

**DENSIDAD POBLACIONAL, TAMAÑO Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS, Y
AMENAZAS DEL MONO AULLADOR ROJO (*Alouatta seniculus*) EN DOS
LOCALIDADES DE LA REGIÓN CAFETERA, QUINDÍO, COLOMBIA**

ZULIMA ISABEL ÁLVAREZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2008**

**DENSIDAD POBLACIONAL, TAMAÑO Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS, Y
AMENAZAS DEL MONO AULLADOR ROJO (*Alouatta seniculus*) EN DOS
LOCALIDADES DE LA REGIÓN CAFETERA, QUINDÍO, COLOMBIA**

ZULIMA ISABEL ÁLVAREZ

Proyecto para optar el título de Bióloga

Directora

**M.Sc. CAROLINA GÓMEZ POSADA
Fundación EcoAndina/WCS Colombia**

Asesora

**M.Sc. MARÍA DEL PILAR RIVAS PAVA
Universidad del Cauca**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2008**

Nota de aceptación

Directora M.Sc. Carolina Gómez Posada

Asesora M.Sc. María del Pilar Rivas Pava

Jurado

Jurado

Fecha de Sustentación: Popayán, 13 de mayo de 2008

Este trabajo esta dedicado a:

Mi madre por su gran amor, por su dedicación y por su apoyo en todas las etapas de mi vida, por ayudarme cada día de mi vida a superar todas las dificultades, por su enorme esfuerzo para que mi hermana y yo recibiéramos la mejor educación, por tener el valor de luchar por cada uno de nuestros sueños. A mi hermana por su afecto y por apoyarme durante el transcurso de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

A FundaSilvestre por todo el apoyo logístico, especialmente a Héctor Fabio por cuidar siempre de nosotros y por crear un lindo lazo de amistad durante nuestra estadía en la Patasola y Carlos Arturo Ortiz por todos los momentos de alegría que nos brindó, por aliviar mis momentos de angustia, por su preocupación y por seguir apoyándome en todo este proceso. A Mario Botero y Liliana por mantenerse siempre en contacto. A Smurfit Kappa Cartón de Colombia y a todos sus funcionarios y trabajadores por el apoyo logístico. A los propietarios y trabajadores de las fincas: Mario Gutiérrez, su esposa, el administrador de la finca y su familia y Vicente, Finca La Cascada en La Tebaida. Y a Orlando Castaño, Doña Aliaria y Carlos Finca el Líbano en Filandia, por recibirnos en sus casas y por todas las atenciones para con nosotros. A la Universidad del Cauca por el apoyo durante el desarrollo de mi carrera y este proyecto. A la fundación EcoAndina/WCS Colombia y a la Fundación para la promoción de la investigación y la tecnología del Banco de la República por el apoyo financiero para realización del proyecto.

A Carolina Gómez Posada por su apoyo y colaboración para la realización de este trabajo y especialmente por su inmensa paciencia para atender y resolver todas mis dudas. A María del Pilar Rivas por asesorar mi proyecto y por no dejar que me olvidara e hiciera a un lado mi sueño de trabajar con primates. A mi mamá por su paciencia, comprensión apoyo y sacrificio para que cumpliera mis objetivos. A mi hermana por su apoyo y cariño. A Nohora por darme su afecto, apoyarme y siempre confiar en mí como si fuera mi madre. A Nancy por su valiosa amistad. A mis amigos Jackeline y Andrés por levantar mi ánimo y hacerme sonreír en los momentos de impaciencia. A Carlos Pillimur, por ser como mi padre y por apoyar

con un gran esfuerzo toda mi carrera. A Paola Giraldo Chavarriaga por su apoyo en campo, por enseñarme y ayudarme a llevar todas las dificultades, por su comprensión en mis momentos de desánimo, sin su colaboración mis días en campo tal vez hubiesen sido más difíciles. A todas las personas de La vereda de Boquía: Sandra, Jorge Don Julio y Doña Lindelia.

A Andrés Felipe Castaño y a los profesores Phillip Silverstone y Bernardo Ramírez por la determinación de especímenes vegetales. A don Jaime Ramírez por sus consejos y todas las enseñanzas, por ser un gran maestro y amigo. A Jorge Mario Londoño por su colaboración y gran lección en campo. A las personas de La Fundación EcoAndina: Carlos Valderrama y Leonor Valenzuela por la georreferenciación de las fotografías aéreas, a Paula Giraldo, Paola Oyala y Margarita Ríos por colaborar en la determinación de especímenes vegetales, a Carolina Murcia y Gustavo Kattan que suministraron toda la asesoría y apoyo para este trabajo. Y a todas las personas que de una u otra forma permitieron y apoyaron el desarrollo de este estudio.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. General.....	4
3.2. Específicos.....	4
4. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1. <i>Alouatta seniculus</i>	6
4.1.1. Taxonomía.....	6
4.1.2. Descripción.....	7
4.1.3. Distribución y hábitat.....	7
4.1.4. Organización social.....	8
4.1.5. Estructura demográfica.....	9
4.1.6. Densidades.....	10
4.1.7. Dieta.....	10
4.1.8. Conservación.....	11
6. ÁREA DE ESTUDIO.....	15
6.1. Reserva Natural La Patasola.....	15
6.2. Bosque de Maravélez.....	16

7. METODOLOGÍA.....	18
7.1 Historia de uso y conectividad, tamaño del bosque.....	18
7.2 Estimación de la densidad de aulladores.....	18
7.2.1 Censos por transectos lineales repetidos.....	19
7.2.2 Conteo directo.....	20
7.3 Tamaño y composición de los grupos de Aulladores.....	20
7.4 Estructura y diversidad vegetal.....	21
7.5 Amenazas para la población de aulladores y para el bosque en general.....	23
8. RESULTADOS.....	24
8.1 Historia de uso y conectividad, tamaño del bosque.....	24
8.1.1 Reserva Natural La Patasola.....	24
8.1.2 Bosque de Maravélez.....	27
8.2 Densidad de monos aulladores.....	29
8.2.1 Reserva Natural La Patasola.....	29
8.2.2 Bosque de Maravélez.....	29
8.3 Tamaño y composición de los grupos.....	29
8.3.1 Reserva Natural La Patasola.....	29
8.3.2 Bosque de Maravélez.....	30
8.4 Estructura y composición vegetal.....	31
8.4.1 Reserva Natural La Patasola.....	31
8.4.2 Bosque de Maravélez.....	35

8.4.3 Comparación de las variables de vegetación entre las dos localidades.....	37
8.5 Amenazas a la población de aulladores y al bosque.....	38
8.5.1 Reserva Natural La Patasola.....	38
8.5.2 Bosque de Maravélez.....	39
9. DISCUSIÓN.....	42
9.1 Historia de uso y conectividad del bosque, densidad de monos aulladores y características de los grupos.....	42
9.1.1 Reserva Natural La Patasola.....	42
9.1.2 Bosque de Maravélez.....	44
9.2 Estructura, composición vegetal y especies consumidas por los aulladores.....	48
9.3 Amenazas para los aulladores y para el bosque en general.....	50
10. CONCLUSIONES.....	52
11. RECOMENDACIONES.....	54
12. BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXO 1.	66
ANEXO 2.....	69
ANEXO 3.....	72
ANEXO 4.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cuenca de la Quebrada Boquía. 1954.....	24
Figura 2. Cuenca de la Quebrada Boquía. 1991.....	26
Figura 3. Bosque de Maravélez. 1995.....	27

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño y composición de dos grupos de monos aulladores en La Reserva de La Patasola (Salento, Quindío).....	30
Tabla 2. Tamaño y composición de tres grupos de monos aulladores en el Bosque de Maravélez (La Tebaida, Quindío).....	31
Tabla 3. Variables evaluadas sobre la estructura de la vegetación en la Reserva de La Patasola (Salento, Quindío).....	33
Tabla 4. Promedio de interceptos con material vegetal. Escala vertical de 0-3 m Bosque La Patasola (Salento-Quindío).....	34
Tabla 5. Variables evaluadas sobre la estructura de la vegetación en el Bosque de Maravélez (La Tebaida, Quindío).....	36
Tabla 6. Promedio de interceptos con material vegetal. Escala vertical de 0-3 m Bosque Maravélez (La Tebaida-Quindío).....	37

1. RESUMEN

En este estudio se calculó la densidad de individuos y grupos, el tamaño y la composición de los grupos del mono aullador rojo *Alouatta seniculus* en dos localidades: Reserva Natural La patasola y en el bosque de Maravélez en el departamento del Quindío. Además se determinó el estado de los bosques teniendo en cuenta los requerimientos de los aulladores.

En la reserva La Patasola se estableció una densidad de 2.19 ± 2.03 grupos/km² y 18.64 ± 17.25 individuos/Km², que se encuentra hacia el límite inferior del reportado normalmente para esta especie de monos en otros estudios realizados en bosques continuos. La composición de los grupos fue normal a la obtenida en otros estudios, con una mayor proporción de hembras y juveniles con respecto a los machos. La densidad para el bosque de Maravélez fue de 163.4 individuos/km² y 16.9 grupos/km² que es superior a la normalmente establecida para la especie, pero a pesar de la alta densidad estos grupos tienen un tamaño y composición similar a las registradas para la especie con un mayor número de inmaduros que de hembras adultas.

La población de aulladores de la reserva La Patasola se encuentra en crecimiento y no esta amenazada, gracias a que cuenta con una figura de protección y conservación del bosque. El bosque de esta área es más diverso en especies vegetales proporcionando recursos importantes (como alimento, refugio y dormitorio) para los aulladores. En el bosque de Maravélez hay poca diversidad de especies vegetales, además de encontrarse totalmente aislado de otras áreas de bosque, lo que perjudica notablemente a la población de aulladores de esta zona.

2. INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los países con la mayor riqueza faunística, de la cual los primates hacen parte. Desafortunadamente en la región Andina por procesos de apropiación y extracción de material vegetal para madera, cultivos o potreros para el ganado (Kattan y Álvarez-López 1996), se ha deteriorado drásticamente el hábitat de los primates llevándolos a una disminución. Los primates que aun sobreviven lo hacen en bosques aislados y con algún grado de intervención, pero es muy poco lo que se conoce de ellos en estos sitios. En la región del eje cafetero se presenta igualmente esta situación y una de las especies que persiste en estos remanentes de bosque, es el mono aullador rojo (*A. seniculus*). Esta es una especie de amplia distribución en Colombia y no es considerada en peligro de extinción según lo establecido por la UICN (Rodríguez-M. *et al.* 2006). Sin embargo, las poblaciones andinas podrían ser vulnerables por la destrucción de sus hábitats (Morales 2002). Al parecer *A. seniculus* se encuentra en fragmentos de bosques en donde las condiciones demográficas y ecológicas son precarias, afectando el estado y la supervivencia de la población (Gómez-Posada 2005, Chapman y Balcomb 1998). Existe muy poca información acerca de la biología de estos monos en bosques andinos y mucho menos de cómo se encuentran las poblaciones.

La Fundación EcoAndina/WCS Colombia propuso un proyecto regional para determinar el estado de poblaciones de aulladores rojos, en remanentes de bosque en el eje Cafetero y el Valle del Cauca. Para tal fin, se evalúan la densidad de monos y sus amenazas, así como características de hábitat y características estructurales del bosque. También se realizó un estudio intensivo para determinar

sus patrones de actividad, dieta, áreas de actividad y distancias diarias recorridas, siguiendo durante un año, dos grupos de aulladores en tres localidades (Gómez-Posada *et al.* 2006).

Así, el presente trabajo se encuentra enmarcado dentro del macroproyecto de la Fundación EcoAndina/WCS Colombia. Se estimó la densidad, la composición de los grupos y el estado de conservación de los monos aulladores (*A. seniculus*) en dos localidades: Bosque de Maravélez en el municipio de La Tebaida y en La Reserva Natural La Patasola en el municipio de Salento, departamento del Quindío.

La realización de este estudio, arrojó información sobre el estado actual de las poblaciones de los monos aulladores rojos en esta zona del país y de cómo esta especie está siendo afectada por la destrucción de sus hábitats. Esta información se utilizó en la segunda versión del “Plan de Manejo y Conservación del mono aullador rojo en el eje cafetero y el Valle del Cauca” (Valderrama y Kattan 2005). Este plan hace parte del diseño del sistema regional de áreas protegidas en estos departamentos.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

- Estimar la densidad poblacional, tamaño y composición de grupos y amenazas, del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en dos localidades de la región cafetera, Quindío, Colombia.

3.2. ESPECÍFICOS

- Estimar la densidad poblacional (número de individuos y grupos) del mono aullador rojo (*A. seniculus*) en dos localidades de la región cafetera.
- Determinar el tamaño y la composición de grupos (edad y sexo).
- Determinar la estructura y diversidad vegetal de cada bosque, teniendo en cuenta los requerimientos de hábitat de los aulladores.
- Determinar características de las dos localidades tales como: estado de conservación, historia de uso y conectividad con otros bosques. En el caso del fragmento, determinar su tamaño, forma y la edad del aislamiento.
- Identificar posibles amenazas para la supervivencia de los aulladores en la zona.

4. MARCO TEÓRICO

Los bosques húmedos tropicales están siendo drásticamente transformados por actividades humanas como la deforestación para uso maderero, reemplazo de grandes extensiones de bosque por potreros o sistemas agrícolas y la construcción de obras civiles (Kattan 2002, Rylands y Keuroghlian 1988). La deforestación da como resultado un paisaje fragmentado, quedando parches de bosques en una matriz de hábitats antropogénicos. Al fragmentarse un ecosistema de bosque tropical se causan grandes cambios físicos en el ambiente y en el clima local y regional; además de causar la extinción de especies de plantas y animales (Kattan y Murcia 2003, Kattan 2002). La deforestación de los bosques raramente es aleatoria, generalmente se concentra en ciertas áreas donde los factores topográficos y los tipos de suelo permiten este tipo de actividades. Esta situación elimina parcialmente los hábitats de bosques naturales y las especies asociadas a éstos. Otra consecuencia de la deforestación es que se produce una centralización de poblaciones humanas, en donde actividades como la cacería pueden afectar un gran número de especies animales que se encuentran alrededor de estos centros humanos (Redford 1992 en Kattan y Murcia 2003). La destrucción de los bosques tropicales resulta en una significativa reducción de algunas poblaciones de animales, en un aislamiento físico y biótico, una interrupción del flujo de genes, alteración del hábitat por la creación de matrices, efectos de borde y un rápido deterioro de las condiciones ecológicas locales. Como consecuencia, disminuyen los recursos tales como alimentación y pareja para algunas especies de fauna silvestre. También puede resultar en la saturación de bosques remanentes por algunas especies animales alterando las interacciones intra-específicas, sobre explotación de los recursos, incremento de la competencia y la depredación, y cambios en la fecundidad. Estas condiciones

conlleven a una reducción del tamaño de la población original de algunas especies y un potencial colapso de las poblaciones remanentes (Estrada y Coates-Estrada 1996).

La destrucción de los bosques crea fragmentos que quedan aislados, con matrices circundantes que en muchas ocasiones no ofrecen conectividad entre los parches. Además estos fragmentos quedan con una gran variedad de formas y tamaños. Dependiendo del tipo de matriz y de la capacidad de los organismos de usar la matriz como hábitat, del aprovechamiento de recursos, ó de la capacidad de cruzar a otro parche de bosque a través de la matriz, una población de dicho organismo podrá mantenerse en el tiempo. Muchas especies de animales no tienen esta capacidad y están confinados a estos parches de bosque que los hace muy vulnerables a efectos catastróficos, efectos de borde ó a muerte por epidemias (Kattan y Murcia 2003).

El efecto producido por la alteración del hábitat sobre la vida silvestre depende de los patrones de distribución y abundancia de los organismos en el paisaje y de cómo se vean afectados estos patrones por la fragmentación (Kattan y Murcia 2003). A escala local, la vulnerabilidad de un animal se encuentra ligada a su posición en la cadena trófica, a su área de movimiento (diaria y estacional) y a la dispersión espacial y temporal de sus recursos. Así, por ejemplo, las especies de mamíferos sedentarias y herbívoras (como los monos aulladores) tienden a ser más tolerantes a la degradación y fragmentación de bosques, que las especies insectívoras y móviles (Robinson y Ramírez 1982).

4.1. *Alouatta seniculus*

4.1.1. Taxonomía: El mono aullador rojo pertenece a la familia Atelidae, género *Alouatta* y la especie *A. seniculus* (Defler 2003). En el género *Alouatta* se reconocen nueve especies, de las cuales dos han sido registradas para Colombia: *A. palliata* y *A. seniculus*.

