

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

**Impactos de cacería de una comunidad del
Parque Nacional Sierra del Lacandón,
La Libertad, Petén sobre Vertebrados
Mayores Terrestres y Arbóreos**

INFORME DE TESIS

PRESENTADO POR:

JOSÉ ROBERTO SOTO SHOENDER

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

BIÓLOGO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2,003

JUNTA DIRECTIVA

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

Oh! Cielos de mi patria
Oh! Claros horizontes
Oh! Azules altos montes
Oídme desde aquí
El alma mía os saluda,
Cumbres de la alta sierra,
Murallas de esa tierra,
Donde la luz yo vi.

2 / 12 / 49

Neftalí Soto (QEPD)

ACTO QUE DEDICO A:

Dios: Mi creador, protector, salvador, maestro, guía, pastor, proveedor, amigo etc., etc., etc.,

Mis padres, María Consuelo y Neftalí (QEPD): Este día es fruto de su amor y de sus esfuerzos, sacrificios y enseñanzas. Mil gracias por darme mi vida y por dar sus vidas por mi.

Mis abuelos, Alejandro (QEPD) y Evarista: grandes ejemplos de humildad, perseverancia y dedicación.

Nancy y Daniel: Mi mayor tesoro. Ustedes son mi fuente de felicidad, amor, fuerza, sabiduría, valentía, paciencia, en fin, mi razón de ser.

Mi familia: Alex, Eva, Dariel, Kerim y Claudia: por estar conmigo siempre, en las buenas y en las malas.

Familia Osorio: por hacerme sentir parte de su familia.

Mis cuates: Mario, Félix, Francisco, Juan Carlos, Luis y sus familias; que nuestra amistad dure por siempre.

Petén, en especial al Parque Nacional Sierra del Lacandón: tesoro escondido de Guatemala; que un día el mundo te valore.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio es parte de la investigación titulada “Efectos de cacería de una comunidad del Parque Nacional Sierra del Lacandón sobre la dieta y disponibilidad de presas de jaguar (*Panthera onca*)”, financiado por el Programa de Conservación del Jaguar (JCP por sus siglas en Inglés) de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS por sus siglas en Inglés). Por lo tanto agradezco la oportunidad y el apoyo económico, logístico y técnico-científico que dicha institución me brindó, en especial a:

- M. Sc. Roan McNab (WCS-Guatemala)
- M. Sc. Kathy Conforti
- Ph.D. Eduardo Carrillo
- Lic. Erick Baur
- Lic. Anthony Novack
- Ph.D. David Whitacre
- M.Sc. Robin Bjork

A mi asesor M.Sc. Roberto Ruíz y mi revisor Lic. Julio Morales por sus valiosos comentarios y su ayuda en la redacción y elaboración de este trabajo.

Agradezco profundamente a todos mis asistentes de campo por su gran ayuda, su compañía y todas sus enseñanzas sobre la vida en el “monte”. Mis asistentes fueron:

- Manuel Méndez
- Víctor Méndez
- Silverio Sánchez
- Ángel Rocael
- Oscar Aguirre
- Marcial Córdova
- Juventino López
- Amilcar Fajardo

A todos los guarda recursos de la estación “Los Pocitos”, en especial a Oscar Orellana por su ayuda, sus esfuerzos y su dedicación.

A Douglas Trujillo y Juan Carlos Gonzáles, por la elaboración de los mapas utilizados en este documento.

A Idea-Wild por la donación del GPS que sirvió tanto en este estudio.

A Fundación Defensores de la Naturaleza y CONAP por permitirme trabajar en el Parque Nacional Sierra del Lacandón.

Y, por supuesto, a mi esposa Nancy por su apoyo incondicional, por sus consejos y toda su ayuda en la elaboración de este documento.

INDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. ANTECEDENTES	4
3.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DEL LACANDÓN (PNSL), PETÉN, GUATEMALA	4
3.2 BASES LEGALES	4
3.3 CLIMA	4
3.4 GEOLOGÍA	5
3.5 TOPOGRAFÍA	5
3.6 HIDROLOGÍA	5
3.7 VEGETACIÓN	6
3.8 FAUNA	9
3.9 DEMOGRAFÍA	9
3.10 UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES DENTRO DEL PNSL	9
3.11 ÁREA DE ESTUDIO	10
3.12 ÍNDICES DE ABUNDANCIA Y MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MAMÍFEROS	11
3.13 TRABAJOS REALIZADOS EN GUATEMALA Y DENTRO DEL PNSL CON FAUNA CINEGÉTICA	13
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. OBJETIVOS	17
6. HIPÓTESIS	18
7. MATERIALES Y MÉTODOS	19
7.1 UNIVERSO DE TRABAJO	19
7.2 MATERIALES	19
7.3 MÉTODOS	19
7.3.1 Diseño Experimental	19
7.3.2 Análisis de datos	21

8. RESULTADOS	22
8.1 ESPECIES DETECTADAS	22
8.1.1 Mamíferos terrestres y arbóreos	22
8.1.2 Aves cinegéticas	23
8.2 COMPARACIÓN ENTRE SITIOS	24
8.2.1 Mamíferos	24
8.2.2 Mamíferos cinegéticos	25
8.2.3 Mamíferos no cinegéticos	29
8.2.4 Aves cinegéticas	31
8.3 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS	33
8.3.1 Mamíferos terrestres	33
8.3.2 Mamíferos arbóreos	34
8.3.3 Aves cinegéticas	35
9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	37
9.1 SOBRE LOS EFECTOS DE CACERÍA	37
9.1.1 Mamíferos cinegéticos	37
9.1.2 Mamíferos no cinegéticos y arbóreos	41
9.1.3 Aves cinegéticas	42
9.2 SOBRE LOS MÉTODOS UTILIZADOS	43
9.2.1 Mamíferos Terrestres	43
9.2.2 Mamíferos Arbóreos	48
9.2.3 Aves cinegéticas	48
10. CONCLUSIONES	50
11. RECOMENDACIONES	51
12. REFERENCIAS	52
12.1 DOCUMENTOS Y LIBROS CONSULTADOS	52
12.2 PÁGINAS WEB	57
12.3 COMUNICACIÓN PERSONAL	57

13. ANEXOS	58
13.1 MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DEL LACANDÓN	59
13.2 MAPA DE UBICACIÓN DE TRANSECTOS	60
13.3 FORMULARIO UTILIZADO PARA LA TOMA DE DATOS EN LOS TRANSECTOS	61
13.4 TABLA DE DATOS DE LAS ESPECIES DETECTADAS EN EL ESTUDIO	62

1. RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar el impacto de la cacería de subsistencia de una comunidad en el área de influencia del Parque Nacional Sierra del Lacandón, la Libertad, Petén, sobre su fauna mayor. Para tal fin se obtuvieron índices de abundancia por medio de avistamientos y diversos rastros (huellas, vocalizaciones, madrigueras, rascados, etc.) de mamíferos medianos y mayores terrestres, mamíferos arbóreos y aves cinegéticas. El índice estaba dado por avistamiento o rastro / Km. recorrido. Se definieron dos tratamientos, uno cercano a la comunidad (con presión de cacería) y otro alejado de la comunidad (sin presión de cacería). En cada tratamiento se establecieron tres transectos de 2 Km. de largo que se recorrieron dos veces al mes. En total se recorrieron 162 Km. y se muestrearon 7 meses, de abril a octubre durante el año de 2002.

Se detectaron 18 especies, 11 especies de mamíferos terrestres, 2 de mamíferos arbóreos correspondientes a 4 ordenes y 7 familias y 5 especies de aves cinegéticas, correspondientes a 2 ordenes y 3 familias. Se obtuvieron suficientes datos para comparar entre sitios para 14 especies, 10 de mamíferos y 4 de aves cinegéticas. Cuatro especies presentaron diferencia significativa (análisis no paramétrico U de Mann-Whitney, $p < 0.05$), entre los dos sitios, a saber: el cabro (*Mazama americana*), mono aullador (*Alouatta pigra*), mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el faisán (*Crax rubra*). El cabro y el faisán mostraron mayor abundancia para el sitio con presión de cacería mientras que el mono aullador y el mono araña presentaron una abundancia mayor en el sitio sin presión de cacería. Las demás especies no mostraron diferencia significativa entre los dos sitios. Por lo que este estudio puede servir como primer indicador del bajo impacto de cacería de la comunidad y del estado general de las poblaciones de vertebrados mayores y cinegéticos en la región sureste del PNSL. Se considera que el esfuerzo por mes debe ser mayor para aumentar la eficiencia del estudio. También es importante complementar esta investigación con estudios de cacería de las comunidades, de composición florística del área y de fenología de las especies consumidas por los vertebrados cinegéticos.

Se concluyó que los mejores métodos para mamíferos terrestres son huellas y avistamientos y para mamíferos arbóreos y aves cinegéticas el de avistamientos. Para optimizar este estudio los muestreos se deben realizar de junio a octubre, que es cuando más detecciones se lograron hacer para ambos métodos, y se debe implementar un programa de constante capacitación de los asistentes de campo para uniformizar criterios y disminuir el error debido al observador.

En este estudio se lograron hacer registros importantes que nos dan una idea de la importancia del PNSL como fuente de fauna mayor y también se comprobó la funcionalidad de los métodos utilizados. Se lograron detectar ventajas y desventajas de cada método evaluado para poder estandarizar estudios futuros similares en el Parque y así mejorar la calidad de los datos obtenidos y facilitar la logística.

2. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Sierra del Lacandón (PNSL) puede contener poblaciones importantes de vertebrados mayores debido a su zona núcleo relativamente grande (más de 100,000 hectáreas), alta precipitación y abundantes fuentes de agua. Es considerado uno de los remanentes más grandes del ecosistema de bosque tropical en Guatemala (Grajeda, 2000). Un estudio anterior (Grajeda, 2,000) detectó 23 especies de mamíferos terrestres, de los cuales muchos sirven como fuente de proteínas para las comunidades situadas alrededor del Parque.

Uno de los factores que puede afectar las poblaciones de vertebrados mayores del PNSL es la cacería de subsistencia de las comunidades contiguas. La cacería puede impactar grandes extensiones de bosques tropicales al reducir sus poblaciones de aves y mamíferos cinegéticos, lo que a su vez puede afectar otros niveles tróficos y la dinámica ecológica de los bosques tropicales (Peres, 2000). Ya que el PNSL se encuentra rodeado por 28 comunidades a lo largo de las rutas de Bethel y la Libertad (TNC, 1999) es importante medir los efectos que la actividad de cacería de dichas comunidades está ejerciendo sobre poblaciones de fauna en el Parque.

Para determinar los efectos de la presión de cacería de una comunidad del PNSL, denominada “La Quetzal”, sobre los vertebrados mayores dentro del Parque se comparó la abundancia relativa de las poblaciones de mamíferos terrestres mayores (> 5 Kg), aves cinegéticas y dos especies de mamíferos arbóreos en bosque alto (árboles mayores de 20 m) y bosque bajo (árboles menores de 6 m en terreno inundable), en un área cercana a la comunidad y otra fuera del área de influencia de cacería de la comunidad. Otro objetivo en este estudio fue perfeccionar un sistema de monitoreo de fauna cinegética dentro del área, identificando las ventajas y las desventajas del uso de índices de abundancia relativa por medio de rastros, vocalizaciones y observaciones directas, para poder determinar que método es más adecuado para monitorear cada especie de vertebrado mayor dentro del PNSL.

3. ANTECEDENTES

3.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DEL LACANDÓN (PNSL), PETÉN, GUATEMALA.

El PNSL se encuentra al noroeste del municipio de la Libertad Petén. Aproximadamente el 50% de sus límites lo constituye el límite internacional con los estados mexicanos de Chiapas y Tabasco, al oeste con el Río Usumacinta y al norte por medio de la línea que une los vértices Usumacinta y El Ceibo (TNC, 1999). El PNSL se encuentra ubicado en el corazón de la Selva Maya, la cual es la mayor extensión de bosque húmedo sub-tropical en Centro América. La Selva Maya abarca más de 3 millones de hectáreas en México, Guatemala y Belice. Este Parque constituye a su vez una de las siete zonas núcleo dentro de la Reserva de la Biósfera Maya (RBM). La RBM es el núcleo de las áreas protegidas y reservas extractivas que han establecido los tres países de la Selva Maya para proteger dicha masa boscosa (TNC, 1999).

El PNSL tiene un área total de 202,865 hectáreas y un perímetro de 290 kilómetros. El PNSL constituye después del Parque Nacional Laguna del Tigre el parque de mayor extensión en Guatemala (TNC, 1999). Los límites geográficos del Parque se establecieron en el Decreto 5-90. Los límites legales se sitúan entre los 17°15'10,09" y 16°48'36,3" de latitud, y los 91°26'22,2" y 90°32'11,7" de longitud (García, 1999) (Martínez, 1999).

3.2. BASES LEGALES

El PNSL fue declarado como tal el 30 de enero de 1990 por el Congreso de la República mediante el Decreto 5-90 (TNC, 1999). El PNSL es coadministrado por la Fundación Defensores de la Naturaleza y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) (TNC, 1999).

3.3. CLIMA

La época de lluvias normalmente ocurre en la segunda mitad del año, mientras que la época seca se da entre los meses de enero a mayo. Se reportó una precipitación promedio anual de 1,822 mm, con una mínima de 1,481 y una máxima de 2,527 mm para

los años de 1968 y 1981 respectivamente. La precipitación en el PNSL se cree que es la más elevada dentro de la RBM, esto en gran parte debido a la existencia de una gran extensión boscosa con alto potencial de evapotranspiración y por su relieve marcado (TNC, 1998a). La temperatura promedio anual es de 25° C, con una máxima de 26° C y una mínima de 25° C (CDC-CECON, 1995).

3.4. GEOLOGÍA

La geología básica de la Sierra es de tipo kárstico, que consiste en una serie de colinas formadas por plegamientos de roca caliza. La mayor parte de la estructura rocosa de la Sierra del Lacandón pertenece a las épocas del Cretácico y el Cenozoico. La Sierra está dividida en dos formaciones calizas que se superponen, estas son las formaciones de “Lacandón” y “Campur”, con un sistema de fallas geológicas paralelo a la Sierra (APESA, 1993).

3.5. TOPOGRAFÍA

En el PNSL se encuentran dos tipos principales de formaciones: 1) sierras formadas por series de colinas puntuadas por siguanes y cenotes, y 2) áreas de bajos que se anegan en el invierno. El Parque es atravesado por tres serranías, la Sierra de la Ribera, La Sierra del Lacandón y la Sierra Pita, en dirección sureste-noroeste, paralelas al recorrido del Río Usumacinta. La Sierra con la extensión más grande es la Sierra del Lacandón, donde también se encuentra el punto más alto del Parque a 636 msnm (TNC, 1999). La Sierra más norteña es la Sierra de la Pita y está separada de la Sierra del Lacandón (situada en el centro) por la planicie asociada con las lagunas de el Repasto. La mitad de esta Sierra está situada fuera del PNSL. La tercera sierra, la Sierra de la Ribera, es una franja angosta a orillas del Río Usumacinta, iniciando desde la desembocadura del arroyo Macabilero hasta la desembocadura del arroyo Yaxchilán, en el extremo suroeste del parque. La Sierra de la Ribera se encuentra separada de la Sierra del Lacandón por la Planada de Yaxchilán (TNC, 1998a).

3.6. HIDROLOGÍA

El principal recurso hídrico del PNSL es el Río Usumacinta, el más caudaloso de Centro América. Su cuenca, de 106,000 Km², drena el 42% de la superficie de Guatemala (TNC, 1998a). Los otros dos ríos principales que se encuentran dentro del Parque son el Arroyo Yaxchilán y el Arroyo Macabilero (TNC, 1999). Un gran porcentaje del sistema hídrico es subterráneo y el agua superficial se limita a correr en limitados arroyos estacionales, excepto en épocas de sobrecarga hídrica que ocurren periódicamente durante la estación lluviosa. Esto se debe principalmente a la conformación geomorfológica del área. Durante estas épocas, el agua inunda las áreas bajas asociadas a los arroyos Yaxchilán y Macabilero para finalmente llegar al Río Usumacinta. En el sur del Parque, el agua se colecta en bajos y humedales asociados a la Laguna Mendoza y a la Laguneta Bolonchac, al pie de la Sierra el Lacandón, donde la topografía orienta el drenaje hacia las tierras bajas del Río la Pasión. El mismo fenómeno ocurre en el norte y este del Parque, hacia el Río San Pedro (TNC, 1998a).

Aproximadamente 875 hectáreas están cubiertas por cuerpos de agua permanentes, lagunas y lagunetas. De estas, el 73% corresponden a cuatro lagunetas llamadas Repasto Norte, Repasto Sur, Lacandón y Mendoza. Los principales sectores de humedales del Parque son El Repasto, la parte baja del Arroyo Macabilero y los bajos asociados a la laguna Mendoza y la Laguneta Bolonchac. Estas son áreas reducidas con suelos de mal drenaje (TNC, 1998a).

3.7. VEGETACIÓN

El Parque se encuentra dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical cálido (Bh-s) del sistema Holdridge. En esta zona de vida se desarrolla una selva tropical siempre verde de latifoliadas. El clima es cálido y húmedo con variaciones anuales de temperatura y precipitación (Barrios, 1995).

La vegetación del PNSL ha sido poco estudiada; botánicos como Lundell (1937), quién hizo un de los más importantes estudios botánicos del departamento del Petén, y Standley, Louis y Steyermark (1957), autores de la Flora de Guatemala, que han venido a Guatemala y al Petén para estudiar y describir su flora no incluyeron al Parque en sus

colectas y documentos (Morales y Flores, 2001). Estudios realizados del lado mexicano de la Selva Lacandona (que incluye al PNSL) en el Estado de Chiapas por Castillo y Narave (1992) describen 5 comunidades vegetales para esta selva. Estas comunidades son: 1) Selva alta perennifolia, cuyos árboles sobrepasan los 30 metros de altura, con dominancia de las especies *Terminalia amazonia*, *Vochysia guatemalensis*, *Dialium guianense* y *Swietenia macrophylla*; 2) selva alta o mediana subperennifolia, con una altura un poco menor a la selva alta perennifolia, se encuentra generalmente en suelos muy someros de origen calizo con las siguientes especies: *Pithecellobium arboreum*, *Brosimum alicastrum*, *Dialium guianense*, *Manilkara zapota*, *Pleuranthodendron mexicanum*, entre otras; 3) Palmar, esta comunidad crece sobre terrenos planos, presenta las especies *Scheelea liebmannii*, *Sabal yucatanica*, *Obignya cohune* y *Bactris* spp.; 4) Vegetación riparia, se encuentra en las vegas de los ríos y sus afluentes, aquí se pueden encontrar: *Pachira aquatica*, *Pithecellobium arboreum*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Salix humboldtiana*, *Muntingia calabura* y *Gynerium sagittatum* entre otros; y finalmente 5) Jimbales, se caracteriza por la predominancia de la gramínea leñosa *Bambusa longifolia*, otras especies asociadas a esta comunidad son *Schizolobium parahybum*, *Luehea speciosa*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Talauma mexicana*, *Castilla elastica*, etc.

