

PRIMATOLOGÍA EN COLOMBIA: AVANCES AL PRINCIPIO DEL MILENIO

Editores:

**Victoria Pereira-Bengoa
Pablo R. Stevenson
Marta Lucía Bueno
Fernando Nassar-Montoya**



**Victoria Pereira-Bengoa, Pablo R. Stevenson, Marta Lucía Bueno,
Fernando Nassar-Montoya**

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio sin autorización escrita del editor.

Copyright © 2010 Fundación Universitaria San Martín
Derechos reservados conforme a la ley
Primera edición
Bogotá, Colombia

ISBN libro impreso 978-958-721-020-0
ISBN libro versión digital 978-958-721-021-7

Impresión
Gráficas San Martín

ECOLOGÍA DEL MONO NOCTURNO ANDINO (*Aotus lemurinus*) EN FRAGMENTOS DE BOSQUE SUBANDINOS DE COLOMBIA

John Harold Castaño, Diana Cardona Ramírez y Jorge Eduardo Botero

RESUMEN

El mono nocturno andino (*Aotus lemurinus* l. Geoffroy 1843) es una especie de primate poco conocida de los Andes de Colombia y Venezuela, que ha sido clasificada como vulnerable a la extinción. Con el fin de investigar la ecología básica de este primate se estudiaron cinco grupos familiares en cuatro fragmentos de bosque pre-montano en paisajes agrícolas de la cuenca media del río Cauca, Colombia. Desde diciembre de 2004 hasta mayo de 2005, se dedicaron 42 noches para estudiar el tamaño y composición de los grupos, patrón de actividades, movimientos y hábitos alimenticios. Se usaron los métodos de barrido y observaciones *ad limitum* para estimar el presupuesto de actividades e identificar los alimentos consumidos y se mapearon los recorridos nocturnos para estimar distancia recorrida y área de ocupación. Los grupos tuvieron un tamaño que varió entre tres y cinco individuos y estuvieron compuestos por una pareja de adultos y una, dos o tres crías. Durante su ciclo de actividades nocturnas, los grupos se desplazaron por rutas habituales en los estratos medio y superior del bosque, recorrieron distancias entre 298m y 890m y ocuparon áreas entre 0.5 y 1.5ha. Los monos dedicaron el 50.6% del tiempo al forrajeo, 39.6% al movimiento, 4.9% al reposo, 1.7% a vocalizaciones, 1% a actividades sociales y 2.2% a otras actividades. Del tiempo dedicado a forrajeo, los monos invirtieron 65.8% de éste para alimentarse de frutos, 28.2% de artrópodos, 4.2% de flores y menores porcentajes de cogollos y semillas. Utilizaron como alimento 29 especies de plantas de 16 familias, las más consumidas fueron *Cecropia telealba*, *Ficus* cf. *maitin* y *Ficus* cf. *palmicida*. Este es el primer estudio de la ecología del mono nocturno andino en la naturaleza. Nuestros estudios indicarían que esta especie es adaptable y tolera la fragmentación y la presencia humana. Es sin embargo importante continuar los estudios sobre la ecología de esta especie en paisajes rurales para evaluar su viabilidad e identificar y desarrollar herramientas que aseguren su conservación.

Palabras clave: *Aotus*, dieta, comportamiento, ecología, presupuesto de actividades, primates, paisaje rural, mono nocturno.

ABSTRACT

The Andean Owl Monkey (*Aotus lemurinus l. Geoffroy 1843*) is a poorly known species of primate from the Andes of Colombia and Venezuela that has been classified as vulnerable to extinction. In order to investigate its basic ecology, we studied five family groups present in four sub-Andean forest patches in rural landscapes in the middle Cauca River basin, Colombia. From December 2004 to May 2005, we dedicated 42 nights to study group size and composition, activity budgets, movements, and feeding habits. We used the scan sampling method and *ad libitum* observations to estimate activity budgets, and identify food items; and mapped nocturnal movements to measure distances and home range. Groups varied in size from three to five individuals, that included two adults and one, two or three offspring. During their nocturnal active cycle, they followed customary pathways in the upper and middle forest strata, moved distances between 238 and 890m, and occupied areas between 0.5 and 1.5ha. Of a total of 122 effective sampling hours, groups dedicated 50.5% of the time to foraging, 39.6% to moving, 4.9% to resting, 1.7% to vocalising, 1% to social activities, and 2.2% to other activities. Of the time dedicated to foraging, groups invested 65.8% to feeding on fruit, 28.2% on arthropods, 5.2% on flowers, and smaller percentages on buds and seeds. They used 29 different plant species, belonging to 16 families. The most consumed species were *Cecropia telealba*, *Ficus cf. maitin* and *Ficus cf. palmicida*. This is the first ecological study of the Andean Owl Monkey in the wild. Our studies would indicate that this is an adaptable species that tolerates fragmentation and the human presence. However, it is important to continue studying the ecology of the groups in rural landscapes to evaluate their viability and identify and apply conservation measures that ensure their survival.

Key words: Andean Owl Monkey, behaviour, diet, ecology, activity budget, primates, rural landscape.

INTRODUCCIÓN

El mono nocturno andino (*Aotus lemurinus l. Geoffroy 1843*) es un primate neotropical poco conocido, que habita los Andes colombianos y presumiblemente también los venezolanos (Defler *et al* 2001, Defler 2003, Defler *et al* 2003). Pero aunque su área de distribución parecería ser amplia, su hábitat natural, los bosques andinos y subandinos por encima de 1000m, ha sido reducido drásticamente y transformado en zonas agrícolas y urbanas en gran parte de su área de distribución. Excepto por unos pocos parques, reservas

naturales y algunas áreas remotas, éste ha sido reducido a pequeños fragmentos (Kattan & Álvarez-López 1996). La magnitud de la transformación de su hábitat posiblemente ha causado que las poblaciones naturales del mono nocturno andino se hayan reducido, por lo cual la especie ha sido categorizada como vulnerable a la extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Cowlshaw & Dunbar 2000, Defler *et al* 2003). Recientemente, sin embargo, se han encontrado poblaciones naturales de este primate en hábitats que comprenden no sólo extensiones considerables de bosques, sino también, pequeños fragmentos inmersos en matrices agrícolas y semiurbanas (Villavicencio 2003, Castaño & Cardona 2005). Este descubrimiento abre posibilidades para su conservación. Aunque se conocen estudios de la ecología de otras especies de *Aotus* (Wright 1978, 1994, Aquino & Encarnación 1986, 1994, Wilson 2001, Fernández-Duque & Huntington 2002, Fernández-Duque 2006), los estudios sobre el mono nocturno andino se han concentrado principalmente en aclarar su taxonomía (Defler *et al* 2001). Existen pocos estudios sobre su ecología. El conocimiento de las necesidades de esta especie y la forma en que usa los hábitats transformados podría utilizarse en el desarrollo de planes de conservación.

En este artículo se presentan resultados de observaciones realizadas sobre la ecología y comportamiento de cinco grupos familiares del mono nocturno andino en cuatro fragmentos de bosque en una región agrícola y semiurbana en la zona cafetera de la cuenca media del río Cauca, en los Andes colombianos. Esta información se refiere principalmente al tamaño y composición de los grupos, presupuesto de actividades y hábitos alimenticios y fue obtenida en parte, como trabajo de tesis de pregrado de Cardona DM en la línea de investigación en biología de la conservación que lidera el Jardín Botánico de la Universidad de Caldas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en cuatro fragmentos de bosque inmersos en una matriz primordialmente agrícola, situados en la cuenca media del Río Cauca. Tres de ellos en la vertiente occidental de la Cordillera Central y el cuarto en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental. Tres de ellos estuvieron situados entre 1700 y 1900m de altura y el otro a 920m. El tamaño de los fragmentos fue calculado entre 1.5ha y 42.0ha.