4.1.2. Descripción: *A. seniculus* es una de las especies más grandes de primates en Colombia. Su pelaje es largo, relativamente suave y uniforme, de color caoba rojizo y algunos presentan una tonalidad dorada rojiza en la espalda, lomo y parte distal de la cola. La cabeza es grande, la cara desnuda de color negro y solo presenta pelaje en la barbilla. Las orejas son desnudas, medianas y negras, las plantas de las manos y las patas son negras, la cola es larga y peluda excepto en la parte final (Anexo 1.a). Presenta una garganta muy sobresaliente que probablemente es el resultado de un proceso evolutivo que produjo un exagerado desarrollo del hueso hioides y la modificación de la laringe (que le da la forma de una caja de resonancia). Los monos aulladores rojos presentan dimorfismo sexual, siendo los machos adultos más grandes que las hembras; además el hueso hioides es más desarrollado en los machos. El rasgo que más caracteriza a *A. seniculus* es su fuerte vocalización principalmente en los machos, que es considerada una de las más potentes de la naturaleza. Otra adaptación que presentan estos monos es su cola prensil, que es usada para sostener el peso del cuerpo durante la alimentación y para desplazarse por la vegetación (Defler 2003, Crockett y Eisenberg 1987).

4.1.3. Distribución y hábitat: El género *Alouatta* tiene una distribución geográfica muy amplia, desde América Central en México hasta el extremo de Argentina (Zunino 1999, Crockett y Eisenberg 1987). *A. seniculus* se encuentra distribuida desde el norte de Colombia hasta el sur de Brasil y Bolivia. En Colombia se encuentra en todo el territorio (excepto en la Planicie Pacífica, el desierto de la Península de la Guajira y el departamento de Nariño) desde el nivel del mar hasta los 3200 m en los Andes Centrales (Defler 2003, Peres 1997, Crockett y Eisenberg 1987, Gaulin y Gaulin 1982). Esta especie habita en una gran variedad de bosques, desde manglares de la Costa Atlántica, bosques ribereños o de galería de muchos ríos y quebradas de todo el país y otras regiones relativamente secas, bosques caducifolios tropicales, bosques húmedos y bosques nublados. De esta manera demuestran su capacidad para adaptarse a muchas condiciones

ecológicas, como parches de bosque y en bosques de crecimiento secundario (Defler 2003, Crockett y Eisenberg 1987).

4.1.4. Organización social: Los monos aulladores forman grupos sociales matrilineales en donde hay un macho dominante, uno o dos machos subordinados y varias hembras adultas con sus crías (Soini 1992). El macho dominante generalmente es el más viejo y es el único que se aparea (Defler 2003). Esta estructura social conlleva a que haya una mayor proporción de hembras que machos adultos en la población (Defler 1981). Los machos jóvenes generalmente se dispersan a otras tropas y las hembras tienden a permanecer en su grupo natal y presentan resistencia a la emigración (Defler 2003, Crockett 1996, Crockett y Eisenberg 1987). El tamaño de los grupos de *A. seniculus* puede variar desde dos hasta catorce individuos, pero suelen presentar un tamaño promedio de seis a nueve individuos (Crockett 1996, Rylands y Keuroghlian 1988, Braza *et al.* 1983, Terborgh 1983, Gaulin y Gaulin 1982, Defler 1981).

En esta especie el tamaño promedio de los grupos es menor que en las otras especies del mismo género. Al parecer las hembras adultas regulan su número, a fin de evitar nuevos machos que intenten tomar el dominio del grupo (Crockett 1996). En estudios a largo y corto plazo en diferentes tipos de ecosistemas, la composición y el tamaño reportado para los grupos de aulladores rojos, aunque con variaciones, tiende a ser constante y estable (Defler 2003, 1981, Palacios y Rodríguez 2001, Crockett 1996, Soini 1992, Crockett y Eisenberg 1987). Por esta razón alteraciones de esta estructura social típica podrían ser reflejo de dificultades en la población (Gómez-Posada *et al.* 2005, Crockett 1996).

En los bosques montanos de Risaralda y Valle del Cauca, se ha encontrado una composición social similar a la reportada comúnmente para esta especie en tierras bajas, con grupos de tamaño promedio de 6 a 10 individuos. Sin embargo, en fragmentos muy aislados, se han encontrado grupos grandes, con un elevado

número de machos y hembras adultas (más de cinco) y un bajo número de individuos jóvenes (Gómez-Posada *et al.* 2005, Londoño 2004).

4.1.5. Estructura demográfica: En aulladores rojos el crecimiento del tamaño de una tropa se da a través de nacimientos, retención de individuos maduros y la subsiguiente descendencia de las hembras que no migraron. La reducción del tamaño de grupo se presenta por emigraciones y muertes (Crockett 1996).

El tamaño promedio de las tropas de esta especie es función de factores como la edad de la tropa, eventos demográficos, número de hembras adultas por grupo y el estado de crecimiento o disminución de la población, más que una función específica del tipo y la calidad del hábitat. De esta forma el tamaño de la tropa está relacionado más con la densidad de población, que con la calidad del hábitat. Pero a su vez la densidad está relacionada con la capacidad de carga del hábitat. Para las poblaciones de aulladores, la densidad poblacional es mucho más variable que el tamaño de grupo (Chapman y Balcomb 1998, Crockett y Eisenberg 1987).

La tasa de crecimiento en una población de aulladores en Venezuela fluctuó irregularmente durante un período de 30 años, pasando por períodos de crecimiento, estabilidad y declinación (Rudran y Fernández-Duque 2003). El crecimiento sucedió durante la regeneración de hábitats e incremento en la cobertura de bosque. Los nuevos grupos se establecieron en las áreas regeneradas, además se dio un incremento en el tamaño de los grupos establecidos. Por una epidemia la población disminuyó en un 74% y los grupos nuevos desaparecieron más rápido que los grupos ya establecidos. Esto indica que la escasez de alimento especialmente en áreas regeneradas puede contribuir al colapso de una población. En general las especies de este género presentan fluctuaciones de tamaño poblacional muy irregulares con fuertes declinaciones, lo cual podría indicar que sus características demográficas son adaptaciones para resistir eventos impredecibles como sequías y epidemias. A pesar de presentar

todas las características típicas de especies con bajas tasas de crecimiento poblacional, las poblaciones pueden recuperarse rápidamente y en general, presentar altas tasas de crecimiento (Rudran y Fernández-Duque 2003, Crockett 1998).

Los patrones de dispersión de los aulladores aumentan la probabilidad de supervivencia de las poblaciones a largo plazo (Crockett 1998). La gran flexibilidad ecológica y conductual les permite (re)colonizar rápidamente nuevos ambientes como bosques jóvenes o en proceso de recuperación (cuando los árboles alcanzan un DAP suficiente para soportar su peso, 20 cm, preferiblemente 63 cm). Esta situación les ofrece más hábitat disponible, sin verse limitado al bosque nativo (Fedigan *et al.* 1998, Estrada y Coates-Estrada 1996).

4.1.6. Densidades: Se ha registrado que *A. seniculus* puede presentar densidades muy variables desde 4 individuos hasta 150 individuos/km², pero generalmente varía entre 25 y 55 individuos/km² (Defler 2003, Palacios y Rodríguez 2001, Chapman y Balcomb 1998, Crockett y Eisenberg 1987). Las densidades pueden variar de acuerdo a las condiciones de hábitat, resultado de variaciones regionales en la productividad de plantas y la presencia de toxinas de compuestos secundarios en los alimentos de origen vegetal (Chapman y Balcomb 1998). La competencia que se pueda presentar con otras especies de primates también es un factor que puede influir en las variaciones de las densidades de los monos aulladores. Datos de Klein y Klein (1976), sugieren que las bajas densidades de *A. seniculus* en Parque Nacional Natural La Macarena (Colombia) son debidas a las especies simpátricas que existen en la misma área. En los llanos Orientales de Colombia en sitios con mayor precipitación se presentan densidades intermedias de 23-27 individuos/km² (Defler 1981).

4.1.7. Dieta: Los monos aulladores son considerados herbívoros, su dieta está compuesta principalmente por hojas y frutos (Defler 2003). Los aulladores consumen los recursos en diferentes proporciones, presentándose generalmente

una mayor proporción en el consumo de hojas seguido por frutos y flores (Londoño 2004, García Del Valle *et al.* 2001, Julliot 1996). Según Crockett y Eisenberg (1987) el término más apropiado en el cual se debe considerar a *A. seniculus* es el de frugívoro, ya que consumen gran cantidad de frutos en adición a hojas. Este consumo depende de los recursos disponibles durante las épocas del año, siendo las frutas el más importante durante los meses de cosecha abundante (Palacios y Rodríguez 2001). Dentro de las plantas más importantes en la dieta de este primate, se encuentran la familia Moraceae (Giraldo 2003, Estrada y Coates-Estrada 1996, Julliot 1996). El consumo de hojas jóvenes se presenta en mayor cantidad que las hojas maduras. Su capacidad de digerir hojas se ve favorecida por la conformación de su intestino grueso en forma de saco, donde se producen los procesos de fermentación bacteriana de las fibras vegetales (Zunino 1999). Sin embargo, comparados con otros primates folívoros, los aulladores no tienen especializaciones morfológicas. Por tanto, han desarrollado una estrategia de ahorro de energía como respuesta al consumo de alimentos pobres en nutrientes, como las hojas (Gaulin y Gaulin 1982, Milton 1980).

4.1.8. Conservación: En México las poblaciones de primates se han reducido considerablemente como resultado de la destrucción de los bosques. Esta destrucción de bosques se ha generado principalmente por el acelerado crecimiento de la población humana (Estrada y Coates-Estrada 1996,1988). En la década de 1980 las poblaciones de primates se habían reducido como mínimo en un 90% durante un período de 40 años y aproximadamente solo 200 individuos de *Ateles geoffroyi vellerosu* y 1200 *Alouatta palliata* existían en pequeñas porciones remanentes de hábitat original en esa época (Estrada y Coates-Estrada 1988). Para la década de 1990 los bosques tropicales de México seguían en una acelerada destrucción (Estrada y Coates-Estrada 1996). En esta década, existía una predominancia de bosques con un tamaño menor a 200 ha. Además, las densidades registradas fueron más bajas que las reportadas en los años 80s (para *A. palliata* fue de 2,9 individuos/km²). Se sugiere que esta declinación en la

población se presenta como resultado del continuo aislamiento de los bosques y las actividades humanas; como la tala selectiva de árboles y la cacería (Estrada y Coates-Estrada 1996, 1988).

En la Amazonia Brasileira según Peres (1990) la cacería no presenta un efecto significativo sobre la densidad de primates, pero sí sobre su biomasa. Las especies de primates más cazadas son las de tallas grandes como *Alouatta*, *Ateles* y *Lagothrix*, que representan mayor productividad para las comunidades cazadoras. Además las densidades de los monos aulladores no solo se ven afectadas por la cacería sino que también por la heterogeneidad de la estructura del dosel y en menor proporción por las variaciones en la latitud y la estacionalidad (Peres 1997).

Los parámetros ecológicos y demográficos influyen en la estructura de la población de primates del género *Alouatta*, la cual a su vez está influenciada por la productividad del hábitat en diferentes tipos de bosque tropicales. La lluvia también es un factor que influye en la productividad: a mayores lluvias mayor productividad. Los aulladores habitan áreas que contengan como mínimo pequeñas zonas de bosque, presentándose una tendencia a mayores densidades en bosques siempre verdes y menores densidades en bosques deciduos secos. La variabilidad en las características poblacionales de los aulladores está influenciada por eventos que han ocurrido en la historia reciente de los grupos como la destrucción del hábitat, cacería, caída de la cosecha de frutos o enfermedades (Chapman y Balcomb 1998).

En El Hato Masaguaral en Venezuela las densidades varían desde 70 a 150 individuos/km² (Crockett y Eisenberg 1987).. Los grupos de monos aulladores tienen una mayor densidad en bosques abiertos que en los bosques de galería. Esta diferencia posiblemente se está dando por las variaciones en la abundancia y distribución de los recursos que son de importancia para los aulladores.

En los Llanos Orientales de Colombia, en dos áreas del Parque Nacional El Tuparro las densidades de *A. seniculus* se han establecido en 23 individuos y 5.75 grupos/km² y 27 individuos y 6.8 grupos/km² respectivamente (Defler (1981). Estos datos son comparables con datos de Klein y Klein (1976) para bosques de dosel cerrado al norte del Río Guayabero en el Parque Nacional La Macarena, Colombia con 0.8-2.0 grupos/km². Y menores a las densidades reportadas por Neville (1972, 1976) y Rudran (1980 en Defler 1981) en Venezuela con 8.46 y 8.9 grupos/km² respectivamente.

Las densidades de población de *A. seniculus* reportadas en La Amazonia fueron altas en un bosque continuo (2.0 grupos y 10.5 individuos por km²) y similares a las observadas en otros bosques de la Amazonía. En reservas aisladas de 10 ha, solos los grupos de aulladores han persistido en estas condiciones. Probablemente la permanencia de *A. seniculus* en bosques de 10 ha estén dadas por la gran capacidad de soportar los efectos de la fragmentación y por su dieta folívora que le permite aprovechar los recursos ofrecidos por el crecimiento secundario en estos bosques (Rylands y Keuroghlian 1988).

En el Parque Nacional Natural Tinigua, Colombia, las densidades de los aulladores fueron de 10 individuos/Km² (Stevenson *et al.* 1991). Allí la especie *A. seniculus* comparte el hábitat con seis especies más de primates. En Pacaya – Samiria (Brasil) la densidad fue de 36 aulladores/km², con nueve especies de monos simpátricos (Soini 1992). En la Amazonía Colombiana se reportaron de nueve especies de primates y la densidad registrada para *A. seniculus* fue de 4 individuos/km² (Palacios y Rodríguez 2001). Es muy poca la información que se encuentra acerca de los monos aulladores en bosques de montaña. Para un bosque montano poco intervenido en el departamento de Huila (Colombia) a 2300 msnm, se reporta una densidad de monos aulladores de c.a 15 individuos/km² (Gaulin y Gaulin 1982). Los monos aulladores son simpátricos con *Cebus apella* que es una especie frugívora-insectívora y puede ser un gran competidor por recursos con *Alouatta*.

En el Santuario Otún Quimbaya, un bosque montano bajo en el departamento de Risaralda (Colombia), se reportó una densidad de aulladores de 72 individuos/km². Estos monos probablemente fueron diezmados a principios del siglo por la destrucción de sus hábitats. Sin embargo, la protección del área ha permitido la recuperación de las poblaciones. Además, estos monos utilizan plantaciones forestales abandonadas (sembradas dentro de un programa de protección de cuencas), sin verse limitados al bosque nativo (Gómez-Posada *et al.* 2007).

En bosques fragmentados y pequeños en el departamento del Valle del Cauca, las densidades para los aulladores fueron muy altas, superiores a los 170 individuos/km². En los fragmentos se observaron continuas agresiones entre los grupos, por falta de árboles fuente de alimento y dormitorio. Algunas tropas de monos presentan una composición atípica, es decir el número de individuos por grupo fue muy alto, así como la relación hembras a juveniles no fue normal. Estos resultados sugieren que los aulladores podrían encontrarse hacinados y en peligro (Gómez-Posada *et al.* 2005).

6. ÁREA DE ESTUDIO

6.1. RESERVA NATURAL LA PATASOLA

Está ubicada sobre la vertiente occidental de la cordillera Central, en el departamento del Quindío, ($4^{\circ} 41' N$ $75^{\circ} 33' W$). Se encuentra sobre el área de influencia de la quebrada Boquía, en la vereda Boquía, en el municipio de Salento, dentro de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de los Nevados (Franco y Bravo 2005). La reserva limita al sur con la vereda Boquía del municipio de Salento y al oriente con el municipio de Salento (Quindío). Colinda con los predios de la compañía ASFORES (filial Smurfit Kappa Cartón de Colombia), tierras que se encuentran con monocultivos de especies introducidas como pino pátula (*Pinus patula*) y en algunos sectores con eucalipto (*Eucalyptus* sp.) (Fundasilvestre 2004). La reserva se encuentra en la zona de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) según Holdridge (Franco y Bravo 2005). La temperatura promedio es de $18^{\circ} C$, una humedad relativa del 75% y precipitación promedio anual de 3290 mm. La reserva La Patasola cuenta con 150 ha de bosque entre los 1900 a los 2600 m de altitud. El ecosistema natural boscoso del sitio está representando por bosques secundarios en diferentes estados de sucesión que albergan especies endémicas del Quindío y autóctonas de Colombia. La Reserva, en su mayor proporción, está cubierta por bosque maduro (60%), mientras que el 40% se encuentra en regeneración (Anexo 1.b). Además cuenta con matorrales, arroyos y potreros, estos últimos en su mayoría han sido reforestados con especies nativas. El uso del suelo está encaminado directamente hacia la conservación y recuperación del lugar. La Finca La Betulia-Reserva La Patasola es de propiedad de la gobernación del Quindío y está protegida bajo el artículo 111 de la ley 99 de 1993. Actualmente su manejo y administración se

encuentra a cargo del Grupo de Observadores de Fauna del Quindío, FundaSilvestre (Franco y Bravo 2005).

