

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**“ABUNDANCIA, DISTRIBUCIÓN Y COMPOSICIÓN DE  
TROPAS DEL MONO AULLADOR NEGRO (*Alouatta pigra*)  
EN DIFERENTES REMANENTES DE BOSQUE EN LA ECO  
REGIÓN LACHUÁ”**

Informe de tesis

Presentado por

**Marta Marleny Rosales Meda**

Para optar al título de

**Bióloga**

**Guatemala, Noviembre del 2003.**

DL  
06  
T(2174)

**JUNTA DIRECTIVA**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| M. Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán       | DECANO     |
| Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona | SECRETARIA |
| Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo     | VOCAL I    |
| Lic. Juan Francisco Pérez Sabino           | VOCAL II   |
| Dr. Federico Adolfo Richter Martínez       | VOCAL III  |
| Br. Carlos Enrique Serrano                 | VOCAL IV   |
| Br. Claudia Lucía Roca Berreondo           | VOCAL V    |

## DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis con mucho cariño:

**A Dios:** porque en todo momento te siento presente Padre, por ser mi guía y porque en ti siento la fortaleza, confianza, seguridad y alegría para seguir adelante.

**A mis padres, Beatriz y Paco:** por el amor y apoyo incondicional que me brindan, por confiar en mí y porque me han permitido concluir ésta meta que trae consigo muchas más.

**A mis hermanas, Lucía y Lesly:** por su apoyo, alegría, amistad y solidaridad.

**A mis abuelitos, Luis y Berta:** por su amor y sabios consejos.

**A la memoria de mis abuelitos Marta y Simón:** por su cariño, en especial a ti abuelita Marta por ser mi amiga y apoyarme para cumplir éste que era uno de tus sueños.

**A mis tíos y primos:** por su cariño.

**A María Hermes:** hermana que me ha dado la vida, por su amistad sincera, cariño, consejos y por compartir el sentimiento de fascinación por las bellezas que Dios nos muestra todos los días en la naturaleza.

**A mis amigas y amigos:** por su amistad sincera, alegría, consejos y apoyo; aunque no mencione sus nombres, ustedes saben quienes son.

## AGRADECIMIENTOS

La realización de la presente investigación fue posible gracias a la ayuda de:

- \* **Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco región Lachuá-PIMEL- y El Concilio de Universidades de Noruega -NUFU-:** por el financiamiento, préstamo de equipo de investigación y vehículo.
- \* **Dr. Jorge Erwin López:** por brindarme su asesoría, paciencia, tiempo, honestidad, apoyo, valiosas sugerencias y por compartir sus conocimientos conmigo.
- \* **Dr. Alejandro Estrada:** por ser mi maestro en el área de la Primatología y brindarme su asesoría y apoyo.
- \* **Lic. Claudio Méndez:** por su apoyo e inculcarme interés en la Ecología siendo un buen maestro.
- \* **Lic. Julio Morales:** por su motivación, apoyo e inculcarme el interés por la etnobiología y valoración del conocimiento tradicional maya.
- \* **Mis maestros de campo Arturo Coc, Manuel Xo, Pascasio Catalán, Abraham Xo, Paulino Baleu y Pedro Yat:** por mostrarme las bellezas y secretos de la montaña y enseñarme con su ejemplo que, a pesar de tantas cosas malas, hay mucha gente buena en el mundo.
- \* **Señores Mariolino Sandoval, Manuel de Jesús Yat, Erwin Xo, Francisco Choc, Rigoberto Catún, Santiago Reyes, Domingo Laj, Ramón Choc, Carlos Macz, Rosendo Ché, Julio Cac, Francisco Tzoc y Manuel Cac:** por su constante apoyo, hospitalidad, conocimiento y valiosa asistencia en el campo sin la cual no hubiese sido posible la realización de éste trabajo.
- \* **Dr. Ivan Manuel Sánchez:** por compartir sus conocimientos y sugerencias conmigo.
- \* **Dr. Robert Horwich, Dr. Salvador Mandujano, Dra. María Zaldivar, Dra. Johanna Motta, Lic. Álvaro Campos, Lic. Gilberto Pozo Montuy y Lic. David Muñoz:** por donación de material bibliográfico.

- \* **Sr. Jaime Hazard:** por las facilidades brindadas durante el desarrollo del trabajo de campo en las fincas Chajumpec y Xenujá.
- \* **Sistema de Información Geográfica de FUNDAECO y a los técnicos Rodolfo Fabián y Jorge Aguilar:** por su ayuda en el análisis de imágenes de satélite, elaboración de mapas y facilidades brindadas para el uso de programas y equipo del SIG.
- \* **Lic. Sergio Melgar, Emmanuel Águeda y Roberto Garnica:** por su paciencia y apoyo en el uso del SIG y el trabajo con fotografía digital.
- \* **Sr. Jorge Roldán y Omar Regalado (Universidad del Valle de Guatemala):** por su ayuda y donación de las imágenes de satélite de la eco región Lachuá correspondientes a los años 2000 y 2001.
- \* **Laboratorio de Primatología, Estación Biológica Los Tuxtlas, Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM-, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México:** por donación de material bibliográfico y facilidades proporcionadas para la estancia académica en la Estación Biológica Los Tuxtlas.

**A todos los que de una u otra forma hicieron posible el presente trabajo de investigación.**

## ÍNDICE

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN                                                                                                       |    |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                                                          | 1  |
| 2. ANTECEDENTES.....                                                                                          | 3  |
| 2.1. Clasificación taxonómica de la especie.....                                                              | 3  |
| 2.2. Distribución.....                                                                                        | 3  |
| 2.3. Factores ecológicos y de comportamiento.....                                                             | 3  |
| 2.4. Amenazas.....                                                                                            | 5  |
| 2.5. Fragmentación del hábitat.....                                                                           | 5  |
| 2.6. Algunos estudios realizados con primates y fragmentación.....                                            | 8  |
| 2.7. Estudios previos realizados con <i>Alouatta pigra</i> en Guatemala.....                                  | 11 |
| 2.8. Primates y conocimiento tradicional maya.....                                                            | 13 |
| 2.9. Descripción del área de estudio.....                                                                     | 16 |
| 3. JUSTIFICACIÓN.....                                                                                         | 19 |
| 4. OBJETIVOS.....                                                                                             | 21 |
| 5. HIPÓTESIS.....                                                                                             | 21 |
| 6. MATERIAL Y MÉTODOS.....                                                                                    | 21 |
| 6.1. Universo.....                                                                                            | 21 |
| 6.2. Muestra.....                                                                                             | 22 |
| 6.3. Medios.....                                                                                              | 22 |
| 6.4. Diseño experimental.....                                                                                 | 23 |
| 7. RESULTADOS.....                                                                                            | 28 |
| 8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                                                                               | 43 |
| 8.1. Distribución y abundancia de tropas e individuos del mono aullador negro dentro del área de estudio..... | 43 |
| 8.2. Índices de abundancia relativa de individuos y tropas.....                                               | 46 |
| 8.3. Composición de las tropas por edad y sexo.....                                                           | 50 |
| 8.4. Paisaje en dónde se detectaron las tropas.....                                                           | 53 |
| 8.5. Análisis de cobertura vegetal en el paisaje del área de estudio (años 1998 y 2001).....                  | 58 |
| 8.6. Actividades observadas en los monos aulladores.....                                                      | 59 |

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.7 Cosmovisión y representación de los habitantes de las comunidades con respecto a los monos aulladores.....                                      | 59 |
| 9. SUGERENCIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MONO AULLADOR NEGRO.....                                                                                    | 62 |
| 10. CONCLUSIONES.....                                                                                                                               | 67 |
| 11. RECOMENDACIONES.....                                                                                                                            | 69 |
| 12. REFERENCIAS.....                                                                                                                                | 70 |
| 12.1 Comunicaciones personales.....                                                                                                                 | 83 |
| 13. ANEXOS.....                                                                                                                                     | 84 |
| 13.1 Anexo 1: Boleta de registro de tropas del mono aullador negro.....                                                                             | 85 |
| 13.2 Anexo 2: Entrevista acerca del papel de los monos aulladores en la cosmovisión de los habitantes de la Eco región Lachuá.....                  | 86 |
| 13.3 Anexo 3: Resultados de las preguntas realizadas en la entrevista.....                                                                          | 87 |
| 12.4 Anexo 4: Mapa de sitios arqueológicos en el área norte de la eco región Lachuá.....                                                            | 91 |
| 13.5 Anexo 5: Listado de plantas utilizadas como alimento por el mono aullador negro en distintos remanentes de bosque en la Eco región Lachuá..... | 92 |
| 13.6 Anexo 6: Matrices originales de similitud por distancia euclídea.....                                                                          | 93 |
| 13.7 Anexo 7: Propuesta de corredores de bosque para el mono aullador negro en la Eco región Lachuá.....                                            | 94 |

**RESUMEN**

La presente investigación analiza la distribución, abundancia y composición de tropas del mono aullador negro, *Alouatta pigra*, en la eco región Lachuá. Los remanentes boscosos donde se localizaron los monos variaron en cuanto al tamaño, el tipo de cobertura vegetal y la distancia de aislamiento entre cada uno de los mismos. Además se consideró el efecto de la "representación" de los habitantes de las comunidades con respecto al mono aullador negro en la abundancia y distribución de éstos primates.

En un total de 1,067 horas de búsqueda se pudieron observar 414 individuos de los cuales 403 (97%) conformaron 80 tropas y 11 (3%) conformaron grupos extratropa, individuos solitarios y una hembra adulta del mono aullador de manto, *A. palliata*, que era parte de una tropa de *A. pigra*. Se observó que la fragmentación del hábitat modifica el hábitat potencial que los monos aulladores negros pueden utilizar al limitar la distribución de los individuos a los pocos remanentes de bosque que persisten en el área de influencia y al PNLL. Dichos remanentes frecuentemente se encuentran aislados. Se detectó una mayor cantidad de individuos y de tropas en los parches cercanos a los cerros lo cual posiblemente está relacionado a una mayor abundancia del árbol de ramón (*Brosimum spp.*) cerca de sitios arqueológicos en el área. Además se observó abundancia de los árboles alimenticios de tamarindo (*Dialium guianense*) y amate (*Ficus spp.*) en dicha área. El tamaño promedio de las tropas en los parches (áreas boscosas menores a 4 km<sup>2</sup>) fue de 5.19 ( $\pm 1.97$  con rango de 11 a 2 individuos), en los cerros (área de 18.09 km<sup>2</sup>) fue de 5.35 ( $\pm 1.70$  con rango de 8 a 3) y en el PNLL (área de 31.74 km<sup>2</sup>) fue de 3.89 ( $\pm 1.33$  con rango de 6 a 3). El promedio de los índices de densidad relativa poblacional fue de 13.01 ind/km<sup>2</sup> en los parches y de 6.8 ind/km<sup>2</sup> en los cerros. El índice de densidad relativa ecológica en el PNLL fue de 1.8 y en los parches se observó un rango de 1.04 a 700.67 ind/km<sup>2</sup>. La composición del total de tropas detectadas (N=80) es la siguiente: 34% de individuos machos adultos (N=136), 35% de hembras adultas (N=142), 6% de machos juveniles (n=24), 9% de hembras juveniles (N=34), 1% de juveniles no sexados (N=5) y 15% de infantes (N=62). La proporción de individuos machos adultos fue más alta en áreas con menor densidad (cerros) y se observó una alta tendencia a tropas poligámicas y unimacho. El número de individuos de *A. pigra* detectados fue mayor en remanentes con cobertura vegetal bosque y en parches poco aislados (de 81 a 262 m de distancia).



Mediante entrevistas realizadas se observó que para los comunitarios del área, principalmente para hombres maya-q'eqchi' es de 31 años en adelante, los monos aulladores tienen la utilidad de "adornar el bosque" (realzar la belleza del bosque) y llamar la lluvia (hacer que llueva) con sus vocalizaciones. Debido a esto, algunas de las personas entrevistadas dejan a los monos aulladores negros en sus parcelas de bosque ya que, en su forma de pensar, se obtiene el beneficio de la lluvia; lo cual influye en la distribución de éstos primates en el área. La representación de los aulladores para los comunitarios muestra una identificación con los mismos debido a que se asemejan a seres humanos y en muchos casos se les identifica como antepasados en los relatos acerca del origen de los monos. Esta cosmovisión es compatible con la conservación del mono aullador negro en el área.

Se sugiere la implementación de corredores de bosque en el paisaje fragmentado de la eco región Lachuá, que conecten a los remanentes boscosos aislados que aún persisten en el área para aumentar el flujo genético de los aulladores y disminuir la presión a la que están expuestas las tropas en el área. Además se sugiere desarrollar programas de manejo diseñados para la conservación de los mismos, no solamente en las áreas de reserva sino además en el paisaje perturbado.

Se espera que los resultados obtenidos sean de utilidad en el manejo de la eco región, para el Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco región Lachuá -PIMEL- y que sirvan como base para futuras investigaciones con éstos primates de los cuales se carece de información en nuestro país.\*

---

\* **Palabras clave:** *Alouatta pigra*, mono aullador negro, fragmentación, remanentes de bosque, Parque nacional Laguna Lachuá-PNLL-, cosmovisión, representación, corredores de bosque.

## 1. INTRODUCCIÓN

El mono aullador negro, *Alouatta pigra*, se localiza en bosques tropicales lluviosos y semitropicales de Belice, Guatemala y México; ésta distribución geográfica restringida muestra que es una especie de primate endémica a la región Mesoamericana (Horwich, 1983 y 1998; Estrada *et al.*, 2002<sup>a</sup>).

Éstos primates son de importancia debido a que, entre otras cosas: participan en el ciclo de la materia y energía a través de la explotación de plantas, contribuyen a la regeneración del bosque, especies de escarabajos utilizan las heces de *Alouatta* para alimentarse y ovipositar (Estrada y Coates-Estrada, 1991, 1993 y 1994; Glander, 1992; Estrada *et al.*, 1993 y 1999<sup>a</sup> y <sup>b</sup>; Chapman y Balcom, 1998; Andersen, 1999; Avendaño, com. pers., 2003; Estrada, com. pers., 2003); y según resultados obtenidos en la presente investigación, los aulladores juegan un papel importante en la cosmovisión y representación de comunitarios q'eqchi'es del área.

La destrucción del hábitat natural de las tres especies de primates que habitan en Guatemala (*Alouatta pigra*, *Alouatta palliata* y *Ateles geoffroyi*) provocan la reducción de su distribución en el país y ponen en riesgo de extinción a éstas especies. El avance de la frontera agrícola posiblemente ha causado que las poblaciones de aulladores sean fragmentos (meta poblaciones) de una población original de aulladores. Dichos "fragmentos" de población en muchos casos están aislados, impidiéndoseles el flujo genético y aumentando el estrés de la población al disminuir la calidad del hábitat en el que se encuentran.

El Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL) se ubica en la parte noroeste de Alta Verapaz y posee un área delimitada de 145 km<sup>2</sup>. En el área de influencia del PNLL se ubican 49 comunidades humanas (en su mayoría q'eqhi'es), las cuales basan su economía en la producción agrícola, extracción de algunos productos del bosque y ganadería (Fundación Solar, 1999). En el presente estudio se denomina eco región Lachuá al PNLL y su área de influencia (Fig. 1). El uso que los comunitarios le han dado a la tierra ha generado un mosaico del paisaje en donde el bosque queda reducido a remanentes aislados en algunos casos y en otros, conectados por algún tipo de corredor.

En la presente investigación se documenta la abundancia, distribución y composición de tropas del mono aullador negro, (*Alouatta pigra*), en diferentes remanentes de bosque en la eco región Lachuá. Dichos remanentes fueron distintos en tamaño, distancia de aislamiento y cobertura vegetal. Además se relaciona el efecto de la "representación" de los habitantes de las comunidades con respecto al mono aullador negro en la abundancia y distribución de éstos primates. Los resultados obtenidos contribuyen, de forma valiosa, al conocimiento de parámetros poblacionales del mono aullador negro en nuestro país. Se sugiere la implementación de corredores de bosque que ayuden a mejorar las condiciones de la población del mono aullador negro en el área.

---

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Clasificación taxonómica de la especie

Familia: Cebidae

Subfamilia: Alouattinae

Género: *Alouatta*

Especie: *Alouatta pigra* Lawrence (Nowak, 1991), antes *Alouatta villosa* (Smith, 1970).

Nombre común: mono aullador de Guatemala (Mittermeier, *et al.*, 1988), mono aullador negro, saraguat, batz' (Q'eqchi').

### 2.2 Distribución:

En nuestro país están presentes tres especies de monos: *Alouatta pigra*, *Alouatta palliata* y *Ateles geoffroyi* y su distribución geográfica está asociada a la de los bosques tropicales (Mittermeier, 1986; Silva *et al.*, 1995). Dentro de los primates grandes del Nuevo Mundo (7-10 kg.) que han logrado sobrevivir a la fragmentación de su hábitat natural, destacan los monos aulladores (Muñoz, 2001).

El mono aullador negro se localiza principalmente en bosques tropicales lluviosos y semitropicales de Belice, Guatemala y México, debajo de los 330 metros de altitud, pero pueden encontrarse desde los 10 a los 800 metros y es común encontrarlos en selvas siempre verdes inundables y áreas riverinas (Smith, 1970; Crockett y Eisenberg, 1978; Horwich, 1983; Horwich y Johnson 1984 y 1986; Nowak, 1991; Silva *et al.*, 1995; Lara y Jorgenson, 1998; Estrada *et al.*, 2002<sup>b</sup>). Esta distribución geográfica restringida muestra que es una especie de primate endémica a la región Mesoamericana (Horwich, 1983 y 1998; Estrada *et al.*, 2002<sup>a</sup>). En Guatemala habita en los departamentos del Petén, Quiché, Izabal, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Huehuetenango, Zacapa y El Progreso (Silva *et al.*, 1995).

### 2.3 Factores ecológicos y de comportamiento:

Los monos aulladores son arbóreos y diurnos, se encuentran agrupados en unidades sociales y reproductivas llamadas "tropas" las cuales se encuentran formadas de

machos y hembras adultas, juveniles e infantes (Crook, 1977). A los grupos de machos y hembras adultos se les conoce como "tropas incipientes" y los grupos homosexuales de machos o hembras no se distinguen como tropas (Estrada, com. pers., 2003). Las tropas se restringen a territorios pequeños los cuales defienden con vocalizaciones, manifestaciones visuales de poder y rara vez con agresiones físicas y sus ámbitos hogareños no se traslapan con tropas vecinas (Crook, 1977; Estrada, com. pers., 2003).

Los *Alouatta* son herbívoros generalistas y constituyen el género más folívoro de los primates del Nuevo Mundo (Crockett y Eisenberg, 1978). Algunos autores han sugerido que la habilidad de los aulladores para utilizar las hojas de las plantas como un componente principal en su dieta, ha contribuido a su supervivencia en lugares donde otros primates no lo han logrado (Milton, 1977; Crockett y Eisenberg, 1978; Milton *et al.*, 1980; Leighton y Leighton, 1988; Silva *et al.*, 1995; Jones, 1995; Crockett, 1998; Fedigan *et al.*, 1998; Silver *et al.*, 1998; Ostro *et al.*, 1999; Muñoz, 2001). Además, se caracterizan por ser gregarios, con un comportamiento social clanístico y apareamientos entre el grupo (Smith, 1970).

Bolin (1981), Ostro *et al.*, (1999) y Horwich *et al.*, (2001), reportan una alta tendencia hacia grupos monógamos del mono aullador negro con disposición a cuidado parental por parte de los machos hacia las crías, pero investigaciones realizadas en Tikal, Guatemala y Palenque, México (Coelho *et al.*, 1976<sup>a</sup> y <sup>b</sup>; Schlichte, 1978; Estrada *et al.*, 2002<sup>a</sup> y <sup>b</sup>) documentan individuos solitarios y grupos multimacho.

El tamaño promedio reportado para las tropas del mono aullador negro es de 6.25 en Tikal (Coelho *et al.*, 1976<sup>a</sup>), 4.23 (Bolin, 1981) y 6.22 (Horwich, 1983) en Belice, 3.16 en Quintana Roo, México (González-Kirchner, 1998), 5.62 en Salinas Nueve Cerros, Alta Verapaz, Guatemala (Baumgarten, 2000) y 7.0 individuos en Palenque, México (Estrada *et al.*, 2002<sup>b</sup>). Tanto machos como hembras migran del grupo natal para integrarse a otro grupo o formar uno nuevo, de ésta forma, los adultos son el componente más estable del grupo social (Mittermeier *et al.*, 1988; Ostro *et al.*, 2001). Tienen preferencia por el dosel medio y alto; así González-Kirchner (1998) reporta una altura media de 19.51 m en donde fueron localizados los grupos del mono aullador negro y Estrada *et al.*, (2002<sup>b</sup>) reporta una altura de más de 20 m.

*Alouatta pigra* se diferencia de *A. palliata* en: a) El tamaño externo y craneal, b) la forma del cráneo, c) características de la dentición molar superior y d) el color y la textura del pelaje (Smith, 1970). Una peculiaridad anatómica de los aulladores es que poseen el hueso hioides alargado, el cual actúa como resonador y amplificador de la voz, permitiendo las características vocalizaciones que estos primates emiten. El tamaño entre especies es variable (Crockett y Eisenberg, 1978; Mittermeier *et al.*, 1988). Además poseen una cola prensil que utilizan como una extremidad más para locomoción, sostenerse de las ramas o alimentarse (Mittermeier *et al.*, 1988). Su locomoción es cuadrúpeda y se movilizan en tierra distancias muy cortas (Crockett y Eisenberg, 1978; Estrada, com. pers., 2003).

#### 2.4 Amenazas

Debido a la fragmentación de los bosques a causa del avance de la frontera agrícola, muchas poblaciones de monos aulladores han desaparecido. Esto les ha obligado a ocupar otro tipo de habitats generados por el hombre como cultivos de café y cacao (Silva *et al.*, 1993; Estrada y Coates-Estrada, 1994 y 1996; Muñoz, 2001).

La mayoría de especies y subespecies de *Alouatta* se encuentran clasificadas como amenazadas, en peligro crítico, en condición de peligro o vulnerable. Las poblaciones son más afectadas por la destrucción de su hábitat natural (Crockett y Eisenberg, 1978; Estrada y Coates-Estrada, 1984, 1994 y 1996; Silva-López *et al.*, 1985; Horwich y Jonson, 1986; Horwich, 1998; Marsh y Loiselle, 2003) y por la actividad de cacería (Silva-López *et al.*, 1985; Estrada y Coates-Estrada, 1994 y 1996). El estatus del mono aullador negro es de bajo riesgo (Crockett, 1998), se ubica en el apéndice I de CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) (CITES, 1998) y en el apéndice II de la Lista Roja de Fauna (CONAP, 2001). Otra amenaza de la especie es el comercio ilegal al ser vendidos como mascotas.

#### 2.5 Fragmentación del hábitat

La fragmentación del hábitat es la pérdida de todas las características estructurales de la vegetación original que, a su vez, causa la pérdida de la mayoría de especies existentes (McIntyre y Hobbs, 1999). Dichas alteraciones causan cambios en la

estructura, composición biótica y función de los habitats del ecosistema; los flujos de radiación, viento y agua pueden tener efectos drásticos en los remanentes de la vegetación nativa (Saunders *et al.*, 1991). Un remanente boscoso es un parche de vegetación nativa alrededor del cual la mayoría o toda la vegetación original fue eliminada (Saunders *et al.*, 1991).

El paisaje que puede ser considerado por humanos como estructuralmente fragmentado, puede ser funcionalmente apto para otras especies, por lo tanto se sugiere considerar la extensión a la cual el paisaje en su conjunto, incluyendo la matriz, es accesible y utilizado por organismos con diferentes escalas espaciales de uso del recurso (McIntyre y Hobbs, 1999). Cualquier localidad puede ser clasificada en diferentes formas de fragmentación, dependiendo de si se toma en cuenta la estructura o funcionamiento de los atributos del ecosistema o la perspectiva del paisaje orientada a los humanos y organismos animales (McIntyre y Hobbs, 1999).

La eliminación del bosque debido a su conversión a cultivos y potreros es la forma más drástica de perturbación (Saunders *et al.*, 1991; Silva *et al.*, 1993; Estrada y Coates-Estrada, 1994; Jochen-Jaeger, 2000). Durante el proceso, muchos animales mueren o huyen a las pocas zonas que no han sido alteradas. Con la fragmentación, el bosque se convierte en un conjunto de islas de vegetación en las que las poblaciones de primates y muchas otras especies animales y vegetales quedan aisladas impidiéndose, o haciendo más difícil, el flujo genético (Silva *et al.*, 1993).

La fragmentación del paisaje tiene consecuencias importantes para la biota, las cuales varían dependiendo del tiempo desde el aislamiento, la distancia hasta los otros remanentes y el grado de conexión entre ellos. Algunas de éstas consecuencias son: a) la reducción del área total disponible con un posible incremento de densidades de la fauna que sobrevive en los remanentes; b) el hábitat que queda es dividido en remanentes que son aislados en diferentes grados (Wilcox y Murphy, 1985; Saunders *et al.*, 1991; Jochen-Jaeger, 2000); c) la calidad del hábitat es raramente uniforme y algunas poblaciones quedan atrapadas en manchones donde el hábitat es pobre y del que no pueden salir debido al aislamiento; d) la vegetación de uno de estos fragmentos puede ser insuficiente para proporcionar alimento durante todo el año; e) como consecuencia de los dos problemas anteriores puede haber un desequilibrio en la trama alimenticia creada por la

extinción local de especies; f) con los tamaños pequeños de poblaciones se aumenta la probabilidad de endogamia que pueda llevar a una pérdida progresiva de la eficacia fenotípica y a un deterioro poblacional (Silva *et al.*, 1993); g) alteración de los procesos de migración y dispersión de flora y fauna; h) en algunos casos, proliferación de especies exóticas y i) la creación de bordes modifica el micro ambiente de los fragmentos de vegetación acelerando la mortalidad de árboles y la penetración de especies de crecimiento secundario, lo cual altera la disponibilidad de recursos para la fauna que habita en dichos fragmentos (Estrada y Coates-Estrada, 1994).

La capacidad de las especies para colonizar un remanente depende de la distancia del remanente hacia otras áreas de vegetación nativa (Saunders *et al.*, 1991; Horwich, 1998). Algunas especies animales tienen la habilidad física para dispersarse largas distancias, pero otras especies carecen de habilidades adecuadas para atravesar la matriz que rodea el remanente, haciendo que éste sea una barrera efectiva para el movimiento (Wilcox y Murphy, 1985; Saunders *et al.*, 1991; Jochen-Jaeger, 2000).

La fragmentación actual de los habitats naturales ha desplazado a muchas especies a vivir en ámbitos hogareños menores a los usados normalmente para abastecer sus requerimientos. Se ha reportado que los monos aulladores pueden sobrevivir temporalmente en remanentes de vegetación selvática y/o mezclada con cultivos arbolados de 0.1 km<sup>2</sup> de extensión y en casos extremos, hasta 0.0005 km<sup>2</sup> de extensión. Esto se debe a la adaptabilidad de *Alouatta* para utilizar hojas, frutos y flores de varias especies cuando las hojas jóvenes y los frutos maduros no están fenológicamente disponibles, lo cual les permite usar ámbitos hogareños pequeños (Jones, 1995; Silva *et al.* 1995; Crockett, 1998; Fedigan, *et al.*, 1998; Horwich, 1998; Ostro *et al.*, 1999; Solano *et al.* 2000; Muñoz, 2001).

La fragmentación del hábitat influye de manera directa en el comportamiento de los aulladores (locomoción por el suelo de manera cotidiana y acción de beber agua de una manera directa de fuentes de agua) y esto puede deberse al cambio micro climático, cambio en la penetración de rayos solares, viento y lluvia, efecto de borde, así como la disponibilidad y distribución de alimento (Pozo-Montuy, 2003)



Según Crook (1977) existe relación entre cambios del sistema social de los primates y la disminución de la estabilidad ambiental por las siguientes razones:

- Los cambios en la estacionalidad causan fluctuaciones en la disponibilidad de recursos alimenticios.
- Aumenta la probabilidad de predación en cobertura boscosa reducida.
- Disminuye la densidad.
- Tendencia a tropas unimachos.
- Aumento en el traslape de ámbitos hogareños.
- Reproducción estacional.
- Aumento de mortalidad de machos y expulsión de los mismos.

