

48



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

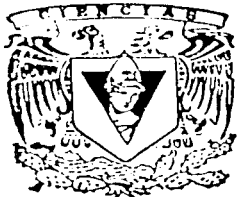
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"ESTUDIO PRELIMINAR DE LA POBLACION, COMPORTAMIENTO Y ESTADO DE CONSERVACION DEL MONO SARAGUATO NEGRO (Alouatta pigra) EN EL PARQUE NACIONAL ZONA ARQUEOLOGICA DE PALENQUE"

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G A
P R E S E N T A :
LUCIA CASTELLANOS VELAZQUEZ



FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

DIRECTOR DE TESIS: DR. ALEJANDRO ESTRADA MEDINA



FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MEXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Lucía Castellanos Velázquez  
 FECHA: 25 nov 2002  
 FIRMA: [Signature]

**DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA**  
 Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
 Facultad de Ciencias  
 Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Estudio preliminar de la población, comportamiento y estado de conservación del mono saraguito negro (Alouatta pigra) en el Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque"

realizado por

Lucía Castellanos Velázquez

con número de cuenta

9753820-0

, quien cubrió los créditos de la carrera de:

Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
 Propietario

Dr. Alejandro Estrada Medina

*A.E.M.*

Propietario

Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo

Propietario

M. en C. Irene Pisanty Baruch

Suplente

Biol. Rita Virginia Arenas Rosas

Suplente

M. en C. Ariel Rojo Curiel

*[Signature]*  
*[Signature]*  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 U.N.A.M.

Consejo Departamental de Biología

*[Signature]*  
 M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez



DEPARTAMENTO  
 DE BIOLOGIA

## AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo, estímulo y acertada dirección del Dr. Alejandro Estrada Medina, quien por más de 20 años ha dedicado sus investigaciones al conocimiento y conservación de los primates mexicanos.

Un especial agradecimiento al Programa de Becas para la elaboración de Tesis de Licenciatura en Proyectos de Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (PROBETEL), y al Scott Neotropical Fund del Cleveland Metro Zoo por su apoyo al proyecto Primates-Palenque, del cual la presente investigación forma parte. También agradezco a la Estación de Biología "Los Tuxtlas" del Instituto de Biología de la UNAM y a la ayuda brindada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), en particular al Director de la Zona Arqueológica de Palenque, Lic. Juan Antonio Ferrer Aguilar, por los permisos otorgados para trabajar en el sitio de estudio.

Agradezco también a la Familia Méndez Prins y al Sr. Moisés Morales por su apoyo incondicional para realizar esta investigación durante mi estancia en Palenque, así como la invaluable asesoría de los sinodales que participaron en la revisión del presente trabajo.

Dedico este trabajo a mis padres, con toda mi admiración y agradecimiento por su amor, confianza y apoyo a lo largo de toda mi vida. A mi hermano Jorge, a mis abuelitas Ofe y Tere, a mi abuelito Pepe, y a todos mis tíos y primos quienes me han alentado a estudiar a los monos, quienes desde pequeña han llamado mi atención. Gracias a todos mis amigos y maestros, de quienes he recibido afecto y solidaridad, y con quienes he compartido momentos increíbles.

“...al amanecer llegaron al pie de un árbol grande y los dos muchachos tiraron con sus cerbatanas una gran multitud de pájaros que allí había. Subieron Hun-Batz y Hun-Choven y el tronco del árbol se engrosó de tal manera que ya no pudieron bajar. Sus hermanos les dijeron: “ataos los ceñidores por la barriga, dejad ir los extremos por entre las piernas para atrás y descolgaos.” Ejecutándolo así, los ceñidores se convirtieron en colas y ellos se transformaron en monos...”

**POPOL VUH. Las antiguas historias del Quiché.**

## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
2.1 La selva tropical húmeda de Palenque como parte de la Selva Lacandona.....	9
2.2 Los primates silvestres del sur de México.....	11
2.3 Aspectos generales de la historia natural de los monos aulladores.....	13
2.4 Estado de conservación.....	16
2.5 Planes de manejo y conservación.....	17
2.6 Las Áreas Naturales Protegidas como estrategias de conservación.....	18
2.7 Historia legal y protección actual del Parque Nacional Palenque.....	20
<b>3. SITIO DE ESTUDIO.....</b>	<b>23</b>
3.1 Localización geográfica.....	23
3.2 Documentación arqueológica.....	24
3.3 Clima.....	24
3.4 Hidrografía.....	25
3.5 Topografía.....	25
3.6 Extensión y composición vegetal.....	25
3.7 Fauna.....	27
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>29</b>
4.1 Reconocimiento demográfico.....	29
4.2 Observaciones sobre el comportamiento.....	29
4.3 Aspectos de conservación.....	30

<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1 Reconocimiento demográfico de la población de <i>Alouatta pigra</i> dentro del Parque Nacional Palenque.....</b>	<b>31</b>
5.1.1 Trabajo de campo.....	31
5.1.2 Trabajo de gabinete.....	32
<b>5.2 Reconocimiento de grupos de <i>Alouatta pigra</i> en fragmentos en los alrededores del Parque Nacional Palenque.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3 Observaciones sobre el comportamiento.....</b>	<b>33</b>
5.3.1 Trabajo de campo.....	33
5.3.2 Trabajo de gabinete.....	35
<b>5.4 Aspectos de conservación.....</b>	<b>35</b>
5.4.1 Estimación de los cambios en la superficie forestada en la propiedad del Parque.....	35
5.4.2 Diagnóstico general de las presiones derivadas de los sistemas de manejo de las tierras que colindan con la propiedad del Parque Nacional Palenque...	36
5.4.3 Propuestas para optimizar la conservación y sugerencias para los próximos estudios.....	37
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>6.1 Esfuerzo de muestreo.....</b>	<b>39</b>
<b>6.2 Reconocimiento demográfico.....</b>	<b>39</b>
6.2.1 Reconocimiento del tamaño, estructura demográfica, y distribución espacial de la población de <i>Alouatta pigra</i> dentro del Parque Nacional Palenque.....	39
6.2.1.a Tropas detectadas visualmente.....	39

6.2.1.b Tropas detectadas auditivamente.....	40
6.2.2 Relaciones de proporción entre las clases de edad y sexo.....	43
6.2.3 Densidad ecológica y biomasa animal por tropa.....	43
6.2.4 Estimaciones poblacionales de <i>A. pigra</i> para el Parque Nacional Palenque	43
6.2.5 Reconocimiento del tamaño, estructura demográfica, distribución espacial, y estado de conservación de algunas tropas de <i>A. pigra</i> en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque .....	45
6.2.6 Comparación del tamaño y estructura poblacional de las tropas encontradas dentro del Parque Nacional Palenque y fuera del mismo.....	48
6.3 Observaciones sobre el comportamiento.....	50
6.3.1 Patrones generales de actividad de <i>A. pigra</i> dentro del Parque Nacional Palenque e inmediaciones del sitio.....	50
6.3.2 Patrón general de actividades.....	53
6.3.3 Posiciones asumidas durante el descanso.....	55
6.3.4 Interacciones sociales.....	55
6.3.5 Patrón general de actividades por clases de edad y sexo.....	56
6.3.6 Distribución de las actividades en el periodo diurno.....	57
6.3.7 Recursos utilizados por los monos aulladores como alimento.....	58
6.3.8 Partículas preferidas durante la alimentación.....	59
6.4 Aspectos de conservación.....	61
6.4.1 Estimación de los cambios en la superficie forestada del Parque.....	61
6.4.2 Diagnóstico general de las presiones derivadas de los sistemas de manejo de las tierras que colindan con la propiedad del Parque Nacional Palenque.....	65



<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>67</b>
7.1 Tamaño, estructura demográfica, densidad ecológica y distribución espacial de la población de <i>A. pigra</i> dentro del Parque Nacional Palenque.....	67
7.2 Tamaño, estructura demográfica, distribución espacial, y estado de conservación de algunas tropas de <i>A. pigra</i> en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque .....	72
7.3 Patrones de actividad.....	76
7.4 Distribución de las actividades a lo largo del día.....	76
7.5 Recursos utilizados como alimento y selectividad durante la alimentación..	77
7.6 Problemática para la conservación de <i>Alouatta pigra</i> en el área de estudio y posibles soluciones.....	78
7.7 Diagnóstico general del estado de conservación de <i>Alouatta pigra</i> en el área de estudio.....	81
7.8 Estado de conservación de <i>Ateles geoffroyi</i> en el área de estudio.....	82
7.9 Estimación de los cambios en la superficie forestada y presiones antropogénicas en el Parque.....	82
<b>8. PROPUESTAS para conservar la población de <i>A. pigra</i> en el Parque Nacional Palenque.....</b>	<b>85</b>
<b>9. CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>107</b>
<b>10. Limitantes del presente estudio y sugerencias para próximos estudios.....</b>	<b>111</b>
10.1 Limitantes.....	111
10.2 Sugerencias para próximos estudios.....	111

<b>APÉNDICES</b> .....	113
APÉNDICE 1. Riqueza florística del Parque Nacional Palenque.....	115
APÉNDICE 2. Lista de las aves observadas en la zona de selva del Parque.....	116
APÉNDICE 3. Fauna de escarabajos coprófagos reportada para Palenque, Chiapas.....	118
APÉNDICE 4. Distribución del tiempo en minutos por cada actividad para cada tropa observada.....	118
APÉNDICE 5. Porcentaje del tiempo invertido por actividad en el patrón general de actividad .....	119
APÉNDICE 6. Porcentaje del tiempo invertido por actividad registrada y su distribución durante el periodo diurno.....	119
APÉNDICE 7. Tiempo invertido en la ingestión de las partículas alimenticias.....	120
APÉNDICE 8. Formato de las fichas empleadas para registrar la localización y características generales de los fragmentos de selva.....	121
APÉNDICE 9. Resumen del “Programa de Preservación del Recurso Cultural, Natural y Turístico de Palenque” (PPRCNTP) y sugerencias al mismo.....	122
<b>REFERENCIAS</b> .....	127

## RESUMEN.

El presente trabajo reporta los resultados obtenidos a través de una investigación realizada en el Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, Chiapas.

Los objetivos de dicha investigación fueron:

1. Realizar un reconocimiento demográfico de la población de monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) dentro del Parque Nacional Palenque.
2. Realizar un sondeo piloto del patrón general de actividad de los monos aulladores.
3. Diagnosticar las presiones generales para la conservación de la población de primates en el Parque Nacional Palenque.
4. Elaborar una lista de sugerencias para promover la conservación de la especie estudiada y de su área de distribución dentro del Parque Nacional.

Como resultado de esta investigación, se encontraron 140 monos aulladores, distribuidos en 20 tropas, y dos machos solitarios de la misma especie, en un total de 290 hectáreas. El tamaño de las tropas observadas varió de 2 a 12 individuos, y en promedio estaban formadas por 6.9 miembros. Los machos adultos representaron el 30%, las hembras adultas el 28%, los machos juveniles contribuyeron con un 13%, las hembras juveniles con 14%, y los infantes con 15%. En este censo los individuos machos representaron el 50%, y las hembras el otro 50%. La densidad ecológica calculada fue de 50 individuos por  $\text{km}^2$ , y de 7 tropas por  $\text{km}^2$ . La biomasa total acumulada por todas las tropas detectadas fue de 684.5 kg. La biomasa media por tropa fue de 33.5 kg/tropa, y la biomasa por unidad de área fue de 2.3 kg/ha.

Además de las tropas encontradas y contadas visualmente, nueve tropas más fueron escuchadas hacia la zona de selva dentro del Parque Nacional que no fue posible muestrear (aproximadamente 290 ha).

Al analizar los resultados obtenidos, podemos suponer que en 460 ha que fueron exploradas visual y auditivamente habitan 202 monos, distribuidos en 29 tropas, y que la densidad ecológica estimada en esta área es de 43 individuos /  $\text{km}^2$ . La exploración de algunos sitios en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque resultó en la detección de

otras cuatro tropas. El tamaño promedio de éstas fue de 5.5 individuos y su composición demográfica promedio fue 2.25 machos adultos, 1.5 hembras adultas, 0.25 machos juveniles, 1.0 hembra y 0.5 infantiles.

Los registros del comportamiento de *A. pigra* fueron realizados a lo largo de tres meses (octubre a diciembre del 2000), completando un total de 21 días de obtención de muestras focales sobre el patrón general de actividad de los aulladores. Estas muestras estuvieron distribuidas en un horario de 6:30 a.m. a 6:00 p. m.

Se completaron 782 muestras focales de en promedio 4 minutos. Las observaciones focales estuvieron repartidas en siete tropas diferentes, cinco de ellas dentro del Parque Nacional y las dos restantes en fragmentos de selva en las inmediaciones del sitio. Las muestras permitieron acumular un total de 2,809 minutos, equivalente a 46.81 horas de observación de la conducta de los aulladores.

El patrón general de actividades obtenido indicó que el descanso ocupó el 65% del tiempo de actividad diurna, la alimentación el 28.3%, las interacciones sociales el 3.7 %, la locomoción el 2.3 % y el viaje 0.7%.

Por medio de observaciones directas cuando se realizaban los registros focales y también durante la examinación de excretas, se encontró que los monos aulladores se alimentaron de 16 especies diferentes de árboles que fueron identificadas, y de dos especies de bejuco que no fue posible identificar. Se observó que durante el 44% del tiempo total de alimentación registrado, los individuos observados consumieron hojas jóvenes, el 25% frutos maduros, el 18% hojas maduras, el 9% frutos jóvenes y el 3 % otras partículas, como bejuco y flores.

Los cambios registrados en la composición vegetal del Parque de 1984 a 2001, fueron la reducción (-1%) de selva alta perennifolia, el aumento (+18%) de la superficie cubierta por vegetación en diferentes etapas de regeneración ecológica, la reducción (-10%) de pastizales, y el aumento (+83%) de la superficie de la vegetación al borde de ríos.

En el diagnóstico de las perturbaciones antropogénicas detectadas en el interior del Parque, se detectó que a pesar de la emisión del decreto expropiatorio de 1981, todavía hay aproximadamente 1,000 ha que no han sido propiamente indemnizadas y desalojadas. De

estos terrenos privados, aproximadamente 20 ha ofrecen servicio al turismo, 700 ha tienen uso ganadero, y 250 ha tienen otros usos, como la agricultura y casa habitación.

Hasta octubre del año 2002, no existe un Plan de Manejo del Parque, por lo que no existe una regulación oficial, con fundamentos científicos y técnicos que determine como deber ser manejado este sitio. Sin embargo, existe un Programa de desarrollo planificado para el Parque Nacional, el cual ha sido emitido por el INAH, FONATUR y el Gobierno del Estado de Chiapas. Los objetivos y actividades principales de dicho Programa, así como una lista de sugerencias para el mismo son presentadas al final de este trabajo como Apéndice 9.

Asimismo, se presenta una lista de propuestas para conservar y mejorar el hábitat y la población de *Alouatta pigra* en el Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, integrando la participación potencial de los pobladores locales y de las instituciones gubernamentales responsables.

## 1. INTRODUCCION

Las selvas húmedas tropicales, ocupan solamente un 10% de la superficie terrestre y alojan del 50% al 80% de todas las especies de organismos existentes en la Tierra (Myers, 1991; Lewis, 1990; Ehrlich y Wilson, 1991). De éstos, sólo del 10 al 20% han sido descritos a nivel de especie y es mucho menor el número para los que se tienen datos precisos sobre aspectos básicos de su biología y ecología. Estas selvas son también una fuente de estabilidad climática y de muchos recursos usados por el hombre, desde alimentos hasta productos farmacéuticos (Myers, 1988).

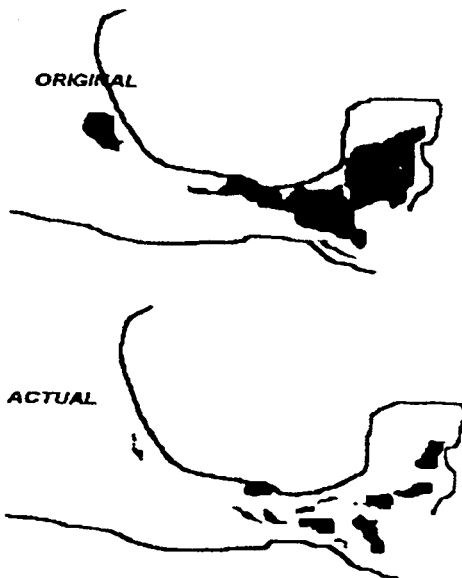
En el continente Americano, Brasil es el país que tiene mayor cobertura de selva tropical. La selva Amazónica cubre 851.2 millones de hectáreas, siendo la mayor superficie de este tipo de vegetación en el mundo (Reading et al., 1995).

México ocupa una posición privilegiada en la distribución geográfica mundial de las selvas húmedas, ya que resguarda en el sureste la representación más septentrional de este ecosistema en el continente americano (Pennington y Sarukhán, 1970). Tal situación proporciona a México con una inmensa riqueza biológica y con la responsabilidad nacional y regional de cuidar dicho patrimonio.

Existen en México dos variantes principales de la selva tropical lluviosa: la selva alta perennifolia y la selva alta-mediana subperennifolia. Ambos tipos de vegetación se encuentran localizados principalmente en el área de la vertiente del Golfo, la península de Yucatán y la zona del Istmo de Tehuantepec hasta Guatemala. Esta extensa región originalmente comprendía 110,000 kilómetros cuadrados de vegetación original en extensión, equivalente al 6% de la superficie total del país (Challenger, 1998; Estrada, 1988) (Figura 1).

En Latinoamérica, como en el resto del mundo, las selvas del trópico húmedo han estado sujetas en los últimos 50 años a un rápido proceso de destrucción y fragmentación como resultado de prácticas de manejo de la tierra incompatibles con la conservación y el aprovechamiento razonado de los recursos naturales que estas selvas resguardan. Aunado a esto, el acelerado crecimiento de las poblaciones humanas y la fuerte demanda por espacio y alimento está contribuyendo a la rápida desaparición de estos ecosistemas en este continente (Ehrlich y Wilson, 1991).

Se estima que diariamente desaparecen alrededor de 20,000 ha de selvas en el mundo como resultado de las actividades humanas, lo cuál tiene consecuencias como la extinción a nivel local y regional de un gran número de especies (Myers, 1991; Lewis, 1990; Gradwhol y Greenberg, 1990). En México se pierden anualmente de 189, 000 a 501,000 ha de selva tropical (Cortéz-Ortiz,1990; SARH, 1991; Tudela, 1992; Masera, 1996, Estrada y Coates Estrada ,1988).



*Figura 1. Distribución original de la selva tropical húmeda en México –arriba- y su distribución actual –abajo-. (Estrada y Coates Estrada ,1988).*

En el caso de México, el crecimiento de la población y la actividad agropecuaria e industrial han convertido cerca del 80% de la extensión original de selvas a sistemas antropogénicos. Las selvas remanentes en el sur de México continúan siendo transformadas por la actividad humana a ritmos variables pero altos. Por ejemplo, en Los Tuxtlas, Veracruz, la tasa de conversión de la selva a ecosistemas simples como pastizales es del

4.3% anual, en el noreste de Chiapas, es del 12.4% anual, en la parte central de Chiapas colindando con Guatemala es del 4.5% anual, y al sur de la península de Yucatán es del 7.7% anual (Masera, 1996) (Figura 2).

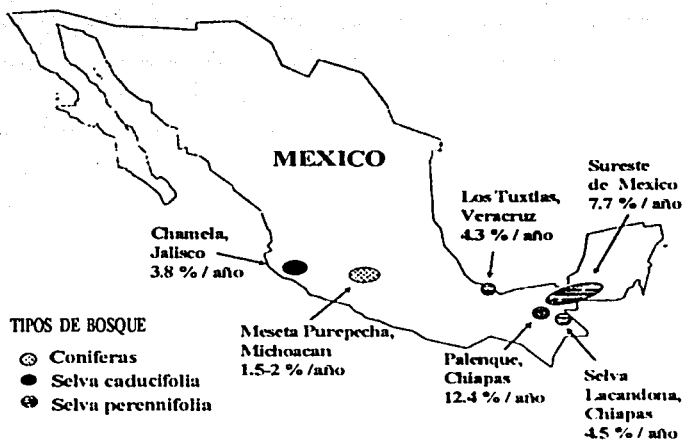


Figura 2. Tasas de deforestación de diferentes tipos de vegetación en México (Masera, 1996).

Tal conversión ha resultado en la extinción masiva a nivel local y regional de un gran número de especies de plantas y animales acerca de los cuales poco se conoce en cuanto a su historia natural, su biología, su ecología y aprovechamiento potencial para las poblaciones locales, las regiones y para los países en donde estos recursos están ubicados. (Cortéz-Ortiz, 1990; Masera, 1996). Esta situación demanda urgentemente que se recabe información acerca de los recursos naturales que las selvas tropicales húmedas aún resguardan, de modo que éstos se inventarién, se diagnostique su estado de conservación y se investigue su naturaleza y posible aprovechamiento (Soulé y Kohm, 1989).

Como parte importante de la gran diversidad biológica del ecosistema selvático de México, se encuentra un amplio grupo de mamíferos, entre los que sobresalen por su



tamaño y comportamiento tres especies de primates. Dos de éstas se conocen comúnmente como monos aulladores o saraguatos y científicamente han sido clasificadas como *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*. La tercera especie, cuyo nombre vulgar es mono araña, científicamente se conoce como *Ateles geoffroyi*. La distribución geográfica reportada para estas especies en México comprende los estados del sur y sureste del país. (Estrada, 1999).

El conocimiento acerca del tamaño de las poblaciones, ecología y comportamiento para las dos especies de saraguatos o monos aulladores presentes en México es, en general, pobre. En el caso de la especie *Alouatta pigra*, la información sobre estos parámetros es prácticamente inexistente. Tal vacío y la naturaleza endémica de esta especie en Mesoamérica hace más problemática la tarea de conservación de sus poblaciones en el sureste mexicano, en donde la conversión extensa de selva a sistemas antropogénicos ha resultado en decrementos significativos en la distribución de este tipo de vegetación, resultando en la reducción del tamaño de sus poblaciones y la extinción local de la especie. (Horwich, 1988; Estrada et al., 1977).

En nuestro país, el gobierno mexicano ha implementado como estrategia de conservación, la delimitación de Áreas Naturales Protegidas. En el sur y sureste de México, se han protegido sitios arqueológicos de la civilización Maya, los cuales destacan por su valor histórico y cultural, y además por la vegetación selvática que los rodea. En el caso del Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, la selva protegida resguarda una población de mono aullador negro (*Alouatta pigra*). Esta situación permitió llevar a cabo una investigación, cuyos objetivos generales fueron: realizar un reconocimiento demográfico de la población de *A. pigra*, así como algunas observaciones sobre su comportamiento y otras sobre su estado de conservación. La meta final de este trabajo, es proponer posibles soluciones para mejorar y conservar el hábitat de esta especie, tomando en cuenta la percepción y necesidades de la población local.

## **2. ANTECEDENTES.**

### **2.1 La selva tropical húmeda de Palenque como parte de la Selva Lacandona.**

La zona forestada de Palenque es la parte más septentrional de lo que anteriormente formó un macizo continuo denominado Selva Lacandona. (Gobierno del Estado de Chiapas et al., 1992). La Selva Lacandona está localizada en la parte este del estado de Chiapas, México, e incluye una proyección triangular hacia Guatemala, que comprendía originalmente 1.5 millones de ha (Medellín, 1992). De esta superficie original de la Selva Lacandona, actualmente sólo unas 500,000 ha permanecen cubiertas de vegetación original; el resto fue destruido y transformado en los últimos 40 años debido a presiones antropogénicas (Medellín, 1994). Debe tomarse en cuenta que estas estimaciones son del año 1992 y que la creciente destrucción y transformación de estos ecosistemas permite suponer que esta superficie ha sido reducida aún más en los últimos diez años.

Algunas zonas forestadas de la Selva Lacandona están todavía conectadas con el Petén guatemalteco, a través de un corredor que va desde el sitio arqueológico de Bonampak, Chiapas, hasta el de Yaxchilán (que se encuentra también en México), a orilla del río Usumacinta, que es la frontera con Guatemala (Medellín, 1991; 1992). Los fragmentos remanentes y la parte central de esta región selvática forman parte del bloque más grande de selva alta perennifolia en México. Alrededor de tres quintas partes del área forestada de la Selva Lacandona están incluidas en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, que tiene una superficie de 331,200 ha, decretadas en 1979 por el Gobierno Federal, y que contienen el remanente más extenso de selva tropical en México (Medellín, 1991; 1992).

Los sitios arqueológicos mayas presentes en la región de la Selva Lacandona, como Palenque, Yaxchilán y Bonampak, tienen un importante valor como áreas de conservación de las especies faunísticas nativas, pues gracias a la protección brindada a estos sitios, la vegetación original ha sido también preservada y por consiguiente todo el ecosistema original.

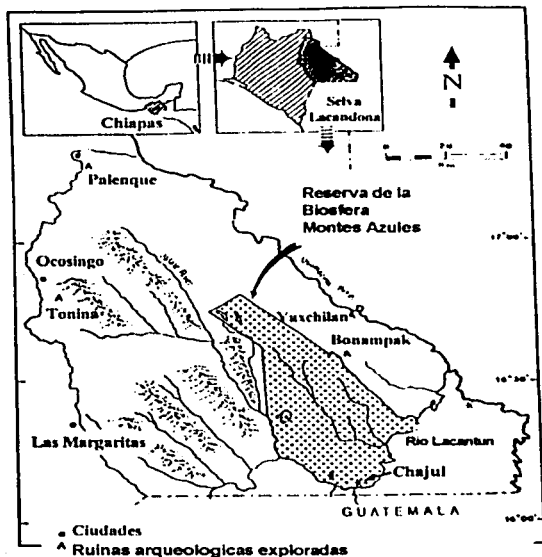


Figura 3. Posición geográfica de la Selva Lacandona, Chiapas, México (Medellin, 1994).

Actualmente están en curso otras investigaciones, que junto con el presente trabajo, forman parte del proyecto "Población, Ecología, Comportamiento y Estado de Conservación del Mono Aullador Negro (*Alouatta pigra*) en el Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, Chiapas y en las inmediaciones del sitio". Uno de estos trabajos está enfocado a conocer con más detalle las condiciones y el estado de conservación de las poblaciones de saraguatos fuera del Parque Nacional, así como el estado de fragmentación de selva tropical que el paisaje presenta (A. Mendoza, en preparación). Otro de estos trabajos, tiene la finalidad de conocer la actitud de los habitantes del poblado de Palenque

hacia los monos aulladores y su conservación, así como analizar la tasa de crecimiento demográfica del sitio y su relación con la perturbación y contracción de las áreas remanentes de selva tropical (R. Pacheco, en preparación).

## 2.2 Los primates silvestres del sur de México

Las selvas tropicales del sur de México contienen la distribución geográfica más septentrional de primates silvestres neotropicales. Las tres especies de primates que existen en México son *Alouatta pigra* y *Alouatta palliata*, que se conocen comúnmente como monos aulladores ó saraguatos. La tercera especie cuyo nombre vulgar es mono araña, se conoce científicamente como *Ateles geoffroyi*. La segunda y tercera especies mencionadas tienen una distribución geográfica amplia en el sureste del país. La especie *A. palliata* se presenta en casi todo el sur de México y Centroamérica, teniendo su representación más septentrional en la región de Los Tuxtlas, al sur de Veracruz (Estrada, 1982).

En contraste con *A. palliata*, la distribución de *A. pigra* es restringida, encontrándose en los estados de Tabasco y Chiapas, y en la península de Yucatán (Smith, 1970 ; Horwich y Johnson, 1986). Esta especie también está presente en las selvas del Petén en Guatemala y en Belice, y su distribución más austral es el sur de Guatemala. Esta distribución geográfica restringida sugiere que *A. pigra* es una especie endémica de la región Mesoamericana. En particular se ha observado que esta especie se encuentra en áreas donde la temperatura media anual es de 25°C, y el promedio de la precipitación anual alcanza los 1000 mm (Horwich, 1998).

Se ha reportado que las tropas de *A. pigra* son muy pequeñas, de 5 a 6 individuos (Coelho et al., 1976; Bolin, 1981; Horwich, 1983), y las de *A. palliata* son más grandes (15 a 20 individuos) (Carpenter, 1934; Crockett y Eisenberg, 1987; Chapman y Balcomb, 1998).

En México, el conocimiento acerca de las dos especies de monos aulladores es escasa. Cabe destacar que se han investigado por varios años aspectos sobre la población, la ecología, el comportamiento y el estado de conservación de *A. palliata* en el sur del país, particularmente en la región de Los Tuxtlas, Veracruz (Estrada y Coates-Estrada, 1996), y

más recientemente en Tabasco (Muñoz, 2001; García del Valle, 2001). En el caso de *A. pigra*, la información sobre estos parámetros es prácticamente inexistente, los pocos estudios existentes se han realizado con *A. pigra* en Belice (Horwich y Johnson, 1986; Del Campo y Jorgenson, 1998), y en México solamente existen dos. Uno es el reconocimiento superficial de esta especie en la Península de Yucatán (Watts y Rico-Gray, 1987) y el segundo, es un reconocimiento poblacional llevado a cabo en la selva de Muchunuk en el estado de Quintana Roo (González-Kirchener, 1998).

En el caso de Guatemala, se han llevado a cabo algunos estudios breves en el sitio arqueológico maya de Tikal en el norte de este país (Coelho et al., 1976; Schlichte, 1978). Otros estudios detallados sobre la población, la ecología y el comportamiento de *A. pigra* realizados con un enfoque hacia la conservación sostenible, han sido llevados a cabo en dos localidades en Belice (Silver et al., 1998; Ostro et al., 1999). Es por lo tanto evidente, que para el caso de México aspectos sobre los parámetros poblacionales como el tamaño, la densidad y la estructura demográfica son pobremente conocidos para *A. pigra*. Esta información, es importante como parte de la historia natural de la especie, y especialmente relevante para evaluar su estado de conservación en el país.

Tal vacío de información, aunado a la naturaleza endémica del mono aullador negro en la zona Mesoamericana, hace muy problemática la tarea de conservación de poblaciones de esta especie en el sureste mexicano, en donde la conversión extensa de la selva a agrosistemas, la apertura de nuevos caminos y otras presiones antropogénicas han ocasionado decrementos significativos en la distribución de las selvas con la esperada extinción local de la especie y la reducción significativa en el tamaño de sus poblaciones. (Rylands et al., 1995). Por ejemplo, en el estado de Tabasco, donde se encuentra la zona de transición entre *A. palliata* y *A. pigra* (las dos especies ocurren simpátricamente en algunas localidades), alrededor del 60% de la superficie total del estado (24,141 km<sup>2</sup>) estaba cubierta de selva tropical, pero entre los años de 1977 y 1991, más del 60% de este tipo de vegetación desapareció a una tasa de 600 km<sup>2</sup> por año (SEMARNAP, 1999).

Este trabajo tiene como propósito general proporcionar información acerca del tamaño de la población de *Alouatta pigra* en la selva que rodea el sitio arqueológico de Palenque, Chiapas.

### 2.3 Aspectos generales de la historia natural de los monos aulladores

Los monos aulladores son mamíferos diurnos con cola prensil, de hábitos arbóreos y herbívoros en su dieta, que se congregan en pequeños grupos sociales permanentes denominados "tropas". Cada uno de estos grupos o tropas se mueve diariamente dentro de un área restringida de terreno, denominada ámbito hogareño o área de actividad. Los machos de las tropas emiten fuertes bramidos o aullidos, de los cuales deriva el nombre común de estos primates. Este comportamiento vocal funciona como un mecanismo de espaciamiento entre las tropas, evitando así enfrentamientos directos para mantener el monopolio sobre los recursos dentro de su ámbito hogareño (Estrada, 1999).