6.2. BOSQUE DE MARAVÉLEZ

Se encuentra ubicado en las veredas Maravélez y Argentina, Municipio de La Tebaida, departamento del Quindío. Se localiza en la vertiente occidental de la Cordillera Central (4°24' N, 75° 47' W), en los límites con el departamento del Quindío y Valle del Cauca, donde los ríos Barragán y Quindío forman el río La Vieja. Es de propiedad privada, en predios de al menos nueve fincas: La Cascada y San Pablo (vereda Palogrande), El Salto, Luján, La Marina (vereda La Argentina), Maravélez, El Paraná, La Rivera y Santa Fe (vereda Maravélez). Las fincas se localizan entre los 1000 a 1200 m.s.n.m con una temperatura que oscila entre 18 y 24 °C. El área de la confluencia del Río Quindío con el Río Barragán, presenta un clima medio y húmedo transicional a medio seco (POT La Tebaida 2005). El régimen de precipitación es bimodal, con dos períodos lluviosos de marzo a mayo y de octubre a diciembre. La temporada seca se presenta entre enero a febrero y junio a septiembre. El promedio anual de precipitación es de 1800 mm (datos suministrados por CVC estaciones meteorológicas La Camelia y Miravalles, desde 1947 y 1969) fluctuando entre 1000 y 2000 mm anuales (POT La Tebaida 2005). Es una zona de alta pluviosidad, originada por la humedad proveniente del océano pacífico. Las nubes al llegar al Valle del Cauca, por efecto de las altas temperaturas, se desplazan rápidamente al oriente, estrellándose contra la cordillera Central. La humedad relativa está alrededor del 86% (CVC 2000). El bosque original debió ser premontano húmedo (según Holdridge) pero fue casi totalmente arrasado, especialmente desde los años 30s, para ganadería y agricultura. Actualmente la cobertura boscosa de toda la zona es reducida, compuesta de plantaciones forestales, bosques secundarios y rodales de guadua (POT La Tebaida 1999).

El rodal de guadua de Maravélez es un angosto corredor de bosque de galería que sigue el curso de la quebrada Palonegro, hasta su desembocadura en la quebrada Cristales (altamente contaminada por las descargas de fincas cafeteras), afluente del río Quindío. Es una franja continua, inmersa en una matriz de cultivos de cítricos, maíz, plátano y potreros para ganadería (Anexo 1.c y 1.d). Dentro de los guaduales, obviamente la especie dominante es la guadua (*Guadua angustifolia*), pero se pueden encontrar algunas especies nativas de árboles como lechudos, cauchos o higueros (*Ficus* sp.), guamos (*Inga* sp.), laureles (Lauraceae), caracolés (*Anacardium excelsum*), yarumos (*Cecropia* sp.) entre otros.

7. METODOLOGÍA

7.1 HISTORIA DE USO Y CONECTIVIDAD, TAMAÑO DEL BOSQUE

Esta información se obtuvo a partir de las observaciones realizadas durante el trabajo de campo. Adicional a las observaciones se realizaron encuestas informales a los propietarios, trabajadores de las fincas vecinas y funcionarios de entidades ambientales de la región, acerca de la historia del uso del bosque, historia de la zona en general y de las actividades realizadas en las zonas aledañas. Se revisaron documentos como el POT (plan de ordenamiento territorial) de los municipios y literatura adicional sobre colonización de la zona estudiada. Adicionalmente se analizaron fotografías aéreas de la zona de diferentes años. Con herramientas como SIG (Arc-view, ER-Mapper) y AutoCad, se estimó cómo ha sido la pérdida o la recuperación de la cobertura boscosa durante los últimos años. Fueron utilizadas las fotografías empezando desde la más antigua hasta la más reciente. Además para conocer los cambios de conectividad entre diferentes bosques.

7.2 ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD DE AULLADORES

Para calcular la densidad de los monos aulladores se estableció la metodología de acuerdo con las características del sitio como forma, tamaño y topografía. En el bosque de la Reserva La Patasola los datos se tomaron de acuerdo con la metodología de censos por transectos lineales repetidos. En el bosque de Maravélez por ser un rodal de guadua muy angosto y por la difícil accesibilidad dentro del bosque no se realizaron transectos con las especificaciones para los censos. Fue realizado entonces un conteo directo de los grupos y del número de individuos.

7.2.1 Censos por transectos lineales repetidos: Consiste en contar los animales vistos por un observador que se desplaza a una velocidad constante, a lo largo de un transecto recto. Para realizar los censos se llevaron a cabo ocho transectos lineales, con una longitud promedio de 775 m cada uno, sumando un total de 6.2 km. Entre cada uno de los transectos se procuró que existiera una distancia mínima de 300 m. Los transectos se ubicaron a ambos lados de la quebrada Boquía, de acuerdo a los sitios donde se observaron los monos o se escucharon vocalizar durante los días de reconocimiento del área. Los transectos abarcaron alrededor de 100 ha de bosque natural. Cada transecto fue recorrido a una velocidad de 0.28 km/hora. Los recorridos de los transectos se iniciaban a las 08:30 horas y se realizaba el recorrido inverso por el mismo transecto a las 14:00 horas. Estos horarios corresponden a las horas de máxima actividad de los aulladores en bosques de montaña (Martínez 2003). En muchas ocasiones los recorridos por los transectos fueron cancelados por lluvia o intensa neblina que no permitieron realizar el censo. El recorrido de los transectos se hizo de manera aleatoria cada día para minimizar los efectos causados por los disturbios del observador.

Para cada transecto, se calculó independientemente la densidad a partir de las observaciones. Para calcular la densidad de grupos, se empleó la fórmula: $D = n / (2 * X * L)$ (Franzreb 1981), en donde **n** es el número total de avistamientos en cada transecto, **X** la distancia de detección (distancia perpendicular al transecto del grupo de monos observados) y **L** distancia recorrida durante los censos por el transecto. De acuerdo con lo observado en campo, se tomó como distancia de detección 30 m, a partir de la cual, las observaciones de monos fueron muy pocas. Para calcular la densidad ecológica (Smallwood y Schonewald 1996), se tuvieron en cuenta los transectos en los cuales los aulladores fueron observados al menos una vez, durante los censos o fuera de éstos. En los transectos donde no se tuvieron registros durante los censos, pero que se confirmó la presencia de

aulladores, la densidad se estimó tomando $n=0$. Para calcular la densidad de grupos para el área, se obtuvo el promedio entre los seis transectos.

Durante los censos, una vez ubicado un grupo, el observador debe permanecer poco tiempo (hasta 15 minutos, T. Defler com pers.). Este corto intervalo dificulta la observación del grupo completo de aulladores (debido a su inactividad y capacidad de camuflarse); lo cual conlleva a subestimar el tamaño de grupo (Pruetz y Leason 2002). Por consiguiente, fuera de los censos, fueron seguidas varias tropas de la zona, para establecer su tamaño. La densidad de individuos fue estimada multiplicando la densidad de grupos por el tamaño promedio de las tropas o grupos encontrados (Peres 1999).

7.2.2 conteo directo: Consiste en realizar un conteo directo de los individuos y grupos de una zona o área específica (Rodríguez-Toledo *et al.* 2003, Soini 1992). En el fragmento, se delimitó como área a evaluar la porción oriental. En ésta se realizó un barrido de toda el área para la búsqueda de los monos. Para identificar a cada uno de los grupos se reconocieron características que permitieran diferenciarlos. Al igual que en el Bosque de la reserva La Patasola se utilizaron binoculares 8 x 40. Los recorridos se realizaron diariamente entre las 08:00 y las 17:00 horas. Se definieron e identificaron el número de individuos y el número de grupos. La densidad de población se calculó como densidad ecológica: el número de individuos dividido por el área disponible o muestreada (Soini 1992).

7.3 TAMAÑO Y COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS DE AULLADORES

Durante las observaciones de los monos se registró en lo posible el número de individuos por grupo, la edad y sexo siguiendo las características morfológicas utilizadas por Soini (1992) y Defler (1981).

- **Adulto:** individuo que ha alcanzado la madurez sexual y tamaño definitivo. Macho con región hioidea muy desarrollada.

- **Subadulto:** Tamaño casi adulto pero perceptiblemente menos corpulento.
- **Juvenil:** Todavía de tamaño pequeño, llega a ser la mitad o un poco más del tamaño del adulto. Tiene locomoción propia, pero se asocia frecuentemente con la madre.
- **Infante:** Cría pequeña, cargada constantemente por la madre.

Los grupos fueron identificados después de varios días de observación y se diferenciaron entre si de acuerdo a la localización, número de individuos por grupo y características tales como tamaño, sexo, algunas cicatrices y/o por las diferencias en la coloración del pelaje.

7.4 ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL

En cada uno de las localidades, se trazaron parcelas al azar de 50x4 m de tal forma que abarcaran toda el área de estudio, separadas por lo menos 30 a 40 metros una de otra. El número de parcelas se estableció de acuerdo al tamaño de cada bosque. En la reserva La Patasola se realizaron 10 parcelas y para el bosque de Maravélez se trazaron 6 parcelas.

En cada una se identificaron los árboles con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayores a 10 cm, ya que los aulladores utilizan principalmente árboles de gran porte (Fedigan y Jack 2001, Stevenson *et al.* 2000, Yoneda 1990, Gaulin *et al.* 1980). En cada parcela se registró el número de árboles y para cada uno de ellos las siguientes variables: DAP, área de la copa y la altura. Se calculó el promedio de cada una de las variables evaluadas para cada parcela y finalmente se obtuvo un valor medio representativo (promedio) de dichas variables para cada uno de los bosques. Algunas especies de árboles fueron identificadas en campo y otras fueron colectadas para su posterior identificación.

También se estimó la densidad vertical del follaje, la cual se obtuvo realizando un conteo del número de interceptos de la vegetación a lo largo de una vara con una

escala vertical: 0 a 0.5, 0.51 a 1.0, 1.1 a 1.5, 1.51 a 2.0, 2.1 a 2.5, 2.51 a 3.0 (Estrada y Coates-Estrada 1996). La cobertura del dosel se estimó utilizando un densiómetro, el cual mide el porcentaje de área sombreada por la copa de los árboles en un punto determinado. Tanto la densidad vertical, como la cobertura del dosel vegetal fueron estimadas en seis puntos ubicados cada 10 m en el centro de la parcela. En cada uno, se tomaron los datos en los cuatro puntos cardinales y se promediaron para obtener el valor de ese punto. El promedio de los seis puntos fue representativo para cada parcela.

Para probar la normalidad de los datos de las variables evaluadas de la vegetación (DAP, altura, área de la copa, número de árboles, número de especies, cobertura del dosel y densidad del sotobosque) se realizaron pruebas de Shapiro-Wilk. Cada una de las variables fue comparada entre las dos localidades por medio de pruebas de U de Mann Whitney (área de la copa, número de árboles) y t de Student (DAP, altura, número de especies, cobertura del dosel y densidad del sotobosque). Fue empleado el programa estadístico SPSS. Además se calculó un índice de valor de importancia de cada una de las especies vegetales de registradas en las dos localidades; este valor se obtuvo sumando la densidad relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa de una especie. El valor varía entre 0 y 300 (Ramírez Padilla 1995).

Adicionalmente, para listar algunas de las especies vegetales consumidas por los aulladores en cada localidad, se colectaron algunas muestras de material fecal de los monos para identificar las semillas presentes. Estas muestras fueron lavadas en un cernidor de tela y luego se dejaron secar. Posteriormente se pasaron por un tamiz y se separaron las semillas en morfoespecies para su posterior identificación. También se identificaron algunas especies vegetales utilizadas como alimento por los aulladores por observación durante el trabajo de campo. Además se tuvieron en cuenta las especies reportadas como alimento para los monos en otros estudios y que fueron registradas en las parcelas de cada bosque.

7.5 AMENAZAS PARA LA POBLACIÓN DE AULLADORES Y PARA EL BOSQUE EN GENERAL

Durante el trabajo de campo, se realizaron observaciones que permitieron describir la intervención de cada bosque como entresaca, tala y cacería. Adicionalmente se realizaron entrevistas informales a los propietarios de los bosques, trabajadores y funcionarios de entidades ambientales, cercanas al área de estudio. Estos fueron interrogados sobre prácticas como la tala, la quema de los bosques, la cacería, y otras actividades como la extracción de bejuco, que pueden ser dañinas para el bosque y los aulladores.

8. RESULTADOS

8.1 HISTORIA DE USO Y CONECTIVIDAD, TAMAÑO DEL BOSQUE

8.1.1 Reserva Natural La Patasola: La fotografía aérea más antigua que se consiguió de la zona fue de 1954 (figura 1). En esta fotografía se puede observar que el área de la Reserva se encontraba muy deforestada.

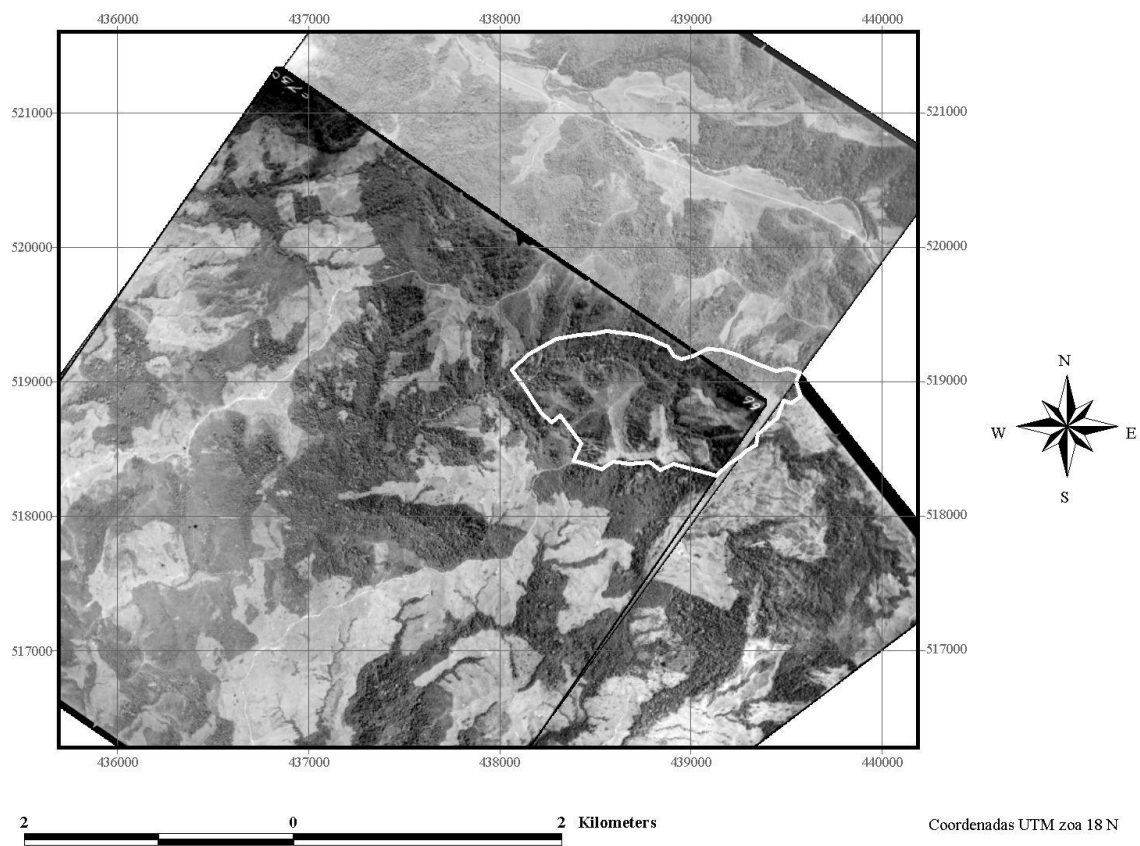


Figura 1. Cuenca de la Quebrada Boquía. Fotografía aérea de 1954. La línea blanca delimita la Finca de La Betulia, actualmente La Reserva Natural La Patasola.

Del área que hoy hace parte de la reserva, el 47.4 % eran potreros de pastos y/o rastrojos. El 67% de la zona que se encontraba pasando la quebrada Boquía hasta los límites del Parque Ucumarí, no tenía cobertura boscosa. La gran mayoría de los terrenos desde la cuenca del río Otún, la cuenca de Boquía, hasta Salento, eran potreros dedicados a la ganadería. En la región se observaban pocas manchas de bosque y una franja más o menos continua hacia el norte que correspondía a lo que hoy es el Parque Regional Ucumarí. En las pequeñas áreas de bosque que se observaban, se evidencia una alta entresaca de árboles. No se observaba un total aislamiento físico en esta época para la parte de la reserva. Sin embargo, la fuerte actividad del hombre pudo haber causado un confinamiento de la fauna en las zonas más pendientes, que en aquella época fueron menos intervenidas.

