

DENSIDAD Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS EN TRES POBLACIONES DE MONO AULLADOR ROJO (*ALOUATTA SENICULUS*) EN VALLE Y CAUCA, COLOMBIA*

Carolina Gómez-Posada¹, Néstor Roncancio-D.², Paola Hincapié-V.³
y Andrés Betancourt-L.⁴

Resumen

En los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, fueron estudiadas tres poblaciones de mono aullador rojo: dos fragmentos con predominio de guadua (Finca Nana Luisa de 9,7 hectáreas, y vereda Montegrande de 60,3 hectáreas) y una zona de bosques continuos de plantaciones forestales y bosques secundarios (cuenca del Nima). Durante el año 2004, fueron evaluadas por conteo directo, las densidades poblacionales y la composición de los grupos; adicionalmente, se recopiló información de la estructura vegetal. En la Finca Nana Luisa se encontró un único grupo con cinco individuos (51,5 ind/km²). La estructura y composición del grupo, el total aislamiento y el reducido tamaño del bosque, indica en Nana Luisa una población en disminución. Esta población se considera en peligro. En la vereda Montegrande se calculó una población de 154 individuos y una alta densidad de aulladores (254,9 ind/km²). En este fragmento algunos grupos tienden a ser numerosos, debido probablemente a la imposibilidad que tienen los individuos jóvenes para dispersarse (efecto del aislamiento). La diversidad vegetal de este bosque y el número de árboles para los aulladores fue bajo, sugiriendo una oferta limitada de recursos. Esta población se considera vulnerable. El bosque continuo presentó una densidad de 22,6 individuos/km²; este valor y la composición de los grupos de aulladores son similares a los reportados normalmente para la especie (no obstante el tamaño de la muestra fue pequeño). La población se considera "saludable".

Palabras clave: *Alouatta seniculus*, densidad poblacional, composición de grupos, plantaciones forestales, fragmentos de guadua, bosque de montaña.

DENSITY AND GROUP COMPOSITION IN THREE POPULATIONS OF RED HOWLER MONKEY (*ALOUATTA SENICULUS*) IN VALLE AND CAUCA, COLOMBIA

Abstract

In the Valle del Cauca and Cauca departments in Colombia, three populations of red howler monkey were studied: two bamboo fragments (Nana Luisa Farm with

* Recibido marzo 15 de 2009, aprobado noviembre 30 de 2009.

¹ Fundación EcoAndina / WCS Colombia. Dirección actual: University of Washington.

E-mail: carogomezposada@hotmail.com, cgomez@u.washington.edu

² Universidad de Caldas. Dirección actual: WCS Colombia. E-mail: nroncancio@wcs.org

³ Universidad de Caldas. E-mail: hincapaz@hotmail.com

⁴ Universidad de Caldas. Dirección actual: Agencia de Desarrollo Regional del Oriente de Caldas. E-mail: abetancourth@orientedecaldas.org

9.7 hectares, and the Montegrando municipal rural settlement with 60.3 hectares) and one area of continuous forests with forestry plantations and secondary forests (Cuenca del Nima). In 2004, population densities and group composition were evaluated using direct counts; additionally, information of the vegetation structure was collected. In the Nana Luisa Farm, a single group of five individuals (51.5 indv/km²) was found. The structure and composition of the group, the total isolation and small size of the forest, indicates a decreasing population. This population is considered in danger. In the Montegrando municipal rural settlement had a population of 154 individuals and a high density of howlers (254.9 indv/km²). In this fragment, some groups tended to be numerous, probably due to the impossibility of dispersion of the young individuals (effect of the isolation). The plant diversity of this forest and the number of trees for howlers was low, suggesting a limited offer of resources. This population is considered vulnerable. The continuous forest presented a density of 22.6 individuals/km², this value and the composition of the howler groups are similar to those usually reported for the species (in spite of the small sample size). This population is considered "healthy".

Key words: *Alouatta seniculus*, population density, group composition, forestry plantations, bamboo forest fragment, mountain forest.

INTRODUCCIÓN

A*louatta seniculus*, mono aullador rojo, se distribuye desde el norte de los Andes colombianos hasta el sur de Bolivia. En Colombia se encuentra desde 0 hasta los 3200 m de altitud (ALBERICO *et al.*, 2000) en diversos tipos de bosque: manglares, bosques de galería, bosques caducifolios tropicales, bosques húmedos y bosques nublados. Los aulladores se adaptan fácilmente a vivir en parches de bosque y en bosques de crecimiento secundario (HERNÁNDEZ-CAMACHO & COOPER, 1976; BICCA-MARQUES, 2003). Esta tolerancia es explicada por su capacidad de consumir hojas ante la escasez de otros alimentos preferidos como los frutos (folívoros facultativos) y una estrategia de ahorro de energía (bajos requerimientos de espacio) (MILTON, 1980; GAULIN & GAULIN, 1982). Sin embargo, el que existan poblaciones de aulladores en remanentes boscosos aislados, no significa que sean poblaciones viables a largo plazo (debido a problemas causados por la pérdida de recursos importantes, endogamia, epidemias, entre otros) (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996).