Morales y Flores (2001) estudiaron la vegetación de los cenotes del área de Macabillero, dentro del Parque, comparando la vegetación dentro y fuera de los cenotes. Determinaron que en esta área se encuentran las mismas especies arbóreas que Miranda (1978) describe para el área correspondiente de la sierra del Lacandón que se encuentra en Chiapas, México y que él clasifica como Bosque Tropical Siempre Verde y Selva Baja Siempre Verde. Este tipo de bosque y selva alcanza alturas entre 40 y 60 m y los árboles que lo forman conservan su follaje todo el año. Sus géneros representativos son *Terminalia* y *Vochysia*.

La Evaluación Ecológica Rápida (EER) realizada por TNC/APESA en 1993 identificó las comunidades de plantas dentro del PNSL como las más diversas dentro de la RBM (García, 1999). Este estudio clasificó la vegetación del Parque en dos sistemas, estos son: 1) asociaciones dendrológicas, y 2) comunidades naturales basadas en diversidad de especies. El primer sistema delimitó asociaciones dendrológicas dentro de las comunidades

de bosque de la RBM basados en las especies arbóreas dominantes. Dentro de la comunidad de bosque

del PNSL se encuentran seis asociaciones principales. Estas comunidades son:

- Son (*Alseis yucatanensis*), Ramón Oreja de Mico (*Brosimum costaricanum*), Chechén Blanco (*Sebastiana longicuspis*)
- Zapotillo Hoja Fina (*Pouteria meyeri*)
- Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum*), Son (*Alseis yucatanensis*), Chechén Blanco (*Sebastiana longicuspis*), Tzol (*Blomia prisca*)
- Canchán (*Terminalia amazonia*), Papaturro (*Coccoloba barbadensis*), Aceituno (*Simaruba amara*)
- Guapaque (*Dialium guianense*), Santa María (*Calophyllum brasiliense*), Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum*)

El segundo sistema clasificó comunidades naturales basadas en diversidad de especies.

En el PNSL se encontraron las siguientes categorías:

- Bosque muy diverso (más de 200 especies de árboles por hectárea), el cual cubre el 6.5% del Parque.
- Bosque medianamente diverso (entre 100 y 200 especies por hectárea) que cubre el 71.5% del Parque.
- Bosque poco diverso (menos de 100 especies por hectárea) que se encuentra en un 3% del Parque.
- Sabanas con vegetación herbácea alta.
- Ciénagas o humedales con vegetación arbustiva baja y escasa (TNC, 1999).

En 1997 The Nature Conservancy (TNC) desarrolló una clasificación de cobertura boscosa utilizando imágenes Landsat. Este sistema permitió separar cuatro tipos mayores de cobertura de vegetación natural (además de las áreas de cobertura intervenida). Estos cuatro tipos de cobertura son:

- Bosque alto (con alturas mayores de 20 metros) en lugares con suelos de buen drenaje.
- Bosque muy bajo (alturas menores de 6 metros) localizado en la parte este y sureste de las lagunas El Repasto.

- Ciénagas con vegetación baja y humedales palustres, localizados principalmente a lo largo del Arroyo Macabilero y a orillas de las lagunas de El Repasto.
- Sabanas restringidas, localizadas alrededor de las lagunas El Repasto y en el área entre la Laguneta Bolonchac y la Laguna Mendoza.

El resto del Parque está cubierto por bosques en diferentes etapas de sucesión ecológica o auto regeneración (1% del Parque en 1993) y zonas modificadas para la agricultura, cultivos agrícolas y para ganado (pastizales) (17% del Parque en 1993) (APESA 1993).

3.8. FAUNA

La EER (APESA, 1993) y el Estudio Técnico de la RBM (Nations et al, 1989) indican que probablemente existen 27 especies de mamíferos, 424 especies de aves (residentes y migratorias), 97 especies de reptiles, 32 especies de anfibios y 30 géneros de peces con 112 especies para el Río Usumacinta. En el estudio multi taxa que apoyó TNC y CONAP en 1998 se registraron 54 especies de mamíferos, de los cuales 23 son terrestres (Grajeda, 2000).

3.9. DEMOGRAFÍA

En 1996 se reportaron 1,375 familias asentadas dentro y en los alrededores del PNSL. Sobre la ruta al Naranja se reportaron 551 familias y en la ruta a Bethel 824 familias. Se estimó la población total en un rango de 8,000 a 10,000 habitantes (TNC, 1998a). Para 1998 la población total de las comunidades en el área de influencia del PNSL había llegado a 16,047 personas y se proyectó una población de 65,673 habitantes para el año 2008 (TNC, 1998b). La población de la Unión Maya Itzá, comunidad cercana al área de estudio, se estimó en 1,113 personas en 1998 y se proyectó una población de 1,464 personas para el año 2008 (TNC, 1999).

3.10. UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES DENTRO DEL PNSL

Los pobladores se dedican a actividades de extracción de recursos naturales entre los cuales los más comunes son la cacería y la extracción de xate (*Chamaedorea elegans*,

Chamaedorea oblongata y *Chamaedorea ernesti-agustii*), también extraen guano (*Sabal morrisiana*), la cual es una palma utilizada para el techo de sus ranchos, la pita floja (fibra extraída de una bromelia) y algunas maderas preciosas como caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrella odorata*). También se recolectan ciertas plantas con propiedades medicinales y alimenticias reconocidas por pobladores vecinos al PNSL. Así mismo, estos pobladores utilizan leña y madera rústica para consumo doméstico y construcción de viviendas rurales. Por otro lado, algunos recursos naturales extraídos comúnmente en otras regiones del Petén no son aprovechados, tal es el caso del chicle (*Manilkara zapota*), considerado de segunda y tercera calidad, y la pimienta gorda (*Pimenta dioica*), que es muy escasa dentro del Parque (TNC, 1999).

La pesca es importante debido a la gran cantidad de cuerpos de agua en la región. Aparte de las especies cinegéticas como el tepezcuintle (*Agouti paca*), coche de monte (*Tayassu tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), cabro (*Mazama americana*), pajuil (*Crax rubra*), iguana (*Iguana spp.*) y tortugas (*Dermatemys mawii*), que son cazados para consumo doméstico, también se colectan animales vivos para su comercialización, entre los cuales se pueden mencionar mamíferos medianos y aves vistosas como loros (*Amazona spp.*), guacamayas (*Ara macao*) y tucanes (*Ramphastos sulfuratus*). También es común la caza de felinos y cocodrilos (*Crocodylus moreletii*) por sus pieles (TNC, 1999).

El uso predominante de la tierra en las áreas colonizadas es netamente agrícola. Existe una clara diferencia respecto a las actividades agropecuarias que realizan las comunidades de la ruta a Bethel y las de la ruta a El Naranjo. A lo largo de la primera ruta se observa el desarrollo de gran diversidad de cultivos y extensas áreas destinadas a la ganadería, debido a los suelos aluviales más productivos y a la topografía plana asociada a la cuenca del Río la Pasión. Por el contrario, las comunidades que se encuentran sobre la ruta a El Naranjo utilizan la técnica de roza, tumba y quema característica de la agricultura migratoria que se da en suelos poco productivos y con mucho relieve para la producción de granos básicos para consumo local (maíz y frijol). Únicamente cuatro comunidades a lo largo de esta ruta se dedican a la ganadería (TNC, 1999).

3.11. ÁREA DE ESTUDIO

La comunidad de “la Quetzal”, también conocida como la Unión Maya Itzá (UMI), se encuentra al final de la ruta a Bethel. Esta comunidad consta en su mayoría de personas repatriadas que vienen principalmente de campos de Quintana Roo, México. La comunidad se estableció en abril de 1995 (TNC, 1999) (Salazar, 1998). En 1998 se estimó su población en 1,113 personas (TNC,1999). Los pobladores de la comunidad extraen recursos naturales, principalmente madera, bajo un plan de manejo comunitario elaborado por el Centro Maya (Grunberg y Ramos, 1998). El área de la cual se extrae la madera es área privada, perteneciente a toda la comunidad, la cual se encuentra organizada como una cooperativa. El área de extracción de madera, junto con la comunidad y la zona reservada para la agricultura , ocupa 1,574.89 ha., del cual 80% se ubica dentro de la zona núcleo del Parque y el restante 20% en la zona de amortiguamiento (TNC, 1999) (Salazar, 1998) (ver anexo 13.2).

3.12. ÍNDICES DE ABUNDANCIA Y MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MAMÍFEROS

Los índices de abundancia son estadísticos relacionados de alguna forma con el tamaño de una población (Aranda, 2000). Se utilizan índices de abundancia relativa debido a la dificultad de obtener datos para estimar el tamaño real de una población de fauna; esto se debe a que la relación entre un índice y el tamaño verdadero de la población generalmente se desconoce. Los índices de abundancia relativa no nos dan una idea exacta de la abundancia de una población, sino que nos expresan si una población es más o menos abundante que otra, ya sea en el tiempo o en el espacio. Por lo tanto, los índices se restringen a medidas de abundancia relativa entre poblaciones de distintas áreas durante el mismo período o poblaciones de la misma área en épocas diferentes (Rabinovich, 1978).

Los métodos más comunes para obtener índices de abundancia son el conteo de signos de los animales en transectos o el de observaciones directas. Entre los signos utilizados para detectar a los animales se encuentran: huellas, nidos, cantos, heces, excavaciones, construcciones y otras formas de alteraciones del hábitat (Rabinovich, 1978).

