una estimación de densidad de marimono en un lugar cercano sin cacería

para poder asegurar que esta densidad sea realmente baja. Adicionalmente, hay que tomar en cuenta muchos más factores para poder comparar las densidades encontradas que van desde variables asociadas a la calidad del hábitat (Peres 2000), el comportamiento social (Mc Farland 1988) y la estacionalidad (Ahumada et al. 1998, Wallace 1998). En el caso del bosque tropical de serranía, se ha identificado una gran variación estacional en la abundancia de marimono en la región de Chalachán al S del área de estudio (S. Palomeque, com. pers.), por lo que las comparaciones de abundancia deben considerar el componente estacional.

### Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Componente de Relevamientos de Biodiversidad del Programa

Conservación de Biodiversidad a Nivel Paisaje de la Wildlife Conservation Society financiado por USAID/Global y WCS/International a través del Acuerdo Cooperativo LAG-A-00-99-00047-00. Las opiniones aquí expresadas representan a los autores y no necesariamente reflejan los criterios de USAID. La expedición al río Undumo fue un esfuerzo conjunto entre Wildlife Conservation Society y Conservación Internacional. Miembros de la comunidad de Huahuayana e Ixiamas nos apoyaron en el transcurso del trabajo de campo. Fortunato Espinosa participó como asistente en los relevamientos de mamíferos durante la realización de todo el trabajo de campo. Agradecemos a Lilian Painter, Luis Pacheco y un revisor anónimo quienes realizaron comentarios a versiones previas de este documento.

**Tabla 6: Tasa de encuentro con subgrupos, con individuos y densidad de *A. chamek* en varios sitios de estudio en Bolivia. TE representa a la tasa de encuentro = # de subgrupos o individuos/10 km recorridos. La densidad está representada en # de individuos/km<sup>2</sup>.**

Lugar	TE con subgrupos	TE con individuos	Densidad <sup>8</sup>
EBB <sup>1</sup>	0.3	0.8	
Bosque Chimanes <sup>2</sup>	0.2	0.5	
Lago Caimán <sup>3</sup>	1.9	10.6	32.1
Perseverancia <sup>4</sup>	0.2	1.6	
Pajara <sup>4</sup>	0.1	0.7	
Arroyo Chuchui <sup>4</sup>	1.8	11.5	
San Martín <sup>4</sup>	0.3	2.3	
San Luis <sup>4</sup>	0.1	0.3	
Oquiriquia <sup>4</sup>	0.1	0.3	
El Tutumo <sup>4</sup>	0.1	1.6	
Tierra Prometida <sup>5</sup>		11.5	31.1
Lago Caiman <sup>6</sup>	2.9	8.5	18.0
Undumo <sup>7</sup>	1.2	3.5	8.6