#### Características físicas de los monos aulladores.

Las dos especies de mono aullador presentes en México, *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*, difieren en apariencia (Napier, 1976). *A. palliata* es de color café claro con pelaje amarillento en los costados, y algunos individuos presentan manchones de pelo rubio en distintas partes del cuerpo como la cola, la base de la espalda ó el dorso de la mano. También presentan patrones de pigmentación oscura pero variada en las plantas de los pies y manos. En contraste, el pelaje de *A. pigra* es totalmente negro y no presenta las variaciones en coloración del pelaje mencionadas arriba (Mittermeier y Coimbra-Filho, 1981).

El mono aullador negro es más corpulento que *A. palliata*, con un peso promedio de 8-10 kg, mientras que en el segundo, el peso promedio es de 6-8 kg (Napier, 1976). Existen también diferencias importantes en los repertorios vocales de ambas especies y probablemente en sus comportamientos sociales y reproductivos, pero éstos no han sido documentados. Sin embargo, ambas especies comparten comportamientos generales como son los bramidos como mecanismo de espaciamiento territorial, la vida gregaria y diurna, así como los hábitos herbívoros (Hall, 1981).

Desde 1970, cuando Smith descubrió dos diferentes poblaciones de monos aulladores en México, se consideró que *Alouatta pigra* era una subespecie de *A. palliata*. Algunos autores denominaban a *A. pigra* como *A. villosa*, pero actualmente sólo se reconoce a *A. pigra* (Napier, 1976 ; Mittermeier y Coimbra-Filho, 1981).

Smith (1970) observó diferencias entre *A. pigra* y *A. palliata* en la morfología craneal, en la dentición y en el pelaje, lo que condujo a pensar que efectivamente estos dos grupos son especies diferentes. Horwich (1983) ha identificado otras diferencias conductuales y morfológicas entre estas dos especies de monos aulladores. Además se han observado diferencias importantes entre las vocalizaciones entre estas dos especies (Whitehead, 1995).

En *A. pigra* los machos pueden ser fácilmente reconocidos por el color blanco del saco escrotal característico desde temprana edad. En *A. palliata* es difícil distinguir los sexos en los juveniles e infantes, ya que los testículos descienden en los machos al llegar la pubertad (aproximadamente a los 2-3 años). Otra diferencia que se ha reportado es que las tropas de *A. pigra* son unimachos y las de *A. palliata* tienen varios machos (Bolin, 1981).

#### Hábitos alimenticios.

Los monos aulladores se alimentan de las hojas, los frutos y las flores de árboles de diferentes especies, y por lo general son selectivos en cuanto a las especies arbóreas que utilizan, por lo que diariamente recorren distancias variables en su búsqueda. Los monos aulladores son considerados como herbívoros generalistas (Milton, 1980; Estrada et al., 1993) y constituyen el género más folívoro de los primates del Nuevo Mundo (Milton, 1980; Gaulin y Gaulin, 1982; Fleagle, 1988; Estrada, 1993; Julliot y Sabatier, 1993). 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 (Lovejoy et al., 1986; Eisenberg, 1989; Milton, 1991; Estrada et al., 1993; Estrada y Coates-Estrada, 1995); esto se debe a que las hojas constituyen un recurso más predecible en el tiempo y espacio que los frutos y las flores, lo cual disminuye aparentemente el problema de obtención de alimento que enfrentan aquellos primates que se especializan en el consumo de frutos, flores e insectos (Lovejoy et al., 1986; Eisenberg, 1989; Chapman, 1990; Milton, 1991; Estrada, 1993).

Hasta la fecha se han realizado muy pocos estudios sobre los patrones de alimentación de *A. pigra*. Tanto Coelho y sus colaboradores (1976) como Schlichte (1978), trabajaron en Tikal, Guatemala, y ambos reportaron que la alimentación de esta especie se

basa principalmente en los frutos y las hojas de *Brosimum alicastrum*. Schlichte (1978) encontró que los aulladores ocupaban 87.5% del tiempo de alimentación en ésta especie vegetal. En otro estudio, realizado por un periodo anual en el norte de Belice ( Silver et al., 1998), se reporta que *A. pigra* consume en promedio el 37% del tiempo de alimentación hojas jóvenes, el 41% frutos, el 11% flores, el 8% hojas maduras y el 3% del tiempo otras partes, como peciolas y tallos. Sin embargo, en otros sitios de Belice se encontraron proporciones mucho menores del tiempo de alimentación dedicados a la ingesta de frutas (Silver et al., 1997). La comparación de las observaciones reportadas en estos estudios, nos permiten suponer que *A. pigra* es muy flexible en el grado de frugivoría y folivoría. Esta flexibilidad en la dieta es una característica general del género *Alouatta*, la cual puede explicar su amplia distribución en diferentes hábitats en el Neotrópico.

#### Áreas de suministro.

Los ámbitos hogareños de *A. pigra* en México y en particular en el sitio de estudio no son conocidos, lo que hace indispensable considerar las estimaciones de otros sitios de estudio de esta misma especie. En la reserva comunitaria "Community Babbon Sanctuary" en Belice, se ha reportado que el ámbito hogareño puede medir entre 1 y 10 ha (3 - 25 acres) y que en el transcurso de un año pueden llegar a utilizar de 30-60 ha. Bolin (1981), y Horwich y Gebhard (1983), han reportado también para Belice ámbitos hogareños anual es de 11 a 24 ha. Sin embargo, se ha reconocido que los ámbitos hogareños pueden variar considerablemente en individuos de la misma especie, dependiendo de diferencias en la distribución de los recursos, la topografía del terreno y el clima (Estrada 1984b; Milton, 1980; Glander, 1978).

Se ha reportado que los monos aulladores pueden sobrevivir temporalmente en remanentes de vegetación selvática mezclada con cultivos arbolados de hasta 10 ha en extensión (Lovejoy et al., 1986; Bicca-Marques y Calegari-Marques, 1994 \*), y en casos extremos de hasta 0.5 hectáreas en extensión (Bicca-Marques y Calegari-Marques, 1994 <sup>b</sup>, García-Orduña y Canales- Espinosa, 1995).

La transformación actual de los hábitats naturales ha confinado a muchas especies a vivir en ámbitos hogareños menores a los usados normalmente para abastecer sus requerimientos alimenticios y de espacio. En el caso de los monos aulladores su capacidad



de explotar ámbitos hogareños pequeños a través del consumo de hojas como principal componente de su dieta, les ha permitido sobrevivir temporalmente en hábitats reducidos en extensión por las actividades humanas (Lovejoy et al., 1986; Fleagle, 1988; Estrada y Coates-Estrada, 1995).

#### Patrones de actividad.

Los patrones de actividad del género *Alouatta* han sido estudiados en varios sitios en toda su área de distribución neotropical. Para *A. pigra* se ha reportado que el descanso constituye aproximadamente el 62% del tiempo, la alimentación el 25%, la locomoción y viaje el 10%, y las interacciones sociales el 3%. (Silver et al., 1998). Crockett (1987) ha sugerido que la variación en las respuestas conductuales dentro de la misma especie está relacionada con la variación en factores como el hábitat y clima.

#### **2.4 Estado de conservación**

El mono saraguato negro (*Alouatta pigra*) ha sido categorizado por la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-ECOL-2001), emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como una especie "en peligro de extinción". Esta norma fue creada con la intención de determinar las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y a partir de esto establece especificaciones para su protección. La categoría de "en peligro de extinción" es la máxima categoría de riesgo considerada por los organismos que han emitido la norma mencionada ([www.conabio.gob.mx/biodiversidad/mamifnom.htm](http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/mamifnom.htm) , revisada en enero 2002).

El sistema Mace-Land para categorizar especies amenazadas, está basado en criterios específicos como el tamaño poblacional, cambios poblacionales, fragmentación y tamaño de su distribución (Crockett, 1988). Estos criterios permiten conocer el riesgo de extinción que tienen las especies evaluadas. Este sistema fue adoptado por la Unión para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) en 1994, después de ser revisado y modificado. Al adoptar este sistema de categorización, se encontró que de las 23 especies del género *Alouatta* para las que se cuenta con información adecuada, tres están críticamente en peligro de extinción, una está en peligro, tres son vulnerables, trece están

bajo riesgo de extinción y para otras tres no hay suficiente información para ser evaluadas (Rylands et al., 1995). Las especies amenazadas de aulladores, ocupan distribuciones pequeñas en áreas de alta fragmentación forestal. En general, las poblaciones de estos animales están afectadas por la perturbación de su hábitat, como la deforestación y la cacería (Crockett, 1988).

La especie *A. pigra* ha sido catalogada por la IUCN (Unión Mundial por la Conservación de la Naturaleza), como una especie Vulnerable (Vu) con la categoría de A1c, B1 +2c. Esta categorización significa que la población de esta especie se encuentra severamente fragmentada, y que ha sido reducida hasta un 20% en los últimos 10 años o las tres últimas generaciones. Esta reducción ha sido inferida, estimada u observada, pero en la clasificación no se indica específicamente cómo se realizó esta categorización. Además, la IUCN considera que el hábitat de esta especie ha disminuido su calidad, y que en muchos sitios no existen las condiciones necesarias para la sobrevivencia de poblaciones viables ([www.redlist.org/info/categories](http://www.redlist.org/info/categories), consultada en octubre 2001).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna silvestres (CITES) ha categorizado a la especie *A. pigra* en el Apéndice 1. Esta categoría significa que dicha especie está amenazada de extinción, y que su comercio internacional está prohibido. Sin embargo, existen condiciones excepcionales, como la investigación científica, bajo las cuales el comercio internacional es permitido ([www.cites.org/cites/esp/index.shtml](http://www.cites.org/cites/esp/index.shtml), consultada en octubre 2001).

## **2.5 Planes de manejo y conservación.**

En México, ni la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ni ninguna otra instancia gubernamental ha emitido un Plan Oficial de Manejo y Conservación para *A. pigra*, ni para ningún otro primate. Considerando las amenazas que las selvas tropicales de México presentan, es indispensable considerar estrategias de conservación y manejo de estas áreas que contemplen la importancia de especies carismáticas o emblemáticas para facilitar esta tarea.

Los monos aulladores, y en general todos los primates son un grupo carismático, pues desde una perspectiva social estos animales son atractivos, y el público generalmente

responde positivamente hacia su protección y conservación, ya sea para su observación en vida libre, o simplemente por la identificación que el ser humano tiene hacia los primates por ser “parecidos”, “tiernos”, o “inteligentes”. Esta actitud humana puede favorecer el éxito de programas de conservación que contemplen este punto, pues así puede crearse presión política y social para proteger otras especies y sus ecosistemas (Meffe, Carroll, Roland et al., 1997).

## **2.6 Las Áreas Naturales Protegidas como estrategias de conservación.**

Entre las estrategias adoptadas, a nivel mundial para la conservación de las selvas y la biodiversidad, está la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y en una de sus modalidades se encuentran los Parques Nacionales. En el sureste de México, particularmente en el estado de Chiapas, se han decretado 11 Áreas Naturales Protegidas que cubren una superficie de 807,819 ha. En esta área queda incluido el Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, que se encuentra en el límite norte de la Selva Lacandona (Anónimo, 1995) (Figura 4).

Uno de los principales problemas que presentan las Áreas Naturales Protegidas en México es la falta de conocimiento de los procesos ecológicos y biológicos que ocurren en estos sitios, además de las presiones de carácter socioeconómico ejercidas por las poblaciones humanas dentro de ellas y en sus alrededores. Además, para que las Áreas Naturales Protegidas cumplan su objetivo como zonas de protección y mejoramiento de la biodiversidad, es indispensable que se realicen planes de manejo de las mismas, tomando en cuenta sus condiciones biológicas, ecológicas y socioeconómicas ([www.semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx), consultada en septiembre 2000).

En el caso del Parque Nacional Palenque, hasta octubre del año 2002 no existe un Programa de Manejo oficial, ni tampoco se ha nombrado un director o responsable técnico. La asociación civil “PRONATURA Chiapas” se encuentra elaborando una propuesta para este programa, el cual deberá ser aprobado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para poder entrar en vigor y ser publicado oficialmente por el Diario Oficial de la Federación.

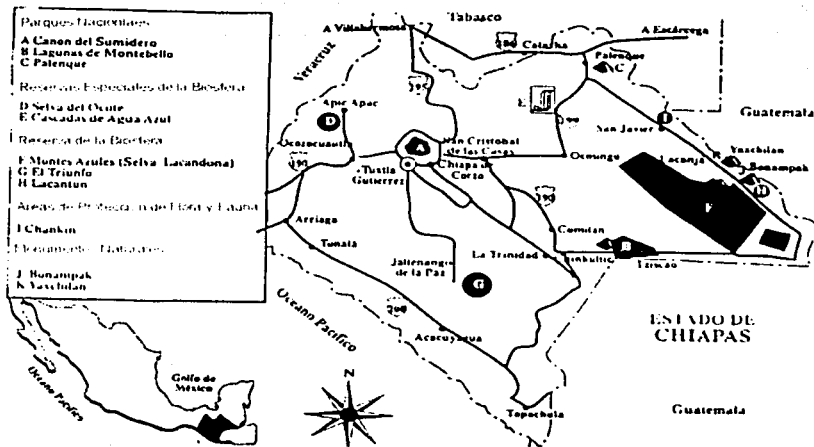


Figura 4. Distribución de las Áreas Naturales Protegidas del estado de Chiapas, México. (Anónimo, 1995).

Aunque ya se han realizado algunos estudios, entre los que destaca el realizado por Díaz Gallegos (1996) sobre la de vegetación y flora del Parque, no existen estudios detallados sobre los procesos biológicos y ecológicos que ocurren en el sitio. La integración y seguimiento de estos estudios, y la participación de las autoridades locales y de la población civil podrán contribuir a la elaboración de un Plan de Manejo, que indudablemente mejorará las condiciones de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales de dicho Parque.

El único Plan de Desarrollo y Manejo para los próximos años en el PNP ha sido formulado por FONATUR, INAH y el Gobierno del Estado de Chiapas. La planeación de este Proyecto está detallada en el documento "Programa de Preservación del Recurso Cultural, Natural y Turístico Palenque" (PPRCNT, 2000). Esta información fue corroborada y ampliada gracias a la valiosa colaboración del Director del Sitio

Arqueológico de Palenque, Lic. Juan Antonio Ferrer Aguilar. Los objetivos y actividades principales de dicho Programa, se detallan en el Apéndice 9. En este apartado también se incluye una lista de sugerencias a dicho proyecto, elaboradas como parte del presente trabajo.

## **2.7 Historia legal y protección actual del Parque Nacional Palenque.**

La protección al Parque Nacional Palenque, se debe primeramente a que éste incluye la zona arqueológica que tiene el mismo nombre. Esta es una de las zonas más importantes representativas de la cultura Maya, y es por lo tanto un patrimonio cultural de la más alta importancia para nuestro país. El Parque Nacional Palenque ha tenido diferentes decretos, que le han conferido la protección y atención de las instituciones responsables.

En 1963, fue decretada como "Zona de Monumentos" y "Patrimonio Cultural", por el entonces Presidente Adolfo López Mateos. En 1964 fue decretado como "Patrimonio Cultural del Pueblo Mexicano", declarándose de utilidad pública la limitación del área del terreno donde se encuentran los monumentos arqueológicos; además, quedó prohibido a los propietarios oponerse a los trabajos de exploración y destrucción de los monumentos arqueológicos. Ninguno de estos decretos implicaba la expropiación de los terrenos referidos, ni la declaratoria de los mismos como Parque Nacional. (Lic. Juan Manuel Ferrer, comunicación personal).

En 1972 se publicó la Ley Federal de Monumentos Artísticos, Históricos y Culturales, mediante la cual se promovió que el 20 de julio de 1981 se decretaran 1771 ha de "Parque Nacional" a favor de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP). Este decreto señaló la expropiación de 1,311 ha, y estableció que el Gobierno Federal fijaría el monto de las indemnizaciones que debían cubrirse a los afectados. En este decreto también se autorizó a la Secretaría de la Reforma Agraria para entregar a la SAHOP un área de 390 ha de terrenos nacionales. Hasta octubre del año 2002, solamente se han indemnizado 300 ha, y las restantes 1,000 ha no indemnizadas, continúan siendo propiedades privadas. En estos terrenos la actividad principal es la ganadería, cubriendo una superficie de aproximadamente 700 ha, que están casi en su totalidad cubiertas por pastizal. Otras 250 ha tienen otros usos, como la agricultura y casa habitación. Dentro del

Parque Nacional hay aproximadamente 30 ha de terrenos privados que son destinadas al ofrecimiento de servicios a los visitantes del sitio arqueológico, como albergue y restaurante. (Lic. Juan Manuel Ferrer, comunicación personal).

Después del decreto de 1981, la UNESCO declaró el sitio Arqueológico como "Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad" en 1987. Posteriormente, en 1993 se emitió un decreto para incorporar esta zona al régimen de la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, el cual dispone que será de utilidad pública la investigación, protección y restauración de los monumentos dentro del Parque Nacional Palenque. En este se concede el resguardo del Patrimonio Cultural y Arqueológico al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), mientras que el de la riqueza natural del Parque Nacional a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Esta última institución, tiene en la entrada al Parque Nacional una caseta de vigilancia, donde hay un rótulo que prohíbe la entrada a personas que: porten cualquier tipo de arma, no se identifiquen en la caseta de acceso y presenten cualquier tipo de intoxicación. Asimismo hay otro rótulo que señala que las actividades permitidas dentro del Parque, son el campismo y el excursionismo, y prohíbe la realización de fogatas y la colecta de material biológico.

A pesar de la presencia de las instituciones gubernamentales, el Parque ha presentado diferentes grados de perturbación por la comunidad rural por la extracción selectiva de madera y fauna silvestre. Dichas actividades han sido resultado de la búsqueda de ingresos y de combustible de los habitantes de los ejidos colindantes al Parque (Díaz Gallegos 1996). Además de las perturbaciones antropogénicas, ha habido perturbaciones naturales como los huracanes, que han provocado la caída de árboles, como el huracán "Opal" en 1995 y el "Roxana" en 1996 (Díaz Gallegos, 1996).

### 3.SITIO DE ESTUDIO.

#### 3.1 Localización geográfica.

El Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque se localiza al noroeste del estado de Chiapas y forma parte del municipio del mismo nombre. Este Parque se encuentra entre los paralelos  $17^{\circ}27'05''$  y  $17^{\circ}30'05''$  de latitud norte y a los  $92^{\circ}01'30''$  y  $92^{\circ}04'42''$  de longitud oeste, y limita al norte con propiedades privadas, al sur con el Ejido El Naranjo y el ejido López Mateos, al este con el ejido Babilonia y al oeste con el ejido Santa Isabel (Figura 5).

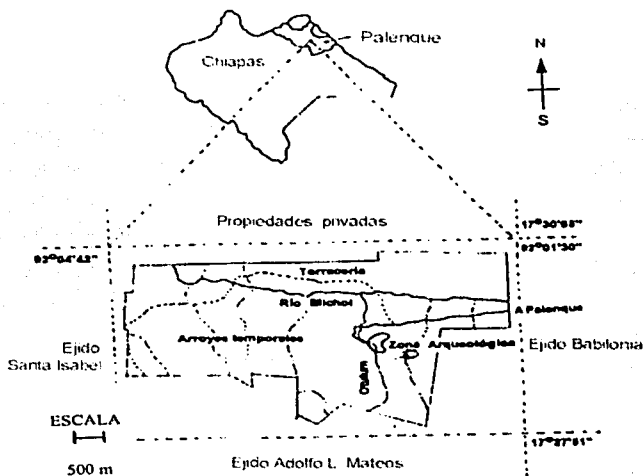


Figura 5. Localización geográfica y red hidrológica del Parque Nacional Palenque, Chiapas. (Díaz Gallegos, 1996).

### 3.2 Documentación arqueológica

Este Parque Nacional alberga el Sitio Arqueológico Maya de Palenque, que fue habitado entre los años 500 y 900 A. C., durante el periodo Clásico (Benavides, 1995). Como resultado de su valor cultural el Gobierno Mexicano ha declarado este sitio como monumento Cultural de la Humanidad. Además, fue decretado por el Presidente como Parque Nacional el 26 de Junio de 1981 (SPP, 1991).

La exploración arqueológica del sitio Arqueológico de Palenque indica que la ciudad Maya ocupaba alrededor de 100 a 200 ha en extensión, pero la mayoría de las estructuras están cubiertas por selva (Barnhart, 1998).

### 3.3 Clima

El clima del área donde está ubicado el sitio ha sido clasificado como cálido-húmedo (García, 1981). La precipitación media anual es de 2156 mm y tiene una distribución estacional a través del año. La precipitación media mensual es significativamente menor entre enero y abril (promedio =  $62 \pm 18$  mm) comparada con la media para el resto de los meses del año ( $240 \pm 106$  mm). El mes más seco es abril con 49 mm y el mes más lluvioso es septiembre con 433 mm. La temperatura media anual es de 26°C. El mes más caluroso es mayo con una temperatura de 29.7°C y el mes más frío es enero con 22.4°C.

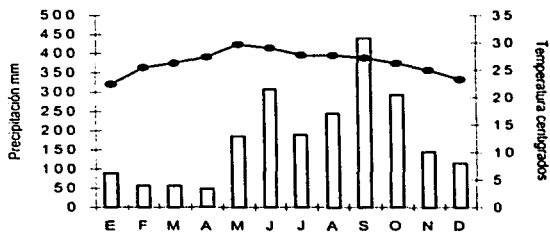


Figura 6. Precipitación y temperatura por mes en Palenque, Chiapas.



### **3.4 Hidrografía**

El Parque Nacional Palenque (PNP) cuenta con un sistema fluvial cuyas aguas riegan prácticamente todo el municipio al que pertenece. Cuenta con dos arroyos, el Otulum, que atraviesa en época de lluvias todo el Parque de sur a norte, y que al unirse con el arroyo Murciélago forman el Baño de la Reina, descargando después sus aguas sobre el Río Michol. Este último es el más grande del PNP, y corre de oeste a este. Hacia el noreste de la Zona Arqueológica, se localiza una red de arroyos, que dan origen a las cascadas Motiepá, y que también desembocan sobre el río Michol y éste a su vez desemboca finalmente sobre el Río Tulijá, que es uno de los más importantes del municipio (INEGI, 1980).

### **3.5 Topografía**

La topografía de la zona en donde está distribuida la selva del sitio es abrupta, con pendientes en algunas áreas de hasta 50%, pero es posible encontrar pendientes de 2% en los alrededores de los templos principales. En la zona del PNP que aún mantiene una cobertura de vegetación selvática, el gradiente altitudinal va de los 150 a 500 m sobre el nivel del mar. (Hardy, 1985).

### **3.6 Extensión y composición vegetal**

El PNP cuenta con una extensión territorial de 1771 ha, de las cuales aproximadamente 600 ha son zonas con selva alta perennifolia; 400 ha consisten en terrenos con vegetación secundaria en diferentes estados de regeneración, y las aproximadamente 770 ha restantes están cubiertas por pastizales inducidos (Díaz Gallegos, 1996) (Figura 7).

Estudios florísticos de la vegetación selvática de Palenque, reportan la existencia de 510 especies de plantas, distribuidas en 351 géneros representando a 136 familias botánicas (Apéndice 1). De éstas, las mejor representadas son Leguminosae, con 47 especies y Rubiaceae, con 27 especies. La forma de vida de crecimiento dominante en el PNP son los árboles, representados por 241 especies (Díaz Gallegos, 1996).

Díaz Gallegos (1996), realizó un estudio sobre la distribución de frecuencias de las estructuras arbóreas de las 241 especies de árboles detectadas en el sitio, y encontró que el 84% (N= 1741) de los árboles contabilizados de más de 2.5 cm de diámetro a la altura del pecho (dap) en la zona de selva tropical perennifolia, fueron especies comunes en el estrato inferior de la selva (0-10 m), 6% en el estrato intermedio (10-20 m) y el restante 10% en el estrato superior (20-45 m). Significativamente, el último grupo representó el 83% del área basal registrada y estuvo representado por especies de árboles de las familias Moraceae (e.g. *Brosimum Alicastrum*, *Poulsenia armata*, *Ficus mexicana*), Lauracea (e.g. *Nectandra glabrescens*), Sapotacea (e.g. *Manilkara zapota*), Leguminosae (e.g. *Vatairea lundelli*) y Bombacaceae (e.g. *Quararibea funebris*). (Díaz Gallegos, 1996).

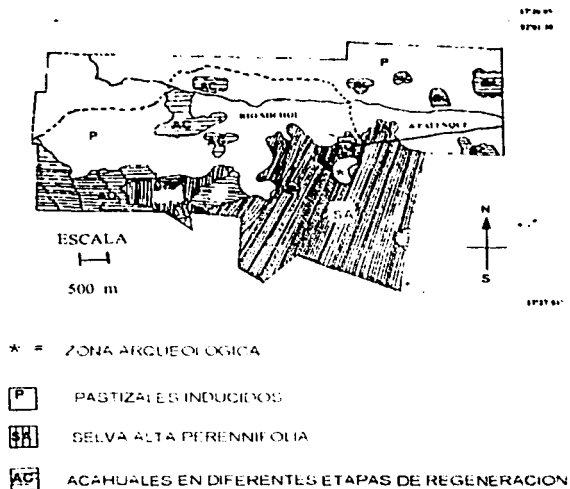


Figura 7. Composición vegetal del Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque. (Díaz Gallegos, 1996).

En relación a la estructura de la vegetación, parece existir una distribución regular de especies arbóreas a lo largo del estrato vertical, predominando en el estrato de los 0-10 m especies como cafetillo (*Rinorea guatemalensis*) y chichón (*Astrocaryum mexicanum*), mientras que en los estratos superiores por arriba de los 20 m, predominan especies como amargoso (*Vatirca lundelli*), zopo (*Guatteria anomala*), chicle (*Manilkara zapota*), osh (*Brosimum alicastrum*), majazz (*Quararibea funebris*) y amate (*Ficus spp.*) (Díaz Gallegos, 1996).

### 3.7 Fauna

La Fauna silvestre del Parque Nacional Palenque aún no ha sido completamente inventariada, por lo que es poco lo que se conoce acerca de la misma. La única publicación existente sobre la fauna del Parque reporta la presencia de 350 especies de aves (Howell, 1994). Un sondeo de aves llevado a cabo en mayo del 2000, por nuestro grupo de trabajo por unas cuantas horas de duración durante 3 días, arrojó una lista de más de 100 especies presentes en la selva del Parque (Apéndice 2), lo que enfatiza la alta diversidad biológica de esta selva.

Se ha reconocido que la fauna de mamíferos de Chiapas es una de las más ricas de México (Álvarez del Toro, 1991; Álvarez-C. y Álvarez, 1991). En otras localidades del Neotrópico, como en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, se han realizado inventarios de mamíferos donde se ha reportado que la riqueza de en estos sitios va de 70 a 116 especies, donde los murciélagos representan el 57 % (Medellín, 1994).

Entrevistas con los guardias del Parque sugieren la presencia de otros mamíferos como la martucha (*Potos flavus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), y el serete (*Dasyprocta mexicana*).

La fauna de escarabajos coprófagos ha sido investigada en el PNP indicando la existencia de 29 especies, señalando a este parque como un sitio de alta diversidad para este tipo de organismos (Halfiter et al., 1992) (Apéndice 3).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Reconocimiento demográfico.**

- **Objetivo general.**

Llevar a cabo un reconocimiento demográfico de la población de monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) dentro del Parque Nacional Palenque.

- **Objetivos específicos.**

I. Determinar la distribución en el espacio de la población de monos aulladores en la propiedad del Parque Nacional Palenque.

II. Estimar el tamaño y la composición por edades y sexos de la población de monos aulladores.

III. Estimar parámetros, como la densidad ecológica y las relaciones de proporción entre individuos de las diferentes clases de edad y sexo representadas en la población.

IV. Identificar de manera preliminar la presencia de tropas fuera del Parque Nacional Palenque, en fragmentos de selva de las inmediaciones del sitio. Para estas tropas se registra su localización, tamaño, composición por edades y sexos, así como su estado de conservación y perspectivas a futuro.

### **4.2 Observaciones sobre el comportamiento**

- **Objetivo general:**

Realizar un sondeo piloto del patrón general de actividad de los monos aulladores.

- **Objetivos específicos.**

I. Identificar los patrones generales de actividad y su distribución en el tiempo diurno de las tropas de *A. pigra* dentro del Parque Nacional Palenque e inmediaciones del sitio. Las actividades a considerar son: alimentación, descanso, locomoción y actividades sociales.

II. Identificar de manera preliminar los recursos utilizados por los monos aulladores como alimento.

### **4.3 Aspectos de conservación.**

- **Objetivo general.**

**Diagnosticar las presiones generales para la conservación de la población de primates en el Parque Nacional Palenque.**

- **Objetivos específicos.**

- I. Estimar los cambios en la superficie forestada en la propiedad del Parque para dos periodos de tiempo separados por un intervalo de 17 años (1984-2001).**
- II. Diagnosticar de modo general las presiones derivadas de los sistemas de manejo de las tierras que colindan con la propiedad del Parque Nacional.**
- III. Proponer posibles soluciones para mejorar y conservar el hábitat de la especie estudiada.**

## 5. METODOLOGÍA

### **5.1 Reconocimiento demográfico de la población de *A. pigra* dentro del Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque.**

#### 5.1.1 Trabajo de campo.

Para llevar a cabo el presente estudio se realizaron tres visitas al sitio en el año 2000. Las dos primeras se hicieron en los meses de febrero y mayo del año 2000, y en éstas se contó con el apoyo de entre 4 y 9 personas en el trabajo de campo. Estas visitas tuvieron una duración de 10 días cada una, con el objetivo de realizar sondeos preliminares de la población de monos aulladores en el sitio, así como para reconocer el terreno y planificar aspectos logísticos para las visitas subsecuentes.

La tercera y última visita tuvo una duración de 64 días, iniciando en octubre y terminando en diciembre del mismo año. Esta visita permitió localizar nuevamente las tropas que había registrado en los sondeos preliminares, así como de identificar otras nuevas en el interior del Parque y los alrededores.

El reconocimiento de la población de *A. pigra* dentro del Parque se llevó a cabo a través de registros acústicos y visuales. A continuación se describen ambos.

- *Registros acústicos*

En sesiones matutinas (5-7 a.m.) y vespertinas (6-8 p.m.) se registraron las vocalizaciones emitidas por los aulladores. Para cada registro se indicó, con la ayuda de una brújula, la orientación de los aullidos en grados, y se estimó la distancia a la que los bramidos fueron escuchados, así como la fecha y hora de registro. Las triangulaciones de los bramidos fueron realizadas desde las estructuras arqueológicas más altas del sitio. Estas estructuras se encuentran en la pendiente de una de las montañas más altas de la zona forestada bajo estudio. Además de estos registros, también se tomó nota de las vocalizaciones escuchadas a lo largo del día a partir de otros puntos dentro del sitio. La ubicación de las tropas así determinada se transfirió a un mapa a escala 1: 5000 de la zona de trabajo, y a cada tropa localizada le fue asignado un número *romano* para facilitar su identificación y seguimiento.

- *Registros visuales*

Los registros visuales se realizaron por medio de recorridos a través del sistema de veredas y senderos, incluyendo "El Sendero Ecológico" delimitado por el INAH y otros más, abiertos recientemente por los proyectos explorativos en el área. Este sistema comprende aproximadamente 8 km en el interior de la Zona Arqueológica y sus alrededores. Estos recorridos tuvieron como meta verificar la ubicación de las tropas detectadas en los registros auditivos, tomando en cuenta rasgos topográficos y arqueológicos, así como la ubicación relativa de otras tropas. Estos recorridos permitieron además localizar a otras tropas en la zona bajo estudio.

Cuando las tropas fueron encontradas se registró su ubicación, tamaño y composición por edades y sexos de los individuos. Esto se realizó contando repetidamente el número de machos adultos, hembras adultas, machos juveniles, hembras juveniles e infantes. Para diferenciar entre machos y hembras, notamos la presencia o ausencia de saco escrotal, el cual es blanco y fácil de identificar. Para diferenciar entre adultos y juveniles, el criterio tomado en cuenta fue el tamaño de los individuos. Para diferenciar entre infantiles y juveniles, se consideró si el individuo lactaba, si estaba abrazado de la madre o si mantenía contacto con ella por algunos periodos de tiempo. La confirmación de la identidad de las tropas, de su tamaño y composición por edades y sexos fue llevada a cabo a través de contactos repetidos en días consecutivos de registro.