El bosque de las Ánimas: es un pequeño fragmento de 1.5ha de extensión formado por vegetación secundaria en avanzado estado de sucesión. Está localizado a 1793m de altura en la vertiente occidental de la Cordillera Central, al noroccidente del departamento de Caldas, en el corregimiento de Samaria en

jurisdicción del municipio de Filadelfia (05° 14'N 75° 34'W). Corresponde a la zona de vida "bosque muy húmedo premontano" (bmh-PM) (IGAC 1977), también denominado orobioma subandino de la cordillera central (Rodríguez *et al* 2004). El nivel de humedad relativa varía entre 60% y 70%, la precipitación media anual es 1700mm y la temperatura promedio es 18°C (Cenicafé 2006). La topografía es de colinas suaves, con pendientes entre 10° y 20° de inclinación. En este fragmento encontramos árboles de hasta 30m de altura y abundantes lianas. Se encuentra rodeado de cafetales a libre exposición, pastizales utilizados para la ganadería y algunas viviendas del casco urbano del corregimiento de Samaria. Aunque este fragmento es de propiedad privada, es atravesado por caminos usados frecuente por personas de la zona. Además, está sometido a presión por la extracción de leña.

El bosque Alto de Plumas: es un fragmento de bosque secundario que alcanza un área de 40ha y esta ubicado a 1800m de altura en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, en el Municipio de Santuario en el Departamento de Risaralda (05° 02' N y 75° 57' W). Este bosque presenta las mismas características climáticas que el anterior (Cenicafé 2006), pero la topografía es predominantemente escarpada con pendientes entre 20° y 45° de inclinación. Este fragmento presenta niveles bajos de intervención humana y está rodeado por cultivos de café al sol. Es un área de propiedad privada, pero también de interés para el Municipio de Santuario, ya que protege la microcuenca que abastece el acueducto de la vereda la Marina.

El Bosque Los Naranjos: con una extensión de 8.6ha, es uno de los pocos remanentes de bosque húmedo tropical que aún se conservan en el municipio de Manizales. Está ubicado a 920m de altura sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central, en la vereda Kilómetro 41, al suroccidente del Municipio de Manizales en el Departamento de Caldas (05° 07' N 75 ° 40' W). Por sus condiciones climáticas y topográficas, este fragmento esta situado en la zona de vida bosque húmedo tropical (bh-T). Tiene una precipitación promedio de 1000mm anuales, temperaturas entre los 22°C y 24°C (Cenicafé 2006) y una topografía plana ondulada. Es un bosque secundario e intervenido, con un 10% de su cobertura dominada por guadales (*Guadua angustifolia*), entre los que se presenta el crecimiento de otras especies vegetales típicas de estos bosques, especialmente de individuos de la familia Moraceae (Botero *et al* 2001). El bosque esta rodeado por una matriz de pastos para ganadería.

El Bosque Los Caracoles: es un fragmento de bosque secundario intervenido, en un estado de sucesión intermedia. Tiene un área de 42ha y se encuentra a 1943m de altura en la vertiente occidental de la Cordillera Central, en la periferia del casco urbano del Municipio de Manizales, en el Departamento de

Caldas (05°C 07' N 75°C 40' W). La zona de vida en esta localidad corresponde al bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) (IGAC 1977), también denominado orobioma subandino de la cordillera central (Rodríguez *et al* 2004). Tiene una temperatura promedio anual de 18°C y una precipitación anual entre 1957 y 1710mm (Cenicafé 2006). La topografía es predominantemente quebrada. Está inmerso en una matriz semiurbana, rodeado por viviendas y un hospital, además de algunos potreros. Este bosque recibe el vertimiento de las aguas residuales y desechos sólidos producidos por el hospital y algunas de las viviendas aledañas.

Técnicas de observación

Las observaciones del comportamiento de los monos nocturnos se llevaron a cabo desde octubre de 2004 hasta mayo de 2005. En total se dedicaron 42 noches al seguimiento de los grupos y se lograron 122.2 horas efectivas de observación (tabla 1). El período de observación en cada localidad estuvo influenciado por las condiciones climáticas, la fisiografía de las áreas de estudio y el entrenamiento de los observadores en el seguimiento de los monos en la noche. Se estudió un grupo por fragmento, excepto en el bosque Los Naranjos en donde se encontraron dos grupos.

En cada período de observación, se dedicó la primera noche a la búsqueda del grupo de monos nocturnos presentes en el fragmento estudiado, tomando como punto de partida, el sitio donde el grupo fue previamente observado (Castaño *et al* 2003, Castaño & Cardona 2005). Los monos fueron detectados por la reflexión de la luz de las linternas en sus ojos, sus vocalizaciones y los ruidos característicos que producen durante las actividades alimenticias y de locomoción. Después de localizar los monos en cada fragmento de bosque, se dedicaron cinco noches consecutivas para su seguimiento y observación directa. Las observaciones se realizaron en lo posible desde las 18:00h hasta las 06:00h, tratando de seguir al grupo desde el momento de inicio hasta el final del período de actividades nocturnas fuera del dormitorio. En las observaciones, empleamos linternas frontales de 3 vatios para tomar las notas e iluminar el sendero mientras se seguían los animales y linternas de mano de 6v para iluminar a los monos; utilizamos binoculares (8x40 no infrarrojos) para observar detalles de su comportamiento.

Para estimar la estructura y el tamaño de los grupos, contamos el número de individuos por grupo y examinamos la categoría de edad a la cual pertenecían: adultos, subadultos, juveniles e infantes. Para asignar las categorías de edad se definieron como adultos aquellos animales con una mancha oscura en la base ventral de la cola, en posición caudal a los genitales. Esta coloración es provocada por la secreción de la glándula subcaudal (Aquino & Encarnación

1994). Se definieron como subadultos aquellos individuos de tamaño similar a los adultos, pero con la región subcaudal pobremente coloreada; como juveniles a los individuos sin coloración subcaudal, de tamaño inferior a los adultos y que se movilizaban independientemente y como infantes aquellos individuos sin coloración subcaudal, con la mitad o menos del tamaño de los adultos y que dependieron parcial o totalmente para su desplazamiento de uno de ellos. No fue posible diferenciar el sexo de los individuos observados, ya que los monos nocturnos no presentan dimorfismo sexual obvio a distancia (Ford 1994, Fernández-Duque *et al* 2001).

Para determinar distancias de recorrido y áreas de ocupación de los grupos, elaboramos mapas a partir de la información obtenida en el campo. En cada fragmento de bosque se trazaron transectos, por lo general siguiendo senderos existentes en el interior o periferia del bosque, y a lo largo de éstos se marcaron puntos de referencia. Con la ayuda de una brújula, un clinómetro y una cinta métrica, se identificaron y marcaron puntos en cada bosque, con los cuales posteriormente se construyeron mapas en papel milimetrado a escala 1:1000. Para medir los recorridos de los monos se registró la posición del grupo con base en la distancia y acimut a los puntos de referencia. Estos recorridos se trazaron sobre los mapas y a partir de ellos se estimaron las distancias recorridas. El tamaño del área ocupada por los grupos se determinó al marcar en los mapas el perímetro de todos los recorridos, utilizando una malla de puntos (Mendieta & Valencia 2005). Para estimar la distancia recorrida por noche, sólo se tuvo en cuenta la información obtenida en noches en las que fue posible seguir los grupos durante las doce horas continuas, que corresponde a su período completo de actividad nocturna. Esto sólo ocurrió en un total de seis noches, pues en la mayoría de los casos la continuidad en las observaciones no fue posible debido a que los grupos desaparecían de la vista de los observadores o tomaban trayectorias de difícil acceso.