<sup>1</sup> Painter et al. 1995

<sup>2</sup> Rumiz & Herrera 2000

<sup>3</sup> Wallace 1998

<sup>4</sup> Wallace et al. 2000

<sup>5</sup> Sainz 1997

<sup>6</sup> Rocha 1999

<sup>7</sup> Este estudio

<sup>8</sup> Calculado en base al programa DISTANCE

### Referencias

- Ahumada, J., P. Stevenson & M. Quiñones. 1998. Ecological response of spider monkeys to temporal variation in fruit abundance: the importance of flooded forest as a keystone habitat. *Primate Conservation* 18: 10-14.
- Bodmer, R., J. Eisenberg & K. Redford. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of amazonian mammals. *Conservation Biology* 11 (2): 460-466.
- Branch, L. 1983. Seasonal and habitat differences in the abundance of primates in the Amazon (Tapajos) National Park, Brazil. *Primates* 24 (3): 424-431.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham & J. L. Laake. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall. 446 p.
- Burnham, K. P., D. R. Anderson & J. L. Laake. 1980. Estimation of density from line transect sampling biological populations. *Wildlife Monographs* 72: 1-202.
- Cáceres, F. 2000. Estudio de los impactos actuales y potenciales debido a la inmigración reciente a la zona de influencia del Parque Nacional ANMI Madidi. CARE-Bolivia, Informe No Publicado. 81 p.
- Cuellar, E. & A. Noss. 1997. Conteo de huellas en brechas barridas: un índice de abundancia para mamíferos. *Ecología en Bolivia* 30: 55-67.
- Eisenberg, J. 1990. Neotropical mammal communities. p. 358-368 en Gentry, A. H. (ed.). *Four Neotropical Rainforest*. Yale University Press, New York.
- Eisenberg, J. & K. Redford. 1999. Mammals of the Neotropics - The central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Volumen 3. The University of Chicago Press, USA. 609 p.
- Emmons, L. H. & F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. FAN, Santa Cruz. 298 p.
- Flores, J., C. Bate & J. Dapara. 2000. Caracterización de la vegetación del río Undumo. Informe técnico WCS, no publicado.
- Foster, R., J. Carr & A. Forsyth (eds.). 1994. The Tambopata - Candamo Reserved Zone of Southeastern Perú: A biological assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington D.C. 184 p.
- Glanz, W. E. 1990. Neotropical mammal densities: how unusual is the community on Barro Colorado Island, Panama?. P. 287-313 en Gentry, A. H. (ed.). *Four neotropical rainforest*. Yale University Press, New York.
- Halloy, S. 1997. Indicadores de perturbación de ecosistemas: especies clave y estructura de biodiversidad. p. 73 - 82 en M. Liberman & C. Baied (eds.). *Desarrollo Sostenible de Ecosistemas de Montaña: Manejo de Areas Frágiles en los Andes*. Instituto de Ecología, La Paz.
- Hennessey, B., B. Ríos & A. Perry. 1996. A field guide to Chalalan. CI, TREC, Bolivia. 115 p.
- Hill, K., J. Padwe, C. Bejyvagi, A. Bepurangi, F. Jakugi, R. Tykuarangi & T. Tykuarangi. 1997. Impact of huntig on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. *Conservation Biology* 11 (6): 1339-1353.
- Janson, C. H. & L. H. Emmons. 1990. Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. p. 314-338 en Gentry, A. H. (ed.). *Four Neotropical Rainforest*. Yale University Press, New York.
- Killeen, T. 1999. Proyecto: Botanical inventory of the Madidi region, Bolivia. MHNNKM, Santa Cruz. No publicado. 24p.
- MacFarland, S. 1988. Environmental determinants of population densities in *Ateles*. *Primate Conservation* 9:74 -79.
- Malcom, J. 1990. Estimation of mammalian densities in continuous forest north of Manaus. p. 339-357 en Gentry, A. H. (ed.). *Four Neotropical Rainforest*. Yale University Press, New York.
- MDSP (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación) 2000. Mapa de las áreas