Por motivos históricos, geográficos y ecológicos, la mayoría de la población humana del país está concentrada en la región Andina y en la planicie Caribe. Por lo tanto, estas regiones son las más afectadas por la transformación de los ecosistemas naturales. Las cordilleras y los valles interandinos han sido altamente transformados y fragmentados, y algunas regiones están virtualmente deforestadas (KATTAN, 1998). La pérdida de hábitat y la degradación ambiental, son en gran medida las razones más importantes por las cuales los primates están amenazados en Colombia (DEFLER, 2004). En la vertiente oriental de la Cordillera Occidental en el medio río Cauca, *A. seniculus* es una de las pocas especies de primates que aún persiste. Aunque los aulladores rojos no presentan amenaza global, ni son considerados vulnerables en su hábitat natural, la vertiginosa conversión de bosques a fragmentos aislados se convierte en una situación de riesgo para sus poblaciones en los Andes colombianos (*Ibíd.*).

Los aulladores han sido ampliamente estudiados en tierras bajas y bosques continuos. Sin embargo, se desconoce gran parte de la historia natural y estatus poblacional en los remanentes boscosos de la zona andina. Este trabajo estima la densidad poblacional y la composición de grupos de *A. seniculus* en tres poblaciones, dos de ellas, fragmentos aislados, en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, Colombia. Adicionalmente, describe las características físicas y de cobertura vegetal de cada localidad, pretendiendo dar a conocer el estado de conservación de estas poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Áreas de estudio

Las tres poblaciones evaluadas se pueden observar en la Figura 1.



Figura 1. Área de estudio.

Fragmento Finca Nana Luisa: este es un fragmento aislado, de propiedad privada, ubicado en el municipio de Santander de Quilichao (Cauca), en la margen occidental del río Cauca (3°06'37" N, 76°31'39" W). Está ubicado a 990 m de altitud. El fragmento cuenta con 9,7 hectáreas, de las cuales 49% es guadua (*Guadua angustifolia*) y el resto (4,9 hectáreas) bosque premontano seco tropical según HOLDRIDGE (Informe CVC 90-7, s.f.p.). Este fragmento presenta una temperatura media de 24 °C y una precipitación entre 1000 a 1500 mm anuales. La fauna está muy disminuida por cacería y no se encuentran más especies de primates. La matriz en la cual se encuentra este fragmento, está formada principalmente por cultivos de caña de azúcar y en pequeña proporción por tierras de pastoreo. Según fotografías aéreas de la zona, en 1957 este fragmento ya se encontraba aislado y tenía un tamaño de 32,2 hectáreas, es decir que perdió el 71% de área en el último medio siglo. La población de aulladores residente en este fragmento no tiene posibilidades de conexión con otras poblaciones, puesto que la más cercana se encuentra al menos a 20 km de distancia. También presentan pocas posibilidades de dispersión a otros bosques, dado que el fragmento más cercano se encuentra a 900 m.

Vereda Montegrande: esta localidad está compuesta por seis fragmentos que van desde tres hasta 25 hectáreas, sumando en total 60,3 hectáreas. Entre los seis fragmentos, las distancias que los aíslan son muy pequeñas, variando desde 15 m hasta un máximo de 325 m, siempre separados por potreros o cultivos (los aulladores se desplazan entre estos fragmentos, principalmente por el suelo). Montegrande se encuentra en el municipio de Caicedonia (Valle del Cauca), en la vertiente occidental de la Cordillera Central (4°22' N, 75°48' W). Está ubicada entre los 900 y 1100 m de altitud. Presenta una temperatura media de 23 °C y una precipitación promedio de 2025 mm anuales. En estos fragmentos el bosque original debió ser premontano húmedo según HOLDRIDGE, pero actualmente la vegetación está constituida principalmente por guadua. Estos fragmentos son pequeños bosques de galería sobre los cuerpos de agua, preservados por los propietarios para evitar la erosión. Los fragmentos se encuentran aislados hace más de 60 años dentro de una matriz de frutales (cítricos principalmente), pastizales y algunas producciones de maíz y plátano. Cerca de esta localidad (a 2,5 km), existen otros rodales de guadua en los cuales se encuentra otra población de mono aullador (municipio de La Tebaida, GÓMEZ-POSADA *et al.*, 2009).

Cuenca del Nima: el área de estudio se encuentra sobre la cuenca del río Nima, en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca. Está ubicada en la ladera occidental de la Cordillera Central, entre los 1800 y 2200 m de altura (3°31'31" N, 76°07'24" W) (Figura 1). El paisaje es un mosaico de plantaciones forestales, potreros y bosques naturales, que limitan en la parte alta con la Reserva Regional de La Sirena. En la zona, existe continuidad de bosque desde el páramo hasta el valle, por medio de bosques de galería y plantaciones forestales (principalmente de pino pátula, *Pinus patula*). En esta localidad fueron estudiadas 53 hectáreas, de las cuales 31 correspondieron a bosque natural y 22 a plantaciones de pino. La zona se clasifica como bosque húmedo montano bajo según HOLDRIDGE (PETTO *et al.*, 1991). La región, presenta una temperatura media de 17 °C y una precipitación promedio alrededor de 2000 mm anuales. En la zona se presenta ganadería extensiva, agricultura en menor escala y plantaciones forestales intensivas (*Ibíd.*). Parte del área se encuentra en recuperación hace 20 años aproximadamente, por abandono de tierras. Recientemente una porción de la cuenca del Nima se ha declarado Parque Regional (J. ROMERO, com. pers.).