La ubicación de las tropas observadas directamente, fue registrada en un mapa a escala de la zona de trabajo, y a cada tropa le fue asignado un número *natural* para facilitar su identificación y seguimiento.

### 5.1.2 Trabajo de gabinete

A partir de los datos arrojados por las observaciones de campo dentro del Parque Nacional, se calculó el tamaño de la población censada y se contabilizó su estructura demográfica por clases de edad y sexo. Así mismo, se calcularon las relaciones proporcionales de la población entre individuos de las diferentes clases de edad y sexo. También, se estimó la densidad ecológica (individuos/km<sup>2</sup>) dentro del Parque Nacional.

Tomando los pesos promedio para individuos de ambos sexos y edades disponibles en la literatura, se estimó la biomasa animal (kg) representada por cada tropa y se calculó la biomasa total acumulada por todas las tropas detectadas, y la biomasa por unidad de área (kg/ha). También se hizo una estimación poblacional para todo el Parque Nacional Palenque, tomando en cuenta los registros visuales y los auditivos.

## **5.2 Reconocimiento de grupos de *A. pigra* en fragmentos de selva en los alrededores del Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque.**

Durante el trabajo de campo en el poblado de Palenque se realizaron entrevistas informales para identificar la presencia de *A. pigra* en fragmentos de selva en los alrededores del PNP. Posteriormente se visitaron cuatro de estos sitios que fueron reportados, para verificar la presencia de dichos grupos. Cuando los grupos fueron detectados, los individuos fueron contados repetidamente, y además se registró la composición por edades y sexos. Asimismo, se realizó una evaluación sobre el estado de conservación y perspectivas a futuro de dichos grupos, tomando en cuenta el tamaño del fragmento, su ubicación, el tipo de tenencia del suelo, y las amenazas a la vida silvestre detectadas.

## **5.3 Observaciones sobre el comportamiento.**

Las observaciones del comportamiento de los aulladores fueron realizadas de 6:30 a.m a 6:00 p.m. en cinco tropas dentro del Parque Nacional Palenque y en dos tropas en sus inmediaciones. Las observaciones fueron realizadas de la siguiente manera:

### **5.3.1 Trabajo de campo.**

Una vez localizada la tropa de monos aulladores a observar, se procedió a realizar registros del patrón general de actividades. El registro de actividades fue llevado a cabo por medio del método de observaciones focales (Altman, 1974), en el que individuos representativos de cada clase de edad y sexo fueron observados durante periodos fijos de tiempo. Las clases a considerar fueron: macho adulto, hembra adulta, macho juvenil, y hembra juvenil. En este estudio no se realizaron registros de infantiles. El criterio empleado



fue el mismo que el que utilicé para identificar a los individuos durante los reconocimientos demográficos. En el caso de este estudio los focales por individuo tuvieron una duración promedio de 10 minutos, aunque en ocasiones el tiempo fue menor debido a una visibilidad pobre.

La elección del sujeto focal estuvo basada en la disponibilidad de cada uno para ser observado. Una vez elegido un individuo, se identificaba su clase, y se procedía a seguirlo cuidadosamente y a registrar sus actividades por un periodo de 10 minutos, incluyendo información sobre la fecha, y localidad. La observación sistemática de las actividades de los monos aulladores estuvo condicionada con la visibilidad del animal, relacionada con la densidad de la vegetación, la topografía, la cantidad de luz, etc. Si el individuo desaparecía del campo visual antes de finalizar los diez minutos, se iniciaba a observar a otro sujeto focal. Con este procedimiento se registraron las actividades de los individuos de todas las clases de edad y sexo representadas en la tropa.

Para medir la duración de cada actividad durante la muestra focal, se uso un cronómetro de mano, registrando la duración de cada actividad en segundos. Las observaciones se llevaron a cabo con la ayuda de binoculares. Las actividades registradas y sus definiciones operacionales fueron las siguientes:

- **ALIMENTACIÓN.** Cuando el individuo estaba alimentándose se tomó nota de la partícula que ingería. Las partículas consideradas fueron: hojas jóvenes, hojas maduras, frutos jóvenes, frutos maduros y otros, como flores, bejucos, peciololes, etc. Cuando fue posible las especies ingeridas fueron identificadas.
- **DESCANSO.** Cuando el individuo no realizaba ninguna actividad, fue registrado como descansando, y se tomó nota de la postura corporal asumida. Las posturas consideradas fueron: acostado ventral, acostado dorsal y sentado.
- **INTERACCIONES SOCIALES:** Cuando el individuo establecía contacto físico con otros individuos, se registró el tipo de interacción observada. Las interacciones consideradas fueron: juego (persecuciones no agresivas, jaloneos, y mordisqueos leves), antagonismo (interacciones agresivas, amenazantes, pelea y otros despliegamientos similares) y contacto pasivo (contacto físico entre dos individuos, sin movimiento).

- **LOCOMOCIÓN:** Cuando el individuo se desplazaba sobre el mismo árbol.
- **VIAJE:** Cuando el individuo cambiaba de árbol junto con el resto de la tropa.

### 5.3.2 Trabajo de gabinete.

- Procesamiento de los datos.

La información obtenida fue vertida a la base de datos Microsoft ACCESS. Los datos fueron organizados con el sistema de consultas de la misma base de datos. A través de estas consultas se obtuvieron tabulaciones de los tiempos invertidos por los aulladores en cada una de las actividades registradas. A partir de estos datos se calcularon estadísticas descriptivas como totales, porcentajes, medias y desviaciones estándares. Con estos datos, se obtuvo el patrón de actividades de cada tropa, y el patrón general para todas las tropas.

- Análisis estadístico.

La prueba de U de Mann – Whitney (Mendenhall, 1994), se empleó para determinar la existencia de diferencias significativas en los tamaños poblacionales, la composición de las diferentes clases de edades y sexos, y los patrones de actividad entre las tropas observadas dentro y fuera del PNP.

La prueba de Kruskal-Wallis (Mendenhall, 1994), se empleó para determinar la existencia de diferencias significativas de los perfiles de actividad general entre todas las tropas observadas.

## **5.4 Aspectos de conservación.**

### 5.4.1 Estimación de los cambios en la superficie forestada en la propiedad del Parque.

Para estimar la superficie forestada del PNP, se utilizó la técnica de fotointerpretación, por medio de la cual se compararon dos fotografías aéreas (escala 1: 75 000) tomadas por el INEGI en marzo de 1984 y en enero de 2001.

La fotointerpretación de la vegetación existente en los terrenos propiedad del PNP se efectuó por medio de la identificación de tonos, texturas, formas, tamaños y patrones de relieve, de los cuatro diferentes tipos de vegetación identificados en el sitio (selva alta perennifolia, pastizal, vegetación en diferentes estados de sucesión ecológica, y vegetación formando corredores al borde de ríos). La vegetación identificada en estado de sucesión ecológica, incluye los terrenos donde el pastoreo de ganado ha sido eliminado después de que los terrenos han sido abandonados a partir de las indemnizaciones de los mismos, y en donde se han establecido nuevamente algunas especies nativas de la selva alta perennifolia.

Con la ayuda de una lupa, se examinaron y compararon cuidadosamente las fotografías aéreas, generando la cartografía de la distribución de los tipos de vegetación para cada una. Una vez identificados los cuatro tipos de vegetación en cada fotografía, se elaboraron plantillas transparentes en donde se dibujaron los contornos de los bloques de vegetación para 1984 y para el 2001. La distribución de los tipos de vegetación para este último año fue corroborada por medio de recorridos de campo tomando como referencia los límites del Parque, los caminos, ríos y estructuras arquitectónicas.

Para cada uno de los bloques de vegetación identificados en cada mapa, se estimó la superficie en hectáreas sobreponiendo una plantilla cuadrículada transparente, en la que cada  $\text{cm}^2$  equivalía 3.5 ha. Una vez cuantificada la superficie de cada tipo de vegetación para 1984 y para 2001, se estimaron los cambios en la superficie de cada uno de ellos en el periodo de 17 años transcurridos entre fotografías.

#### 5.4.2 Diagnóstico general de las presiones derivadas de los sistemas de manejo de las tierras que colindan con la propiedad del PNP.

Se analizó la fotografía aérea del año 2001 (escala 1: 75 000) para identificar los tipos de uso del suelo de los terrenos colindantes con los límites del Parque Nacional, y así determinar de manera general cualitativa las presiones sobre este. También se realizaron recorridos a pie en el este y sureste del Parque, y vuelos en un acroplano ultraligero para tomar fotografías aéreas y corroborar los resultados obtenidos.

#### 5.4.3 Propuestas para optimizar la conservación y sugerencias para los próximos estudios.

Se realizaron entrevistas informales con trabajadores y habitantes del Parque Nacional, para conocer su actitud hacia la problemática de la contaminación y transformación de la selva alta perennifolia, así como la protección a la misma y en particular a los monos aulladores.

Estos datos, junto con la información sobre el tamaño de la población, la ecología y el comportamiento de los monos aulladores recopilada durante este estudio, así como de algunas sugerencias para la conservación de la especie estudiada publicadas anteriormente, permitieron generar una lista de propuestas concretas para conservar y mejorar el hábitat de *Alouatta pigra* en el Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, y sugerir el desarrollo de algunos estudios para darle continuidad a estas investigaciones.

## **6. RESULTADOS.**

### **6.1 Esfuerzo de muestreo**

Se completaron un total de 84 días de trabajo en el campo, que se tradujeron en 1777 horas efectivas de trabajo. El esfuerzo de muestreo fue en promedio de 9.3 horas/hombre por día. De estas, aproximadamente el 50% se utilizaron para la triangulación de las tropas por medio de los registros acústicos, y también para la localización precisa de éstas en el terreno, y el registro de la composición por clases de edad y sexo. Aproximadamente el 30% de los días se destinaron a la realización de las observaciones sobre el comportamiento y el registro de los patrones de actividad. El restante 20% de los días de trabajo de campo fue destinado a realizar un sondeo para detectar aspectos relacionados con la protección y manejo de la selva del Parque Nacional Palenque.

### **6.2 Reconocimiento demográfico.**

#### **6.2.1 Reconocimiento del tamaño, estructura demográfica, y distribución espacial de la población de *A. pigra* dentro del Parque Nacional Palenque.**

##### *6.2.1.a Tropas detectadas visualmente.*

Durante los sondeos de la población de primates realizados en este trabajo, se detectaron visualmente 140 monos aulladores (*A. pigra*), distribuidos en 20 tropas, y dos machos solitarios de la misma especie (Tabla 2), en 290 ha. La distribución aproximada de estas tropas se muestra en la figura 9. El tamaño de las tropas observadas varió de 2 a 12 individuos, y en promedio estaban formadas por 6.9 (D.E.  $\pm$  6.8) miembros.

En los conteos demográficos, los machos adultos representaron el 30%, las hembras adultas el 28%, los machos juveniles contribuyeron con el 13%, las hembras juveniles con el 14%, y los infantes con el 15% (Figura 8). En este censo los individuos machos representaron el 50% (N = 60) y los individuos hembras el 50% (N = 59). El número promedio de individuos representando a cada clase de edad y sexo fue de 2 machos adultos, 2 hembras adultas, 1 macho juvenil, 1 hembra juvenil y 1 infante.

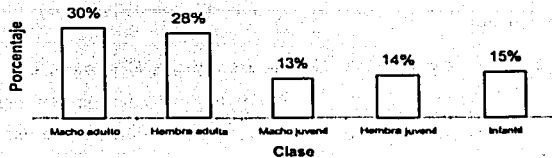


Figura 8. Composición porcentual por clases de edad y sexo de las tropas de *A. pigra* observadas dentro del Parque Nacional Palenque.

En los censos realizados, se encontró que el 65% de las tropas ( $N = 13$ ) tenían más de un macho adulto (intervalo 2-4) y más de una hembra adulta por tropa (intervalo 2-4). Igualmente, el 65% de las tropas ( $N = 13$ ) tenían de 1 a 3 crías.

#### 6.2.1.b Tropas detectadas auditivamente

Además de las tropas encontradas y contabilizadas, nueve tropas más fueron escuchadas en la zona de selva dentro del Parque Nacional que no fue posible muestrear (aproximadamente 290 ha). Estas tropas adicionales fueron escuchadas de 1 a 2 km de distancia de las estructuras arqueológicas principales en dirección este, oeste, sur, sureste y suroeste. Estas zonas no fueron sondeadas por su inaccesibilidad debido a la densa vegetación y pendientes bastante pronunciadas. Considerando la dirección, la distancia, y la topografía de los sitios donde identifiqué las vocalizaciones, estimé que estas nueve tropas estaban distribuidas en una superficie de aproximadamente 170 ha. La distribución aproximada de las tropas detectadas auditivamente se muestra en la figura 9.

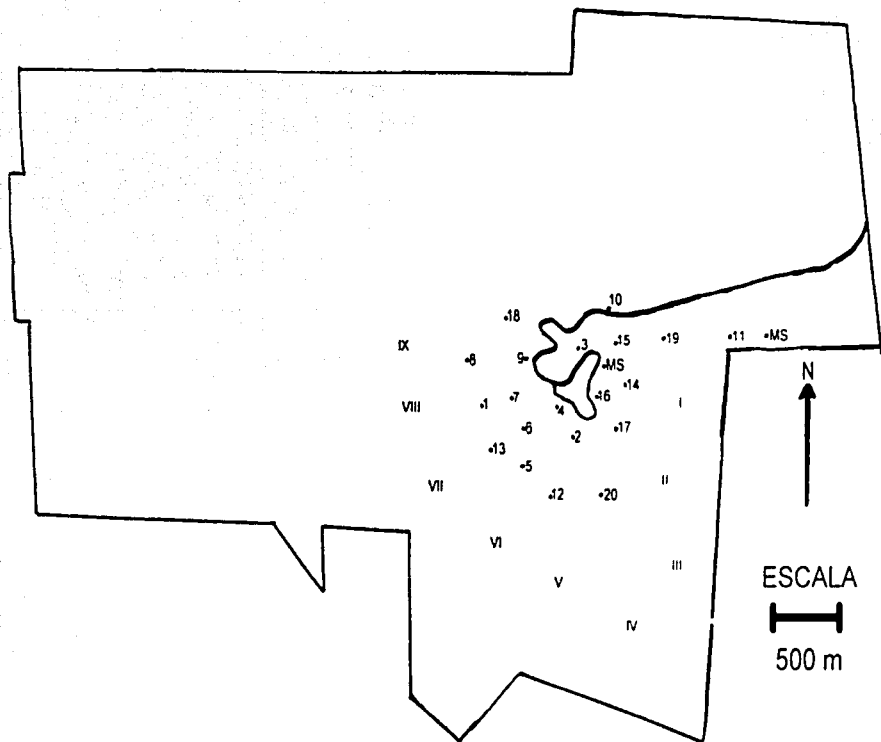


Figura 9. Localización aproximada de las tropas de *Alouatta pigra* registradas visualmente (1-20), auditivamente (I-IX), y machos solitarios (MS) en el Parque Nacional Palenque

*Tabla 2. Tropas de A. pigra observadas en el Parque Nacional Palenque. Se muestra la composición por edades y sexos para cada tropa, así como la biomasa (kg) animal representada para cada tropa. MA = macho adulto, HA = hembra adulta, MJ = macho juvenil, HJ = hembra juvenil, I = infantil.*

TROPA	MA	HA	MJ	HJ	I	TOTAL	Biomasa (kg)
1	2	1	0	1	0	4	24
2	4	2	1	2	3	12	53.5
3	1	2	2	1	0	6	28
4	1	1	1	2	1	6	22.5
5	2	4	0	1	2	9	45.5
6	2	1	1	2	1	7	30
7	1	0	0	2	0	3	12.5
8	1	1	0	0	0	2	14
9	2	2	1	2	0	7	35.5
10	1	1	0	0	0	2	14
11	2	3	2	1	1	9	43
12	2	2	0	1	1	6	31.5
13	1	4	1	1	0	7	38.5
14	1	2	1	0	1	5	24
15	3	2	0	0	2	7	37.5
16	3	1	1	1	1	7	35
17	3	2	3	0	2	10	45
18	3	4	0	0	2	9	50.5
19	3	2	2	1	2	10	45
20	2	2	2	2	2	10	40
solitario 1	1	0	0	0	0	1	7.5
solitario 2	1	0	0	0	0	1	7.5
totales	42	39	18	20	21	140	684.5
Porcentaje de la Población	30	28	13	14	15	100	-
Promedio	2	1.95	0.9	1	1.05	6.9	33.5
Desviación estándar	0.92	1.10	0.91	0.79	0.94	2.77	12.20



### 6.2.2 Relaciones de proporción entre las clases de edad y sexo.

La relación de machos a hembras fue de 1:0.98; la de machos adultos a hembras adultas fue 1:0.92; la de machos juveniles a hembras juveniles fue 1:1.1 ; la de adultos a no adultos fue 1:0.73; la de adultos a juveniles fue 1:0.47; la de adultos a infantiles fue 1:0.26; la de hembras adultas a no adultos fue 1:1.51; la de hembras adultas a juveniles fue 1: 0.97, y la de hembras adultas a infantes fue 1: 0.53.

### 6.2.3 Densidad ecológica y biomasa animal por tropa.

La densidad ecológica estimada para la superficie muestreada (290 ha) fue de 48 individuos por kilómetro cuadrado y de 7 tropas por km<sup>2</sup>.

La biomasa animal fue calculada de acuerdo a los pesos promedio por clase edad y sexo reportado en la literatura (Bramblett,1984). Para los machos adultos el peso promedio estimado fue de 7.5 kg; para hembras adultas de 6.5 kg; para juveniles de ambos sexos 2.5 kg; y para infantes 1 kg. La biomasa animal para cada tropa se reporta en la Tabla 2.

La biomasa total acumulada por todas las tropas detectadas fue de 684.5 kg. La biomasa media por tropa fue 33.5 kg/tropa, y la biomasa por unidad de área fue de 2.3 kg/ha.

### 6.2.4 Estimaciones poblacionales de *A. pigra* para el Parque Nacional Palenque.

El ámbito hogareño anual para *A. pigra* en el PNP no es conocido. Los datos reportados para otros sitios donde esta especie ha sido estudiada varían considerablemente (de 11 a 250 ha) y es difícil considerarlos para hacer una estimación en el PNP, ya que la topografía, la distribución de la vegetación y el tamaño de las tropas difieren entre los sitios de estudio. Sin embargo, sin considerar el ámbito hogareño anual, se realizó una estimación poblacional considerando el área muestreada y el número de individuos contabilizados.

En este conteo poblacional se encontraron 20 tropas y dos machos solitarios (140 individuos) en 290 ha recorridas. La localización e identificación de estas tropas fue realizada repetidamente a lo largo de tres meses, y en este periodo no se detectó variación

en la superficie utilizada por las mismas (290 ha). Considerando estos resultados, puede calcularse una densidad ecológica de 48 individuos/km<sup>2</sup> para el área donde se hicieron registros visuales (Tabla 3).

Como se indicó anteriormente, además de las tropas observadas, nueve tropas más fueron escuchadas dentro del Parque en un área aproximada de 170 ha. Suponiendo que cada una tiene una composición promedio similar a las tropas contabilizadas (6.9 individuos), se estimó que es posible que existan 62 individuos más en esta área que no fue muestreada.

Concluyendo, podemos suponer que en 460 ha que fueron exploradas visual y auditivamente habitan 202 monos, distribuidos en 29 tropas, y que la densidad ecológica en esta área es de 43 individuos/km<sup>2</sup> (Tabla 3).

Las aproximadamente 120 ha restantes de selva alta perennifolia del PNP que no fueron exploradas ni visual ni auditivamente, presentan condiciones de vegetación similares a las áreas donde fueron sí detectadas tropas de monos aulladores, por lo que podría esperarse encontrar más tropas en esta área con tamaños poblacionales similares.

*Tabla 3. Resultados generales del muestreo visual, y otras estimaciones calculadas a partir de los muestreos auditivos.*

VARIABLE	Muestreo visual	Muestreo auditivo	Estimación considerando los muestreos visual y auditivo
Número de tropas	20	≥ 9	≥ 29
Individuos	140	≈ 62	≈ 202
Machos solitarios	2	?	≥ 2
Superficie muestreada (ha)	290	170	460
Densidad ecológica (individuos / km <sup>2</sup> ). (*)	48	36	43

(\*) Debido a que el ámbito hogareño para *A. pigra* no es conocido en el área de estudio, la densidad ecológica fue calculada como el número total de individuos detectados en toda la superficie muestreada.

6.2.5 Reconocimiento del tamaño, la estructura demográfica, la distribución espacial, y el estado de conservación de algunas tropas de *A. pigra* en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque.

La exploración de algunos sitios en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque resultó en la detección de cuatro tropas. La localización aproximada de estas tropas se muestra en la figura 10. El tamaño promedio de las mismas fue de 5.5 individuos y su composición demográfica promedio fue de 2.25 machos adultos, 1.5 hembras adultas, 0.25 machos juveniles, 1.0 hembra y 0.5 infantes (Tabla 4).

La biomasa media por tropa fue 28.75 kg/tropa, y la biomasa media por unidad de área fue de 5.1 kg/ha.

*Tabla 4. Tropas detectadas en las inmediaciones del sitio de estudio. Se muestra la composición por edades y sexo para cada tropa, así como la biomasa (kg) animal representada para cada una.*

Tropa	Machos adultos	Hembras adultas	Machos juveniles	Hembras juveniles	Infantiles	TOTAL	Superficie ocupada (has)	Biomasa (kg)	Kg/ha
Rancho (R)	3	2	0	2	1	8	13	38.5	2.96
Fragmento (F)	2	1	1	1	0	5	6	25	4.1
Cañada (C)	2	1	0	1	0	4	2	22.5	11.25
Hotel (H)	2	2	0	0	1	5	1.5	29	19.3
Promedio	2.25	1.5	0.25	1	0.5	5.5	5.6	28.75	5.1
D.E. $\pm$	0.5	0.6	0.5	0.8	0.6	1.7	5.3	7.0	7.5

Las características del entorno en que se encuentran estas tropas varió considerablemente por lo que a continuación se describen algunos aspectos de los sitios, como su localización, tamaño aproximado de la zona forestada donde habitan, así como algunas notas sobre su estado de conservación y perspectivas a futuro.

- Tropa de La Cañada (C).

Dentro de la zona urbana de Palenque se localiza un fragmento de selva de aproximadamente 2 hectáreas. En ella se encontró una tropa de cuatro individuos, (dos machos adultos, una hembra adulta y una hembra juvenil). La tropa generalmente se encontraba en una línea de árboles localizada sobre la desembocadura del drenaje de la ciudad, donde se han acumulado desperdicios.

Las perspectivas de conservación para esta tropa no son muy favorables. En entrevistas con los habitantes de La Cañada, se encontró que hace aproximadamente 15 años, la población de monos era de 15 a 21 individuos. Sin embargo, debido al crecimiento de la ciudad la superficie arbolada dentro de la zona urbana ha sido reducida considerablemente, disminuyendo el espacio útil para los primates. Durante las visitas a este sitio, se detectaron también actos de agresión contra los monos, como el lanzamiento de piedras y municiones por algunas personas del poblado.

- Tropa del rancho "Santa. Lucía" (R).

El rancho "Santa Lucía" se localiza sobre la carretera que va al pueblo La Libertad, aproximadamente a 40 kms del Parque Nacional Palenque. El rancho está a un costado del río Chacamax, y es un terreno privado, donde hay terrenos de cultivo, pastizales y fragmentos de selva en terrenos inundables. En uno de estos fragmentos fue localizada una tropa formada por ocho individuos de la especie *A. pigra*. La composición demográfica de esta tropa fue la siguiente: tres machos adultos, dos hembras adultas, dos hembras juveniles y un infante. El fragmento tiene una superficie de aproximadamente 13 ha y está rodeado por las aguas del río Chacamax. Los habitantes del rancho reportaron que alrededor del sitio donde se encontró esta tropa, se han observado otras tropas tanto en la zona inundable como en las líneas de vegetación que rodean a los pastizales. Parece ser que existen otras cinco tropas dentro de la propiedad del rancho, las cuales fueron reportadas por los habitantes del sitio y también durante registros acústicos realizados en el mismo.

Las perspectivas de conservación para la población de *A. pigra* en esta propiedad son favorables, ya que los dueños del sitio están interesados en proteger a los monos y conservarlos, por lo que han favorecido la formación de corredores a lo largo de la orilla del río y hacia la región de pastizales, plantando especies nativas donadas por el Programa Nacional de Reforestación Regional.

- Tropa del Hotel Misión Palenque (H) .

Al este de la zona urbana de Palenque, se encuentra el Hotel Misión Palenque, que tiene como atractivo para los huéspedes un remanente de selva alta perennifolia. Este remanente está habitado por una tropa de *A. pigra*, formada de cinco individuos. La composición demográfica de esta tropa fue de dos machos adultos, dos hembras adultas y un infante. La superficie arbolada del remanente dentro de la propiedad del hotel es de aproximadamente 1.5 ha, y se encuentra comunicado con una delgada línea de vegetación secundaria de aproximadamente 300 m en dirección noreste, hacia donde algunas veces la tropa se desplaza. Ya que algunos recursos alimenticios importantes para los aulladores (por ejemplo *Spondias mombin* y *Brosimum alicastrum*) están concentrados en la propiedad del hotel, la tropa normalmente se encuentra en esta área. Este último aspecto facilitó las observaciones del patrón de actividades de esta tropa.

Las perspectivas para la conservación de esta tropa son favorables, pues la administración del hotel, está interesada en mantener la superficie arbolada. Sin embargo, es necesario estimar si los recursos existentes en el sitio son suficientes para mantener y además permitir el crecimiento de la tropa.

- Tropa del "Fragmento de Pedro" ( F ).

Hacia el límite este del Parque Nacional Palenque, se encontró una tropa con cinco individuos en un fragmento de selva alta perennifolia de aproximadamente 6 ha, ubicado en una propiedad privada.

La composición de esta tropa fue de dos machos adultos, una hembra adulta, una hembra juvenil y un macho juvenil. En esta tropa también realicé registros focales sobre el comportamiento de los individuos

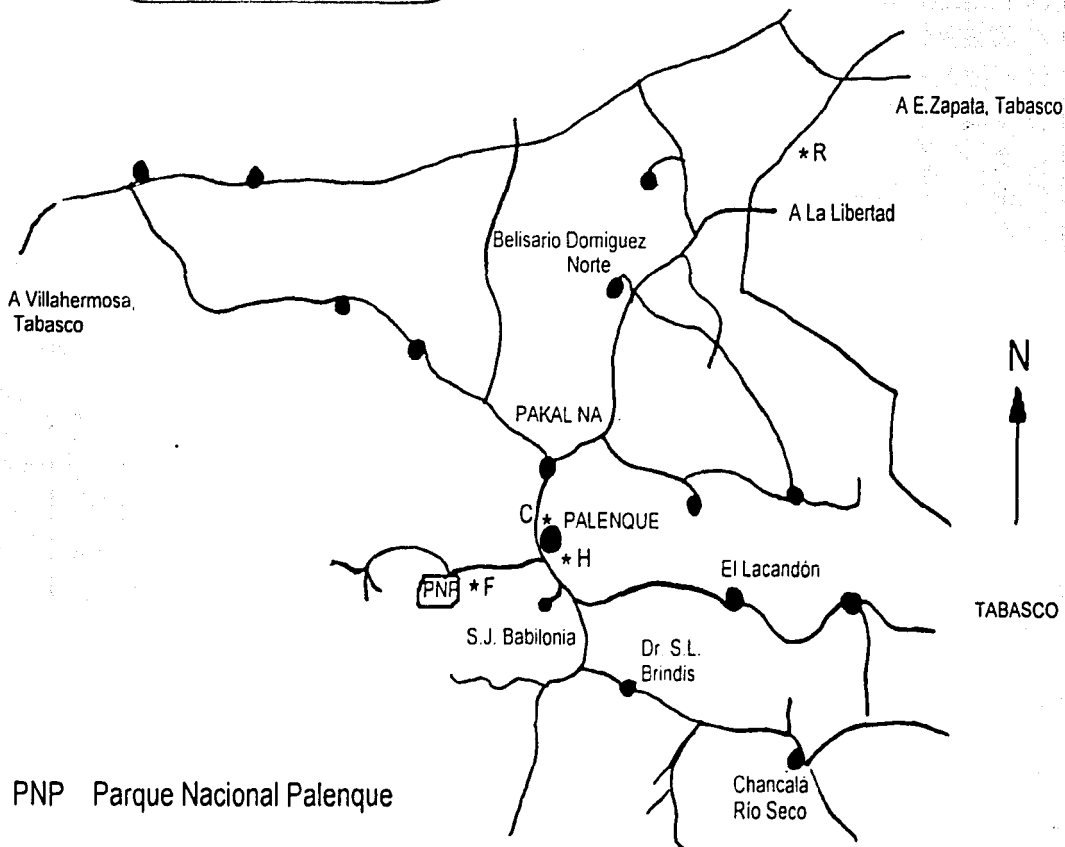
El fragmento de selva habitado por esta tropa se encuentra en la parte más alta de una montaña y está rodeado por zonas de cultivo y pastoreo. Al este del fragmento hay una cañada, y cruzando ésta hay otro fragmento de selva, donde no se encontraron monos.

Las perspectivas para la conservación de este remanente de selva son inciertas, pues los dueños planean seguir utilizando sus terrenos como zonas de cultivo y pastoreo. Sin embargo, la pendiente del sitio puede favorecer que la vegetación no sea transformada. Además, los dueños se han visto favorecidos por visitas turísticas ocasionales al sitio, para observar a los aulladores y también aves. Estas visitas están organizadas por guías locales que comparten parte de las ganancias con los dueños.

#### 6.2.6 Comparación del tamaño y la estructura poblacional de las tropas encontradas dentro del Parque Nacional Palenque y fuera del mismo.

Respecto a la composición de las cuatro tropas encontradas fuera del PNP en el presente estudio, no se encontraron diferencias significativas entre su tamaño y el de las que están adentro del Parque (Prueba de U,  $U=25.5$ ,  $Z=-1.13$ ,  $P=0.12$ ), ni tampoco en la composición de las clases de edad y sexo entre las tropas de ambos sitios (Prueba de U,  $U=859$ ,  $Z=-0.97$ ,  $P=0.16$ ).

Posiblemente no se encontraron diferencias significativas en estas comparaciones, debido a que la muestra obtenida de tropas fuera del PNP es muy pequeña. Además, esta muestra no es representativa de todas las tropas que están en estas condiciones de aislamiento.



PNP Parque Nacional Palenque

F Tropea del Fragmento, colindante al límite del Parque Nacional

C Tropea de la Cañada, zona urbana de Palenque

H Tropea del Hotel Misión Palenque

R Tropea del Rancho Santalucía

Figura 10 Localización aproximada de las tropas de *A. pigra* registradas en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque.

### 6.3 Observaciones sobre el comportamiento.

#### 6.3.1 Patrones generales de actividad de *A. pigra* dentro del Parque Nacional Palenque e inmediaciones del sitio.

Los registros del comportamiento de *A. pigra* fueron realizados a lo largo de tres meses (octubre a diciembre del 2000), completando un total de 21 días de obtención de muestras focales sobre el patrón general de actividad de los aulladores. Estas muestras estuvieron distribuidas en un horario de 6:30 a.m. a 6:00 p.m.

Durante dicho periodo, se completaron 782 muestras focales, repartidas en siete tropas diferentes, cinco de ellas dentro del Parque Nacional (Tropas 1, 5, 9, 12 y 14) y las dos restantes en las inmediaciones del sitio (Tropas F y H). Las muestras permitieron acumular un total de 11563 minutos o 192.7 horas de observación de la conducta de los aulladores.