- protegidas y reservas forestales – República de Bolivia. FAO-PAFBOL, MDSP, INRA, SERNAP, Proy. ATR BID 929/SF.BO, IGM, La Paz. CD-ROM.
- Painter, R. L. E. (ed.). 1994. La fauna de la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro: distribución, diversidad, densidad y pautas para su conservación. P- 289 – 414 en FAN & WCS. Plan de Manejo: Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro. FAN, WCS, Santa Cruz.
- Painter, R. L. E., R. B. Wallace & D. Pickford. 1995. Relative abundances of peccaries in areas of different human pressures within the Beni Biosphere Reserve, Bolivia. *Ibex J. Mountain Ecol.* 3: 49-52.
- Parker III, T. & B. Bailey. 1991. A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of Northwest Bolivia. RAP Working Papers 1. Conservation International, Washington D.C. 108 p.
- Peres, C. A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates* 7(1): 11-16.
- Peres, C. A. 2000. Evaluating the impact and sustainability of subsistence hunting at multiple amazonian forest sites. p. 31–56 en J. Robinson & E. Bennett (eds.). *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*. Columbia University Press, New York.
- Pinto, L., C. Costa, K. Strier & G. Da Fonseca. 1993. Habitat, density and group size of primates in a Brazilian tropical forest. *Folia Primatol.* 61: 135-143.
- Rocha, N. 1999. Censo de primates y evaluación de la metodología de líneas de transectas en Lago Caimán – Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz. 68 p. + anexos.
- Rumiz, D. & J. C. Herrera. 2000. Wildlife diversity and selective mahogany logging in Bosque Chimanes, Beni Bolivia: Surveying mammals and other vertebrates by line transects, track quadrats, live-trapping and mist-netting. Pp. 235 – 261 en O. Herrera-McBryde, F. Dallmeier, B. McBryde, J. Comiskey & C. Miranda (eds.). *Biodiversidad, Conservación y Manejo en la Región de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni/Biodiversity, Conservation and Management in the Region of the Beni Biological Station Biosphere Reserve, Bolivia*. SI/MAB Series No. 4, Smithsonian Institution, Washington, D. C.
- Rumiz, D., C. Eulert & R. Arispe. 1998. Evaluación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Carrasco (Cochabamba, Bolivia). *Rev. Bol. de Ecol.* 4: 77-90.
- Sainz, L. A. 1997. Censo de primates en un área de explotación forestal del Bajo Paraguá. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz. 114 p.
- SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas). En preparación. *Landscape Conservation Priority and Actions: the Madidi – Apolobamba – Tacana Complex*. WCS, SERNAP, La Paz.
- Stryer, D. 1999. Statistical power of presence-absence data to detect population declines. *Conservation Biology* 13 (5): 1034-1038
- Thomas, L., J. L. Laake, J. F. Derry, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, S. Strindberg, S. L. Hedley, M. L. Burt, F. F. C. Marques, J. H. Pollard & R. M. Fewster. 1998. *Distance 3.5*. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. Disponible en :<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- Vargas, J. 2000. Pequeños mamíferos de la serranía Tequeje, Noreste del Parque Nacional y Área de Manejo Integrado Madidi. Informe no publicado, Conservación Internacional – La Paz, Proyecto BIRD. 12p.
- Wallace, R. B. 1998. The behavioural ecology of black spider monkeys in north - eastern Bolivia. Tesis de Ph. D. Universidad de Liverpool. 282 p.

- Wallace, R. B. 1999. Transectas lineales: Recomendaciones sobre diseño, práctica y análisis. p. VI-1 – VI-14 en L. Painter, D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores & W. Townsend (eds.). Técnicas de Investigación Para el Manejo de Fauna Silvestre: Un Manual del Curso Dictado con motivo del III Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. BOLFOR Documento técnico 82/1999, Santa Cruz.
- Wallace, R. B. & R. L. E. Painter. 1999. A new primate record for Bolivia: an apparently isolated population of common woolly monkeys representing a southern range extension for the genus *Lagothrix*. Neotropical Primates 7(4): 111-112.
- Wallace, R. B., R. L. E. Painter, D. Rumiz & A. Taber. 2000. Primate diversity, distribution and relative abundances in the Ríos Blanco y Negro Wildlife Reserve, Santa Cruz Department, Bolivia. Neotropical Primates 8 (1): 24 - 28.
- Wallace, R. B., R. L. E. Painter, H. Gómez & B. Ríos. No publicado. Base de datos de los mamíferos del Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Madidi.
- WCS (Wildlife Conservation Society). 1999. Biodiversity conservation at the landscape scale. Proyecto USAID/G/ENV ENR 99-01. Wildlife Conservation Society, NY. 51p + anexos.
- WCS (Wildlife Conservation Society). 2000. Análisis de amenazas y oportunidades en el Area de Conservación del Paisaje del Nororeste de los Andes de Bolivia. Proyecto Conservación de Biodiversidad a Nivel Paisaje, WCS/Bolivia.
- Wilson, D. E. 1990. Mammals of La Selva, Costa Rica. P. 273-286 en Gentry, A. H. (ed.). Four Neotropical Rainforest. Yale University Press, New York.

Artículo recibido en: Noviembre, 2000.

Manejado por: Luis F. Pacheco

Aceptado en: Mayo, 2001.