Los signos de mamíferos, aparte de ser utilizados para obtener índices de abundancia relativa, también se han utilizado para detectar ausencia o presencia y como indicadores de una tendencia poblacional o de patrones temporales y geográficos (Rabinovich, 1978; Sandoval, 1992; Sargeant, 1997), además nos ayudan a estudiar el comportamiento de un animal y también nos pueden dar información como edad y tamaño de los individuos detectados (Wilson, 1997). De todos los signos el que más se ha utilizado es el de huellas en transectos. Por medio de sus huellas se pueden detectar la mayoría de mamíferos terrestres y la ventaja es la capacidad que tienen los pobladores de áreas silvestres, que generalmente trabajan como asistentes de investigación, para diferenciar entre las huellas de los distintos animales. El conteo de huellas a lo largo de transectos se ha utilizado para estudiar tepezcuintles (*Agouti paca*) (Yurrita, 2001) tapires (*Tapirus bairdii*) (Naranjo, 1995) (Naranjo y Cruz, 1999), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Mandujano y Gallina, 1995) (Reyna, 2002), cabros (*Mazama americana* y *Mazama pandora*) (Reyna, 2002) pecaríes de collar (*Tayassu tajacu*) y labio blanco (*Tayassu pecarí*) (Bodmer, et al., 1997) (Fragoso, 1997) (Reyna, 2002) y jaguares (*Panthera onca*) (Durán, 1999). El venado cola blanca (Gallina, 1995) (Valenzuela, 1995) (Mandujano y Gallina, 1995) (Galindo-Leal, 1995) (Reyna, 2002), cabro, pecarí de collar y labio blanco (Reyna, 2002) y el tapir (Naranjo y Cruz, 1999) también se han estudiado por medio de sus excretas.

Los animales que construyen madrigueras y pueden ser estudiados por medio de las mismas son: el tepezcuintle (*Agouti paca*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*). Así mismo se pueden diferenciar con facilidad los caminos de tepezcuintle, pecarí de collar y labio blanco (Aranda, 2000).

Las vocalizaciones ayudan a estudiar crácidos (Strahl y Silva, 1997) y se pueden utilizar para detectar la presencia de monos aulladores (*Allouata pigra*) (Baumgarten, 2000), venado cola blanca, cabro, tepezcuintle, jaguares, cotuzas (*Dasypsecta punctata*) y pecaríes de collar y labio blanco (Morales, 1993).

El método de observación directa consiste en la detección visual de los animales conforme se camina un transecto durante las horas de mayor actividad animal, que generalmente es por la madrugada (Wilson, 1997). Este método se ha utilizado para estudiar pecaríes de collar y de labio blanco (Bodmer, et. al., 1997) (Aquino, et al., 1999),

así como venado cola blanca (González, et al., 1995) (Mandujano y Gallina, 1995), crácidos (Strahl y Silva, 1997), monos aulladores (Baumgarten, 2000) y otros mamíferos arborícolas (Carrillo, et. al. 2000). Otro método que se puede mencionar es el de estaciones olfativas de atracción, El cual consiste en colocar un atrayente rodeado por algún sustrato adecuado para captar huellas. Este método, sin embargo, presenta muchos problemas de logística como el transporte del sustrato adecuado dentro de un bosque tropical, por lo que no se recomienda su uso (Soto, 2001).

Cada método trae consigo ventajas y desventajas, y la aplicación de cualquiera de estos depende de las condiciones ambientales. En el caso de las huellas, la visibilidad de la huellas depende del tipo de suelo y la durabilidad de las mismas depende del clima, ya que la lluvia intensa tiende a borrar las huellas. Para utilizar las heces como signo, se debe conocer la tasa de descomposición, que generalmente son altas en regiones tropicales debido a las altas temperaturas y la gran precipitación (Quijano, 1998). Para las observaciones directas las desventajas son la visibilidad de los animales debido a cobertura boscosa y los hábitos escurridizos de los mismos (Quijano, 1998). También presenta la desventaja de que, para utilizar el método King o el programa Distance® para calcular la densidad , se necesita un número grande de observaciones para obtener un cálculo confiable ($n > 40$ observaciones por especie) (Com. pers. Eduardo Carrillo) (Lopes, 2000).

3.13. TRABAJOS REALIZADOS EN GUATEMALA Y DENTRO DEL PNSL CON FAUNA CINEGÉTICA

Pocos son los estudios realizados en Guatemala con mamíferos mayores o aves cinegéticas. Se pueden mencionar los estudios de Sandoval (1992), quién trabajo con presencia y ausencia de mamíferos en el Biotopo Chocon Machacas y Baumgarten (2000), quién estudio monos aulladores en el Parque Nacional Laguna Lachúa.

Específicamente con fauna cinegética Yurrita (2001) midió la abundancia de tres especies de mamíferos cinegéticos (coche de monte, venado cola blanca y tepezcuintle) utilizando índices en el Parque Nacional Laguna Lachúa.

Baur (1998) presentó un estudio sobre la cacería de subsistencia en Carmelita, Petén. En este estudio se registro la actividad de cacería de la comunidad y de

campamentos madereros y chicleros. Los datos fueron complementados con estudios de abundancia de especies cinegéticas. Los animales más cazados fueron el tepezcuintle y el armadillo, seguido por el venado cola blanca, faisán y el jabalí.

Polisar, et. al (1998) realizó un estudio similar al presente trabajo, donde midieron la abundancia de especies cinegéticas cerca y lejos de la comunidad de Uaxactún, al norte del Parque Nacional Tikal. En este estudio encontraron una reducida abundancia de especies cerca de la comunidad, aunque los bosques alrededor de la comunidad todavía proveen de suficiente carne para alimentar a los pobladores de la aldea.

Estudios etnobiológicos de la actividad de cacería se han realizado por Jurado (1995) y Morales (1993). Jurado evaluó la actividad de cacería en 3 comunidades de 3 volcanes de Guatemala, mientras que Morales lo hizo en la comunidad de Uaxactún, Petén. Los animales más cazados en el área de Uaxactún fueron el tepezcuintle (*Agouti paca*), faisán (*Crax rubra*) y el cabro (*Mazama americana*).

Acerca de aves cinegéticas en Guatemala solo se encontró un estudio, de Rivas (1995), quién estudió los hábitos alimenticios del faisán.

Los únicos estudios realizados en el PNSL acerca de la biodiversidad son: una Evaluación Ecológica Rápida (EER) por APESA/TNC en 1993 y un estudio multitaxa (mastofauna, herpetofauna, avifauna y flora) apoyado por TNC y CONAP en 1998 (García, 1999).

El componente de mastofauna del estudio de 1998 (Grajeda, 2000) en el PNSL, comparó 5 sitios diferentes, incluyendo todo tipo de mamífero (pequeño, mediano, grande, volador y arborícola). Este estudio identificó las planadas y los bosques altos entre La Sierra del Lacandón y la Sierra de la Ribera como la región de mayor diversidad dentro del Parque, y recomendó llevar acabo más estudios sobre la biodiversidad en esta región.

4. JUSTIFICACIÓN

El Parque Nacional Sierra del Lacandón (PNSL) posee la segunda zona intangible más grande de Guatemala (Romero, 1996) con aproximadamente 187,465 hectáreas de zona núcleo (McNabb, 2002), sin contar con la posible conectividad que se considera que existe con cinco áreas protegidas del lado mexicano del Río Usumacinta (Grajeda, 2000). Este sistema de áreas protegidas comparte con el PNSL ciertas asociaciones vegetales y especies animales, junto con factores climáticos, tales como precipitación alta y temperaturas similares, que representa un gran parche no perturbado de bosque tropical que podría ser ideal para el mantenimiento de poblaciones viables de vertebrados medianos y mayores (>5 Kg) (Grajeda, 2000). También ha sido identificado como uno de los dos bloques de bosque de máxima diversidad dentro de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), con aproximadamente 200 especies de árboles por hectárea (APESA, 1993). Además de esto, dentro del Parque se encuentran diferentes tipos de ecosistemas (macizos montañosos, lagunas, lagunetas, humedales, cenotes y sabanas) identificados como posibles zonas de alta biodiversidad (Martínez, 1999) que le dan aún más importancia biológica. A pesar de esto se han realizado muy pocos estudios sobre la biodiversidad del PNSL (APESA, 1993) (TNC, 1998).

La gran extensión de bosque que cubre el PNSL, así como su excepcional biodiversidad se encuentran bajo presión por diversas actividades antropogénicas, entre las cuales podemos mencionar la cacería, fragmentación causada por el avance de la frontera agrícola, los incendios forestales y la extracción de otros productos naturales del Parque. La actividad de cacería intensa puede llevar a una reducción considerable en las poblaciones de animales cinegéticos, lo cual conlleva una disminución de la variabilidad genética y hace que estas poblaciones sean más vulnerables a la extinción local (Bodmer et al., 1997) (Robinson y Redford, 1997).

Es importante evaluar el impacto de las poblaciones humanas y la actividad cinegética sobre los vertebrados medianos y mayores del área para poder tomar decisiones de manejo más acertadas y así impedir la extinción local de estas especies, que no solo poseen valor biológico, sino socioeconómico ya que constituyen la única fuente de proteína

para muchas personas que viven alrededor del Parque. Por tales razones se debe iniciar un programa de monitoreo de la fauna cinegética del Parque. Según Jolón (2001), un programa de monitoreo debe generar información de tipo técnico científico para la toma de decisiones en cuanto al manejo de la fauna en el área. Por lo tanto es importante sistematizar los estudios realizados en la unidad de manejo para que la información recaudada pueda dirigir las acciones de manejo y los esfuerzos de conservación de su biodiversidad de una manera más eficiente.