MÉTODOS

Densidad de población y composición de grupos

La metodología utilizada para estimar el número de individuos fue: búsqueda, identificación y seguimiento de las tropas de monos. Los aulladores fueron seguidos y contados repetidamente para confirmar su estructura y composición. Los individuos fueron clasificados como adultos, subadultos, juveniles e infantes (DEFLER, 1981). El esfuerzo de muestreo dependió del tamaño de la localidad evaluada. Para la Finca Nana Luisa se acumularon 102 horas de esfuerzo de muestreo y para Montegrande 476 horas. La densidad de población fue calculada como densidad cruda o absoluta: el número de individuos dividido por el área total. En la cuenca del Nima, se realizó un esfuerzo de muestreo de 81 horas. La densidad de población fue calculada como densidad ecológica, entendida como el número de individuos dividido por el área utilizada (esta área fue delimitada arbitrariamente por el investigador durante el seguimiento de los monos).

Estructura y composición vegetal

Para la evaluación de la estructura y composición vegetal, fueron utilizadas parcelas de vegetación de área fija de 50 x 4 m. Estas se distribuyeron aleatoriamente en el área de estudio. El número de parcelas realizadas en cada área de estudio, dependió del tamaño del bosque y de la variabilidad en la diversidad vegetal. Para Nana Luisa se establecieron seis parcelas, 14 en Montegrande y tres en la cuenca del Nima. En todas las parcelas, se tuvieron en cuenta los árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 10 cm y con una altura mayor a 1,50 m. A cada individuo se le registró la especie, el DAP, el diámetro de copa y la altura. La cobertura del dosel fue hallada con un densiómetro, el cual mide el porcentaje de área sombreada por las copas de los árboles en un punto determinado. Esta fue estimada en seis puntos ubicados cada diez metros en el centro de las parcelas. En cada uno, se tomaron los datos en los cuatro puntos cardinales.

RESULTADOS

Densidad poblacional

En la Tabla 1 se encuentran los estimativos de densidad calculados en cada una de las tres localidades evaluadas.

Tabla 1. Densidad poblacional de mono aullador rojo en tres localidades estudiadas en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, Colombia.

Localidad	Densidad de individuos (ind/km ²)	Densidad de grupos (grupos/km ²)	Abundancia de individuos	Abundancia de grupos
Finca Nana Luisa	51,5	10,3	5	1
Montegrande	254,9	31,45	154	19
Cuenca Nima	22,6	3,8	*	*

Composición de grupos

La composición promedio de los grupos de aulladores observados en cada localidad, se encuentra resumida en la Tabla 2.

La composición del único grupo de aulladores que aún subsiste en Nana Luisa, mostró una proporción de hembras adultas a machos adultos, y de hembras adultas a inmaduros de 1: 0,5 (Tabla 2).

En Montegrande se identificó la estructura social de 19 grupos. La composición por sexos y edad fue de 26,6% machos adultos, 30,5% hembras adultas, 11% machos subadultos, 4,5% hembras subadultas, 20,1% juveniles y 7,1% infantes (Tabla 2). Los grupos estuvieron conformados por 1 a 5 machos, 2 a 4 hembras adultas, 1 a 2 subadultos y de 1 a 4 individuos inmaduros (juveniles e infantes). Se halló un mayor número de hembras adultas que de machos (1: 0,87) y una relación hembras adultas: inmaduros de 1: 0,89 individuos.

En la cuenca del Nima, los dos grupos encontrados en el área de estudio estuvieron conformados por 1 y 2 machos adultos, 2 hembras adultas, 0 y 2 subadultos, y 1 y 2 inmaduros. Estos presentaron por lo menos un individuo juvenil, aunque ninguno presentó infantes. La composición por sexos y edad fue de 25% machos adultos, 33% hembras adultas, 17% machos subadultos y 25% de inmaduros. La relación hembras adultas: machos adultos fue de 1,3: 1 y hembras adultas: inmaduros fue de 1: 0,75 (Tabla 2).

Tabla 2. Composición de grupos de aulladores en tres localidades en los departamentos de Valle del Cauca y Cauca, Colombia (número promedio de individuos por grupo $\pm$ desviación estándar).

Localidad	Adultos		Subadultos		Inmaduros	Tamaño promedio de grupo (Rango)
	M	H	M	H		
Finca Nana Luisa	1	2	1		1	5
Montegrande	2,2 $\pm$ 1,1	2,5 $\pm$ 0,6	0,9 $\pm$ 0,9	0,4 $\pm$ 0,6	2,2 $\pm$ 1,2	8,1 (4-14)
Cuenca Nima	1,5 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 0,0	1,0 $\pm$ 1,4		1,5 $\pm$ 0,7	6 (4-8)

M: macho. H: hembra.