Para estimar el patrón de actividades se registró la actividad predominante de todos los individuos del grupo a intervalos de cinco minutos, siguiendo el método de "barrido" (Altmann 1974). Se consideraron seis clases de actividades, las cuales se definieron de la siguiente manera: 1./ reposo cuando los animales permanecían en posición inmóvil o cuando los animales no podían ser vistos y no se escuchaba ningún movimiento, pero se conocía su ubicación; 2./ forrajeo cuándo hubo manipulación, ingestión o búsqueda de alimento; 3./ desplazamiento cuando se presentó cualquier actividad de desplazamiento decidido como caminar, correr, trepar, saltar entre árboles o en un mismo árbol; 4./ actividades sociales cuando observamos interacciones directas entre dos o más individuos del grupo, que incluían juego, acalamiento, contacto o actividades agonísticas como peleas o agresiones; 5./vocalizaciones cuando los

animales emitían sonidos vocales; y 6./ como otras actividades cualquier actividad relativamente corta en duración e infrecuente que no fuera definida dentro de categorías anteriores, como por ejemplo micción, defecación y marcación de árbol. Para medir el patrón de actividades de los grupos, se contabilizó el número de registros de cada una de las actividades para todos los grupos en conjunto y para cada grupo separadamente. Se hicieron además registros “*ad libitum*” de todas las ocurrencias de comportamientos inusuales.

Para estudiar los hábitos alimenticios, se prestó especial atención a las actividades de forrajeo, las cuales incluyeron la búsqueda, manipulación e ingestión de diferentes tipos de alimentos de origen vegetal y animal. Calculamos el tiempo dedicado por los monos a consumir diferentes alimentos, con base en el número de registros del método de “barrido” dedicados a cada tipo de alimento. Se hicieron además observaciones “*ad limitum*” cuando el comportamiento de forrajeo fue breve y no quedó incluido en el registro de barrido.

Se identificó el tipo de alimento consumido, como frutos, flores, artrópodos y hojas. Cuando los monos consumieron alimentos de origen vegetal, se identificó la parte consumida (frutos, semillas, cogollos, flores y néctar) y el estado de madurez y la forma de vida de la planta (epífita, liana y árbol). El reconocimiento de las plantas usadas como alimento se facilitó por la caída de los restos de frutos, semillas y flores. Cada especie vegetal utilizada como alimento por los monos se marcó con una cinta plástica, para su identificación y medición a la mañana siguiente. Se midió la circunferencia a la altura del pecho para calcular el DAP y se midió la altura de los árboles con un clinómetro. En lo posible se tomaron fotografías de los ítems consumidos y se colectaron muestras del material vegetal. Cada muestra fue debidamente herborizada, secada y prensada para su posterior identificación. Estas muestras se depositaron en el Herbario FAUC de la Universidad de Caldas, en Manizales.

Cuando los monos consumieron alimentos de origen animal, se trató de identificar el tipo de alimento consumido. Se asumió que los monos se dedicaban al forrajeo de artrópodos cuando se observaron en una búsqueda activa, sin que se confirmara el consumo de material vegetal ya sea por observación directa de su consumo o por la caída de flores, frutos o semillas. En esos casos, sus movimientos parecían ser más rápidos al desplazarse de un sector a otro de un árbol y permanecían por un corto tiempo en un mismo árbol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura y tamaño de grupos

El tamaño de los cinco grupos estudiados varió entre tres y cinco individuos

(tabla 1), con un promedio de cuatro. Cada grupo estuvo invariablemente compuesto por dos adultos, además de uno, dos o tres juveniles o infantes y sólo en una ocasión un subadulto. La composición de estos grupos fue semejante a la documentada para otras especies del género *Aotus*, con grupos familiares compuestos por una pareja heterosexual y un número no mayor a tres crías (Wright 1978, 1994, Aquino & Encarnación 1994, Fernández-Duque & Huntington 2002, Defler 2003, Fernández-Duque 2006).

En este estudio no se observaron individuos solitarios, como ha sido reportado por otros autores (Fernández-Duque & Huntington 2002, Villavicencio 2003, Fernández-Duque 2006). Los individuos solitarios son posiblemente aquellos que al llegar a la edad adulta deben abandonar su grupo familiar en busca de parejas y nuevos territorios (Fernández-Duque & Huntington 2002). Aunque durante nuestro periodo de estudio no se observó individuos solitarios, uno de los integrantes del grupo GE1 desapareció por cuatro noches. Sin embargo, el número original de integrantes de este grupo fue observado nuevamente en el dormitorio en la última mañana del periodo de observación. Se puede suponer que después de varios días, el individuo se integró al grupo nuevamente. Es también posible que ese individuo se haya mantenido alejado del grupo durante los recorridos y por esta razón no haya sido percibido por los observadores.

Tabla 1. Período de observación, patrón de actividades, tamaño y estructura de grupo, área de vida y distancia de los recorridos diarios de mono nocturno andino (*Aotus lemurinus*) en fragmentos de bosque.

	GE1	GE2	GE3a	GE3b	GE4	Total
Noches de observación	18	5	6	4	9	42
Horas de observación	64.8	8.7	17.4	19.1	12.3	122.3
Registros de barrido	778	105	207	229	148	1467
Forrajeo	50.3%	28.6%	53.6%	69.9%	33.8%	50.6%
Movimiento	41.0%	71.4%	41.1%	20.1%	37.8%	39.6%
Reposo	4.4%		1.0%	5.7%	15.5%	4.9%
Social	1.2%		0.5%	0.9%	2.0%	1%
Vocalizaciones	1.5%		2.4%	1.3%	3.4%	1.7%
Otra	1.7%		1.4%	2.2%	7.4%	2.2%
Bosque	Las Ánimas	Alto de Plumas	Los Naranjos	Los Naranjos	Los Caracoles	
Tamaño del grupo	5	4	3	4	4	
Estructura de grupo*	A/A/Sa/ J/J	A/A/J/I	A/A/J	A/A/J/I	A/A/J/I	
Área de vida (ha)	1.5	> 0.7	0.5	> 0.62	1.4	
Distancia recorrida (m)	854	>150	238-479	>360	890	

*A: adulto, Sa: subadulto, J: juvenil, I: infante. > Este símbolo indica que posiblemente las medidas están subestimadas.

El proceso de dispersión en los monos nocturnos puede ser una etapa crítica de alta mortandad, especialmente en poblaciones que habitan bosque aislados en matrices agrícolas con alto grado de fragmentación. En ese caso, individuos que abandonan los grupos pueden verse obligados a atravesar zonas de cultivos en busca de otros fragmentos de bosque. Si no existen corredores de bosque o rutas de dispersión a través de árboles, los monos se verían obligados a descender al suelo, donde pueden ser presa fácil de los predadores tanto silvestres como domésticos. Durante el período de este estudio, se pudo registrar la muerte de dos individuos posiblemente durante su intento por emigrar de los fragmentos. Uno de ellos murió a causa de un ataque por perros domésticos y el otro murió electrocutado al cruzar por una línea de transmisión eléctrica (JH Castaño *obs. pers.*). Ambas observaciones fueron realizadas en fragmentos diferentes a los de este estudio.