El tamaño promedio de las tropas observadas durante el estudio de comportamiento dentro del Parque Nacional fue de 6.2 individuos, mientras que fuera del mismo fue de 5 individuos. (Tabla 5). No se encontraron diferencias significativas entre el tamaño de las tropas observadas dentro y fuera del Parque (Prueba de U,  $Z = -0.80$ ,  $P = 0.21$ ).

*Tabla 5. Tamaño y composición por clases de edad y sexo, de las tropas estudiadas dentro y fuera del Parque Nacional para obtener datos sobre su comportamiento.*

Localización	TROPA	Macho adulto	Hembra adulta	Macho juvenil	Hembra juvenil	Infantil	N total
Dentro del Parque	1	2	1	0	1	0	4
	5	2	4	0	1	2	9
	9	2	2	1	2	0	7
	12	2	2	0	1	1	6
	14	1	2	1	0	1	5
Fuera del Parque	F	2	1	1	1	0	5
	H	2	2	0	0	1	5



La distribución porcentual promedio de los individuos por clases de edad y sexo en las tropas estudiadas dentro del Parque fue de 29% machos adultos, 35% hembras adultas, 6% machos juveniles, 16% hembras juveniles y 13% infantes; mientras que para las tropas estudiadas fuera del Parque fue de 40% machos adultos, 30% hembras adultas, 10% machos juveniles, 10% hembras juveniles y 10% infantes. Al comparar estas distribuciones no se encontraron diferencias significativas en la composición de clases por edad y sexo de las tropas dentro y fuera del PNP (Prueba de U,  $Z = -0.45$ ,  $P = 0.32$ ).

El tiempo total acumulado en las muestras focales por tropa, así como los focales tomados para cada representantes de cada clase de edad y sexo, no fue el mismo para cada una de las siete tropas. La tropa I, ocupó el 22% del tiempo total de observación (2544 min.); la tropa 5 ocupó el 26% (3006 min.); la tropa 9, el 4% (462.5 min.); la tropa 12, el 6% (694 min.); la tropa 15, el 12% (1387.5 min.); la tropa F, el 17% (1966 min.) y la tropa H ocupó el 13 % de las observaciones (1503 min.) (Tabla 6).

La distribución del tiempo de observación para cada clase de edad y sexo también varió entre tropas. En total, el 30 % de los registros focales fue obtenido de machos adultos, el 42 % de hembras adultas, el 22 % de hembras juveniles, y el 6 % restante de machos juveniles. No se hicieron registros focales de infantes (Figura 11 y tabla 7).

*Tabla 6. Tiempo total de muestreo, número total de focales, y su distribución entre las 7 tropas muestreadas.*

TROPA	Minutos	%	# de focales
I	2544	22	214
5	3006	26	140
9	462.5	4	49
12	694	6	34
15	1387.5	12	84
F	1966	17	173
H	1503	13	88
TOTAL	11563		782

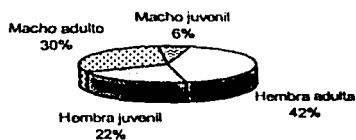


Figura 11. Gráfica de la distribución de las muestras focales entre las clases de edad y sexo para las tropas observadas.

Tabla 7. Tiempo de observación en minutos por tropa para cada clase de edad y sexo. Se muestra también el porcentaje de cada clase respecto al tiempo total por tropa.

TROPA	Macho adulto	Hembra adulta	Macho juvenil	Hembra juvenil
1	941.2 (37%)	712.3 (28 %)	152.6 (6%)	737.7 (29 %)
5	691.3 (23%)	1653.3 (55%)	180.3 (3%)	571.1 (19%)
9	245.1 (53%)	416.2 (9%)	4.6 (1%)	171.1 (37 %)
12	104.1 (15%)	499.6 (72%)	7 (1%)	83.2 (12%)
15	457.8 (33%)	485.6 (35%)	138.7 (10%)	305.2 (22%)
F	570.1 (29%)	707.7 (36%)	275.2 (14%)	412.8 (21%)
H	435.8 (29%)	811.6 (54%)	15 (1%)	240.4 (16%)
<b>TOTAL</b>	<b>3469 (30%)</b>	<b>4856.4 (42 %)</b>	<b>693.7 (6%)</b>	<b>2543.8 (22%)</b>

La distribución de las muestras focales obtenidas fue proporcional a la composición porcentual promedio de clases por edad y sexo de las tropas observadas: 36% machos adultos, 39% hembras adultas, 8% machos juveniles y 17% hembras juveniles. (Tabla 8).

*Tabla 8. Distribución porcentual promedio de la composición de las clases de edad y sexo de todas las tropas encontradas durante el presente estudio, y distribución porcentual de estas clases en las muestras focales realizadas.*

	Macho adulto (%)	Hembra adulta (%)	Macho juvenil (%)	Hembra juvenil (%)
Composición poblacional de todas las tropas registradas	36	39	8	17
Muestras focales totales realizadas	30	42	6	22

### 6.3.2 Patrón general de actividades.

Una vez obtenidos los perfiles para el patrón de actividad para cada una de las tropas observadas. (Figura 12 y Apéndice 4), se compararon estas entre sí y no se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis  $H = 0.78010$ ,  $DF = 6$ ,  $P = 0.99$ ). Tampoco se encontraron diferencias significativas al comparar los patrones de actividad para las tropas dentro y fuera del Parque (Prueba de U,  $Z = 0.41$ ,  $P = 0.33$ ).

Ya que no se encontraron diferencias significativas entre las tropas de dentro y de fuera del Parque al analizar los resultados, cada una de las tropas observadas fue considerada como una muestra de la población de *A. pigra* en el área de estudio. De esta forma obtuve el patrón de actividades general, el cual indicó que el descanso ocupó el 65% del tiempo de actividad diurna, la alimentación el 28.3%, las interacciones sociales el 3.7%, la locomoción el 2.3 % y el viaje 0.7%. (Figura 13 y tabla 9).

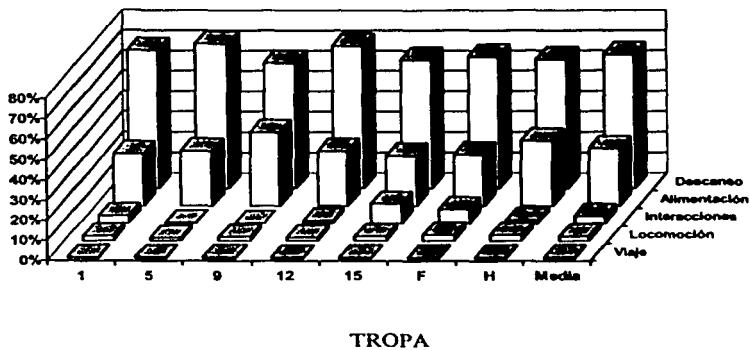


Figura 12. Perfil de actividad para cada una de las tropas observadas. Se muestra el porcentaje del tiempo total invertido en cada actividad.

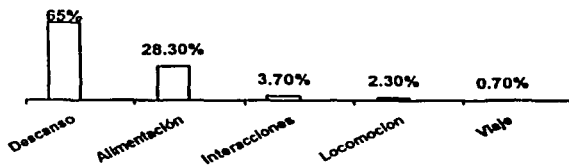


Figura 13. Porcentaje promedio del tiempo invertido por actividad para todas las tropas observadas.

*Tabla 9. Tiempo promedio invertido por los monos aulladores en las actividades registradas. Se muestra la desviación estándar entre tropas.*

ACTIVIDAD	Duración promedio en minutos	Desviación estándar	Porcentaje del tiempo TOTAL de observación (%)
Alimentación	3272.3	4.18	28.3
Descanso	7515.9	3.8	65
Interacciones sociales	427.8	3.7	3.7
Locomoción	265.9	0.61	2.3
Viaje	80.9	0.27	0.7

### 6.3.3 Posiciones asumidas durante el descanso.

En la actividad de descanso, la posición asumida por los monos durante el 79% del tiempo registrado fue sentado, el 18% del tiempo descansaron acostados ventralmente y el 3% descansaron acostados dorsalmente.(Tabla 10).

*Tabla 10. Tiempo invertido por los monos aulladores en las posiciones asumidas durante el descanso.*

POSICIÓN	Tiempo (min.)	Porcentaje (%)
Acostado dorsal	225.4	3
Sentado	5937.6	79
Acostado ventralmente	1352.8	18

### 6.3.4 Interacciones sociales

Del tiempo que los monos aulladores destinaron a interacciones sociales, el 57% de éste fue destinado a interacciones pasivas, es decir que los individuos mantenían contacto

físico con otros, pero sin moverse. En el 43% del tiempo registrado para interacciones sociales, se observó juego, y no se observaron situaciones de antagonismo entre individuos (Tabla 11).

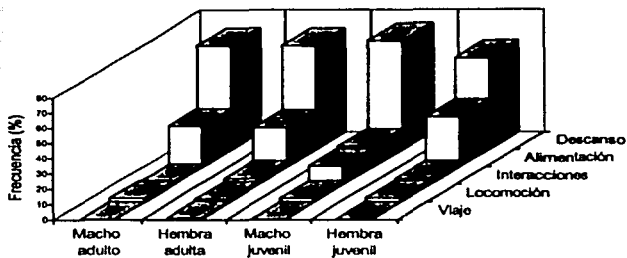
*Tabla 11. Tiempo invertido por los aulladores en las categorías de interacción social.*

TIPO DE INTERACCION	Tiempo (min.)	Porcentaje (%)
Juego	184	43
Pasivo	243.9	57
Antagonismo	0	0

### 6.3.5 Patrón general de actividades por clases de edad y sexo.

Al comparar los perfiles del patrón general de actividad de las clases de edad y sexo representadas en las tropas, no se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis,  $H= 0.12905$ ,  $DF 3$ ,  $P= 0.98$ ). Debido a la falta de datos, no fue posible comparar estadísticamente la distribución del tiempo por actividad entre las diferentes clase de edad y sexo.

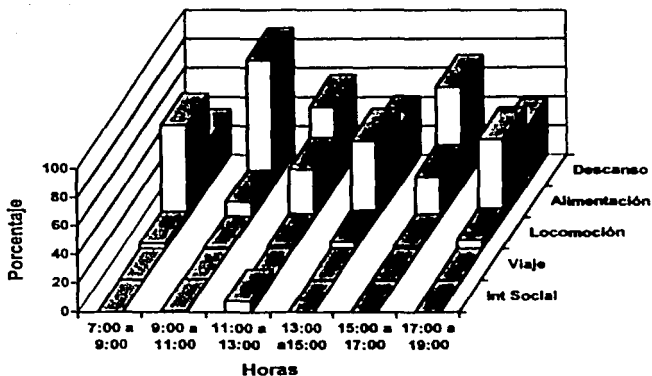
Con relación a la actividad de descanso tanto los machos adultos, como las hembras adultas descansaron el 68% del tiempo, los machos juveniles el 71.2%, y las hembras juveniles el 60%. En el caso de la alimentación, los machos adultos y las hembras adultas invirtieron el 27 y 26% del tiempo, respectivamente, los machos juveniles el 13.6 %, y las hembras juveniles el 33%. En las interacciones sociales, los machos adultos ocuparon el 1.8% del tiempo, las hembras adultas el 4%, los machos juveniles el 12.4%, y las hembras juveniles el 3.7%. Para la locomoción, los machos adultos invirtieron el 2.5% del tiempo, las hembras adultas el 2%, los machos juveniles el 2.5% y las hembras juveniles invirtieron el 2.9%. En la actividad de viaje, las hembras adultas ocuparon el 1%, mientras que los machos adultos, las hembras y los machos juveniles destinaron el 0.4% (Figura 14 y Apéndice 5).



*Figura 14. Perfil de actividad promedio registrada para los individuos de las diferentes clases de edad y sexo de las tropas estudiadas.*

#### 6.3.6 Distribución de las actividades en el periodo diurno.

Las actividades principales en un día promedio de los monos aulladores son el descanso y la alimentación. Al analizar la ocurrencia de estas actividades a lo largo del día, se observó que la alimentación presentó un patrón trimodal a lo largo del día (7:00 a 8:00 a.m., 13:00 a 14:00 hrs, y 17:00 a 18:00 horas). Cuando la alimentación decreció, el descanso aumentó, ocurriendo esto de 9:00 a 13:00 hrs, y de 15:00 a 17:00 hrs. El periodo en el que se detectó menos actividad de alimentación fue de 9:00 a 11:00 hrs, y en este mismo periodo el descanso tuvo su mayor incidencia durante el día. La locomoción aumentó paralelamente con los periodos de alimentación. Los monos viajaron más en los periodos anteriores a la alimentación (12:00 a 13:00 hrs y de 16:00 a 17:00 hrs), y las interacciones sociales aumentaron considerablemente entre las 11:00 y 13:00 hrs (Figura 15 y Apéndice 6).



*Figura 15. Perfil de actividad promedio de los monos aulladores durante el periodo diurno. Se muestra el porcentaje del tiempo invertido en cada actividad.*

### 6.3.7 Recursos utilizados por los monos aulladores como alimento.

Por medio de observaciones directas cuando realizaba los registros focales y también a través del examen de excretas, se encontró que los monos aulladores se alimentaron de 16 especies diferentes de árboles que fueron identificadas, y de dos especies de bejuco que no fue posible identificar (Tabla 12). Las especies arbóreas identificadas representaron a nueve familias botánicas, las cuales son Lauraceae, Moraceae, Cecropiaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Anacardiaceae, Ebenaceae, Caesalpinoidae y Leguminosae (Tabla 12).



Tabla 12. Especies identificadas consumidas por las tropas de *A. pigra*. FM = fruto maduro, HJ = hoja joven, HM = hoja madura, F = flor. E= Examinación de excretas, O= Observación durante la alimentación.

Especie	Familia	Nombre común	Parte consumida	Determinación por medio de:
<i>Nectandra glabrecens</i>	LAURACEAE	Aguacatillo	HJ	E, O.
<i>Ficus yoponensis</i>	MORACEAE	Higo	FM, HJ, HM.	E, O.
<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE	Higo	FM, HJ, HM.	E, O.
<i>Cecropia obtusifolia</i>	CECROPIACEAE	Guarumo	FM, HJ, HM, F.	O
<i>Cecropia peltata.</i>	CECROPIACEAE	Guarumo	FM, HJ, HM, F.	O
<i>Poulsenia armata</i>	MORACEAE	Manzamorro	FM	O
<i>Licania platypus</i>	CHRYSOBALANACEAE	Sonzapote	FM, HJ.	E
<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	Ramon / Osh	FM, HJ.	E, O.
<i>Spondias mombin</i>	ANACARDIACEAE	Jobo	FM	E, O.
<i>Spondias radlkolferi</i>	ANACARDIACEAE	Jobo	FM	E, O.
<i>Gliricida</i> sp	LEGUMINOSEAE	Pitufresas	HJ, HM.	O
<i>Pouteria campechiana</i>	SAPOTACEAE	Chicle savalo	FM.	O
<i>Diospyros digyna</i>	EBENACEAE	Zapote negro	FM.	O
<i>Schizolobium parahybum</i>	CAESALPINOIDAE	Guanacaste	HJ, HM.	O
<i>Dialium guianense</i>	LEGUMINOSEAE.	Guapaque	FM, HJ.	O
<i>Manilkara zapota</i>	SAPOTACEAE	Chicozapote	FM.	O

### 6.3.8. Partículas preferidas durante la alimentación.

Se observó que el 44% del tiempo de alimentación registrado para los aulladores éstos consumieron hojas jóvenes, el 25% frutos maduros, el 18% hojas maduras, el 9% frutos jóvenes y el 3% otras partículas, como bejuco y flores. (Tabla 13 y Apéndice 7).

**Tabla 13. Tiempo invertido por los monos aulladores en las diferentes partículas durante la alimentación.**

<b>PARTÍCULA</b>	<b>Tiempo invertido (min)</b>	<b>Fracción del tiempo de alimentación (%)</b>
Fruto joven	294.4	9
Fruto maduro	818	25
Hoja joven	1439.6	44
Hoja madura	588.9	18
Otros	130.8	4

## 6.4 Aspectos de conservación.

### 6.4.1 Estimación de los cambios en la superficie forestada del Parque.

Por medio del examen de las fotos aéreas correspondientes a 1984 y 2001, estimé que en 1984 el Parque estaba constituido por 580 ha de selva alta perennifolia, 840 ha de pastizal, 330 ha de vegetación en diferentes estados de regeneración ecológica y aproximadamente 30 ha de vegetación formando corredores al borde de ríos. Para el año 2001, estimé que la cubierta vegetal del Parque es de aproximadamente 575 ha de selva alta perennifolia, 760 ha de pastizal, 390 ha de vegetación en diferentes estados de regeneración ecológica, y aproximadamente 55 ha de vegetación al borde de ríos (Tabla 14 y figura 16).

*Tabla 14. Estimación de los tipos de vegetación para 1984 y 2001 en el Parque Nacional Palenque.*

Tipo de vegetación	Superficie estimada para 1984 (ha). (% del total)	Superficie estimada para 2001 (ha). (% del total)	Diferencia entre los dos años (ha)	% del cambio de 1984 a 2001.
Selva alta perennifolia	580 ( 32.5 )	575 ( 32 )	- 5	-1
Vegetación en diferentes etapas de regeneración ecológica	330 ( 18.5 )	390 ( 22 )	+ 60	18
Pastizal	840 ( 47.5 )	760 ( 43 )	-80	-10
Vegetación sobre ríos principales	30 ( 1.5 )	55 ( 3 )	+25	83
TOTAL	1780	1780	0	0

Los cambios registrados en la composición vegetal del Parque de 1984 a 2001, fueron la reducción (-1%) de selva alta perennifolia, el aumento (18%) de la superficie cubierta por vegetación en diferentes etapas de regeneración ecológica, la reducción (-10%) de pastizales y el aumento (83%) de la superficie de la vegetación al borde de ríos (Tabla 14).

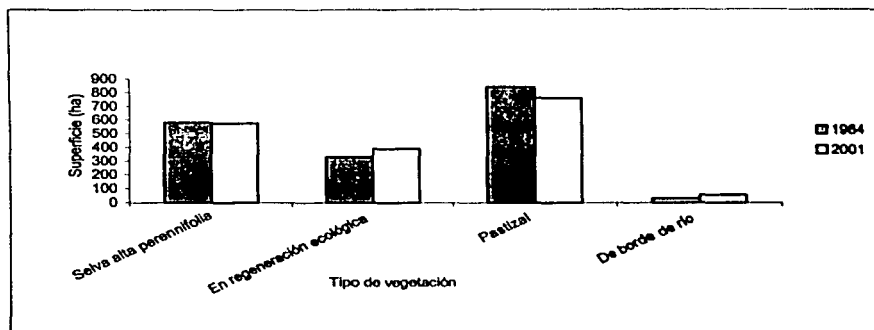


Figura 16. Composición vegetal del Parque Nacional Palenque para 1984 y 2001.

El tipo de vegetación que cubre la mayor superficie del Parque corresponde a los pastizales concentrados en la parte norte. Estos terrenos han sido anexados en los últimos 10 años, y anteriormente eran propiedades privadas, cuyo manejo fue principalmente la ganadería desde hace más de 50 años. La presencia de acahuales o vegetación en diferentes etapas de regeneración con diferentes edades, desde uno hasta 50 años, ha sido producto del abandono de milpas y terrenos de pastoreo de ganado resultado de la expropiación de terrenos a partir del decreto de 1981.

La superficie de selva está localizada en la zona de serranía, con laderas y cañadas, donde existen pendientes de más del 50%, lo que ha impedido de alguna forma el uso y manejo de la vegetación por los campesinos de los ejidos que limitan el Parque.

La distribución de los tipos de vegetación para 1984 y el año 2001 se muestra en las figuras 17 y 18.

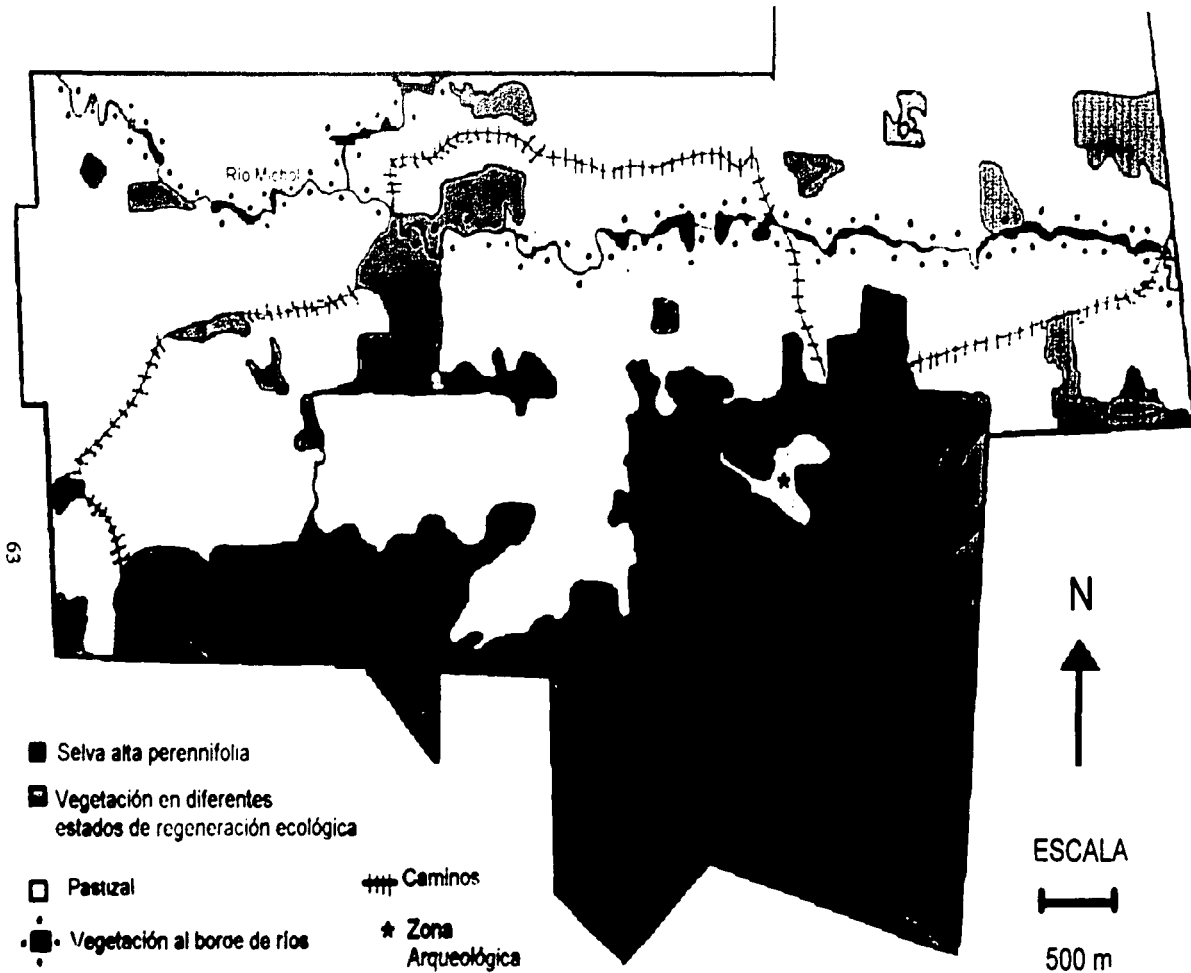


Figura 17. Tipos de vegetación del Parque Nacional Palenque en 1984.

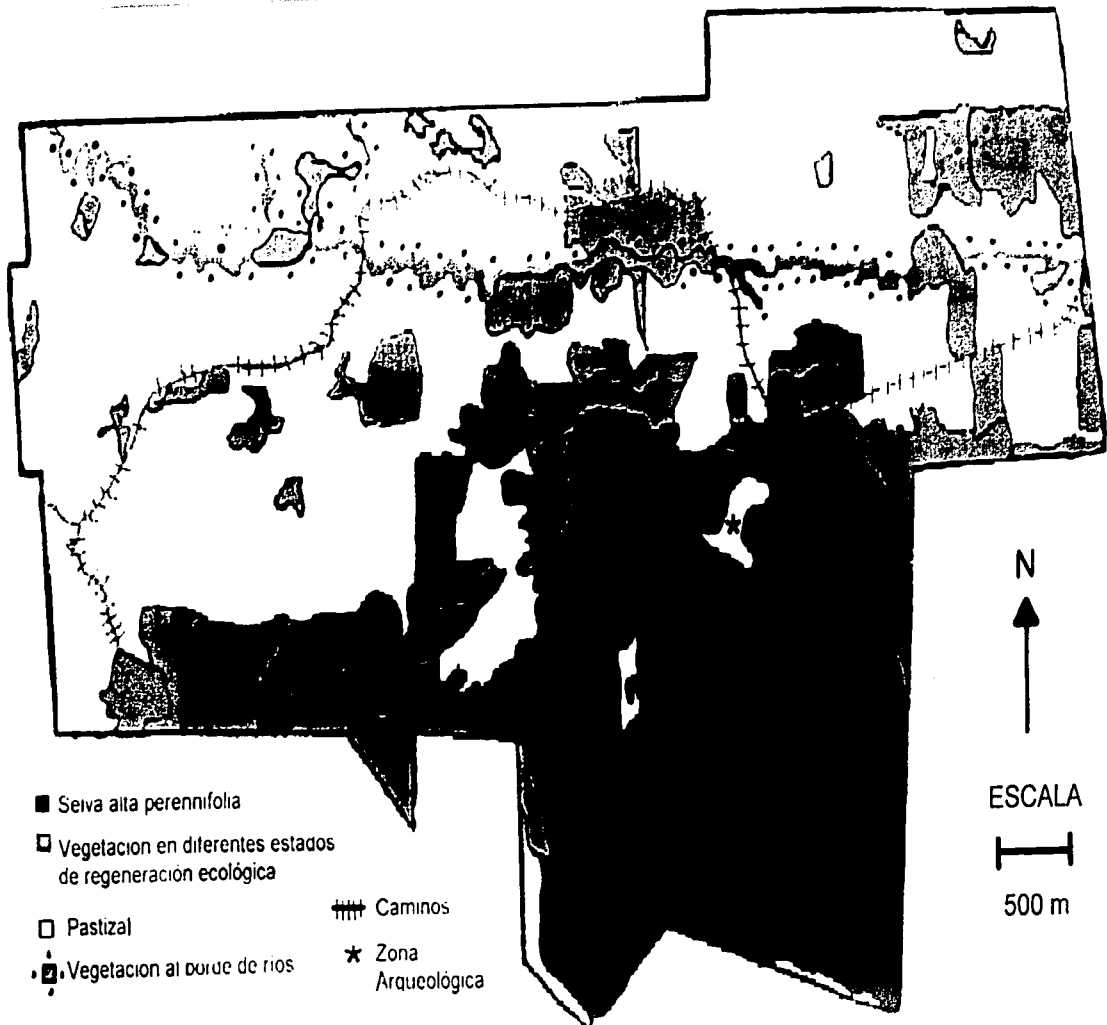


Figura 18. Tipos de vegetación del Parque Nacional Patenque en el año 2001.

#### 6.4.2 Diagnóstico general de las presiones derivadas de los sistemas de manejo de las tierras que colindan con la propiedad del PNP.

En la revisión de las fotografías aéreas de INEGI, se identificó que el macizo de selva alta perennifolia que está dentro del Parque Nacional se extiende aproximadamente 118 ha más hacia el este y sureste del extremo sur del polígono. Estos terrenos pertenecen a los ejidos Adolfo López Mateos y Babilonia. Además existen aproximadamente 30 ha de vegetación original en el extremo sur del límite oeste del perímetro, las cuales no están protegidas, y pertenecen al ejido Santa Isabel. Durante recorridos a pie, en los vuelos de aeroplano y tomas fotográficas aéreas, se verificó que la composición de estos terrenos es selva alta perennifolia. Los otros terrenos que rodean el polígono del Parque Nacional han sido desmontados para convertirlos en pastizales para uso ganadero y agrícola. Particularmente durante los recorridos a pie, se identificó que el principal uso del suelo en los terrenos al sur del polígono, los cuales son tierras ejidales, es la agricultura. Al norte del polígono, los terrenos son propiedades privadas, donde la actividad principal es la ganadería, por lo que la mayoría de los terrenos han sido transformados a pastizales.

## 7. DISCUSIÓN.

### **7.1 Tamaño, estructura demográfica, densidad ecológica y distribución espacial de la población de *A. pigra* dentro del Parque Nacional Palenque.**

Los datos obtenidos en este trabajo sobre el tamaño de la población de *Alouatta pigra* en el Parque Nacional Palenque deben ser considerados como preliminares. La continuidad en el trabajo de campo, especialmente en la parte del Parque que no fue explorada, permitirá obtener más información sobre la consistencia y variabilidad en los rasgos demográficos, así como sobre su comportamiento, hábitos alimenticios y necesidades de espacio.

El tamaño máximo de las tropas del mono aullador detectadas en Palenque ( $N = 12$  individuos), y el tamaño promedio de las tropas de 6.9 individuos son más altos que los valores reportados para la misma especie en Belice y Guatemala, donde el tamaño de las tropas varía de 4.4 a 6.3 individuos (Coelho et al., 1978; Bolin, 1981; Horwich y Gerhardt 1983; Ostro et al., 1999) y para el centro de Quintana Roo de 3.16 individuos. (González-Kirchner, 1998).

Otro contraste con los datos publicados anteriormente provenientes de Guatemala y Belice, es que en la selva de Palenque, el 65% de las tropas ( $N=13$ ) tienen más de un macho adulto (intervalo 2-4). En Guatemala y Belice diferentes autores reportan tropas unimacho (un solo macho adulto y varias hembras adultas) de manera consistente (Coelho et al., 1976; Schlichte, 1978; Horwich y Johnson, 1986) (Figura 19).

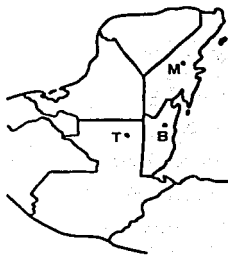


Figura 19. Ubicación de los únicos otros tres sitios en donde el mono aullador negro (*A. pigra*) ha sido investigado: M = Muchunuk, Quintana Roo, México; B = Bermuda Landing, Belice; T = Tikal, Guatemala.



En Palenque la relación de machos a hembras, fue de 1: 0.98, el cual es un valor similar al reportado para otros sitios donde *A. pigra* ha sido estudiada, como Bermuda Landing en Belice, donde se ha reportado que estas proporciones varían de 1:1 a 1:1.63 (Bolin, 1981; Ostro et al., 1999).

La relación de machos juveniles y hembras juveniles fue de 1: 1.1, valor similar a la proporción de machos y hembras adultos (1:0.92), lo cual indica que la proporción de sexos en la generación de adultos se ha mantenido en la generación de juveniles. La relación de individuos adultos a no adultos fue de 1:0.73, lo cual indica que el tamaño de la nueva generación es menor a la población adulta actual. La relación de hembras adultas e individuos no adultos fue de 1:1.51, lo cual sugiere que cada hembra adulta ha tenido en promedio 1.5 crías a lo largo de su vida reproductiva.

Al analizar la relación de hembras adultas y juveniles (1:0.97), podemos observar que el número de hembras adultas es casi igual al de juveniles, y podemos inferir que cada hembra de la generación adulta contribuyó con un individuo juvenil, y por lo tanto la primera generación de descendientes igualó el número de hembras.

Respecto a la relación de hembras adultas e infantes (1:0.53), podría inferirse que la mitad de las hembras adultas de la población ha contribuido a esta nueva generación de infantes. Considerando que la generación infantil tarda aproximadamente dos años en convertirse en la generación juvenil, podría pensarse que la otra mitad de las hembras adultas que no aportó ningún individuo a la nueva generación de infantes en el periodo anterior a que este estudio fuera realizado, sí lo hizo en el año siguiente, y así el número de hembras adultas e infantes se igualaría, y la proporción de hembras adultas y juveniles se mantendría en la próxima generación.