Estructura y composición vegetal

En la Finca Nana Luisa se encontraron 13 especies de árboles agrupadas en 7 familias. La guadua de familia Poaceae fue la más abundante, con 90 de 122 individuos registrados (74%). Rubiáceas fue la segunda familia más abundante (9,6%) con una especie, *Genipa americana*. La tercera familia en abundancia fue Moráceas (2,6%) con dos especies de *Ficus*: *F. insipida* y *F. obtusifolia*. En todo el fragmento se encontraron 9 individuos de *Ficus*, pertenecientes a estas dos especies. *G. americana* y las dos especies de *Ficus* fueron fuentes de alimento para los aulladores y sumaron el 11,5% de los árboles registrados en las parcelas.

En el fragmento Montegrando, fueron encontradas 19 especies agrupadas en 9 familias. La especie más abundante fue la guadua con 218 ejemplares de 277 registrados (78,7%). Después de la guadua, la familia más abundante fue Morácea (10,5%) con cuatro géneros (*Ficus*, *Pseuldolmedia*, *Sorocea* y *Trophis*). De las 19 especies encontradas en Montegrando, los aulladores consumieron 7 (las cuales sumaron el 15,4% de los árboles registrados en las parcelas): *Anacardium excelsum* (caracolí), *Pseuldolmedia rigida*, *Trophis* sp., y cuatro especies de *Ficus* (*F. insipida*, *F. obtusifolia*, *F. zarzalensis* y *Ficus* sp.).

En la cuenca del Nima, fueron registradas 10 especies de árboles distribuidas en 5 familias. La especie más abundante fue el pino pátula, con 16 individuos de 27 registrados en total (59,3%). Después del pino, la familia más abundante fue Morácea (18,5%) con 2 géneros (*Morus* y *Ficus*). Se encontraron tres especies de *Ficus* (*F. dendrocida*, *F. andicola* y *Ficus* sp.). De las 10 especies registradas, los aulladores consumieron 5: las 3 especies de *Ficus*, *Morus insignis* y *Heliocarpus americanus*, las cuales sumaron el 26% de los árboles registrados en las parcelas.

Los *Ficus* son árboles importantes para los aulladores, éstos son usados como dormitorios y fuentes permanentes de alimento (hojas y frutos). En estos bosques de baja diversidad vegetal, los grupos de aulladores estuvieron generalmente asociados a uno o varios individuos de este género. Los pinos y las guaduas son usados en los desplazamientos y como dormitorio; estos no sirven como fuente de alimento.

En la Tabla 3 se encuentran los promedios de las variables evaluadas en cada bosque. La cuenca del Nima presentó los mayores promedios de DAP de los árboles, debido a la presencia de pinos pátula, mientras que en los guaduales los árboles de gran porte fueron escasos. En estos últimos, el número de árboles por parcela fue alto, debido a la gran abundancia de guadua. Sin embargo, el número promedio de especies fue muy bajo. Las tres localidades presentaron buena conectividad de dosel, el cual fue superior a los 16 m de altura.

Tabla 3. Variables evaluadas de la estructura vegetal en tres localidades estudiadas en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, Colombia. Promedio (Desv. Est.).

Localidad	DAP (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Número de árboles	Número de especies	Cobertura del dosel (%)
Nana Luisa	15,2 (6,8)	16,9 (6,5)	2,9 (2)	20,5 (10,1)	3,7 (2,6)	75,3 (9,7)
Montegrando	18,4 (18,6)	17,4 (7,1)	4 (4,7)	19,3 (7,4)	4,14 (1,8)	79,7 (6,9)
Cuenca Nima	32,6 (13,7)	19,5 (3,9)	4,7 (4,4)	9 (4,3)	4 (0,8)	81,7 (5,2)

DISCUSIÓN

Las densidades de aulladores en tierras bajas y bosques continuos varían ampliamente, pero generalmente fluctúan entre 25 y 55 individuos/km² (CROCKETT & EISENBERG, 1987; CHAPMAN & BALCOMB, 1998; DEFLER, 2004). En bosques de montaña se encuentran pocos registros; por ejemplo, en bosques continuos se estimaron densidades de 15 ind/km² (GAULIN & GAULIN, 1982) y 72,6 ind/km² (GÓMEZ-POSADA *et al.*, 2007); y valores mayores en fragmentos aislados de bosques premontanos (GÓMEZ-POSADA *et al.*, 2005: s.p.i.: 192 ind/km²) y en rodales de guadua (GÓMEZ-POSADA *et al.*, 2009. 162,4 ind/km²)

Nana Luisa:⁵ en esta finca, la densidad estimada de aulladores cae dentro del rango normal reportado para la especie en tierras bajas y bosques continuos de montaña. Sin embargo, este resultado es un efecto del área, ya que la abundancia es mínima. Dado el total aislamiento de este bosque desde hace más de 60 años, se puede suponer que los 5 individuos son los últimos de una población en inminente peligro de desaparecer. Teniendo en cuenta el largo aislamiento, el grado de entrecruzamiento de estos individuos podría ser muy alto. La pérdida de variabilidad genética en las poblaciones aisladas y pequeñas, puede limitar su capacidad para responder a cambios ambientales en el largo plazo, favorecer la expresión de genes deletéreos y ocasionar una alta susceptibilidad a patologías, enfermedades y parásitos (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996; CROCKETT, 1998).