También es importante estandarizar los métodos a utilizar en un programa de monitoreo o cualquier estudio con poblaciones de vertebrados mayores, ya que las condiciones en los bosques tropicales no siempre son las mismas y pueden variar considerablemente. Se deben evaluar las distintas metodologías de muestreo para lograr mejorar la eficiencia de nuestros resultados y afinar detalles de logística y económicos para facilitar la realización futura de estudios similares en el área.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- 5.1.1. Determinar los efectos de la cacería de la comunidad la Quetzal sobre la abundancia de las poblaciones de vertebrados mayores (>5 Kg) terrestres y arbóreos dentro del Parque Nacional Sierra del Lacandón.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 5.2.1 Comparar la abundancia relativa de especies de vertebrados terrestres mayores (>5 Kg) y arbóreos entre dos áreas con presiones de cacería distintos dentro del Parque Nacional Sierra del Lacandón.
- 5.2.2. Evaluar el uso de índices de abundancia relativa utilizando rastros, vocalizaciones y observaciones directas como herramienta para monitorear las poblaciones de vertebrados medianos y mayores (>5 Kg) dentro del PNSL.
- 5.2.3. Determinar los mejores meses para monitorear las poblaciones de vertebrados medianos y mayores (>5 Kg) dentro del PNSL.

6. HIPÓTESIS

Las poblaciones de los mamíferos mayores terrestres y arbóreos (>5 Kg) en un área apartada a la comunidad son mayores que en un área cercana a una comunidad del Parque Nacional Sierra del Lacandón, la Libertad, Petén.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. UNIVERSO DE TRABAJO

El Universo de trabajo consiste en los vertebrados terrestres y arbóreos medianos a grandes (>5 Kg), del Parque Nacional Sierra del Lacandón. La muestra a estudiar del universo de trabajo son los vertebrados terrestres y arbóreos medianos a grandes cerca y lejos de la comunidad La Quetzal, en el Municipio La Libertad, Petén.

7.2. MATERIALES

✓	Brújula marca Suunto®	✓	Guía de mamíferos y crácidos
✓	Geoposicionador global (GPS) marca Garmin®, tipo e-trex®	✓	Reglas
✓	Mapa del área escala 1:50,000	✓	lapiceros de tinta indeleble
✓	Machetes	✓	Computadora
✓	Hojas de registro	✓	Programa Arcview®
✓	Cinta de marcaje	✓	Programa estadístico SPSS®
✓	Cinta métrica	✓	Yeso odontológico

7.3. MÉTODOS

7.3.1. Diseño experimental

7.3.1.1. Tratamientos

Se estimaron índices de abundancia relativa (rastros, vocalización u observación directa / Km. caminado) en dos áreas o tratamientos en torno a la comunidad “La Quetzal”, del municipio la Libertad en Petén cercano al Parque Nacional Sierra del Lacandón (ver anexo 13.2). Los dos tratamientos se escogieron para observar los efectos de la cacería sobre los vertebrados mayores. El primer tratamiento, denominado sitio 1, era el más cercano a la comunidad la Quetzal y se encontraba a una distancia de 5.74 Km. de dicha comunidad. El segundo tratamiento, sitio 2, se encontraba a una distancia considerable de la misma comunidad, a 15.86 Km., y en un área poco accesible. Generalmente la distancia máxima a la que entran los cazadores al bosque es de 10 Km. (Com. pers. Erick Baur) (Stearman 1990, 1992; Vickers, 1991; Townsend, 1995; Alvard et. al 1997 en Novaro et al. 2000), por lo que se esperaba que la presión de cacería en el área con los transectos más

distantes fuera menor. Las distancias fueron calculadas con Geoposicionador global (GPS) marca Garmin®, tipo e-trex®.

7.3.1.2 . Unidades experimentales

Las unidades experimentales consistían en 6 transectos (3 en cada tratamiento) trazados de 2 Km. de largo y 1 metro de ancho cada uno. Se ubicaron los transectos dentro de bosque bajo (árboles menores de 6 metros de altura en terreno inundable) y bosque alto (árboles mayores de 20 metros de altura en terreno con buen drenaje), perpendiculares a los caminos ya existentes, separados entre sí un mínimo de 600 metros. Aproximadamente el 60% de los transectos atravesaba bosque alto.

7.3.1.3 . Réplicas

Cada transecto caminado se tomó como una réplica. Cada transecto se recorrió 2 veces al mes para obtener un número mayor de réplicas, 12 replicas por mes en total, 6 por tratamiento. Después de la primera toma de datos, se dejaba “descansar” el transecto por cuatro días, o sea que se volvió a caminar el transecto a los cuatro días de la primera toma de datos. Los muestreos se hicieron la primera y segunda semana de cada mes, dejando descansar los transectos dos semanas al mes. Los transectos se caminaron una vez por la mañana (de 6 a 8 de la mañana) a una velocidad constante de 1 Km./hora. Se muestrearon dos transectos al día, uno por tratamiento, utilizando dos personas en cada transecto. Se utilizaron asistentes de WCS (Wildlife Conservation Society). Estos asistentes eran personas de la aldea de Uaxactún, al norte de Tikal, que habían sido entrenadas por investigadores de WCS en la toma de datos en estudios de vertebrados mayores y aves. Ellos llevan más de 6 años trabajando en la toma de datos con WCS, por lo tanto se esperaba que los efectos del observador fueran mínimos. Durante el estudio se entrenó a una persona de la comunidad la Quetzal y a un guarda recursos del PNSL.

7.3.1.4 . Métodos utilizados y Toma de datos

Durante cada caminata se registraron las huellas que se observaron, la especie a la que pertenecía, tipo de hábitat (bosque bajo o alto), condiciones climáticas, fecha y

ubicación y se tomaron moldes de las huellas de varias especies para mantener un registro de los mamíferos del área. Varias huellas observadas de una misma especie, ya sea atravesando la brecha o a lo largo de la brecha, se registraron como una observación. Los animales observados (observación directa) también se registraron de la misma manera que las huellas observadas, si se observan varios animales de la misma especie juntos se registraban como una observación (Carrillo, et. al, 2000). Como información adicional se registró la distancia perpendicular del animal al transecto, así como el metro encontrado dentro del transecto (medido desde el inicio) y su comportamiento. De la misma manera se registraron otros rastros (heces, rascaderos, madriguera, comederos, caminos, etc.) o vocalizaciones que se lograron identificar con alto grado de confiabilidad.

7.3.2 Análisis de datos

La comparación entre tratamientos se hizo utilizando los distintos índices de abundancia (# de observaciones directas, huellas, vocalizaciones o rastros observadas / distancia recorrida) obtenidos por especie, ya que pueden haber diferencias en los hábitos de cada especie, especialmente en relación al grado de uso de los transectos, también pueden darse diferencias en la detección de huellas (Carrillo, et. al. 2000). Se compararon los resultados obtenidos para los meses de junio a octubre entre los dos tratamientos dentro del PNSL en cada sitio por especie y por rastro o método de detección utilizando el análisis no paramétrico U de Mann-Whitney ($p < 0.05$), el cual prueba si dos muestras independientes pertenecen a la misma población (Daniel, 1998). Se utilizaron únicamente los últimos cinco meses de muestreo, que pertenecen a la época lluviosa, para no introducir error debido a la diferencia entre épocas y el tamaño distinto de muestras, ya que en la época seca se muestreó únicamente dos meses debido a problemas logísticos y a los recursos económicos asignados.

Por separado se evaluó si existía diferencia significativa entre la información proporcionada por los diferentes tipos de métodos de detección (huellas, vocalización, heces, rascaderos, comederos, etc.) utilizando la misma prueba estadística.

8. RESULTADOS

Se muestrearon 7 meses, de abril a octubre del año 2002. En total se recorrieron 162.3 km., 82.3 kms. en el sitio 1 (cercano a la comunidad) y 80 kms. en el sitio 2 (lejos de la comunidad) . No se logro recorrer la misma distancia en los dos tratamientos debido a fuertes lluvias durante dos días de muestreo en el sitio 2. El esfuerzo invertido en tiempo equivale a un total de 162.3 horas.

8.1. ESPECIES DETECTADAS

8.1.1 Mamíferos terrestres y arbóreos

Se detectaron 18 especies, 13 especies de mamíferos (11 terrestres y 2 arbóreos) correspondientes a 5 ordenes y 8 familias.

ORDEN XENARTHRA

FAMILIA DASYPODIDAE

Dasyus novemcinctus Armadillo de nueve cintas

ORDEN: PRIMATES

FAMILIA: CEBIDAE

Alouatta pigra Saraguato, mono aullador negro
Ateles geoffroyi Mono araña centroamericano

ORDEN: RODENTIA

FAMILIA DASYPROCTIDAE

Dasyprocta punctata Cotuza, agutí centroamericano

FAMILIA: AGOUTIDAE

Agouti paca Tepezcuintle, paca

ORDEN: CARNIVORA

FAMILIA: PROCYONIDAE

Nasua narica Pizote, coatí de nariz blanca

FAMILIA: FELIDAE

Panthera onca Jaguar
Puma concolor Puma

ORDEN: ARTIODACTYLA

FAMILIA: TAYASSUIDAE

Tayassu tajacu
Dicotyles pecari

Coche de monte, pecarí de collar
 Jabalí, pecarí de labio blanco

FAMILIA: CERVIDAE

Odocoileus virginianus
Mazama americana
Mazama pandora

Venado cola blanca
 Cabro
 Cabro bayo

Tabla 8.1: Especies de mamíferos detectados en el estudio

Taxonomía según Reid, 1997.