El pueblo de Boquía en la década de 1840 comienza su etapa de colonización, con la fundación de una penitenciaría para las obras de ampliación del Camino Nacional. En esta época se inició la migración y se incrementó la frontera agrícola. Antes del siglo 20, la mayor parte de la zona estaba dedicada a campos de producción ganadera, cultivos de productos agrícolas de sostenimiento familiar y para el comercio de trigo, maíz y cacao. Después de la pérdida de importancia del Camino Nacional por la construcción de otras rutas, la zona se dedicó a la explotación minera durante las cuatro primeras décadas del siglo XX (POT Salento 2000).

El área que actualmente es la Reserva Natural La Patasola y sus alrededores, estaba dedicada en su mayor parte a la ganadería y al cultivo de papa y hortalizas; la zona de bosque era talado para venta de madera y carbón. Por los conflictos sociales, ésta y otras fincas vecinas (aproximadamente 10 propietarios), fueron abandonadas entre la década de 1970 y 1980. Los potreros empezaron a regenerarse de forma natural y Smurfit Kappa Cartón de Colombia compró la mayoría de los predios. La finca de la Betulia fue destinada para reserva.

En la fotografía de 1984 los manchones de bosque se observaron de similar tamaño y forma que en los años anteriores. Sin embargo, se evidencia menor tala de árboles, con una fuerte recuperación de los bosques de las cuencas del río Otún. Para 1991 los potreros de los alrededores de la finca La Betulia fueron sembrados con plantaciones de pino y eucalipto, observándose la mayor parte del terreno con cobertura de bosque. En el área de la reserva, se observan bosques naturales y rastrojales (figura 2).

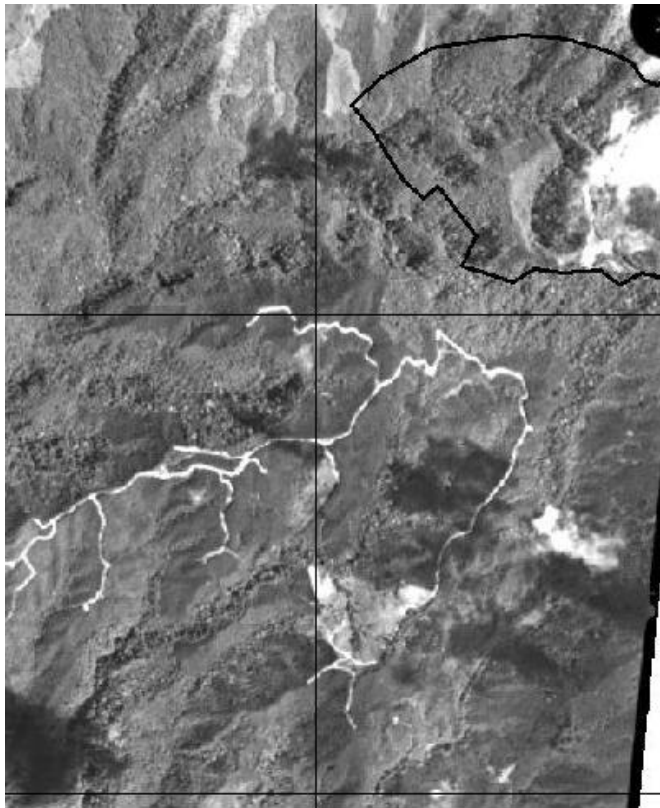


Figura 2. Cuenca de la Quebrada Boquía. Fotografía aérea de 1991. La línea negra delimita la Finca de La Betulia. Actualmente La Reserva Natural La Patasola.

Actualmente la Reserva no se encuentra aislada, pues al norte se conectó durante la década de 1990 con el Parque Ucumarí, gracias a la recuperación natural de los

bosques y a que se encuentra casi totalmente rodeado por plantaciones de pino (*Pinus patula*) y eucalipto (*Eucaliptus sp.*) forestales.

8.1.2 Bosque de Maravález: El rodal de guadua es un fragmento alargado y angosto de 51.4 ha en forma de J, con una relación área: perímetro de 1: 26. (Figura 3). El fragmento presenta varias ramificaciones angostas y cortas, conectadas al ramal principal del guadua. Para este estudio, fueron evaluadas 17.7 ha, correspondientes al 34.5 % del área total del guadua.

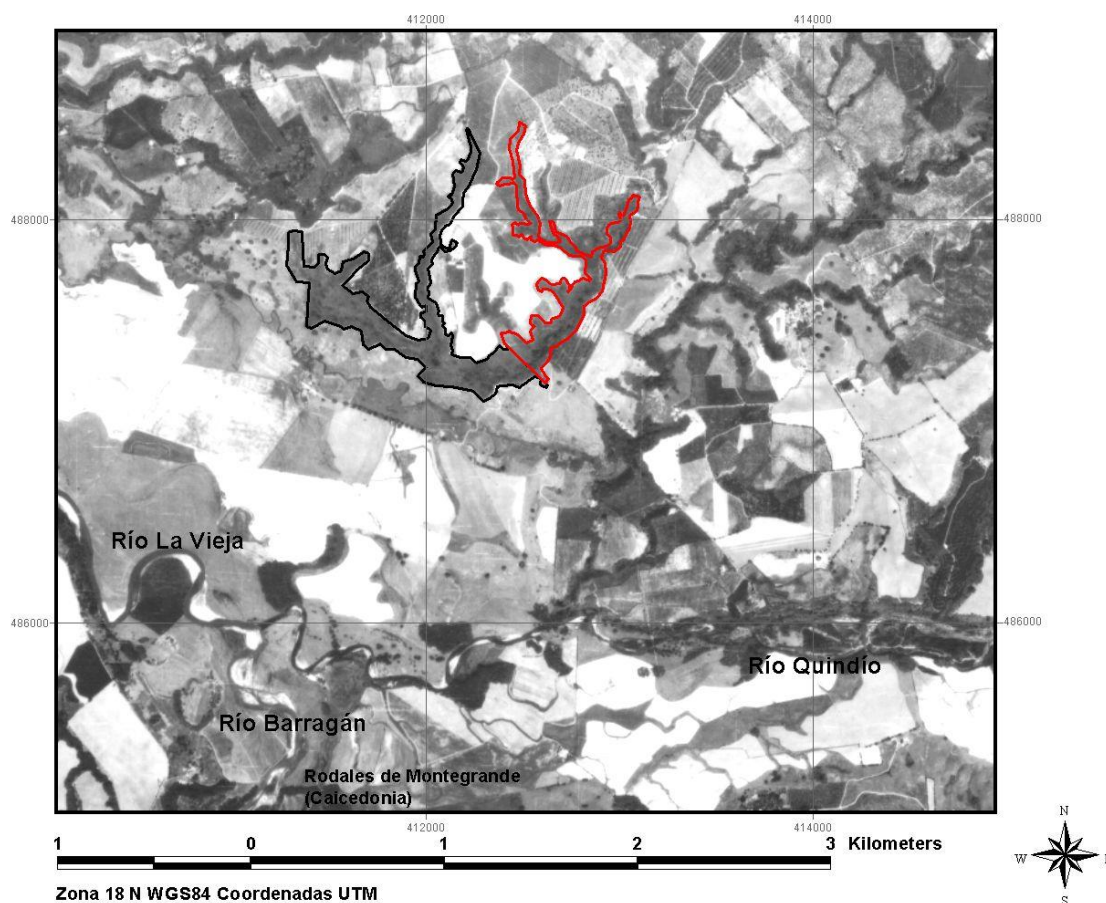


Figura 3. Bosque de Maravález. Fotografía de 1995. Perímetro corregido febrero de 2005. La línea delimita el fragmento de bosque. Al costado oriental, la línea roja delimita el área evaluada.

El fragmento se encuentra totalmente aislado en toda su extensión. Al costado oriental, se observa otro corredor de guadua, de similares proporciones. Este se encuentra a 279 m de distancia, cruzando la carretera rural. Al otro lado del río La Vieja, hay otro guadual con monos aulladores. Son los rodales de la vereda Montegrande (municipio de Caicedonia, Valle). Estos dos fragmentos están separados por 2.5 km de potreros y cultivos, además del curso de agua.

La fotografía más antigua que se obtuvo de la zona, fue del año 1959. En esta fotografía ya se observaba la mancha de guadua con la forma actual. Sin embargo, existían otros guaduales e incluso parches de bosque a menos de 100 m de distancia. Además, cultivos de café con sombrío permitían la conexión entre los fragmentos durante ese período. En este año, el área completa del guadual era de 45.3 ha.

No se obtuvieron registros del período en que este fragmento quedó aislado. Sin embargo, dadas las características de colonización del eje cafetero y que La Tebaida fue fundada en 1914, se puede suponer que la zona fue altamente intervenida desde principios de siglo XX.

En la fotografía de 1977 ya habían desaparecido los parches cercanos de bosques y el guadual lucía similar al de hoy día. Para el año 2005 (en el transcurso de 46 años), el guadual ganó 6.1 ha de tamaño, pero aumentó la distancia de aislamiento con otros guaduales. Este incremento en área, se debió principalmente a las zonas más pendientes. Por problemas erosivos los propietarios dejan “enmalezar” las zonas inclinadas, observándose actualmente regeneradas.

8.2 DENSIDAD DE MONOS AULLADORES

8.2.1 Reserva Natural La Patasola: El estudio de la reserva La Patasola fue realizado durante cuatro meses. Se llevaron a cabo 93 censos con un recorrido total de 72.6 km. Los monos fueron observados en nueve ocasiones durante los censos y cuatro en los recorridos realizados fuera de ellos. Solo en seis de los ocho transectos recorridos se observaron tropas de monos. Adicionalmente fueron observados dos individuos machos solitarios, que no estaban integrados en una tropa. Estos no fueron incluidos para el cálculo de la densidad porque su condición de solitarios es temporal. Fue estimada una densidad de 2.19 ± 2.03 grupos/km².

Fuera de los censos se estimó un tamaño de grupo de 8.4 ± 2.5 individuos. Con este dato se calculó una densidad ecológica de 18.64 ± 17.25 individuos/Km².

8.2.2 Bosque de Maravélez: El trabajo se desarrolló durante dos meses, con un esfuerzo de muestreo de 350 horas, de las cuales 222 correspondieron a horas de búsqueda y 128 al tiempo de observación de los grupos de monos. En las 17.7 ha estudiadas se identificaron tres grupos de aulladores, con 27 individuos en total y dos machos solitarios (adulto y subadulto) que siempre se observaron juntos. Estos individuos no se incluyeron en los análisis para calcular la densidad. Con estos datos, se estimó una densidad ecológica de 163.4 individuos/km² y 16.9 grupos/km².

8.3 TAMAÑO Y COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS

8.3.1 Reserva Natural La Patasola: La topografía del sitio, la baja abundancia de monos y el hecho de que estos no estuvieran habituados a la presencia de observadores, dificultó el seguimiento de las tropas. Se pudo identificar la estructura de dos grupos (tabla 1). La composición de aulladores fue la siguiente: machos adultos 11.8%, hembras adultas 23.5%, machos subadultos 11.8 %,

hembras subadultas 5.9% e inmaduros 35.3 %. La proporción hembras a machos adultos fue de 1:0.5 y la proporción de hembras adultas a inmaduros (infantes + juveniles) de 1:1.5.

Tabla 1. Tamaño y composición de dos grupos de monos aulladores en La Reserva de La Patasola (Salento, Quindío).

	♂ A	♀ A	♂ Sa	♀ Sa	♂ J	I	Indet.	Total
Grupo 1	1	3	1	0	2	3	0	10
Grupo 2	1	1	1	1	0	1	2	7
Total	2	4	2	1	2	4	2	17
Promedio	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	8.5

A: Adulto, Sa: Subadulto, J: Juvenil, I: Infante, Indet.: Indeterminado

8.3.2 Bosque de Maravélez: Se identificaron tres grupos en el área de estudio (tabla 2). El tamaño promedio de las tropas fue de 9 ± 1 . La composición por sexo y edad fue 25.9 % machos adultos, 29.6 % hembras adultas, 7.4 % machos subadultos, 3.7% hembras subadultas y 33.3 % inmaduros. La relación hembras a machos adultos fue de 1: 0.88 y la relación hembras adultas a inmaduros (infantes + juveniles) fue de 1:1.13.

Tabla 2. Tamaño y composición de tres grupos de monos aulladores en el Bosque de Maravélez (La Tebaida, Quindío)

	♂ A	♀ A	♂ Sa	♀ Sa	♂ J	♀ J	I	Total
Grupo 1	2	2	1	1	1	1	2	10
Grupo 2	3	2	1	0	0	1	2	9
Grupo 3	2	4	0	0	1	0	1	8
Total	7	8	2	1	2	2	5	27
Promedio	2.3	2.7	0.7	0.3	0.7	0.7	1.7	9.0

A: Adulto, Sa: Subadulto, J: Juvenil, I: Infante

8.4 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN VEGETAL

8.4.1 Reserva Natural La Patasola: En las tablas 3 y 4 se presentan los promedios de las variables evaluadas para la vegetación. Fueron registrados 137 árboles con DAP mayor a 10 cm. De este número de árboles se encontraron 59 especies distribuidas en 30 familias (Anexo 3.a). La familia más abundante fue Rubiaceae (con 17 individuos de siete especies), seguida por Melastomataceae. Los géneros más abundantes fueron *Miconia* (Melastomataceae), *Guettarda* (Rubiaceae) y *Ocotea* (Lauraceae). Las especies más comunes fueron *Cecropia telenitida* (Cecropiaceae), *Aegiphila bogotensis* y *Axinaea macrophylla* (Melastomataceae). Seguidas por *Wettinia kalbreyeri* (Arecaceae), *Guettarda crispiflora* (Rubiaceae) y *Oreopanax floribundus* (Araliaceae).

El índice de valor de importancia (IVI) para la especie *Spirotheca rhodostyla* fue de 42.52, a pesar de que no fue una de las especies más comunes. Esto se debe a que el valor de dominancia relativa fue bastante alto para la especie (38.89), ya que los individuos muestreados fueron de gran porte. El IVI para *Miconia sp.* Fue

de 22.17, una de las especies más abundantes (FR=5.88 y DR=5). *Cecropia telenitida* presentó un IVI de 17.61 que fue una de las especies más comunes dentro del sitio evaluado (DR=5). A (Anexo 3.a).

En las parcelas se registraron especies de gran porte como *Spirotheca rhodostyla* (Bombacaceae), *Myrciastes rhopaloides* (Myrtaceae), *Clusia monantha* (Clusiaceae) y *Miconia sp* (Melastomataceae) con DAP de aproximadamente 170 cm (tabla 3). Por otro lado, algunas palmas pequeñas y árboles de diferentes especies en crecimiento presentaron bajos valores para las variables evaluadas. Por lo tanto se encontró una gran variación en los datos.

Varias de las especies encontradas en las parcelas, son de importancia en la dieta de los aulladores (Giraldo 2003), como *Ficus tonduzii*, *C. telenitida*, *Allophylus mollis*, *Morus insignis*, *Inga sp.* y *Pseuldolmedia sp.*, de los cuales consumen frutos maduros, hojas y ocasionalmente flores. También consumen frutos inmaduros de *W. kalbreyeri* y *Miconia sp.* (Anexo 3.a)

Se observó a los monos aulladores consumiendo frutos y hojas de *Ficus killipi* y otras especies de moráceas. Además consumieron hojas y frutos de *C. telenitida*. En las muestras de material fecal, la mayor parte de las semillas pertenecían a la especie *C. telenitida*, seguido por los géneros *Ficus* (Moraceae) y *Miconia* (Melastomataceae).

Tabla 3. Variables evaluadas sobre la estructura de la vegetación en la Reserva de La Patasola (Salento, Quindío).

<i>Parcela</i>	<i>n</i>	<i>DAP (cm)</i>	<i>ALTURA (m)</i>	<i>COPA (m²)</i>	<i>Nº de especies</i>	<i>Cobertura dosel (%)</i>
1	14	27.2	15.6	13.6	11	85.1
2	15	40.7	15.4	26.7	11	86.1
3	16	25.0	14.1	27.5	13	85.4
4	7	38.8	11.4	10.7	7	80.8
5	13	26.6	10.6	28.7	10	83.3
6	12	24.1	10.5	7.6	12	81.2
7	11	23.6	11.0	12.9	12	88.3
8	21	23.8	9.3	10.8	17	81.4
9	13	24.0	8.9	12.7	8	89.0
10	8	49.8	11.4	48.7	7	83.8
Promedio	13.0	30.4	11.8	19.9	10,8	84.0
Desviación	4.0	9.3	2.4	12.8	3.0	3.0

n = Número de arboles por parcela

Tabla 4. Promedio de interceptos con material vegetal. Escala vertical de 0-3 m Bosque la reserva La Patasola (Salento-Quindío).