Considerando que el 42% de los individuos contabilizados en el Parque son juveniles e infantes, podría pensarse que si estas generaciones llegan a la edad adulta, lo cual es muy probable dadas las condiciones de protección y de abastecimiento en el Parque, el tamaño y la estructura de la población en este sitio por lo menos se mantendrá igual en los siguientes años. La continuidad en el monitoreo de esta población permitirá conocer las variaciones a través del tiempo en la composición de las clases de edad y sexo de *A. pigra* en el Parque Nacional.

La densidad ecológica estimada para la población de monos aulladores en la zona de selva alta perennifolia del Parque Nacional Palenque fue de 43 individuos/km<sup>2</sup>, considerando el área muestreada visual y auditivamente, y de 48 individuos/km<sup>2</sup>, considerando el área muestreada visualmente. Estas densidades son mucho más altas que las reportadas para la misma especie en el Bermuda Landing, Belice, en donde éstas han sido de 8-22 individuos/km<sup>2</sup> (Bolin, 1981; Horwich y Gerhardt, 1983) y en Tikal, Guatemala de 5-9 individuos/km<sup>2</sup> (Coelho et al., 1976; Schlichte, 1978).

El único otro sitio en México en donde han sido investigados aspectos demográficos de *A. pigra* es la selva de Muchunuk en el centro de Quintana Roo y en donde se registraron densidades más bajas (16.53 individuos/km<sup>2</sup>) (González-Kirchner, 1998) que las detectadas para la misma especie en Palenque. En comparación, en Los Tuxtlas, Veracruz, a 500 km al noroeste de Palenque, las poblaciones de la otra especie de mono aullador que existe en el país, *Alouatta palliata*, se presentan en densidades de 23 individuos/km<sup>2</sup> en selvas no perturbadas por la actividad humana (Estrada, 1982; Estrada y Coates-Estrada, 1996).

La alta densidad de *A. pigra* detectada en Palenque parece contradecir la aseveración de que esta especie presenta las densidades más bajas reportadas para las especies del género *Alouatta* (Crockett y Eisenberg, 1987; González-Kirchner, 1998). Estas altas densidades en el Parque Nacional Palenque podrían ser resultado de la concentración de recursos en la selva de este sitio debido a la contracción del hábitat del área que rodea al Parque. Sin embargo, esto es difícil de afirmar, ya que no existe información previa para esta especie en el sitio.

Los contrastes mencionados pueden además ser el resultado de la pobreza de datos que existen sobre *A. pigra* en la literatura. La información hasta ahora disponible proviene de estudios realizados en sólo tres sitios (Tikal en Guatemala, Bermuda Landing en Belice y Muchunuk en Quintana Roo, México). Obviamente se necesitan más estudios del mono aullador negro en otros sitios dentro de su área de distribución geográfica para documentar el grado de variación en parámetros demográficos como la densidad ecológica, el tamaño y la estructura de las tropas.

La estimación poblacional realizada en este trabajo no contempla un tamaño promedio para el ámbito hogareño anual de esta especie en el sitio de estudio, ya que no logré documentar este dato. Sin embargo, el tamaño de la población estimada refleja una alta densidad ecológica para esta especie en el área sondeada dentro del Parque Nacional Palenque. La continuidad en la investigación sobre esta población podrá permitirnos conocer con mayor detalle los factores que influyen en la distribución y estructura de la misma.

En el área explorada tanto visual como auditivamente en este estudio (460 ha), se calcula que habitan unas 29 tropas, compuestas en promedio por 6.9 individuos, lo que se traduce en aproximadamente 202 monos. A partir de estos resultados, es arriesgado hacer una estimación poblacional para las 120 ha de selva que no fueron exploradas dentro del Parque Nacional, pues es probable que haya factores ecológicos que hagan variar la densidad de monos aulladores en esta zona. Por ejemplo, en estos terrenos la pendiente es mayor, y como se menciona más adelante, es probable que exista una concentración de tropas alrededor de la zona con estructuras arqueológicas, ya que en estos sitios parece existir también una concentración atípica de recursos alimenticios, que aparentemente es resultado del manejo agrosilvícola de los antiguos mayas que habitaron el sitio (Watts et al., 1986; Gómez-Pompa, 1966; Lundell, 1933, 1939; Barrera et al., 1977).

La selva del Parque Nacional Palenque posee las características estructurales y los conjuntos de especies arbóreas adecuadas para el sostenimiento de la población de monos aulladores. Los árboles del dosel superior de la selva son los principales contribuyentes al área basal total registrada en los reconocimientos de la vegetación que se han llevado a cabo en el sitio (Díaz Gallegos, 1996). El 83% del área basal de la superficie de selva alta perennifolia del Parque la aportan especies arbóreas de las familias botánicas Moraceae (por ej., *Ficus* spp., *Brosimum alicastrum*, *Poulsenia armata*), Sapotaceae (por ej., *Pouteria campechiana*, *Pouteria zapota*), Anacardiaceae (por ej., *Spondias mombin*) y Lauraceae (por ej. *Nectandra* spp., *Ocotea* spp.) entre otras, reportadas como fuente importante de hojas y de frutos en la dieta de los monos aulladores en el Neotrópico (Estrada y Coates-Estrada, 1993). La alta densidad de estas especies sugiere la presencia de recursos adecuados para sostener la población de *A. pigra* en el Parque.

Es importante recalcar que las aproximadamente 580 ha de selva alta perennifolia protegidas por la delimitación del Parque Nacional forman parte de un macizo continuo de selva, que se extiende hacia el sur y el sureste del Parque. La superficie no protegida por el Parque de este macizo de selva comprende aproximadamente 118 ha, y es parte de los ejidos Babilonia y A. López Mateos. Los pobladores de estos ejidos reportaron que en estos terrenos han visto monos; sin embargo, durante este estudio no se logró verificar este dato. En esta zona forestada hay muchas laderas y cañadas, con pendientes de hasta 50%, lo que ha impedido de alguna forma que estos terrenos sean transformados a pastizales y zonas de cultivo. Sin embargo, la perspectiva para la conservación de estos sitios no es muy favorable, pues se ha encontrado que a pesar de la topografía del sitio, la tasa de deforestación anual en esta área es de 1.9 % (A. Mendoza, en preparación). Si esta tasa se mantiene constante, para el año 2040 no habrá más superficie con vegetación original en esta zona (A. Mendoza, en preparación).

De acuerdo con la distribución de las tropas encontradas en este estudio, puede observarse que la mayoría de las tropas observadas (N=16) fueron encontradas en las áreas que rodean la zona arqueológica dentro de la selva. Esta distribución puede deberse a la alta frecuencia, y en ocasiones a la dominancia atípica de árboles que fueron usados por los antiguos mayas, y que en ocasiones son usadas todavía por los pobladores de esta zona (Cook, 1909; Gómez-Pompa, 1966; Lundell, 1933, 1939; Barrera et al., 1977). Estos autores han interpretado a este fenómeno como una consecuencia del modo de utilización de la tierra por los antiguos habitantes del área maya, los cuales seleccionaron algunas especies y las sembraron alrededor de las zonas ceremoniales y habitacionales como en el sitio de Palenque. Algunas de las especies que se cree fueron manejadas de esta forma, son *Brosimum alicastrum*, *Diospyros digyna*, *Manilkara zapota*, *Pouteria campechiana*, y *Spondias mombin*. Estas aseveraciones están apoyadas por los resultados de Díaz Gallegos (1996), quien durante la realización de un estudio sobre la composición florística del Parque, encontró este tipo de distribución atípica alrededor del sitio arqueológico.

Durante el trabajo de campo de este estudio se observó a los monos aulladores alimentarse de las especies arbóreas arriba mencionadas, y aunque no cuantitativamente, se detectaron con más frecuencia estos árboles dentro y en el entorno inmediato de las zonas con estructuras arqueológicas mayas que en áreas donde no había estas estructuras.

En cuanto al tipo de vegetación en que se localizaron a los aulladores, es necesario mencionar que todos los encuentros de tropas dentro del Parque tuvieron lugar en áreas con selva alta perennifolia y que no se encontraron individuos de *A. pigra* en terrenos con vegetación secundaria, lo que sugiere una preferencia de los aulladores por selva poco perturbada.

## 7.2 Tamaño, estructura demográfica, distribución espacial, y estado de conservación de algunas tropas de *A. pigra* en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque .

En los reconocimientos preliminares de algunos fragmentos de selva en el área que rodea al Parque Nacional Palenque se encontraron cuatro tropas. Dado que el número de tropas encontradas fuera del Parque es pequeño, no fue posible comparar estadísticamente la composición por edades y sexos, ni la densidad ecológica de estas cuatro tropas. Sin embargo, puede observarse que al disminuir la superficie ocupada por cada tropa, la biomasa por unidad de área aumenta, lo que probablemente resulta en una mayor presión sobre los recursos presentes.

En un estudio complementario a éste, durante el cual A. Mendoza (en preparación) encontró que la fragmentación y aislamiento de la selva en un perímetro de 10 km alrededor del Parque Nacional ha dado como resultado el decaimiento de las poblaciones de *A. pigra* y la extinción local de otras especies, entre las cuales está el mono araña (*Ateles geoffroyi*). En dicho trabajo se encontró que las tropas detectadas en los fragmentos de selva estudiados son en promedio más pequeñas ( $5.0 \pm 3.2$ ) que las tropas encontradas dentro del Parque Nacional ( $6.9 \pm 2.8$ ). La prueba U de Mann-Whitney indicó que no existe diferencia significativa en los tamaños de las tropas dentro y fuera del Parque Nacional ( $U= 178.5$ ,  $Z= 1.69$ ,  $P= 0.09$ ), ni tampoco en el número de hembras adultas ( $U= 155.00$ ,  $Z= .919$ ,  $P= .35$ ), de machos juveniles ( $U= 253$ ,  $Z= 0$ ,  $P= 1.00$ ), hembras juveniles ( $U= 233$ ,  $Z= .454$ ,  $P= .649$ ), e infantes ( $U= 207.5$ ,  $Z= 1.03$ ,  $P= .301$ ) por tropa.

Tampoco se encontraron diferencias significativas entre el número de individuos adultos por tropa ( $U= 171.5$ ,  $Z= 1.85$ ,  $P= 0.64$ ), ni en el de individuos no adultos ( $U= 208$ ,  $Z= 1.021$ ,  $P= .306$ ). Sólo se encontraron diferencias significativas en el número de machos adultos por tropa dentro y fuera del Parque ( $U= 155$ ,  $Z= 2.22$ ,  $P= .026$ ). Esta diferencia

puede ser resultado de la contracción del hábitat y la perturbación antropogénica en los fragmentos muestreados. Es indispensable seguir monitoreando estos sitios para conocer con detalle los efectos de la transformación del hábitat en la composición de la estructura de edad y sexos.

Las estructuras poblacionales de las tropas detectadas dentro del Parque Nacional en el presente estudio y en sus inmediaciones (A Mendoza, en preparación) no presentan diferencias significativas. La similitud en la estructura y composición de estas tropas sugiere que aunque el tamaño de los fragmentos de selva en las inmediaciones del Parque, donde fueron localizados individuos de *A. pigra*, es menor que la superficie disponible de selva dentro del Parque, hasta el momento no es posible observar efectos significativos del aislamiento y contracción de los fragmentos. Sin embargo, aunque no se encontraron diferencias significativas con el análisis estadístico, la tendencia detectada es hacia la disminución de la composición promedio de clases por edad y sexo, así como del tamaño medio de las tropas fuera del Parque Nacional (Tabla 15).

Cabe mencionar que en el presente estudio y en el de A. Mendoza (en preparación) no se evaluó el estado de salud física de los individuos, ni de la estabilidad genética. Es necesario evaluar estos parámetros para analizar con mayor detalle los efectos de la fragmentación del hábitat en la población de *A. pigra* en el sitio. La continuidad en el monitoreo de estas poblaciones nos permitirá conocer mejor las consecuencias a corto y mediano plazo del aislamiento y contracción del hábitat natural de *A. pigra*.

A continuación se presentan algunas comparaciones del presente estudio y el realizado por A. Mendoza (en preparación) en fragmentos de selva en las inmediaciones del Parque Nacional (Tablas 15, 16 y 17).

La biomasa ecológica, o kilogramos de peso por unidad de área es mayor en los fragmentos de selva en las inmediaciones del Parque, lo cual indica que hay una mayor presión sobre los recursos en esta área. Al comparar la densidad ecológica, o individuos por unidad de área muestreada, podemos observar que el número de individuos en el caso del paisaje fragmentado aumenta al reducirse el área de su distribución. Estos datos nos indican que la contracción y la fragmentación del hábitat, tienen como efecto la concentración de individuos en áreas de menor tamaño. Esta alta concentración podría resultar a corto y

mediano plazo en problemas relacionados con la disponibilidad de recursos alimenticios y la consanguinidad entre individuos, lo que podría posteriormente resultar en el decaimiento y finalmente en la extinción local de estas poblaciones.

*Tabla 15. Comparación de los resultados generales del presente estudio y del realizado por A. Mendoza (en preparación).*

RESULTADOS	Parque Nacional Palenque (Este estudio)	Área circundante al Parque Nacional Palenque (A. Mendoza, en preparación)
		Tamaño promedio
Superficie del área muestreada	290 ha registros visuales 460 ha en registros visuales y auditivos	de fragmentos = 12.9 ha $\pm$ 17.9 intervalo (1-86 ha) Sup. acumulada: 323.3 ha
Total de tropas detectadas	29	30
Número de tropas observadas	20	21
Tropas detectadas auditivamente	9	9
Machos solitarios	2	2
Total de individuos	140	115
Tamaño medio de las tropas $\pm$ D.E.	6.5 $\pm$ 2.8 (intervalo 2 - 12)	5.0 $\pm$ 3.2 (intervalo 2 - 15)

**Tabla 16. Composición promedio ( $\pm$  Desviación estandar) por edades y sexos de las tropas de monos aulladores (*A. pigra*) detectadas dentro y fuera del Parque Nacional**

Clase de edad y sexo	Parque Nacional Palenque	Área circundante al Parque Nacional Palenque
	(Este estudio)	(A. Mendoza, en preparación)
Machos adultos	2.0 $\pm$ 0.9*	1.2 $\pm$ 0.5*
Hembras adultas	1.9 $\pm$ 1.09	1.4 $\pm$ 1.1
Machos juveniles	0.8 $\pm$ 0.89	0.8 $\pm$ 0.79
Hembras juveniles	1.0 $\pm$ 0.83	0.9 $\pm$ 1.0
Infantes	0.95 $\pm$ 0.94	0.6 $\pm$ 0.8

\* se encontró diferencia significativa con la prueba de U de Mann-Whitney.

**Tabla 17. Biomasa animal promedio, biomasa ecológica y densidad ecológica de las tropas encontradas dentro y en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque.**

Sitio	Biomasa animal promedio por tropa (kg) $\pm$ D.E.	Biomasa ecológica (kg/ha)	Densidad ecológica (ind/km <sup>2</sup> )
Parque Nacional Palenque (Este estudio)	33.5 $\pm$ 12.2 (intervalo 12.5-53.5)	2.3 (*)	43 (R. V. A) y 48 (R. V) (a)
Promedio de los fragmentos en las inmediaciones del Parque Nacional Palenque $\pm$ D.E. (A. Mendoza, en preparación)	23.57 $\pm$ 13.22 (intervalo 2.5-54)	4.81 $\pm$ 4.30 (intervalo 0.11-17.3)	97.4 $\pm$ 84.5 (intervalo 4.5-315.7)

(\*) La biomasa ecológica de *A. pigra* en el Parque Nacional Palenque fue obtenida considerando la biomasa animal total de todos los individuos observados (684.5 kg) en 290 ha muestreadas por medio de observaciones directas. El ámbito hogareño de las tropas observadas no se conoce, por lo cual, el intervalo de biomasa ecológicas de éstas no fue calculado.

(a) La densidad ecológica fue calculada considerando el número total de individuos contabilizados y estimados en los registros visuales (R. V.) y en registros visuales y auditivos (R. V. A). Las áreas consideradas fueron respectivamente, la superficie muestreada visualmente (290 ha) y la superficie muestreada visual y auditivamente (460 ha). El ámbito hogareño de las tropas observadas no es conocido, por lo cual no fue calculado el intervalo de sus densidades ecológicas.



### 7.3 Patrones de actividad.

Los patrones promedio del tiempo de actividad diurna de las tropas observadas de *Alouatta pigra* dentro del Parque y en las inmediaciones del sitio, tienen una gran similitud con los que han sido reportados para la misma especie en el norte de Belice (Silver et al., 1998) que son de 61.9% destinado al descanso, 24.4% a la alimentación, y aproximadamente 9.8% a la locomoción y el viaje. Estos autores no incluyeron el tiempo invertido en interacciones sociales. Estos patrones de actividad son también similares a los reportados para *A. palliata* por Ortiz (1997) y Muñoz (2001), así como para *A. caraya* por Milton (1980). El alto porcentaje de tiempo diurno dedicado al descanso por los aulladores ha sido descrito como una estrategia metabólica para optimizar la energía disponible (Milton, 1980). Estos largos periodos de descanso permiten optimizar el proceso digestivo de las hojas que ingieren como alimento. La digestión de estos animales requiere de una considerable inversión fisiológica para que los nutrientes sean absorbidos y los compuestos secundarios sean neutralizados (Estrada y Coates Estrada, 1995).

Pocos autores han descrito el patrón de interacciones sociales como parte de los patrones de actividad diurna del género *Alouatta*. Al comparar esta actividad con las que son realizadas más frecuentemente (alimentación y descanso), Bernstein (1964), Richard (1970) y García (1993) reportaron también proporciones mínimas (3%, 0.4% y 0.2% respectivamente) del tiempo invertido en esta actividad.

Los monos aulladores han sido descritos como tolerantes a la cercanía de otros individuos de la tropa, independientemente de las actividades realizadas (Bernstein, 1964). Esto en general fue observado en las tropas del presente estudio, pues sólo en dos ocasiones se registraron comportamientos antagonistas entre los integrantes de las tropas.

### 7.4 Distribución de las actividades a lo largo del día.

En este estudio se encontró un patrón trimodal en la alimentación, con tres picos de actividad máxima. Los resultados obtenidos indican que la mayor tasa de alimentación se presentó en las primeras horas del día. Gaulin y Gaulin (1982) sugieren que esto es una respuesta a la necesidad de satisfacer los requerimientos calóricos, después de pasar un largo período de privación de alimento durante la noche. Estos autores también sugieren que la

mayor tasa de alimentación al inicio de la mañana puede ser una estrategia para prevenir la interrupción de esta actividad debido a cambios de temperatura y humedad en las horas siguientes del día.

Como ha sido reportado por otros autores (Gaulin y Gaulin,1982; Mendes, 1989; Serio-Silva, 1992; Bicca Márques, 1993; Ortiz, 1997), en este estudio se encontró que el viaje y la locomoción están significativamente relacionados con la alimentación, lo que sugiere que estos dos tipos de movimiento están relacionados con la búsqueda de alimento, y por lo tanto aumentan antes de que los periodos de alimentación inician.

El patrón de descanso diurno de los aulladores presentó sus tasas más altas después de los periodos de movimiento y alimentación. Este patrón también fue observado en Brasil con *A. fusca* (Mendes, 1989) y para *A. palliata* en los Tuxtlas, Veracruz (Serio-Silva, 1992; Ortiz, 1997).

#### **7.5 Recursos utilizados como alimento y selectividad durante la alimentación.**

Todas las especies vegetales detectadas como alimento de los aulladores en el presente estudio, han sido también reportadas como recurso alimenticio de *Alouatta pigra* y *A. palliata* por otros autores (Glander,1975; Milton, 1980; Gaulin y Gaulin, 1982; Estrada et al., 1999; Silver et al., 1998; García,2001).

Crockett y Eisenberg (1987) han documentado que el género *Alouatta* ha sido clasificado generalmente como folívoro-frugívoro, dependiendo del hábitat que ocupe. En el presente estudio se encontró que en el 44% del tiempo destinado a la alimentación, los aulladores se alimentaron de hojas jóvenes, el 25% de frutos maduros, el 18% de hojas maduras, el 9% de frutos jóvenes y el 3% de otras partículas, como bejucos y flores. Puede observarse que las partículas preferidas fueron las hojas jóvenes y los frutos maduros. Estos datos son similares a los reportados en otros trabajos realizados con otras especies de aulladores. La alta tasa encontrada en el consumo de hojas, al ser comparada con otras partículas, es consistente con las reportadas para el género *Alouatta* por otros autores (Glander,1975; Milton,1980; Estrada,1984; Julio y Sabatier,1993; Bicca-Marques et al.,1994; Gaulin y Gaulin,1982; Galetti et al., 1994).

La preferencia de hojas jóvenes sobre las hojas maduras por parte de los aulladores ha sido documentada por varios autores (Braza et al., 1983; Estrada, 1984; Glander, 1975; Jullioy y Sabatier, 1993; Milton, 1980; Silver et al., 1998; Juan, 2000). El consumo predominante de hojas jóvenes ha sido atribuido a diversos factores, principalmente a la alta concentración de proteína (33% más que las hojas maduras), altos contenidos de nutrientes digeribles y menor contenido (36%) de fibra que las hojas maduras. Las hojas maduras contienen mayor cantidad de compuestos secundarios (taninos, alcaloides, fenoles, etc.) y fibra (celulosa, hemicelulosa y lignina) (Estrada, 1984; Glander, 1975; Milton, 1980). Además se ha documentado que la producción estacional de hojas y frutos de las especies arbóreas usadas por los aulladores como alimento, influye de manera significativa la selectividad de las mismas a lo largo del año (Milton, 1980; Glander, 1975; Estrada, 1984; Estrada et al., 1999).

Las diferencias significativas entre el consumo de hojas jóvenes, hojas maduras, frutos y flores sugiere que la disponibilidad de éstas varió de manera diferencial durante el periodo que comprendió el estudio. Durante las observaciones realizadas se detectó que cuando algún árbol de su preferencia tenía frutos, los aulladores ignoraron las hojas, y procedieron a consumir intensivamente los frutos. Esto sugiere que los aulladores complementan su dieta con partes diferentes, cuando el alimento preferido no está presente o su presencia es errática (Milton 1980). Cabe repetir que el presente estudio se realizó en un periodo de cuatro meses (septiembre-diciembre) y que por lo tanto no se incluyen datos sobre la fenología anual de los recursos alimenticios, ni se analiza cómo varía la frecuencia de las partículas (hojas, frutos y flores) empleadas como alimento a lo largo del año.

#### **7.6 Problemática para la conservación de *A. pigra* en el área de estudio y posibles soluciones.**

Los monos aulladores comparten varias características con otros primates, las cuales los hacen más susceptibles a decaimientos demográficos y extinciones. Al ser comparados con otros habitantes de las selvas tropicales podemos observar que, considerando su gran peso corporal, requieren mayor cantidad de alimento que otros animales y además están mayormente amenazados a ser capturados o cazados por su sedentarismo, sus movimientos

lentos y por la facilidad en localizarlos debido a sus vocalizaciones sonoras (Horwich, 1998). Los aulladores, además, tienen largos periodos de gestación y una edad de madurez sexual tardía (Horwich, 1998). Su estilo de vida diurno, y su inhabilidad de vivir en espacios abiertos, los hace más vulnerables en resentir la destrucción y perturbación de la selva (Wolfheim, 1983)

Se ha reportado que *A. pigra* es una especie geográficamente insegura y vulnerable, su área de distribución geográfica se ha contraído rápidamente, dando como resultado en la formación de poblaciones aisladas o fragmentadas (Horwich y Johnson, 1984; Horwich, 1989).

En Palenque, durante la elaboración del presente trabajo, se detectó que la captura de crías de *A. pigra* para mascotas sigue siendo común. También se encontró que algunas personas siguen consumiendo la carne de mono cuando la oportunidad se presenta. La mayor perturbación detectada en la población de *A. pigra* es la inminente contracción y pérdida de calidad de su hábitat.

Sin embargo, varios autores han reportado que los aulladores, al ser comparados con otros primates neotropicales de tamaño grande, tienen algunas ventajas (Crockett, 1998). Su dieta folívora les permite sobrevivir en ámbitos hogareños más pequeños y por lo tanto no son tan susceptibles a la reducción de hábitat como lo son algunos primates frugívoros, como por ejemplo *Ateles geoffroyi* (Johns y Skorupa, 1987). Aunque los monos aulladores también se alimentan de frutas, estas ocupan un volumen considerablemente inferior al de hojas (Estrada y Coates-Estrada, 1993). El patrón ecológico que tienen los monos aulladores de minimizar el uso de energía a través de la organización en grupos permanentes pequeños, con dietas principalmente folívoras, y desplazándose poco en ámbitos hogareños pequeños, permite pensar que esta especie tiene posibilidades de mejorar su estado de conservación (Strier, 1992).

En particular en el área de estudio existen algunos factores que podrían favorecer los esfuerzos conservacionistas y de manejo de *A. pigra*. Las principales amenazas a la conservación de los monos aulladores en el sitio de estudio, han también sido detectadas para otros sitios en el Neotrópico donde miembros del género *Alouatta* se distribuyen (Horwich, 1998). La principal amenaza para la conservación de *A. pigra* detectada en el área

de estudio, fue la presencia y la expansión de pastizales para el pastoreo de ganado bovino. En el Parque Nacional Palenque aproximadamente 700 ha están cubiertas por pastos, y hasta que los dueños de estos terrenos no sean indemnizados y removidos en su totalidad, no podrá reducirse esta amenaza. La creciente demanda en el consumo de carne y de productos lácteos no nos permite esperar una reducción en el impacto que tiene esta actividad en la cobertura de selva (Parsons, 1988).

Otra de las amenazas detectadas en Palenque es la perturbación por los sistemas agrícolas. Sin embargo, a pesar de ser una de las principales causas de perturbación de las selvas tropicales en América, la agricultura rotativa de subsistencia ha permitido a los aulladores sobrevivir mejor que otros primates del Nuevo Mundo, debido a su adaptabilidad a los cambios y a su dieta oportunista y generalista (Crockett, 1998).

*Alouatta pigra* ha sido observada en Belice habitando áreas con vegetación secundaria (Horwich, 1998). También se ha reportado que pueden tolerar considerablemente la fragmentación del hábitat, pero no la exposición a la caza y captura ilegal que la fragmentación ocasiona (Crockett, 1998). Responden bien ante bajos niveles de perturbación de granjas y asentamientos rurales. Su habilidad para utilizar ámbitos hogareños reducidos les permite moverse alrededor de pueblos donde no son amenazados por la cacería (Horwich, 1998). A. Mendoza (en preparación) ha encontrado que en Palenque hay poblaciones de monos en pequeños fragmentos de selva cercanos a asentamientos y construcciones humanas.

Algunas estrategias de conservación de *A. pigra* y en general de los monos aulladores han sido propuestas y llevadas a cabo exitosamente en varios proyectos en el Neotrópico, como la Reserva Comunitaria Baboon Sanctuary en Belice (Horwich, 1998), cuyas particularidades son expuestas al terminar la discusión como parte de las propuestas formuladas para el manejo sustentable y conservación del hábitat de *A. pigra* en el área de estudio.

## 7.7 Diagnóstico general del estado de conservación de *Aloouatta pigra* en el área de estudio.

De las 20 tropas encontradas dentro del Parque, 18 fueron encontradas alrededor del área resguardada por el INAH como monumento arqueológico. En esta zona se realizan patrullajes diarios por un grupo de seguridad privada contratado por el INAH, y el acceso al mismo es regulado para proteger los edificios arqueológicos. Esta protección, ha tenido como consecuencia la protección paralela de la selva que se encuentra cerca de los monumentos visitados y de los monos aulladores que ahí habitan, por lo que las perspectivas para la conservación de estas tropas son favorables.

Las otras dos tropas observadas dentro del Parque fueron encontrados en terrenos privados que dan servicios de hospedaje y alimentación a los visitantes del sitio arqueológico y que no han sido indemnizados a partir del decreto de expropiación de 1981. Las perspectivas para la conservación de estas tropas es favorable, pues los dueños de dichos terrenos tienen planeado proteger esta superficie de selva, ya que la misma es un atractivo para los turistas que los visitan.

La selva actual en el Parque Nacional Palenque es de importancia estratégica, ya que su conservación ha permitido la conservación de una representación de este ecosistema y de representantes de *Aloouatta pigra* en la porción más nororiental de su distribución geográfica en el estado de Chiapas.

Durante el sondeo de las tropas fuera del Parque Nacional no se obtuvo una muestra representativa de los terrenos que están en este tipo de condiciones de aislamiento y perturbación; sin embargo, esta información permitió conocer algunas de las causas de su aislamiento y además nos permitió contemplar algunas estrategias de conservación de *A. pigra* para sitios con condiciones similares.

En este estudio se detectó cualitativamente que uno de los sitios en particular que alberga a una de las tropas fuera del Parque Nacional está altamente amenazado en desaparecer. Esta tropa se encuentra dentro de la zona urbana de Palenque y, según reportan los habitantes del sitio, esta tropa llegó a contar hasta con 20 miembros, de los cuales algunos murieron electrocutados y otros más apedreados por personas insensibles a la vida de estos animales. Además, el área de suministro y resguardo de esta tropa se redujo

considerablemente en los últimos 15 años debido al acelerado crecimiento de la población local ( R. Pacheco, en preparación), dando como resultado la muerte de otros individuos de la tropa.

Las otras tres tropas detectadas fuera del Parque, tienen perspectivas favorables para la conservación, pues tanto el hábitat como los monos aulladores son apreciados por su valor intrínseco y en particular por ser atractivos turísticos, que han traído beneficios económicos a los dueños de dos de los sitios explorados.

### **7.8 Estado de conservación de *Ateles geoffroyi* en el área de estudio.**

Durante el tiempo en el que se realizó el presente estudio, nunca fueron detectados individuos de *Ateles geoffroyi*. Anteriormente esta especie tenía una distribución que incluía el sitio de Palenque (Estrada, 1986). Sin embargo, ahora está extinta localmente en este sitio. En estudios de telemetría y de observaciones directas se ha reportado que el ámbito hogareño promedio de un individuo de esta especie es de 45.5 ha (intervalo 24.5 - 57.6 ha)( Fedigan et al., 1988). Considerando que el Parque Nacional Palenque cuenta con aproximadamente 580 ha de selva alta perennifolia, y que el área mencionada tiene las especies vegetales que generalmente esta especie consume (Fedigan et al., 1988), podríamos esperar encontrar individuos de *A. geoffroyi* en el sitio. Sin embargo, esta especie ha sido frecuentemente cazada y atrapada para ser vendida como mascota. El comercio ilegal de especies como este primate es un problema grave en México, el cual debe ser atendido con urgencia, para instrumentar estrategias efectivas que erradiquen la captura, y demanda comercial de estos animales.

### **7.9 Estimación de los cambios en la superficie forestada y presiones antropogénicas en el Parque.**

Como parte de la estimación realizada, se detectó que en el Parque la superficie de selva alta perennifolia ha sido reducida en 1% (aproximadamente 2.0 ha) debido a un deslave ocurrido en el año 2000 en la serranía al suroeste del sitio arqueológico. También se detectó una pérdida de aproximadamente 3.0 ha en la parte sur y sureste del Parque

debido a la quema de terrenos para la agricultura por los habitantes de los ejidos que rodean al Parque.

El aumento en la cobertura de los terrenos en regeneración ecológica (acaahual primario y secundario) y el decremento de pastizales se debe al abandono de terrenos después de la expropiación, y es señal de que los procesos de restauración ecológica ya han dado inicio en el sitio. Estos terrenos deben ser aprovechados para la investigación y monitoreo intensivo para documentar los mecanismos de los procesos naturales de regeneración. Considerando que en los terrenos al sur del polígono del Parque Nacional Palenque, la actividad principal es la agricultura, y que en esta zona se induce tradicionalmente la quema del terreno al final de la temporada, es recomendable que se implemente protección de guardarraya para disminuir el riesgo de que éste se propague hacia el interior del Parque.