## **2.6 Algunos estudios realizados con primates y fragmentación**

Clarke et al., (1986), "Tendencias poblacionales de grupos de monos aulladores de manto en La Pacífica, Guanacaste, Costa Rica": En 1984 se realizó un estudio para conocer si poblaciones de *Alouatta palliata* habían disminuido desde 1972 como resultado de la deforestación. Se localizaron 257 aulladores en 16 grupos y 9 individuos solitarios, lo cual es muy similar a los resultados del estudio en 1972-1976 con la misma población. La composición de edad y sexo fue similar a las poblaciones de aulladores en México y Panamá. Se concluyó que no se recabó evidencia que sostenga la hipótesis que en La Pacífica, las poblaciones de aulladores han declinado recientemente debido a la fragmentación y la población de aulladores continúa mostrando un tamaño, composición y localización similar a la encontrada en el estudio de 1972, a pesar de la fragmentación.

Silva et al., (1993), "Uso del hábitat por monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta palliata*) en áreas perturbadas": Se estudiaron 28 grupos de *Ateles* y 10 de *Alouatta* en fragmentos (0.05-0.2 km<sup>2</sup>) de selva alta perennifolia y selva mediana subperennifolia localizados en Santa Marta, Veracruz, México. Se obtuvo que el tamaño de los grupos fue bajo comparado con lo reportado en otros sitios Neotropicales. La composición de sexos y edades fue también baja, con una disminución en la proporción de crías en ambas especies. La abundancia y distribución fue, en gran medida, un reflejo de los habitats disponibles para ellos. Los resultados sugieren que un manchón de selva puede ofrecer recursos alimenticios por cierto tiempo. Se concluyó que las densidades de

ambas poblaciones son bajas, lo cual es consecuencia de la presión a que los primates se ven sometidos por la perturbación.

Estrada y Coates-Estrada (1994). "La contracción y fragmentación de las selvas y las poblaciones de primates silvestres: el caso de Los Tuxtlas, Veracruz": Se investigó la distribución de primates silvestres en 120 fragmentos aislados de vegetación selvática, selvas perturbadas por la actividad humana, vegetación secundaria joven (<20 años), vegetación secundaria antigua (>20 años), cacaotales, cafetales, cultivos mixtos, cítricos y pimientales. Se obtuvo que únicamente un 40% y un 10% de los sitios investigados estuvieron ocupados por poblaciones de *Alouatta* y *Ateles* respectivamente, indicando una extinción local extensa de las especies. La estructura y complejidad de la vegetación de los habitats examinados son variables determinantes para la presencia y el tamaño de las poblaciones de *Alouatta*. La presencia de corredores de vegetación que facilitan la conexión biótica entre los fragmentos aislados de vegetación favorece la conservación de las poblaciones de primates. Se concluyó que el tamaño de las poblaciones de *Alouatta* está asociado al área de los fragmentos selváticos y que las poblaciones de primates han mostrado reducción paralela a la de su hábitat.

Estrada y Coates-Estrada (1996) "Fragmentación en el bosque lluvioso tropical y poblaciones salvajes de primates en Los Tuxtlas, México": Se detectó la presencia de *Ateles* y *Alouatta* en 126 fragmentos de bosque y 44 sitios de cultivo. Se utilizó el IDRISI (Sistema de Información Geográfico) para evaluar la extensión de los habitats remanentes. Los aulladores y monos araña se presentaron en un 60% y 8% de los sitios investigados respectivamente. Una gran cantidad de aulladores fueron detectados en los habitats artificiales de cultivos (cacao y café). Los remanentes de bosque a lo largo de arroyos, ríos y lagos facilitan el movimiento de aulladores. Se concluyó que las poblaciones de *Alouatta* y *Ateles* fueron menores a la encontrada en el mismo sitio en el año 1988 lo cual es resultado del continuo aislamiento de los remanentes de bosque debido a la actividad humana.

Fedigan et al., (1998). "Crecimiento de grupos de aulladores de manto en un bosque seco en regeneración en Costa Rica": Se examinaron las dinámicas poblacionales de *Alouatta palliata* en el área protegida de Santa Rosa durante dos períodos de muestreo y se compararon los resultados obtenidos. El aumento del número de individuos en el área fue

de 342 en 1,984 a 554 en 1,992 lo que refleja un crecimiento en el número de grupos (de 25 a 34). La densidad poblacional se incrementó de 4.9 a 7.9 ind/km<sup>2</sup> pero fue baja en comparación a otros estudios realizados en La Pacifica y en la Isla de Barro Colorado. Los resultados muestran que en bosques con altas densidades, los grupos son grandes e incluyen más hembras adultas y en los bosques con densidades bajas los grupos son más pequeños y hay mayor cantidad de machos adultos. En altas densidades los machos tienen pocas oportunidades de formar nuevos grupos, tienen más posibilidades de fallar en la usurpación a otras tropas y mayor posibilidad de permanecer solitarios, emigrantes o morir. Las hembras por el contrario se benefician de una mayor oportunidad de permanecer en el grupo o migrar a grupos ya existentes debido a que los grupos se pueden acomodar a incrementar el número de hembras. Se concluyó que con la regeneración del bosque aumentó el número de tropas. En la composición de tropas se encontró que fue favorecido un número mayor de integrantes por grupo, una mayor cantidad de hembras y que el número de machos está limitado con respecto a la densidad poblacional.

Clarke et al. (2002), "Población de Aulladores de Manto en la hacienda La Pacifica, Costa Rica, entre 1991 y 1998: Efectos de la deforestación": La fragmentación del hábitat causada por la construcción de un canal causó la disminución en el tamaño de grupos aunque no significativamente y se encontraron más adultos machos y hembras por grupo. Un incremento en la proporción hembra adulta:infante sugirió un crecimiento de la población. Se concluyó que la población de monos no sufrió cambio significativo entre 1991 y 1998 durante la alteración de su hábitat al igual que la proporción machos: hembras adultas.

Estrada et al. (2002<sup>a</sup>), "Población del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en paisajes fragmentados en Palenque, Chiapas, México": Se analizaron fotos aéreas del área de los años 1984 y 2001 para evaluar la pérdida de cobertura boscosa encontrándose que un 30% se ha perdido durante este período. Se examinaron 44 fragmentos de bosque para detectar la presencia de *A. pigra*, obteniéndose que en 22 de éstos fragmentos estuvo presente esta especie. El total de individuos fue de 115 de los cuales 107 eran miembros de 18 tropas (el resto fueron individuos solitarios o pequeños grupos de machos). El promedio del tamaño de tropa fue de 5.9, lo cual es menor a lo encontrado en un área protegida de Palenque (7.0) en un estudio previo. El promedio de densidad fue de 119

ind/km<sup>2</sup>. El 31% de los individuos fueron juveniles y 15% infantes, lo que sugirió una continua actividad reproductiva. Se concluyó que la disminución de tropas de monos y de individuos tiene relación directa con la pérdida del hábitat debido a la actividad humana.

Rodríguez-Toledo et al. (2003). "Relaciones entre fragmentos de bosque y monos aulladores (*Alouatta palliata*) en el sureste de Veracruz, México": La demostración de la existencia de relación entre las características de los fragmentos de bosque y el tamaño de las tropas de monos aulladores es el primer paso para entender de qué forma la fragmentación afecta la dinámica poblacional. Además es necesaria para conocer la posibilidad de extinción y sobre vivencia de esta especie a una escala regional. Se analizó la relación entre las características de los remanentes en la zona de amortiguamiento de la Reserva Especial de la Biosfera Los Tuxtlas y sus efectos en la presencia y número de individuos de meta poblaciones de *A. palliata*. Se obtuvo como resultado que *A. palliata* estuvo presente en un 25% de los 64 fragmentos muestreados (área de estudio de 39.87 km<sup>2</sup>). Los remanentes más pequeños mostraron mayor densidad debido a la sobrepoblación. Un 62% de las tropas se encontraron en fragmentos de bosque con dosel mayor a 10 m de altura, se observó mayor cantidad de individuos en fragmentos cercanos (< 200 m) a otros remanentes de bosque y un 45% de las tropas se encontró en remanentes con borde regular y en zonas riverinas. Se concluye que no hay relación entre el tamaño de remanente y el tamaño de la tropa y que existe una relación inversa entre el tamaño del remanente y la densidad de individuos.

## **2.7 Estudios previos realizados con el mono aullador negro en Guatemala**

Coelho et al. (1976<sup>a</sup>). "Ecología, características poblacionales y asociaciones simpátricas en primates: un análisis socio-bioenergético del mono aullador y araña en Tikal, Guatemala": Se describió una interacción hostil y agresiva entre monos araña y monos aulladores. Las confrontaciones fueron iniciadas por los monos araña hacia los aulladores. Conductas agresivas no fueron observadas entre grupos de aulladores. Ambos grupos tuvieron un gran área de traslape. Se sugirió que el Parque Nacional Tikal es capaz de soportar muchas más poblaciones por la cantidad y calidad de alimento que posee, aunque hacían falta datos cuantitativos para validar esta hipótesis. Se obtuvo registro de

las especies vegetales consumidas, de las frecuencias de consumo y de estimaciones para los requerimientos nutricionales que cubren dichas especies en los primates estudiados.

Coelho et al. (1976<sup>b</sup>), "Disponibilidad de recursos y densidad poblacional en primates: un análisis socio-bioenergético del presupuesto energético en los monos aulladores y araña de Guatemala": Se presentaron datos sobre la alimentación y la utilización de energía de estas dos especies simpátricas. Los resultados mostraron que una población con densidad baja y tamaño pequeño de los grupos no son necesariamente resultados de un ambiente pobre en alimento. El sitio estudiado en Tikal (5 km<sup>2</sup>) se pronosticó que era capaz de soportar 8,500 animales por km<sup>2</sup>, debido a la disponibilidad del recurso alimenticio. La especie arbórea más consumida por ambas especies por sus hojas y frutos fue el ramón (*Brosimum alicastrum*). Se indicaron los requerimientos alimenticios de ambas especies de primates y las calorías que aportan las especies vegetales consumidas.

Schlichte (1978), "Reporte preeliminar del uso de hábitat de un grupo de monos aulladores (*Alouatta villosa pigra*) en el Parque Nacional Tikal, Guatemala": Se realizaron observaciones de tropas de *A. pigra* en Alta Verapaz y Tikal para coleccionar información acerca del forrajeo, alimentación, juego, contactos sociales y otro tipo de comportamiento. El seguimiento de dos tropas en Tikal mostró que el promedio de distancia recorrida por día era de 250m y que utilizaron 36 especies de árboles, de los cuales 7 se utilizaban para alimento (*Brosimum alicastrum* presentaba el mayor porcentaje de alimentación). Las actividades de los individuos reportadas eran: 66% descanso, 22% alimentación y 12% movimiento y traslado. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Coelho et al., 1974.

Baumgarten, (2000), "Características Poblacionales y uso de hábitat del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Alta Verapaz": Se describieron las características poblacionales de 135 individuos de *A. pigra* en la Finca Municipal Salinas Nueve Cerros. Los resultados obtenidos mostraron que el tamaño medio de las tropas fue de 5.62, la composición promedio fue de 1.21 machos adultos, 1.92 hembras adultas, 1.92 juveniles y 0.62 infantes. La razón sexual de adultos (machos: hembras) fue 1:1.59. Hubo tendencia a tropas unimacho de estructura poligámica. Los monos utilizaron 19 especies vegetales como sustrato y 33 especies se utilizaron como alimento. El sitio de estudio pareció ser un hábitat favorable para *A.*

*pigra* al presentar especies alimentarias importantes, áreas riverinas y estacionalmente inundadas.

## 2.8 Primates y conocimiento tradicional maya

“... gran parte de la concepción de la cultura maya, se encuentra en el inconsciente común del pueblo maya: La mitología, la religión, los sentimientos... sólo por rezos, sueños y cuentos puede enterarse uno de esto. Aparentemente hay cosas que no caben dentro del mundo de lo racional, de lo científico y por la inmensa presión de la sociedad lo descartamos. Para todos los que hemos estudiado y vivido en un mundo racionalista y desarrollista, es difícil adoptar una actitud correcta y respetuosa frente a toda esta realidad maya-Q'eqchi'” (Haste y De Ceuster, 2001<sup>a</sup>).

Existe muy poca información documentada acerca del significado de la naturaleza y en éste caso especial, de los primates en las culturas mayas; pero al convivir con las personas indígenas se observa que aspectos de la naturaleza como el sol, la luna y los animales tienen influencia en su hacer cotidiano, en los ritos y ceremonias. En varios lugares de Guatemala es una tradición realizar ritos danzarios en donde se representa toda una cosmovisión<sup>1</sup> de la fauna de la región (Escobar, 1995; Escobar *et al.*, 1996; Doctolero, 2002) y en donde se incluyen personajes de monos o micos como parte de los ritos.

Existen diferentes historias acerca del origen de los primates en las culturas mayas que evidencian, de cierto modo, la representación<sup>2</sup> y significado de los monos en las personas indígenas.

La versión de la cultura Quiché' es la siguiente:

“Hunbatz y Hunchouén eran grandes músicos y cantores.” “Grandes sabios eran, pues y en su interior sabían todo lo relativo al nacimiento de sus hermanos menores. Sin embargo, no demostraban su sabiduría por la envidia que tenían, pues sus corazones

<sup>1</sup> Cosmovisión: “la cosmovisión es la manera específica de un pueblo de percibir el ordenamiento o la estructura del cosmos: su creación, las relaciones que tienen en todos sus componentes entre sí, la razón del aspecto de las cosas, su destino...” La cosmovisión es parte de la cultura de un pueblo, fue conformada durante miles de años y se transmite de generación en generación (Haste y De Ceuster, 2001<sup>b</sup>).

<sup>2</sup> Representación: es la forma particular que cada individuo tiene de pensar acerca del mundo y las relaciones sociales (Gordon, 1998).

estaban llenos de mala voluntad para ellos, sin que Hunahpú e Ixbalanqué los hubieran ofendido en nada" (Recinos, 1982).

"- Nuestros pájaros no caen al suelo. Id y bajarlos, les dijeron Hunahpú e Ixbalanqué a sus hermanos mayores". "- Muy bien, contestaron éstos. Y enseguida subieron al árbol, pero el árbol aumentó de tamaño y su tronco se hinchó y ya no pudieron bajar". "Hunahpú e Ixbalanqué les contestaron:- Desatad vuestros calzones, atadlos debajo del vientre, dejando largas las puntas y tirando de ellas por detrás y de este modo podréis bajar". "- Está bien, contestaron, tirando la punta de sus ceñidores pero al instante se convirtieron éstos en colas y ellos tomaron la apariencia de monos. En seguida se fueron sobre las ramas de los árboles, por entre los montes grandes y pequeños y se internaron en el bosque, haciendo muecas y columpiándose en las ramas de los árboles. Así fueron vencidos Hunbatz y Hunchouén por Hunahpú e Ixbalanqué." "Pero fueron convertidos en animales y se volvieron monos porque se ensoberbecieron y maltrataron a sus hermanos" (Recinos, 1982). Hun significa el número uno, batz es el nombre general para los monos aulladores y según Thompson (1976) chuen es el nombre del día en el calendario maya que corresponde al día Azteca llamado Ozomatli (mono araña).

Según De la Cruz (1967) la historia de la cultura Q'eqchi' acerca del origen de los monos es:

"Al cruce de un camino se encontraron Aa' cam la cotuza y C'ac la pulga.

- Ve C'ac, el mundo se va a terminar, hay que avisarle a todos y he pensado que solo vos lo puedes hacer. Andá gritando coej cam (la muerte al quinto día del canto).

Así lo hizo y salió la pulga gritando coej cam..., coej cam..., coej cam.

En el camino se atravesó con Coopopo el sapo.

- ¿Qué es lo que tanto gritás?- preguntó.
- Quitate de mi camino, ya se va a terminar el mundo y tengo que avisar a todos... Dejame pasar..., coej cam..., coej cam.
- ¡Aah!...no, pero si vos sos mi comida, mejor te como y yo aviso- así lo hizo y Coopopo el sapo salió gritando coej cam..., coej cam.

Canchí la culebra paseaba y a Coopopo encontró gritando coej cam..., coej cam.

- ¿Qué es eso que gritás?- le preguntó.

- ¡Aah!... a mi me dieron la misión de gritar para que lo sepa el mundo... se va a terminar el mundo... déjame pasar...
- ¡Aah!... pero si vos no llegarás muy lejos, mejor te como y yo gritaré a todo el mundo...

Canchí la culebra se tragó a Coopopo el sapo y comenzó a gritar coej cam..., coej cam...

De las alturas escuchaba el gavián y de allá en veloz picada cazó a Canchí la culebra.

- ¿Por qué tanto gritás?- le preguntó.
- Dejame ir... tengo que avisar que el mundo se terminará.
- ¡Aah!... ¿y yo qué como? Mejor te como y volando avisaré a todos.

Así lo hizo y Cuch el gavián cantaba por todos lados coej cam..., coej cam...

Fue a pararse a la esquina de una casa y allí cantó: coej cam..., coej cam... tres veces. Allí vivían unos shetones (hombres antiguos).

Oigan, oigan –dijeron- el mundo se acaba... Es la muerte que anuncia... agarraron a sus hijos y los tiraron al centro del fuego donde reventaban por el calor.

Otros salieron huyendo y se encaramaron a los palos, les salió cola y se convirtieron en monos". "El agua comenzó a caer, la tierra se inundaba, el agua llegó hasta la altura de las cuevas y la presión las hizo reventar ahogando a todos los shetones en ellas escondidos". Con esta historia se explica la existencia de un diluvio y la razón de encontrar huesos en los cerros (De la Cruz, 1967).

Otra versión Q'eqchi' según Thompson (1976) es: "Un hombre enfermo envió a sus hijos a trabajar en la milpa, pero ellos jugaban. Ellos hicieron fuego con 13 gramos de tabaco para hacer creer al papá que estaban quemando la milpa. Cuando ellos vieron al papá llegar a ver el trabajo que hicieron, los muchachos subieron a los árboles y empezaron a chillar como monos. La noche les agarro en los árboles y se volvieron monos".

*"Sabemos que nuestro Padre Dios nos dejó todo sobre el respetable Cerro-Valle, el sagrado maíz, el sagrado fríjol, el sagrado ayote. Así también los demás regalos que nos muestra, como nuestros animales y todo lo demás. Es Él pues que nos da todo. Así que estamos dándole vida a toda la sabiduría antigua que nos dejaron nuestras madres y nuestros padres. Sería bueno divulgarlas en todo el mundo para que todavía exista la sabiduría de nuestros antepasados con nosotros" (Leonzo Chub, indígena Q'eqchi' citado en Haste y De Ceuster, 2001<sup>a</sup>)*



## **2.9 Descripción del área de estudio**

El Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL), ubicado en el municipio de Cobán, Alta Verapaz; tiene una extensión de 145 km<sup>2</sup> y es una de las 49 áreas naturales protegidas existentes en Guatemala (Fig. 1). Éste constituye una muestra de los ecosistemas naturales que existieron antes del proceso de colonización de los años 70, en la región conocida como Franja Transversal del Norte (FTN) (Fundación Solar, 1999). El PNLL se crea a partir de 1975 con la delimitación del área de reserva. La zona de influencia comprende las tierras circundantes a la unidad de conservación delimitadas por los ríos: Icbolay y Chixoy o Negro que, en conjunto con el PNLL, suman una extensión de 420 km<sup>2</sup> (Ponciano 1982; Monzón, 1999). En el presente estudio se le denomina eco región Lachuá al PNLL y su área de influencia.

Según la clasificación de Holdridge la eco región Lachuá se ubica en la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Sub tropical (cálido) (De la Cruz, 1982) y entre las comunidades naturales de Selva Tropical Húmeda según Méndez (1999). Según Méndez (1999) estas comunidades naturales sufrieron un período de sumergimiento y poseen rocas de tipo caliza.

En el lado norte del Parque ha habido, en años recientes, establecimiento de población desarraigada por el conflicto armado que afectó a Guatemala en el pasado. Durante los últimos doce años se dieron varios procesos de colonización espontánea por pobladores q'eqchi'es, quienes desplazados de sus tierras originales o en busca de nuevas posibilidades de sobrevivir, se instalaron en tierras nacionales y grandes fincas particulares (Fundación Solar, 1999).

En la zona de influencia se ubican 49 comunidades humanas, 5 fincas privadas y 1 finca municipal que basan su economía principalmente en la producción agrícola de subsistencia, complementada por la extracción de algunos productos del bosque. La población es en su mayoría de ascendencia indígena de las étnias Q'eqchi' y Pocomchí (Fundación Solar, 1999). El proceso de colonización ha formado una situación económica y social tan heterogénea que el área presenta diferencias sustanciales en su configuración poblacional (Fundación Solar, 1999). Las actividades agrícolas y ganaderas han

convertido el bosque a remanentes aislados rodeados de terrenos de cultivo (maíz y cardamomo, principalmente) y potreros.

Actualmente, el Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco región Lachuá – PIMEL-, de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está realizando un estudio para conocer los tipos de vegetación que existen en la eco región y se tiene registro de 8 clases de vegetación generadas por el uso del suelo, entre los que destacan para la presente investigación (Rosales, 2002; Avendaño *et al.*, 2003):

Bosque: área con árboles maderables de crecimiento primario y secundario, en las cuales se presenta generalmente poco sotobosque.

Bosque con cardamomo: (cardamomales) cultivo de *Eleaterium cardamomo* (Familia Zingiberaceae) el cual necesita sombra para crecer. Los campesinos botan el sotobosque dejando únicamente los árboles que proveen sombra al cultivo.

Guamil del 3º rango: vegetación con crecimiento secundario (de 6 a 15 años) desde 7 m de alto en adelante. En el presente estudio se consideran a éstos guamiles como un tipo de bosque secundario.

Los datos promedios anuales son: precipitación 2,252 mm. ( $\pm 328$  mm.), humedad relativa de 83% ( $\pm 40\%$ ), temperatura de 26.3 °C ( $\pm 0.6^\circ\text{C}$ ), insolación 159.1 horas y presión de 750.6 mm.; la máxima de temperatura es 31.1 °C y la mínima de 19.4 °C (INSIVUMEH, 2003). La época de lluvias se extiende todo el año, siendo los meses de mayor precipitación de Junio a Octubre, existiendo únicamente cuatro meses de relativa baja precipitación (época seca) que van desde Febrero a Mayo, siendo Abril el de menor precipitación (INSIVUMEH, 2003).

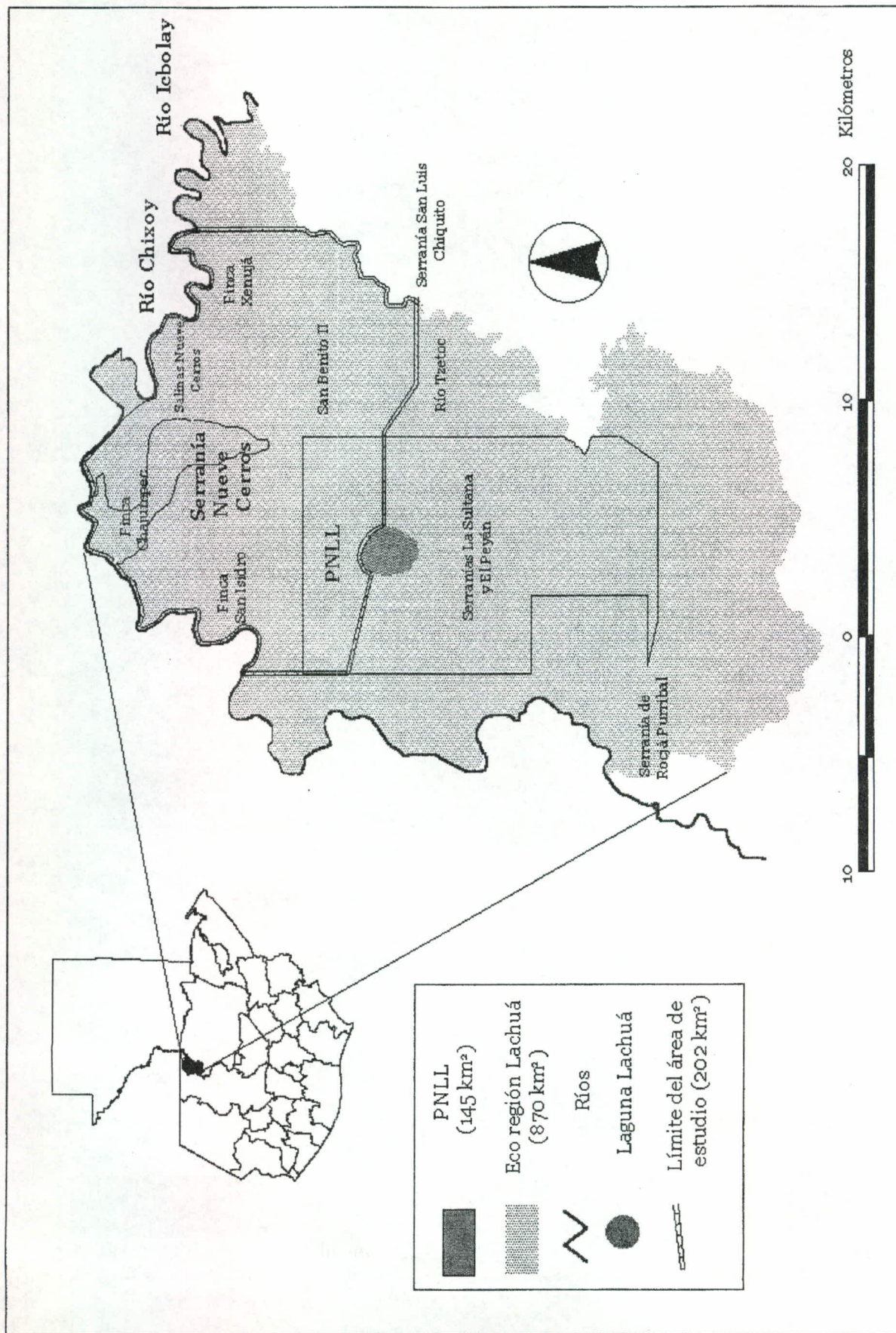


Figura 1: Ubicación geográfica de la eco región Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.

## 2 JUSTIFICACIÓN

La especie del mono aullador negro se localiza únicamente en regiones de Belice, Guatemala y México (Horwich, 1983 y 1998; Horwich & Johnson, 1986; Nowak, 1991; Silva *et al.*, 1995). Esta distribución geográfica restringida muestra que *A. pigra* es una especie primate endémica de la región Mesoamericana y actualmente se encuentra en peligro de extinción, (Horwich, 1983 y 1998; Crockett, 1998; Estrada *et al.* 2002<sup>a</sup>) ubicada en el apéndice I de CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre) (CITES, 1998) y en el apéndice II de la Lista Roja de Fauna (CONAP, 2001).

En la actualidad la fragmentación del hábitat, debida al cambio de uso del suelo, está amenazando la supervivencia de varias especies y constituye una de las principales causas de la extinción de las mismas (Estrada y Coates-Estrada, 1996). Estudios realizados con primates aulladores sugieren que existe un cambio en la distribución, abundancia y composición de tropas con relación a la estructura de su hábitat (Leighton y Leighton, 1982; Silva *et al.*, 1993; Estrada y Coates-Estrada, 1993 y 1996; Chapman y Onderdonk, 1998; Fedigan *et al.*, 1998; Silver *et al.*, 1998; Ostro *et al.*, 1999; Horwich *et al.*, 2001; Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003).

La incorporación de los animales a la vida simbólica del hombre enfatiza el papel tan importante que han jugado en su historia. Entre las distintas culturas la representación de lo que los rodea es diferente. Para algunos q'eqhi'es las cosas tienen un carácter sagrado y vivo (Haste y De Ceuster, 2001<sup>a</sup>). La representación de los habitantes de la región acerca del papel de los monos aulladores juega un papel muy importante en la conservación de los mismos y por tanto influye en la distribución y abundancia actual de estos primates en la eco región.