En ausencia de franjas de bosque que puedan ser usadas como corredores de dispersión, las cercas vivas parecen ser utilizadas por los monos como vías de movilización. En ese caso, éstas podrían ser consideradas como verdaderas herramientas de conservación para esta especie, al permitir su desplazamiento entre fragmentos de bosque. Durante este estudio, se tuvo evidencia del uso regular de cercas vivas por parte de los grupos GE3a y GE4, que fueron observados usándolas para su desplazamiento. El grupo GE3a fue visto varias veces desplazarse a lo largo de una hilera de árboles de matarratón (*Gliricidia sepium*), de aproximadamente 20m, desde el borde del bosque hasta un árbol de aguacatillo (*Cinnamomum triplinervia*) del cual se alimentaban. El grupo GE4 se desplazó diariamente por una hilera de árboles de urapán (*Fraxinus uhdei*) entre su dormitorio y el bosque donde permanecían toda la noche.

Área de ocupación y distancia recorrida

Durante nuestro período de observación, se registraron áreas de ocupación de los grupos entre 0.5 y 1.5ha y distancias de recorrido nocturno entre 238 y 890mt (tabla 1). Ya que el seguimiento continuo durante todo el período de actividad nocturna fue solamente posible durante seis noches, es probable que estos valores estén subestimados para las áreas de ocupación y distancia de recorrido. Las áreas de ocupación observadas en este estudio son las áreas más pequeñas registradas para grupos de monos nocturnos del género *Aotus*. Sin embargo, las distancias de recorrido nocturno calculadas en este estudio son similares a las reportadas para otras especies del género en hábitats prístinos, donde ocupan áreas entre 3.1 y 17.5ha (Wright 1978, 1994, Fernández-Duque 2006). A pesar del pequeño tamaño de los fragmentos, los grupos GE1 y GE3 recorrieron activamente su territorio, haciendo uso de toda el área del fragmento.

Es muy probable que las áreas de ocupación de los grupos GE2, GE3a, GE3b y GE4 hayan sido subestimadas debido a la corta duración de las observaciones. Sin embargo en el caso de GE1, esta sí debió ser el área de ocupación real (1.5ha) pues corresponde al tamaño del fragmento por ellos ocupado; el fragmento Las Ánimas tiene una extensión de 1.5ha, está aislado de otros fragmentos de bosque cercanos y rodeado por una matriz de pastos y café sin sombra. Durante el periodo de estudio, nunca se observó a este grupo salir del fragmento de bosque y parece entonces poco probable que se aventurara regularmente a salir fuera del fragmento a través de los cultivos.

Los grupos observados visitaron en días sucesivos determinado número de especies arbóreas, desplazándose por rutas habituales en los estratos medio y superior de los árboles; incluso fue posible observar como repetían la misma ruta arbórea, o tramos de la misma, durante la noche. El desplazamiento de los monos fue generalmente ordenado y en fila. En la mayoría de los casos uno de los adultos fue seguido por el resto de los individuos, los que rara vez se apartaron más de 10m.

Las rutas usadas por los grupos posiblemente eran marcadas con olor. Los adultos fueron vistos frotar la región perineal en las ramas de los árboles y ocasionalmente lavar sus manos con orina. Estas marcas olfativas parece que facilitan su orientación en la oscuridad (Wright 1994). Durante las noches más claras de luna llena, los monos parecían movilizarse más desordenadamente. En esas noches, se vieron salir de sus rutas habituales y desplazarse por los árboles periféricos. Además, parecieron estar más atentos en busca de artrópodos, que también son parte de su dieta. Es posible, como lo indicarían estas observaciones, que la oscuridad imponga restricciones al comportamiento de los monos nocturnos andinos (Wright 1994, Fernández-Duque & Erkert 2006).

Durante el periodo de estudio se observaron tres dormitorios: dos de ellos fueron usados por el grupo GE1 y otro por el grupo GE4. El primer dormitorio del grupo GE1 estuvo situado a 14m de altura, entre el follaje apretado y denso de un árbol de *Theobroma cacao* (DAP: 49.8, altura: 16m). El acceso y la salida a este sitio se facilitaron por la presencia de abundantes lianas y ramas de árboles vecinos. El segundo dormitorio utilizado por el grupo GE1 consistió en una concavidad subaxial ubicada a 13m de altura, formada entre el tronco principal y una rama de un árbol de *Heliocarpus popayanensis* (DAP: 14.9, altura: 13m). El acceso y la salida de este dormitorio también se facilitaron por la presencia de lianas. Ambos dormitorios estuvieron ubicados en la zona central del fragmento a una distancia entre ellos de 13m. El dormitorio usado por el grupo GE4 estuvo ubicado en el interior de una densa aglomeración de bambú (*Bambusa vulgaris*, altura 16m). El punto exacto donde durmieron los monos no fue identificado,

debido a que estaba protegido por el follaje poliaxial denso y apretado de esta gramínea, la cual ocupaba un área de 10m² aproximadamente y estaba ubicada en la periferia del fragmento de bosque, contiguo a una cancha de fútbol. Es interesante anotar que no se encontraron dormitorios en cavidades de troncos, que es el tipo más frecuentemente utilizado por los monos del género *Aotus* (Wright 1978, Aquino & Encarnación 1986, 1994, Wilson 2001).

Patrones de actividad

Según el análisis, del total de registros de comportamiento (1467) acumulados por el método de barrido para los cinco grupos estudiados, cerca del 90% del tiempo fue invertido en forrajeo (742 registros, 50.6%) y desplazamiento (581 registros, 39.6%) (tabla 1). El resto del tiempo fue dedicado a reposo (72 registros, 4.9%), vocalizaciones (25 registros, 1.7%), actividades sociales (15 registros, 1%) y otras actividades (32 registros, 2.2%). En general la actividad de todos los miembros del grupo estuvo sincronizada, tal como se ha mencionado para otras especies del género *Aotus* (Wright 1978). Los grupos permanecieron unidos y en la mayoría de las ocasiones, realizaron la misma actividad.

Como la ocurrencia de actividades sociales, vocalizaciones y otras actividades fueron relativamente cortas en duración, presumimos que los registros cada cinco minutos del método de medición usado no reflejaron su frecuencia real. Las actividades sociales que se registraron fueron acicalamiento mutuo, agresiones o comportamiento agonista, juego entre juveniles e inspección olfativa del área genital entre adultos. Durante el estudio no se observó comportamiento reproductivo.

El análisis de los patrones de actividad para cada grupo indicaron que todos ellos invierten la mayor parte de su tiempo en forrajeo y desplazamiento (tabla 1). El forrajeo fue la actividad principal en los grupos GE1, GE3a y GE3b y el movimiento en los grupos GE2 y GE4. En estos dos últimos casos, los resultados pueden estar influenciados por el corto tiempo de observación que se les pudo dedicar, especialmente para el grupo GE2 con el cual se lograron sólo 8.7 horas efectivas de observación. Es posible que la duración del período de observación de los grupos haya sido afectada por la inexperiencia de los observadores, por la falta de habituación de los monos a los observadores y a factores como la topografía abrupta que en ocasiones dificultó el seguimiento en forma continua y silenciosa. Es posible además que en nuestro estudio, el patrón de actividades esté sesgado a favor de forrajeo y desplazamiento, ya que los animales son percibidos más fácilmente por el movimiento del follaje de los árboles mientras se desplazan o buscan alimento entre las ramas. A su vez, es posible que el tiempo que los monos nocturnos andinos dedican al descanso este subestimado

ya que cuando los monos permanecían inmóviles fue más difícil percibir su presencia.