Parcela	ESCALA VERTICAL (m)						Promedio
	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	2-2.5	2.5-3	
1	2.0	1.4	1.0	0.7	0.8	0.7	1.1
2	2.4	2.2	0.7	1.0	0.6	1.0	1.3
3	2.3	1.4	1.3	0.8	0.9	0.6	1.2
4	4.4	1.9	1.2	1.0	1.3	1.7	1.9
5	4.1	1.7	1.5	0.7	0.9	1.8	1.8
6	2.5	1.5	0.6	0.6	0.4	0.5	1.0
7	6.4	1.7	0.7	1.0	1.3	1.6	2.0
8	5.1	1.6	1.1	1.1	0.4	1.2	1.8
9	2.2	1.9	0.7	0.6	1.2	0.6	1.2
10	4.8	1.5	1.1	1.1	1.2	2.9	2.1
Promedio	3.6	1.6	1.0	0.9	0.9	1.2	
Desviación	1.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.7	

8.4.2 Bosque de Maravélez

En las seis parcelas evaluadas se registraron 209 árboles con DAP mayor a 10 cm distribuidos en nueve especies y cinco familias. La especie más abundante fue la guadua (*G. angustifolia*) con 189 individuos (90.4%). Después de la guadua, la familia más abundante fue Moraceae (4.3%) con tres géneros (*Trophis*, *Ficus* y *Poulsenia*) (Anexo 3.b).

Las especies *Guadua angustifolia* y *Ficus cf killipii* presentaron un índice de valor de importancia (IVI) de 131.02 y 69.23 respectivamente. *G. angustifolia* fue la especie que predominó en todas las parcelas, y presentó el mayor número de individuo por área, aunque el valor de dominancia fue bajo ya que las áreas basales de todos los individuos fue bastante baja (FR=30, DR=90.83 y DoR=10,19). *F. cf killipii* presentó un valor de dominancia bastante alto (DoR=52.04), por ser una especie de gran porte; a pesar de que el número de individuos fueron pocos con respecto a la guadua (DR=2,18). Las especies del género *Ficus* fueron los árboles de mayor porte por lo que sus valores de dominancia fueron bastante altos (Anexo 3.b).

En las tablas 4 y 5 se encuentran los promedios de las variables evaluadas en cada una de las parcelas. Los datos para DAP y diámetro de la copa no fueron muy altos, por la abundancia de la guadua. La presencia de uno o más árboles grandes dentro de las parcelas como *Ficus sp.*, *Poulsenia armata* y/o *Anacardium excelsum* hicieron que existieran algunas variaciones para estas variables, incrementando los promedios.

Las especies del género *Ficus* (*F. yoponensis*, *F. cf. killipii* y *Ficus sp.*) fueron las de mayor importancia para los monos, al igual que la especie *A. excelsum* (caracolí), de la familia Anacardiaceae (Anexo 3.b). Estas especies de árboles proporcionan alimento (hojas y frutos) y refugio a los monos. Con frecuencia los aulladores se alimentaron de una especie de yarumo (*Cecropia sp.*), la cual no se registró en las parcelas (Anexo 1.e). En los bordes del fragmento, algunos de los

propietarios acostumbran sembrar guamos (*Inga*) para poder observar los monos directamente. De igual manera las semillas encontradas en las muestras de materia fecal fueron en su mayoría especies del genero *Ficus* y *Cecropia*, seguido por especies de los géneros anteriormente mencionados dentro de su consumo.

Tabla 5. Variables evaluadas sobre la estructura de la vegetación en el Bosque de Maravélez (La Tebaida, Quindío).

Parcela	n	DAP (cm)	Altura (m)	Copa (m²)	# de especies	Cobertura dosel (%)
1	44	27.9	7.4	16.4	2	78
2	24	20.3	7.0	19.2	2	73.3
3	56	17.9	9.0	15.6	4	83.2
4	14	35.0	9.9	30.7	4	72.3
5	19	18.7	7.8	14.4	5	81.4
6	52	16.0	8.7	6.8	3	81.5
Promedio	34.8	22.6	8.3	17.2	3.3	78.3
Desviación	18.0	7.3	1.1	7.8	1.2	4.6

n = Número de arboles por parcela

Tabla 6. Promedio de interceptos con material vegetal. Escala vertical de 0-3 m Bosque Maravález (La Tebaida-Quindío)

Parcela	ESCALA VERTICAL (m)						Promedio
	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	2-2.5	2.5-3	
1	2.0	1.4	0.6	0.3	0.4	0.6	0.9
2	1.3	1.0	1.2	0.9	1.4	1.1	1.1
3	4.1	1.7	0.9	1.4	1.6	3.1	2.1
4	1.5	1.9	1.5	0.8	0.7	0.8	1.2
5	2.7	1.6	0.7	0.4	1.2	1.4	1.3
6	4.8	1.2	1.0	1.7	2.4	1.6	2.1
Promedio	2.8	1.5	1	0,9	1.3	1.4	
Desviación	1.4	0.3	0.3	5.7	0.7	0.9	

8.4.3 Comparación de las variables de vegetación entre las dos localidades:

Las variables altura de los árboles, número de especies, cobertura del dosel fueron mayores en la Reserva de La Patasola ($t = -3.4$, $p = 0.005$; $t = -5.7$, $p < 0.001$; $t = -3.3$, $p = 0.005$ respectivamente). Los valores para las variables de altura y número de especies en Maravález estuvieron por debajo del límite inferior de los promedios de la reserva La Patasola (Anexo 4.a, 4.b y 4.c).

La variable número de árboles presentó su mayor valor en Maravélez (U= 4.5 p=0.006), con 56 árboles, mientras que en la reserva La Patasola el valor máximo (21 árboles) se encuentra por debajo del valor mínimo de Maravélez (Anexo 4.d).

Las variables DAP (t= -1.7, p= 0.10) y área de la copa (U= 27, p= 0.75) fueron similares entre los dos sitios. El máximo valor de DAP se encontró en La Patasola (49.8 cm) mientras que el mínimo en Maravélez (16 cm) (Anexo 4.e y 4.f).

Los valores para la variable densidad del sotobosque fueron similares para los dos sitios en los intervalos verticales establecidos entre 0-0.5, 0.5-1.0, 1.0-1.5, 1.5-2.0, 2.0-2.5, 2.5-3.0, no se encontraron diferencias significativas.

El bosque de Maravélez es un rodal de guadua y son pocas las especies diferentes a *G. angustifolia* que se encuentran en este sitio. Mientras que en la reserva La Patasola es un bosque en recuperación, con una buena diversidad de especies vegetales (Anexo 4.a). Además los dos bosques no presentaron ninguna especie en común.

8.5 AMENAZAS A LA POBLACIÓN DE AULLADORES Y AL BOSQUE

8.5.1 Reserva Natural La Patasola: La reserva La Patasola es un bosque en recuperación, gracias a que se encuentra protegida por la gobernación del Quindío desde 1993 y desde hace 6 años es administrada por FundaSilvestre. Actualmente no se registra cacería y entresaca gracias a los programas educativos realizados por FundaSilvestre que han sido de gran importancia en la región.

La reserva de La Patasola cuenta con un plan de manejo dirigido a la recuperación, conservación y uso sostenible de sus ecosistemas. Los habitantes de la vereda Boquía participan activamente en este proceso (H. F. Gómez com pers.). El uso del suelo esta encaminado directamente hacia la conservación y recuperación del lugar.

Según los habitantes de la región, hasta hace un poco más de 10 años, aún se extraía madera del bosque de la reserva, principalmente cedro, roble, cedro negro y chaquiro. Desde que se encuentra FundaSilvestre (seis años), no se han vuelto a cazar pequeños mamíferos y algunas aves grandes como la pava caucana (*P. perspicax*). Los habitantes de la zona aseguran nunca haber escuchado sobre cacería de monos aulladores. La mayoría de las personas desconoce la presencia de los aulladores en la reserva. Incluso antiguos propietarios de la finca La Betulia (década de los 50's) afirman que en esos bosques no existían aulladores anteriormente. Hace unos 10 años aproximadamente siete monos fueron cazados en cercanías de Salento, solamente por curiosidad hacia el "nuevo" animal (J. Lotero com. pers.). Actualmente las autoridades controlan la cacería de fauna silvestre en la región y ésta es muy baja.

La población de monos aulladores de la Reserva La Patasola no presenta amenaza por cacería o reducción del hábitat. Por el contrario, los monos y el bosque en general, están en buenas condiciones, las cuales tienden a mantenerse e incluso mejorar en los próximos años, por ser una área destinada a la conservación y uso sostenible de los recursos.

Actualmente la reserva de La Patasola se conecta con el Parque Ucumarí gracias a la recuperación de los bosques del costado norte de la cuenca de Boquía. El resto de la reserva está rodeada de plantaciones comerciales como pino pátula (*Pinus patula*) y en algunos sectores con eucalipto (*Eucalyptus* sp.) que podrían permitir conexiones temporales para los aulladores, con otros bosques del municipio de Salento.

8.5.2 Bosque de Maravélez: En las fincas estudiadas, no se presenta cacería de monos, por decisión de los propietarios. Además, son terrenos privados, con prohibición de acceso al público. En general, hay una percepción positiva a la presencia de los monos, pero no hay conocimiento de como se puede afectar negativamente a la especie, o de como se puede favorecer su presencia. Algunos

de los propietarios mostraron su interés en colaborar en el mantenimiento de la población de aulladores y del bosque en general.

Los aulladores que habitan rodales, utilizan la guadua como estructura y/o puente para desplazarse entre los árboles que les sirven de alimento y dormitorio (Gómez-Posada *et al.* 2005). Para el caso de Maravélez, la población de aulladores se mantiene gracias a la presencia de unos pocos árboles dispersos como los lechudos o higuerones (*Ficus sp.*), carboneros (*P. armata*), caracolíes (*A. excelsum*) y yarumos (*Cecropia sp.*). Estos árboles son asincrónicos en su producción, ofreciendo una constante oferta de alimento. Es muy importante proteger dichos árboles, ya que la desaparición de uno solo de éstos, podría traer como consecuencia la desaparición de un grupo de monos. Esta situación, conlleva a que la población de aulladores de Maravélez se pueda considerar como vulnerable, pues depende de la protección de estos árboles, que está en manos de los propietarios y su buena voluntad de conservarlos.

La entresaca de guadua no se da en todas las fincas y su uso es para suplir necesidades dentro de las fincas y no como uso comercial. En las fincas donde el guadua no se aprovecha de ningún modo, es casi imposible penetrar en él. En un guadua que no se maneje, el número de guaduas muertas en el interior impide la entrada de luz, la acumulación de madera muerta atrae hongos y plagas, no deja espacios libres, y en general, evita la germinación y crecimiento de plántulas tanto de guadua, como de otras especies. Esta situación puede causar la degradación y en ocasiones desaparición del guadua.

En las fincas del bosque de Maravélez donde se presenta aprovechamiento doméstico, no es controlado. Solo se utilizan las guaduas de las orillas, dejando enmarañar el interior del fragmento y produciendo que la franja de vegetación sea más angosta aún. La entresaca no es dirigida a las guaduas maduras y se aprovecha toda un área, abriendo claros que aíslan porciones de bosque por completo.

Esta es una amenaza muy fuerte para los aulladores. Si el gradual no se maneja, este mismo se puede morir. Pero, por otro lado, si se hace un aprovechamiento no controlado, se afecta negativamente a los monos. Es necesario un programa de educación a los propietarios, para demostrarles como hacer un uso adecuado de los graduales, que favorezca la conectividad del dosel (sacando guadua madura y dejando la joven) y permitiendo espacio en el interior del rodal, para que sobrevivan plántulas tanto de guadua como de otras especies que podrían ser importantes para los aulladores. Es primordial recalcar que la entresaca debe ser controlada y con intervalos no menores a dos años. Si al aprovecharla se permite que se abran amplios espacios en el dosel, perdiendo continuidad, es perjudicial para los aulladores (Gómez-Posada *et al.* 2005).

Otra amenaza es la introducción y liberación de animales decomisados en fragmentos como el bosque de Maravélez, que presenta una alta densidad. La liberación, rehabilitación y reintroducción de animales necesita de estudios rigurosos a largo plazo, puesto que los problemas sanitarios y la mezcla de subespecies pueden conllevar consecuencias muy negativas en las poblaciones de monos residentes (Crockett 1998, Horwich 1998).

9. DISCUSIÓN

9.1 HISTORIA DE USO Y CONECTIVIDAD DEL BOSQUE, DENSIDAD DE MONOS AULLADORES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS

9.1.1 Reserva Natural La Patasola: 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 (Chapman y Balcomb 1998, Crockett y Eisenberg 1987)(Anexo 2). Sin embargo, es mayor que la reportada en otros estudios en Colombia en tierras bajas (Palacios y Rodríguez 2001, Stevenson *et al.* 2000, 1991; Defler 1981)

Comparado con otros estudios en montaña, la densidad para la reserva La Patasola es similar a la estimada por Gaulin y Gaulin (1982) a 2300 m (Huila), en un bosque continuo y poco intervenido: *c.a.* 15 indiv. /km². En el Santuario Otún Quimbaya (Risaralda), a 1900 m, se estimó una densidad de 72 indiv. /km² (Gómez-Posada *et al.* 2007). El Santuario tiene una historia de 50 a 60 años de recuperación de potreros y crecimiento de los bosques. En la cuenca del Río Nima (Valle del Cauca) se reportó una densidad de aulladores 22.6 indiv. /km². Al igual que en la reserva La Patasola, los bosques del Nima llevan alrededor de dos décadas de recuperación tras el abandono de la fincas por conflictos sociales (Gómez-Posada *et al.* 2005).

Los bosques de la reserva La Patasola y en general la cuenca de Boquía, se encuentran en proceso de recuperación desde hace unos 25 años aproximadamente. Según la información proporcionada por personas que habitaron la zona hace un poco más de 30 años y la de los actuales habitantes, se puede suponer que la población de aulladores se encuentra en proceso de re-

colonización y re-establecimiento en el área. Esta situación explicaría porque la baja abundancia de aulladores, a pesar del buen estado de los bosques, de la protección de éstos y de la presencia de varias especies importantes en la dieta de los monos. Se ha encontrado que las poblaciones de aulladores pueden incrementar vertiginosamente siguiendo procesos de recuperación de bosques, principalmente por formación de grupos nuevos. Por ejemplo, en Costa Rica, una población de aulladores negros (*Alouatta palliata*) creció siete veces en 28 años, gracias a la protección e incremento de los bosques (Fedigan y Jack 2001). En el Hato Masaguaral en Venezuela, durante la regeneración de hábitats y aumento de cobertura boscosa, la población de aulladores rojos creció, principalmente por formación de nuevos grupos en las áreas regeneradas (Rudran y Fernández-Duque 2003).

La composición grupal encontrada en la cuenca es similar a las reportadas para la especie (Izawa 1997,1988, Soini 1992). En los dos grupos identificados, se encontró una mayor proporción de hembras a machos adultos; y el número de inmaduros duplica al de hembras adultas. Una alta proporción de inmaduros en una población puede indicar que el número está siendo reemplazado o que la población se está expandiendo (Heltne *et al.* 1976 en Defler 1981); lo que podría confirmar que esta población de aulladores esta en crecimiento.

Desafortunadamente no existe un estudio previo a la declaración del área como reserva natural, para comprobar si los aulladores no habitaban la zona a mediados del siglo XX y si hubo una inmigración o un incremento poblacional tras la protección del bosque. Sin embargo, dadas las características de colonización humana de la región (POT Salento 2000, Gómez 2005, Valencia 2005), se puede suponer que la extracción y devastación de los bosques hacia el final del siglo XIX y el comienzo del siglo XX pudieron disminuir drásticamente la fauna silvestre y permite presumir que los aulladores se hubieran extinguido localmente.

Siguiendo con esta hipótesis, es probable que los monos hayan llegado a la zona provenientes de la cuenca del Otún, (teniendo en cuenta que estos bosques se han conectado recientemente) donde la densidad poblacional es alta (Gómez-Posada *et al.* 2007). Entre la cuenca del Otún y la cuenca de Boquía, se alcanzan alturas cercanas a los 3000 m y éste podría ser un límite natural para una dispersión más efectiva. Aunque existen reportes antiguos de aulladores rojos a 3200 m (Hernández-Camacho y Cooper 1976) en la actualidad, en el eje cafetero no se ha encontrado ninguna población por encima de los 2300 m.