Los monos aulladores, al igual que otros animales herbívoros, son de importancia en los bosques debido a que participan en el ciclo de la materia y energía a través de la explotación de, al menos, 291 especies de plantas y contribuyen a la regeneración natural del bosque actuando como dispersores de semillas (Estrada y Coates-Estrada, 1993 y 1994). Además especies de escarabajos coprófagos como *Canthon femoralis* Chevrolat, *Copris laeviceps* Harold, *Deltochilum pseudoparile* Paglian, *Canthidium martinezi*

Halfpter & Matthew, y otros, dependen de las heces de *Alouatta* para alimentarse y ovipositar (Estrada y Coates-Estrada, 1991; Estrada *et al.*, 1993 y 1999<sup>a</sup>; Avendaño, com. pers., 2003). Estudios relacionados sugieren que el comportamiento alimentario de estos primates puede contribuir a definir la composición florística del hábitat (Glander, 1992; Chapman y Balcom, 1998; Andersen, 1999; Estrada *et al.*, 1999<sup>b</sup>; Estrada, com. pers., 2003).

El desconocimiento que existe sobre el estado de las poblaciones silvestres de primates en Guatemala es también una amenaza para su sobrevivencia. Es evidente que aspectos tales como el tamaño, densidad y estructura demográfica son pobremente conocidos en su rango de distribución. Ésta información es importante como parte de la historia natural de la especie y de relevancia para la evaluación del estatus de conservación en Mesoamerica (Horwich y Johnson, 1986; Estrada *et al.* 2002<sup>b</sup>).

La presente investigación genera información que contribuye al conocimiento de parámetros poblacionales del mono aullador negro en nuestro país y se sugiere la implementación de corredores de bosque que aumenten el flujo genético y disminuyan la presión a la que están sometidos los aulladores en el paisaje fragmentado de la zona norte de la eco región Lachuá. Se espera que los resultados obtenidos sean de utilidad en el manejo de la eco región Lachuá y en la elaboración de estrategias de conservación desarrolladas por el PIMEL (Programa de Investigación y Monitoreo de la eco región Lachuá).

### 3 OBJETIVOS

#### General:

- \* Analizar la abundancia, distribución y composición de tropas del mono aullador negro, *Alouatta pigra*, en diferentes remanentes de bosque en la eco región Lachuá.

#### Específicos:

- \* Determinar la distribución de tropas del mono aullador negro dentro del área de estudio.
- \* Estimar índices de la abundancia relativa de tropas que habitan en los diferentes tipos de remanentes boscosos dentro del área de estudio.
- \* Identificar la composición por edad y sexo de tropas en los diferentes tipos de remanentes boscosos.
- \* Determinar el tamaño, tipo de cobertura vegetal y distancia de aislamiento de remanentes de bosque en donde se localizan tropas del mono aullador negro en el área de estudio.
- \* Analizar el efecto de la representación de los habitantes de las comunidades con respecto a los monos aulladores en la abundancia y distribución de tropas.

### 4 HIPÓTESIS

La abundancia del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) es mayor en remanentes poco aislados entre sí, la distribución se restringe a remanentes boscosos y la cantidad de individuos machos es mayor en áreas con baja densidad de aulladores.

### 5 MATERIALES Y METODOS

#### 5.1 Universo

Tropas del mono aullador negro en los remanentes de bosque de la eco región Lachuá.

## **6.2 Muestra**

Tropas del mono aullador negro que se detectaron dentro del área norte del PNLL y en los remanentes boscosos de área norte y noreste de la zona de influencia, en un área total de 202 km<sup>2</sup> (Fig. 2).

## **6.3 Medios**

### **6.3.1 Recursos humanos**

- Investigadora: Marta Marleny Rosales Meda
- Asesores de Investigación: Ph.D. Jorge Erwin López y Ph.D. Alejandro Estrada M.
- Revisor de Investigación: M. Sc. Carlos Avendaño
- Auxiliares de Investigación: Señores Manuel Xo, Arturo Coc, Pascasio Catalán, Mariolino Sandoval, Abraham Xo Bo, Manuel de Jesús Yat, Erwin Xo Bo, Francisco Choc, José Yat, Rigoberto Catún, Santiago Reyes, Domingo Laj, Ramón Choc, Carlos Macz, Oscar Cus, Juan Caal, Giovanni Mucú, Rosendo Ché, Julio Cac, Elías Ardón y Jaime Ramírez; y guarda recursos del PNLL: Paulino Baleu, Francisco Tzoc, Manuel Cac y Pedro Yat quienes colaboraron con la investigadora en la localización de las tropas del mono aullador negro, en la identificación por sexo de sus integrantes, identificación de árboles por nombre común y entrevistas.
- Personas entrevistadas en las comunidades del área de estudio

### **6.3.2 Recursos materiales**

#### **6.3.2.1 Instituciones colaboradoras**

- Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco Región Lachuá- PIMEL-, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala-USAC-.
- Administración del Parque Nacional Laguna Lachuá-PNLL- coordinada por el Instituto Nacional de Bosques -INAB-.
- Sistema de Información Geográfico -SIG- de la Fundación para la Ecología y la Conservación -FUNDAECO-.
- SIG y Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala -UVG-.
- Laboratorio de Primatología, Estación Biológica Los Tuxtlas, Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM-, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.
- Reserva privada Chajumpec S. A.

### 6.3.2.2 Materiales:

- Binoculares 8x21 mm marca Tasco.
- Geoposicionador global -GPS-, marca Garmin II plus.
- Copia heliográfica del área, escala 1:25,000.
- Imágenes satelitales de la región Lachuá años 2001 y 1998.
- Reloj con cronómetro.
- Brújula.
- Cámara fotográfica digital.
- Boletas de campo para el registro de las tropas (anexo 1).
- Boletas de entrevista para comunitarios (anexo 2).
- Libreta de campo.
- Calculadora.
- Material de oficina.
- Linternas y baterías.
- Machete.
- Computadora.
- Grabadora y cassetts.
- Programa Excel 2002 (Microsoft Corporation, 1985-2001, E.U.A.).
- Programa estadístico Winstat 3.0 (Statistics for windows, version 3.0, 1991-1994, Kalmia Co. Inc.).
- Programa Arc-View GIS 3.2 (Environmental Systems Research Institute Inc., 1999-2000, E.U.A.), Patch Analyst Extension AV3.x y Erdas Imagine 8.4 (ERDAS Inc., 1999, E.U.A.)

## 6.4 Diseño experimental

Se visitaron parches de vegetación donde potencialmente se encontraban los aulladores. Durante los meses de Septiembre del 2002 - Abril del 2003 se muestreó un total de 97 días para la toma de datos de los monos aulladores negros haciendo un total de 1,067 horas de búsqueda. Se realizaron caminatas (6:00 a 17:00 hrs.) en el área junto con comunitarios o guarda recursos del PNLL para la localización de los monos aulladores y determinar lo siguiente:



#### 6.4.1 **Distribución, abundancia y composición de tropas del mono aullador negro en las diferentes localidades dentro del área de estudio.**

**Distribución:** se detectó la presencia de tropas del mono aullador negro por medio de registros acústicos (vocalizaciones) o por información de los comunitarios acerca de los lugares en donde se encontraban los aulladores, para luego proceder a verificar la presencia de los mismos por observaciones directas. En ocasiones se realizó más de una visita a la misma área si ésta era grande con el objeto de localizar la mayor cantidad de tropas del mono aullador negro. Se georreferenció el lugar con GPS y la localización de las tropas fue señalada en una copia heliográfica (escala 1:25,000) en el campo para facilitar los sitios de búsqueda e ir observando la tendencia de la distribución de tropas.

**Composición:** cada tropa se observó por un tiempo mínimo de 30 minutos y con la ayuda de los binoculares se distinguió entre sexo (macho o hembra) y edad de los integrantes de la tropa: adulto (individuo grande e independiente), juvenil (individuo que se mueve independientemente de su madre, de tamaño medio, muy activo) o infante (individuo pequeño que se agarra del pelaje dorsal o ventral de la madre, depende totalmente de ella y si se separa de ella es por muy poco tiempo). Los machos se distinguen por la presencia de escroto de color blanco que se pueden observar incluso en individuos muy pequeños (Estrada, com. pers., 2003). Se anotaron los datos en la boleta de registro.

Se realizaron cálculos descriptivos de la composición de tropas y de su organización social tales como: la razón de adultos-inmaduros (adultos: juveniles+infantes), hembras-inmaduros, relación macho-hembra adultos, macho-hembra juveniles, juveniles-infantes y porcentaje de tropas unimacho y polimacho. También se registraron a individuos solitarios o grupos extratropa (grupos homosexuales).

Además se estimó la altura aproximada del dosel a la que se localizaron los individuos y se registró la actividad que realizaban: descanso, vocalización (mensajes de comunicación vía auditiva), viaje (cuando un animal se mueve a una distancia que excede el área de árboles y los demás animales realizan el mismo comportamiento dándose la progresión de la tropa), locomoción (cuando el animal se mueve a una distancia que no excede el área del árbol o árboles donde la tropa está estacionada), alimentación u otro

(Muñoz, 2001). Se registró el nombre común del árbol en que se encontraban y el tipo de cobertura vegetal que predominaba en el remanente (bosque, cardamomal, cafetal, guamil u otro).

**Abundancia:** se determinó por medio de índices de densidad relativa poblacional<sup>3</sup> (ind/km<sup>2</sup>) e índices de densidad relativa ecológica<sup>4</sup> (ind/km<sup>2</sup>) en los distintos remanentes boscosos en donde se localizaron las tropas de monos. Con la ayuda de un Sistema de Información Geográfico (SIG) y la imagen de cobertura vegetal del área (satélite Landstat), año 2001, se determinó el área de los distintos remanentes.

#### 6.4.2 Clasificación de los remanentes de bosque en donde se detectaron a las tropas del mono aullador negro

Los remanentes boscosos en donde se detectaron los monos se clasificaron en base a las siguientes variables:

Tamaño del remanente: remanentes pequeños o parches (áreas menores a 4 km<sup>2</sup>), remanente mediano o cerros (Serranía Nueve Cerros con un área de cobertura boscosa de 18.09 km<sup>2</sup>) y remanente grande o PNL (con una extensión de 145 km<sup>2</sup> y un área muestreada de 31.74 km<sup>2</sup>). El tamaño de los parches se determinó con la ayuda de un SIG, la imagen satelital Landstat del área, Marzo 2001 (bandas 3, 4 y 5), los programas Arc View 3.2 y Erdas 8.4. Se ingresó a una base de datos la localización georreferenciada (coordenadas UTM) de las tropas del mono aullador negro para observar su ubicación geográfica en la imagen satelital. Se trazó una línea en el borde de los remanentes en donde se localizaron las tropas para delimitar el área de los mismos. Dicha clasificación se realizó además, con el apoyo de las observaciones directas de los remanentes realizadas en el campo para actualizar dicha información, pues la cobertura vegetal del área se ha modificado.

Tipo de cobertura vegetal predominante en el remanente: bosque no intervenido o bosque intervenido. Este último se refiere a un bosque con cultivos de cardamomo (*Eleaterium cardamomo*), café (*Coffea spp.*) o guamiles (vegetación con crecimiento secundario de 7

<sup>3</sup> Densidad poblacional (D) = suma de individuos de todas las tropas en los fragmentos / suma del área total del paisaje (Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003).

<sup>4</sup> Densidad ecológica (D) = número de individuos en la (s) tropa (s) / área del fragmento en donde se localizaron (Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003).

metros en adelante). Este análisis se realizó con las anotaciones de observaciones directas realizadas en el campo.

Distancia de aislamiento entre remanentes: se consideró como un continuo boscoso a remanentes distanciados entre sí por un máximo de 80 m y remanentes aislados entre sí cuando les separaba una distancia de 81 m en adelante debido a que, 80 m es la distancia máxima registrada hasta ahora que pueden caminar los monos aulladores en suelo abierto (Pozo-Montuy, 2003). La proximidad entre remanentes determinó con la ayuda de un SIG y la imagen satelital Landstat, Marzo 2001. La distancia en metros se agrupó en rangos. La imagen del 2001 es la información más actual que se pudo obtener, sin embargo se observó cambios en la cobertura vegetal durante las caminatas en el área de estudio. Dichos cambios observados se utilizaron para actualizar la información de la imagen de satélite.

Se realizó un análisis de cobertura vegetal del paisaje en el área de estudio con el programa Arc View y la extensión Patch Analyst en las imágenes satelitales Landstat años 1998 y 2001. Las imágenes se clasificaron con las bandas 5, 4 y 3 en cobertura forestal, crecimiento de vegetación secundario, cultivos y potreros. Se realizaron comparaciones entre las dos imágenes.

#### **6.4.3 Análisis estadísticos**

Se realizaron comparaciones entre el número de individuos, tropas encontradas y la composición de las mismas para determinar si existía diferencia dentro y entre las variables de los remanentes boscosos. Dichos análisis fueron apoyados con las siguientes pruebas estadísticas:

- Estadística descriptiva (valores acumulados de monos aulladores, media, desviación estándar, rangos y porcentajes) para análisis de abundancia, distribución, composición de tropas y análisis de entrevistas a comunitarios. Dichos análisis fueron realizados en los programas Excel y Winstat.
- Prueba de homogeneidad con  $X^2$  para analizar la relación entre distribución, abundancia y composición (edad y sexo) de tropas e individuos en los remanentes boscosos con diferentes tamaños y la relación entre la cantidad de individuos en los tipos de cobertura vegetal.

- Prueba de Friedman ( $X^2$ ) para el análisis de número de individuos en los remanentes boscosos con distintos tamaños.
- Prueba de Kruskal Wallis (H) para la comparación del total de individuos y tropas en los rangos de distancias de aislamiento entre parches.
- Análisis de Agrupamiento (Stoner, 1994) con estandarización de datos ajustados a la desviación media, distancia euclídea (Ludwig y Reynolds, 1998) (ver en anexo 6 matrices de similitud) y método de ligamiento de unión promedio (Unweighted pair-group method using arithmetic averages -UPGMA-) (Matteucci y Colma, 1982) para analizar la relación en grado de similitud entre: edad-sexo de individuos en los remanentes con distintos tamaños y número de individuos en tipos de cobertura vegetal.

#### **6.4.4 Entrevistas acerca del papel de los monos aulladores negros en la cosmovisión de las personas habitantes en la eco región Lachuá.**

Se realizaron entrevistas a 6 habitantes de sexo masculino en 13 comunidades y a guarda recursos del PNLL para conocer el papel de los monos aulladores negros en la cosmovisión de los habitantes del lugar. Dicha cosmovisión se relacionó con la abundancia y distribución observada de los aulladores. Se entrevistaron solo a hombres debido a que ellos son quienes conocen más el bosque y quienes deciden respecto al cambio del uso del suelo en sus parcelas. Se hizo una clasificación entre personas jóvenes (15 a 30 años) y adultos (31 años en adelante). Se entrevistaron a tres jóvenes y tres personas adultas en cada comunidad y además se especificó si eran ladinas o indígenas aunque la mayor parte de los habitantes del área son indígenas. Los resultados fueron expresados en forma descriptiva en porcentajes y gráficos.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Abundancia y distribución de individuos

Durante el esfuerzo realizado de 1,067 horas de búsqueda se tuvo contacto con: 414 individuos de los cuales 403 (97%) conformaron 80 tropas, 4 (1%) fueron individuos solitarios machos, 2 (0.5%) hembras solitarias, 5 (1.2%) fueron machos adultos o jóvenes que conformaron dos grupos extratropa de 3 y 2 individuos y 1 (0.2%) hembra adulta *A. palliata* que era miembro de una tropa de *A. pigra*. En ocasiones no se logró la identificación por sexo de juveniles debido a la falta de visibilidad en días nublados.

El área boscosa total en los parches (áreas con cobertura menores de 4 km<sup>2</sup>) fue de 17.14 km<sup>2</sup> (intervalo de 0.01 a 3.86 km<sup>2</sup>), en los cerros de 18.09 km<sup>2</sup> y en el PNLL de 145 km<sup>2</sup> (31.74 km<sup>2</sup> área muestreada).

El tamaño promedio de las tropas en parches fue de 5.19 ( $\pm 1.97$  con rango de 11 a 2 individuos), en los cerros de 5.35 ( $\pm 1.70$  con rango de 8 a 3) y de 4.07 en PNLL ( $\pm 1.33$  con rango de 6 a 3). Los índices de densidad relativa poblacional fueron de 13.01 ind/km<sup>2</sup> en los parches (densidad relativa ecológica de 1.04 a 700.67 ind/km<sup>2</sup>), 6.8 ind/km<sup>2</sup> en los cerros y 1.8 ind/km<sup>2</sup> en el PNLL (Fig. 3). El número de individuos en los parches, cerros y PNLL fue significativamente diferente (Friedman,  $X^2=28.0$ , g.l. = 2,  $P<0.005$ ).

Los cuadros 1, 2 y 3 resumen las características de las tropas en los parches, cerros y PNLL y las relaciones entre individuos. La ubicación de los remanentes de bosque se puede observar en la figura 2.

**Cuadro 1:** Tropas de mono aullador negro detectadas en parches de bosque (áreas menores a 4 km<sup>2</sup>) en el área de influencia del PNLL, Alta Verapaz.

| No. De parche*               | Adultos      |              | Juveniles    |              | Infantes     | Total individuos | No. Tropas por parche | Área (km <sup>2</sup> ) | Densidad ecológica** |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
|                              | Machos       | Hembras      | Machos       | Hembras      |              |                  |                       |                         |                      |
|                              | 1            | 2            | 1            | 0            |              |                  |                       |                         |                      |
| 2                            | 4            | 1            | 0            | 1            | 0            | 6                | 1                     | 3.50                    | 1.72                 |
| 3                            | 4            | 1            | 0            | 0            | 1            | 6                | 1                     | 2.60                    | 2.31                 |
| 4                            | 16           | 19           | 6            | 2            | 5            | 48               | 9                     | 2.16                    | 22.24                |
| 5                            | 1            | 2            | 0            | 1            | 0            | 4                | 1                     | 0.99                    | 4.05                 |
| 6                            | 1            | 2            | 0            | 0            | 0            | 3                | 1                     | 0.72                    | 4.16                 |
| 7                            | 11           | 15           | 1            | 5            | 9            | 41               | 7                     | 0.60                    | 68.45                |
| 8                            | 1            | 4            | 0            | 0            | 2            | 7                | 1                     | 0.53                    | 13.21                |
| 9                            | 2            | 2            | 0            | 0            | 1            | 5                | 2                     | 0.50                    | 10.06                |
| 10                           | 1            | 1            | 0            | 1            | 1            | 4                | 1                     | 0.29                    | 13.7                 |
| 11                           | 2            | 1            | 0            | 0            | 1            | 4                | 1                     | 0.24                    | 17.02                |
| 12                           | 4            | 5            | 3            | 0            | 3            | 15               | 3                     | 0.18                    | 85.23                |
| 13                           | 1            | 3            | 0            | 0            | 0            | 4                | 1                     | 0.16                    | 24.39                |
| 14                           | 1            | 2            | 0            | 1            | 2            | 6                | 1                     | 0.16                    | 37.04                |
| 15                           | 2            | 2            | 0            | 1            | 1            | 6                | 1                     | 0.12                    | 49.59                |
| 16                           | 1            | 1            | 1            | 1            | 1            | 5                | 1                     | 0.12                    | 42.74                |
| 17                           | 1            | 3            | 0            | 0            | 0            | 4                | 1                     | 0.07                    | 58.82                |
| 18                           | 2            | 2            | 1            | 0            | 2            | 7                | 1                     | 0.05                    | 129.63               |
| 19                           | 2            | 2            | 1            | 0            | 1            | 6                | 1                     | 0.05                    | 113.21               |
| 20                           | 1            | 1            | 0            | 1            | 1            | 4                | 1                     | 0.05                    | 86.96                |
| 21                           | 1            | 1            | 0            | 0            | 0            | 2                | 1                     | 0.04                    | 46.51                |
| 22                           | 2            | 5            | 0            | 1            | 1            | 9                | 1                     | 0.03                    | 310.34               |
| 23                           | 3            | 2            | 0            | 1            | 0            | 6                | 1                     | 0.02                    | 333.33               |
| 24                           | 1            | 3            | 0            | 2            | 0            | 6                | 1                     | 0.01                    | 428.57               |
| 25                           | 2            | 1            | 0            | 1            | 0            | 4                | 1                     | 0.09                    | 44.44                |
| 26                           | 1            | 2            | 0            | 2            | 2            | 7                | 1                     | 0.01                    | 700.67               |
| <b>Total</b>                 | <b>70</b>    | <b>84</b>    | <b>13</b>    | <b>22</b>    | <b>34</b>    | <b>223</b>       | <b>43</b>             | <b>17.14</b>            | <b>2649</b>          |
| <b>Media</b>                 | <b>1.63</b>  | <b>1.98</b>  | <b>0.30</b>  | <b>0.51</b>  | <b>0.79</b>  | <b>5.19</b>      |                       | <b>0.66</b>             | <b>101.90</b>        |
| <b>DE</b>                    | <b>±0.85</b> | <b>±1.01</b> | <b>±0.56</b> | <b>±0.59</b> | <b>±0.94</b> | <b>±1.97</b>     |                       | <b>±1.09</b>            | <b>±164.48</b>       |
| <b>Individuos solitarios</b> | <b>2</b>     |              |              |              |              |                  |                       |                         |                      |

\*El número de parche se puede observar en la figura 2.

\*\* Densidad ecológica = número de individuos en la (s) tropa (s)/ área del remanente en donde se localizaron (Rodríguez-Toledo et al., 2003).

**Cuadro 2:** Tropas del mono aullador negro detectadas en los cerros (Serranía Nueve Cerros, área boscosa de 18.09 km<sup>2</sup>) en el área de influencia del PNLL, Alta Verapaz.\*

|                                        | Adultos      |              | Juveniles    |              |              | Infantes     | Total individuos | No. Tropas |
|----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|------------|
|                                        | Machos       | Hembras      | Machos       | Hembras      | No sexados   |              |                  |            |
|                                        | 3            | 2            | 0            | 0            | 1            | 1            | 7                | 1          |
|                                        | 3            | 2            | 0            | 1            | 0            | 1            | 7                | 1          |
|                                        | 2            | 0            | 1            | 0            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 3            | 1            | 0            | 0            | 1            | 0            | 5                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 0            | 0            | 1            | 1            | 6                | 1          |
|                                        | 3            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 4                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 0            | 0            | 1            | 3                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 2            | 0            | 0            | 1            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 0            | 0            | 1            | 2            | 7                | 1          |
|                                        | 2            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 0            | 0            | 0            | 1            | 5                | 1          |
|                                        | 2            | 1            | 1            | 1            | 0            | 1            | 6                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 1            | 1            | 0            | 0            | 6                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 1            | 0            | 0            | 3            | 8                | 1          |
|                                        | 3            | 2            | 0            | 0            | 0            | 0            | 5                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 1            | 1            | 0            | 2            | 8                | 1          |
|                                        | 2            | 3            | 1            | 0            | 0            | 1            | 7                | 1          |
|                                        | 2            | 3            | 0            | 0            | 0            | 2            | 7                | 1          |
|                                        | 1            | 3            | 0            | 0            | 0            | 2            | 6                | 1          |
|                                        | 3            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 4                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 1            | 0            | 0            | 1            | 6                | 1          |
|                                        | 1            | 2            | 0            | 0            | 0            | 1            | 4                | 1          |
| <b>Total</b>                           | <b>48</b>    | <b>38</b>    | <b>7</b>     | <b>6</b>     | <b>4</b>     | <b>20</b>    | <b>123</b>       | <b>23</b>  |
| <b>Media</b>                           | <b>2.09</b>  | <b>1.65</b>  | <b>0.30</b>  | <b>0.26</b>  | <b>0.17</b>  | <b>0.87</b>  | <b>5.35</b>      |            |
| <b>DE</b>                              | <b>±0.67</b> | <b>±0.83</b> | <b>±0.47</b> | <b>±0.45</b> | <b>±0.39</b> | <b>±0.87</b> | <b>±1.70</b>     |            |
|                                        |              |              |              |              | <b>Total</b> |              |                  |            |
| <b>Individuos solitarios</b>           | 1            | 1            |              | 1            | 3            |              |                  |            |
| <b>Individuos en grupos extratropa</b> | 2            | 0            |              | 0            | 2            |              |                  |            |
| <b>Total</b>                           | <b>3</b>     | <b>1</b>     |              | <b>1</b>     | <b>5</b>     |              |                  |            |

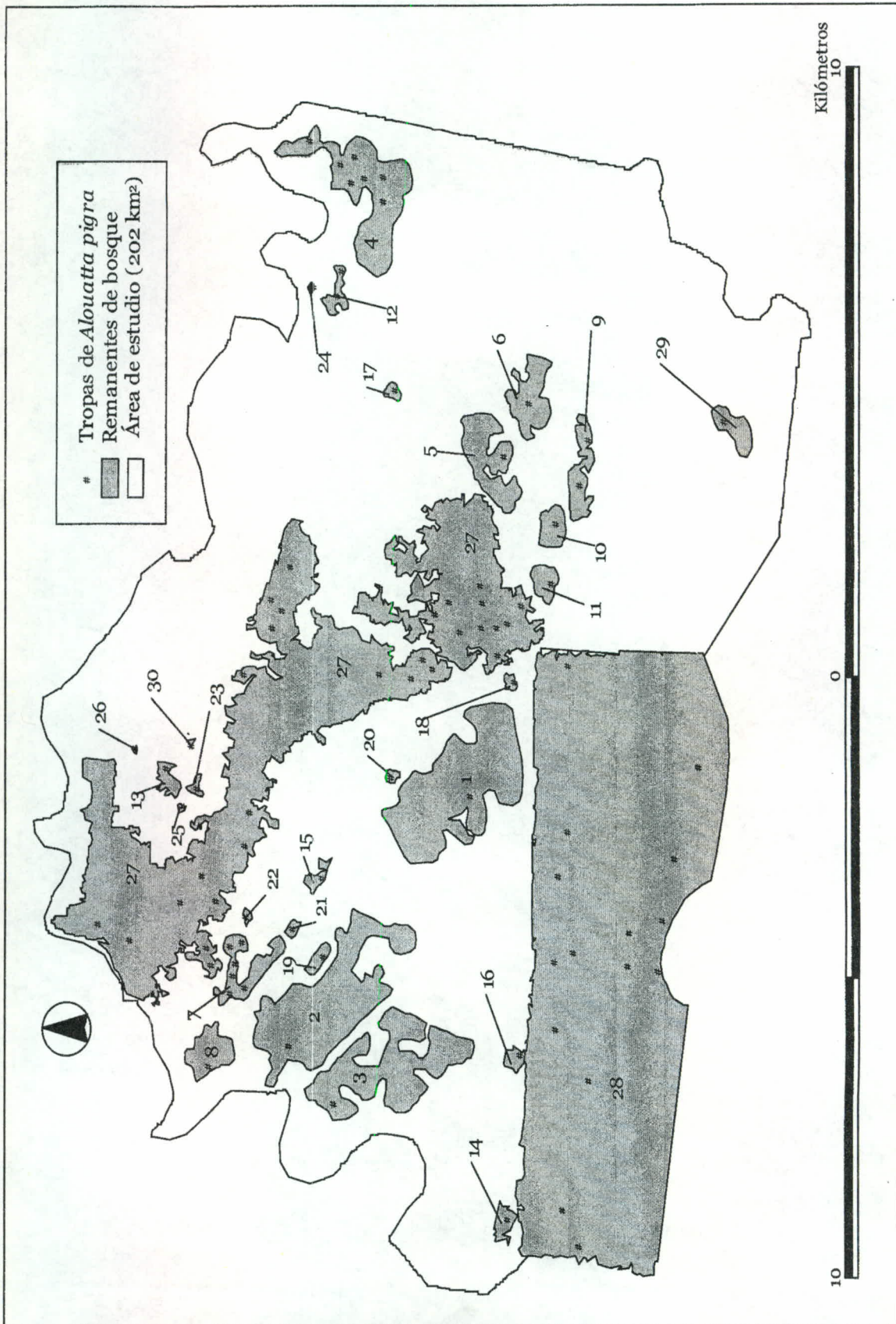
\* En la figura 2 se puede observar el remanente de los cerros con el número 27.