Por otro lado, el diagnóstico de las presiones antropogénicas en el interior de la propiedad del Parque, sugiere que para reducir al máximo la perturbación de las actividades humanas y revertir el deterioro ecológico que han ocasionado la agricultura y ganadería extensiva en los terrenos privados, éstos deben ser desocupados, por lo cual es urgente su indemnización y resolución de otros problemas legales relacionados con el incumplimiento de los decretos promulgados en el sitio.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), siendo el organismo responsable ante la SEMARNAT del Parque Nacional Palenque, debe con urgencia, regularizar los problemas de tenencia de la tierra en el interior del Parque y planificar las actividades concretas para proteger y manejar los diferentes tipos de vegetación dentro del Parque, así como de promover otros proyectos que puedan reducir el impacto negativo que tienen las actividades productivas que se practican en los terrenos colindantes del Parque. También será importante hacer evaluaciones sobre el aumento de programas ganaderos y agrícolas extensivos en el área, el crecimiento poblacional humano de la región, y la cacería y extracción furtiva de especies animales amenazadas o en peligro de extinción.

Asimismo, debe evaluarse el impacto de las zonas agropecuarias dentro del sitio y contemplarlas como espacios donde otras actividades benéficas para el Parque pueden



realizarse, por ejemplo, criaderos y viveros de especies nativas, con miras a reintroducción, consumo, o bien como jardines botánicos, zoológicos, museos vivos, etc. De igual forma, deben evaluarse con detalle las actividades relacionadas con la exploración y excavación arqueológica, para que éstas tengan una presión mínima en las condiciones ecológicas del Parque Nacional.

Para optimizar las intenciones de conservar y proteger el Parque Nacional Palenque, y la biodiversidad albergada en este sitio, deben realizarse acciones urgentes por parte de las autoridades correspondientes para que el decreto de protección y conservación biológica sea cumplido, y tenga efectos reales en el área.

## **8. PROPUESTAS para conservar la población de *A. pigra* en el Parque Nacional Palenque.**

Las experiencias de proyectos realizados en otros sitios deben ser considerados y evaluados para elaborar un plan efectivo de conservación de esta especie en Palenque. A continuación se describen algunas propuestas, que podrían ser parte de una estrategia regional de conservación y desarrollo en el área de estudio.

### **8.1 Promover la investigación, e instrumentar estrategias técnicas productivas para el mejoramiento y conservación de las áreas naturales protegidas.**

Una de las recomendaciones que se han dado frecuentemente para proteger y conservar la biodiversidad ha sido la de crear más áreas protegidas y aumentar también su tamaño (Crockett, 1998). Indudablemente, ésta es una estrategia efectiva; sin embargo, dadas las condiciones de nuestro país, en donde año con año aumentan las necesidades de la creciente población y los requerimientos de espacio para la vivienda, esta recomendación parece lejos de poderse realizar. La creación de nuevas áreas protegidas podría desviar los recursos destinados para las que ya existen actualmente y que no tienen la atención suficiente. Hay evidencias que señalan que la cacería ilegal ha exterminado especies, como el mono araña (*A. geoffroyi*), aun dentro de las áreas protegidas (Rodríguez-Luna et al., 1987).

En México, gracias a la voluntad de investigadores, población civil y gobernantes, se ha podido crear una serie de Áreas Naturales Protegidas a lo largo de la República. Sin embargo, como ha podido detectarse en el presente estudio, en el Parque Nacional Palenque, las instituciones gubernamentales responsables de la administración y protección de estos sitios, no han tenido una participación efectiva en su protección y mejoramiento.

En el caso del Parque Nacional Palenque, la protección a la zona con cobertura vegetal original ha sido brindada gracias a la presencia de la zona arqueológica, y al interés de salvaguardar la integridad de los bienes culturales que ahí se encuentran. Sin embargo,

no existe la protección indispensable para evitar en su totalidad la extracción de madera y otras especies animales, como los monos aulladores.

El Parque Nacional Palenque es un sitio que recibe aproximadamente 350 mil visitantes al año, que son atraídos principalmente por la Zona Arqueológica. Cabe mencionar que se han realizado algunos esfuerzos para integrar al atractivo del sitio la belleza y valor de la selva, como la apertura de senderos interpretativos de las especies y procesos en la selva alta perennifolia. Sin embargo, estos esfuerzos no han sido exitosos, y han quedado en proyectos inconclusos.

El Parque Nacional Palenque es un sitio estratégico para proteger la biodiversidad del trópico mexicano, y realizar investigaciones sobre la ecología tropical. La protección de áreas específicas (como el sitio de estudio) y la instrumentación de estrategias de manejo y protección, están asociadas con el aumento de las densidades poblacionales y el buen estado de las poblaciones presentes (Chapman y Balcomb, 1998; Estrada y Coates-Estrada, 1988).

Desafortunadamente, el Parque no ha tenido suficiente atención de las instituciones de investigación mexicanas, a pesar de que existen las facilidades de hospedaje, alimentación y otros servicios indispensables para el desarrollo de investigaciones. El Parque Nacional Palenque es un reservorio de la biodiversidad y ecología tropical, que debe ser monitoreada para conocer con mayor detalle los procesos de regeneración natural que se dan en el sitio, y para tener una idea más completa de la riqueza que la zona de La Lacandona engloba. Aquí, es necesario mencionar que debido al decreto expropiatorio de 1981, en el Parque existen más de 700 ha de pastizales, y aproximadamente 400 ha de vegetación en varias etapas de regeneración, que están incluidas en la delimitación del Parque. El monitoreo del proceso de regeneración natural de dichas áreas será una interesante investigación, que debe ser aprovechada para conocer con mayor detalle este proceso a lo largo del tiempo. Es indispensable rescatar y recopilar la información de la historia natural del lugar que ha sido descrita en estudios anteriores realizados por investigadores nacionales y del extranjero.

El Parque Nacional podría ser aprovechado para experimentar estrategias productivas, con especies locales. Estas especies van desde los árboles maderables o de importancia

medicinal, hasta la cría de especies faunísticas de la región. Un proyecto interesante sería la cría y reintroducción de especies extintas localmente en el sitio.

En fin, existen diversas alternativas para usar sosteniblemente los recursos del Parque Nacional, que deben ser evaluadas e instrumentadas. El espacio decretado como protegido deber ser aprovechado por las instituciones de investigación, para que el conocimiento y protección de la riqueza que engloba sea una realidad.

Se debe dirigir más atención, esfuerzo y dinero para brindarle una protección efectiva a las áreas protegidas, para tener mejor conocimiento de las poblaciones de primates en vida libre, y además para educar a más personas sobre la belleza, valor, irremplazabilidad y necesidad de los ecosistemas tropicales. El Parque Nacional Palenque es un sitio que debe ser aprovechado como centro de educación y sensibilización biológica y ambiental. Más adelante se describe con mayor detalle una propuesta relacionada en esta dirección.

## **8.2 Programas locales educativos, para alentar actitudes favorables hacia el manejo sustentable de los recursos y de la protección de los remanentes de vegetación original.**

Es urgente instrumentar programas educativos para la conservación en sitios donde el contacto con elementos naturales, como la selva tropical, es común.

El sistema educativo en México, en especial en las zonas rurales, debe integrar actividades que permitan vincular la problemática ambiental con acciones durables, sencillas y efectivas que favorecerán sin duda la protección y conservación de los ecosistemas naturales, la calidad y la permanencia de recursos no renovables y en particular las perspectivas a futuro, pues como sabemos, los niños y jóvenes de hoy, serán los adultos de mañana que le darán continuidad a nuestros presentes proyectos de conservación en el futuro.

La educación y sensibilización ambiental y ecológica son herramientas indispensables para cambiar los patrones autodestructivos que la sociedad humana moderna ha practicado en los últimos años.

La importancia de mantener ecosistemas intactos o poco perturbados se debe a que éstos representan cadenas complejas e interdependientes, en las que la eliminación de una

especie tiene repercusiones negativas en muchas otras (May, 1979; Frankel y Soulé, 1981; Wilson, 1988). Por lo tanto debe tenerse presente que el enfoque en salvar especies individuales, nos aleja del objetivo más importante para mantener la integridad ecológica (Bearder, 1990).

Sin embargo, existen algunas especies que actúan como catalizadores para atraer la atención para la conservación, pues tienen particulares valores estéticos, científicos o médicos (Meffe et al., 1997). Éste es el caso de los primates, que son un grupo carismático que puede atraer a la atención pública necesaria para proteger todo el ecosistema que habitan. En el Parque Nacional Palenque, la presencia del mono saraguato negro (*A. pigra*) nos permite pensar que esta especie podría ser usada para diseñar estrategias de conservación efectivas. Los monos aulladores podrían ser empleados en Palenque como una especie atractiva o bandera, para programas educativos, y atraer la atención necesaria para obtener los fondos económicos para realizar tales proyectos. La instrumentación de programas locales educativos ha demostrado ser efectiva y relativamente económica, teniendo grandes posibilidades de alentar actitudes favorables hacia el manejo sustentable de los recursos y de la protección de los remanentes de vegetación original. El éxito de estos programas permitirá la coexistencia de humanos y monos aulladores.

Es indispensable crear vínculos entre las escuelas e instituciones educativas, y la administración o grupo responsable del Parque Nacional, para que así puedan hacerse efectivos estos programas.

A continuación se listan algunas recomendaciones para programas educativos en el Parque Nacional Palenque:

- Visitas guiadas para observar los monos saraguatos en el interior del Parque. Las selvas pueden parecer amenazantes o peligrosas para muchos visitantes, pero la satisfacción de observar monos en libertad vale la pena. El desarrollo futuro del potencial turístico y educativo de los monos aulladores en libertad, puede hacer una contribución vital a la conservación y sobrevivencia de ellos y de su hábitat.
- Visitas guiadas a la zona de selva en el Parque Nacional, durante las cuales debe aprovecharse la oportunidad para mostrar a los visitantes la belleza, complejidad y beneficios a las poblaciones humanas de estas áreas naturales.

- Invitación para la reforestación con especies nativas en el Parque Nacional, con la asesoría técnica de proyectos gubernamentales como el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE), el cual tiene viveros en la zona de la Selva Lacandona y en particular en el poblado de Palenque. La continuidad en la protección de los árboles plantados y sugerir el monitoreo detallado del desarrollo del proceso regenerativo de la selva, son acciones que favorecerán el éxito de la reforestación. Además la efectividad de la reforestación dependerá de que dicho programa involucre la participación y coordinación entre los sectores gubernamentales, civiles, militares y sociales (particularmente las comunidades locales).
- Conferencias y talleres sobre biodiversidad tropical, fauna local, medicina herbolaria, aprovechamiento sostenible de los recursos, y otros tópicos relacionados con la problemática ambiental local, regional y global. Un tópico indispensable a enfatizar es que para la sobrevivencia a largo plazo de primates humanos y no humanos, depende, entre otras cosas, en la conservación de las selvas. Pueden crearse talleres interactivos que enfatizen el valor de las selvas tropicales, como irremplazables reservorios de información genética, que puede ser empleada como alimento, madera y medicinas.
- Talleres de discusión y acción, invitando a habitantes del poblado de Palenque, de los ejidos, y de los terrenos que colindan con el Parque Nacional, para discutir temas como "El estado de conservación de las selvas de Palenque y se puedan sugerir y diseñar estrategias y programas para mejorar el uso, manejo, aprovechamiento y conservación de la selva por la población civil.

### **8.3 Propagación y protección de especies utilizadas como recurso alimenticio por *A. pigra* y otras especies animales.**

Como ya se mencionó anteriormente, existen aproximadamente 700 ha de pastizales, y 400 ha de vegetación en diferentes estados de regeneración dentro del Parque Nacional Palenque. Aproximadamente la mitad de estos terrenos ya han sido indemnizados, y están libres de presión antropogénica. La propagación de árboles nativos en estas zonas, debe ser

una acción planeada con cuidado y anticipación, que permitirá optimizar considerablemente los procesos de regeneración natural en el sitio.

En el municipio de Palenque, el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) tiene un vivero que ha generado hasta 2,000,000 árboles de especies nativas, los cuales han sido utilizados para reforestar la Selva Lacandona con ayuda de los soldados del Ejército Mexicano. Las principales especies cultivadas son: cedro (*Cedrela odorata*), ramón (*Brosimum alicastrum*), bari (*Calophyllum brasiliense*), cocoíte (*Gliricidia sepium*), maculis (*Tebebuia rosea*), chicozapote (*Manilkara zapota*), zapote negro (*Diospyros digyna*), ceiba (*Ceiba pentandra*), guapaque (*Dialium guianense*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y jobo (*Spondias mombin*) entre otros. Estas especies han sido cuidadosamente elegidas para su propagación, pues son especies locales, de importancia ecológica en las selvas tropicales mexicanas y que además proporcionan materiales de valor económico para los seres humanos.

Las especies seleccionadas, por ser nativas, son especies adaptadas a las condiciones y requerimientos ambientales específicos de la región y además tienen el potencial de establecerse y desarrollarse, para permitir la rehabilitación del ecosistema (como la recuperación de suelos y habitats para la fauna silvestre), así como la factibilidad de propagarse fácilmente y tener un potencial de aprovechamiento (PRONARE, 2000).

La producción forestal de este vivero y de otros que se encuentran en el estado de Chiapas no ha sido empleada en la reforestación del Parque Nacional Palenque y de las zonas circundantes que lo requieren.

Cabe mencionar que varias de las especies propagadas en estos viveros son utilizadas como recurso alimenticio por los monos aulladores y otras especies animales (como son el jobo, el ramón, el zapote negro, el chicozapote y el guapaque), por lo que su introducción a las zonas deforestadas traería beneficios para la población de monos y el reestablecimiento de nuevas poblaciones en nuevos sitios.

Algunos autores han resaltado que el manejo selectivo de especies como *Brosimum alicastrum* y *Manilkara zapota* en las selvas mexicanas podrá ayudar a promover el restablecimiento de primates y otros animales arbóreos (Horwich, 1988). Además, estas

especies arbóreas pueden ser aprovechadas por los humanos para la extracción de goma de mascar (chicle).

Los aulladores pueden optimizar la recolonización de las especies vegetales de las cuales se alimenta, ya que estos primates son eficientes dispersores de las semillas de los frutos que consumen (Estrada y Coates-Estrada, 1986; Glander, 1975).

Se ha reportado que los monos aulladores tienen una afinidad particular por las áreas inundables, que frecuentemente son intensivamente cultivadas y habitadas por humanos. (Horwich, 1998). Por lo menos dos de las tres especies de los recursos más usados por los aulladores en Yucatán (*Brosimum alicastrum* y *Manilkara zapota*), son considerados económicamente importantes por los habitantes del área (Watts et al., 1986). Existe una fuerte relación entre la distribución de aulladores y grandes extensiones de *Brosimum alicastrum* (Watts et al., 1986). Además de la reforestación planificada del Parque Nacional y de los terrenos deforestados a su alrededor, también debe enfatizarse la atención para promover la protección de especies vegetales clave.

Existen especies vegetales que funcionan como recurso alimenticio para muchas especies animales, como aves, murciélagos y otros mamíferos. Estas especies vegetales tienen importantes implicaciones en el manejo forestal y son clave para el mantenimiento de diferentes animales. Estas especies ocupan un espacio reducido en la selva o en los fragmentos selváticos, y si se permite que permanezcan intactas, pueden favorecer la manutención de la diversidad de la vida tropical en áreas con usos múltiples, como la agricultura y el pastoreo fuera del área protegida del Parque Nacional.

La promoción de la regeneración ecológica y de programas amplios de restauración e investigación sobre la estructura y cambio en la cobertura vegetal, permitirán mejorar las condiciones y estado de conservación de la selva alta perennifolia existente en Palenque.

#### 8.4 Corredores biológicos.

Otra sugerencia para mejorar el estado de las selvas en la zona de estudio, es la creación de corredores de árboles entre terrenos privados, y también a lo largo de áreas de pastoreo de ganado y cultivo. Estos corredores tienen la función de conectar fragmentos



aislados y consecuentemente a las poblaciones de monos aulladores y otras especies animales que los habitan.

A pesar de su flexibilidad en la dieta, la población de monos aulladores es afectada por el aislamiento resultado de la fragmentación, la cual elimina el flujo genético entre poblaciones, que es indispensable para mantenerla sana y favorecer su conservación (Ferrari y Diego, 1995). Es indispensable trabajar con los habitantes locales y dueños de los terrenos donde los monos aulladores habitan, para favorecer la manutención de líneas de vegetación arbolada, y así favorecer el flujo genético y la sobrevivencia de la población.

La fragmentación es la pérdida y aislamiento del hábitat, y es uno de las principales amenazas a la biodiversidad regional y global (Meffe et al., 1997). Los efectos más severos de la fragmentación son la pérdida inicial de especies, y los efectos de endogamia resultado del aislamiento genético de la población, que a largo plazo pueden ocasionar la extinción local de la especie (Meffe et al., 1997). La fragmentación puede ocasionar extinciones independientemente de la destrucción del hábitat, debido al deterioro ecológico y genético de estas poblaciones aisladas. Además tiene efectos negativos en los bordes, en los cuales la perturbación es mayor (Soulé, 1986).

Como lo indica la teoría de biogeografía de islas, existe una relación inversa entre la distancia entre fragmentos y la tasa de recolonización (Meffe et al., 1997) Al aumentar la distancia entre poblaciones aisladas, disminuye la habilidad de recolonizar fragmentos. La fragmentación también puede resultar en la saturación de algunas especies, las cuales podrían tener bajo estas condiciones problemas de disponibilidad de espacio y recursos alimenticios (Meffe et al., 1997).

Considerando que la población de *Alouatta pigra* tiene una distribución fragmentada en la zona de estudio, una buena estrategia par su conservación sería crear corredores para comunicar poblaciones aisladas, y a estas con la población del Parque Nacional, donde es mejor la perspectiva para la conservación.

La existencia de monos aulladores en pequeños fragmentos de selva aislados, como los encontrados en este estudio y por Mendoza (en preparación) en el área de estudio no es un buen signo que apunte hacia la conservación y mantenimiento de esta especie.

Gilpin y Soulé (1986) han encontrado que de acuerdo a teorías de biología poblacional, los grupos aislados de individuos, no tienen probabilidades de sobrevivir más de unas pocas generaciones. Robinson y Ramírez (1982) han estimado que el tamaño poblacional mínimo aceptable de una población de primates es de 500 individuos. Este tamaño es recomendado para mantener suficiente variación genética y heterocidad a largo plazo.

En Belice se ha encontrado que las poblaciones de *Alouatta pigra* tienen una diversidad genética muy baja (James et al, 1997). Esto probablemente sea resultado de repetidos "cuellos de botella" o períodos de estrés, durante los cuales la población ha sido reducida mucho. Las causas de estas reducciones poblacionales, han sido provocados por epidemias de fiebre amarilla y al efecto destructivo de huracanes (Baldwin, 1976). En Palenque es probable también que hayan acontecido eventos que hayan reducido al mínimo las poblaciones, afectando el tamaño y la dinámica etológica de las tropas remanentes. Hasta la fecha no se ha llevado a cabo ningún estudio para conocer la diversidad genética en las poblaciones de *A. pigra* en Palenque.

Para mejorar el germoplasma de *A. pigra* sería recomendable favorecer el intercambio genético entre poblaciones de la especie.

Al favorecer la formación de corredores biológicos, el área de distribución de *A. pigra* podría aumentar en superficie, y esto sería similar a un aumento en el tamaño del área protegida del Parque Nacional Palenque. Tomando en cuenta que al aumentar el número y tamaño de las áreas protegidas, las perspectivas para la conservación y protección de las especies presentes se ve notablemente favorecida (Crockett, 1998), por lo que debe ponerse especial atención a la formación de estos corredores.

Las líneas de vegetación al borde de ríos son excelentes corredores de vegetación, pues generalmente están constituidos por árboles de tamaño suficiente para permitir el paso de animales, como los aulladores por sus copas (Horwich, 1986).

En el presente estudio se encontró que en 17 años (1984-2001) ha habido un aumento considerable (>80%) en el área cubierta por la vegetación al borde de los ríos que atraviesan el Parque Nacional. El área ocupada por este tipo de vegetación ocupa en total solamente unas 60 has de las casi 1800 has del Parque Nacional. Estas líneas de vegetación

son de particular importancia, pues podrían funcionar como corredores biológicos.

Como parte del presente trabajo, se elaboró un mapa tentativo (Figura 20) proponiendo cómo podría diseñarse una red de corredores y líneas de vegetación en el interior del Parque y los alrededores, tomando en cuenta las líneas de vegetación ya establecidas hasta el momento al borde de ríos, y por la delimitación de terrenos. Además se recomienda dónde deben sembrarse más árboles, que preferentemente sean especies utilizadas por los aulladores como alimento, para unir líneas y fragmentos de vegetación que no están comunicadas y crear una red de corredores arbóreos que puedan ser usados por los monos y por otras especies faunísticas como fuente de alimento y espacio para habitar.

La formación de nuevos corredores será facilitada una vez que los problemas de tenencia de la tierra se solucionen en el interior del Parque Nacional. En el exterior del Parque, la formación de corredores de vegetación podría ser facilitado con la colaboración de las instituciones gubernamentales responsables, y de la invaluable participación de los dueños de los terrenos, los cuales también serían beneficiados, pues las líneas de vegetación a lo largo de los ríos y entre terrenos, ayudan a controlar la erosión, el desborde de los ríos y también funcionan como barreras para el viento (Glander, 1979; Rockwell y Glander, 1979).

La formación y mantenimiento de corredores biológicos, podría implementarse como estrategia local en Palenque, pero también podría proponerse como una estrategia regional para promover la formación de corredores a lo largo de toda su área de distribución en Mesoamérica.

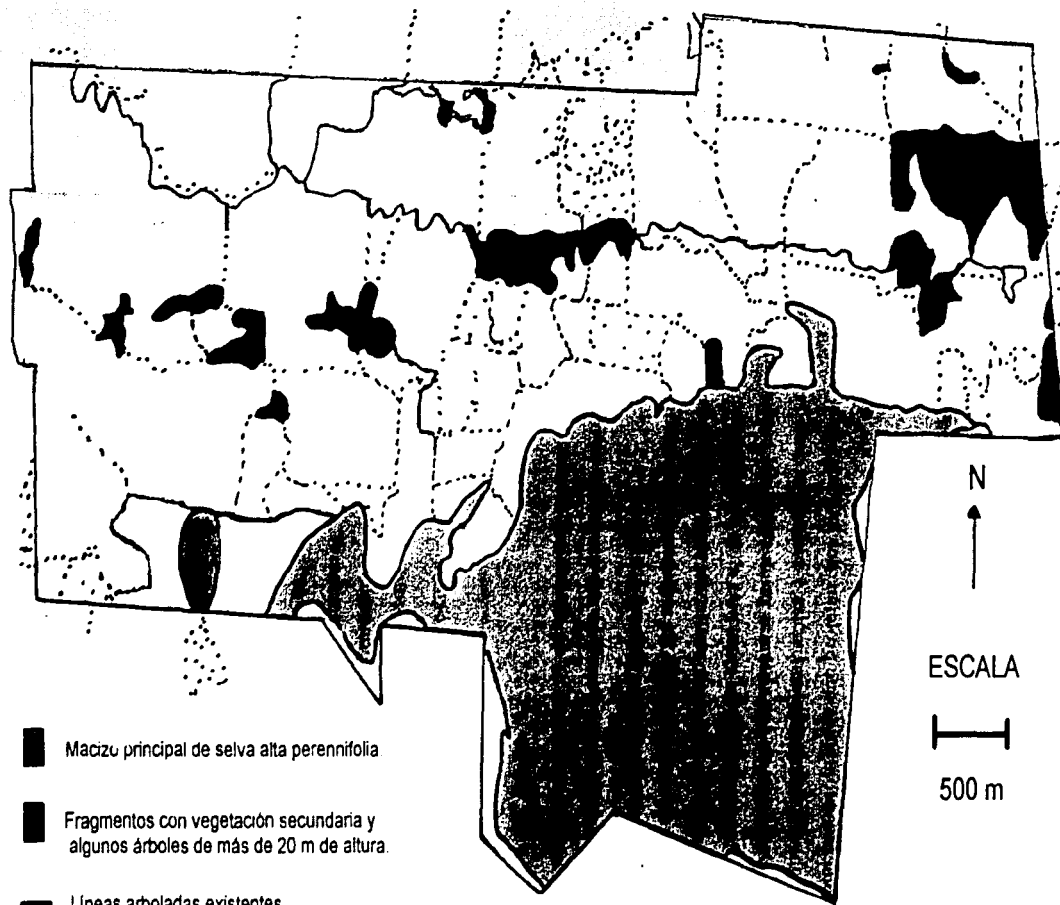


Figura 20. Propuesta para reforestar el Parque Nacional Palenque, favoreciendo la formación de corredores arbóreos para comunicar los fragmentos de vegetación con el macizo de selva alta alta perennifolia.

## 8.5 Trabajo conjunto con los habitantes locales para reducir la perturbación en la selva.

La adaptabilidad de los aulladores de desplazarse cerca de asentamientos humanos, y aumentar su sobrevivencia, puede ser facilitado al trabajar directamente con los dueños de los terrenos donde ésta especie habita.

En áreas dónde la absoluta protección de los selvas no es posible, es conveniente implementar programas que protejan por lo menos una parte de la población de *A. pigra*, y que incluyan acciones planificadas y ordenadas para la extracción de madera. Es urgente una reevaluación de los sistemas productivos del campo en el municipio de Palenque, en dónde se han reportado las tasas más altas de deforestación del país (12.4 %; Masera, 1996). Esta reevaluación debe ser realizada para asegurar la sostenibilidad y mantenimiento a largo plazo de estos sistemas. Es indispensable la búsqueda e implementación de proyectos de manejo forestal de bajo impacto ecológico.

A continuación se describen dos proyectos de manejo de los recursos y de protección de los monos aulladores y de su hábitat, llevados a cabo con base en la organización comunitaria y ejidal.

### • Santuario comunitario en Belice.

La estrategia usada para conservar a los monos saraguatos negros (*A. pigra*) y generar algunas ganancias económicas, ha sido exitosa en el Norte de Belice, en un sitio llamado "Community Baboon Sanctuary". Este lugar es un santuario, que fue iniciado con la premisa de que únicamente una cantidad limitada de selva tropical podía ser conservada en forma prístina y que el manejo de las tierras de cultivo podía ser modificado para hacer un ambiente más seguro para los monos aulladores (Horwich, 1986).

Las cuatro metas principales de este programa son la conservación, educación, investigación, y turismo (Horwich, 1993). Las bases de este programa de conservación son sencillas, pero parecen ser efectivas y funcionales. Inició cuando dos investigadores (R. Horwich y J.Lyon) se acercaron a los dueños de estos terrenos, para ver cuál era la aceptación de ellos hacia la idea de la protección de los monos. Posteriormente la idea

propuesta fue incluida en la agenda de una reunión de la población. Con el apoyo del pueblo, la aprobación del Gobierno Federal fue fácilmente obtenido. Se marcaron los límites de propiedad y zonas de vegetación de cada predio. Usando este mapa, se elaboraron planes de manejo muy sencillos, específicos para cada propiedad. Los planes fueron modificados para satisfacer las necesidades particulares de cada propietario, y posteriormente se firmaron acuerdos, donde los dueños de los terrenos se comprometían a cumplir los planes de manejo.

Los participantes, se beneficiaron económicamente a partir de la publicidad sobre el proyecto, que resulto en un innovador programa ecoturístico.

Los dueños de los terrenos fueron alentados a realizar tareas que fueran fáciles para ellos. A continuación se enlistan estas sugerencias (Horwich, 1998):

- Mantener líneas de vegetación a lo largo de ríos
- Mantener líneas de vegetación entre los límites de propiedad
- Dejar líneas de vegetación secundaria entre terrenos de cultivo (milpas)
- Favorecer la formación de corredores aéreos, entre árboles a lo largo de grandes terrenos que no tuvieran vegetación.
- No cortar árboles específicos que funcionan como recursos alimenticio para los monos

El santuario ha crecido año con año y cada vez más propietarios de terrenos firman cartas comprometiéndose a seguir protegiendo a los monos y su hábitat, además de seguir las recomendaciones antes citadas (Horwich, 1998).

A futuro se planea comunicar las tierras de este santuario, con otros dos santuarios en Belice (Hartshorn et al., 1984) que se encuentran hacia el norte y el este. Estas dos áreas también mantienen poblaciones sanas de monos aulladores (Horwich, 1998).

En esta reserva comunitaria, se han encontrado niveles poblacionales altos de *A. pigra*, (indicando que este proyecto ha sido exitoso), a pesar que anteriormente se creía que esta especie requería bosques primarios para poder sobrevivir (Smith, 1970).

Los censos poblacionales continuos en este lugar desde 1990 han detectado aumentos considerables en la población de aulladores. En un periodo de 9 años (1990-1999), la población aumentó 41%, y la distribución de las clases de edad y sexo se mantuvo estable en este periodo (Horwich et al., 2001)

Debe ser mencionado que la razón principal por la cual la población de monos ha aumentado, es que la cacería esta prohibida.

La historia y detalles de este programas son reportados por Horwich (1996), Horwich y Lyon (1987<sup>a</sup>, 1987<sup>b</sup>, 1988,1990,1995) y Horwich et al. (1993<sup>b</sup>).

La experiencia previa de este proyecto podría ayudarnos en el diseño de nuevos proyectos que se adaptan a las necesidades de otros sitios donde esta especie habita.

Por ejemplo, la observación de monos aulladores en libertad, podría ser un poderoso atractivo turístico en Palenque. Los saraguatos o monos aulladores, son una especie que tolera la presencia de observadores humanos, y que como pude detectar durante el presente estudio son atraídos y sorprendidos con la complejidad etológica de estos animales.

Aprovechando que en Palenque ya existe la infraestructura para recibir a los visitantes, y que ya hay un flujo turístico estable por el atractivo arqueológico, podrian desarrollarse nuevos proyectos, donde las poblaciones de *A. pigra* en el área que rodea el Parque Nacional, sean una alternativa para crear beneficios económicos para los pobladores locales y además conservar los remanentes de vegetación original y los animales que en ella habitan.

El desarrollo de proyectos ecoturísticos ha demostrado en todo el mundo, ser una alternativa para la sostenibilidad y conservación de la vida silvestre y la humana (Bearder, 1990).

El ecoturismo puede proveer beneficios alternativos a los ofrecidos por otros usos de la selva y su vida silvestre, pero a menos que se realice un manejo y administración adecuados, puede tener pocos beneficios económicos y además efectos negativos en algunas especies (Groom et al., 1991).

En el caso de los monos aulladores debe tenerse especial atención en el desarrollo de proyectos ecoturísticos, en relación con la alimentación inapropiada, muchas veces

promovida por los humanos, la perturbación excesiva por ruido o basura y la transmisión de enfermedades (Bearder, 1990).

Como se mencionó anteriormente, en Palenque existen ya los establecimientos que brindan servicios de hospedaje y alimentación a los visitantes de la zona arqueológica. Algunos de estos sitios tienen fragmentos de vegetación donde hay monos aulladores. (Mendoza, en preparación). Sería interesante realizar sondeos intensivos de estas áreas, para conocer su estado de conservación y promover estrategias efectivas de manejo y aprovechamiento de los recursos, que sean administradas por los dueños y habitantes de dichos terrenos, incluyendo como atractivo turístico la presencia de la población de primates en el sitio y de otras especies atractivas.

Las Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMA's), últimamente promovidas intensamente por la SEMARNAT y el Instituto Nacional de Ecología en todo México, podrían también ser una forma de atraer la atención gubernamental para el apoyo económico y técnico a estos programas.

- Manejo forestal sostenible.

Las prácticas realizadas en los sistemas ejidales de tenencia de la tierra en México, han contribuido a la desaparición de miles de hectáreas de selva tropical y de las poblaciones de primates que en ellas habitaban (Rodríguez-Luna et al., 1987).

Los ejidos son pequeñas comunidades campesinas que tienen derechos sobre grandes extensiones de tierra. Este sistema comunitario de tenencia de la tierra, otorga derechos perpetuos a todos los miembros del ejido. Necesidades económicas han obligado a los habitantes de estos ejidos a convertir los terrenos donde antes había selva tropical a terrenos de cultivo y en algunas ocasiones de pastizales para ganado. (Rodríguez-Luna et al., 1987).