Así por ejemplo, durante el seguimiento a esta tropa de aulladores en Nana Luisa, se observó una aparente alta infestación parasitaria en las muestras fecales (RONCANCIO, obs. pers.). Los aulladores son altamente vulnerables a infecciones parasitarias, las cuales pueden llegar a reducir sus poblaciones en un corto periodo de tiempo (BALDWIN & BALDWIN, 1972). Éste podría ser un factor más de amenaza y vulnerabilidad de esta población.

En Nana Luisa la única tropa existente presentó una baja proporción de individuos inmaduros, con una relación hembras adultas: inmaduros (1: 0,5). Esta situación podría llevar a un incorrecto remplazamiento de los individuos adultos (DEFLER, 1981). La relación entre el número de hembras adultas: inmaduros (juveniles más infantes), puede ser un indicativo del “estado de salud” de una población (HELTNE *et al.*, 1976; ESTRADA *et al.*, 2002); donde relaciones menores a 1: 0,75 sugieren poblaciones en dificultades o en disminución (HELTNE *et al.*, 1976). Así, esta proporción concuerda con la sugerencia de que la población de Nana Luisa estaría sufriendo una disminución, poniéndola al borde de la extinción.

La falta de protección del bosque, el tamaño pequeño del fragmento y su distancia y tiempo de aislamiento, pudieron ser los principales factores que generaron el deterioro de esta población, a pesar de la amplia tolerancia de esta especie a cierto nivel de perturbación y fragmentación (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996; BICCA-MARQUES, 2003; DEFLER, 2004). En estudios desarrollados en aulladores de manto en México, se ha encontrado una relación negativa entre el área y el grado de aislamiento de los fragmentos y la abundancia de aulladores (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996).

⁵ En este fragmento se encontraron sólo 5 individuos, por tanto no se puede hablar de una población como tal. Sin embargo, fue calculada la densidad teniendo en cuenta que este remanente ha estado totalmente aislado en los últimos 60 años.

En Nana Luisa a pesar del tamaño tan pequeño, el bosque tiene buena oferta de alimento para aulladores. Así por ejemplo, 9 *Ficus* para un sólo grupo implica un suministro constante de alimento (hojas nuevas y frutos), dada la fenología asincrónica de este género de plantas (MILTON, 1980). Otra de las especies consumidas es muy abundante en el bosque: *G. americana*. Este suministro constante de alimento seguramente ha contribuido a la persistencia de aulladores en este pequeño fragmento tan aislado (GÓMEZ-POSADA *et al.*, 2005, s.p.i.). En estudios en aulladores de manto en fragmentos muy pequeños en Los Tuxtlas (México) se ha encontrado que su presencia se ve favorecida por la densidad de árboles de gran porte, principalmente de las especies consumidas por los aulladores (ARROYO *et al.*, 2007). En dicho estudio, se sugiere que la pérdida de árboles grandes puede tener un fuerte impacto negativo en la supervivencia de aulladores en dichos fragmentos (*Ibid.*).

Monte grande: en estos fragmentos se encontró una densidad considerablemente alta de aulladores. Esta aparente sobrepoblación podría ser un efecto del aislamiento. A pesar de la capacidad de dispersión de esta especie, la presencia del río Barragán, de potreros, cultivos, carreteras y largas distancias a otros bosques, sugieren una muy baja posibilidad de dispersión exitosa. La fragmentación y reducción de los bosques limita a los animales a los pocos remanentes disponibles, causando una concentración de la población en el poco espacio disponible (DEFLER, 1981). Esta alta concentración de individuos, puede ocasionar estrés en los animales y traer consecuencias negativas como baja de defensas y propagación de enfermedades, altas tasas de infanticidio, agresiones continuas que incrementan la posibilidad de muerte, entre otras (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996; HORWICH, 1998). Se ha sugerido, que el efecto de borde puede favorecer el crecimiento de hojas nuevas y por consiguiente la dieta de los aulladores (RYLANDS & KEUROGLIAN, 1988). Los fragmentos estudiados en Monte grande presentaron una baja relación área perímetro, pues son alargados y muy angostos (Figura 1). En este caso, no hay un “interior” de bosque y los árboles están todos expuestos al efecto de borde. Esta situación puede incrementar la caída de árboles y, en general, favorecer la desaparición del bosque (KATTAN, 2002). Es decir, en estos fragmentos, por su forma, los efectos negativos del borde sobre el bosque (y por tanto sobre los aulladores) son mayores que los favorables.