Durante el tiempo de observación se logró escuchar por lo menos cinco tipos diferentes de vocalizaciones que podrían ser definidas como gemido, trino bajo, estornudo-gruñido, gruñido resonante y chirrido de infante (Defler 2003). Las vocalizaciones de gemido, trino bajo y estornudo-gruñido fueron emitidas frecuentemente por los monos de los grupos GE1, GE2, GE4. Los dos grupos GE3a y GE3b no emitieron ni gemido ni trino bajo. El gemido es un sonido breve (entre 1 y 3 segundos) y suave como un susurro, que asciende en tono. Parecería ser una voz usada para mantener el contacto entre los individuos del grupo. El trino bajo es una serie de 3 a 10 trinos guturales a modo de burbujeo que ascienden en intensidad; son emitidos con la boca cerrada y parecen estar relacionada con el hallazgo de recursos alimenticios. El estornudo-gruñido es una serie de uno a tres sonidos secos, metálicos, que parecen servir como una señal de alerta; es emitido en situaciones de peligro o cuándo están en búsqueda de artrópodos. El gruñido resonante fue una serie de 15 a 20 tonos bajos y resonantes, en contexto agonista; fue registrado sólo en dos ocasiones en el grupo GE1. Mientras los animales emitían el gruñido resonante descendieron al suelo, se mostraron muy inquietos, rompieron y sacudieron ramas y se movieron con mucha rapidez de un lado para otro. Es posible que este comportamiento fuese una agresión hacia el subadulto del grupo como presión para que abandonara el grupo. El chirrido de infante fue un sonido agudo emitido por los infantes de los grupos GE2, GE3b y GE4.

Hábitos alimenticios

De acuerdo con el análisis de las observaciones, el forrajeo es una de las principales actividades nocturnas (1467 registros, 50.6% del total). Sin embargo, el porcentaje de dedicación a forrajeo fue diferente entre los grupos, desde valores cercanos a 30% en los grupos GE2 y GE4 y un máximo de 69.9% en el grupo GE3b (tabla 1). Estas discrepancias podrían deberse a las diferencias en la disponibilidad de alimento en cada uno de los fragmentos de bosque, al tamaño o calidad del fragmento o al tiempo de observación dedicado a cada grupo. Sin embargo, otros estudios sobre el comportamiento alimenticio de otras especies del género *Aotus* también han mostrado que el forrajeo es la actividad más importante (Wright 1978, Puertas *et al* 1992, Fernández-Duque 2006).

No en todas las ocasiones fue posible identificar el tipo de alimento, a pesar de que el comportamiento de los monos reflejaba actividades de forrajeo. Del total de registros de forrajeo, en 10.9% de ellos no fue posible hacer esa identificación. Ese porcentaje corresponde a 15.6% del número de registros en el grupo GE1, 4% del GE3a y 11.3% del GE4. Considerando sólo aquellos casos

en los que fue posible identificar el tipo de alimento consumido, la mayor parte del tiempo fue dedicado a obtener y consumir alimentos de origen vegetal (71.8%), el resto a la búsqueda y consumo de artrópodos (28.2%) (tabla 2). Los alimentos de origen vegetal pudieron ser discriminados en frutas (65.8%), flores y néctar (4.2%), semillas inmaduras (1.8%) y cogollos o yemas (0.2%). Para todos los cinco grupos se registró un porcentaje mayor de dedicación al consumo de frutos, variando entre un mínimo de 50.2% en el grupo GE1 y un máximo de 100% en el grupo GE2; en este último grupo, este resultado es muy probablemente un efecto del poco tiempo de observación. Ya otros investigadores han reportado también que los monos nocturnos son principalmente frugívoros (Arditi 1992, Puertas *et al* 1992, Wright 1985, 1994, Fernández-Duque *et al* 2002, Giménez & Fernández-Duque 2003, Solano 2005). Además, estos mismos estudios indican que los insectos también forman parte de la dieta, pero su consumo pocas veces ha sido cuantificado. Para todos los grupos en este estudio, las frutas fueron el principal tipo de alimento consumido. Para tres de ellos, los artrópodos fueron el segundo tipo de alimento, con una inversión en tiempo entre cerca de 30 y 40% del tiempo dedicado a su forrajeo.

Tabla 2. Porcentaje de tiempo invertido en cada uno de los tipos de alimentos consumidos por los grupos de monos nocturnos con base en los registros de barrido.

Parte Consumida	Porcentaje de tiempo invertido (%)					Todos
	GE1	GE2	GE3a	GE3b	GE4	
Cogollos					2.1	0.2
Flores	6.1			4.9		4.2
Frutos	50.3	100	68.5	93	63.8	65.8
Artrópodos	40.9		30.6	2.1	29.8	28.2
Semillas	2.7				6.4	1.8

Alimentos de origen vegetal

Los monos nocturnos se observaron comiendo frutos, cogollos, flores y néctar de 29 especies de plantas pertenecientes a 16 familias y 21 géneros (tabla 3). De éstas, 24 especies estuvieron representadas por 35 árboles, cuatro especies por lianas y una especie por una planta epífita. Los árboles de los que obtuvieron alimentos presentaron una altura promedio de 16.7m (rango = 5 – 39m) y un DAP promedio de 30cm (rango = 9 – 86cm). La familia de plantas más utilizadas fueron Moraceae, con 52.6% de los registros en forrajeo, seguida por Cecropiaceae con 18.9% (tabla 4); juntas abarcaron más del 70.0% de los registros. La especie que tuvo mayor consumo fue *Ficus cf. maitin*, con cerca de un cuarto (25%) de todos los registros (tabla 5). Otras tres especies, *Ficus cf. palmicida*, *Cecropia telealba* y *Morus insignis* tuvieron más de 10% de los

registros. Las 10 especies más importantes en la dieta (tabla 5), recibieron un 88.4% del tiempo total de alimentación de origen vegetal registrado. De manera similar, otros estudios también han documentado que los monos nocturnos utilizan un elevado número de especies de plantas, entre las cuales sobresalen las de la familia Moraceae como una importante fuente de recurso alimenticio (Puertas *et al* 1992, Wright 1978). Ninguna de las 29 especies de plantas registradas como alimento fue consumida por todos los cinco grupos (tabla 3). Sólo la especie, *Cecropia telealba*, fue consumida por tres de los grupos y sólo tres especies más, *Cecropia peltata*, *Croton cf. smithianus* y *Guapira myrtiflora* fueron consumidas por dos grupos.