En los bosques nativos de la finca Andes de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, los aulladores han sido reportados por los trabajadores (M. Jiménez com pers.). Estos bosques presentan conexión temporal con los de la reserva La Patasola, a través de las plantaciones. Siguiendo el curso de la quebrada Boquía hacia el sur occidente, se encuentran otras fincas abandonadas y un área protegida llamada La Madremonte. Esta última cuenta con un bosque bien conservado donde actualmente se observan los monos. En la parte baja, llegando al caserío de Boquía, se han empezado a escuchar los aullidos en los últimos años (H. F. Gómez com pers.). Estos reportes confirmarían el proceso de expansión y (re)-colonización de los aulladores en la región.

La reserva de La Patasola hace parte de un corredor biológico que comunica el departamento de Risaralda y Quindío; permitiendo el paso de especies de fauna. Igualmente sirve de conexión a nivel cultural para los pobladores de los dos departamentos por un camino de herradura. En tiempos de antaño este camino era utilizado por los campesinos; actualmente es utilizado por grupos de personas, denominados caminantes (Fundasilvestre 2004).

9.1.2 Bosque de Maravélez: La densidad estimada en Maravélez es superior a la normalmente reportada para la especie (que generalmente varía entre 35 y 55 indiv. /km², Chapman y Balcomb 1998, Crockett y Eisenberg 1987) (Anexo 2). En muy poco espacio se encuentra un elevado número de individuos, y contrario a lo

que podría pensarse, no es un resultado positivo; este valor es un efecto del área tan pequeña y del total aislamiento. En un guadual estudiado en Montegrande (Caicedonia, Valle), también se reportaron densidades muy altas, con evidencias incipientes de alteración de la composición grupal (Gómez Posada *et al.* 2005). En los alrededores hay muy poco bosque disponible y pocas posibilidades de comunicación. A pesar de la reconocida capacidad de dispersión de esta especie (Crockett 1998), la presencia de los ríos, cultivos y carreteras sugieren una muy baja posibilidad de dispersión exitosa con otros bosques.

Se ha reportado que el efecto de borde puede favorecer el crecimiento de hojas nuevas y por consiguiente la dieta de los aulladores (Rylands y Keuroghlian 1988). Sin embargo, el fragmento estudiado presenta una baja relación área perímetro, pues es alargado y muy angosto. 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. Por ejemplo, pobladores de las veredas de Maravélez y La Argentina recuerdan un vendaval que en el año 2002 (aproximadamente) derribó varios árboles grandes y abrió amplios espacios en el guadual. Estas personas aseguran que disminuyó la población de monos en el bosque, pues fue menos común escucharlos y verlos desde entonces.

A pesar de la densidad tan alta y del aislamiento, las tropas de monos en Maravélez tienen un tamaño y composición similar a las reportadas para la especie (Dlefer 2003, Chapman y Balcomb 1998, Soini 1992, Izawa 1997, 1988, Neville 1972). Se encontró un mayor número de inmaduros que de hembras adultas, lo cual indicaría que el número está siendo reemplazado o que la población se está expandiendo (Heltne *et al.* 1976 en Defler 1981). Sin embargo, teniendo en cuenta los demás resultados, no se está sugiriendo que esta población se encuentre en buenas condiciones.

La guadua es la especie predominante en el bosque y permite continuidad en el dosel muy importante para el desplazamiento de estos monos, que tienden a ser cuadrúpedos de dosel y evitan saltar entre árboles (Defler 2003, Feagle 1999, Yoneda 1988). Es decir, la guadua es un hábitat marginal que sirve como medio de desplazamiento y soporte para los aulladores, pero no les sirve como fuente de alimento. Las especies vegetales vitales para los monos, de las cuales dependen para alimentarse y refugiarse, como las moráceas, presentaron una baja cantidad y diversidad; esta condición puede causar una oferta de recursos limitada (Estrada y Coates-Estrada 1996). Los animales pueden tener déficit nutritivo y no ser capaces de soportar enfermedades.

Las tropas de aulladores en Maravélez permanecen mucho tiempo, incluso días, sin desplazarse de un mismo árbol (generalmente *Ficus* sp. o *A. excelsum*) que les da alimento y soporte. En cada árbol los encuentros intragrupalos fueron frecuentes. Esta situación, provoca agresiones continuas que incrementan la posibilidad de muerte y las tasas de infanticidio. Además, pueden ocasionar estrés en los animales, trayendo consecuencias negativas como baja de defensas y propagación de enfermedades, entre otras (Horwich 1998, Estrada y Coates-Estrada 1996).

Hacia la década de los años 60's este fragmento presentaba un mínimo de conexión con otros parches de la zona a través de cultivos de sombrío, y porque se encontraba muy cerca de otros guaduales. Sin embargo, para los años 70's ya estaba totalmente aislado. Asumiendo que desde esta década los monos de Maravélez perdieron la posibilidad de dispersarse, se estaría hablando de una población de al menos 30 años de completo aislamiento. Teniendo en cuenta el tamaño tan pequeño del bosque y que se estimó una población de 163.4 individuos, se puede suponer que el grado de entrecruzamiento sea muy alto. Sin embargo, la población no muestra aun características de decadencia; los grupos tienen una composición social típica (Defler 2003, Chapman y Balcomb 1998, Izawa 1997, 1988, Soini 1992, Neville 1972) e incluso se sugiere que está en

crecimiento (Defler 1981). Estos resultados indicarían que la población de aulladores de Maravélez no se encuentra en condiciones tan alarmantes de hacinamiento y confirma que los aulladores tienden a ser resistentes a la endogamia y a sobrevivir en condiciones extremas como las de estos rodales (Bicca-Marques 2003, Crockett 1996, 1985, Schwarzkopf y Rylands 1989, Rylands y Keuroghlian 1988, Lovejoy *et al.* 1986). Sin embargo, el que puedan persistir en esas circunstancias, no implica que la población esté sana y pueda mantenerse a futuro. Se debe tener en cuenta que mientras más pequeña sea una población, mayor será su probabilidad de extinguirse (Kattan y Álvarez-López 1996). En condiciones de alta densidad, una enfermedad puede propagarse vertiginosamente y acabar con todos los individuos de una misma población, pues en teoría, habría una baja diversidad genética (Crockett 1998, Horwich 1998). Los guaduales están embebidos en medio de fincas, en contacto directo con la fauna doméstica, lo cual incrementa la posibilidad de contagio (por ejemplo la fiebre amarilla y otras virosis transmitidas por las moscas del ganado) (Crockett 1998). En resumen, se tiene una población en un rodal de guadua totalmente aislado, con un bajo tamaño poblacional, una alta densidad y pocos recursos disponibles que pueden limitar la capacidad de la población para responder a cambios ambientales como escasez de alimento, alteraciones del hábitat o epidemias. No se encuentra información de cuánto tiempo pueden soportar las poblaciones de aulladores en condiciones como las de Maravélez y tampoco de cuáles son los factores y variables que indican la cercanía al límite tras el cual se rompe la aparente tolerancia de esta especie a sobrevivir en pequeños relictos, alterados y aislados. Se debe tener en cuenta que ya existen reportes de una vertiginosa extinción de poblaciones aisladas en fragmentos pequeños a lo largo del Valle del Cauca en los últimos 50 años. Los procesos de fragmentación drástica se han producido principalmente en el último siglo en América Latina y solamente se ha recolectado este tipo de información para aulladores desde hace unos 20 años aproximadamente (Estrada *et al.* 2002, Pruetz y Leason 2002, Silva-López y

Portilla-Ochoa 2002, Estrada y Coates-Estrada 1996, Schwarzkopf y Rylands 1989, Rylands y Keuroghlian 1988).

9.2 ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN VEGETAL Y ESPECIES CONSUMIDAS POR LOS AULLADORES

Los bosques estudiados en este trabajo presentaron una historia de fuerte intervención antrópica. Probablemente debido a ésta, la diversidad vegetal no fue muy alta en uno de los sitios y la presencia de árboles de producción asincrónica podría llegar a ser un recurso limitante para los aulladores.

Estos árboles ofrecen diferentes recursos a lo largo del año (hojas, flores, frutos), como los yarumos (*Cecropia* sp.), caracolíes (*A. excelsum*) y en general moráceas como *Ficus*, *Morus*, *Trophis*, *Poulsenia* (Giraldo *et al.* in press, Gómez-Posada *et al.* 2005, Estrada y Coates-Estrada 1996). Por ejemplo, en Maravélez un fragmento de bosque en mal estado y con muy baja diversidad, se observó a las tropas de monos muy dependientes de éstos pocos árboles, sugiriendo que cumplen un importante papel en el mantenimiento de estas poblaciones de monos, permitiéndoles persistir en tales condiciones.

Vale la pena aclarar que esta dependencia de árboles de producción asincrónica no se presenta necesariamente en bosques diversos, donde diferentes especies pueden producir cosechas a lo largo del año (Palacios y Rodríguez 2001, Julliot y Sabatier 1993). En un análisis de las respuestas ecológicas de aulladores en la Amazonía Brasileña, se encontró que grupos que habitan en fragmentos pequeños tienden a alimentarse de un menor número de especies y que explotan menos recursos que los grupos de fragmentos grandes. Se sugiere que la fragmentación y aislamiento afectan negativamente la diversidad vegetal, produciendo una disminución de ésta. En estos fragmentos, los *Ficus* cumplieron un papel importante en la dieta de los aulladores, principalmente por su producción asincrónica (Bicca-Marques 2003).

En la reserva La Patasola hay una mayor oferta de recursos. Los árboles de producción asincrónica son más abundantes y ofrecen diferentes recursos a lo largo del año (hojas, flores y frutos), como los higuerones (*Ficus spp*) y yarumos (*Cecropia*) (Gómez-Posada et. al. 2005, Estrada y Coates-Estrada 1996, Schwarzkopf y Rylands 1989, Rylands y Keuroghlian 1988).

Como ya se ha mencionado anteriormente, la familia Moraceae especialmente el género *Ficus* es muy importante para la dieta de los aulladores (Julliot y Sabatier 1993, Serio-Silva et al. 2002, Giraldo 2003). Para Maravélez, a pesar del pequeño tamaño del bosque y de la poca diversidad de especies vegetales, los higuerones (*Ficus*) y caracolí (*A. excelsum*) proporcionan suministro constante de alimento (hojas nuevas y frutos). Terborgh (1986) y Terborgh y Winter (1980) sugieren que la disponibilidad de recursos alimenticios permite predecir la supervivencia de primates en un remanente de bosque. La oferta de alimento es clave en la persistencia de los aulladores en este rodal de guadua.

La reserva de La Patasola es evidentemente el bosque mejor conservado y presenta una mayor oferta de recursos alimenticios para los aulladores, además de otros recursos como sitios de descanso y dormitorio. El bosque de Maravélez por ser un rodal, el predominio de la guadua, la presencia de especies típicas de esa altitud (alrededor de 1000 m, tales como los caracolíes *A. excelsum*) y la baja diversidad vegetal lo diferencian claramente de la reserva La Patasola.

Las diferencias encontradas en las variables de vegetación evaluadas en las dos localidades se esperaban, puesto que cada una pertenece a un tipo de bosque diferente. Los valores de las variables reflejan la zona de vida al cuál pertenece cada localidad. La altura y la cobertura del dosel de los árboles fueron las variables que difirieron entre los sitios, con los mayores valores en la reserva La Patasola. El DAP y la altura se consideran variables importantes al momento de evaluar el hábitat de los aulladores. Estos son animales principalmente cuadrúpedos de dosel que prefieren los estratos superiores del bosque, con buena

continuidad (Mandujano *et al.* 2004, Defler 2003, Feagle 1999, Yoneda 1988, Palma 2005, Soini 1992) y árboles de gran porte (Defler 2003, Soini 1992, Yoneda 1990, Schwarzkopf y Rylands 1989, Gaulin *et al.* 1980), que por lo general presentan gran DAP, grandes copas y alturas considerables.

La altura promedio de los árboles puede usarse como indicativo del estado de conservación del bosque (Rodríguez-Toledo *et al.* 2003). Según esta tesis, los promedios por encima de los 15 m serían evidencia de un bosque relativamente bien conservado; y árboles por debajo de los 10 m como señal de un bosque más perturbado. En la reserva La Patasola se presentaron los mayores valores para esta variable mientras que para el bosque de Maravélez los valores estuvieron por debajo del límite inferior de los valores de La Patasola.

El número de árboles de la reserva La Patasola fue menor con respecto a Maravélez. Esto se explica por la gran cantidad de guaduas presentes en Maravélez que hace que aumente el valor promedio para este sitio.

9.3 AMENAZAS PARA LOS AULLADORES Y PARA EL BOSQUE EN GENERAL

En el bosque de la reserva La Patasola no se identificaron mayores amenazas para los monos y el bosque, como se mencionó en el capítulo de resultados.

Por el contrario, la población de aulladores en el bosque de Maravélez se encuentra aislada y no cuenta con una figura de protección. Este rodal se encuentra rodeado por potreros de ganadería intensiva, cultivos tecnificados (frutales – principalmente cítricos, plátanos, maíz entre otros). Dependiendo del tipo de matriz y de la forma en que las especies utilizan el hábitat, podrá o no existir el flujo de individuos entre parches de bosque (Kattan y Murcia 2003). Al parecer, en el presente trabajo, los sistemas productivos alrededor del fragmento se convierten en barreras infranqueables para los monos y por tanto es poco

probable que los individuos jóvenes puedan dispersarse, independiente de la distancia a otros bosques.

El rodal del bosque de Maravélez presentó una forma muy angosta de baja relación área/perímetro, tiene tamaño pequeño y está completamente aislado. Es decir que presenta todas las características que se han señalado como negativas para los aulladores. Un aislamiento continuo puede resultar en la saturación de los fragmentos y causar una sobreexplotación de los recursos, un incremento en la competencia, depredación y cambios en la tasa de fecundidad. Esta situación puede ocasionar un colapso potencial de las poblaciones remanentes (Estrada y Coates-Estrada 1996).

Además, el gradual no es manejado adecuadamente, ya que los propietarios extraen guaduas de los bordes reduciendo mucho más el área del bosque. Adicionalmente, no se extraen guaduas del interior del bosque lo que limita la germinación y el crecimiento de nuevos árboles que pueden contribuir al aumento de los recursos para los aulladores. Esta situación puede ser negativa para la persistencia de la población de monos (Kattan 2002, Laurence *et al.* 2002).

10. CONCLUSIONES

Los monos aulladores (*A. seniculus*) han sido afectados en gran medida por la destrucción y reducción de su hábitat por las actividades humanas. Las poblaciones que sobreviven dependen factores como la estructura del bosque y la presencia de especies vegetales importantes en su dieta.

La población de Maravélez ha permanecido gracias a la presencia de especies vegetales de gran importancia para los aulladores. La densidad de aulladores en esta área fue alta, sin embargo esto no significa que la población de Maravélez esté en buen estado, ya que hay un alto número de individuos en muy poco espacio y con baja disponibilidad de recursos. El área alargada, pequeña y totalmente aislada por la falta de conexión con otros bosques amenaza la supervivencia de los monos, existiendo la posibilidad de una extinción local de las poblaciones en este lugar.

A pesar que la composición de los grupos aulladores en Maravélez es normal a la reportada por otros estudios, es posible que la población no se encuentre en buenas condiciones de acuerdo con los resultados obtenidos, ya que existe la posibilidad de que haya problemas de endogamia por el aislamiento en el que se encuentran.

La población de aulladores de la Reserva Natural La Patasola se encuentra en buen estado al parecer es una población en expansión. La presencia de árboles de gran porte (en cuanto a DAP, altura, área de la copa) y gran cobertura de dosel, le proporcionan a esta población de aulladores un hábitat adecuado que les permite establecerse y crecer. Además de que el área cuenta con una figura de

protección y con un plan de manejo y conservación que garantiza la viabilidad de los aulladores.

La composición de los grupos de aulladores de la Reserva Natural La Patasola, permite determinar que la población posiblemente se está expandiendo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio, ya que hay una buena oferta de recursos y disponibilidad de espacio para esta población.

Árboles de gran porte y de producción asincrónica como las moráceas (particularmente *Ficus*), yarumos (*Cecropia*) y caracolíes (*A. excelsum*) tuvieron un papel importante en la dieta de los aulladores, para las poblaciones evaluadas.

No se pudo establecer la edad de aislamiento del fragmento de Maravélez, sin embargo se determinó que tuvo una historia de intervención antrópica fuerte desde el siglo XIX.

11. RECOMENDACIONES

La conservación de *A. seniculus* en el Quindío debe abordarse desde un nivel de paisaje e incluir una gama de aspectos, entre los cuales los sociales juegan un papel importante. Se necesita del compromiso de los propietarios y las autoridades ambientales locales en el diseño de planes de manejo que incluyan un paisaje heterogéneo en el cual se incrementen las posibilidades de flujo de individuos entre poblaciones (empleando corredores, cercas vivas y/o sistemas productivos con dosel continuo).