**Cuadro 3:** Tropas del mono aullador negro detectadas en el PNLL (área muestreada de 31.74 km<sup>2</sup>), Alta Verapaz. \*

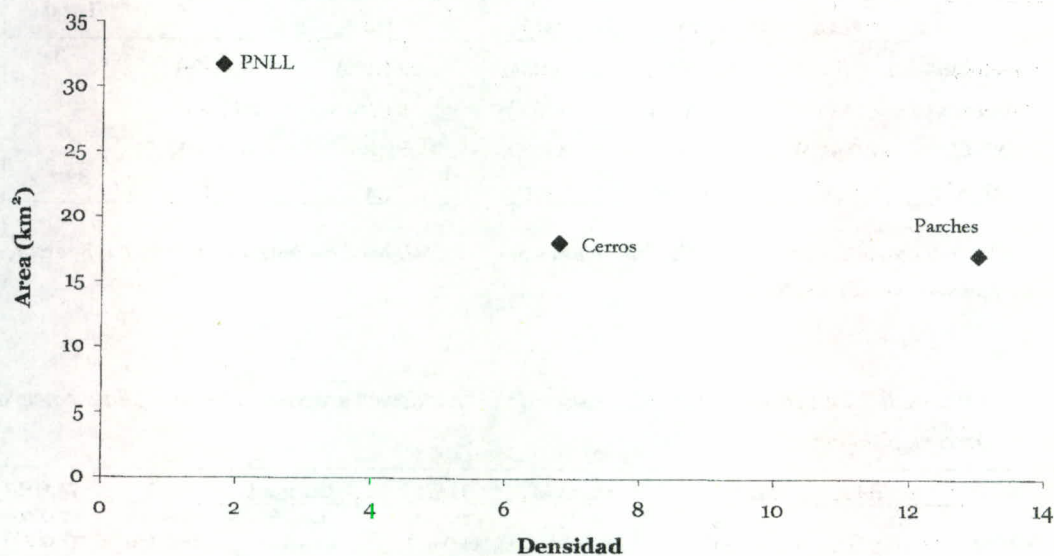
|                                        | Adultos      |              | Juveniles    |              |              | Infantes     | Total individuos | No. Tropas |
|----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|------------|
|                                        | Machos       | Hembras      | Machos       | Hembras      | No sexados   |              |                  |            |
|                                        | 2            | 1            | 1            | 0            | 0            | 0            | 4                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 1            | 3            | 0            | 0            | 0            | 2            | 6                | 1          |
|                                        | 2            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 0            | 1            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 1            | 0            | 1            | 4                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 2            | 2            | 1            | 0            | 0            | 1            | 6                | 1          |
|                                        | 1            | 2            | 0            | 0            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 1            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 2            | 1            | 0            | 0            | 0            | 0            | 3                | 1          |
|                                        | 1            | 2            | 1            | 1            | 0            | 1            | 6                | 1          |
|                                        | 1            | 1            | 0            | 1            | 0            | 1            | 4                | 1          |
|                                        | 1            | 2            | 1            | 0            | 0            | 2            | 6                | 1          |
| <b>Total</b>                           | <b>18</b>    | <b>20</b>    | <b>4</b>     | <b>6</b>     | <b>1</b>     | <b>8</b>     | <b>57</b>        | <b>14</b>  |
| <b>Media</b>                           | <b>1.29</b>  | <b>1.43</b>  | <b>0.29</b>  | <b>0.43</b>  | <b>0.07</b>  | <b>0.57</b>  | <b>4.07</b>      |            |
| <b>DE</b>                              | <b>±0.47</b> | <b>±0.65</b> | <b>±0.47</b> | <b>±0.51</b> | <b>±0.27</b> | <b>±0.76</b> | <b>±1.33</b>     |            |
| <b>Individuos Solitarios</b>           | 1            |              |              |              |              |              |                  |            |
| <b>Individuos en grupos extratropa</b> | 3            |              |              |              |              |              |                  |            |
| <b>Total</b>                           | <b>4</b>     |              |              |              |              |              |                  |            |

\* En la figura 2 se puede observar el remanente del PNLL con el número 28.





**Figura 2:** Mapa del área de estudio y distribución de tropas del mono aullador negro, *Alouatta pigra*, en la zona norte de la eco región Lachuá, Alta Verapaz. Los polígonos en color gris, representan los remanentes de bosque en donde se detectaron las tropas (cuadros 1, 2 y 3). En los remanentes 29 y 30 se detectaron individuos solitarios.



**Figura 3:** Índices de densidad relativa poblacional y ecológica (ind/km<sup>2</sup>) del mono aullador negro en el PNLL y su área de influencia. Densidad poblacional ( $D$ ) en los parches y PNLL y densidad ecológica ( $DS$ ) en el PNLL. ( $D = \sum \text{individuos en todos los fragmentos} / \sum \text{área paisaje}$ ;  $DS = \sum \text{individuos en fragmento} / \text{área del fragmento}$ , según Rodríguez-Toledo et al., 2003).

### 7.1 Composición de tropas

Las tropas detectadas ( $N=80$  con 403 individuos) se conformaron de un 34% de individuos machos adultos (MA) ( $N=136$ ), 35% de hembras adultas (HA) ( $N=142$ ), 6% de machos juveniles (MJ) ( $n=24$ ), 9% de hembras juveniles (HJ) ( $N=34$ ), 1% de juveniles (J) no sexados ( $N=5$ ) y 15% de infantes (I) ( $N=62$ ). La cantidad de individuos por edad y sexo entre parches, cerros y PNLL fue significativamente diferente ( $X^2=5.42$ , g.l.=2,  $P<0.05$ ) (cuadro 4). El promedio de la proporción de MA:HA es de 1:1.5 en parches, de 1:0.91 en cerros y de 1:1.25 en el PNLL. El promedio de la proporción de HA:inmaduros es de 1:0.91 en los tres tipos de tamaños de remanente (cuadro 5).

Se observó una mayor similitud entre los valores acumulados de individuos J e I en los remanentes parches, cerros y PNLL que el de los individuos MA y HA (Fig. 4). Los cerros y PNLL mostraron mayor grado de similitud con respecto a los valores acumulados de individuos del mono aullador negro (Fig. 5).

**Cuadro 4:** Valores acumulados y porcentajes de individuos por edad y sexo de tropas del mono aullador negro en el PNLL y su área de influencia. Se excluye a los individuos no sexados (N=5).

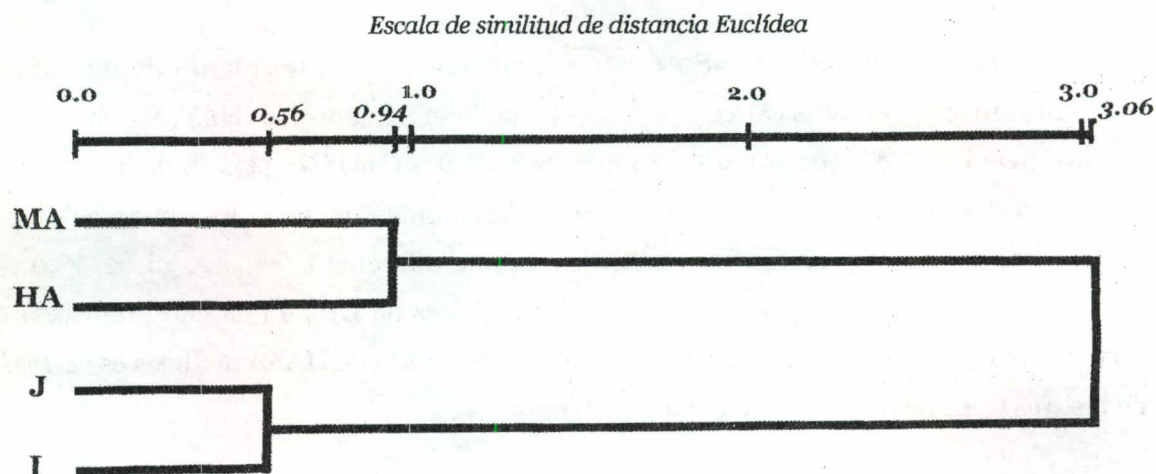
|                | *MA        | HA         | MJ        | HJ        | I         | Total      |
|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Parches</b> | 70 (31%)   | 84 (38%)   | 13 (6%)   | 22 (10%)  | 34 (15%)  | 223        |
| <b>Cerros</b>  | 48 (39%)   | 38 (31%)   | 7 (6%)    | 6 (5%)    | 20 (16%)  | 119        |
| <b>PNLL</b>    | 18 (32%)   | 20 (35%)   | 4 (7%)    | 6 (11%)   | 8 (14%)   | 56         |
| <b>Total</b>   | <b>136</b> | <b>142</b> | <b>24</b> | <b>34</b> | <b>62</b> | <b>398</b> |

\* MA: machos adultos, HA: hembras adultas, MJ: machos juveniles, HJ: hembras juveniles, I: infantes. Se excluye a los individuos juveniles no sexados (N=5).

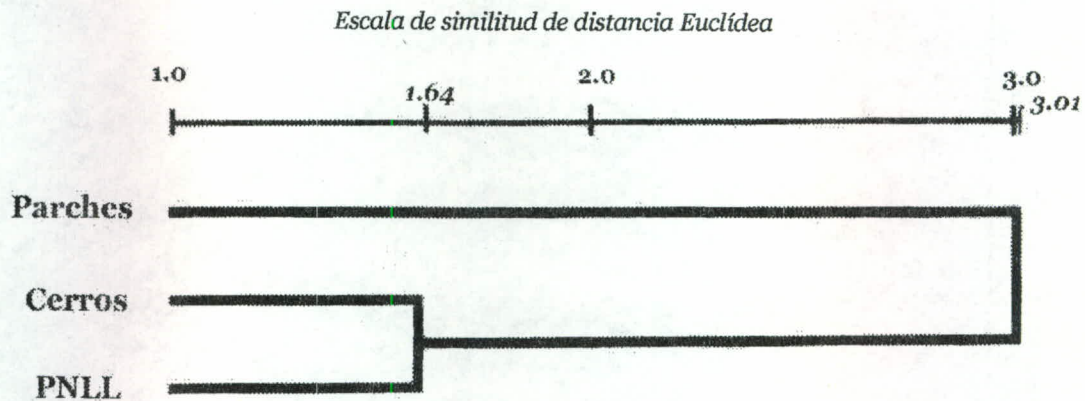
**Cuadro 5:** Promedios de proporciones entre clases de individuos en tropas del mono aullador negro en el PNLL y su área de influencia.

|                | * MA:HA           | MA:HJ             | HA: inmad.        | HA:I              | Ad:inmad.         | J:I               | MJ:HJ             |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>PARCHES</b> | 1:1.50<br>(±0.99) | 1:0.39<br>(±0.54) | 1:0.89<br>(±0.68) | 1:0.41<br>(±0.45) | 1:0.48<br>(±0.40) | 1:0.42<br>(±0.63) | 1:0.07<br>(±0.26) |
| <b>CERROS</b>  | 1:0.91<br>(±0.66) | 1:0.14<br>(±0.27) | 1:0.85<br>(±0.76) | 1:0.42<br>(±0.45) | 1:0.44<br>(±0.30) | 1:0.46<br>(±0.78) | 1:0.13<br>(±0.34) |
| <b>PNLL</b>    | 1:1.25<br>(±0.73) | 1:0.43<br>(±0.51) | 1:0.98<br>(±0.66) | 1:0.3<br>(±0.43)  | 1:0.52<br>(±0.37) | 1:0.32<br>(±0.61) | 1:0.07<br>(±0.27) |

\* MA= machos adultos, HA= hembras adultas, MJ= machos juveniles, HJ= hembras juveniles, I= infantes, Ad= adultos, inmaduros= juveniles+infantes.



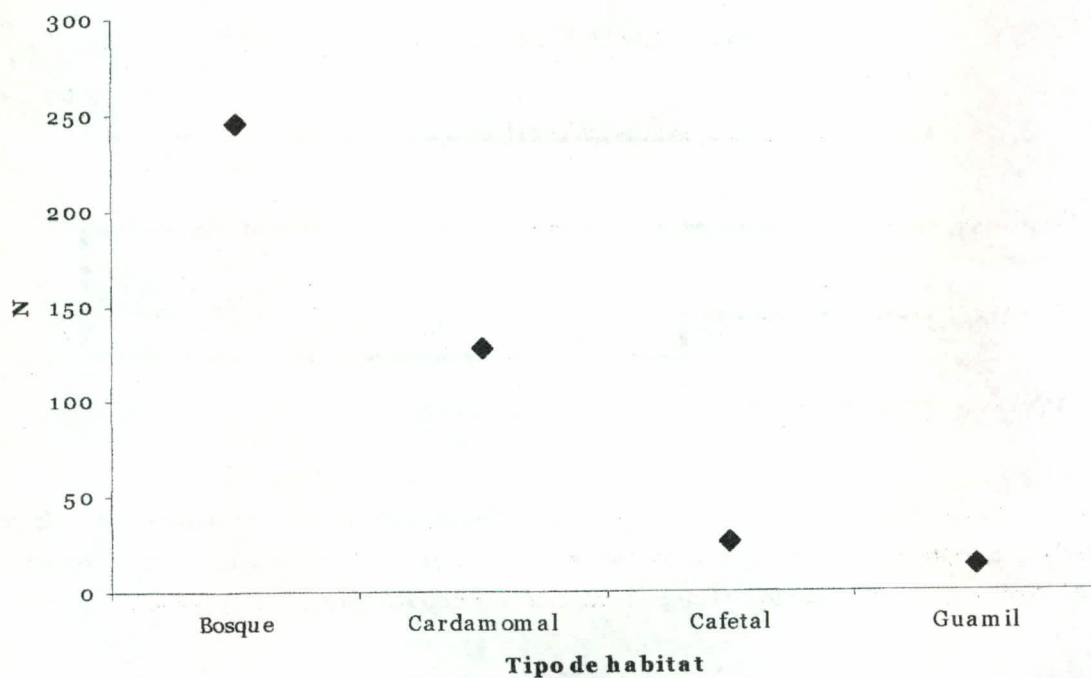
**Figura 4:** Dendrograma de similitud por ligamiento promedio entre valores acumulados de individuos por edad y sexo del mono aullador negro en los remanentes parches, cerros y PNLL en la Eco región Lachuá. MA= machos adultos, HA= hembras adultas, J= juveniles, I= infantes.



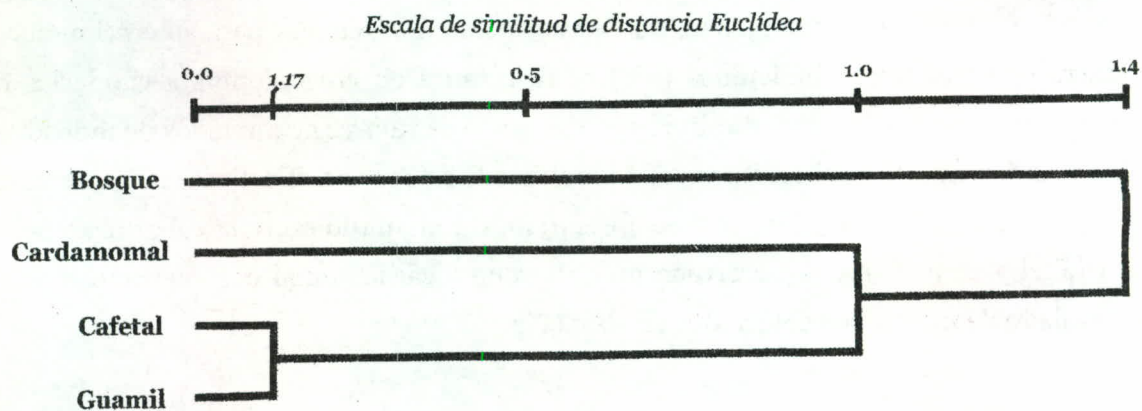
**Figura 5:** Dendrograma de similitud por ligamiento promedio entre remanentes boscosos de diferentes tamaños y valores acumulados de individuos por edad y sexo del mono aullador negro. Tamaño de parches=0.01 a 4.0 km<sup>2</sup>, cerros=18.09 km<sup>2</sup> y Parque Nacional Laguna Lachuá=31.74 km<sup>2</sup>, área muestreada.

## 7.2 Tipo de cobertura vegetal predominante en los remanentes en dónde se detectaron las tropas

El mayor número de individuos (60%) y tropas (68%) se detectó en la cobertura vegetal bosque. Además, se detectó a un 31% de los individuos en cardamomales (sembrados de *Eleaterium cardamomo*) y un 6% en cafetales (sembrados de *Coffea spp.*) que son cultivos que necesitan sombra de vegetación arbórea alta para su crecimiento y desarrollo. Unos pocos individuos (3%) se detectaron en crecimientos secundarios de vegetación (guamiles) de 7 m de altura en adelante. Los valores acumulados de individuos en los cuatro tipos de cobertura vegetal identificada fueron significativamente diferentes ( $X^2=3.79$ , g.l.=3,  $P<0.05$ ) (Fig. 6). Se observó mayor similitud entre la cobertura vegetal de cafetal y guamil que la observada en el bosque y cardamomal con respecto al valor acumulado de individuos detectados en ellos (Fig. 7).



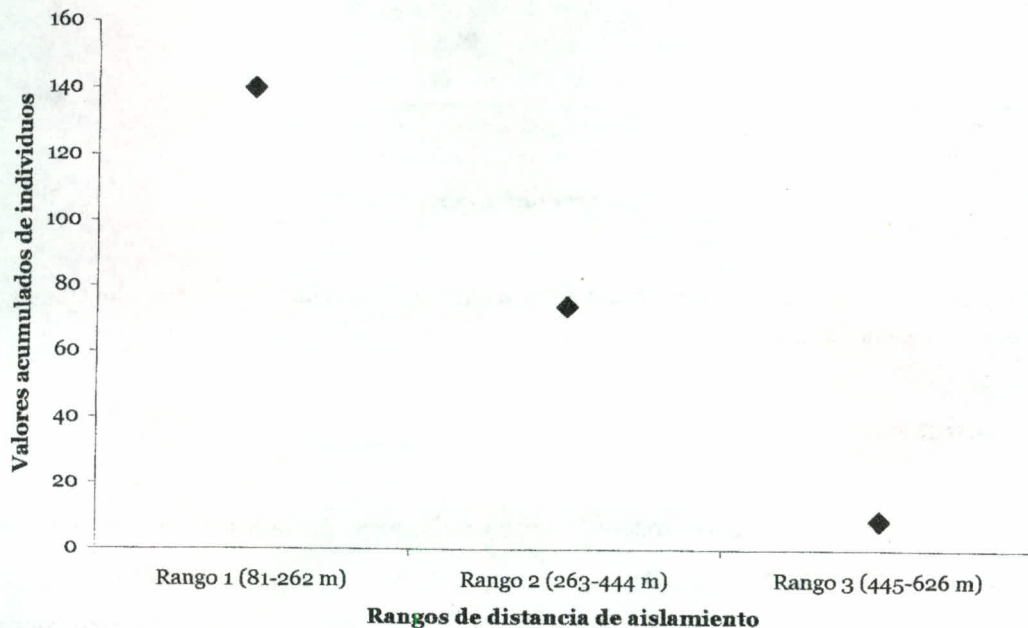
**Figura 6:** Valores acumulados de individuos del mono aullador negro observados en diferentes tipos de cobertura vegetal de los remanentes en el PNLL y su área de influencia. Cardamomal= sembrados de *Eleaterium cardamomo*. Cafetal sembrados de *Coffea* spp. Guamil crecimientos de vegetación secundaria de 7m de alto en adelante.



**Figura 7:** Dendrograma de similitud por ligamiento promedio entre tipos de cobertura vegetal y valores acumulados de individuos del mono aullador negro en la Eco región Lachuá.

### 7.3 Distancia de aislamiento entre remanentes

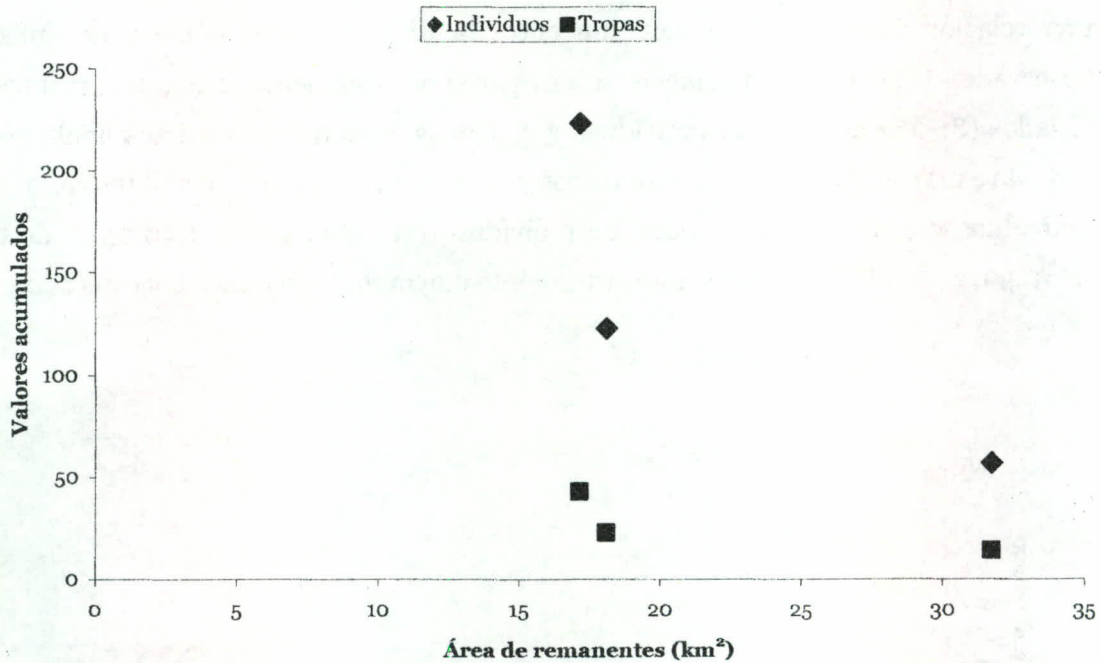
Con la ayuda de programas en Arc View 3.2 y la imagen satelital Landstat del área, Marzo 2001, se calculó la distancia de aislamiento de los parches (distancia de cada uno de los remanentes hacia el más cercano). Se observó que, a medida que los parches se localizaban a mayor distancia entre si, el número de individuos en los mismos era menor. Al agrupar las distancias de aislamiento y clasificarlas en tres rangos se puede observar una relación inversa más claramente entre la distancia y el número de aulladores observados (Fig. 8). Las distancias se agruparon de la siguiente forma: remanentes poco aislados (81-262 m) con 140 individuos y 27 tropas, remanentes medianamente aislados (263-444 m) con 74 individuos y 14 tropas y remanentes muy aislados (445-626 m) con 9 individuos y 2 tropas. La cantidad de individuos ( $H=0.86$ , g.l.=2,  $P<0.05$ ) y de tropas ( $H=0.39$ , g.l.=2,  $P<0.05$ ) fue significativamente mayor en los parches poco aislados.



**Figura 8:** Relación inversa entre el valor acumulado de individuos del mono aullador negro, *Alouatta pigra*, y el rango de distancia de aislamiento de los remanentes en donde fueron observados.

#### 7.4 Tamaño de remanente

El valor acumulado del área de los parches ( $17.14 \text{ km}^2$ ) tuvo una cantidad mayor de individuos (223) y tropas (43) que el área de los cerros ( $18.09 \text{ km}^2$  con 123 individuos y 23 tropas) y que el área muestreada del PNLL ( $31.74 \text{ km}^2$  con 57 individuos y 14 tropas) (Fig 9).



**Figura 9:** Relación entre el valor acumulado de individuos del mono aullador negro, *Alouatta pigra*, y el tamaño de remanentes boscosos en los que fueron observados.

#### 7.5 Biomasa

Se estimó la biomasa de los individuos del mono aullador negro en los parches, cerros y PNLL para conocer la carga animal que aportan los aulladores en las diferentes áreas. El peso de los individuos se obtuvo de los pesos promedio para *A. pigra* reportados por Coelho *et al.*, (1976): MA 8.96 kg, HA 7.60 kg, juveniles (J) 3.40 kg e infantes (I) 1.09 kg. Se observó una mayor cantidad de biomasa de individuos adultos, juveniles e infantes en los parches (áreas de menor tamaño) que la observada en los cerros y PNLL (áreas de mayor tamaño) (cuadro 6).

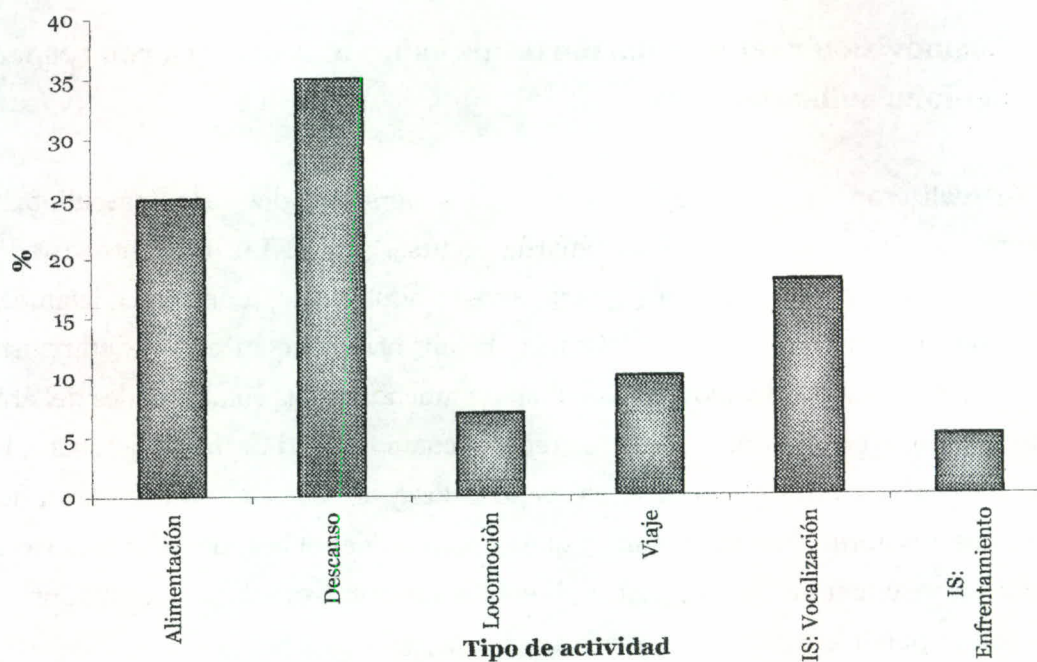
**Cuadro 6:** Promedio de biomasa (kg/km<sup>2</sup>) de individuos del mono aullador negro en el PNLL y su área de influencia.

|                | BIOMASA *                 |                           |                          |                        |
|----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
|                | MA                        | HA                        | J                        | I                      |
| <b>PARCHES</b> | 140.25<br>±248.72<br>1.04 | 179.53<br>±391.21<br>0.69 | 45.10<br>±127.44<br>0.14 | 9.87<br>±33.87<br>0.05 |
| <b>CERROS</b>  | ±0.33<br>0.12             | ±0.35<br>0.11             | ±0.13<br>0.03            | ±0.05<br>0.01          |
| <b>PNLL</b>    | ±0.05                     | ±0.05                     | ±0.02                    | ±0.01                  |

\* El peso de los individuos se obtuvo multiplicando el número de individuos por tropa por los pesos promedio para *Alouatta pigra* reportados por Coelho et al. (1976): machos adultos (MA) 8.96 kg, hembras adultas (HA) 7.60 kg, juveniles (J) 3.40 kg e infantes (I) 1.09 kg. Tamaño de parches=0.01 a 4.0 km<sup>2</sup>, cerros=18.09 km<sup>2</sup> y Parque Nacional Laguna Lachuá=31.74 km<sup>2</sup>, área muestreada.

## 7.6 Actividades

Con un total de 94 horas de observación de las tropas, grupos extratropa e individuos solitarios del mono aullador negro, se pudo determinar el porcentaje de las actividades que realizaban en el área de estudio: 35% descanso, 25% alimentación, 18% vocalizaciones, 10% viaje, 7% locomoción y 5% enfrentamiento con otra tropa por medio de vocalizaciones (Fig. 10).



**Figura 10:** Porcentaje de actividades observadas en los monos aulladores negros en el PNLL y su área de influencia. IS=interacción social (vocalización o enfrentamiento entre tropas por medio de vocalizaciones).