En particular hacia el sur, este y oeste del Parque Nacional Palenque, existen tres ejidos que rodean la propiedad del Parque y que son: Babilonia, Santa Isabel y Adolfo López Mateos. La actividad principal de estos ejidos es la agricultura, y la mayoría de las familias participan de alguna forma en la provisión de servicios turísticos y artesanías. Estos ejidos tienen todavía remanentes de selva alta perennifolia, en donde durante el



presente estudio los habitantes reportaron la presencia de individuos de *A. pigra*. En estos sitios podrían proponerse e implementarse estrategias productivas para manejar, aprovechar y conservar la selva remanente y los recursos naturales presentes.

Existen algunos programas, como el desarrollado en Petacab, Quintana Roo, que se han usado para disminuir la deforestación y al mismo tiempo proveer beneficios económicos a los habitantes de zonas ejidales. Este programa podría ser usado como modelo para aplicarlos en zonas como Palenque, dónde gran parte de la tierra tiene tenencia ejidal.

A continuación se detalla el proyecto mencionado anteriormente.

En Quintana Roo, se han iniciado programas de manejo forestal dentro de la organización ejidal, bajo el auspicio de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo (Palma, 1995). Uno de los proyectos de esta Sociedad ha sido llevado a cabo desde 1985 en Petacab, Quintana Roo. Aproximadamente la mitad de las 54,000 ha del ejido tienen uso maderero, con un ciclo de crecimiento de los árboles de 75 años. En esta área también hay extracción de chicle (Palma, 1995). La selva está dividida en secciones, que son explotadas con regímenes de aprovechamiento de 25 años por cada uno. Este proyecto inició con la premisa de que la destrucción de la selva, es frecuentemente contraria al beneficio económico, pues elimina el uso sustentable de los productos forestales y de la protección que brindan, como la absorción de agua y la regulación climática. (Palma, 1995; Struhsaker, 1981).

El proyecto piloto tuvo una duración de tres años, y fue organizado por técnicos del gobierno, quienes tuvieron que convencer al ejido sobre el valor económico y conservacionista de este proyecto (Palma, 1995).

Este proyecto permite a los miembros del ejido vender directamente la madera, con beneficios que son distribuidos equitativamente entre aproximadamente 200 miembros. El ejido ahora ha contratado técnicos y asesores externos para monitorear la selva con más detalle. Se han realizado monitoreos extensivos, incluyendo áreas permanentemente estudiadas y muestreadas, que serán aprovechadas a largo plazo (Palma, 1995).

Las especies manejadas, tienen importancia comercial, sin embargo, el proyecto tiene la finalidad de mantener la diversidad de especies originales, debido a la posibilidad de que

alguna de estas especies no productivas en el presente, sea valiosa en el futuro (Palma, 1995).

El ejido vende sus productos a la industria chiclera, y las especies que utiliza son: *Brosimum alicastrum* y *Manilkara zapota*. Otras especies son usadas para la extracción maderera. Además el programa, propaga constantemente caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela mexicana*) en parcelas en las que alguna vez hubo milpas. La madera es explotada durante la temporada de secas, en la primera mitad del año, y el chicle es colectado durante la última mitad del año. Además, aproximadamente 20,000 ha son usadas para la agricultura, las cuales son suficientes para cubrir las necesidades básicas de maíz y frijol de la comunidad. En este proyecto se han protegido también aproximadamente 300 has de vegetación primaria (Palma, 1995).

El proyecto en Petacab es exitoso en el balance entre el uso de los recursos y su protección y conservación. Cabe mencionar que debido a la protección de las especies de chicle, las cuales proveen de alimento a varias especies animales, y a la ciclicidad empleada en el aprovechamiento de los árboles maderables, se reporta que el área cuenta con una población de monos aulladores negros y de mono araña, los cuales cuentan con el recurso alimenticio y de espacio necesario (Horwich, 1998). No se encontró más información sobre el estado de estas poblaciones de primates.

En el caso de Palenque, podrían promoverse este tipo de estrategias productivas y sostenibles del recurso forestal. Considerando que gran parte de la diversidad biológica no se encuentra dentro de zonas protegidas por el gobierno (Bearder, 1990), es indispensable implementar proyectos productivos y de conservación en los terrenos fuera de estas zonas, tanto en ejidos, como en terrenos privados.

Existe un considerable número de especies, que han sobrevivido fuera de las áreas protegidas, entre las cuales hay primates, como los monos aulladores (Bearder, 1990). Estas áreas están cerca de asentamientos humanos, las cuales podrían complementar su economía con la extracción de los recursos que estas áreas tienen, de una forma que mantenga la diversidad y sostenibilidad a largo plazo. Algunos ejemplos podrían ser la extracción selectiva de frutas, nueces, y productos medicinales. En áreas donde haya programas de manejo selectivo para la extracción de madera, es necesario promover la protección de

especies arbóreas que proveen recursos alimenticios durante escasez estacional (Terborgh, 1986).

Las áreas con manejo agrícola, podrían alternar entre etapas de cultivo y de regeneración ecológica, y además promover la formación de líneas de vegetación entre terrenos, que puedan permitir el movimiento de especies animales entre fragmentos de vegetación original.

### **8.6 Reintroducción y translocación de monos aulladores**

La reintroducción de monos en áreas dónde originalmente habitaban, a través de ejemplares cautivos o tomados de otros sitios en libertad, es una acción que puede favorecer su conservación (Horwich, 1986). La reubicación de los monos de un sitio donde no tengan posibilidades de persistir, a un lugar en donde si lo tengan, es un evento que puede aprovecharse para sensibilizar a los seres humanos sobre la situación que nuestras selvas y sus habitantes están enfrentando. Además, este tipo de acciones puede llamar la atención para conocer qué puede lograrse si se pone interés en los detalles de los requerimientos alimenticios y de espacio de estos animales, además de enfatizar la importancia de la conservación de hábitats naturales, como la selva alta perennifolia.

La translocación ha sido definida como "el movimiento planificado de individuos o poblaciones de un sitio a otro dentro de su rango de distribución original" (Horwich y Gerhardt, 1983). La translocación puede potencialmente conservar poblaciones de animales, cuyos hábitats estén amenazados. También es una opción para introducir variabilidad genética en poblaciones aisladas o fragmentadas, y para repoblar sitios en donde los aulladores estén extintos (Konstant y Mittermeier, 1982).

Se ha reportado que los monos aulladores pueden ser exitosamente capturados con una baja tasa de mortalidad y que se adaptan favorablemente al cambio de dieta después de su reintroducción (Strum y Southwick, 1986).

Así mismo, en estos primates, los patrones de dispersión en ambos sexos facilitan la colonización de hábitats en regeneración, lo que aunado a su translocación en hábitats en

buenas condiciones ecológicas y de protección, permite que sus poblaciones se recuperen fácilmente (Crockett, 1998).

La reintroducción es una buena posibilidad una vez que el área ha sido liberada de presiones relacionadas con la cacería y la tala intensiva de árboles.

La translocación de monos puede ser usada para reubicar individuos y tropas presentes en áreas que sean demasiado pequeñas para satisfacer los requerimientos alimenticios y de espacio, o que tengan una perturbación antropogénica que no garantice su sobrevivencia (Konstant y Mittermeier, 1982).

Las translocaciones deben ser planeadas con detalle previamente. En México se han llevado a cabo translocaciones (Estrada y Coates Estrada, 1988) de tropas enteras de *A. palliata* en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, con resultados exitosos.

La translocación monitoreada más exitosa hasta la fecha ha sido la reintroducción de *A. pigra*, en la región de Cockscomb Basin, Belice. En este lugar esta especie estaba extinta localmente, debido a los efectos devastadores de la fiebre amarilla, los huracanes y la cacería excesiva. En esta translocación el 86% de los monos sobrevivieron (Horwich et al., 1993; Koontz et al., 1994).

En Palenque, en 1992, se realizó una translocación de monos aulladores negros (*A. pigra*), los cuales fueron capturados en un fragmento de selva a orillas del Río Chacamax, a la altura del refilón. Cuando trabajadores de la Secretaría de Desarrollo Rural y Ecología, se encontraban capturando peces para reproducirlos en cautividad, detectaron una tropa de ocho saraguatos, que estaba en un fragmento de vegetación muy reducido. El grupo de monos eran frecuentemente agredidos por los habitantes y visitantes al río. Este grupo de trabajo, solicitó la intervención de biólogos del Zoológico Manuel Álvarez del Toro, en Tuxtla Gutiérrez, para evaluar si era recomendable reubicar a esta tropa a un sitio en mejores condiciones para su protección. La tropa fue removida del sitio donde fue encontrada, con ayuda de cinco personas.

No existe un reporte escrito sobre este evento, pero el Ingeniero en Acuacultura Manuel de Jesús Hernández Ancheita, que fue participante en dicho evento, relató algunos detalles. Fueron capturados tres individuos de la tropa, con ayuda de carnadas atractivas, consistente en fruta (aguacates, plátanos, etc.) con sedante. Fue colocada una red de captura

arriba del sitio donde se colocó la carnada. En este primer intento se capturaron tres monos, dos juveniles (sexos no identificados) y una hembra adulta, los cuales fueron posteriormente liberados en un rancho (no identificado) dentro del Parque Nacional en un fragmento de selva que ya contaba con una tropa de monos. No hubo seguimiento de los monos translocados, y como se mencionó antes no existe un reporte escrito sobre esta acción.

Las translocación de tropas a terrenos dentro del Parque Nacional, podría ser una efectiva solución para reubicar a individuos de *A. pigra* cuya protección no es asegurada fuera del Parque Nacional, o que presentan problemas de saturación poblacional y escasez de alimento.

Mendoza (en preparación) ha encontrado que existen fragmentos de selva en las inmediaciones del Parque Nacional que albergan individuos de *A. pigra*. Estos tienen pocas posibilidades de sobrevivir debido a la desaparición inminente de su hábitat. Estas tropas podrían ser translocadas en un futuro hacia el Parque Nacional, o hacia otros fragmentos que tengan mayores posibilidades de ser protegidas. Es importante mencionar que en la zona de estudio no se ha realizado ningún estudio sobre la variabilidad genética de la población. Es probable que si no hay interconexión entre las subpoblaciones de esta especie en el sitio, a largo plazo se presenten problemas de consanguinidad, que traigan graves consecuencias para la especie. El área de selva alta perennifolia del Parque Nacional Palenque, es un área extensa de vegetación, pero también esta aislada, y es un gran fragmento, por lo que es necesario evaluar cuidadosamente los beneficios de la introducción de individuos de *A. pigra* provenientes de otras localidades en la vecindad.

Para translocaciones efectivas se recomienda que las áreas donde éstas se vayan a realizar cumplan con las siguientes características (Horvich et al., 1993; Koontz et al., 1994; Vié y Richard-Hansen, 1997; Crockett, 1998):

1. Deben contener recursos alimenticios y características similares del hábitat de donde los individuos son extraídos.
2. Deben estar cerca del área de captura para reducir el tiempo de transporte entre estos.
3. No deben tener ningún individuo de la especie o tener una población pequeña, que permita que los recursos y espacio sean suficientes.

4. De preferencia deben haber tenido perturbación antropológica anteriormente, como cacería (hábitats prístinos o intactos deben ser evitados), para que los individuos estén habituados a este tipo de presiones.
5. Deben estar protegidas de actividades como la cacería, el corte de árboles, excesivo turismo y/u otras perturbaciones antropogénicas.
6. Los individuos capturados deben ser sometidos a un examen médico veterinario. Este debe realizarse bajo el efecto de un sedante. Los individuos enfermos, no deben ser translocados.
7. Si es posible deben translocarse grupos enteros de monos.
8. Los individuos deben mantenerse en una jaula o compartimento similar en el sitio de liberación por lo menos durante dos días, para promover la unión grupal.
9. Grupos diferentes deben liberarse en diferentes sitios separados por una distancia mínima, para asegurar el espaciamiento y suficiencia de recursos.

## 9. CONCLUSIONES GENERALES.

- El tamaño máximo de las tropas de *Alouatta pigra* detectadas en el Parque Nacional Palenque y el tamaño promedio de las tropas encontradas son más altos que los valores reportados para la misma especie en otros sitios como Belice y Guatemala.
- La mayoría de las tropas detectadas en el Parque son multimacho (más de un macho adulto por tropa), lo cual contrasta con los reportes de otros sitios, sobre la alta frecuencia de tropas unimacho para *A. pigra*.
- La densidad ecológica y la biomasa animal encontradas en este estudio son mucho más altas que aquellas reportadas para la misma especie en otros sitios. Esto podría ser resultado de la concentración de recursos en la selva de este sitio, debido a la contracción del hábitat en el área que rodea el Parque, y también por la concentración de recursos alimentarios en esta zona, como resultado aparente del manejo agrosilvícola de los antiguos mayas.
- La selva alta perennifolia del Parque Nacional Palenque posee las características estructurales y los conjuntos de especies arbóreas adecuadas para el sostenimiento de la población de *A. pigra* detectada en el sitio.
- Casi el 50% de los individuos contabilizados en la selva del Parque Nacional son juveniles e infantes, lo cual puede permitirnos afirmar que esta población podrá mantenerse en las próximas generaciones.
- Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas en la composición de las tropas localizadas dentro y fuera del Parque Nacional. Sin embargo, se detectó que el tamaño de las tropas, y el número de individuos de las diferentes clases de edad y sexo tienden a disminuir en las tropas detectadas en fragmentos de selva fuera del Parque Nacional.
- La densidad ecológica y la biomasa animal, es mayor en los fragmentos de selva fuera del Parque Nacional, lo que indica una mayor presión sobre los recursos en estos sitios.
- La proporción de tiempo diurno que los aulladores (*A. pigra*) destinaron al descanso, la alimentación, la locomoción, el viaje y las interacciones sociales, esta

comprendida dentro del rango de variación reportado previamente para los patrones de actividad del género *Alouatta*, y en particular para esta especie.

- El patrón de descanso durante periodo de estudio, ocupó la mayor parte del tiempo diurno en las tropas observadas, resultando este patrón consistente con el estilo de vida poco activo y conservador de energía que caracteriza al género *Alouatta* entre los primates del Neotrópico.
- Los aulladores usaron 21 especies de plantas como fuente de alimento. Las especies arbóreas identificadas representaron a nueve familias botánicas, las cuales son *Lauraceae*, *Moraceae*, *Cecropiaceae*, *Chrysobalanaceae*, *Anacardiaceae*, *Sapotaceae*, *Ebenaceae*, *Caesalpinoidae* y *Leguminosae*.
- Durante el tiempo que duró este estudio, los aulladores fueron más folívoros que frugívoros y mostraron una preferencia por las hojas jóvenes...
- Las tropas de aulladores en el interior del Parque Nacional, están protegidas por las actividades de resguardo del patrimonio arqueológico por el INAH, y por la protección brindada por los dueños de terrenos privados dentro del Parque, los cuales a su vez son favorecidos económicamente por el atractivo turístico que los monos representan.
- La selva actual en el Parque Nacional Palenque es de importancia estratégica ya que su conservación ha permitido la conservación de una representación de este ecosistema y de representantes de *Alouatta pigra* en la porción más nororiental de su distribución geográfica en el estado de Chiapas.
- Las tropas en fragmentos de selva fuera del Parque Nacional detectadas en el presente estudio, tienen áreas de distribución menores a la superficie de selva dentro del Parque. En estos sitios se detectó en general mayor perturbación antropogénica.
- *Ateles geoffroyi* es una especie extinta localmente en el área de estudio.
- Durante la estimación de los cambios en la superficie forestada del Parque Nacional Palenque, se detectaron variaciones en la cobertura vegetal del sitio para un periodo de 17 años (1984-2001). Dichas variaciones son resultado del proceso de regeneración natural de la selva del sitio. Los terrenos en el interior del Parque



deben ser aprovechados para la investigación y monitoreo ..intensivo de los mecanismos de los procesos naturales de regeneración ecológica.

- Es urgente que se aclare que institución gubernamental es la responsable del resguardo de los recursos naturales y biodiversidad del Parque Nacional Palenque, y que a la brevedad posible se elabore un plan de manejo, aprovechamiento y conservación de dichos elementos.
- La reducción de las tasas de deforestación y de caza furtiva, el incremento de la reforestación y el cambio las estrategias productivas en el área de estudio, para aumentar el manejo sostenible de cultivos forestales tropicales, y la reducción de la ganadería intensiva, la implementación de usos alternativos de las selvas como el turismo bien planificado, y la promoción de información de planificación familiar humana entre los asentamientos en el sitio, son algunas de las medidas que ayudarán considerablemente a conservar la población de monos aulladores.

## 10. LIMITANTES DEL PRESENTE ESTUDIO Y SUGERENCIAS PARA PRÓXIMOS ESTUDIOS.

### 10.1 Limitantes.

La presente investigación ha sido el primer estudio sistematizado, y de mayor duración hasta la fecha realizado en el Parque Nacional Palenque, sobre la población de *A. pigra* en condiciones estables de protección y conservación. Sin embargo, dada la duración del mismo y otros problemas técnicos, este estudio tuvo algunas limitantes.

Este estudio fue preliminar y no abarcó un ciclo anual.

Los registros generales del comportamiento fueron tomados por cuatro meses del año (septiembre a diciembre).

No se registró sistemáticamente la frecuencia en la preferencia de las especies consumidas.

No se llevó a cabo un monitoreo para los registros de la fenología de las especies empleadas como recurso alimenticio.

No se hizo un censo de la vegetación anual, para ver su variación anual o interanual de las especies que los aulladores utilizaron como recurso alimenticio.

Los datos reportados en el presente estudio sobre la estructura y tamaño poblacional, son estimaciones inferidas a partir de los resultados obtenidos.

No se muestreó la totalidad de selva alta perennifolia del Parque Nacional Palenque. La superficie muestreada visualmente fue de 290 ha (50%) y auditivamente 170 ha (31%). En total se muestreó el 81% de la superficie de selva alta perennifolia del Parque.

### 10.2 Sugerencias para los próximos estudios.

1. Realizar estudios anuales de la población de *A. pigra* dentro y fuera del Parque Nacional, para:

- conocer su ámbito hogareño anual
- conocer la variación en el patrón de actividad a lo largo del año, y la relación de éste con la distribución en el espacio y la disponibilidad de alimento
- monitorear las variaciones en el tamaño y estructura demográfica
- conocer la fenología anual de los recursos alimenticios, y la variación en la frecuencia de las partículas empleadas
- monitorear las condiciones ecológicas relacionadas con la diversidad alimenticia

II. Sondear el área de pastizales al Norte del Parque Nacional, donde se reportaron tropas de aulladores en pequeños fragmentos de selva. Estas tropas pueden ser reubicadas en lugares más seguros para su conservación, como por ejemplo en el manchón principal de selva dentro del Parque.

III. Efectuar un estudio sobre la diversidad genética de las poblaciones de *A. pigra*. Es necesario tomar en cuenta que los números poblacionales estimados no dicen nada sobre la estabilidad genética de la población. Considerando que existen tropas aisladas sería conveniente hacer un estudio genético, para conocer la variabilidad entre los individuos de estas tropas. Esta información es importante para conocer con mayor detalle las perspectivas para la conservación de esta especie, y en particular la resistencia de esta población a eventos catastróficos ó epidémicos.

IV. Es indispensable continuar monitoreando los tamaños y estructura demográfica de las tropas estudiadas dentro y fuera del Parque Nacional. Estos próximos estudios permitirán conocer con mejor detalle el comportamiento de estas poblaciones a lo largo del tiempo.

V. Llevar a cabo un estudio de campo, para identificar qué estrategias productivas podrían ser aceptadas por los pobladores, y ser aplicadas con éxito para reducir el impacto de las actividades antropogénicas en la selva remanente en el sitio de estudio y asegurar la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales.

VI. Efectuar un reconocimiento sistemático de la fauna nativa presente en el Parque Nacional. Este estudio proveerá de valiosa información, que contribuirá a los esfuerzos de conocimiento y conservación de la riqueza biológica que posee el Parque Nacional Palenque.

# APÉNDICES

## APÉNDICE 1.

### *Riqueza florística del Parque Nacional Palenque*

(Fuente: Díaz Gallegos, 1996).

Se listan 416 especies; de estas, 241 son árboles.

Familia Botánica	Número de especies	Familia Botánica	Número de especies
LEGUMINOSAE	47	SOLANACEAE	3
RUBIACEAE	27	STERCULIACEAE	3
LAURACEAE	17	ULMACEAE	3
MYRTACEAE	16	CYPERACEAE	3
POACEAE	16	MARANTACEAE	3
EUPHORBIACEAE	15	SMILACACEAE	3
MORACEAE	15	ASCLEPIADACEAE	2
ARACEAE	14	CELASTRACEAE	2
ACANTHACEAE	9	GUTTIFERAE	2
ANNONACEAE	9	LORANTHACEAE	2
MELASTOMATACEAE	9	NYCTAGINACEAE	2
MELIACEAE	9	OLACACEAE	2
SAPOTACEAE	9	SIMAROUBACEAE	2
ARECACEAE	9	VIOLACEAE	2
COMMELINACEAE	8	VOCHYSIACEAE	2
HELICONIACEAE	8	DIOSCORIACEAE	2
BIGNONIACEAE	7	ORCHIDACEAE	2
FLACOURTACEAE	7	SELAGINELLACEAE	1
MALPIGHIACEAE	7	ACTINIDIACEAE	1
PIPERACEAE	7	AMARANTHACEAE	1
ANACARDIACEAE	6	AQUIFOLIACEAE	1
APOCYNACEAE	6	ARISTOLOCHIACEAE	1
BOMBACACEAE	6	BEGONIACEAE	1
COMPOSITAE (ASTERACEAE)	6	BURSERACEAE	1
MALVACEAE	6	CACTACEAE	1
POLYPODIACEAE	5	CARYOPHYLLACEAE	1
TILIACEAE	5	CHRYSOBALANACEAE	1
URTICACEAE	5	COCHLOSPERMACEAE	1
SCHIZAEACEAE	4	COMBRETACEAE	1
CONVULVULACEAE	4	CONNARACEAE	1
MYRSINACEAE	4	CUCURBITACEAE	1
MALINDACEAE	4	EBENACEAE	1
BROMELIACEAE	4	ERYTHROXILACEAE	1
APALIACEAE	3	ERYTHROXILACEAE	1
BORAGINACEAE	3	GESNERIACEAE	1
MONIMIACEAE	3	LABIATAE	1
POLYGONACEAE	3	MAROGRAMIACEAE	1
RUTACEAE	3	MENISPERMACEAE	1

## APÉNDICE 2.

Lista de las aves observadas en la zona de selva alta perennifolia del Parque Nacional Palenque entre marzo y mayo del 2000.

(Fuente: A. Estrada, comunicación personal).

<u>Familia</u>	<u>Especie</u>	<u>Familia</u>	<u>Especie</u>
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> <i>Amazona autumnalis</i> <i>Aratinga nana</i> <i>Pionopsitta haematotis</i>	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus</i> <i>Phaethornis long-emareus</i> <i>Florisuga mellivora</i> <i>Anthracothorax prevostii</i> <i>Heliomaster longirostris</i> <i>Amazilia tzacatl</i> <i>Campylopterus hemileucurus</i>
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i> <i>Piaya cayana</i> <i>Crotophaga sulcirostris</i>	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> <i>Legatus leucophaius</i> <i>Tityra semifasciata</i> <i>Tinamus major</i> <i>Atila spadiceus</i>
Tinamidae	<i>Crypturellus boucardi</i> <i>Taraba major</i>	Muscicapidae	<i>Turdus grayi</i>
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Icteridae	<i>Icterus spurius</i> <i>Icterus mesomelas</i> <i>Psarocolius montezuma</i> <i>Psarocolius wagleri</i> <i>Quiscalus mexicanus</i> <i>Dives dives</i>
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i> <i>Melanerpes pucherani</i> <i>Melanerpes aurifrons</i> <i>Melanerpes formicivorus</i> <i>Campephilus guatemalensis</i> <i>Piculus rubiginosus</i>	Emberizidae	<i>Thraupis episcopus</i> <i>Dendroica petechia</i> <i>Ramphocelus passerini</i> <i>Euphonia hirundinacea</i> <i>Volatinia jacarina</i> <i>Sporophila torqueola</i> <i>Mniotilta varia</i> <i>Oporornis formosus</i> <i>Dendroica magnolia</i> <i>Vermivora celata</i> <i>Setophaga ruticilla</i>
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i> <i>Cathartes aura</i> <i>Coragyps atratus</i>		
Falconidae	<i>Herpeteros cachinnans</i>		
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i> <i>Leptotila cassinii</i> <i>Columba cayanensis</i> <i>C. flavirostris</i>		
Momotidae	<i>Momotus momota</i> <i>Hylomanes momotula</i>		

APÉNDICE 2. Continuación

<u>Familia</u>	<u>Especie</u>	<u>Familia</u>	<u>Especie</u>
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Emberizidae	<i>Geothlypis trichas</i> <i>Oporornis philadelphia</i> <i>Parula americana</i> <i>Poliopitula caerulea</i> <i>Habia rubica</i> <i>Habia fuscicauda</i> <i>Cyanocompsa cyanoides</i> <i>Coereba flavola</i> <i>Saltator atriceps</i> <i>Saltator maximus</i> <i>Saltator coerulescens</i>
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>		
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon musculus</i> <i>Tangara larvata</i> <i>Thryothorus maculipectus</i>		
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i> <i>Vireolanius pulchellus</i>		
Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>		
Pandionidae	<i>Buteo nitidus</i> <i>Buteo magnirostris</i> <i>Buteo brachyurus</i> <i>Ictinia mississippiensis</i>	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>
		Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ridgwayi</i> <i>Stelgidopteryx serripennis</i>
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i> <i>Trogon violaceus</i> <i>Trogon collaris</i> <i>Trogon massena</i>
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>		
Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i> <i>Glaucidium minutissimum</i> <i>G. griseiceps</i>	Haleyonidae	<i>Ceryle alcyon</i> <i>Ceryle torquata</i> <i>Certhia americana</i>
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i> <i>Nyctidromus albicollis</i>		
Formicaniidae	<i>Formicarius analis</i>	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i> <i>Pteroglossus torquatus</i>
Furnariidae	<i>Sclerurus guatemalensis</i>		

### APÉNDICE 3.

*Fauna de escarabajos coprofágos (29 especies) reportada para Palenque, Chiapas, México.*  
(Fuente: Halffter et al, 1992).

<i>Onthophagus landolti</i>	<i>Dichotomius satanas</i>
<i>Canthon viridis leechi</i>	<i>Dichotomius sagittarius</i>
<i>Eurysternus mexicanus</i>	<i>Dichotomius amplicolis</i>
<i>Eurysternus caribaeus</i>	<i>Uroxys boneti</i>
<i>Eurysternus angustulus</i>	<i>Phanaeus endymion</i>
<i>Canthon (Gl.) viridis vazquezae aff</i>	<i>Phanaeus sallei</i>
<i>Canthon (Gl.) subhyalinus</i>	<i>Coprophanaeus telamon corythus</i>
<i>Canthon cyanellus cyanellus</i>	<i>Sulcophanaeus chryseicohhis</i>
<i>Deltochilum pseudoparile</i>	<i>Onthophagus rhinophyllus</i>
<i>Deltochilum gibbosum sublaeve</i>	<i>Onthophagus batesi</i>
<i>Deltochilum scabritusculum</i>	<i>Onthophagus crinitus</i>
<i>Megathoposoma candezi</i>	<i>Onthophagus rhinophyllus</i>
<i>Copris laeviceps</i>	<i>Onthophagus atrosericeus</i>
<i>Canthidium sp. nov. A</i>	<i>Onthophagus sp. nov.</i>
<i>Canthidium sp. nov. B</i>	

### APÉNDICE 4.

*Distribución del tiempo en minutos por cada actividad para cada tropa observada.*

Se muestra también el porcentaje respecto al total del tiempo para cada actividad.

(Fuente: información recabada durante la presente investigación).

TROPA	Alimentación	Descanso	Interacciones	Locomoción	Viaje	TOTAL (minutos)
1	649.7 25.54%	1719.7 67.60%	96.6 3.80%	62.3 2.45%	15.5 0.61%	2544
5	810.7 26.97%	2125.2 70.78%	8.11 0.27%	44.5 1.48%	15 0.50%	3006
10	166.5 36.01%	284 61.42%	0.00 0.00%	9.6 2.07%	2.3 0.51%	462.5
13	186.5 26.88%	483.5 69.67%	8.95 1.29%	11.8 1.71%	2.5 0.35%	694
15	341.3 24.60%	872.9 62.91%	135.5 9.77%	32.7 2.36%	4.9 0.36%	1387.5
FP	495.8 25.22%	1266.1 64.40%	139.5 7.10%	58.9 3.00%	78.6 0.40%	1966
MP	480.9 32.00%	946.9 63.00%	22.5 1.50%	46.5 3.10%	7.51 0.50%	1503



## APÉNDICE 5.

*Porcentaje del tiempo invertido por actividad en el patrón general de actividad para las clases de edad y sexo.*

(Fuente: información recabada durante la presente investigación).

Clase	Viaje	Locomoción	Interacciones	Alimentación	Descanso
Macho adulto	0.4%	2.5%	1.8%	27.1%	68.2%
Hembra adulta	1%	2%	4%	26%	68%
Macho juvenil	0.4%	2.5%	12.4%	13.6%	71.2%
Hembra juvenil	0.4%	2.9%	3.7%	33.0%	60.0%

## APÉNDICE 6.

*Porcentaje del tiempo invertido por actividad registrada y su distribución durante el periodo diurno.*

(Fuente: información recabada durante la presente investigación).

Hora	Interacción Social	Viaje	Locomoción	Alimentación	Descanso
7:00 a 9:00	0	0.39	3.79	64.35	31.47
9:00 a 11:00	0.88	0.02	0.87	10.95	87.28
11:00 a 13:00	7.75	0.74	2.49	33.85	55.16
13:00 a 15:00	0	0.44	4.97	53.90	40.69
15:00 a 17:00	0	0.55	2.23	28.51	68.72
17:00 a 19:00	0	0.48	6.28	54.72	38.52

APÉNDICE 7.

*Tiempo invertido en minutos y porcentajes del tiempo total de alimentación para cada tropa en la ingestión de las partículas alimenticias.*

(FJ: fruto joven, FM: fruto maduro, HJ: hoja joven, HM: hoja madura, O: otros).

(Fuente: información recabada durante la presente investigación).

TROPA	Partícula	Minutos	Porcentaje del tiempo TOTAL
1	FJ	34.35	21%
1	FM	43.6	27%
1	HJ	63.9	40%
1	HM	13.1	8%
1	O	5.0	3%
		<b>Total: 159.95</b>	
10	FM	28.7	72%
10	HJ	9.8	24%
10	HM	1.7	4%
		<b>Total: 40.1</b>	
13	FJ	3.0	7%
13	FM	12.6	29%
13	HJ	18.3	42%
13	HM	7.7	18%
13	O	2.1	5%
		<b>Total: 43.6</b>	
15	FM	51.6	60%
15	HJ	18.1	21%
15	HM	14.4	17%
15	O	1.3	1%
		<b>Total: 85.4</b>	
5	FJ	8.4	4%
5	FM	33.2	17%
5	HJ	115.9	59%
5	HM	27.2	14%
5	O	10.9	6%
		<b>Total: 195.5</b>	
FP	FJ	16.4	14%
FP	FM	7.1	6%
FP	HJ	73.0	62%
FP	HM	21.5	18%
		<b>Total: 118.0</b>	
MP	FJ	3.6	3%
MP	FM	17.0	14%
MP	HJ	37.5	32%
MP	HM	53.7	45%
MP	O	6.4	5%
		<b>Total: 118.2</b>	

## APÉNDICE 8.

*Formato de las fichas empleadas para registrar la localización y características generales de los fragmentos de selva donde fueron encontrados individuos de A.pigra.*

**SITIOS VISITADOS.** *Sondeo preliminar de las poblaciones de Alouatta pigra en Ranchos y otros fragmentos de selva alta perennifolia.*

Fecha	
Nombre	
Localización	
Propietario	
Superficie total	
Sup. Arbolada (vegetación original)	
Mapa del sitio. Ríos, fuentes de agua, construcciones, accesos, terrenos colindantes. (ANEXO)	
Ubicación en Mapa (INEGI)	
Lista de especies (ANEXO)	
Aves migratorias.	
Amenazas a la vida silvestre	
Perspectivas a futuro.	
Usos de la tierra.( Indicar especies criadas y /o cultivadas.)	
MONOS. Número de tropas y tamaños poblacionales.	
Ubicación en los mapas (ANEXO)	

## APÉNDICE 9.

*Resumen del "Programa de Preservación del Recurso Cultural, Natural y Turístico de Palenque" (PPRCNTP) y sugerencias al mismo.*

A continuación se resumen los objetivos y las actividades principales a desarrollar en el "Programa de Preservación del Recurso Cultural, Natural y Turístico de Palenque".