Frutos

Las frutas fueron el recurso alimenticio más importante para los diferentes grupos de monos nocturnos. En el periodo de estudio, se reconocieron 19 especies de plantas de 10 familias diferentes utilizadas para el consumo de frutas; sin embargo, se encontró que cada grupo consumió diferentes especies de frutas (tabla 3). El GE1 consumió frutas de 17 plantas de siete especies; cuatro de las cuales, *Morus insignis*, *Cecropia telealba*, *Maripa nicaragüensis* y *Cecropia peltata*, fueron consumidas en el 90.3 % de los registros al consumo de frutos. El grupo GE2 tomó frutas de tres árboles de dos especies, de las cuales *Myrsine coriacea* (Myrcinaceae) recibió el 73.3% del tiempo invertido a la alimentación de frutos. El grupo GE3a usó como fuente de alimento frutas de tres plantas de tres especies, entre las que sobresale el *Ficus cf. palmicida*, con 80.2% de los registros de consumo de frutas. El grupo G3b usó 11 plantas de seis especies diferentes, de estas *Ficus cf. maitin* contribuyó con 84.4% del tiempo consumiendo frutos. Finalmente, el grupo GE4 consumió 12 plantas de siete especies; entre las que sobresalieron *Cecropia telealba* y un aguacatillo de la familia Lauraceae que no pudo ser identificado por falta de caracteres diagnósticos. El consumo de estas dos especies fue registrado en el 76.6% del tiempo de alimentación.

Tabla 3. Especies de plantas consumidas por los grupos de monos nocturnos andinos.

FAMILIA-Especie	Número de registros de barrido					Parte consumida	Hábito Planta
	GE1	GE2	GE3a	GE3b	GE4		
ARACEAE							
<i>Mostera spruceana</i>				Al		m/s	Epífita
<i>Philodendron montanum</i>					1	co	Liana
BOMBACACEAE							
<i>Spirotheca rhodostyla</i>	17					fl	Árbol
CECROPIACEAE							
<i>Cecropia peltata</i>	25				2	e/m/s	Árbol
<i>Cecropia telealba</i>	47			1	13	e/m/s	Árbol
CONVOLVULACEAE							

ECOLOGÍA DE MONO NOCTURNO EN FRAGMENTOS DE BOSQUE SUBANDINO

FAMILIA-Especie	Número de registros de barrido					Parte consumida	Hábito Planta
	GE1	GE2	GE3a	GE3b	GE4		
<i>Maripa nicaragüensis</i>	29					m	Liana
EUPHORBIACEAE							
<i>Croton magdalenensis</i>	1					s	Árbol
<i>Croton cf. mutisianus</i>					2	s	Árbol
<i>Croton cf. purdai</i>					Al	s	Árbol
<i>Croton cf. smithianus</i>	8				1	s	Árbol
LAURACEAE							
<i>Cinnamomum cf.</i>			15			e/m	Árbol
Indeterminada sp1	1					e/m	Árbol
Indeterminada sp2					10	e/m	Árbol
MELASTOMATACEAE							
<i>Miconia notabilis</i>					1	e/m/s	Árbol
MIMOSOIDEAE							
<i>Inga cf. glacialior</i>	3					fl	Árbol
MORACEAE							
<i>Brosimum alicastrum</i>				3		e/m/s	Árbol
<i>Ficus cf. maitin</i>				114		e,/m/s	Árbol
<i>Ficus cf. palmicida</i>			65			e/m/s	Árbol
<i>Morus insignis</i>	48					e/m/s	Árbol
<i>Sorocea cf. affinis</i>	1					e/m	árbol
<i>Sorocea trophoides</i> W.	14					e/m	Árbol
MYRSINACEAE							
<i>Myrsine coriacea</i>		22				e/m	Árbol
MYRTACEAE							
<i>Myrcia complicata</i>				9		e/m	Árbol
<i>Psidium guajava</i>					1	e/m/s	Árbol
NYCTAGINACEAE							
<i>Guapira myrtiflora</i>			1	7		fl	Árbol
PIPERACEAE							
<i>Piper aduncum</i>					2	e/m/s	Árbol
RUBIACEAE							
<i>Genipa americana</i>			Al			m	Árbol
SOLANACEAE							
<i>Solanum colombianum</i>					2	e/m/s	liana
CAMPANULACEAE							
<i>Burmeistera sp.</i>				Al		fl	liana

Al: Ad libitum; fl: flores y néctar; co: cogollos; e: epicarpio; m: mesocarpio; s: semillas.

Los frutos generalmente fueron consumidos en estado maduro, aunque también consumieron frutos inmaduros como *Brosimum alicastrum* (por el grupo GE3b), *Miconia notabilis* y *Psidium guajava* (por el grupo GE4), pertenecientes a las familias Moraceae, Melastomataceae y Myrtaceae respectivamente. Los monos consumieron todo el fruto, cuando este se caracterizó por presentar el pericarpio blando, delgado y las semillas diminutas como *Solanum colombianum* y *Piper aduncum*. Cuando los frutos fueron drupoides y con una sola semilla dura de mayor tamaño, los monos

aprovecharon sólo la pulpa (mesocarpio). Fueron vistos dejando caer las semillas al piso después de separar de ellas la mayor cantidad de pulpa posible, como en los frutos de *Myrcia complicata* y *Sorocea affinis*. Para consumir los frutos con pericarpios fuertemente coriáceos y semillas leñosas, como los de *Genipa americana* (Rubiaceae) y *Maripa nicaragüensis* (Convolvulaceae), los monos usaron sus dientes para romper el ápice del pericarpio y luego ingieren la pulpa, descartando luego las semillas enteras. Con *Mostera spruceana* (Araceae) los monos removieron los escudos del péndulo de la infrutescencia y dejaron descubiertos los frutos. Referente al sabor, la mayoría de los frutos consumidos fueron desde ácidos hasta muy dulces y agradables, y solamente en muy pocas ocasiones, cuando inmaduros, fueron insípidos.

Tabla 4. Porcentaje del tiempo invertido en cada familia de plantas consumida por los cinco grupos de monos nocturnos andinos.

Familia	Porcentaje de tiempo
Moraceae	52.6
Cecropiaceae	18.9
Convolvulaceae	6.2
Lauraceae	5.6
Myrcinaceae	4.7
Bombacaceae	3.6
Euphorbiaceae	2.6
Myrtaceae	1.9
Nyctaginaceae	1.7
Mimosoideae	0.6
Piperaceae	0.4
Solanaceae	0.4
Araceae	0.2
Campanulaceae	0.2
Melastomataceae	0.2
Rubiaceae	0.2

Semillas

En total, los cinco grupos de monos nocturnos invirtieron el 1.8% del tiempo total de alimentación al consumo de semillas inmaduras (tabla 2). Sin embargo, el consumo de semillas sólo fue registrado en los grupos GE1 y GE4. Cuatro especies fueron usadas como fuentes de semillas, todas pertenecientes a la familia Euphorbiaceae. *Croton* cf. *smithianus* contribuyó el mayor número de registros, seguido de *C. cf. mutisianus*, *C. magdalenensis* y *C. cf. purdaeii*. Las semillas de esta familia son libres y oleaginosas, posiblemente con un alto contenido alimenticio. El consumo de semillas en los monos nocturnos no ha sido reportado antes. Sin embargo, es probable que los datos reportados por Wright (1978), Puertas *et al* (1992), Arditi (1992), Fernández-Duque *et al* (2002),

Giménez & Fernández-Duque (2003) y Fernández-Duque (2006) para el consumo de frutas incluya también la predación de semillas, puesto que estos reportes no hacen diferenciación entre el consumo de pulpa y semillas.