Todas las especies de mamíferos se encontraron en los dos tratamientos, con la excepción del tepezcuintle, jabalí y cabro bayo que se encontraron en el sitio 1 y el puma, que únicamente se registro para el sitio 2.

8.1.2. Aves cinegéticas

Se detectaron 5 especies de aves cinegéticas, correspondientes a 2 ordenes y 3 familias. 3 de estas especies se encontraron en los dos tratamientos, la chachalaca y el pavo ocelado se encontraron en un solo tratamiento, en el segundo sin presión de cacería.

ORDEN: TINAMIFORMES

FAMILIA TINAMIDAE

Tinamus major

Tinamú mayor, mancolola grande, perdiz grande

ORDEN: GALLIFORMES

FAMILIA CRACIDAE

Ortalis vetula

Chachalaca, chaca

Penelope purpurascens

Cojolita, pavo, pava

Crax rubra

Faisán real, pajuil

FAMILIA PHASIANIDAE

Meleagris ocellata

Pavo de Petén, pavo petenero, pavo ocelado

Tabla 8.2: Aves cinegéticas detectadas en el estudio.

Nombres científicos y comunes tomados de Tenes, 2,003

8.2. COMPARACIÓN ENTRE SITIOS

8.2.1. Mamíferos

De las 13 especies de mamíferos detectadas, se obtuvieron suficientes datos para comparar entre los dos sitios para 10 especies. Estas especies son:

- | | | | |
|----|---------------|-----|--------------------|
| 1. | Armadillo | 6. | Pizote |
| 2. | Mono aullador | 7. | Jaguar |
| 3. | Mono araña | 8. | Venado Cola blanca |
| 4. | Cotuza | 9. | Cabro |
| 5. | Tepezcuintle | 10. | Coche de monte |

Para 5 de estas especies (mono aullador, jaguar, coche de monte, venado cola blanca y cabro) se lograron hacer los análisis por medio de dos métodos de detección, en el caso del mono aullador estos dos métodos fueron avistamientos y vocalizaciones, el coche de monte, venado cola blanca y el cabro se detectaron por medio de huellas y avistamientos, mientras que el jaguar por huellas y rascados. 3 especies (mono araña, cotuza, y pizote) se analizaron por medio del método de avistamientos. El tepezcuintle se analizó únicamente por medio de huellas. 3 especies de mamíferos cuentan con pocos registros y no se analizaron estadísticamente. Estas especies son: puma, cabro bayo y jabalí (ver anexo 13.4 para los registros)

Otros rastros como madrigueras, caminos y rascados se detectaron con una frecuencia muy baja, por lo que no se incluyeron en el análisis entre sitios, aunque si se incluyeron en el análisis entre métodos (ver anexo 13.4 para registros).

Debido a que únicamente se lograron muestrear dos meses en época seca, comparado con 5 meses de época lluviosa, para el análisis entre sitios se descartaron los meses de época seca (abril y mayo) para eliminar cualquier variación que el efecto de época pudiera introducir a los análisis.

8.2.2. Mamíferos cinegéticos

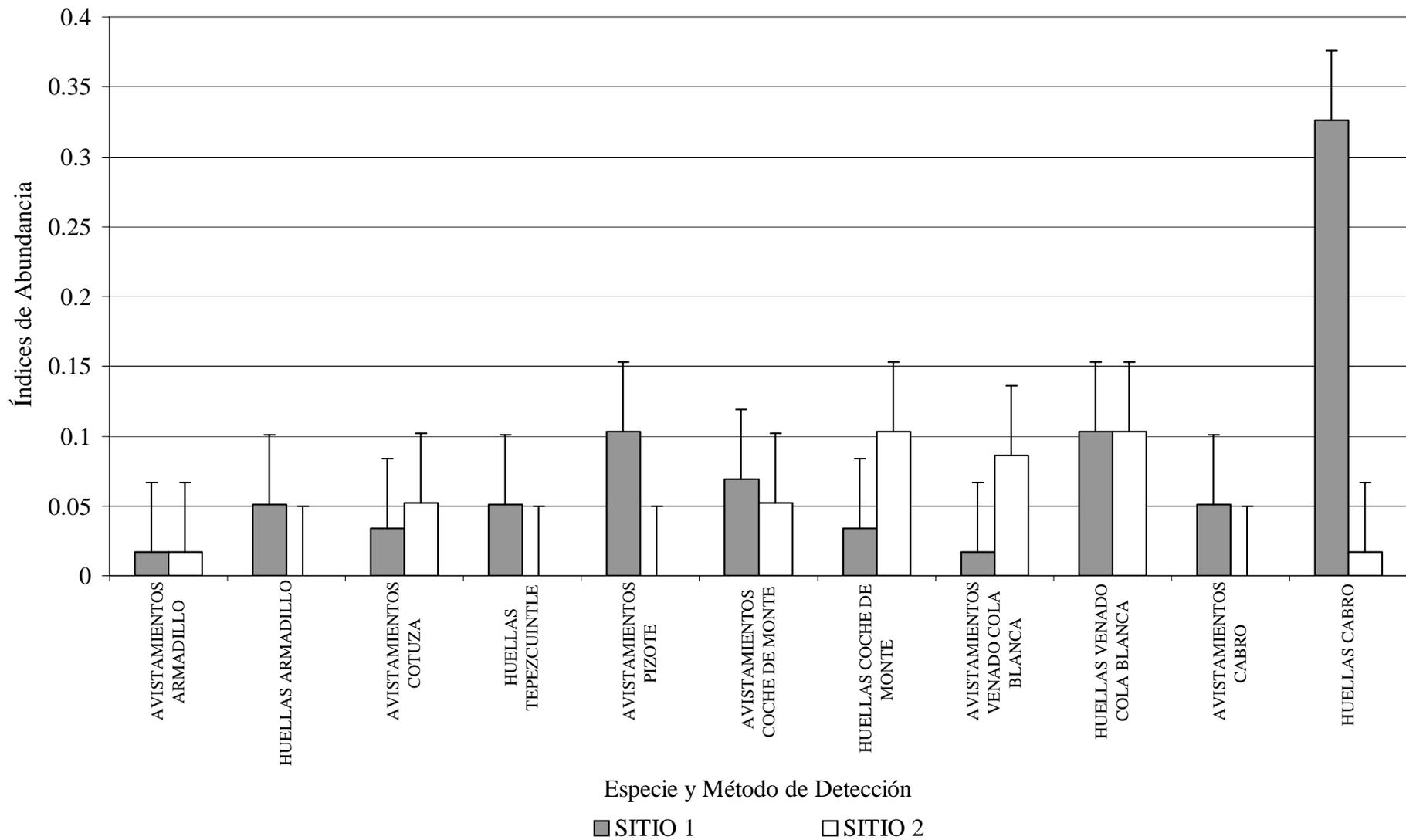
Se calificaron como mamíferos cinegéticos las especies reportadas por Morales (1993) y Baur (1998) como sujetas a presión de cacería en el Petén. Las especies restantes de mamíferos se tabularon y graficaron por separado.

Para graficar las abundancias en los 2 sitios (ver gráficas 8.1, 8.4 y 8.5), se obtuvo un índice total por época (ver tablas No. 8.3 y 8.5); por lo tanto se dividió el número total de detecciones por especie por método de los cinco meses de época lluviosa por la distancia total recorrida en esos cinco meses, estas distancias fueron de 58.3 Km. y 58 Km. para el sitio 1 y el sitio 2 respectivamente.

ESPECIE	MÉTODO DE DETECCIÓN	SITIO 1	SITIO 2
Armadillo	Avistamientos	0.017	0.017
Armadillo	Huellas	0.051	0
Cotuza	Avistamientos	0.034	0.052
Tepezcuintle	Huellas	0.051	0
Pizote	Avistamientos	0.103	0
Coche de monte	Avistamientos	0.069	0.052
Coche de monte	Huellas	0.034	0.103
Venado cola blanca	Avistamientos	0.017	0.086
Venado cola blanca	Huellas	0.103	0.103
Cabro	Avistamientos	0.051	0
Cabro	Huellas	0.326	0.017

Tabla 8.3: Índices de abundancia para mamíferos cinegéticos.

De los mamíferos cinegéticos únicamente el cabro mostró diferencia significativa ($p = 0.009$) por medio del método de huellas, mostrando mayor abundancia en el primer sitio. Los avistamientos de cabro y pizote también muestran diferencia significativa con $\alpha = 0.10$ ($p = 0.053$ y $p = 0.050$, respectivamente), con una mayor abundancia en el sitio 1.