### 7.7 Análisis de paisaje en el área de estudio (año 1998 y 2001)

Con la ayuda de imágenes satelitales Landstat de la eco región Lachuá, años 1998 y 2001, y la extensión Patch Analyst del sistema Arc View SIG, se realizó una clasificación de la cobertura vegetal en ambas imágenes para estimar la estructura del paisaje en el área de estudio. Se observó una pérdida de cobertura forestal de 29.45 km<sup>2</sup> en tres años y un aumento en la cantidad de cultivos (cuadro 7). Cabe mencionar que a finales del año 1998 ocurrió un incendio que afectó gran parte de la serranía y áreas aledañas a ésta.

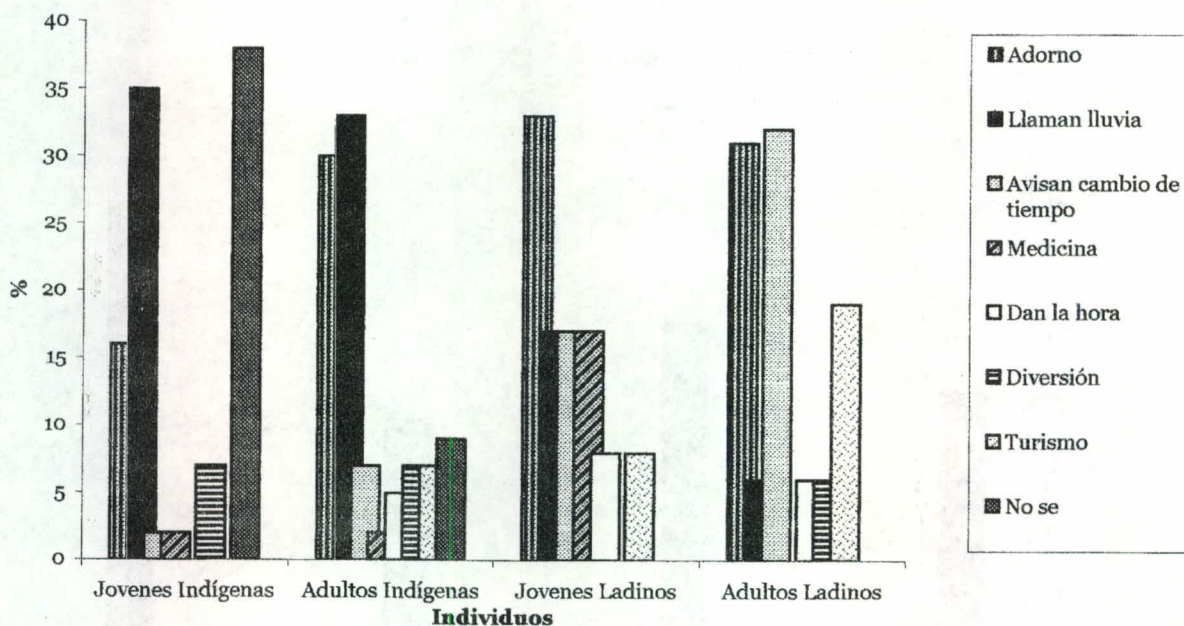
**Cuadro 7:** Análisis de cobertura vegetal en el paisaje del área de estudio (202 km<sup>2</sup>) del área norte de la eco región Lachuá, Cobán, Alta Verapaz; del año 1998 y 2001.

|                        | Cobertura forestal |       | Cultivos |       | Potreros |        |
|------------------------|--------------------|-------|----------|-------|----------|--------|
|                        | 1998               | 2001  | 1998     | 2001  | 1998     | 2001   |
| *AC (km <sup>2</sup> ) | 108.88             | 79.43 | 11.56    | 27.71 | 16.14    | 15.89  |
| NR                     | 252                | 367   | 523      | 1274  | 731      | 719    |
| TPR (km <sup>2</sup> ) | 0.43               | 0.22  | 0.022    | 0.021 | 0.022    | 0.022  |
| PDAVMC (m)             | 79.01              | 91.33 | 104.83   | 88.39 | 108.33   | 108.27 |

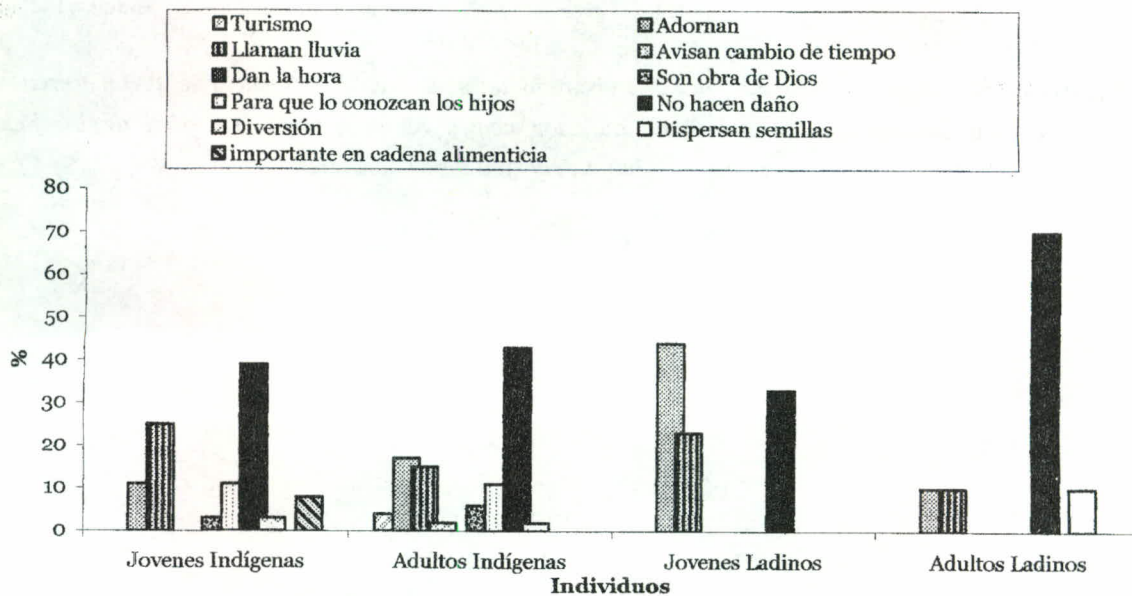
\*AC= área de clase, NR=número de remanentes, TPR= tamaño promedio de remanentes, PDAVMC= promedio de distancia al vecino más cercano (de borde a borde).

### 7.8 Cosmovisión y representación de los habitantes del área con respecto al mono aullador negro

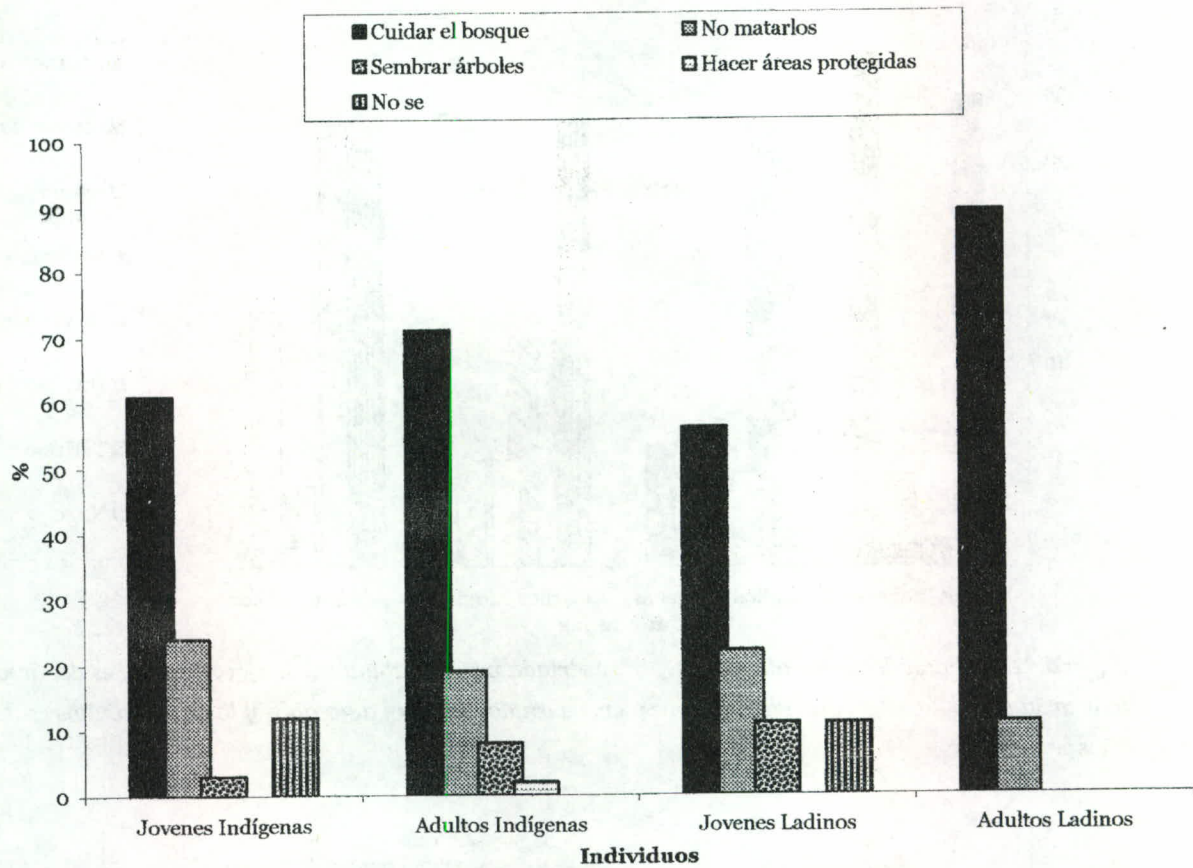
Se realizaron un total de 84 entrevistas a personas del sexo masculino, 78 a habitantes de 13 comunidades y a 6 guarda recursos del PNLL. Los entrevistados se clasificaron en dos grupos: jóvenes (15 a 30 años) y adultos (de 31 años en adelante). Un total de 69 entrevistados fueron indígenas (la mayoría q'eqchi'es). Se entrevistaron únicamente a 15 ladinos debido a que no residen muchos en las comunidades del área de estudio. Por parte de los comunitarios, se reportó como utilidad de los aulladores el hacer que llueva con sus vocalizaciones y realzar la belleza del bosque. Manifestaron que es bueno cuidarlos porque no hacen daño y que se debe cuidar el bosque. A continuación se presenta un resumen de las respuestas obtenidas en la entrevista (los resultados de las entrevistas se puede observar en el anexo 3).



**Figura 11:** Utilidad del mono aullador negro reportada por 84 habitantes de 13 comunidades del área de influencia del PNLL. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.



**Figura 12:** Respuestas de 84 habitantes de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca del porqué es bueno cuidar a los monos aulladores negros para que no se extingan. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.



**Figura 13:** Respuestas de 84 habitantes de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca de la solución para la conservación del mono aullador negro, *Alouatta pigra*. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

## 8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 Distribución y Abundancia de individuos y tropas del mono aullador negro dentro del área de estudio

Silva *et al.* (1993) indican que la distribución y abundancia de las tropas de monos es en gran medida un reflejo de la distribución de habitats disponibles para ellos.

La distribución de tropas de aulladores se restringió a remanentes boscosos con diferentes grados de fragmentación: parches (223 individuos en 43 tropas), cerros (123 individuos en 23 tropas) y PNLL (57 individuos en 14 tropas). Se observó que los parches (áreas menores a 4 km<sup>2</sup>) próximos a los cerros (área de 18.09 km<sup>2</sup>) tienen mayor número de individuos que los parches que están alejados de los cerros, aunque estos sean de gran tamaño (entre 3 y 4 km<sup>2</sup>) (Fig. 2 y cuadro 1). Esto probablemente se deba a que el bosque de los cerros es menos fragmentado que los parches y a que en ésta área la disponibilidad de alimento es mayor. En los cerros se observó que hay una gran cantidad de árboles de ramón (*Brosimum spp.*), amates (*Ficus spp.*) y tamarindo (*Dialium guianense*) (obs. pers.).

Estudios realizados indican que en los primates arbóreos la distribución de los grupos está en función de la alta densidad relativa de la productividad ambiental de recursos (Crook, 1977; Gaulin *et al.*, 1980; Silva *et al.*, 1993; Sorensen y Fedigan, 2000). Watts *et al.*, (1986 citado en Horwich, 1998) indica que existe una fuerte asociación entre la distribución de monos y arboledas extensas de ramón y en la isla de Barro Colorado, el tamaño de las tropas y la densidad de *A. palliata* se encontró relacionada positivamente con la densidad de las especie alimenticia preferida, el amate (Gaulin *et al.*, 1980).

#### EL RAMÓN Y SITIOS MAYAS.

Según Coelho *et al.* (1976<sup>a</sup> y <sup>b</sup>); Coelho *et al.*, 1977; Schlichte (1978); Silva *et al.*, (1993); Horwich (1998); Estrada *et al.* (1999<sup>b</sup> y 2002<sup>b</sup>); Solano *et al.* (2000) el árbol de ramón es de gran importancia en la dieta de los monos aulladores pues es uno de los alimentos preferidos, tanto las hojas como los frutos y semillas. Schlichte (1978) indica que la concentración de tropas de monos aulladores en Tikal puede ser explicada por la

abundancia de árboles de ramón encontrados allí y Lara y Jorgenson (1998) indican que es frecuente encontrar a los monos aulladores en ramonales.

Coelho *et al.* (1976<sup>a</sup>); Puleston (1979 y 1982); Schlichte (1978); Gómez-Pompa, *et al.* (1982) Marcus (1982) y Dillon (1988) afirman que existe abundancia de árboles de ramón cerca de sitios mayas. Según Puleston (1979 y 1982), existe una alta correlación (86%,  $p=0.01$ ) entre los sitios con abundancia de árboles de ramón y los centros poblacionales mayas. Otras especies presentes en abundancia son el copal (*Protium copal*) y guayas (*Talisia olivaeformis* HBK) (Marcus, 1982).

Entre los árboles de mayor importancia para los antiguos mayas debido a su utilidad, se encuentra el ramón; el cual desde ésta época se ha utilizado como alimento para humanos (sustituto del maíz para los plebeyos) y animales, medicina, artesanías e industria maderera (Thompson, 1930; Puleston 1979 y 1982; Voorhies, 1982; Marcus, 1982; Poll, 1987; Dillon, 1988; Aragón, 1990). Esto sugiere que los mayas sembraban ramón con el fin de tener cercano a ellos tan importante recurso (Puleston, 1979 y 1982).

Se sabe que en el área de Lachuá existen varios sitios arqueológicos, conocidos y registrados en el Instituto de Arqueología e Historia (IDAEH) pero no han sido investigados ampliamente. Según Arroyo (1993) se sabe que esta región pudo haber tenido una función de frontera entre el altiplano y las tierras bajas Mayas debido a la presencia del Río Chixoy al norte lo que hizo que el comercio fuera una actividad muy importante.

Entre los sitios de mayor importancia por ser un sitio ceremonial y la principal fuente en la región de la producción de sal de las tierras bajas mayas destaca Salinas de los Nueve Cerros (Dillon, 1977, 1978, 1981 y 1990; Dillon *et al.*, 1988; Arroyo, 1993) (Fig. 1). Arroyo (1993) reporta 19 hallazgos arqueológicos con patrón de distribución disperso en la región cercana a la serranía Nueve Cerros relacionados con presencia de asentamientos mayas (anexo 4). Además se conoce de la presencia de un sistema de cuevas en la región, las cuales son sitios ceremoniales para los indígenas del área (Pope y Sibberensen, 1981; Arroyo, 1993). En el estudio realizado por Dillon (1977) en Salinas de los Nueve Cerros se reporta gran cantidad de árboles de ramón y amate. Además se

reporta como fauna característica a los monos, *Alouatta villosa* y los micos, *Ateles geoffroyi*.

La presencia de sitios mayas fue comprobada durante la búsqueda de monos aulladores, en donde fue común encontrar restos de tiestos mayas en áreas cercanas a los cerros y cuevas (obs. pers.). Las personas acompañantes manifestaban que son cuevas "sagradas" donde se realizan ceremonias mayas en las cuales muchas veces ellos participan. En esas oportunidades también se pudo observar gran cantidad de árboles de ramón, amate y copal.

El parche No. 4 (Fig.2) presenta una alta cantidad de individuos (N=48) y de tropas (N=9). Las personas acompañantes indicaron que en el lado este del remanente, existe un área inundable en donde hay abundancia de alimento para los aulladores. Además se puede observar que en ésta área están registrados varios sitios arqueológicos (anexo 4).

Por lo anterior, se sugiere que la distribución y abundancia del mono aullador negro en áreas cercanas a los cerros o sitios arqueológicos se puede deber a la disponibilidad de alimento. Años atrás, cuando la cobertura boscosa era continua en el área, los aulladores disponían de un gran espacio para forrajeo y búsqueda de alimento pero con el avance de la frontera agrícola y la fragmentación del hábitat, los aulladores se vieron aislados en los sitios donde se ubican actualmente.

Así, se puede deducir que posiblemente las tropas de aulladores son fragmentos de una población de aulladores original que ha sido segmentada a causa de la fragmentación, lo cual se ajusta a la definición de meta población según Meffe y Carroll (1997) y Galindo-Leal (1996 y 2000) quienes indican que una meta población es una población discontinua como consecuencia de la fragmentación que interactúa entre sí por medio de procesos demográficos como la migración, emigración y flujo genético. Se desconoce si entre las tropas detectadas existen procesos demográficos, aunque es probable que ocurra entre los aulladores de los remanentes cercanos. Debido a que no se cuenta con estudios previos acerca de las poblaciones de aulladores y sobre la pérdida de cobertura boscosa en el área de Lachuá, no se puede evaluar con precisión el impacto de la fragmentación en las "meta poblaciones" de aulladores, pero como sugieren Estrada y

Coates-Estrada (1994) y Rodríguez-Toledo *et al.* (2003), es importante conservar la conectividad en el paisaje para la conservación de éstos primates.

La presencia de una hembra adulta de *A. palliata* como miembro de una tropa de *A. pigra* puede ser consecuencia de la fragmentación del hábitat. Al consultar a habitantes de las comunidades de Nuevo León, Pié del Cerro y Finca Xenujá, ellos manifestaron que éste otro tipo de aulladores "canches"<sup>5</sup> estaban presentes antes en el área y que hace unos ocho años dejaron de observarlos. Posiblemente esta hembra adulta *A. palliata* era una migrante en esa época y como resultado de la fragmentación del hábitat se quedó restringida a esa áreas en donde se acopló a las tropas de mono aullador negro que habitaban allí.

## 8.2 Índices de abundancia relativa de individuos y tropas

El promedio de índices de densidad relativa poblacional encontrada en los parches (13.01 ind/km<sup>2</sup>), cerros (6.8 ind/km<sup>2</sup>) y la densidad relativa ecológica de los parches (cuadro 1) concuerda con las densidades reportadas en otras investigaciones. Existen diferentes datos acerca de la densidad del mono aullador negro, dependiendo si se encuentran en áreas más o menos fragmentadas. La densidad poblacional de *A. pigra* reportada en áreas poco fragmentadas como: Tikal es de 5 a 9 ind/ km<sup>2</sup> (Coelho *et al.* 1976<sup>a</sup>; Schlichte, 1978), en Palenque 23 ind/ km<sup>2</sup> (Estrada *et al.*, 2002<sup>b</sup>), en Quintana Roo 16.53 ind/ km<sup>2</sup> (González-Kirchner, 1998); 22 ind/ km<sup>2</sup> (Horwich, 1983) y 63 ind/ km<sup>2</sup> (Ostro *et al.*, 2001) en Belice. En áreas muy fragmentadas de Belice se detectó una alta densidad ecológica que varía de 47 a 124 ind/ km<sup>2</sup> en franjas de vegetación riverina y en pequeños parches de bosque, posiblemente los resultados muestran áreas anormalmente sobre pobladas de monos (Silver *et al.* 1998 y Rodríguez-Toledo *et al.* 2003). Ostro (1998) reporta una densidad ecológica de 25 a 225 ind/ km<sup>2</sup>, dependiendo del área del fragmento de bosque y Ostro *et al.* (2001) reportan una densidad ecológica de 63 ind/ km<sup>2</sup> en un área de 0.6 km<sup>2</sup> y de 257 ind/ km<sup>2</sup> en un área de 0.35 km<sup>2</sup>.

Los altos índices de densidad ecológica de aulladores encontrados en los parches se deben a las áreas pequeñas en las que se encuentran ya que en las áreas con mayor

---

<sup>5</sup> Canches = rubios.

tamaño (PNLL) la densidad es menor. Dichos datos coinciden con indicado por Wilcox y Murphy (1985); Saunders *et al.* (1991); Jochen-Jaeger (2000); Estrada *et al.* (2002<sup>b</sup>) y Rodríguez-Toledo *et al.* (2003) en que las altas densidades se deben a la contracción de los bosques. En algunos casos, se observó que los monos aulladores viven en una situación precaria con un deterioro notorio en el aspecto de los individuos, constitución muy delgada y tamaño pequeño comparado con la constitución corporal y el tamaño promedio observado en los otros sitios. La aglomeración en los pocos árboles de alimento (los cuales estaban casi totalmente desprovistos de hojas debido a que todas se las habían comido) y hacinamiento en lugares con sombra (ya que se encontraban en un remanente con muy pocos árboles rodeados de potreros) se observaron en algunas ocasiones (obs. pers.). Esto sugiere que dichos remanentes boscosos pueden ofrecerles recursos alimenticios por muy poco tiempo.

La continua fragmentación de los remanentes boscosos pueden resultar en la saturación de los mismos por ciertas especies, alterando sus interacciones intraespecíficas en la sobreexplotación de recursos, incremento de competencia y predación, cambios en la fecundidad y reduciendo significativamente el tamaño efectivo de las poblaciones de las especies, provocando un colapso potencial en el mantenimiento de la población (Karr, 1990 y Andrén, 1994 citados en Estrada y Coates-Estrada, 1996). En lugares donde la densidad de individuos es alta, el traslape de ámbitos hogareños o la disminución de los mismos es frecuente (Crockett y Eisenberg, 1978).

La densidad relativa ecológica del PNLL (1.79 ind/km<sup>2</sup>) es más baja que la reportada para áreas continuas de bosque. Baleu, Chub, Cac, Yat y Tzoc (com. pers., 2003) guarda recursos del PNLL indican que dentro del área plana del Parque (área norte que mide 94.94 km<sup>2</sup>) no han observado abundancia de monos aulladores como en La Sultana y El Peyán (serranías al sur del PNLL en donde hay sitios arqueológicos y cuevas según los lugareños), sitio en donde también hay una gran cantidad de monos araña (*Ateles geoffroyi*) todavía. En remanentes grandes existe mayor posibilidad de que habiten poblaciones grandes y que disminuya el riesgo de las extinciones (Saunders *et al.*, 1991) debido a factores demográficos, genéticos o de caos ambiental. También existe mayor posibilidad de que los animales puedan llegar a éstos remanentes durante la dispersión, puedan colonizar y tienen mayor posibilidad de estar en refugios disponibles eficientes a la hora de un evento catastrófico (Lindenmayer *et al.*, 1999). Según Cornel y



Baleu (com. pers., 2003) existe más cantidad del mono aullador negro ahora en el PNLL porque se ha perdido una gran cantidad de bosque en los alrededores del mismo y éstos migraron hacia el Parque. Según Baleu (com. pers., 2003) en los años 70's el área noreste del PNLL era una finca cardamomera. Ésto pudo influenciar en cierto modo en la actual distribución de los monos aulladores. Lo anterior contrasta con lo indicado por Estrada y Coates-Estrada (1994 y 1996) quienes indican que los fragmentos de bosque con una alta perturbación humana resultaron ser significativamente más pobres en individuos de *A. palliata* que fragmentos con una perturbación continuada menor.

La baja densidad relativa detectada en el PNLL se puede deber también a un sesgo en el muestreo ya que el bosque en ésta área es más denso, la visibilidad menor y se escucharon muy pocas vocalizaciones o se puede deber a que los acompañantes tienen menos experiencia en la búsqueda y detección de animales ya que la mayoría de acompañantes en el área de influencia practican la cacería y poseen más experiencia en éste aspecto.

En parches grandes de bosque (entre 3 y 4 km<sup>2</sup>), alejados de la serranía (parches No. 2 y 3 en Fig. 2) se detectó una baja densidad de individuos, con lo cual posiblemente se puede considerar a la Serranía Nueve Cerros como un hábitat fuente<sup>6</sup> ya que también se identificó una mayor cantidad de individuos infantes en los cerros.

El parche No. 2 alejado de los cerros (Fig. 2), es en parte una finca maderera en donde se extrae madera selectivamente lo cual pudo afectar la abundancia de aulladores. Silva-López *et al.* (1985) indica que en un área donde hubo remoción selectiva de madera se observó poco efecto a largo plazo sobre las poblaciones de primates, aunque inicialmente el corte causó un alto nivel de mortalidad, principalmente en los infantes, sin embargo posteriormente se recuperaron rápidamente ante la ausencia de cacería y de un disturbio mayor del bosque.

Durante octubre del 2002 a marzo del 2003 se instaló la energía eléctrica en el área para lo cual se eliminaron grandes cantidades de áreas de bosque por donde pasan

---

<sup>6</sup> Según la teoría fuente y sumidero, se considera un hábitat fuente al área con mayor tasa de reproducción que la tasa de mortalidad local y con mayor emigración de individuos hacia otras áreas llamadas sumidero, con menos éxito reproductivo y mayor inmigración de individuos (Meffe *et al.*, 1997 y Galindo-Leal, 2000).

los postes de luz. Se hizo una brecha de unos 50 m de ancho lo cual afectó la conexión de remanentes de bosque que los aulladores utilizan para forrajeo, búsqueda de alimento y flujo genético entre tropas, quedando aisladas (parches No. 14 y 16 en Fig. 2).

En el área Este de la eco región, en las comunidades de San Benito II y Río Tzetoc (Fig. 1), al consultar con los lugareños ellos manifestaron que en esa área no hay monos, pero que si los hay en los cerros al norte (Serranía Nueve Cerros), el PNLL o en los cerros de San Luis Chiquito (serranías al lado este del Río Icbolay). Lo anterior se comprobó durante los recorridos en el área en donde únicamente se encontró a un individuo solitario macho adulto y en varias ocasiones se escuchaban vocalizaciones hacia el lado este, se seguían hasta llegar al Río Icbolay y se constató que las vocalizaciones provenían de la serranía de San Luis Chiquito. Comunitarios indicaron que los aulladores a veces llegan a sus parcelas de bosque que están al otro lado del río pero que se regresan a los cerros pues allí tienen alimento. También en esta área hubo una perturbación en el mes de Abril en donde se botó una gran cantidad de bosque para convertir esta área en potreros, quedando reducida el área de bosque a remanentes de diferentes tamaños. Se debe dar seguimiento a tropas con aislamiento reciente (parches 14, 16 y 29) (Fig. 2) para poder determinar el efecto de la fragmentación del área en los individuos.

El tamaño promedio de las tropas en la eco región Lachuá coincide con el rango de 3.16 a 7.00 individuos reportado en la literatura (Coelho *et al.*, 1976<sup>a</sup>; Bolin, 1981; Horwich, 1983; González-Kirchner, 1998; Baumgarten, 2000 y Estrada *et. al*, 2002<sup>b</sup>). Estrada (2002<sup>b</sup>) indica que el tamaño promedio de las tropas de aulladores encontradas fragmentos muy pequeños de bosque (rango de 4.4 a 6.3 indiv.) son más pequeñas que las encontradas en el área protegida de Palenque (7.0 indiv.), lo cual contrasta con el promedio del tamaño de tropas observado de los parches, que son áreas más pequeñas (5.19 individuos) y del PNLL que posee una mayor área (4.07 individuos). Coelho *et al.* (1977) sugieren que grupos pequeños son más efectivos en la explotación de recursos esparcidos y escasos, tal puede ser el caso del PNLL; mientras que los grupos grandes son más efectivos en explotar altas densidades de recursos alimenticios, lo que se sugiere es el caso de los cerros.