La composición y tamaño de los grupos en Monte grande es similar a la normalmente reportada para esta especie. Los aulladores rojos generalmente están organizados en tropas pequeñas (de 6 a 9 animales en cada tropa) en donde hay un macho dominante, uno o dos machos subordinados y de una a cuatro hembras adultas con sus crías (NEVILLE, 1972; CROCKETT & EISENBERG, 1987; IZAWA, 1988; SOINI, 1992; CHAPMAN & BALCOMB, 1998). Sin embargo, se encontraron grupos hasta de 14 individuos (37% de los grupos con más de 10 individuos); y en algunos de los grupos más numerosos se encontraron más de 4 machos y/o 4 hembras adultas. Este resultado podría ser un indicio incipiente de problemas sociales productos del aislamiento (CROCKETT, 1996) puesto que los individuos jóvenes no pueden dispersarse y se ven obligados a permanecer en su tropa natal. Alteraciones similares en el tamaño de los grupos de aulladores, causados por efecto de la fragmentación del bosque, fueron encontrados en un fragmento aislado en Quindío, Colombia (GÓMEZ-POSADA & LONDOÑO, 2007, s.p.i.). En ese bosque premontano, la densidad de aulladores es extremadamente alta (378 ind/km²), los grupos son numerosos (promedio de 15 individuos) y con un alto número de individuos

maduros (promedio de 5 machos y 7 hembras por tropa). En Belice, para *A. pigra* se encontraron cambios de grupos unimacho a grupos multimacho, de gran tamaño, en condiciones de alta densidad, lo que sugiere que el costo-beneficio de la dispersión varía de acuerdo a la densidad (OSTRO *et al.*, 2001). Estas alteraciones en la composición y tamaños de grupos pueden afectar la regulación natural de las tropas, producir una reducción significativa del número de individuos por los cambios en las tasas de mortalidad y natalidad, y traer consecuencias negativas en la supervivencia en el largo plazo (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996; CROCKETT, 1996, 1998; VAN BELLE & ESTRADA, 2005).

En casi todos los grupos se encontraron individuos jóvenes y la relación hembras: inmaduros fue de 1: 0,89. Siguiendo a HELTNE *et al.* (1976), esta proporción sugiere una continua actividad reproductiva.

En Montegrande, dentro de los guaduales, la cantidad y diversidad de árboles nativos fue baja. Esta condición puede causar una oferta de recursos limitada (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1996), los animales pueden verse sometidos a estrés dietario, lo que genera incapacidad para soportar enfermedades y cambios medioambientales. Aunque la guadua es muy densa y favorece a los aulladores, que tienden a ser cuadrúpedos de dosel y evitan saltar entre árboles (DEFLER, 2004), sólo presta el “esqueleto” o soporte a los aulladores, pero no les sirve como fuente de alimento.

A futuro, el aislamiento del fragmento, y por tanto el grado de entrecruzamiento, las incipientes alteraciones en composición de grupos de aulladores y los pocos recursos disponibles, pueden limitar la capacidad de la población para responder a cambios ambientales como escasez de alimento, alteraciones del hábitat o epidemias. Por consiguiente, esta población podría considerarse como vulnerable.

Cuenca del Nima: la densidad estimada en esta localidad, se encuentra dentro del rango normal reportado para la especie en bosques continuos, aunque se ubica hacia el límite inferior (CROCKETT & EISENBERG, 1987; CHAPMAN & BALCOMB, 1998). Esta densidad puede ser reflejo del uso de ecosistemas antrópicos, ya que gran parte de la cobertura vegetal natural ha sido reemplazada con plantaciones de pino pátula. Las plantaciones ofrecen menos variedad de recursos, especialmente alimenticios; por tanto, se puede sugerir que esta población tiene una menor capacidad de carga.

La composición grupal encontrada en esta cuenca, es similar a las reportadas para la especie (CROCKETT & EISENBERG, 1987; IZAWA, 1988; SOINI, 1992). Los dos grupos presentaron una baja proporción de hembras adultas: individuos inmaduros (1: 0,75). Siguiendo a HELTNE *et al.* (1976), matemáticamente podríamos asumir que la población es estable y posee un adecuado potencial reproductivo. Se debe tener en cuenta, que el indicador se encuentra en su límite inferior y que ninguno de los grupos presentó infantes. Sin embargo, debe considerarse que en el área de estudio sólo se encontraron dos grupos de aulladores. Con una muestra tan pequeña es difícil realizar un estimativo para toda la población. Son necesarios estudios a más largo plazo.

En la cuenca del Nima las plantaciones presentaron una muy baja diversidad vegetal. Esta situación, sumada al bajo número de parcelas, arrojó como consecuencia un número bajo de especies. Sin embargo, dichas especies son típicas de bosques naturales; y un alto porcentaje son consumidas por los aulladores. En la zona

además se encuentran abundantes yarumos (*Cecropia* sp.) y diferentes tipos de bejucos, que no se incluyeron en el muestreo, pero cuyas hojas y frutos fueron consumidos por los monos. Tal es el caso de *Paullinia* sp. (Sapindaceae) del cual consumieron hojas y frutos (RONCANCIO, obs. pers.). También se encontraron individuos de la familia Moraceae. Las Moráceas como recurso crítico para los aulladores pueden permitir su presencia en hábitat de baja diversidad vegetal (PINTO *et al.*, 1993; CROCKETT, 1996). La población de esta localidad, dado el uso que hace de las plantaciones de pino para desplazarse y descansar, no está aislada y se puede dispersar a otros sectores de la región como la cuenca del río Amaime, evitando efectos de aislamiento y contando con un área relativamente grande. La amplia disponibilidad y recuperación de bosques, su continuidad y la baja presión de cacería y tala permiten suponer una buena disponibilidad de hábitat para los aulladores, y por tanto una población estable.