Para el área del bosque Maravélez además de buscar figuras de protección es recomendable hacer manejos a nivel de paisaje para que haya una conexión con otros bosques cercanos. En este caso, el manejo de las poblaciones de monos aulladores implicaría el compromiso de propietarios y entidades ambientales para trabajar en el incremento del área de bosque de éste lugar el enriquecimiento con árboles de especies nativas, la protección de los pocos árboles dispersos entre las guaduas y el uso de sistemas productivo que pudieran abrir posibilidades de conexión entre poblaciones de aulladores.

En la reserva La Patasola Los resultados indican que la población de aulladores rojos de esta cuenca se encuentra en “buenas condiciones”, y tiene a su disposición un hábitat natural adecuado, actualmente protegido y con planes de conservación a futuro. Se sugiere realizar monitoreos de su densidad, para registrar si su abundancia incrementará y si los procesos de colonización se expandirán a otros bosques de la zona.

Se sugiere de igual manera realizar estudios de análisis genéticos de los individuos de monos aulladores tanto del bosque de Maravélez como de La reserva La Patasola para determinar como se encuentran las poblaciones en este aspecto.

12. BIBLIOGRAFÍA

BICCA-MARQUES, J.C. 2003. ¿How do the howlers cope with habitat fragmentation? *In*: L. K. Marsh (ed.). Primates in fragments: ecology and conservation. Kluwer Academic / Plenum Publisher, New York. 283-304.

BRAZA, F., F. ÁLVAREZ y T. AZCARATE. 1983. Feeding habitats of the red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in the Llanos of Venezuela. *Mammalia* 47 (2): 205-214.

CHAPMAN, C. y S. BALCOMB. 1998. Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history. *International Journal of Primatology* 19 (3): 385-403.

CROCKETT, C. 1985. Population studies of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*). *National Geographic Research* 1 (2): 264-273.

CROCKETT, C. 1996. The relation between red howler monkey (*Alouatta seniculus*) troop size and population growth in two habitats. *In*: M. A. Norconk, A. L. Rosenberg y P. A. Garber (eds.). *Adaptative Radiations of Neotropical Primates*. Plenum Press, New York. Pp. 54-68.

CROCKETT, C. 1998. Conservation biology of the Genus *Alouatta*. *International Journal of Primatology* 19 (3): 549-579.

CROCKETT, C. y J. EISENBERG. 1987. Howlers: variations in group size and demography. *In*: B. Smuts, D. Cheney, R. Seyfarth, R. Wrangham y T. Struhsaker (eds.). *Primate Societies*. The University of Chicago Press, Chicago. Pp. 54-68.

CVC. 2000. Plan de ordenamiento territorial. Diagnóstico. Caicedonia. Valle. 2001-2009. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Cali.

DEFLER, T. 1981. The density of *Alouatta seniculus* in the eastern llanos of Colombia. *Primates* 22: 564-569.

DEFLER, T. 2003. Primates de Colombia. *En*: J. V. Rodríguez (ed.). Serie de Guías Tropicales de Colombia 4. Conservación Internacional, Bogotá. Pp. 323 – 351.

ESTRADA, A. y R. COATES-ESTRADA. 1988. Tropical rainforest conversion and perspectives in the conservation of wild primates (*Alouatta* and *Ateles*) in Mexico. *American Journal of Primatology* 19: 315- 327.

ESTRADA, A. y R. COATES-ESTRADA. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *International Journal of Primatology* 17 (5): 759-783.

ESTRADA, A., A. MENDOZA, L. CASTELLANOS, R. PACHECO, S. VAN BELLE, Y. GARCÍA y D. MUÑOZ. 2002. Population of the Black Howler Monkey (*Alouatta pigra*) in a fragmented landscape in Palenque, Chiapas, Mexico. *American Journal of Primatology* 58: 45-55.

FEAGLE, J. G. 1999. Primate adaptation and evolution. Second edition. Academic Press, San Diego.

FEDIGAN, L. y JACK. 2001. Neotropical primates in a regeneration Costa Rica dry forest: a comparison of howler and capuchin population patterns. *International Journal of Primatology* 22 (5): 689-713.

FEDIGAN, L. M., L. M. ROSE y R. MORERA-AVILA. 1998. Growth of mantled howler groups in a regenerating Costa Rica dry forest. *International Journal of Primatology*: 19 (3): 405-432.

FRANCO, A. M. y G. BRAVO. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. *En: Birdlife Internacional y Conservation Internacional. Áreas Importantes para la conservación de las aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Serie de Conservación de Birdlife N° 14. Birdlife Internacional, Quito, Ecuador. Pp. 117-281.*

FRANZREB, K. E. 1981. The determination of avian densities using the variable-strip and fixed-width transect surveying methods. *Studies in Avian Biology* 6: 139-145.

FUNDASILVESTRE. 2004. Conservación de la avifauna en el IACA La Patasola a través de una estrategia de zonificación y formulación de plan de manejo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Armenia. FundaSilvestre 2004

GARCIA DEL VALLE, Y, MUÑOZ, D., MAGAÑA, M., ESTRADA, A. Y FRANCO, B. 2001. Uso de plantas como alimento por Monos Aulladores *Alouatta palliata*, en el Parque Yumká, Tabasco, México. *Neotropical primates* 9(3): 112-128.

GAULIN, S. y C. GAULIN. 1982. Behavioral ecology of *Alouatta seniculus* in Andean cloud forest, Colombia. *International Journal of Primatology* 3: 1-32.

GAULIN, S., D. KNIGHT y C. GAULIN. 1980. Local variance in *Alouatta* group size on Barro Colorado Island. *Biotropica* 12 (2): 137-143

GIRALDO, P. 2003. Dieta y dispersión de semillas del mono aullador *Alouatta seniculus* en el Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya. Tesis de Biología de la Universidad del Valle, Cali. Pp: 20-44

GIRALDO, P., C. GÓMEZ-POSADA, J. MARTÍNEZ y G. KATTAN. In press. Resource use and seed dispersal by red howler monkey (*Alouatta seniculus*) in Andean Forest. *Neotropical Primates*.

GÓMEZ, O. 2005. Crónicas del Quindío. Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango. . <http://www.cronicadelquindio.com/>. Revisado enero de 2006.

GÓMEZ-POSADA, C. 2005. Biología y estado de conservación del mono aullador rojo. *En*: C. Valderrama y G. Kattan (eds.). Plan de conservación y manejo del mono aullador (*Alouatta seniculus*) en la región del Sirap Eje Cafetero y Valle del Cauca. Fundación EcoAndina/WCS Colombia e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cali.

GÓMEZ-POSADA, C., N. RONCANCIO y P. HINCAPIÉ. 2005. Evaluación de las poblaciones de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*: Primates) en fragmentos de bosque en el Valle del Cauca. Informe Técnico presentado a la Corporación Regional del Valle del Cauca. Fundación EcoAndina/WCS Colombia, Cali. Pp: 14-78

GÓMEZ-POSADA, C., GIRALDO-CHAVARRIAGA, P., ALVAREZ, Z. y LONDOÑO, J. 2006. Evaluación de la densidad poblacional del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en bosques del eje cafetero. Informe final presentado a la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología, Banco de la Republica. Fundación EcoAndina/WCS Colombia, Cali. Pp: 63-102

GOMÉZ-POSADA, C., MARTÍNEZ, J., GIRALDO, P. y KATTAN, G. 2007. Density, habitat use, and ranging patterns of red howler monkeys in a Colombian Andean forest. *Neotropical Primates*: 14(1): 2-10.

HELTNE, P. G., D. C. TURNER y N. C. SCOTT JR. 1976. Comparison of census on *Alouatta palliata* from Costa Rica and Panamá. *In*: R. Thorington y P G. Heltne (eds.). *Neotropical Primates: field studies and conservation*. National Academy of Science, Washington D. C. Pp. 10-19.

HERNANDEZ-CAMACHO, J. y R. COOPER. 1976. The nonhuman primates of Colombia. *In*: R. Thorington y P. H. Heltne (eds.). Neotropical primates: field studies and conservation. National Academy of Sciences, Washington. Pp. 35-69.

HORWICH, R. 1998. Effective solutions for howler conservation. *International Journal of Primatology* 19 (3): 579-599.

IZAWA, K. 1988. Preliminary reports on social changes on red howlers (*Alouatta seniculus*). *Field Studies of New World Monkeys, La Macarena, Colombia* 1: 29-33.

IZAWA, K. 1997. Stability of the home range of red howler monkeys. *Field studies of New World Monkeys, La Macarena, Colombia* 11: 41-46.

JULLIOT, C. y D. SABATIER. 1993. Diet of the red howler monkey (*Alouatta seniculus*) in French Guiana. *International Journal of Primatology* 14(4): 527-550.

JULLIOT, C. 1996. Fruit choice by red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a tropical rain forest. *American Journal of Primatology* 40: 261-282.

KATTAN, G. y H. ÁLVAREZ-LÓPEZ. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscape in the Colombian Andes. *In*: J. Schelhas y R. Greenberg (eds.). *Forest patches in tropical landscape*. Island Press, Washington D.C. Pp. 3-18.

KATTAN, G. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. *En*: M. R. Guariguata y G. H. Kattan (eds.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica. Pp. 561-590.

KATTAN, G. H. & C. MURCIA. 2003. A conceptual framework for predicting the effects of forest fragmentation. *En*: G. A. Bradshaw, P. A. Marquet & H. A. Mooney (eds.). *Disruption and variability: the dynamics of climate, human disturbance and*

ecosystems in the Americas. Ecological Studies. Vol. 162. Springer-Verlag, Germany. Pp. 183-200.

KLEIN, L. L. y D. J. KLEIN. 1976. Neotropical primates: aspects of habitat usage, population density, and regional distribution in La Macarena, Colombia. En: R. W. Thorington, Jr. y P. G. Heltne. Neotropical Primates: Field studies and Conservation. National Academy of Science, Washington, D.C. Pp: 70-78.

LAURENCE, W., T. LOVEJOY, H. VASCONCELOS, E. BRUNA, R. DIDHAM, P. STOUFFER, C. GASCON, R. BIRREGARD, S. LAURENCE & E. SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: A 22-year investigation. *Conservation Biology* 16: 605-618.

LONDOÑO, J. M. 2004. Dieta del mono aullador (*Alouatta seniculus*) en la reserva la Montaña del Ocaso, Quimbaya, Quindío. Tesis de Ecología de la Fundación Universitaria de Popayán, Popayán.

LOVEJOY, T. E., R. O. BIERREGAARD Jr., A. B. RYLANDS, J. R. MALCOLM, C. E. QUINTELA, L. H. HARPER, K. S. BROWN Jr., A. H. POWELL, G. V. POWELL, H. O. SCHUBART y M. B. HAYS. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In*: M. E. Soulé (ed.). *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland, M. A. Pp. 257-285.

MANDUJANO, S., L. A. ESCOBEDO-MORALES, R. PALACIOS-SILVA. 2004. Movements of *Alouatta palliata* among forest fragments in Los Tuxtlas, México. *Neotropical Primates* 12 (3): 126-131.

MARTÍNEZ, J. 2003. Densidad poblacional, rango vital y patrón de actividad del mono aullador *Alouatta seniculus* (Primates: Cebidae) en el Santuario de Fauna y Flora Otún – Quimbaya, Risaralda, Colombia. Tesis de Biología de la Universidad del Valle, Cali.

MILTON, K. 1980. The foraging strategy of howler monkeys. A study in primate economics. Columbia University Press, New York.

MORALES, J. 2002. Densidad de los monos aulladores (*Alouatta seniculus*) en un bosque Subandino, Risaralda, Colombia. Neotropical Primates 10(3): 141-144.

NEVILLE, M. K. 1972. The population structure of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in Trinidad and Venezuela. Folia Primatologica 17: 56-86.

NEVILLE, M. y CASTRO, N. 1976. Censusing primate populations in the reserved area of the Pacaya and Samiria Rivers, Department Loreto, Peru. Primates 17 (2): 151-181.

PALACIOS, E. y A. RODRIGUEZ. 2001. Ranging pattern and use of space in a group of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a southeastern Colombian rainforest. American Journal of Primatology 55: 233 – 251.

PALMA, A. C. 2005. Requerimientos de espacio de *Alouatta seniculus* en la Reserva Natural de Yotoco (Valle, Colombia). Tesis de Biología de la Universidad de los Andes, Bogotá.

PERES, C. 1990. Effects of hunting on western Amazonian primate communities. Biological Conservation 54: 47-59.

PERES, C. 1997. Effects of habitats quality and hunting pressure on arboreal folivore densities in Neotropical forests: a case study of howler monkeys (*Alouatta* spp.). Folia Primatologica 69: 199-222.

PERES, C. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. Neotropical Primates 7 (1): 11-16.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 1999-2006. Municipio de La Tebaida. Departamento del Quindío.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2000-2007. Municipio de Salento. Departamento del Quindío.

PRUETZ, J. D. y H. C. LEASOR. 2002. Survey of three primate species in forest fragments at La Suerte Biological Field Station, Costa Rica. *Neotropical Primates* 10 (1): 4-9.

RAMIREZ-PADILLA, B. 1995. Principios y métodos en Ecología vegetal. Universidad del Cauca, facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Biología. Pp. 45.

ROBINSON, J. y J. RAMÍREZ. 1982. Conservation biology of Neotropical primates. *In: M. A. Mares y H. H. Genoways (eds.). Mammalian Biology in South America.* University of Pittsburgh Press, USA. Pp. 329-344.

RODRÍGUEZ-M., J. V., M. ALBERICO, F. TRUJILLO Y J. JORGENSON (Eds.). 2006. Libro rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.

RODRÍGUEZ-TOLEDO, E. M., S. MANDUJANO y F. GARCÍA-ORDUÑA. 2003. Relationships between forest fragments and howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in southern Veracruz, México. *In: L. K. Marsh (ed.). Primates in fragments: ecology and conservation.* Kluwer Academic / Plenum Publisher, New York. Pp: 79- 97.

RUDRAN, R. y E. FERNÁNDEZ-DUQUE. 2003. Demographic changes over thirty years in a red howler population in Venezuela. *International Journal of Primatology* 24 (5): 925-947.

RYLANDS, A. y A. KEUROGHLIAN 1988. Primate populations in continuous forest and forest fragments in Central Amazonia. *Acta Amazonica* 18 (3-4): 291-307.

SCHWARZKOPF, L. y A. RYLANDS. 1989. Primate species richness in relation to habitat structure in Amazonian rainforest fragments. *Biological Conservation* 48: 1-12.

SERIO-SILVA J., V. RICO-GRAY, L. HERNANDEZ-SALAZAR y R: ESPINOSA-GÓMEZ. 2002. The role of *Ficus* (Moraceae) in the diet and nutrition of a troop of Mexican howler monkeys, *Alouatta palliata Mexicana*, release on a island in southern Veracruz México. *Journal of Tropical Ecology* 18: 913-928.

SILVA-LÓPEZ, G. y E. PORTILLA-OCHOA. 2002. Primate, lots and forest fragments: ecological planning and conservation in the Sierra de Santa Marta, Mexico. *Neotropical Primates* 10 (1): 9-11.

SMALLWOOD, K. S. y C. SCHONEWALD. 1996. Scaling population density and spatial pattern for terrestrial mammalian carnivores. *O ecología* 105: 329-335

SOINI, P. 1992. Ecología del coto mono (*Alouatta seniculus*, CEBIDAE) en el río Pacaya, reserva Pacaya - Saimiria, Perú. *Folia Amazónica* 4 (2): 103-118.

STEVENSON, P. R., QUIÑONES, M. J. y J. AHUMADA. 1991. Relación entre la abundancia de frutos y las estrategias alimenticias de cuatro especies de primates en el río Duda, Macarena. Informe final presentado a la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología, Banco de la República, Bogotá.

STEVENSON, P. R., M. QUIÑONES y J. AHUMADA. 2000. Influence of fruit availability on ecological overlap among four neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica* 32 (3): 533-544.

TERBORGH, J. 1983. Five new world primates. A study in comparative ecology. Princeton University Press, New Jersey.

TERBORGH, J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. *In*: M. Soulé (ed.). Conservation Biology: The science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. Pp: 330-344.

TERBOGH, J. y B. WINTER. 1980. Some causes of extinction *In*: M. Soulé y B. Wilcox (eds.). Conservation Biology. An evolutionary – ecological perspective. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. Pp: 119-134.

VALDERRAMA, C. y G. KATTAN (Eds.). 2005. Plan de Conservación y Manejo en la región del SIRAP Eje Cafetero y el Valle del Cauca. Fundación EcoAndina/WCS Colombia e Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, Cali.

VALENCIA, A. 2005. La g.uaquería en el viejo Caldas. Biblioteca Virtual Luis Ángel Arango.

<http://www.lablaa.org/blaavirtual/publicacionesbanrep/bolmuseo/1989/bol23/boj2>.

YONEDA, M. 1988. Habitat utilization of six species of monkeys in Río Duda, Colombia. Field Studies in New World Monkeys in La Macarena, Colombia 1: 39-45.