### 8.3 Composición de las tropas por edad y sexo

Los resultados muestran que existe una alta tendencia de tropas unimacho en el PNLL y en los parches lo cual coincide con los estudios que reportan una tendencia de éste tipo en los grupos de *A. pigra* (Izawa, 1976; Horwich y Jonson; 1986). Crook's (1966 y 1970 citado en Coelho *et al.*, 1977) argumenta que las tropas unimacho son más económicas que las tropas multimacho: un macho puede preñar a muchas hembras y tener más descendencia que en una tropa multimacho. Esto es de beneficio en áreas con bajas densidades, tal es el caso del PNLL. En los parches el aumento en la cantidad de individuos en la tropa requiere de una mayor cantidad de recursos alimenticios y de espacio para forrajeo. De éste modo, el aumento de la tasa de natalidad en áreas pequeñas y con altas densidades tiene sus inconvenientes, como la necesidad de más alimento para cubrir los requerimientos nutricionales de más hembras en época de lactancia (Coelho *et al.*, 1977) y en un futuro, la de los individuos jóvenes y adultos. Según estudios realizados (Altman, 1974 citado en Coelho *et al.*, 1977; Crook, 1977) sugieren que las tropas unimacho son una forma de organización social que responde a la limitación de recurso alimenticio y a la disminución de la estabilidad ambiental. Cuando la productividad del hábitat se aproxima a los requerimientos nutricionales de los animales, la población existe en un tamaño y forma social que refleja las respuestas adaptativas a la disponibilidad de alimento (Coelho *et al.*, 1977).

La tendencia a tropas monogámicos en las tropas observadas es baja y se inclina más a la tendencia de poligamia reportada por Baumgarten (2000) con tropas de 1 macho y de 2 a 3 hembras.

La proporción de machos adultos resultó ser alta en un área mayor y con baja densidad (cerros) contrario a la cantidad de hembras que es mayor en áreas pequeñas y con altas densidades (parches). Esto coincide con los resultados del estudio realizado en La Pacífica, Costa Rica y la Isla de Barro Colorado, Panamá, por Fedigan *et al.* (1998).

En sitios con altas densidades existe una gran competencia entre machos por un limitado número de posiciones jerárquicas entre tropas, asociados a altas mortalidades y/o emigración: tienen menores posibilidades de formar nuevas tropas, deben usurpar otras tropas o heredar las posiciones jerárquicas en la misma, permanecer solitarios,

emigrar o morir (Fedigan *et al.*, 1998). Además las posibilidades de establecer un territorio y una pareja son menores y las disputas por territorio y hembras son mayores (Ostro *et al.*, 2001). Se observa una disminución de machos bajo condiciones de estrés ambiental con una baja en la disponibilidad de recursos y un aumento en la expulsión de machos de la tropa debido a la competencia entre ellos, por lo que se puede dar una mayor ocurrencia de machos solitarios o de grupos homosexuales (Crook, 1977). Además se puede dar frustración socio-sexual aumentando la mortalidad de individuos machos entre grupos (Crook, 1977).

La disminución machos también puede ser explicada por los resultados de investigaciones que apoyan la hipótesis de un posible efecto a largo plazo de arterosclerosis, enfermedad crónica causada por altos niveles de lípidos (encontrado en tejido animal y vegetal) influye la estructura social de los primates silvestres al afectar en mayor cantidad a los machos adultos, causando una baja en la cantidad de los mismos (Coelho *et al.*, 1977). Según Coelho *et al.* (1976<sup>b</sup>) el 85% de la dieta de los aulladores en Tikal consiste en carbohidratos, los cuales son muy abundantes en el área, por lo cual no se descarta la hipótesis que la arterosclerosis pueda afectar a la población, resultando en una disminución significativa de machos adultos y afectando el banco genético de la población (Coelho *et al.*, 1977). Los primates que habitan en habitats con fluctuaciones estacionales extremas de escasez o con abundancia de alimentos calóricos son más propensos a sufrir de ésta enfermedad, por lo que se sugiere que no en todos los casos la disponibilidad de alimento influye en formas particulares de organización social (Coelho *et al.*, 1977).

Las hembras adultas o juveniles tienen mayor posibilidad de permanecer o transferirse entre tropas existentes, pues éstas pueden acomodarse a una gran cantidad de hembras aunque se observa un incremento en la competencia por alimento debido al incremento del número del tamaño de la tropa (Fedigan *et al.*, 1998).

En los parches se puede observar que la media de individuos machos juveniles es menor ( $0.30 \pm 0.56$ ) que la de hembras juveniles ( $0.51 \pm 0.59$ ) lo cual apoya la hipótesis de que la cantidad de individuos machos es afectada por la fragmentación al disminuir el hábitat natural disponible y deteriorar la calidad del mismo.

En el caso del PNLL no se pudo observar una diferencia evidente entre la cantidad de machos y hembras adultos, debido probablemente a la cantidad de individuos detectados. Tropas con pocos machos y hembras adultos probablemente son recientemente formadas por lo que no tienen individuos que han nacido y madurado dentro de ellas, siendo éste tipo de tropas frecuentes en áreas con bajas densidades (Ostro *et al.*, 2001). Tal caso, puede ser el de los aulladores del PNLL.

Los análisis de agrupamiento muestran una mayor similitud entre el valor acumulado de individuos juveniles e infantes en los parches, cerros y PNLL que el valor observado de los individuos machos y hembras adultos, lo cual sugiere que existe un efecto más evidente en la tasa de sobrevivencia de los monos que en la tasa de natalidad de los mismos. Los cambios en la composición de tropas del mono aullador negro en los parches, cerros y PNLL indican que son debidos a las diferentes condiciones de fragmentación que se observa en ellos: un paisaje con áreas menos fragmentadas (cerros y PNLL) tienen mayor grado de similitud que el paisaje con áreas muy fragmentadas (parches).

La cantidad de individuos solitarios y de grupos homosexuales, en general es baja. Los individuos solitarios son frecuentemente juveniles (tanto machos como hembras), pues tienden a emigrar a otras tropas o a unirse a individuos solitarios para formar tropas nuevas (Glander, 1992; Horwich *et al.*, 2000<sup>a</sup>; Ostro *et al.* 2001). No obstante, se observó una mayor cantidad de individuos solitarios adultos lo cual se puede deber a que en ocasiones la integración de los individuos a otras tropas o la formación de nuevas tropas es muy difícil pues son rechazados en varias ocasiones y la dificultad aumenta con la edad del individuo (Estrada, com. pers., 2003).

Los grupos homosexuales también son comunes ya que al unirse individuos solitarios del mismo sexo pueden aceptar después a otros miembros solitarios del mismo u otro sexo y formar una nueva tropa (Crockett y Eisenberg, 1978; Glander, 1992; Horwich *et al.*, 2000<sup>a</sup> y <sup>b</sup>). La presencia de grupos homosexuales se observó únicamente en el PNLL.

En un 81% (N=65) de las 80 tropas detectadas se observaron individuos inmaduros (juveniles y/o infantes) lo cual sugiere una tasa normal de reproducción en la

población de aulladores. El índice de la relación hembras adultas:inmaduros esta relacionada con la tasa de reemplazo de individuos, la respuesta a cambios y la viabilidad de la población (Estrada, com. pers., 2003). El índice promedio obtenido en las tropas de Lachuá de 1:0.91 (sección 7.2) cercana a 1:1 sugiere una próspera relación en la población de aulladores.

#### **8.4 Paisaje en donde se detectaron las tropas**

##### **8.4.1 Cobertura vegetal**

Los resultados muestran una mayor cantidad de individuos y de tropas en la categoría de cobertura vegetal bosque, con menor grado de perturbación antropogénica. Esto concuerda con lo reportado por Estrada y Coates-Estrada (1994) y Rodríguez-Toledo *et al.* (2003) quienes encontraron una fuerte asociación entre el hábitat de selva no perturbada y el número de individuos de *A. palliata*; mostrando que los fragmentos no perturbados fueron significativamente más ricos en individuos y tropas que fragmentos de selva con fuerte perturbación humana continuada.

En el área muestreada, el bosque de los cerros es de estrato arbóreo más alto que la mayoría del bosque del PNLL y que en todos los parches. Los aulladores se localizaron a una altura promedio calculada de 25 m en los cerros (obs. personal) y de 20 m en el PNLL. La constitución corporal observada en los aulladores en el bosque de los cerros y el PNLL es más grande que la observada en el bosque de los parches (obs. personal).

Se detectó individuos en tipos de coberturas vegetales con perturbación antropogénica, tal es el caso de los cultivos de cardamomo y café que poseen árboles altos que proporcionan sombra a dichos cultivos. Los monos aulladores se observaron cosechando hojas y frutos de los árboles que aportan sombra a los cultivos y no se alimentan de las plantaciones económicamente importantes<sup>7</sup> (obs. personal). La presencia de aulladores puede ser de beneficio para éstos cultivos. Las actividades forrajeras sobre las hojas y frutos de los árboles pueden favorecer la productividad primaria del ecosistema antropogénico (acelerando el flujo de nutrientes y la conversión

---

<sup>7</sup> Esta información es confirmada por las personas entrevistadas y ayudantes de campo.

de materia y energía) y la ingestión de frutos favorece la dispersión de las semillas de las plantas selváticas a sitios menos competitivos para su establecimiento (Estrada y Coates-Estrada, 1994; Marsh y Loiselle, 2003). Ésto contribuye a sostener las especies arbóreas que han sido conservadas y que pueden ser manejadas por las personas. La altura promedio calculada en la que se encontraron los aulladores en los cardamomales es de 18 m y en los cafetales de 12 m (obs. personal).

Se observó una baja cantidad de individuos en vegetación con crecimiento secundario (guamiles de 7 m de altura en adelante) y en ocasiones se les observó alimentándose de guarumo (*Cecropia spp.*), árbol característico de los guamiles y de áreas de borde (obs. pers.). Bajo circunstancias de estrés ambiental, los aulladores se ven forzados a incluir en su dieta especies que no satisfacen sus requerimientos nutricionales (Silva *et al.*, 1993; Estrada, 1999; Marsh y Loiselle, 2003). Según Glander (1977); Coelho *et al.* (1976<sup>b</sup> y 1977); Sorensen y Fedigan, (2000) en vegetación con crecimiento secundario existe una tendencia mayor a que las plantas tengan ácido oxálico y compuestos secundarios como taninos, glicósidos, ácidos orgánicos, saponinas, aceites esenciales, resinas, aceites sulfurosos y toxalbuminas los cuales son de peligro para los monos por ser sustancias venenosas. La altura promedio calculada en la que se encontraron los aulladores en los guamiles es de 13 metros. La constitución corporal observada en éste tipo de hábitat es más pequeña, al igual que en los cafetales.

Al igual que en otros estudios (Estrada y Coates-Estrada, 1994 y 1996; Orduña, 1995; Horwich, 1998 y Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003) se localizaron monos aulladores en habitats con alta perturbación como la vegetación con crecimiento secundario (guamiles) lo cual evidencia que los aulladores se ven obligados a utilizar éstos habitats como consecuencia de la fragmentación de su hábitat natural (bosque) a causa del cambio del uso del suelo.

El análisis de agrupamiento muestra que las categorías de cobertura vegetal con mayor grado de perturbación (guamiles y cafetales) se parecen más entre si que los que tienen menos perturbación con respecto a la cantidad de individuos detectados en ellos. Esto se debe a que el hábitat natural de los aulladores son los bosques primarios pero dadas las condiciones de fragmentación de los mismos en el área, los aulladores se ven en la necesidad de utilizar otros tipos de habitats.

La presión de tipo económico proveniente de los poblados como Cantabal, Chisec y Cobán ha hecho que los nativos de la región abandonen sus prácticas tradicionales de uso de la tierra y las cambien por prácticas como la ganadería, las cuales aportan beneficios rápidos pero efímeros. Varias personas en el área de Río Tzetoc vendieron recientemente sus parcelas a personas ajenas al área quienes han talado grandes extensiones de bosque y cardamomales para convertirlos en potreros, lo cual afecta grandemente la diversidad biológica de ésta región y del país.

Las áreas de vegetación en regeneración reciente y los pastizales abandonados no pueden proveer un hábitat adicional a los aulladores (Fedigan *et al.*, 1998; Estrada com. pers., 2003). Por lo que el avance de la frontera agrícola y ganadera pone en peligro la sobrevivencia del mono aullador negro al remover las pocas áreas boscosas que aún existen y que son hogar de éstos primates.

#### **8.4.2 Tamaño del remanente**

Saunders *et al.*, (1991), Estrada y Coates-Estrada (1994) y Rodríguez-Toledo *et al.* (2003) indican que el tamaño del fragmento de selva tiene un efecto importante sobre el tamaño de las poblaciones conservadas de aulladores: entre más grande el área, mayor la población. Pero los datos también indican que la edad de aislamiento del fragmento tienen una influencia importante sobre la conservación y tamaño de las poblaciones: entre más joven es el fragmento, mayor el tamaño de la población (Estrada y Coates-Estrada, 1994).

En la presente investigación se encontró una tendencia inversa con respecto al área de los parches, cerros y PNLL y el número de individuos de aulladores (Fig. 9) lo cual coincide con los índices de densidades de monos obtenidos en éstas áreas. Es posible que dichos resultados se deban a un sesgo de muestreo pues no se abarcó la totalidad del área de los remanentes por lo que no se detectó el total de individuos. En los parches (áreas menores de 4km<sup>2</sup>) no se observó relación entre el tamaño de remanente y el número de individuos o tropas. Esto probablemente se deba a que en los parches se haya dado una fragmentación reciente dejando a los aulladores restringidos a dichos sitios y que los efectos de la pérdida del hábitat natural de los monos se observen en un futuro. Hasta la fecha no existe estudios sobre la pérdida de cobertura boscosa a través de los



años en el área, por lo que la determinación del tiempo de aislamiento de los parches no es posible. Dicha información es necesaria para relacionarlo con la abundancia de la población de aulladores. El presente estudio sirve como base para medir el efecto del cambio del uso de la tierra en los parámetros poblacionales de ésta especie en un futuro.

En los remanentes de mayor tamaño (los cerros y el PNLL) se puede observar mayor cantidad de individuos machos que en los parches con áreas pequeñas, esto posiblemente se justifica por la baja densidad de aulladores en éstos remanentes (sub tema 8.3).

En estudios realizados se reporta una relación directa entre tamaño de remanente y diversidad de alimento y se sugiere que las tropas de monos aulladores, por ser una especie con plasticidad de alimentación y estructura social flexible, existen en parches muy pequeños de hábitat (tal es el caso del parche No. 26 con un área de 0.010 km<sup>2</sup> y con 7 individuos, Fig. 2) y se prevé que dicho hábitat no posea suficientes recursos para satisfacer sus requerimientos nutricionales por mucho tiempo y presente alto grado de estrés ambiental (Silva-López *et al.*, 1985; Silva *et al.*, 1993; Jones, 1995; Silver *et al.* 1998; Estrada y Coates-Estrada, 1996; Estrada, 1999; Solano *et al.* 2000; Marsh y Loiselle, 2003; Pozo-Montuy, 2003; Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003).

La biomasa de individuos en los diferentes remanentes es un indicador de la carga animal que proporcionan los aulladores a éstas áreas, con el supuesto de que todos los individuos pesaran en promedio, el peso reportado por Coelho *et al.* (1976). En los resultados se obtuvo una relación inversa al tamaño del remanente (cuadro 6) mostrando que la carga ecológica en los remanentes es mayor si éstos son de menor tamaño (por ejemplo en los parches). Ésto evidencia que en remanentes reducidos la capacidad de carga se ve afectada con el incremento de los individuos, por lo que se puede inferir que en la mayoría de parches pequeños los aulladores existen en alto nivel de estrés ambiental.

En general es de esperar que al incrementar el tamaño y la calidad del hábitat y al disminuir el aislamiento, la probabilidad de extinción de especies disminuya y la tasa de colonización aumente; de ésta forma en remanentes pequeños y aislados, existe una gran probabilidad de extinción debido al balance negativo entre la colonización de individuos y

las tasas de extinción (Silva *et al.*, 1993; Estrada y Coates-Estrada, 1994; Meffe y Carroll, 1997; Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003).

#### **8.4.3 Distancia de aislamiento entre remanentes**

Estrada y Coates-Estrada (1994) y Rodríguez-Toledo *et al.* (2003) indican que la distancia que separa a los fragmentos de selva resulta una variable que influye en el tamaño de las poblaciones de aulladores: las distancias menores parecen favorecer poblaciones más altas. Tal es el caso de los resultados obtenidos en el presente estudio, en donde los parches poco lejanos (81-262 m) presentan una evidente mayor cantidad de individuos y de tropas que los parches muy lejanos (445-626 m). Esto se puede deber a que la cercanía de los fragmentos pueda favorecer el desplazamiento de tropas o individuos de las poblaciones aisladas a través de guamiles. Tales desplazamientos pueden favorecer la conexión biótica y genética entre los grupos de aulladores aislados.

Estrada y Coates-Estrada (1994 y 1996) y Estrada (com. pers., 2003) indican que los monos aulladores a pesar de tener un tamaño y capacidad locomotriz (cuadrupedalismo) que les permitiría moverse sobre el suelo y atravesar el pastizal para llegar a manchones selváticos en las cercanías, no lo hacen. Mamíferos que manifiestan esta aversión a salir del área selvática que habitan, a pesar de que ésta ha sido reducida en tamaño y no contiene los recursos necesarios para sostenerlos, son animales en peligro de extinción. Contrario a esto, Pozo Montuy (2003) reporta que debido al estrés ambiental provocado por la fragmentación, los monos aulladores negros se ven obligados a implementar estrategias para sobrevivir más tiempo, adaptándose a un hábitat hostil descendiendo al suelo para desplazarse hacia árboles para alimentarse a una distancia máxima de 80 m en 30 minutos. Esto no es una conducta habitual en los aulladores, pero las condiciones de aislamiento, carencia de recursos los obligan a utilizarlas para sobrevivir en habitats fragmentados enfrentados al peligro de los depredadores y cazadores.

En parches aislados el flujo genético es interrumpido y los aulladores deben enfrentar la transformación extensiva del hábitat remanente, que en algunos casos es muy pequeño y no contiene los recursos necesarios para mantenerlos a mediano o largo plazo (Estrada *et al.*, 1996). Silva-López *et al.* (1985) indica que aún cuando continúa cierta tasa

de reproducción en las pequeñas poblaciones aisladas de *A. pigra*, su capacidad para resistir éstas condiciones, inclusive a bajas presiones de caza o captura, es dudosa. Con números reducidos a menos de 10 individuos por grupo, los problemas genéticos que se originarían podrían eliminar al grupo de la especie y dado al aislamiento, la migración de otros individuos, desde o hacia los remanentes, resulta muy improbable (Silva-López *et al.*, 1985).

### **8.5 Análisis de cobertura vegetal del paisaje en el área de estudio (años 1998 y 2001)**

Con el análisis de paisaje en el área de estudio que se realizó en las imágenes de satélite del año 1998 y 2001 se puede observar que la pérdida de cobertura forestal a causa del avance de la frontera agrícola y ganadera es alarmante. En el transcurso de 3 años un 30% de cobertura forestal se ha perdido. El número de remanentes y la distancia entre los mismos ha aumentado y el tamaño promedio de remanentes ha disminuido, lo cual demuestra que las áreas boscosas en el área están siendo fragmentadas y disminuidas rápidamente, aunque se debe considerar que en el año 1998 hubo un incendio que afectó gran parte de la Serranía Nueve Cerros y áreas aledañas. Esto indica que el hábitat natural del mono aullador negro y la sobre vivencia del mismo en el área se encuentra en grave peligro si la pérdida de bosque aumenta o continua mostrando la misma tendencia. El área de cultivos aumentó significativamente (240%) junto con las áreas de crecimiento secundario (187%). En tanto los potreros mostraron cierto grado de regeneración en éste período.

Frente a ésta dramática pérdida de bosque a causa del cambio del uso del suelo a agroecosistemas, el estudio de las respuestas de las poblaciones de monos silvestres a la conversión de sus hábitats puede indicarnos el estado de conservación de éstas. Además se puede generar información acerca de la sensibilidad de éstas especies a la fragmentación del hábitat y elaborar mejores opciones de manejo en el área, con bases científicas, que ayude a la conservación de estas especies.

## **8.6 Actividades observadas en los monos aulladores negros**

El promedio de actividades observadas en el momento de encuentro con las tropas de aulladores coinciden con Crockett y Eisenberg (1978); Schlichte (1978); Silva *et al.*, (1993); Silver *et al.* (1998); Estrada *et al.* (1999); Clarke *et al.*, (2001); Pozo Montuy (2003) quienes indican que la mayoría del tiempo los aulladores lo dedican al descanso, siguiéndole la alimentación, locomoción, viaje y por último las interacciones sociales.

En la observación de los individuos, se pudo prestar atención a especies de árboles o arbustos de las cuales se alimentaban los aulladores y con la ayuda de los ayudantes de investigación se obtuvo el nombre común de dichas especies (anexo 5).

Las interacciones sociales de enfrentamiento se observaron entre dos tropas cercanas entre sí, en donde los machos vocalizaban fuertemente y se notaba un comportamiento agresivo en la defensa de su territorio.

## **8.7 Cosmovisión y representación de los habitantes de las comunidades con respecto a los monos aulladores**

Los indígenas de 45 a 80 años son los mejores narradores. La mayoría de los jóvenes, tanto indígenas como adultos se limitaron a responder "lo he oído de mi papá, pero no se me queda" o simplemente "no sé". También se puede dar el caso en que las personas no quisieron responder a las preguntas realizadas por desconfianza al motivo de las preguntas o a la investigadora.

En los resultados obtenidos se observa que la mayoría de personas indígenas mencionan que los aulladores tienen como utilidad el adornar el bosque (realzar la belleza del bosque al igual que lo hacen en las casas si les tiene como mascotas) y llamar la lluvia (hacer que llueva) con sus vocalizaciones. En varias ocasiones los indígenas adultos manifestaron que al botar el bosque se les dejó un espacio para vivir a los aulladores debido a la representación que los comunitarios tienen de los mismos. Esto puede influenciar directamente en la distribución de los aulladores ya que debido al beneficio para los indígenas de que llaman la lluvia se les deja a propósito en las parcelas de bosque, según lo manifestaron los encuestados. Además no se les mata porque en la

cosmovisión, principalmente de los adultos indígenas, se identifican a los monos como antepasados o como gente a la cual se le castigó y cambiaron a ese aspecto.

El relato que predomina acerca del origen de los monos es el Q'eqchi' según Thompson (1976) con algunas variantes en los nombres de sus protagonistas al igual que el relato del diluvio según De la Cruz (1967). Muchos de los personajes de sus historias han sido sustituidos por otros, debido a que fueron olvidados por generaciones anteriores, por la influencia de la religión en la cultura indígena, de otras culturas indígenas o ladinas creando una mezcla de todo lo anterior. El relato de la Semana Santa cuenta que *"mas antes eran cristianos, pero en Semana Santa uno no se podía bañar ni trabajar en la montaña porque era pecado... solo se tenía que descansar y oír la palabra de Dios. Entonces, la gente que iba a trabajar o los patojos que iban a jugar a la montaña con los bejucos, les salía cola, pelo y se volvían monos... y se quedaban hasta arriba en los palos por desobedientes... porque era pecado. Y la gente que se iba a bañar al río se volvía pescado... Ahora ya no se vuelve uno así, pero siempre hay que guardar el descanso porque es lo que manda Dios..."* (Chajuc, com. pers., 2003). El relato quiché del Popol Vuh (Recinos, 1982) no es común en el área.

El anciano indígena lleva su vida con una base religiosa muy profunda, tiene un sentido de reverencia a lo sobrenatural y de respeto a la naturaleza. La verdad en él es parte de su vida que ha de mantener a toda costa (De la Cruz, 1967).

En los adultos, principalmente indígenas se observó que a pesar de la influencia de la cultura occidental, en muchos casos se han mantenido las tradiciones, a pesar de que en muchos casos no se sabe leer ni escribir. Los jóvenes indígenas saben que sus papás dicen que los aulladores llaman lluvia pero ellos no creen en esto, "son solo relatos de los ancianos pero no es cierto". El acercamiento a los poblados más urbanos vuelve al indígena con un pensamiento adverso al de su comunidad, porque adopta la actitud de ladino hacia su tradición. Entonces ya no vive bajo la influencia del temor que inculcan con la narrativa los padres de una cultura tradicionalista. Así, se puede circunscribir: que el indígena lo que persigue es formar en el individuo, con la motivación de su narrativa, el ejemplar comportamiento apegado a la costumbre ancestral (De la Cruz, 1967).

El tamaño grande del mono aullador negro, sus fuertes vocalizaciones, sus hábitos sedentarios y sus movimientos lentos hacia lugares los hacen más vulnerables hacia la predación por parte de los humanos (Horwich, 1998). La disminución de las poblaciones silvestres del mono aullador negro se ve afectada principalmente por la pérdida de su hábitat. Otros factores importantes son la captura y muertes de éstos por diversión o práctica de puntería, como lo manifestaron los jóvenes, tanto indígenas como ladinos. La forma más usual de obtener monos para la venta o para tenerlos de mascota (tanto de aulladores como de monos araña) es sacrificando a la hembra adulta, que carga con la cría, utilizando para el efecto arma de fuego para quedarse con la cría. Según las entrevistas realizadas, personas que han tenido como mascotas a aulladores o monos araña manifiestan que se ponen "tristes" y luego mueren. Los animales fallecen como consecuencia de la dieta que se les dá (tortilla, elotes, bananos, verduras cocidas, etc.) que sustituye sus hábitos predominantemente folívoros y por el mal cuidado que reciben (muchas veces los encadenan o amarran pues no tienen control sobre ellos).

La representación de las personas ladinas con respecto a los monos aulladores muestran que los identifican con seres humanos: *"pues parecen gente, las manos, los dedos, los ojos son iguales a los de uno... y hasta chinean a sus hijitos y los cuidan, así como uno... son bonitos... y una vez que le tiré a uno con el rifle, cuando cayó, jaló unas hojas de una planta y se las puso en donde le dí... para que ya nos le saliera sangre y al verle los ojos me arrepentí... era como un muchachito... desde esa vez nunca le he vuelto a tirar a uno... pobrecitos, si no hacen nada"* (Catalán, com. pers., 2003).

Tanto las personas indígenas como las ladinas indican que no tienen inconveniente con que los monos estén en sus parcelas y opinan que sí es bueno cuidarlos porque "no hacen perjuicio", como es el caso de animales como el coche de monte, mapache o el pizote que dañan los cultivos.

La cosmovisión y representación de las personas mayas-Q'eqchi' principalmente, con respecto a los aulladores contribuye al objetivo de conservación de éstos primates en el área. En los ladinos se identificó la idea de que los aulladores pueden ser de beneficio turístico, y una de las soluciones predominantes en indígenas y ladinos para que no se acaben es cuidar el bosque, lo cual ayudaría en la implementación de la idea de un corredor de bosque para los aulladores.

## 9. SUGERENCIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MONO AULLADOR NEGRO

La continua desaparición del hábitat natural del mono aullador en la región Mesoamericana resultará en la extinción local extensiva de éste primate y en la creación de habitats isla que alberguen segmentos de la fragmentada población de *Alouatta* con procesos demográficos frágiles y con condiciones ambientales que los pongan en riesgo (Estrada y Coates-Estrada, 1994 y 1996). Desafortunadamente, los paisajes fragmentados son el escenario más común para los primates, lo cual incrementa la urgencia de desarrollar programas de manejo diseñados para la conservación de los mismos, no solamente en las áreas de reservas sino además en el paisaje perturbado (Rodríguez-Toledo *et al.*, 2003). En la mayor parte del mundo, la conservación regional de biota depende enteramente de la retención y manejo de los remanentes de bosque que subsisten (Saunders *et al.*, 1991).

En los remanentes recientemente aislados (San Luis y Río Tzetoc, por ejemplo) es de esperar la continua pérdida de especies y éste proceso puede continuar por largos períodos ante la carencia de un manejo adecuado (Saunders *et al.*, 1991).

La presencia de las especies en remanentes no garantiza su continua existencia, es necesario el éxito reproductivo y el la incorporación de otros individuos (Saunders *et al.*, 1991) para el aumento del flujo genético. En el manejo adecuado del área se debe identificar las tropas vulnerables y brindarles un manejo especial. La implementación de corredores de árboles entre fragmentos aislados de bosque puede disminuir la presión y aumentar la conectividad entre las tropas de monos aisladas (Saunders *et al.*, 1991; Estrada *et al.* 1999<sup>b</sup>; Solano *et al.* 2000; Rodríguez-Toledo *et al.* 2003).