En general, los aulladores prefieren los estratos superiores del bosque, con buena continuidad de dosel y árboles de gran porte (SCHWARZKOPF & RYLANDS, 1989; SOINI, 1992; DEFLER, 2004) que presentan gran DAP, grandes copas y alturas considerables, tal como las características encontradas en la cuenca del Nima. Aunque en los guaduales de Montegrande y Finca Nana Luisa no fueron abundantes los árboles de gran porte, la densa y compleja estructura de la guadua y su tipo de crecimiento, ofrecen un dosel alto y continuo. Estas características estructurales ofrecen dormitorios, rutas de desplazamiento y en general aportan una estructura que puede ser utilizada por los aulladores.

En las tres localidades estudiadas, la diversidad vegetal fue baja; los aulladores mostraron preferencia por árboles nativos de gran porte, especialmente de la familia Moraceae. La abundancia de árboles de gran porte, ha sido relacionada con la presencia de aulladores en fragmentos muy pequeños en Los Tuxtlas, México (ARROYO *et al.*, 2007). La protección de dichos árboles y el enriquecimiento de hábitat con dichas especies, puede ser un aspecto clave para la conservación de esta especie en el largo plazo, en estos paisajes altamente intervenidos.

CONCLUSIONES

- Los aulladores de la Finca Nana Luisa (Santander de Quilichao) se encuentran en peligro. Si no se inician acciones inmediatas de conservación, las posibilidades de que esta población persista a largo plazo son muy pocas.
- La densidad de aulladores en Montegrande es extremadamente alta, por efecto del aislamiento y se encuentran indicios incipientes de alteraciones en el tamaño de las tropas. Ambos parámetros poblacionales y la falta de una figura de protección del bosque, sitúa a dicha población como vulnerable.
- La población de aulladores del río Nima se encuentra en “buenas condiciones” y con densidades similares a las normalmente reportadas para la especie. Lo anterior, se debe a los bosques de la cuenca del Nima que llevan alrededor de 20 años con un grado muy bajo de cacería y entresaca, a las plantaciones de pino que han permitido más hábitat disponible y a la continuidad de los bosques. Adicionalmente, el área ha sido declarada Reserva Regional.

AGRADECIMIENTOS

A la Corporación Regional del Valle del Cauca (CVC) y sus funcionarios, por la financiación de este estudio y el constante apoyo. A los propietarios de las fincas, por permitir la realización de este estudio. A Paula Giraldo y Phillip Silverstone, por la identificación del material vegetal. A Carlos Valderrama y Leonor Valenzuela, por la georreferenciación de las fotografías aéreas. A Gustavo Kattan, por la constante asesoría y dirección en todos los aspectos de este trabajo. A Ana María Roncancio, por la elaboración del mapa. A *Idea Wild*, por la donación de equipos, y a John D. y Catherine T. MacArthur Foundation, por el apoyo financiero.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERICO, M.; HERNÁNDEZ-CAMACHO, J.; CADENA, A. & MUÑOZ-SABA, Y., 2000.- Mamíferos (Sinapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1 (1): 43-75.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; MANDUJANO, S.; BENÍTEZ-MALVIDO, J. & CUENDE-FANTON, C., 2007.- The Influence of large tree density on howler monkey (*Alouatta palliata mexicana*) presence in very small rain forest fragments. *Biotropica*, 39 (6): 760-766.
- BALDWIN, J. & BALDWIN, J., 1972.- Population density and use of space in howling monkeys (*Alouatta villosa*) in southwestern Panamá. *Primates*, 13 (4): 371-379.
- BICCA-MARQUES, J.C., 2003.- How do the howlers cope with habitat fragmentation?: 283-304 (en) MARSH, K. L. (ed.) *Primates in fragments: ecology and conservation*. Kluwer Academic / Plenum Publisher, New York.
- CHAPMAN, C. & BALCOMB, S., 1998.- Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history. *Int. J. Primatol.*, 19: 385-403.
- CROCKETT, C., 1996.- The relation between red howler monkey (*Alouatta seniculus*) troop size and population growth in two habitats: 489-510 (en) NORCONK, M.A.; ROSENBERG, A.L. & GARBER, P.A. (eds.) *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*. Plenum Press, New York.
- , 1998.- Conservation biology of the genus *Alouatta*. *Int. J. Primatol.*, 19 (3): 549-578.
- CROCKETT, C. & EISENBERG, J., 1987.- Howlers: variations in group size and demography: 54-68 (en) SMUTS, B.; CHENEY, D.; SEYFARTH, R.; WRANGHAM R. & STRUHSAKER T. (eds.) *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago.
- DEFLER, T., 1981.- The density of *Alouatta seniculus* in the Eastern Llanos of Colombia. *Primates*, 22 (4): 564-569.
- , 2004.- *Primates of Colombia*. Tropical Field Series 5. Conservation International, Bogotá.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R., 1996.- Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at los Tuxtlas, Mexico. *Int. J. Primatol.*, 17 (5): 759-781.
- ESTRADA, A.; MENDOZA, A.; CASTELLANOS, L.; PACHECO, R.; VAN BELLE, S.; GARCÍA, Y. & MUÑOZ, D., 2002.- Population of black howler monkey (*Alouatta pigra*) in a fragmented landscape in Palenque, Chiapas, Mexico. *Am. J. Primatol.*, 58: 45-55.
- GAULIN, S. & GAULIN, C., 1982.- Behavioral ecology of *Alouatta seniculus* in Andean cloud forest. *Int. J. Primatol.*, 3: 1-32.
- GÓMEZ-POSADA, C.; GIRALDO-CHAVARRIAGA, P. & ÁLVAREZ, Z., 2009.- Densidad y estatus poblacional de mono aullador rojo en un guadual, fragmento aislado, Quindío, Colombia. *Universitas Scientiarum*, 14 (1): 8-15.
- GÓMEZ-POSADA, C. & LONDOÑO, J. M., 2007.- Evaluación del estado de la población del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en la Reserva La Montaña del Ocaso. Manuscrito no publicado. CIBUQ, Universidad del Quindío. Fundación Ecoandina / WCS Colombia, Cali.
- GÓMEZ-POSADA, C.; MARTÍNEZ, J.; GIRALDO, P. & KATTAN, G.H., 2007.- Density, habitat use, and ranging patterns of Red Howler Monkeys in a Colombian Andean Forest. *Neotrop. Primates*, 14 (1): 2-10.
- GÓMEZ-POSADA, C.; RONCANCIO, N. & HINCAPIÉ, P., 2005.- Evaluación de la densidad poblacional del mono aullador rojo en fragmentos de bosque en el departamento del Valle del Cauca. Manuscrito no publicado. Corporación Regional del Valle del Cauca. Fundación Ecoandina /WCS Programa Colombia, Cali.

- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. & COOPER, R., 1976. The nonhuman primates of Colombia: 35-69 (en) THORINGTON R. & HELTNE P.G. (eds.) *Neotropical primates: field studies and conservation*. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- HELTNE, P.; TURNER, D. & SCOTT N., 1976.- Comparison of census on *Alouatta palliata* from Costa Rica and Panamá: 10-19 (en) THORINGTON, R.W.JR. & HELTNE P.G. (eds.) *Neotrop. Primates: Field Studies and Conservation*. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- HORWICH, R., 1998.- Effective solution for howler conservation. *Int. J. Primatol.*, 19 (3): 579-598.
- IZAWA, K., 1988.- Preliminary reports on social changes on red howlers (*Alouatta seniculus*): 29-33 (en) *Field Studies of New World Monkeys*. La Macarena, Colombia.
- KATTAN, G., 1998.- Transformación de paisajes y fragmentación de hábitat: 76-82 (en) CHÁVEZ M. & ARANGO N. (eds.) *Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad. Tomo 2: Causas de pérdida de biodiversidad*. Instituto Alexander von Humboldt, Santa Fe de Bogotá.
- , 2002.- Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies: 561-590 (en) M.R. GUARIGUATA & G.H. KATTAN (eds.) *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica.
- MILTON, K., 1980.- *The foraging strategy of howler monkeys. A study in primate economics*. Columbia University Press, New York.
- NEVILLE, M., 1972.- The population structure of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in Trinidad and Venezuela. *Folia Primatol.*, 17: 56-86.
- OSTRO, L.E.; SILVER, S.; KOONTZ, F.W.; HORWICH, R. & BROCKETT, R., 2001.- Shifts in social structure of Black Howler (*Alouatta pigra*) groups associated with natural and experimental variation in population density. *Int. J. Primatol.*, 22 (5): 733-748.
- PETTO, A.; CAICEDO, R.; MEDINA, A.; MEDINA, L.; CAICEDO, E. & DUQUE, F., 1991.- *Sistemas de información geográfica de la Unidad de Manejo de la Cuenca Amaime-Nima-El Cerrito*. Corporación Regional del Valle del Cauca, Cali.
- PINTO, L.; COSTA, C.; STRIER, K. & FONSECA, G., 1993.- Habitat, density and group size of primates in brazilian tropical forest. *Folia Primatol.*, 61: 135-143.
- RYLANDS, A. & KEUROGHILIAN, A., 1988.- Primate populations in continuous forest and forest fragments in central Amazonia. *Acta Amazónica*, 18 (3-4): 291-307.
- SCHWARZKOPF, L. & RYLANDS, A., 1989.- Primate species richness in relation to habitat structure in Amazonian rainforest fragments. *Biological Conservation*, 48: 1-12.
- SOINI, P., 1992.- Ecología del coto mono (*Alouatta seniculus*, CEBIDAE) en el río Pacaya, reserva Pacaya - Saimiria, Perú. *Folia Amazónica*, 4 (2): 103-118.
- VAN BELLE, S. & ESTRADA, A., 2005.- Cambios demográficos en poblaciones del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) como consecuencia de la fragmentación del hábitat. *Universidad y Ciencia*, Número Especial 002: 1-9.