YONEDA, M. 1990. The difference of tree size used by five cebide monkeys in Macarena, Colombia. Field Studies in New World Monkeys in La Macarena, Colombia 3: 13-18.

ZUNINO, G. 1999. Hábitat, Ecología y Comportamiento del Mono Carayá en la Selva de Inundación. Informe presentado a CONICET, Argentina.

ANEXO 1



©P.Giraldo-Ch

1.a Mono aullador rojo *Alouatta seniculus*



1.b Reserva Natural La Patasola

© P. Giraldo-Ch



1.c Bosque de Maravález inmerso en cultivos de maíz entre otros

© P. Giraldo-Ch



1.d Bosque de Maravález inmerso en potreros

© P. Giraldo-Ch



1.e Aullador alimentándose de un yarumo

ANEXO 2.

Densidad poblacional para cuatro especies de monos aulladores (Tomado de Crockett y Eisenberg 1987, Chapman y Balcomb 1998)

<i>Especie</i>	<i>Densidad</i> <i>indv / Km²</i>	<i>Altura</i> <i>msnm</i>	<i>Fuente</i>
<i>Alouatta caraya</i>	131		Thorington <i>et al.</i> 1984
	0.8		Pope 1968
	80-150	<500	Rumiz 1999
<i>Alouatta pigra</i>	22	100-500	Horwich and Gebhard 1983
	9		Schlichte 1978
<i>Alouatta palliata</i>	81	<300	Milton 1980
	23	16-530	Estrada 1984
	90		Heltne <i>et al.</i> 1976
	4.9	<300	Fedigan <i>et al.</i> 1985
	77.3	<500	Clark <i>et al.</i> 1986

<i>Alouatta seniculus</i>	25.6	<500	Braza 1978
	54		Braza <i>et al.</i> 1981
	36	73 - 100	Crockett 1984
	112		
	50	73 - 100	Crockett y Eisenberg 1987
	53		
	115		
	180		
	23	<200	Defler 1981
	25 a 29		
	85	73 - 100	Eienberg 1979
	30.5	100-1000	Freese <i>et al.</i> 1982
	24		
	8		
	120		
21.9	100-375	Green 1978	
20.4			

20.3	250-350	Klein y Klein 1976
12 a 29		Neville 1976
61 a 118	73 - 100	Neville 1972
108		
114		
150	73 - 100	Rudran 1979

ANEXO 3.

Con “*” se marcan las especies vegetales importantes para la dieta del mono aullador rojo.

a. Variables fitosociológicas para las especies de árboles con DAP > 10 cm, registradas en la Reserva Natural La Patasola (Salento, Quindío)

ESPECIE	F	FR	D	DR	Do	DoR	IVI
<i>Spirotheca rhodostyla</i> Cuatrec.	20.00	1.96	0.0010	1.67	3560.02	38.89	42.52
* <i>Miconia</i> sp	60.00	5.88	0.0030	5.00	1033.46	11.29	22.17
* <i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.	50.00	4.90	0.0030	5.00	705.77	7.71	17.61
<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	40.00	3.92	0.0030	5.00	280.66	3.07	11.99
<i>Aegiphila bogotensis</i> (Spreng.) Moldenke	30.00	2.94	0.0030	5.00	280.66	3.07	11.01
<i>Clusia monantha</i> Cuatrec.	10.00	0.98	0.0005	0.83	769.69	8.41	10.22
<i>Oreopanax floribundus</i> (Kunth) Decne. & Planch.	50.00	4.90	0.0025	4.17	81.83	0.89	9.96
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	40.00	3.92	0.0030	5.00	54.54	0.60	9.52
* <i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	40.00	3.92	0.0025	4.17	73.60	0.80	8.89
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	10.00	0.98	0.0005	0.83	574.00	6.27	8.08
<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	20.00	1.96	0.0020	3.33	196.36	2.15	7.44
<i>Ocotea</i> sp.	30.00	2.94	0.0020	3.33	67.93	0.74	7.02
<i>Saurauia ursina</i> Triana & Planch.	30.00	2.94	0.0015	2.50	115.31	1.26	6.70
<i>Croton mutisianus</i> Kunth	20.00	1.96	0.0015	2.50	133.30	1.46	5.92
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	30.00	2.94	0.0015	2.50	24.28	0.27	5.71
<i>Geonoma interrupta</i> (Ruiz & Pav.) Mart.	30.00	2.94	0.0015	2.50	17.72	0.19	5.63
<i>Viburnum pichinchense</i> Benth.	20.00	1.96	0.0020	3.33	22.72	0.25	5.54
<i>Sessea corymbosa</i> Miers	20.00	1.96	0.0010	1.67	64.99	0.71	4.34
<i>Croton</i> sp	20.00	1.96	0.0010	1.67	52.98	0.58	4.21
* <i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	20.00	1.96	0.0010	1.67	34.84	0.38	4.01
<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	20.00	1.96	0.0010	1.67	31.62	0.35	3.97
<i>Dioicodendron dioicum</i> (K. Schum. & Krause) Steyerm.	20.00	1.96	0.0010	1.67	30.33	0.33	3.96
<i>Lippia schilini</i> Turcz.	10.00	0.98	0.0010	1.67	110.66	1.21	3.86
* <i>Allophylus mollis</i> (Kunth) Radlk.	20.00	1.96	0.0010	1.67	18.51	0.20	3.83
<i>Palicourea</i> sp1	20.00	1.96	0.0010	1.67	16.68	0.18	3.81
* <i>Morus insignis</i> Bureau	10.00	0.98	0.0015	2.50	17.53	0.19	3.67
* <i>Pseudolmedia</i> sp	10.00	0.98	0.0005	0.83	131.80	1.44	3.25
* <i>Sapium cuatrecasii</i> Croizat.	10.00	0.98	0.0005	0.83	82.02	0.90	2.71

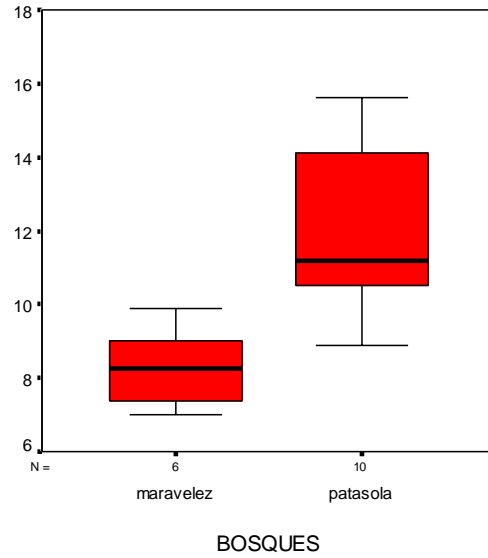
<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	10.00	0.98	0.0005	0.83	80.23	0.88	2.69
<i>Ocotea balanocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Mez	10.00	0.98	0.0005	0.83	61.18	0.67	2.48
<i>Marcgravia brownei</i> (Triana & Planch.) Krug & Urb.	10.00	0.98	0.0005	0.83	38.97	0.43	2.24
cf. <i>Hasseltia</i> sp.	10.00	0.98	0.0005	0.83	38.23	0.42	2.23
<i>Magnolia hernandezii</i> (Lozano) Govaerts	10.00	0.98	0.0005	0.83	34.41	0.38	2.19
<i>Calatola costaricensis</i> Standl.	10.00	0.98	0.0005	0.83	28.63	0.31	2.13
<i>Symplocos quindiuensis</i> Brand	10.00	0.98	0.0005	0.83	25.54	0.28	2.09
<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	10.00	0.98	0.0005	0.83	23.59	0.26	2.07
* <i>Inga</i> cf. <i>leiocalycina</i> Benth.	10.00	0.98	0.0005	0.83	23.57	0.26	2.07
<i>Aniba</i> cf. <i>robusta</i> (Kl. & Karsten) Mez	10.00	0.98	0.0005	0.83	20.06	0.22	2.03
<i>Geissanthus occidentalis</i> Cuatrec.	10.00	0.98	0.0005	0.83	19.53	0.21	2.03
<i>Cinchona officinalis</i> L.	10.00	0.98	0.0005	0.83	18.94	0.21	2.02
* <i>Inga</i> sp.3	10.00	0.98	0.0005	0.83	15.71	0.17	1.99
<i>Lippia hirsuta</i> L. f.	10.00	0.98	0.0005	0.83	15.71	0.17	1.99
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	10.00	0.98	0.0005	0.83	14.03	0.15	1.97
<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	10.00	0.98	0.0005	0.83	13.38	0.15	1.96
* <i>Miconia</i> cf. <i>caudata</i> (Bonpl.) DC.	10.00	0.98	0.0005	0.83	10.31	0.11	1.93
* <i>Nectandra reticulata</i> (R. & Pav.) Mez	10.00	0.98	0.0005	0.83	9.68	0.11	1.92
* <i>Inga</i> sp1	10.00	0.98	0.0005	0.83	9.31	0.10	1.92
* <i>Inga</i> sp2	10.00	0.98	0.0005	0.83	8.37	0.09	1.91
<i>Gymnosporia gentryi</i> Lundell	10.00	0.98	0.0005	0.83	7.48	0.08	1.90
<i>Piper cyprium</i> Trel. & Yunck.	10.00	0.98	0.0005	0.83	6.64	0.07	1.89
<i>Ardisia foetida</i> Willd. ex Roem. & Schult.	10.00	0.98	0.0005	0.83	6.53	0.07	1.89
* <i>Prunus</i> sp	10.00	0.98	0.0005	0.83	6.33	0.07	1.88
<i>Critoniopsis mucida</i> (Cuatrec.)	10.00	0.98	0.0005	0.83	5.75	0.06	1.88
<i>Verbesina arborea</i> Kunth	10.00	0.98	0.0005	0.83	5.56	0.06	1.87
<i>Verbesina</i> sp	10.00	0.98	0.0005	0.83	4.87	0.05	1.87
<i>Guatteria amplifolia</i> Triana & Planch.	10.00	0.98	0.0005	0.83	4.75	0.05	1.87
* <i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	10.00	0.98	0.0005	0.83	4.60	0.05	1.86
* <i>Ficus tonduzii</i> Standl.	10.00	0.98	0.0005	0.83	4.33	0.05	1.86
<i>Guatteria goudotiana</i> Triana & Planch.	10.00	0.98	0.0005	0.83	4.33	0.05	1.86

**b. Variables fitosociológicas para las especies de árboles con DAP > 10 cm,
registradas en el bosque de Maravélez (La tebaida, Quindío)**

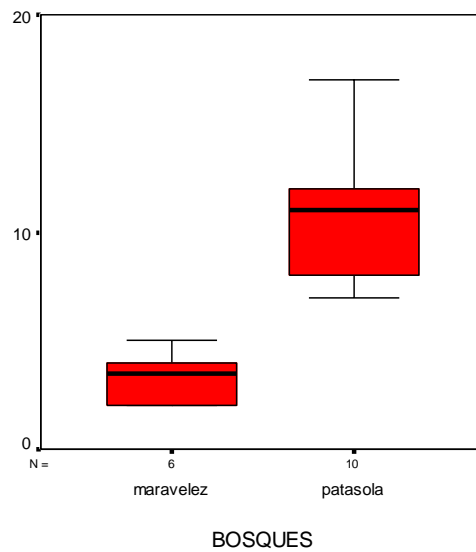
Especie	F	FR	D	DR	Do	DoR	IVI
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	100.000	30.00	0.1733	90.83	2414.08	10.19	131.02
<i>Ficus killipii</i> Standl.	50.000	15.00	0.0042	2.18	12329.01	52.04	69.23
<i>Anacardium excelsum</i> (Kunth) Skeels	50.000	15.00	0.0058	3.06	1333.73	5.63	23.69
<i>Ficus sp.</i>	16.667	5.00	0.0008	0.44	2977.77	12.57	18.01
<i>Ficus yoponensis</i> Desv.	16.667	5.00	0.0008	0.44	2905.62	12.26	17.70
<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	33.333	10.00	0.0017	0.87	894.50	3.78	14.65
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	33.333	10.00	0.0017	0.87	266.36	1.12	12.00
<i>Casearia sp</i>	16.667	5.00	0.0008	0.44	553.97	2.34	7.78
<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	16.667	5.00	0.0017	0.87	15.32	0.06	5.94

ANEXO 4.

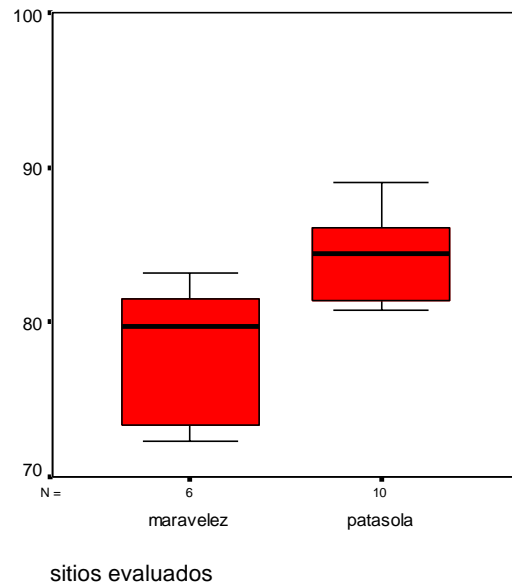
Comparación de las variables evaluadas sobre la vegetación entre los bosques estudiados



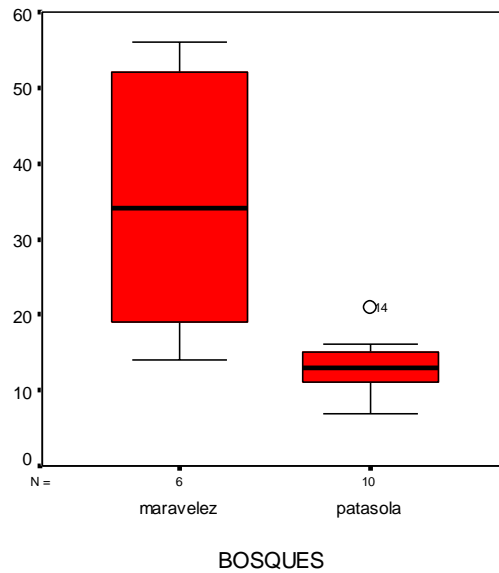
a. Comparación de la altura entre los dos bosques.



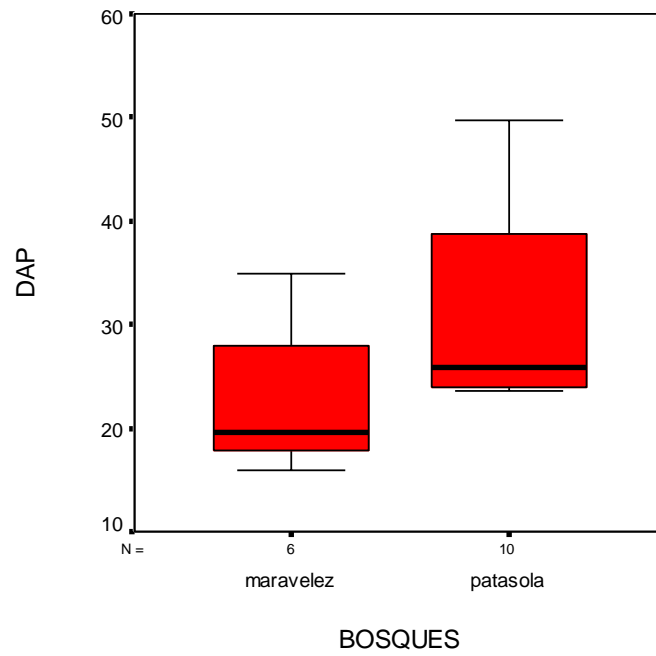
b. Comparación del número de árboles entre los dos sitios



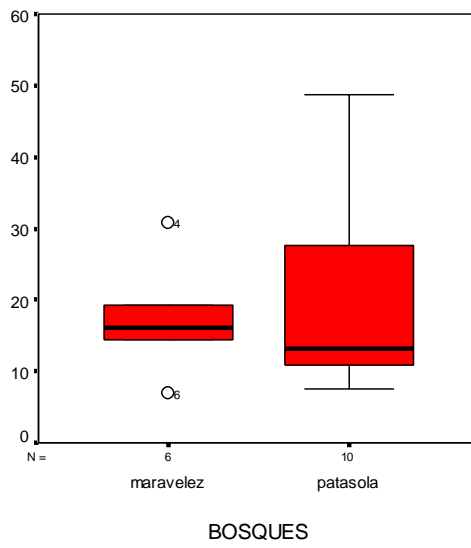
c. Comparación de cobertura del dosel entre los bosques estudiados



d. Comparación del número de árboles entre los dos bosques.



e. Comparación del DAP entre los dos bosques



f. Comparación del área de la copa entre los bosques estudiados