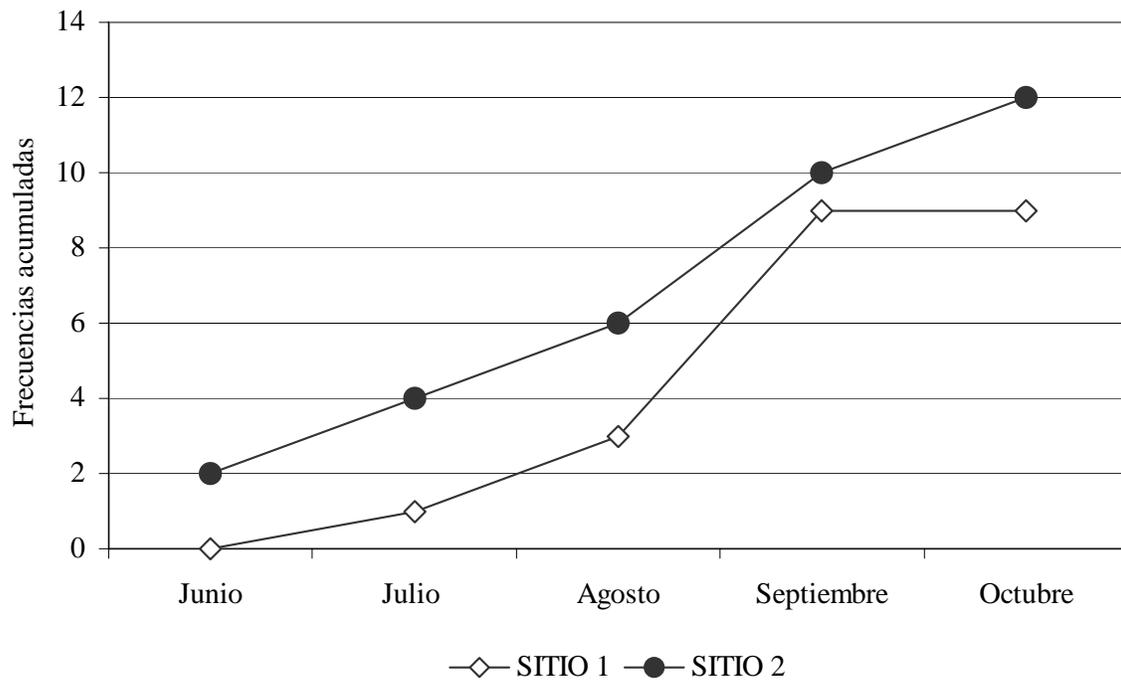
Grafica 8.1: Comparación entre sitios para mamíferos cinegéticos. La línea vertical representa un error estándar. Ver tabla 8.4 para valores.

ESPECIE	MÉTODO DE DETECCIÓN	<i>p</i>	<i>z</i>	MAYOR ABUNDANCIA	
				SITIO 1	SITIO 2
Armadillo	Avistamientos	0.881	-0.149	X	X
Armadillo	Huellas	0.134	-1.500	X	
Cotuza	Avistamientos	0.906	-0.118		X
Tepezcuintle	Huellas	0.136	-1.491	X	
Pizote	Avistamientos	0.050	-1.964	X	
Coche de monte	Avistamientos	0.811	-0.239	X	X
Coche de monte	Huellas	0.196	-1.294		X
Venado cola blanca	Avistamientos	0.196	-1.294		X
Venado cola blanca	Huellas	1.000	.000	X	X
Cabro	Avistamientos	0.053	-1.936	X	
*Cabro	Huellas	0.009	-2.595	X	

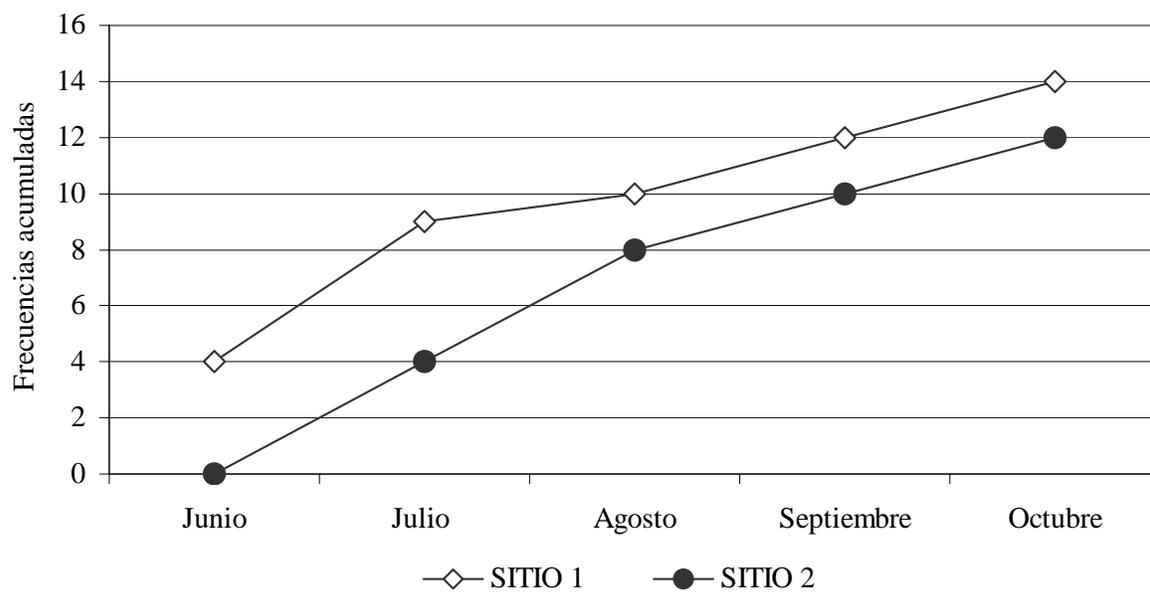
Tabla 8.4: Estadísticas de prueba para la comparación entre sitios para mamíferos cinegéticos. La X en la columna 5 indica que tratamiento presentó mayor abundancia. El * muestra las especies que presentan diferencia significativa.

Para observar si existe un efecto general de la cacería sobre las especies de mamíferos cinegéticos, se agruparon estos animales y se obtuvo una gráfica de frecuencias acumuladas por método para los dos sitios. No se incluyó al cabro y al pizote en este análisis ya que Polisar (1998) los reporta como tolerantes a la presencia humana y más abundantes cerca de comunidades, lo cual se evidencia en este estudio, por lo cual los altos registros de estas dos especies en el sitio 1 afectarían marcadamente este análisis. Las especies incluidas son: cotuza, tepezcuintle, venado cola blanca, coche de monte y jabalí.

En las gráficas de frecuencias acumuladas se observa que existe una discrepancia entre los dos métodos, pues para huellas la frecuencia para el sitio 1 es mayor que para el sitio 2, mientras que para avistamientos es lo contrario.



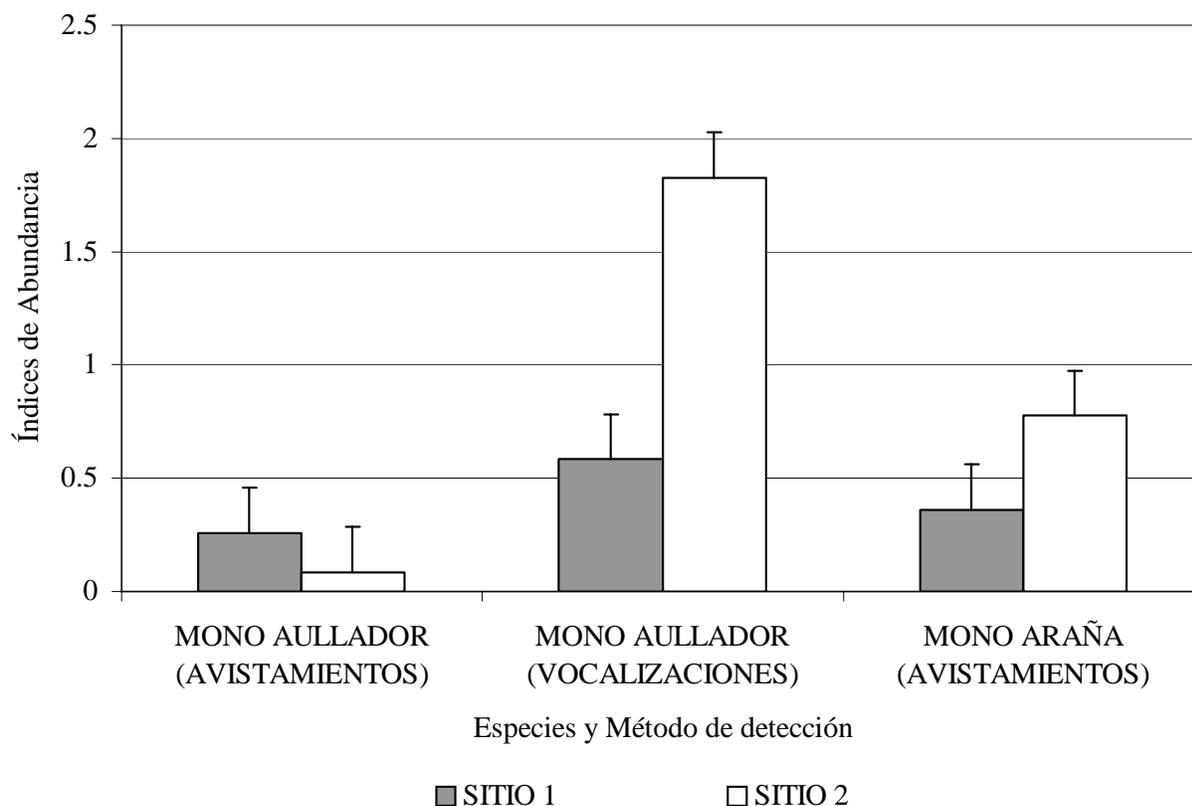
Gráfica 8.2: Comparación entre sitios para mamíferos cinegéticos por medio de avistamientos con frecuencias acumuladas.



Gráfica 8.3: Comparación entre sitios para mamíferos cinegéticos por medio de huellas con frecuencias acumuladas.