Se pudo observar que los monos aulladores negros que habitan en los parches se encuentran más amenazados que las tropas que habitan en los cerros y PNLL. La presencia de corredores de vegetación que faciliten los movimientos de los monos en el paisaje fragmentado es indispensable para su conservación. Según la distribución observada de las tropas de aulladores (Fig. 2) se sugiere la implementación de corredores de bosque y guamiles altos entre terrenos de los comunitarios, la Finca San Isidro, la Serranía Nueve Cerros, Salinas Nueve Cerros, Finca Xenujá, PNLL, Cerros de San Luis

Chiquito y de Rocjá Purribal (anexo 7). De ésta forma los aulladores tendrán mayores áreas para el forrajeo, búsqueda de alimento y adecuado flujo genético. Se necesita de un enfoque integral de manejo en donde se incorpore, a nivel de paisaje, a los remanentes boscosos grandes en la eco región y fuera de ella (las serranías Nueve Cerros y San Luis Chiquito, al PNLL y la Sierra de Chamá). El comprender la conexión que estos remanentes tienen entre sí, nos ayudará a tomar decisiones correctas acerca del área y las características que deben cumplir para ser consideradas como reservas potenciales para éstos primates y otras especies particulares de fauna y flora.

El movimiento de las semillas de plantas nutricias de monos en el paisaje sería mayor si existiesen corredores de vegetación que interconecten los fragmentos de selva y las islas de vegetación agrícola (cardamomales y cafetales, en éste caso) en donde se encuentran los aulladores. Esto favorecería la dispersión del germoplasma vegetal del que se alimentan los monos (33 especies, según Baumgarten, 2000) en el paisaje deforestado, contribuyendo así al proceso natural de regeneración y expansión de la vegetación selvática (Estrada y Coates-Estrada, 1994).

Generalmente se piensa que los corredores proveen beneficios como el aumento del movimiento biótico, áreas extras para forrajeo, refugios durante disturbios y mejoramiento estético del paisaje. Pero los corredores también tienen desventajas tales como la facilidad para la expansión de enfermedades, fuegos u otros disturbios e incremento de predación (Simberloff y Cox, 1987; Saunders *et al.*, 1991). El éxito de los corredores dependen de la(s) especies(s) blanco y la información del movimiento de las especies a través del paisaje (Saunders *et al.*, 1991; Turner *et al.*, 1995). Por lo tanto, es necesario estudiar ampliamente el diseño de estrategias de conservación para el mono aullador negro, y primates en general, con información actualizada sobre la biología, ecología y la distribución de especies y sus habitats.

La integración de actividades de conservación de áreas naturales con el consecuente desarrollo económico de las áreas rurales, es la más reciente propuesta para prevenir la pérdida de la biodiversidad así como para solucionar el dilema de población humana y reservas naturales (Kremen *et al.*, 1994; Sutherland, 2000). Estudios muestran



ya que son los comunitarios quienes velan por proteger a esta especie debido a que ha disminuido considerablemente la venta y tráfico de aulladores (Boo, 1990<sup>b</sup>; Horwich *et al.*, 1993; Horwich y Lyon, 1988 y 1995; Horwich, 1998). Algunas prácticas de conservación para mantener un hábitat suficiente para la viabilidad de la población de aulladores incluyen: mantener franjas de bosque entre los límites de parcelas, permitir el crecimiento de franjas de guamil alto entre parcelas de cultivos y de franjas largas de bosque entre áreas clareadas, mantener los árboles alimenticios para los aulladores o los bosques que los contengan y las translocaciones de individuos a áreas en mejor estado (Horwich y Lyon, 1995; Horwich, 1998). Cuatro aspectos necesarios para la implementación de éste sistema son conservación, educación, investigación y turismo (Horwich *et al.*, 1993; Horwich y Lyon, 1995; Horwich 1990 y 1998).

En la eco región Lachuá es necesario estudiar la posibilidad de implementar corredores de bosque con fines de conservación y planes de desarrollo comunitario por medio del ecoturismo. Según Boo (1990<sup>a</sup>), Horwich *et al.*, (1993) y Horwich y Lyon (1995) para dicho fin deben considerarse los siguientes aspectos:

- Contar con la aprobación y colaboración de los comunitarios del área
- Desarrollar un plan específico acerca del corredor de bosque y uso de las parcelas de cada uno de los comunitarios involucrados.
- Integración local de comunitarios y organizaciones que se involucren: se deben tomar decisiones en conjunto, todas las partes deben opinar, diseñar y participar en la implementación del proyecto.
- Utilizar recursos existentes: se puede explotar la industria artesanal (sub productos de cacería, recursos no maderables del bosque como semillas, hojas, raíces, bejucos, flores u otros, plantas medicinales o alimenticias, producción de chocolate o miel, etc.) para venta al turista.
- Área apropiada para la implementación del proyecto
- Las necesidades locales y la conservación del área son prioridad: las necesidades del turismo se deben considerar secundarias.
- Deben integrarse profesionales de otras ramas al proyecto: además de biólogos, antropólogos, agrónomos, y otros para que con sus conocimientos ayuden a complementar dicho proyecto con otras alternativas para los comunitarios.

- Educar y concienciar a los comunitarios, operadores turísticos e inversionistas y no se debe desviar el objetivo de conservación del área y desarrollo comunitario local.
- Incorporar estudios de investigación en el área: lo cual ayudará a generar bases científicas que ayuden al manejo del área y a la evaluación del mismo.
- Tomar en cuenta las condiciones socioculturales de los comunitarios del área.

En el área de Lachuá, el PIMEL, promueve estrategias de manejo que sean participativas con las comunidades. Si los comunitarios entienden que poseen la libertad y responsabilidad en el manejo de su propia tierra y recursos es factible el hecho de que puedan encargarse del proyecto de desarrollo comunitario por ecoturismo. Además es necesario que las personas conozcan y crean en los beneficios del proyecto del corredor de bosque para el mono aullador negro, teniendo como meta mantener un "esqueleto" de vegetación boscosa en donde las tropas y otras especies puedan fácilmente usar las áreas en regeneración (Horwich et al., 1993). Es necesario que los comunitarios adopten, se comprometan y colaboren en el sistema de manejo de éstos primates que a la vez dará beneficio a muchas otras especies de flora y fauna y dará beneficios a corto plazo a los comunitarios, haciendo sostenible la conservación de ésta especie.

## 10. CONCLUSIONES

- ❄ Los resultados obtenidos concuerdan con la hipótesis planteada de que: a) La abundancia de del mono aullador negro es mayor en remanentes poco aislados (inciso 8.4.3), b) la distribución se restringe a los pocos remanentes boscosos que persisten en la eco región (inciso 8.1) y c) la cantidad de individuos machos es mayor en áreas con baja densidad de aulladores (inciso 8.3).
- ❄ La abundancia de individuos del mono aullador negro en los parches cercanos a los cerros posiblemente es afectada por una mayor disponibilidad de alimento generada por la alta abundancia del ramón, la cual a la vez está relacionada con los asentamientos humanos precolombinos, evidenciados por sitios arqueológicos presentes en el área. Además de la abundancia de las especies nutricias de amate y tamarindo observadas en el área.
- ❄ Se sugiere que la distribución de *A. pigra* es el resultado del proceso histórico de aislamiento de cada parche a causa de la fragmentación del hábitat y con esto, posiblemente la segmentación de la población original de aulladores a fragmentos de dicha población (metapoblaciones).
- ❄ Se encontró un número mayor de individuos y tropas en la cobertura vegetal bosque y en remanentes poco aislados lo cual puede ser resultado de una mayor conectividad entre los remanentes que puede favorecer el movimiento de aulladores entre remanentes y aumento de flujo genético.
- ❄ En general, se detectó un mayor número de monos aulladores negros en los remanentes de bosque ubicados en el área de influencia del PNLL (área no protegida) que en el área estudiada del Parque.
- ❄ Se detectó que en los comunitarios, principalmente indígenas adultos, ciertos aspectos de su cosmovisión con respecto al mono aullador negro favorece la conservación de los mismos. Se considera que los aulladores hacen llover con sus

vocalizaciones y embellecen el bosque. En la representación se observó que existe identificación con estos primates pues los consideran antepasados o personas que fueron castigadas y transformadas a ésta forma, por lo cual existe un respeto, de cierta manera, hacia los aulladores. Dicha cosmovisión y representación afecta la distribución de los aulladores debido a que algunas de las personas dejan intencionalmente a los aulladores en sus parcelas de bosque.

- \* La implementación de corredores de bosque entre los remanentes de bosque en donde se detectó aulladores puede ayudar a disminuir la presión y aumentar el flujo genético y procesos demográficos entre los mismos, los cuales favorecerán la conservación de éstos primates.

## 11. RECOMENDACIONES

- \* Leighton y Leighton (1982) reportan que el tamaño de los grupos del mono aullador de manto, *A. palliata*, está directamente relacionado con la cantidad de alimento disponible en el parche por lo cual es necesario realizar estudios cuantitativos nutricionales para relacionar el tamaño de las tropas, la abundancia y distribución de individuos y la cantidad de tropas unimacho como resultado de la disponibilidad de recursos alimenticios y energéticos en el área.
- \* Utilizar el índice de relación hembras adultas:inmaduros para evaluar a través del tiempo el estado de la población de aulladores en la eco región.
- \* Promover entre los comunitarios y autoridades la idea de un manejo del área para el mantenimiento de los recursos que coincida con los requerimientos de las poblaciones del mono aullador negro (Horwich *et al.*, 1993; Horwich y Lyon, 1995). La técnica de implementación es la creación de un corredor de bosque entre terrenos de los comunitarios, la Finca San Isidro, la Serranía Nueve Cerros, Salinas Nueve Cerros, Finca Xenujá, PNLL, Cerros de San Luis Chiquito y de Rocjá Purribal (anexo 7). De ésta forma los aulladores tendrán mayores áreas para el forrajeo y adecuado flujo genético.
- \* Realizar un proyecto de ecoturismo en la región en dónde se utilice como atractivo al mono aullador negro (especie bandera<sup>9</sup>) que a la vez será de beneficio para otras especies de fauna y flora (especie sombrilla<sup>10</sup>). El ecoturismo debe ser sensible a los cambios culturales, sociales, económicos y ambientales (Boo, 1990<sup>a</sup>; Horwich y Lyon, 1999). El programa de turismo debe ser monitoreado continuamente para que no cause daño en los recursos que se desean conservar (Horwich y Lyon, 1999). Debe integrarse a los comunitarios para que participen en la propuesta de corredor biológico y ecoturismo. Se deben estudiar los beneficios y obstáculos que puedan surgir durante y posteriormente a la implementación de dichos proyectos en el área de la eco región Lachuá.

<sup>9</sup> Especie bandera: especie que es capaz de llamar la atención de la opinión pública sobre su problemática de conservación y la del hábitat que utiliza, movilizando esfuerzos de conservación hacia esa dirección (Jiménez-Vargas, 1999).

<sup>10</sup> Especie sombrilla: especie que sus requerimientos engloban las necesidades de otras especies en el paisaje (Lambeck, 1997).

## 12. REFERENCIAS

ANDERSEN, E. 1999. "Seed dispersal by monkeys and the rate of dispersed seeds in Peruvian rain forest". *Biotropica* 31(1):145-158.

ARAGÓN, U. R. 1990. "Caracterización preliminar del Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), *in situ* en el bosque muy húmedo sub-tropical cálido de Petén, Guatemala". Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. (Tesis de graduación, Facultad de Agronomía). 112p.

ARROYO, B. 1993. "Informe final proyecto Nueve Cerros. Basic Resources Internacional e Instituto de Antropología e Historia". Doc. Tec. IDAEH. Guatemala, 24p.

AVENDAÑO C., Morales J., Ávila R., García M., Garnica R. 2003 "Diversidad de Flora y sus usos en paisajes no protegidos de la región Lachuá, Guatemala. Fase I. Ecología integrada de la vegetación". Doc. Tec. PIMEL, USAC.

BAUMGARTEN, A. 2000. "Características poblacionales y uso de hábitat del mono aullador Negro (*Alouatta pigra*) en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Alta Verapaz". Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 59p.

BOLIN, I. 1981. "Male parental behavior in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in Belize and Guatemala". *Primates* 22(3):349-360.

BOO, E. 1990<sup>a</sup>. "Ecotourism: The potentials and pitfalls". Vol I. World Wildlife Found. Washington, D.C. 72p.

BOO, E. 1990<sup>b</sup>. "Ecotourism: The potentials and pitfalls". Vol II. World Wildlife Found. Washington, D.C. 165p.

CHAPMAN, C. y BALCOM, S. 1998. "Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history". *Int. J. Primatol.* 19(3):385-403.

CHAPMAN, C. y ONDERDONK, D. 1998 "Forest without primates: Primate/plant codependency". *Am. J. Primatol.* 45:127-141.

CITES, 1998. "Lista CITES" Secretaria de la convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres de la comisión Europea. *The World Conservation Monitoring.* 312p.

CLARKE, M.R., CROCKETT, C.M., ZUCKER, E.L. y ZALDIVAR, M. 2002. "Mantled howler population of hacienda La Pacifica, Costa Rica, between 1991 and 1998: effects of deforestation". *Am. J. Primatol.* 56:155-163.

CLARKE, M.R., ZUCKER, E.L. y SCOTT, N.Jr. 1986. "Population trends of the mantled howler groups of La Pacifica, Guanacaste, Costa Rica". *Am. J. Primatol.* 11:79-88.

CLARKE, M.R., COLLINS D.A. y ZUCKER, E.L. 2001. "Short and long-term adaptations to deforestation in a free-ranging group of mantled howling monkeys". *Doc. Tec. Tulane University.* New Orleans. 28p.

COELHO, A.M., BRAMBLETT, C.A. y QUICK, L.B. 1977. "Social organization and food resource availability in primates: A socio-bioenergetic analysis of diet and disease hypothesis". *Am. J. Phys. Anthropol.* 46 (2):253-264.

COELHO, A.M., COELHO, L.S., BRAMBLETT, C.A., BRAMBLETT, S.S. y QUICK, L.B. 1976<sup>a</sup>. "Ecology, population characteristics and sympatric association in primates: a socio-bioenergetic analysis of howler and spider monkeys in Tikal, Guatemala". *Yearbook of Phys. Anthropol.* 20:96-135

COELHO, Jr. A.M., BRAMBLETT, C.A., QUICK, L.B. y BRAMBLETT, S.S. 1976<sup>b</sup>. "Resource availability and population density in primates: a socio-bioenergetic analysis of the energy budgets of Guatemalan howler and spider monkeys". *Primates* 17(1):63-80.

CONAP. 2001. "Listado de especies de fauna silvestre amenazada de extinción (Lista Roja de Fauna)." Resolución secretaria del CONAP ALC/032-99. Documento de Políticas y Normativos No. 10. CONAP. IDEADS, PROARCA-CAPAS. Guatemala. 21p.

- CROCKETT, C.M. 1998. "Conservation Biology of the genus *Alouatta*". *Int. J. Primatol.* 19(3):549-577.
- CROCKETT, C.M. y EISENBERG, J.F. 1978. "Howlers: Variation in group size and demography". *Primate Societies*. Smuts, Cheney, Seyfarth, Wranham y Struhsaker (Eds). The University Chicago Press. 54-68p.
- CROOK, J. 1977. "The Socio-ecology of primates". Department of Psychology, The University, Bristol Press. England. 105-163 pp.
- DE LA CRUZ, J.R. 1982. "Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de Reconocimiento". MAGA, INAFOR. Doc. Tec. Guatemala.
- DE LA CRUZ, M. E. 1967. "Las leyendas, mitos, fábulas y su influencia en la vida actual del indígena Quekchí". Tipografía nacional. Guatemala. 44p.
- DILLON, B.D. 1977. "Salinas de los Nueve Cerros, Guatemala. Preliminary Archeological Investigations". Ballena Press. E.U.A. 94p.
- DILLON, B.D. 1978. "A tenth cycle sculpture from Alta Verapaz, Guatemala". *Archaeological Research Facility Contributions*, 36:39-46. University of California, E.U.A.
- DILLON, B.D. 1981. "Camelá Lagoon: Preliminary investigations at lowland Maya site in El Quiché, Guatemala". *J. New World Archaeol.* 4 (3):55-81.
- DILLON, B.D. 1988. "Meatless Maya? Ethnoarchaeological implications for ancient subsistence". *J. New World Archaeol.* 7 (2/3):59-70.
- DILLON, B.D. 1990. "Salinas de los Nueve Cerros, Alta Verapaz. Proyecto de Rescate de los vasijones: Informe final". Doc. Tec. California, E.U.A. 89p.
- DILLON, B.D; POPE, K.O. y LOVE, M.W. 1988. "An ancient extractive industry: Maya saltmaking at Salinas de los Nueve Cerros, Guatemala". *J. New World Archaeol.* 7 (2/3):37-58.



DOCTOLERO, J. 2002. "La Danza del Venado. Acercamiento al Mundo Q'eqchi'." Textos Ak'Kutan. No. 22. Centro Bartolomé de las Casas. Guatemala. 58p.

ESCOBAR, C. 1995. "Danzas y nahuales en Guatemala. Aplicación al Sistema Educativo Nacional". La Tradición Popular. No. 101/1995. CEFOL, USAC. Guatemala. 24p.

ESCOBAR, C., ARMAS, J. Y ROMÁN, A. 1996. "Atlas Danzario de Guatemala". DIGI-USAC, CEFOL, Ministerio de Cultura y Deportes. Ed. Cultura. Guatemala. 213p.

ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R. 1984. "Some observations on the present distribution and conservation of *Alouatta* and *Ateles* in Southern Mexico". Am. J. Primatol. 7:133-137.

ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R. 1991. "Howler monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico" J. Tropical Ecol. 7:459-474.

ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R. 1993. "Aspects of ecological impact of howling monkeys (*Alouatta*) on their habitat: a review". Estrada, Rodríguez-Luna, López-Wilchis y Coates-Estrada (eds). Estudios Primatológicos en México Vol. I. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 87-117p.

ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R. 1994. "La contracción y fragmentación de las selvas y las poblaciones de primates silvestres: el caso de Los Tuxtlas, Veracruz". La Ciencia y el Hombre 18:45-70.

ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R. 1996. "Tropical rain forest fragmentation and wild population of primates at Los Tuxtlas, Mexico". Int. J. Primatol. 17(5):759-783.

ESTRADA, A., ANZURES, A. Y COATES-ESTRADA, R. 1999<sup>a</sup>. "Tropical rain forest fragmentation, Howlers monkeys (*Alouatta palliata*), and dung beetles at Los Tuxtlas, Mexico". Am. J. Primatol. 48:253-262.

ESTRADA, A., CASTELLANOS, L., GARCIA, Y., FRANCO, B., MUÑOZ, D., IBARRA, A., RIVERA, A., FUENTES, E., JIMENEZ, C. 2002<sup>b</sup>. "Survey of the black howler monkey, *Alouatta pigra*, population at the Mayan site of Palenque, Chiapas, Mexico". *Primates* 43(1):51-58.

ESTRADA, A., HALFFTER, G., COATES-ESTRADA, R. y MERITT, D.A. 1993. "Dung beetles attracted to mammalian herbivore (*Alouatta palliata*) and omnivore (*Nasua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico". *J Tropic. Ecol.* 9(1):45-53

ESTRADA, A., MENDOZA, A., CASTELLANOS, L., PACHECO, R., VAN BELLE, S., GARCÍA, Y. y MUÑOZ, D. 2002<sup>a</sup>. "Population of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in a fragmented landscape in Palenque, Chiapas, México" (en impresión).

ESTRADA, A, SOLANO, S.J., ORTIZ, T. y COATES-ESTRADA, R. 1999b. "Feeding and general activity patterns of Howler monkey (*Alouatta palliata*) troop living in a forest fragment at Los Tuxtlas, Mexico". *Am. J. Primatol.* 48(3):1-17.

FEDIGAN, L.M., ROSE, L.M. y MORERA, R. 1998. "Growth of mantled howler groups in a regenerating Costa Rican dry forest". *Int. J. Primatol.* 19(3):405-432.

FUNDACIÓN SOLAR. 1999. Plan Estratégico de Co-administración: Parque Nacional Laguna Lachuá 1999-2001. MS. TNC. Doc. Tec. Guatemala. 30p.

GALINDO-LEAL, C. 1996. "Fragmentación y Metapoblaciones". *Ecotono: Boletín del Programa de Investigación Tropical*. Center for Conservation Biology. Stanford University. California. 1-3pp.

GALINDO-LEAL, C. 2000. "Diseño y análisis de proyectos para el manejo y monitoreo de la Diversidad Biológica". Centro para la Biología de la Conservación. Universidad de Stanford. E.U.A. 100p.

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

- GLANDER, K.E. 1977. "Poison in a monkey's garden of Eden". *Natural History* 88:35-41pp.
- GLANDER, K.E. 1992. "Dispersal patterns in Costa Rican mantled howling monkeys". *Int. J. Primatol.* 13(4):415-435.
- GOMEZ-POMPA, A; MORALES, H; JIMENEZ, E; JIMENEZ, J. 1982. "Experiences in traditional hydraulic agriculture". 330pp. (En Flannery, K. 1982. *Maya subsistence. Studies in memory of Dennis E. Puleston.* Academic Press INC. U.S.A. 368p.)
- GONZÁLEZ-KIRCHNER, J.P. 1998. "Group size and population density of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Muchukux forest, Quintana Roo, Mexico". *Folia Primatol.* 69:260-265.
- GORDON, M. eds. 1998. "Dictionary of Sociology". Oxford University Press. New York. 1,405p.
- HASTE, I. y DE CEUSTER, P. 2001<sup>a</sup>. "Prácticas Agrosilvestres Q'eqhi'es" Textos Ak'utan No. 19. Centro Bartolomé de las Casas, Cobán, A.V., Guatemala. 215p.
- HASTE, I. y DE CEUSTER, P. 2001<sup>b</sup>. "Cosmovisión y Espiritualidad en la Agricultura Q'eqchi'" Textos Ak'utan No. 18. Centro Bartolomé de las Casas, Cobán, A.V., Guatemala. 120p.
- HORWICH, R.H. 1983. "Species status of the howler monkey, *Alouatta pigra*, of Belize". *Primates* 24(2):288-289.
- HORWICH, R.H. 1990. "How to develop a community sanctuary- an experimental approach to the conservation of private lands". *Oryx* 24(2):95-102.
- HORWICH, R.H. 1998. "Effective solutions for howler conservation". *Int. J. Primatol.* 19(3):579-598.

HORWICH, R.H. y JOHNSON, E.D. 1984. "Geographic distribution and status of the black howler monkey". IUCN/SSC Primate Specialist Group Newsletter 4:25-27.

HORWICH, R.H. y JOHNSON, E.D. 1986. "Geographical distribution of the black howler (*Alouatta pigra*) in Central America". Primates 27(1):53-62.

HORWICH, R.H. y LYON, J. 1988. "Experimental technique for the conservation of private lands". J. Med. Primatol. 17:169-176.

HORWICH, R.H. y LYON, J. 1995. "Multilevel conservation and education at the Community Baboon Sanctuary, Belize". Conserving Wildlife: International Education and Communication Approaches. Jacobson, S. (ed). Columbia University Press. New York. EUA. 235-253p.

HORWICH, R.H. y LYON, J. 1999. "Rural ecotourism as a conservation tool". Tourism development in critical environments. Vir Singh, T. (ed). Cognizant communication corporation. New York. EUA. 102-119p.

HORWICH, R.H., BROCKETT, R.C., y JONES, C.B. 2000<sup>a</sup>. "Alternative male reproductive behaviors in the Belizean black howler monkey (*Alouatta pigra*)". Neotrop. Primates 8(3):95-98.

HORWICH, R.H., BROCKETT, R.C., y JONES, C.B. 2000<sup>b</sup>. "Female dispersal in the Belizean black howling monkey (*Alouatta pigra*)". Neotrop. Primates 8(1):32-34.

HORWICH, R.H., BROCKETT, R.C., JAMES, R.A. y JONES, C.B. 2001. "Population growth in the Belizean Black Howling Monkey (*Alouatta pigra*)". Neotrop. Primates 9(1):1-7.

HORWICH, R.H., MURRAY, D., SAQUI, E., LYON, J. y GODFREY, D. 1993. "Ecotourism and community development: A view from Belize". Ecotourism: A guide for planners and managers. Lindberg K. (ed). The ecotourism society. North Bennington, Vermont. 152-168p.

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología). 2003. "Datos meteorológicos de la estación San Agustín, Chixoy, Alta Verapaz, del año 2002. Sección de Climatología."

IZAWA, K. 1976. "Group sizes and compositions of monkeys in the upper Amazon Basin". *Primates* 17(3):367-399.

JIMENEZ, I y VARGAS, A. 1999. "Curso de conservación y gestión de especies amenazadas". Cap. I. Doc. Tec. 103p.

JOCHEN-JAEGER, A.G. 2000. "Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation". *Landscape Ecol.* 15:115-130.

JONES, C.B. 1995. "Howler monkeys appear to be preadapted to cope with habitat fragmentation". *Endangered species UPDATE* 12(7&8):9-10.

KREMEN, C., MERENLENDER, A.M. y MURPHY, D.D. 1994. "Ecological monitoring: A vital need for integrated conservation and development programs in the tropics". *Conserv. Biol.* 8(2): 388-397.

LAMBECK, R.J. 1997. "Focal Species: A multi-species umbrella for nature conservation". *Conserv. Biol.* 4(11):849-856.

LARA, A. C., y JORGENSON, J. 1998. "Notes on the distribution and conservation status of spider and howler monkeys in the state of Quintana Roo, Mexico". *Primate Conserv.* (18):25-29.

LEIGHTON, M. y LEIGHTON, D. 1982. "The relationship of size of feeding aggregate to size of food patch: howler monkeys (*Alouatta palliata*) feeding in *Trichilia cipo* fruit trees on Barro Colorado Island". *Biotrop.* 14(2):81-90.

LINDENMAYER, D.B., CUNNINGHAM, R.B. y POPE, M.L. 1999. "A large-scale "experiment" to examine the effects of landscape context and habitat fragmentation on mammals". *Biological Conserv.* 88:387-403.

LUDWIG, J. y REYNOLDS, J. 1998. "Statistical Ecology. A primer on methods and computing". John Wiley & Sons Inc. E.U.A. 337p.

MARCUS, J. 1982. "The plant world of the sixteenth -and seventeenth- century lowland Maya". 242-243, 250-251, 268-269pp. (En Flannery, K. 1982. Maya subsistence. Studies in memory of Dennis E. Puleston. Academic Press INC. U.S.A. 368p.)

MARSH, L. y LOISELLE, B. 2003. "Recruitment of black howler fruit trees in fragmented forest of northern Belize". Int. J. Primatol.24(1):65-86.

MATTEUCCI, S. y COLMA, A. 1982. "Metodología para el estudio de la vegetación". Monografía No. 22. Serie de biología. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C. 168p.

McINTYRE, S. y HOBBS, R. 1999. "A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models". Conserv. Biol. 13(6):1282-1292.

MEFFE, G. y CARROLL, R. 1997. "Principles of Conservation Biology". Second Edition. Sinauer Associates, INC. Publishers, Sunderland, Massachussets, E.U.A. 729p.

MENDEZ, C. 1999. "Comunidad y Diversidad". Serie Co-Ediciones Técnicas No.12. USAC, CECON, EDC, USAID, CONAP. 27p.

MILTON, K. 1977. "Relación entre las estrategias empleadas en la búsqueda de alimentos y la distribución y selección de estos en el caso del mono aullador (*Alouatta palliata*)". Smithsonian Tropical. Research Institute. Balboa, Canal Zone. Doc. Tec. 16p.

MILTON, K., VAN SOEST, P.J. y ROBERTSON, J.B. 1980. "Digestive efficiencies of wild howler monkeys". Physiol. Zool. 53(4):402-409.

MITTERMEIER, R. 1986. "Primate conservation priorities in the Neotropical Region". (En Benirschke, K. (ed.). 1986. Primates, The Road to self-sustaining populations. Springer Verlag, E.U.A. 221-240pp).