La Zona Arqueológica de Palenque, es una de las zonas más importantes de la cultura Maya, tiene un valor histórico y también un valuable potencial turístico, por lo que la preservación de este lugar ha sido considerada prioritaria por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Con el fin de garantizar la conservación de este sitio y de optimizar el flujo de visitantes, y su aporte económico a la región, se ha acordado crear un nuevo complejo arquitectónico en este lugar, que formará parte de un corredor "integralmente planeado" que incluirá planes locales de desarrollo turístico y de infraestructura desde Agua Azul hasta Catazajá, pasando por Palenque. (Lic. J. A. Ferrer, comunicación personal).

Cabe mencionar que una de las razones para estructurar este Programa fue la necesidad de darle un mejor servicio al creciente flujo de visitantes al sitio arqueológico y al poblado mismo. La zona Arqueológica recibe actualmente aproximadamente 350 mil visitantes cada año, en promedio 1000 diarios. Se calcula que este número aumentará hasta cinco veces más en los próximos años, dando un total de 1750 000 visitantes al año, y en promedio 5000 diarios (Lic. J.A. Ferrer, comunicación personal.)

Uno de los objetivos principales de este Proyecto, es regularizar la tenencia de la tierra dentro del Parque Nacional Palenque y redefinir la operación interna del mismo, con la finalidad de garantizar la protección de los monumentos arqueológicos y también de la riqueza biológica que lo rodea. (PPRCNT, 2000).

Otro objetivo es mejorar la imagen urbana del poblado de Palenque, con acciones tendientes a mejorar vialidades, andadores, tratamiento de aguas negras, etc. (PPRCNT, 2000).

En el documento se señalan las actividades concretas a realizar para regularizar la tenencia de la tierra, que van desde la investigación documental en el registro público de la propiedad, hasta la solicitud de avalúos de bienes nacionales y la revisión de juicios de

amparo promovidos por los propietarios. Se tiene planificado que a más tardar en el año 2004, la totalidad de los terrenos con régimen de propiedad privada habrán sido indemnizados, y desalojados (Lic. Juan Manuel Ferrer, comunicación personal). Después de que estos terrenos sean indemnizados podrán llevarse a cabo las siguientes etapas del Programa mencionado.

Con el objeto de lograr el completo ordenamiento del Parque, se propone en este documento reubicar fuera de los límites del mismo, un camino de terracería que atraviesa los terrenos del Parque por la parte norte, y que lleva al poblado de Santa Isabel. Esta reubicación tiene el objetivo de evitar el tránsito vehicular en el interior del Parque, y la posibilidad de que se establezcan asentamientos irregulares (PPRCNT, 2000).

Este Programa propone la adquisición de una reserva territorial fuera del polígono del Parque Nacional, en el extremo este del mismo. En este terreno se planea ubicar todos los servicios para los visitantes, como son las taquillas, estacionamiento y zona comercial. De igual forma se reubicará en este terreno a los campamentos del INAH y FONATUR, y las oficinas administrativas. El proyecto propone que a partir de este Centro de Servicios, no habrá acceso vehicular a particulares. La entrada al Parque podrá realizarse de dos formas. La primera será abordando un tren eléctrico, de llantas de hule, que llevará a los visitantes desde el acceso del parque hasta la Zona Arqueológica. Dentro de este trayecto habrá tres paradas, la primera en el Museo de Sitio, la segunda en la Cascada de Motiepá y la tercera en la entrada al sitio arqueológico. A partir de las dos primeras paradas del tren eléctrico, se podrá continuar a pie si los visitantes así lo deciden. La segunda opción para acceder al Parque será a pie, recorriendo una distancia de aproximadamente 3 kms, desde la entrada al Parque Nacional hasta el sitio arqueológico (PPRCNT, 2000).

Se planea también la construcción de tres andadores peatonales a partir de la segunda parada del tren, para visitar la selva, ríos y cascadas del lugar, así como algunos monumentos arqueológicos que se encuentran en proceso de excavación.

Otra acción a realizar, propuesta por este Programa, será la de reconstruir y darle mantenimiento al andador peatonal de aproximadamente 7 km de largo que ya existe desde el poblado de Palenque hasta la entrada al Parque Nacional.

Por último el documento señala algunas acciones a realizar en el poblado de Palenque. Una de éstas es aumentar el suministro de agua y alcantarillado. Actualmente las

redes de servicios de agua potable cubren el 75% del área urbana, y la de alcantarillado solo el 40%.

A pesar de que hay dos colectores, con sus respectivos cárcamos, y dos lagunas de oxidación, las aguas negras que se generan en el poblado no reciben tratamiento alguno, y se van totalmente crudas a los arroyos de descarga. Este problema se debe a que no hay conexión eléctrica a los equipos de la Comisión Federal de Electricidad. Sin embargo este problema puede ser resuelto fácilmente sustituyendo o arreglando los equipos que no funcionan y realizando las obras necesarias para terminar la conexión final.

Este problema con el tiempo se ha vuelto más complejo debido al crecimiento desordenado del pueblo. Cabe mencionar que en el Programa de Preservación del Recurso Cultural, Natural y Turístico de Palenque no se menciona con detalle cómo se realizará, ni cuál será el presupuesto para solucionar este problema.

Por último se señala que debido al crecimiento desordenado de Palenque, la imagen urbana se ha deteriorado. Considerando que el pueblo es un recurso turístico, se menciona que es necesario desarrollar todavía un Proyecto de imagen, rehabilitando fachadas, alumbrado público, señalamientos, jardineras, pavimentos y banquetas, para así hacer más agradable la estancia de los visitantes.

El Programa mencionado ha empezado a llevarse a cabo, primeramente con el reordenamiento de la tenencia de la tierra. Una vez que esto sea regularizado el Programa plantea dar inicio a las otras actividades propuestas.

#### Sugerencias al Programa de Preservación del Recurso Cultural, Natural y Turístico de Palenque:

Al revisar este Programa, se encontró que no se presta suficiente atención al manejo y conservación de la zona forestada y en general de los recursos naturales del sitio. Sería conveniente reevaluar este Programa, e incluir algunos puntos relacionados con la administración y protección de los recursos naturales del sitio.

Considerando que no existe una planificación concreta del uso que se le dará a los terrenos privados dentro del Parque una vez que sean indemnizados y desalojados, es indispensable hacer una propuesta relativa al aprovechamiento de dichos terrenos para promover la restauración ecológica, y además realizar programas educativos y de

sensibilización ambiental en el área. Es probable que una vez que exista un plan de manejo y protección del área, que plantee beneficios tangibles para el Parque y los habitantes del poblado, será más fácil negociar la indemnización los terrenos privados.

El Plan de Manejo del Parque (ya sea implementado por SEMARNAT, INAH o ambas) debe poner especial atención en el monitoreo del impacto ambiental de los asentamientos humanos en el interior y en los alrededores del Parque, en particular de la descarga de agua negras y jabonosas. Como ya se mencionó anteriormente, la problemática de la contaminación del agua en Palenque es grave, y debe ser considerada una prioridad a resolver por los planes de manejo y desarrollo del sitio.

La alta restrictividad en las actividades a realizar en el interior del Parque Nacional, podría tener repercusiones negativas en la aceptación de los pobladores locales. Debe buscarse una estrategia para incluir la participación activa de los pobladores locales, por ejemplo en la creación de viveros o criaderos de fauna en el interior del Parque.

La estructuración del Plan de Manejo del Parque Nacional Palenque, debe ser llevada a cabo en estrecha colaboración con los trabajadores del sitio y con los pobladores de Palenque, para satisfacer sus necesidades y además asegurar así su interés, y lograr por ello una mayor efectividad a largo plazo, en la conservación y protección de la biodiversidad y riquezas arqueológicas que este sitio alberga.

## REFERENCIAS CITADAS.

- Anónimo, 1995. Guías de Parques Nacionales. México Desconocido. Edición especial Núm. 2. 3ª edición.
- Baldwin, L. A. 1976. Vocalizations of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in southwestern Panama. *Folia Primatologica*. 26: 81-108.
- Barnhardt, E. 1998. Palenque Mapping Project. Field Season Report. Technical Report. Foundation for Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. Texas, U.S.A.
- Barnhardt, E. 1999. Palenque Mapping Project. Field Season Report. Foundation for Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. Texas, U.S.A.
- Barrera, A.; Gómez-Pompa, A. y Vázquez-Yañes, C. 1977. El manejo de las selvas por los mayas: sus implicaciones silvícolas y agrícolas. *Biótica* 2(2):47-61.
- Bearder, S.K. 1990. Primate conservation and wildlife management. En: *Primate responses to Environmental Change*. Compilador: Box, H. O.
- Benavides, A. 1995. Época prehispánica. En: *El Mundo Maya*. R. G. Moll (ed.) México Desconocido, Secretaría de Turismo, México. Pp. 39-73.
- Bernstein, I. S. 1964. A field study of the activities of the howler monkeys. *Animal Behavior* 12: 92-97.
- Bicca-Marques, J.C. 1993. Padrão de actividades diarias do bugio-preto *Alouatta caraya* (Primates: Cebidae): Uma análise temporal e bioenergética. En: *A primatología no Brasil*, Natal. M.E Yamamoto y M.B.C. Sousa (eds.). Editora Universitaria-UFRN. 4: 35-49.
- Bicca-Marques y Calegario-Marques, 1994. Activity budget and diet of *Alouatta caraya*: an age-sex analysis. *Folia Primatológica* 63: 216-220.
- Bolin, I. 1981. Male parental behavior in black howler monkeys (*Alouatta palliata pigra*) in Belize and Guatemala. *Primates* 22:349-360.
- Carroll, D. M; R. Evans y V. C. Bendelow. 1977. Air Photo - Interpretation for Soil Mapping. Technical Monographic No. 8. California, U.S.A.



- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. CONABIO, Instituto de Biología UNAM y Agrupación Sierra Madre. México, D. F.
- Chapman, C.A. 1990. Ecological constraints on a group size in three species of Neotropical primates. *Folia Primatológica* 55:1-9.
- Chapman, C. A. y Balcomb, S.R. 1998. Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history. *International Journal of Primatology* 19: 385-403.
- Clutton-Brock T.H. y P.H. Harvey. 1978. Mammals, resource and reproductive strategies. *Nature* 273 (5659):191-195.
- Coelho, A. M.; Bramblett, C.A.; Quick, L. B. y S. Bramblett. 1976. Resource availability and population density in Primates: a socio-bioenergetic analysis of the energy budgets of Guatemalan howler and spider monkeys. *Primates* 17:63-80.
- Cook, O. F. 1909. Vegetation affected by agriculture in Central America. U.S. Bureau Plant Industry Bulletin. Washington, D.C. U.S.A.
- Cortéz-Ortiz, A. 1990. Estudio preliminar sobre deforestación en la región fronteriza del Río Usumacinta, Reporte Interno. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México, D. F.
- Crockett, C. M. 1987. Diet, dimorphism and demography: perspectives from howlers to hominids. En: *The Evolution of Human Behavior: Primate Models*. Kinzey, W.G. (ed.). State University of New York Press. New York, U.S.A. Pp. 115-135.
- Crockett, C. M. 1998. Conservation Biology of the Genus *Alouatta*. *International Journal of Primatology*. Vol. 19. No. 3. Pp. 549- 573.
- Crockett, C.M. y Eisenberg, J.F. 1987. Howlers: Variation in group size and demography. En: *Primate Societies*. B. B. Smuts; D. L. Cheney; R. M. Seyfarth; R. W. Wrangham; T. T. Struhsaker, (eds.). University of Chicago Press. Chicago, U.S.A. Pp. 56-68.

- Del Campo P.L.A. y Jorgenson, J.P. 1998. Notes on the distribution and conservation status of spider and howler monkeys in the state of Quintana Roo, Mexico. *Primate Conservation* 18:25-29.
- Díaz Gallegos, J. R. 1996. Estructura y composición florística de la vegetación del Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Erlich, P. R. & E. O. Wilson. 1991. Biodiversity studies: science and policy. *Science* 253: 758-762.
- Estrada, A.; W. Trejo; E. Velarde; J. Ellefson y R. Coffin. 1977. Reseña de los hábitos alimenticios del mono aullador (*Alouatta sp*) e informe del estudio preliminar de este primate en la Estación de Biología tropical "Los Tuxtlas" Veracruz, México. *Bol. Estud. Med. Biol. Mex.* 29: 401-417.
- Estrada, A. 1982. Survey and census of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rainforest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *American Journal of Primatology* 2:363-372..
- Estrada, A. 1984. Resource use by howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *International Journal of Primatology*. 5:105-31.
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, Mexico: Dispersal and fate of seeds. En: *Frugivores and seed dispersal*. Estrada, A. y Fleming, T.H. (eds.). Dordrecht, Holland. Pp. 93-104.
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1988. Tropical rain forest conversion and perspectives in the conservation of wild primates (*Alouatta* and *Ateles*) in Mexico. *American Journal of Primatology* 14:315-327.
- Estrada, A.; E. Rodríguez Luna; R. López- Wilchis; R. Coates-Estrada (eds.). 1993. Avances en estudios primatológicos en México. Asociación Mexicana de Primatología, A.C. y Patronato Pro-Universidad Veracruzana, A. C. Xalapa, Veracruz, México.

- Estrada, A. y Coates-Estrada. 1993. Aspects of ecological impact of howling monkeys (*Alouatta*) on their habitat: A Review. En *Estudios Primatológicos en México*. Universidad Veracruzana, Veracruz, México. Pp. 87-117.
- Estrada, A. y Coates-Estrada. 1995. *Las Selvas Tropicales de México*. Fondo de Cultura Económica. Serie la Ciencia desde México. No. 132.
- Estrada, A y R. Coates Estrada. 1995. La contracción y fragmentación de las selvas y las poblaciones de primates silvestres: el caso de los Tuxtlas, Veracruz. En: *Estudios Primatológicos en México*. Vol. II. Rodríguez-Luna, E. L. Cortes Ortiz y J. Martínez Contreras (eds.). Biblioteca Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. Pp.25-29
- Estrada, A. y Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas. *International Journal of Primatology* 5:759-783.
- Estrada, A. 1999. "Comportamiento Animal. El caso de los primates". Fondo de Cultura Económica. Serie la Ciencia desde México. México, D.F. No. 65.
- Fedigan, L. M.; Fedigan, L.; Chapman, C.; y Glander K.E. 1988. Spider monkey home ranges: a comparison radio telemetry and direct observation. *American Journal of Primatology* 14:302-313.
- Ferrari, S. F. y Diego V. H. 1995. Habitat fragmentation and primate conservation in the Atlantic forest of eastern Minas Gerais, Brazil. *Oryx* 29: 192-196.
- Fleagle, J.G. 1988. *Primate Adaptation and Evolution*. Academic Press, Inc. Washington, D.C., U.S.A.
- Frankel O. H. y Soulé, M. E. 1981. *Conservation and Evolution*. Cambridge University Press. Cambridge, England.
- Galetti, M. F. y Morellato, L. P. C. 1994. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a forest fragment in southeastern Brazil. *Mammalia* 58 (1): 111-118.

- García, C. A. 1993. Activity pattern of brown howler monkey *Alouatta fusca*, in a forest fragment of southeastern Brazil. *Primates* 34 (3): 289-293.
- García-Orduña, F. y D. Canales-Espinosa, 1995. Situación de poblaciones de *Alouatta palliata* (mono aullador) en dos localidades del estado de Veracruz, México. *Neotropical Primates* 3 (2): 37-40.
- García del Valle, Y. 2001. Estudio preliminar de los patrones de alimentación de monos aulladores (*Alouatta palliata*) en semilibertad en el Parque Yumka, Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Gaulin, S.J.C. y C. K. Gaulin. 1982. Behavioral ecology of *Alouatta seniculus* in Andean cloud forest. *International Journal of Primatology* 3(1): 1-32.
- Gilpin, M. E. y Soulé, M. E. 1986. Minimum viable populations: Processes of species extinction. En: *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity*. Soulé, M.E. (ed.). Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, U.S.A. Pp. 19-34.
- Glander, K.E. 1975. Habitat description and resource utilization: an ecological view of social organization in mantled howler monkeys. En: *Socioecology and Psychology of Primates*, R.H. Tuttle (ed.), Mouton Publishers. The Hague, Holland. Pp. 561-574.
- Glander, K.E. 1979. Howling monkey feeding behavior and plant secondary compounds: A study of strategies. En: *The ecology of arboreal folivores*, Montgomery, G. G. (ed.), Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. Pp. 561-574.
- Glander, K.E. 1978. Howling monkey feeding behavior and plant secondary compounds: A study of strategies. En: *The ecology of arboreal folivores*, Montgomery G.G. (ed.), Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Gobierno del Estado de Chiapas, Coordinación de Programas Especiales, y Equipo Técnico Planificador. 1992. Propuesta de Plan de Manejo para la Reserva Integral de la Biósfera Montes Azules. Edición del Gobierno del Estado. Chiapas, México.

- Gonzáles-Kirchner, J.P. 1998. Group size and population density of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Muchukux forest, Quintana Roo, Mexico. *Folia Primatologica* 69:260-265.
- Gómez-Pompa, A. E. 1966. Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (ed.). México.
- Gradwhol, J. R. Greenberg. 1990. Saving tropical rainforests. Earthscan Publications Ltd., London, UK.
- Groom, M J., Podolsky, R.D. y Munn, C.A. 1991. Tourism as a sustained use of wildlife: A case study of Madre de Dois, southeastern Peru. En: *Neotropical Wildlife Use and Conservation*, Robinson, J. G. Y Redford, K.H. (eds.). University of Chicago Press, Chicago, U.S.A. Pp. 393-412.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. The Roland Press, New York, U.S.A.
- Halfter, G.; Favila, M.E. y V. Halfter. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana* 84: 131-156.
- Hardy, A. 1985. Monografía: Palenque, Pasado y Presente. Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Hartshorn, G. ; Robertson, H y Willey, A. 1984. Belize Country Environmental Profile, Robert Nicolait & Associates, Belize City, Belize.
- Hilton-Taylor, C.(Compilador). 2000. IUCN Red List Threatened Species. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Horwich, R. H 1983. Species status of the black howler monkey, *Alouatta pigra*, of Belize. *Primates* 24: 288-289.
- Horwich, R. y Gerhardt, K. 1983. Roaring rhythms in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) of Belize. *Primates* 24:290-296.
- Horwich, R. y Johnson, E. W. 1984. Geographical distribution and status of the black howler monkey. IUCN/ SSC Primate Special Group Newsletter 4: 25-27.

- Horwich, R. H. 1986. A community baboon sanctuary in Belize. *Primate Conservation* 7:15
- Horwich, R. y Johnson, E. W. 1986. Geographic distribution of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Central America. *Primates* 27:53-62.
- Horwich, R.H. y Lyon, J. 1987a. Community Baboon Sanctuary Belize, Orangutan Press, Gays Mills, WI, U.S.A.
- Horwich, R.H.y Lyon, J. 1987b. Development of the "Community Baboon Sanctuary" in Belize: An experiment in grass roots conservation. *Primate Conservation*. 8 :32-34.
- Horwich, R.H. y Lyon, J. 1988. An experimental technique for the conservation of private lands. *Journal of Medical Primatology*. 17: 169-176.
- Horwich, R.H. 1989. The geographic distribution of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in Central America and efforts to conserve it in Belize. En: *Primatología en México: Comportamiento, Ecología, Aprovechamiento y Conservación de Primates No Humanos en México*, Estrada, A. (ed.), Universidad Autónoma Metropolitana, México. Pp. 191-201.
- Horwich, R. H. 1990. How to develop a community sanctuary: an experimental approach to the conservation of private lands. *Oryx* 24: 95- 102.
- Horwich, R.H. y Lyon, J. 1990. A Belizean Rain Forest- The Community Baboon Sanctuary. Orangutan Press, Gays Mills, WI, U.S.A.
- Horwich, R. H. D.; Daqui, E. E.; Lyon J.; y Godfrey, D. 1993. Ecotourism and community development: A view from Belize. En: *Ecotourism, a guide for planners and managers*, Lindberg , K. Y Hawkins, D. E. (eds.). Ecotourism Society, North Bennington, Vermont, U.S.A. Pp. 152-168.
- Horwich, R.H. y Lyon, J. 1995. Multilevel conservation and education at the community Baboon Sanctuary, Belize. En: *Conserving wildlife: international education and communication approaches*, Jacobson, S.K. (ed.). Columbia University Press, New York, U.S.A. Pp.235-253.

- Horwich, R.H. 1998. Effective solutions for Howler Conservation. *International Journal of Primatology*, Vol. 19. No. 3. Pp. 579-599.
- Horwich, R.H.; Brockett, R.C.; James, R.A. y Jones C.B. 2001. Population growth in the belizean black howling monkey (*Alouatta pigra*). *Neotropical Primates* 9 (1), April 2001. Pp. 1-7.
- Howell, S.N. 1994. Listado de las aves de Palenque. Publicado por: Unidos para la Conservación, Sierra Madre, INAH y Ford Motors Company. México.
- INEGI, 1980. Síntesis geográfica y anexo cartográfico del estado de Chiapas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. D. F., México.
- INEGI, 1994. Guía de fotoidentificación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. Aguascalientes, México.
- James, R.A.; Leberg, P.L.; Quattro, J.M. y Vrijenhoek, R.C. 1997. Genetic diversity in black howler monkeys (*Alouatta pigra*). *American Journal of Physical Anthropology* 102:329-33 (1997).
- Johns A. D. y Skorupa, J.P. 1987. Responses of rain-forest primates to habitat disturbance: A review. *International Journal of Primatology*. 8: 157-191.
- Juan, S.S.; T. de J.O. Martínez; A. Estrada y R. Coates-Estrada. 1999. Uso de plantas como alimento por *Alouatta palliata* en un fragmento de selva en Los Tuxtlas, Veracruz. *Neotropical Primates* 7(1): 8-11.
- Julliot, C. y D. Sabatier. 1993. Diet of the red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in French Guiana. *International Journal of Primatology* 14 (4):527-549.
- Konstant, W. R. y Mittermeier, R. A. 1982. Introduction, reintroduction and translocation of neotropical primates: last experiences and future possibilities. *International Zoo Yearbook*, U.S.A. .
- Koontz, F.; Horwich, R.; Saqui, R.; Saqui, H.; Glander, K.; Koontz, C. y Westrom, W. 1994. Reintroduction of black howler monkeys (*Alouatta pigra*) into the

Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize. Annual Conference Proceedings. Pp. 104-111.

- Lewis, S. 1990. *The Rain Forest Book*. Living Planet Press, Los Angeles, California, USA.
- Lovejoy, T. E.; It. O. Bierregard; A. B. Rylands; J. R. Malcolm; C. E. Quintela; L. H. Harper; K. S. Brown; A. H. Powell; H. O. Schubart y M. B. Hays. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forests fragments. En: *Conservation Biology, the science of scarcity and diversity*, Soulé M. E. (ed.). Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, U.S.A. Pp. 257-285.
- Lundell, C. L. 1933. The agriculture of the Maya. *Southwest Review*. 19:65-77. Dallas, Texas, U.S.A.
- Lundell, C. L. 1939. Plants probably utilized by the Old empire Maya of Peten and adjacent lowlands. *Michigan Academy Sciences, Arts letters, Papers* 24:37-56.
- Masera, O. R. 1996. Deforestación y degradación forestal en México. Documento de Trabajo. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada. 19:1-15.
- May, R. M. 1979. The structure and dynamics of ecological communities. En: *Population Dynamics*, Anderson, B., Turner, R. M., y Taylor, L. R. (eds.), Oxford, England.
- Medellín, R. A. 1991. The Selva Lacandona: an overview. TCD newsletter, *Tropical Conservation and Developmental Program*, vol. 24, November: 1-5. University of Florida, Gainesville, Florida, U.S.A.
- Medellín, R. A. 1992. Community ecology and conservation of mammals in a mayan tropical rainforests and abandoned agricultural fields. Ph. D. dissertation, University of Florida, Gainesville.
- Medellín, R. A. 1994. Mammal Diversity and Conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conservation Biology*. Vol. 8. No. 3 September 1994.



- Meffe, Gary K.; Carroll, C. Roland et al. 1997. Principles of Conservation Biology, Second edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- Mendes, S.L. 1989. Estudio ecológico de *Alouatta fusca* na Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Revista Nordestina de Biologia 6 (2): 71-104.
- Mendoza, A. (En preparación). Efecto de la fragmentación de la población del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) alrededor del Parque Nacional Zona Arqueológica de Palenque, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Milton, K. 1991. The foraging strategy of howler monkeys: a study in primate economics. Columbia University Press, New York, U.S.A.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. En: Biodiversity. E. Wilson (ed.). National Academic Press, Washington, D.C., U.S.A.
- Mittermeier, R.A. y A.F. Coimbra-Filho 1981. Systematics: species and subspecies. En: Ecology and behavior of Neotropical Primates. A. F. Coimbra-Filho y R.A. Mittermeier (eds.). Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro. Pp. 29-109.
- Muñoz, D. 2001. Estudio preliminar del patrón general de actividades de monos aulladores (*Alouatta palliata*) en semilibertad en el Parque Yumka, Tabasco, México. Tesis profesional. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.
- Myers, N. 1988. Tropical forests: much more than stocks of wood. Journal of Tropical Ecology 4: 209-221.
- Myers, N. 1991. Tropical deforestation: the latest situation. BioScience 41: 282.
- Napier, P.H. 1976. Catalogue of Primates in the British Museum (Natural History). Part I: Families Callitrichidae and Cebidae). British Museum (Natural History), London.

- Neville, M. K.; K.E. Glander; F. Braza y A.B. Rylands. 1988. The howling monkeys, Genus *Alouatta*. En: Ecology and Behavior of Neotropical Primates, R.A. Mittermeier, A.B. Rylands, A. F. Coimbra-Filho y G.A. da Fonseca (eds.). Vol. 2. World Wildlife Found, Washington, D.C., U.S.A. Pp. 349-453.
- Ortiz, T. J. 1997. Patrones de actividad y dispersión de recursos alimenticios en monos aulladores (*Alouatta palliata*) en un hábitat con alta perturbación antropogénica en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Tesis profesional. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
- Ostro, L.E.T.; Silver, S. C.; Koontz, F. W.; Young, T. P. y Horwich, R. H. 1999. Ranging behavior of translocated and established groups of black howler monkeys *Alouatta pigra* in Belize, Central American. *Biological Conservation* 87:181-190.
- Pacheco, R. (En preparación). Diagnóstico del impacto de algunas presiones en los procesos de conservación referentes a las poblaciones de primates silvestres en Palenque, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Palma, E. 1995. El manejo forestal comunitario en la selva maya. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Parsons, J.J. 1988. The scourge of cows. En: *Tropical Rainforests: Latin American nature and society in transition*. Susan E. Place (ed.). Scholarly Resources, Willmington, U.S.A. Pp. 37-48.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán, K. 1970. La vegetación de la región de Pichucalco, Chiapas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicación Especial Número 5: 13-48.
- PRONARE, 2000. Manual de árboles útiles de la región tropical para la reforestación de la Selva Lacandona. Programa Nacional de Reforestación, Instituto Nacional de Ecología. México.
- Reading, J.A.; D.T. Russell y A.C. Millington. 1995. *Humid Tropical Environments*. Blackwell. Oxford. Cambridge, UK.

- Richard, A. 1970. A comparative study of the activity patterns and behavior of *Alouatta villosa* and *Atteles geoffroyi*. *Folia Primatologica* 12: 241-263.
- Robinson, J.G. y Ramirez C.J. 1982. Conservation biology of Neotropical primates. *Spec. Publ. Pymatum. Lab. Ecol.* 6: 329-344.
- Rockwell, L.L. y Galnder, K.E. 1979. Howling monkeys and leaf-cutting ants: Comparative foraging in a tropical deciduous forest. *Biotropica* 11: 1-10.
- Rodríguez Luna, E.; Fa, J. E.; García Orduña, F.; Silva López, G. y Canales Espinoza, D. 1987. Primate conservation in Mexico. *Primates Conservation* 8. Pp. 114-118.
- Rylands, A.; Mittermeier, R.A. y Rodríguez-Luna, E. 1995. A species list for the New World primates (Platyrrhini): distribution by country, endemism, and conservation status according to the Mace-Land system. *Neotropical Primates, Vol. 3*: 114-164.
- SARH. 1991. Programa Nacional de Prevención y Control de Desmontes (Deforestación). Informe interno de la Dirección General de Política Forestal de la Subsecretaría Forestal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D. F.
- Schlichte, H. 1978. A preliminary report on the habitat utilization of a group of howler monkeys (*Alouatta villosa pigra*) in the national park of Tikal, Guatemala. En: *The ecology of arboreal folivores*. G. G. Montgomery (ed.). Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., U.S.A. Pp. 551-561.
- Serio-Silva, J.C. 1992. Patrón diario de actividades y hábitos alimenticios de *Alouatta palliata* en semilibertad. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, zona Córdoba. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Silver, S.C. 1997. The feeding ecology of translocated howler monkeys, *Alouatta pigra* in Belize. Ph. D. dissertation, Fordham University, New York, U.S.A.

- Silver, S.C., Ostro, L.E.T., Yeager, C.P. & Horwich, R. 1998. Feeding ecology of the black howler monkey (*Alouatta pigra*) in northern Belize. *American Journal of Primatology* 45:263-279.
- Smith, J.D. 1970. The systematic status of the black howler monkeys, *Alouatta pigra*. *Journal of Mammalogy* 51:358-369.
- SPP, 1991. Secretaría de Programación y Presupuesto. Agenda Estadística de Chiapas. Gobierno Institucional del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Strier, K.B. 1992. *Atelinae* adaptations: Behavioral strategies and ecological constraints. *American Journal of Physical Anthropology* 88:515-524.
- Struhsaker, T.T. 1981. Forest and primate conservation in East Africa. *African Journal of Ecology* 19: 99-114.
- Soulé, M.E. 1986. *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc. University of Michigan, Michigan, U.S.A.
- Soulé, M.E. y Kohm, K. (eds.) 1989. *Research priorities for Conservation Biology*. Island Press, Washington, D.C., U.S.A.
- Terborgh, J. 1986. Conserving New World primates: present problems and future solutions. En: *Primate Ecology and Conservation*, Else, J. G. y Lee, P.C. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK. Pp. 355-366.
- Tudela, F. 1992. La modernización forzada del trópico: El caso Tabasco: proyecto integrado del Golfo. Colegio de Ingenieros, México.
- Vié, J.C. y Richard-Hansen, C. 1997. Primate translocation in French Guiana - A preliminary report. *Neotropical Primates* 5: 1-3.
- Watts, E. y Rico-Gray, V. 1987. Los primates de la península de Yucatán, México: estudio preliminar sobre su distribución actual y estado de conservación. *Biotica* 12:57-66.
- Wilson, E.O. 1988. *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, D.C. U.S.A.

- Whitehead, J.M. 1995. *Vox alouattinae*: A preliminar survey of the acoustic characteristics of long distance calls of howling monkeys. *International Journal of Primatology* 16:121-144,
- Wolfheim, J.H. 1983. *Primates of the World*, University of Washington Press, Seattle, U.S.A.