Flores y néctar

Los monos nocturnos consumieron flores y néctar sólo de cuatro especies de plantas en dos fragmentos de bosque (GE1 y GE3) (tabla 4). De tres especies, *Guapira myrtiflora*, *Inga cf. glacialior* y *Burmeistera* sp., consumieron la corola. De *Spirotheca rhodostyla* (Bombacaceae) desprendieron toda la flor con las manos, mordieron e ingirieron las partes más maduras del cáliz y consumieron el néctar, pero descartaron el resto de la flor. Con base en este comportamiento observado, los monos podrían ser considerados como ladrones de néctar. Durante el periodo de estudio, el porcentaje de registros dedicados al consumo de flores fue bajo (4.2%) (tabla 2), sin embargo, sería necesario confirmar la importancia de los diferentes ítems consumidos por los monos a lo largo del año. *A. a. azarai*, en Paraguay y Argentina se alimentan rutinariamente de flores de *Tabebuia ipe* en los meses de agosto y septiembre, cuando la disponibilidad de fruta es baja (Fernández-Duque 2006).

Tabla 5. Las 10 especies de plantas más frecuentemente consumidas por todos los grupos de monos nocturnos y tiempo de consumo de esa especie con base en los registros del scan sampling.

Especies	Tiempo total de consumo (%)
<i>Ficus cf. maitin</i> (Moraceae)	24.5
<i>Ficus cf. palmicida</i> (Moraceae)	13.9
<i>Cecropia telealba</i> (Cecropiaceae)	13.1
<i>Morus insignis</i> (Moraceae)	10.3
<i>Maripa nicaragüensis</i> (Convolvulaceae)	6.22
<i>Cecropia peltata</i> (Cecropiaceae)	5.79
<i>Myrsine coriácea</i> (Myrcinaceae)	4.72
<i>Cinnamomum cf. triplinervia</i> (Lauraceae)	3.22
<i>Spirotheca rhodostyla</i> (Bombacaceae)	3.6
<i>Sorocea trophoides</i> (Moraceae)	3
Total	88.4

Hojas

El consumo de hojas solamente fue registrado en una ocasión. Los miembros del grupo GE4 fueron observados comiendo las hojas tiernas o cogollos de *Philodendron montanum* (tabla 3). Otros estudios, sin embargo, han encontrado que para otras especies de monos nocturnos el consumo de hojas es importante (Arditi 1992, Giménez & Fernández-Duque 2003). Para *A. a. azarai*, en Argentina y Paraguay, se ha reportado que dedica más del 40% del tiempo al consumo de hojas (Arditi & Placci 1990). En otros dos estudios sobre esta

misma especie se ha reportado consumos de hojas cerca del 30% del tiempo en un parche de bosque espinoso y de 15% en un bosque donde las frutas fueron abundantes (Giménez 2004). Parecería que las especies de monos nocturnos tienen hábitos alimenticios que se adaptan a las condiciones del hábitat y los recursos alimenticios disponibles.

Alimentos de origen animal

No fue posible determinar en todos los registros el tipo de alimento de origen animal que los monos estaban ingiriendo. Sin embargo se observó el consumo de arácnidos, orugas, mariposas y polillas (Lepidópteros), cigarras (Cícadas) y larvas de Coleóptera. Aunque los insectos son indudablemente parte de la dieta de los monos nocturnos (Solano 1995, Fernández-Duque 2006), pocas veces se ha cuantificado su consumo. En este estudio se reporta que en total, los monos nocturnos dedicaron el 28.4% (185 registros) al forrajeo de artrópodos. Se presentaron, sin embargo, marcadas diferencias en el tiempo invertido por los diferentes grupos (tabla 2). Para los grupos GE1, GE3a y GE4, el tiempo dedicado al consumo de artrópodos fue desde cerca de 30% hasta un poco más de 40%. Otros estudios en monos nocturnos han confirmado que ellos pueden comer mamíferos pequeños y huevos de aves (Hladik *et al* 1971), sin embargo este comportamiento no fue observado en este estudio.

Los monos nocturnos fueron observados cazando artrópodos en arbustos y árboles a la altura del subdosel y usaron tres tipos de estrategias para su búsqueda, manipulación e ingestión: 1./ atrapando insectos encontrados con la mano, 2./ usando las manos y la boca para buscar activamente en las hojas, especialmente las hojas enrolladas y 3./ saltando o abalanzándose sobre las presas al vuelo. El grupo GE1, que recibió el mayor número de horas de atención en este estudio, fue observado dedicarse al forrajeo de artrópodos siguiendo la periferia del fragmento. A pesar que para algunas especies de bosque, la presencia de borde puede tener consecuencias negativas sobre las poblaciones (Kattan 2002), para los monos nocturnos, o al menos para los individuos del grupo GE1, el borde del bosque parecería que presenta condiciones más adecuadas que en el interior del bosque para la cacería de artrópodos.

CONCLUSIONES

1. Este podría ser considerado como el primer estudio detallado sobre la ecología del mono nocturno andino en estado silvestre. Es además el primero que presenta información cuantificada sobre el tamaño y composición de los grupos, patrón de actividades y dieta, sin embargo, aún no se conoce la variación de importancia de los diferentes ítems consumidos por los monos a lo largo del año.

2. Los datos obtenidos en este estudio sugieren que el mono nocturno andino es una especie muy adaptable. Esa adaptabilidad les permite vivir y reproducirse en fragmentos altamente alterados, aislados y de tamaños pequeños y utilizar diversos recursos alimenticios, posiblemente de acuerdo a su disponibilidad en cada fragmento. Y aunque se desconoce si estos grupos son viables y se ignora cuál es su tasa de reproducción o si tienen posibilidades para la dispersión, todos los grupos incluyeron juveniles e infantes, como pruebas de actividad reproductiva.

3. Las áreas de ocupación de los grupos en este estudio son las más pequeñas registradas para las especies del género *Aotus*. Sin embargo, este estudio no permite evaluar las condiciones de salud de los grupos, variabilidad genética, sobrevivencia en esos fragmentos de bosque o posibilidades de dispersión.

4. En estas regiones rurales, los monos nocturnos andinos parecen tener una alta tolerancia a la presencia humana. Pueden incluso ocupar fragmentos de bosque cercanos a viviendas humanas o usar dormitorios cercanos a lugares con alta actividad humana. Es interesante anotar que a pesar de esa cercanía a las comunidades humanas y de que su presencia es conocida por habitantes de esas regiones, la especie haya pasado desapercibida a investigadores y conservacionistas. Podría decirse que su supervivencia es un caso de conservación a ciegas.

5. Los grupos de monos nocturnos andinos estudiados parecen invertir la mayor parte del período nocturno en actividades de forrajeo y desplazamiento. Se ignora si este es un comportamiento típico o si es debido a las limitaciones impuestas por el tamaño, calidad del fragmento o baja disponibilidad de alimento.

6. A pesar de ser este un estudio preliminar, nuestros datos de la dieta del mono nocturno andino son los primeros y más detallados para la región andina. En términos generales, estos resultados indican semejanzas con las dietas de otras especies del género *Aotus*: es una especie omnívora, pero primordialmente frugívora, que además consume artrópodos en proporciones significativas.

7. Las diferencias en la composición de la dieta entre bosques sugiere que los monos nocturnos no son selectivos con respecto a las especies de plantas consumidas, aprovechando los recursos particulares que ofrece cada bosque. Esto confirmaría su adaptabilidad y carencia de especialización en la dieta; sin embargo, es necesario confrontar estos datos con estudios de la oferta alimenticia.

RECOMENDACIONES

Es necesario continuar con estudios a largo plazo que permitan evaluar la supervivencia de esta especie en la región.