MITTERMEIER, R.A., RYNALDS, A.B. y COIMBRA-FILHO, A.F. 1988. "Ecology and behaviour of Neotropical primates". Vol 2. Mittermeier R.A., Rynalds A.B. y Coimbra-Filho A.F. (eds). World Wildlife Fund. Washington, D.C. 1998.

MONZON, R. 1999. "Estudio general de los recursos agua, suelo y del uso de la tierra del Parque Nacional Laguna Lachuá y su zona de influencia, Cobán, Alta Verapaz". Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de graduación, Facultad de Agronomía). 97p.

MUÑOZ, D.A. 2001. "Estudio preliminar del patrón general de actividades de monos aulladores (*Alouatta palliata*) en similibertad en el parque Yumka; Tabasco, México". México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (tesis de licenciatura, División académica de ciencias biológicas). 67p.

NOWAK, R. 1991. "Walker's mammals of the world". Fifth edition. Vol I. Johns Hopkins University Press. London. 400-459p.

ORDUÑA, F. 1995. "Fragmentación del hábitat y demografía de primates en la región de Los Tuxtlas". 61-80 pp.(En Rodríguez Luna, E; Cortés Ortiz, L. y Martínez Contreras, J. 1995. Estudios Primatológicos en México. Volumen II. Biblioteca Universidad Veracruzana. 191p.)

OSTRO, L.E.T. 1998. "The spatial ecology of translocated black howler monkeys, (*Alouatta pigra*), in Belize". Ph.D. Dissertation, Gordham University.

OSTRO, L.E.T., SILVER, S.C., KOONTZ, F.W., HORWICH, R.H. y BROCKETT, R. 2001. "Cambios en la estructura social del aullador Negro (*Alouatta pigra*) groups associated with natural and experimental variation in population density". Int. J. Primatol. 22(5):733-748.

OSTRO, L.E.T., SILVER, S.C., KOONTZ, F.W., YOUNG, T.P. y HORWICH, R.H. 1999. "Ranging behaviour of translocated and established groups of black howler monkeys *Alouatta pigra* in Belize, Central America". Biological Conserv. 87:181-190.

POLL, E. 1987. "Utilización del ramón por los antiguos mayas y la población rural actual en Petén." Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Centro de Estudios Conservacionistas.

PONCIANO, GI. 1982. "Proyecto del Plan Maestro para el manejo del Parque Nacional Laguna Lachuá y del Área de reserva de la Franja Transversal del Norte: Análisis regional." Instituto Nacional Forestal - INAFOR-. Doc. Tec. Guatemala. 19p.

POPE, K.O. y SIBBERENSEN, M.B. 1981. "In search of Tzultacaj: Cave explorations in the Maya lowlands of Alta Verapáz, Guatemala". J. New World Archaeol. 4(3):17-28.

POZO-MONTUY, G. 2003. "Comportamiento de monos aulladores *Alouatta pigra* en un hábitat fragmentado de la Ranchería Leona Vicario Blancan, Tabasco". (Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México).

PULESTON, D.E. 1979. "Ancient maya settlement patterns and environment at Tikal, Guatemala: Implications for subsistence model". Thesis Ph.D. University of Pennsylvania. E.U.A. 479p.

PULESTON, D.E. 1982. "The role of ramón in Maya subsistence". 353-366pp. (En Flannery, K. 1982. Maya subsistence. Studies in memory of Dennis E. Puleston. Academic Press INC. U.S.A. 368p.)

RECINOS, A. 1982. (trad). "Popol Vuh. Las antiguas historias del Quiché". Editorial Piedra Santa. Guatemala. 268p.

RODRIGUEZ-TOLEDO, E., MANDUJANO, S. y GARCIA-ORDUÑA, F. 2003. "Relationships between forest fragments and howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in southern Veracruz, Mexico". Primates in Fragments: Ecology and Conservation. Marsh, L.K. (ed). Kluwer Academic/Plenum Publishers. 79-97p.

ROSALES, M. M., 2002. "Informe final de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- realizado en el Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco región Lachuá -PIMEL- durante el período comprendido del 4 de febrero al 9 de Agosto del 2002". Universidad de



---

San Carlos de Guatemala. (Informe EPS, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 181p.

SAUNDERS, D.A., HOBBS, R.J. y MARGULES, C.R. 1991. "Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review". *Conserv. Biol.* 5(1):18-32.

SCHLICHTE, J. 1978. "A preliminary report on the habitat utilization of a group of howler monkeys (*Alouatta villosa pigra*) in the National Park of Tikal, Guatemala". The ecology of arboreal folivores. 551-559p.

SILVA, G., BENITEZ, J. y JIMÉNEZ, J. 1993. "Uso del hábitat por monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta palliata*) en áreas perturbadas". Medellín, R y Cevallos G. (eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., publicac. Especiales Vol 1. México D.F.

SILVA, G., MOTTA, J. y SÁNCHEZ, A. 1995. "The primates of Guatemala: distribution and status". NYZS. The Wildlife Conservation Society. Doc. Tec. 93p.

SILVA-LÓPEZ, G., RODRIGUEZ-LUNA, E., GARCÍA-ORDUÑA, F., CABA-VINAGRE, M.S. 1985. "*Alouatta villosa* (Mono aullador): Una especie en peligro de extinción". (En Centro de Investigaciones Biológicas, U.V. Primer Simposio Internacional de Fauna Silvestre. México. 461-470pp).

SILVER, S.C., OSTRO, L.E.T, YEAGER, C.P. y HORWICH, R. 1998. "Feeding ecology of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Northern Belize". *Am. J. Primatol.* 45:263-279.

SIMBERLOFF, D. y COX, J. 1987. "Consequences and costs of conservation corridors". *Conserv. Biol.* 1:63-71.

SMITH, J.D. 1970. "The systematic status of the black howler monkey, *Alouatta pigra* Lawrence". *J. Mammalogy* 51(2):358-369.

SOLANO, S.J., ESTRADA, A. y COATES-ESTRADA, R. 2000. "A comparative study of resource use by howler monkey groups (*Alouatta palliata*) in isolated rainforest fragments of the region of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico". ASP Bulletin 24(3):8.

SORENSEN, T.C. y FEDIGAN, L.M. 2000. "Distribution of three monkey species along a gradient of regenerating tropical dry forest". Biological Conservat. 92:227-240.

STONER, K.E. 1994. "Population density of the mantled howler monkey (*Alouatta palliata*) at La Selva Biological Reserve, Costa Rica: a new technique to analyze census data". Biotropica 26(3):332-340.

SUTHERLAND, W.J. 2000. "The conservation handbook. Research, management and policy". Blackwell Science Ltd. London. 278p.

THOMPSON, J. E. 1930. "Ethnology of the mayas of southern and central British Honduras". Anthropological series. Vol 17. No. 2. Field Museum of Natural History, Chicago. E.U.A. 213p.

THOMPSON, J. E. 1976. "Maya history and religion" University of Oklahoma Press. U.S.A. 415p.

TURNER, M.G., GARDNER, R.H. y O'NEILL, R.V. 1995. "Ecological dynamics at broad scales. Ecosystems and landscapes." Bioscience 45(6):29-35.

VOORHIES, B. 1982. "An ecological model of the early maya of the Central Lowlands". 73pp. (En Flannery, K. 1982. Maya subsistence. Studies in memory of Dennis E. Puleston. Academic Press INC. U.S.A. 368p.)

WILCOX, B.A. y MURPHY, D.D. 1985. "Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction". Am. Nat. 125:879-887.

---

### 12.1 Comunicaciones personales

Dr. Alejandro Estrada: Estación Biológica Los Tuxtlas, Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM-, San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

Msc. Carlos Avendaño: Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Lic. Gilberto Pozo Montuy: División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

Sr. Paulino Baleu, Sr. Lorenzo, Sr. Enrique Chub, Sr. Manuel Cac, Sr. Francisco Tzoc y Sr. Pedro Yat: guarda recursos del Parque Nacional Laguna Lachuá.

Sr. Francisco Chajuc: anciano Q'eqchi' de la comunidad de Las Promesas, Cobán, Alta Verapaz.

Sr. Pascasio Catalán: anciano ladino de la comunidad de El Triunfo Nueve Cerros, Cobán, Alta Verapaz.

**13. ANEXOS**

**Anexo 2**

**Entrevista "Cosmovisión y representación de los habitantes de la eco región  
Lachuá con respecto al mono aullador negro"**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_

1. ¿Conoce usted a los monos aullador negro? Si - No

2. ¿Qué utilidad cree que tienen los saraguates en el bosque? ¿y para usted?

\_\_\_\_\_

3. ¿Cómo cree usted que se originaron los monos saraguates?

\_\_\_\_\_

4. ¿Ha matado monos saraguates? Si - No ¿Por qué? ¿Come usted mono?

\_\_\_\_\_

5. ¿Cree que es bueno cuidar a los monos? Si - No ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

6. ¿Hay saraguates en su parcela? ¿a usted le gusta que estén allí o le es indiferente? ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

7. ¿Cree usted que hay menos monos ahora que cuando usted vino acá? ¿A que se debe esto? ¿Qué se puede hacer al respecto?

\_\_\_\_\_

### Anexo 3

#### Resultados de la entrevista "Cosmovisión y representación de los habitantes de la eco región Lachuá con respecto al mono aullador negro".

A continuación se presentan los resultados de las preguntas realizadas en la entrevista. Los resultados se muestran como porcentajes en tablas.

1. El 100% de los encuestados (N=84) dice conocer a los monos aulladores.

2.

**Tabla 1:** Utilidad del mono aullador negro reportada por 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Adorno     | Llaman lluvia | Avisan cambio de tiempo | Medicina  | Dan la hora | Diversión | Turismo   | No sé     |
|-------------------|------------|---------------|-------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| JOVENES INDIGENAS | 16         | 35            | 2                       | 2         | 0           | 7         | 0         | 38        |
| ADULTOS INDIGENAS | 30         | 33            | 7                       | 2         | 5           | 7         | 7         | 9         |
| JOVENES LADINOS   | 33         | 17            | 17                      | 17        | 8           | 0         | 8         | 0         |
| ADULTOS LADINOS   | 31         | 6             | 32                      | 0         | 6           | 6         | 19        | 0         |
| <b>TOTAL</b>      | <b>110</b> | <b>91</b>     | <b>58</b>               | <b>21</b> | <b>19</b>   | <b>20</b> | <b>34</b> | <b>47</b> |

3.

**Tabla 2:** Origen del mono aullador negro reportada por 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Historia Q'eqchi' | Historia del Diluvio | Historia Quiché | Historia de Semana Santa | No sabe    |
|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------|
| JOVENES INDIGENAS | 7                 | 0                    | 0               | 6                        | 87         |
| ADULTOS INDIGENAS | 41                | 14                   | 3               | 16                       | 26         |
| JOVENES LADINOS   | 0                 | 14                   | 0               | 0                        | 86         |
| ADULTOS LADINOS   | 11                | 0                    | 0               | 0                        | 89         |
| <b>TOTAL</b>      | <b>59</b>         | <b>28</b>            | <b>3</b>        | <b>22</b>                | <b>288</b> |

4.

**Tabla 3:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca de que si ha matado monos aulladores negros. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | SI | NO  |
|-------------------|----|-----|
| JOVENES INDIGENAS | 0  | 100 |
| ADULTOS INDIGENAS | 5  | 95  |
| JOVENES LADINOS   | 0  | 100 |
| ADULTOS LADINOS   | 2  | 88  |

5.

**Tabla 4:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca del porqué ha matado o no monos aulladores negros. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Dan lástima | Parecen gente/ son antepasados | No hacen daño | No se comen | Antes los comía | Me pagaron para matarlo |
|-------------------|-------------|--------------------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------------------|
| JOVENES INDIGENAS | 16          | 33                             | 4             | 47          | 0               | 0                       |
| ADULTOS INDIGENAS | 22          | 52                             | 4             | 20          | 2               | 0                       |
| JOVENES LADINOS   | 36          | 18                             | 18            | 28          | 0               | 0                       |
| ADULTOS LADINOS   | 41          | 41                             | 0             | 17          | 0               | 1                       |
| <b>TOTAL</b>      | <b>115</b>  | <b>144</b>                     | <b>26</b>     | <b>112</b>  | <b>2</b>        | <b>1</b>                |

6. El 100% de los encuestados (N=84) respondieron que no comen monos.

7.

**Tabla 5:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca de que si es bueno cuidar a los monos aulladores negros para que no se acaben. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | SI  | NO | Indiferente |
|-------------------|-----|----|-------------|
| JOVENES INDIGENAS | 94  | 0  | 6           |
| ADULTOS INDIGENAS | 100 | 0  | 0           |
| JOVENES LADINOS   | 100 | 0  | 0           |
| ADULTOS LADINOS   | 100 | 0  | 0           |

8.

**Tabla 6:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca del porqué es bueno cuidar (o no cuidar) a los monos aulladores negros para que no se acaben. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Turismo  | Adornan   | Llaman lluvia | Cambio de tiempo | Son obra de Dios | Para que los conozcan los hijos | No hacen daño | Diversión | Dispersión de semillas | Importante en cadena alimenticia |
|-------------------|----------|-----------|---------------|------------------|------------------|---------------------------------|---------------|-----------|------------------------|----------------------------------|
| JOVENES INDIGENAS | 0        | 11        | 25            | 0                | 3                | 11                              | 39            | 3         | 0                      | 8                                |
| ADULTOS INDIGENAS | 4        | 17        | 15            | 2                | 6                | 11                              | 43            | 2         | 0                      | 0                                |
| JOVENES LADINOS   | 0        | 44        | 23            | 0                | 0                | 0                               | 33            | 0         | 0                      | 0                                |
| ADULTOS LADINOS   | 0        | 10        | 10            | 0                | 0                | 0                               | 70            | 0         | 10                     | 0                                |
| <b>TOTAL</b>      | <b>4</b> | <b>82</b> | <b>73</b>     | <b>2</b>         | <b>9</b>         | <b>22</b>                       | <b>185</b>    | <b>5</b>  | <b>10</b>              | <b>8</b>                         |

9.

**Tabla 7:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca de si le gustaban los monos aulladores negros. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | SI  | NO | Indiferente |
|-------------------|-----|----|-------------|
| JOVENES INDIGENAS | 88  | 6  | 6           |
| ADULTOS INDIGENAS | 97  | 0  | 3           |
| JOVENES LADINOS   | 100 | 0  | 0           |
| ADULTOS LADINOS   | 100 | 0  | 0           |

10.

**Tabla 8:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca del porqué le gustan o no los monos aulladores negros. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Son bonitos | Divierten | Adornan | No hacen daño | Llaman la lluvia | No me gustan sus gritos | Son feos |
|-------------------|-------------|-----------|---------|---------------|------------------|-------------------------|----------|
| JOVENES INDIGENAS | 42          | 13        | 8       | 15            | 18               | 2                       | 2        |
| ADULTOS INDIGENAS | 31          | 23        | 15      | 19            | 12               | 0                       | 0        |
| JOVENES LADINOS   | 14          | 14        | 14      | 44            | 14               | 0                       | 0        |
| ADULTOS LADINOS   | 17          | 33        | 25      | 25            | 0                | 0                       | 0        |



11.

**Tabla 9:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca de que si hay más monos aulladores negros ahora que antes. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Mas | Menos | Igual |
|-------------------|-----|-------|-------|
| JOVENES INDIGENAS | 0   | 50    | 50    |
| ADULTOS INDIGENAS | 8   | 76    | 16    |
| JOVENES LADINOS   | 0   | 71    | 29    |
| ADULTOS LADINOS   | 25  | 63    | 12    |

12.

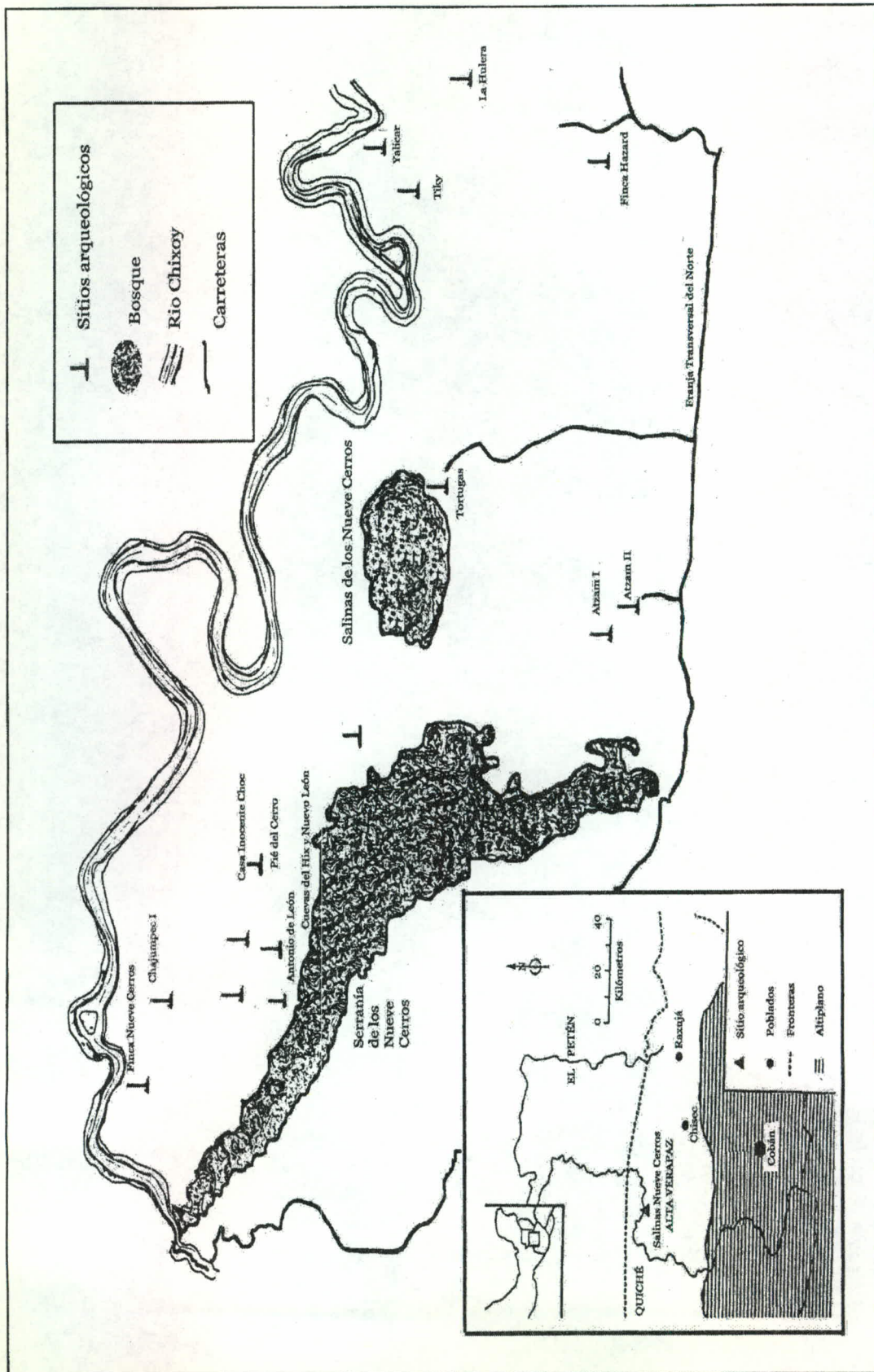
**Tabla 10:** Respuesta de 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL acerca del porqué hay más monos aulladores negros ahora que antes. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Hay menos bosque | Los han matado | Se han alejado |
|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| JOVENES INDIGENAS | 61               | 26             | 13             |
| ADULTOS INDIGENAS | 72               | 22             | 6              |
| JOVENES LADINOS   | 86               | 14             | 0              |
| ADULTOS LADINOS   | 75               | 12             | 13             |

13.

**Tabla 11:** Soluciones para la conservación del mono aullador negro reportada por 84 hombres de 13 comunidades del área de influencia del PNLL. La edad de los jóvenes entrevistados es de 15 a 30 años y la de los adultos es de 31 años en adelante.

|                   | Cuidar el bosque | No matarlos | Sembrar árboles | Hacer áreas protegidas | No sé     |
|-------------------|------------------|-------------|-----------------|------------------------|-----------|
| JOVENES INDIGENAS | 61               | 24          | 3               | 0                      | 12        |
| ADULTOS INDIGENAS | 71               | 19          | 8               | 2                      | 0         |
| JOVENES LADINOS   | 56               | 22          | 11              | 0                      | 11        |
| ADULTOS LADINOS   | 89               | 11          | 0               | 0                      | 0         |
| <b>TOTAL</b>      | <b>277</b>       | <b>76</b>   | <b>22</b>       | <b>2</b>               | <b>23</b> |



ANEXO 4: Mapa de sitios arqueológicos en el área norte de la Eco región Lachua (Mapa modificado de Arroyo, 1993).

## Anexo 5

**Listado de plantas utilizadas como alimento por el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en distintos remanentes de bosque en la eco región Lachuá**

| <b>Nombre común</b> | <b>Nombre científico *</b>                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| Ramón o Jú          | <i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore)C.C. Berg |
| Ramón blanco        | <i>Brosimum alicastrum</i>                    |
| Ramón rojo          | <i>Brosimum costaricanum</i> Liebm.           |
| Tamarindo           | <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw.       |
| Amate o matapalo    | <i>Ficus</i> spp.                             |
| Jocote de mico      | <i>Spondias mombin</i> L.                     |
| Plumillo            | <i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) Blake   |
| Guarumo             | <i>Cecropia</i> spp.                          |
| Guarumo de montaña  | <i>Pourouma aspera</i> Trecul                 |
| Cenícero            | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Benth            |
| Irayol              | <i>Genipa caruto</i> HBK                      |
| Balamax             | <i>Luehea semanii</i> Triana & Planch.        |
| Marío               | --                                            |
| Medallo             | --                                            |
| Canshan             | --                                            |
| Leche Maria         | --                                            |
| Huevo de toro       | --                                            |
| Ceiba               | --                                            |
| Luín                | --                                            |
| Caspirol            | --                                            |
| Zapote              | --                                            |
| Cahulote            | --                                            |
| Tolox               | --                                            |
| Chalúm              | --                                            |
| Olobob              | --                                            |

\*El nombre científico de las plantas se obtuvo en Baumgarten (2000).

## Anexo 6

## Matrices originales de similitud por distancia Euclídea

|   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 0.944 | 2.802 | 2.956 |
| 2 | 0.944 | 0     | 2.883 | 3.145 |
| 3 | 2.802 | 2.883 | 0     | 0.568 |
| 4 | 2.956 | 3.145 | 0.568 | 0     |

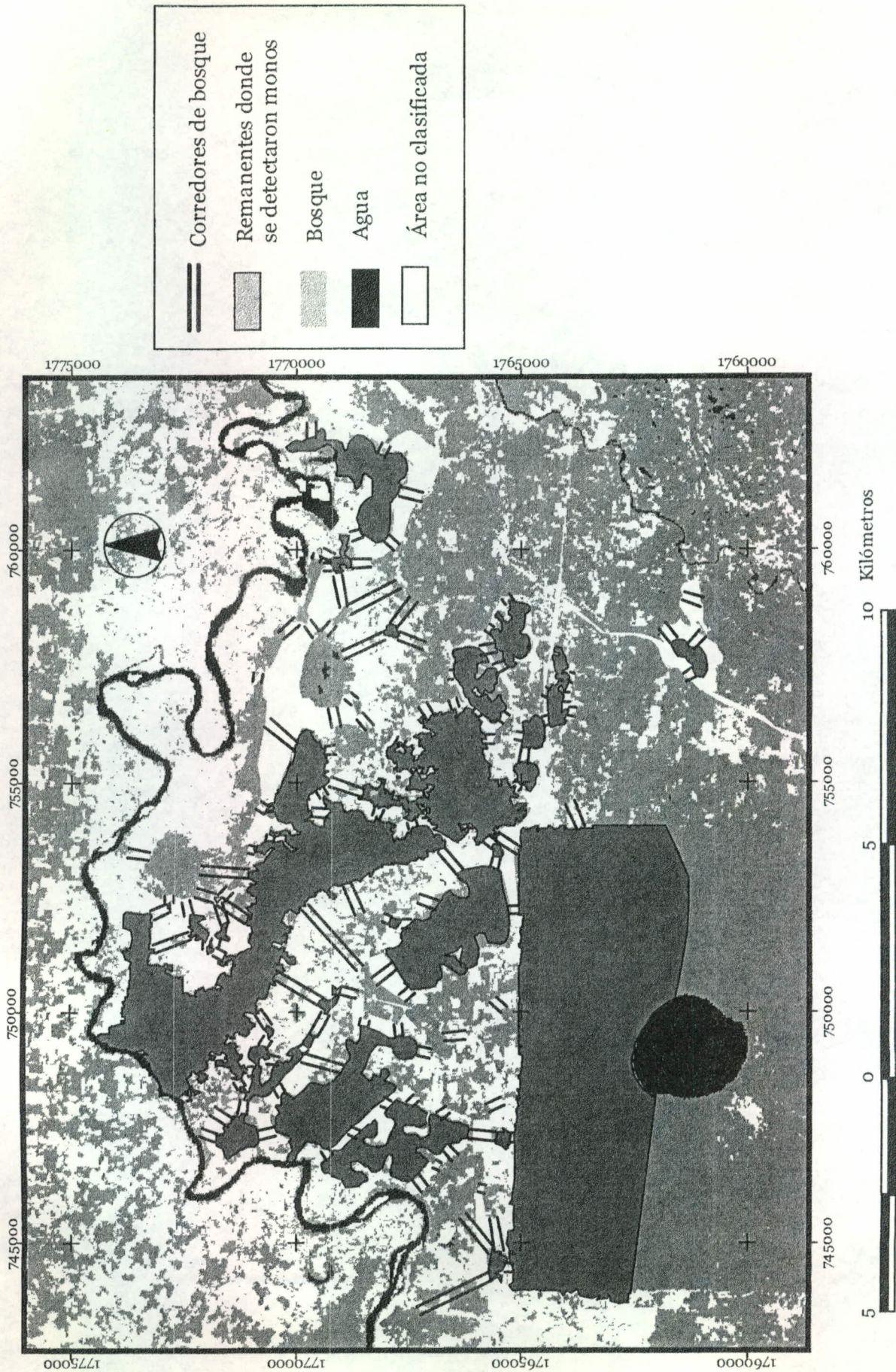
**Tabla 6.1:** Matriz similitud por distancia euclídea (Ludwig y Reynolds, 1988) entre edades y sexo de individuos del mono aullador negro en los tratamientos parches, cerros y PNLL en la Eco región Lachuá. 1=machos adultos, 2=hembras adultas, 3=juveniles, 4=infantes.

|   | 1     | 2     | 3     |
|---|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 2.426 | 3.926 |
| 2 | 2.426 | 0     | 1.643 |
| 3 | 3.926 | 1.643 | 0     |

**Tabla 6.2:** Matriz similitud por distancia euclídea (Ludwig y Reynolds, 1988) entre remanentes boscosos de diferentes tamaños y el número de individuos por edad y sexo de l mono aullador negro. 1=parches,, 2=cerros, 3=Parque Nacional Laguna Lachuá-PNLL-.

|   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0     | 2.945 | 4.160 | 4.309 |
| 2 | 2.945 | 0     | 0.224 | 1.378 |
| 3 | 4.160 | 0.224 | 0     | 0.174 |
| 4 | 4.309 | 1.378 | 0.174 | 0     |

**Tabla 6.3:** Matriz similitud por distancia euclídea (Ludwig y Reynolds, 1988) entre tipos de cobertura vegetal y número de individuos del mono aullador negro en la Eco región Lachuá.1=bosque, 2=cardamomal, 3=cafetal, 4=guamil.



Anexo 7: Propuesta de corredores de bosque para el mono aullador negro, *Alouatta pigra*, en la zona norte de la eco región Lachúa.



Marta Marleny Rosales Meda

Autora



Dr. Alejandro Estrada M.

Asesor



Dr. Jorge Erwin López Cutiérrez

Asesor



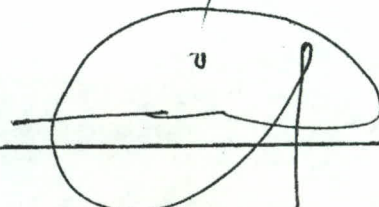
M. Sc. Carlos Avendaño Mendoza

Revisor



Lic. José Fernando Díaz Coppel

Director



M. Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán

Decano