La conservación y restauración de los fragmentos de bosque, así como la creación de conexiones entre fragmentos sería una herramienta de conservación de urgente necesidad para asegurar la dispersión de individuos y el flujo genético.

Determinar cuál es el área mínima de ocupación y los factores que influyen en su tamaño serviría para formular herramientas de conservación y manejo del paisaje que favorezcan la permanencia de esta especie en paisajes rurales y fragmentados.

AGRADECIMIENTOS

Cenicafé proporcionó el apoyo logístico y económico para el estudio “Comportamiento e historia natural de *Aotus lemurinus* en fragmentos de bosque de la cuenca media del río Cauca”. Se agradece a Luís Alfonso Quintero por su colaboración en las observaciones en el campo y a Eduardo Fernández-Duque por su desinteresada asesoría sobre los métodos de campo. A investigadores del Jardín Botánico y el Herbario FAUC de la Universidad de Caldas, especialmente a David Sanín Robayo, Natalia Castaño y a Nestor Fabio Alzate por su colaboración en la identificación del material vegetal. Finalmente, agradecemos a los propietarios y vecinos de los fragmentos de bosques por alojarnos y permitirnos realizar las observaciones en sus predios.

LITERATURA CITADA

Altmann SA. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.

Aquino R & Encarnación F. 1986. Characteristics and use of sleeping sites in *Aotus* (Cebidae: Primates) in the Amazon Lowlands of Perú. *American Journal of Primatology* 11: 319-331.

Aquino R & Encarnación F. 1994. Owl monkey populations in Latin America: field work and conservation. En: *Aotus: The Owl Monkey* (eds. Baer J, Weller R & Kakoma I), pp: 59-95. Estados Unidos. Academic Press.

Arditi SI. 1992. Variaciones estacionales en la actividad y dieta de *Aotus azarai* y *Alouatta caraya* en Formosa, Argentina. *Boletín Primatológico Latinoamericano* 3: 11-30.

Arditi SI & Placci LG. 1990. Hábitat y densidad de *Aotus azarai* y *Alouatta caraya* en Riacho Pilagá, Formosa. *Boletín Primatológico Latinoamericano* 2: 29-47.

Botero JE, Verhelst JC, Orrego O, Pfeifer AM, Pulido F, Rodríguez JC, López JA & Franco VM. 2001. La biodiversidad en el Municipio de Manizales: inventario y diagnóstico del patrimonio biótico. Cenicafé, Chinchiná, Colombia. 214 pp.

- Castaño JH, Muñoz-Saba Y, Botero JE & Vélez JH. 2003. Mamíferos del Departamento de Caldas-Colombia. *Biota Colombiana* 4: 247-259.
- Castaño JH & Cardona DM. 2005. Presencia del mono nocturno andino (*Aotus lemurinus* l. Geoffroy-St. Hilaire, 1843) en fragmentos de bosque de la cuenca media del Río Cauca. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas* 9: 111-120.
- Cenicafé. 2006. Anuario meteorológico cafetero 2004. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Chinchiná, Colombia.
- Cowlishaw G & Dunbar R. 2000. *Primate Conservation Biology*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Defler TR. 2003. *Primates de Colombia, Serie de Guías Tropicales de campo* 4. Conservación Internacional, Bogotá D.C.
- Defler TR, Bueno ML & Hernández-Camacho JI. 2001. Taxonomic status of *Aotus herskovitzi*: its relationships to *Aotus lemurinus lemurinus*. *Neotropical Primates* 9: 37-52.
- Defler TR, Rodríguez-M JV, Hernández-Camacho JI. 2003. Conservation priorities for colombian primates. *Primate Conservation* 19: 10-18.
- Fernández-Duque E. 2006. The Aotinae: social monogamy in the only nocturnal haplorhines. En: *Primates in Perspective* (eds. Campbell CJ, Fuentes A, MacKinnon KC, Panger M, Bearder S), pp: 139-154. Oxford. Oxford University Press.
- Fernández-Duque E & Huntington C. 2002. Disappearances of individuals from social groups have implications for understanding natal dispersal in monogamous owl monkeys (*Aotus azarai*). *American Journal of Primatology* 57: 219-225.
- Fernández-Duque E & Erkert HG. 2006. Cathemerality and lunar periodicity of activity rhythms in Owl Monkeys of the Argentinian Chaco. *Folia Primatologica* 77: 123-138.
- Fernández-Duque E, Rotundo M & Sloan C. 2001. Density and population structure of owl monkeys (*Aotus azarai*) in the argentinean Chaco. *American Journal of Primatology* 53: 99-108.
- Ford S.1994. Taxonomy and distribution of the owl monkey. En: *Aotus: The Owl Monkey* (eds. Baer J, Weller R & Kakoma I), pp: 1-57. Estados Unidos. Academic Press.
- Giménez MC. 2004. Dieta y comportamiento en verano e invierno del mono Mirikiná (*Aotus azarai azarai*) en bosques secos y húmedos del Chaco Argentino. Bsc. Tesis. Departamento de Biología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Giménez M & Fernández-Duque E. 2003. Summer and winter diet of night monkeys in the gallery and thorn forests of the Argentinian Chaco. *Revista de Etología* 5 (suplemento):164.

Hladik CM, Klalik A, Bousset J, Valdegbouze P, Viroben G & Delort-Lawal J. 1971. Le régime alimentaire del primate de l'oele de Barro Colorado (Panama): résultats des analyses quantitatives. *Folia Primatologica* 16: 85-122.

IGAC. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Ministerio de Hacienda y Crédito público. Bogotá, Colombia.

Kattan G. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales* (eds. Guariguata MR y Kattan G), pp: 561-590. Costa Rica. Editorial LUR.

Kattan GH & Álvarez-López H. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. En: *Forest Patches in Tropical Landscapes* (eds. Schelhas J & Greenberg R), pp: 3-18. Washington D.C.

Mendieta JA & Valencia RE. 2005. *Cartografía Básica Aplicada*. Editorial Universidad de Caldas. Manizales.

Puertas PE, Aquino R & Encarnación F. 1992. Uso de alimentos y competición entre el mono nocturno *Aotus vociferans* y otros mamíferos, Loreto, Perú. *Folia Amazónica* 4: 135-144.

Rodríguez N, Armenteras D, Morales M & Romero M. 2004. *Ecosistemas de los Andes Colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Solano C. 1995. Patrón de actividad y área de acción del mico nocturno *Aotus brumbacki* Hershkovitz, 1993 (Primates: Cebidae), Parque Nacional Natural Tinigua, Meta, Colombia. Tesis, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.

Villavicencio JM. 2003. Distribución geográfica de los primates del género *Aotus* en el Departamento de Norte de Santander, Colombia. En: *Primatología del Nuevo Mundo: Biología, Medicina, Manejo y Conservación* (eds. Pereira-Bengoa V, Nassar-Montoya F & Savage A), pp: 264-271. Bogotá. Centro de Primatología Araguatos Ltda.

Wright P. 1978. Home range, activity pattern, and agonistics encounters of a group of night monkeys (*Aotus trivirgatus*) in Perú. *Folia Primatologica* 29: 43-55.

Wright P. 1994. The behavior and ecology of the owl monkey. En: *Aotus: The Owl Monkey* (Baer J, Weller R & Kakoma I), pp: 97-112. Estados Unidos. Academic Press.

Wilson MR. 2001. The influence of land-use history on the habitat preferences of the night monkey (*Aotus lemurinus*) on Isla Tigre, Panamá. Ms. Thesis. The Florida State University.