8.2.3. Mamíferos no cinegéticos y arbóreos

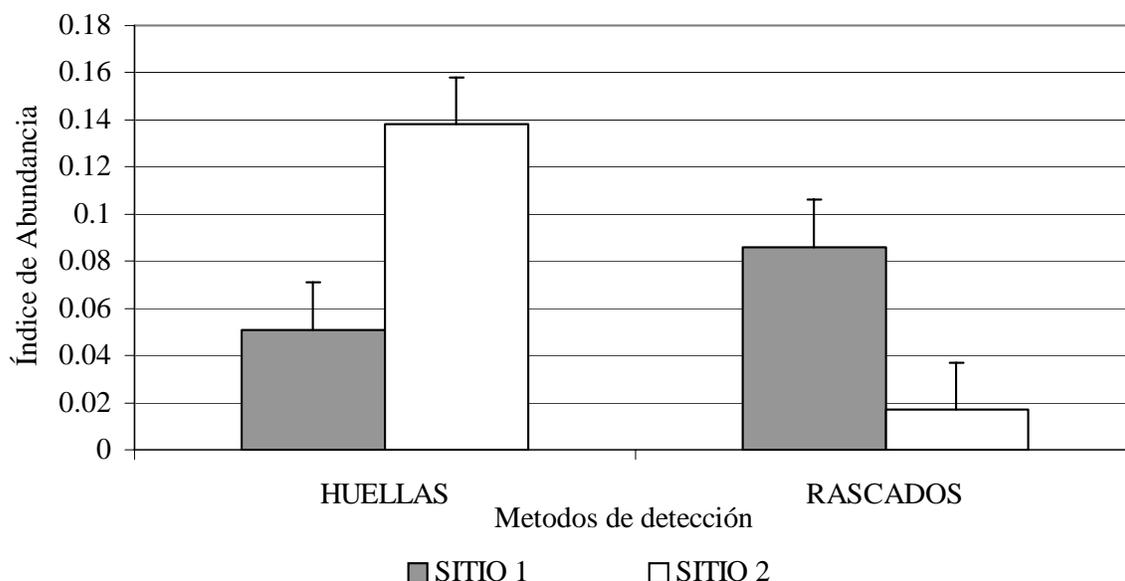
Los mamíferos terrestres no cinegéticos reportados en este estudio son el jaguar y el puma. De estos dos únicamente el jaguar presentó suficientes datos para ser analizado. Los mamíferos arbóreos son el mono aullador y el mono araña.



Gráfica 8.4: Comparación entre sitios para mamíferos arbóreos. La línea vertical representa un error estándar. Ver tabla 8.5 para valores.

ESPECIE	MÉTODO DE DETECCIÓN	SITIO 1	SITIO 2
Mono aullador	Avistamientos	0.257	0.086
Mono aullador	Vocalizaciones	0.583	1.828
Mono araña	Avistamientos	0.36	0.776
Jaguar	Huellas	0.051	0.138
Jaguar	Rascados	0.086	0.017

Tabla 8.5: Índices de abundancia para mamíferos arbóreos y no cinegéticos.



Gráfica 8.5: Comparación entre sitios para jaguar. La línea vertical representa un error estándar. Ver tabla 8.5 para valores

Para los mamíferos arborícolas, se encontró diferencia significativa para el mono aullador por medio de vocalizaciones ($p = 0.005$) y el mono araña por medio de avistamientos ($p = 0.004$), en los dos casos se observó mayor abundancia en el sitio 2.

El jaguar no presentó diferencia significativa para ninguno de los dos métodos. Los datos obtenidos para el jaguar por medio de los dos métodos de detección son contradictorios, ya que se detectaron más huellas en el sitio 2, pero se detectaron más rascados en el sitio 1.

ESPECIE	MÉTODO DE DETECCIÓN	p	z	MAYOR ABUNDANCIA	
				SITIO 1	SITIO 2
Mono aullador	Avistamientos	0.360	-0.96	X	
*Mono aullador	Vocalizaciones	0.005	-2.814		X
*Mono araña	Avistamientos	0.004	-2.862		X
Jaguar	Huellas	0.126	-1.529		X
Jaguar	Rascados	0.521	-0.643	X	

Tabla 8.6: Estadísticas de prueba para la comparación entre sitios para mamíferos arborícolas y no cinegéticos. La X en la columna 5 indica que tratamiento presentó mayor abundancia. El * muestra las especies que presentaron diferencia significativa.

8.2.4 Aves cinegéticas

De las 5 especies de aves cinegéticas detectadas, se obtuvieron suficientes datos para comparar entre los dos sitios para 4 especies. Estas especies son:

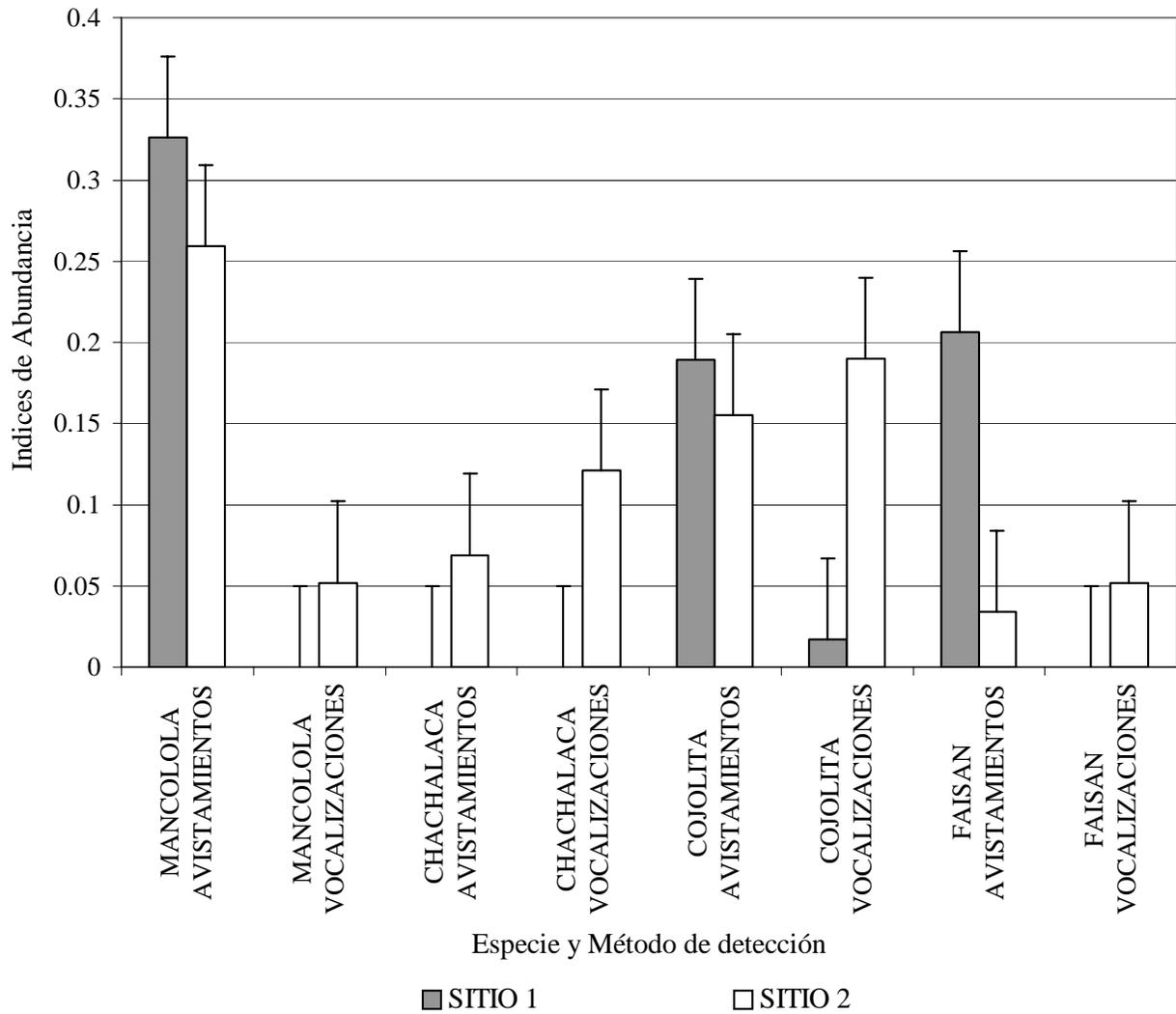
1. Mancolola
2. Chachalaca
3. Cojolita
4. Faisán

El pavo ocelado se detectó por medio de dos métodos avistamientos (dos registros) y huellas (solo un registro) y las restantes 4 especies se detectaron por medio de avistamientos y vocalizaciones. Se incluyó el análisis de las vocalizaciones, aunque se considere un método poco confiable (Strahl y Silva, 1997) se debe analizar su viabilidad y compararlo con el método de avistamientos para descartarlo.

Debido a que el pavo ocelado no contaba con suficientes registros (únicamente 2 avistamientos y un registro de huella) no se tomo en cuenta para las comparaciones entre sitios.

ESPECIE	MÉTODO DE DETECCIÓN	<i>p</i>	<i>z</i>	MAYOR ABUNDANCIA	
				SITIO 1	SITIO 2
Mancolola	Avistamientos	0.897	-0.129		X
*Mancolola	Vocalizaciones	0.009	-2.610		X
Chachalaca	Avistamientos	0.061	-1.871		X
*Chachalaca	Vocalizaciones	0.003	-3.017		X
Cojolita	Avistamientos	0.331	-0.972	X	
*Cojolita	Vocalizaciones	0.011	-2.545		X
*Faisán	Avistamientos	0.041	-2.044	X	
Faisán	Vocalizaciones	0.502	-0.672		X

Tabla 8.7: Estadísticas de prueba para aves cinegéticas. La X en la columna 5 indica que tratamiento presentó mayor abundancia. El * muestra las especies que presentaban diferencia significativa.

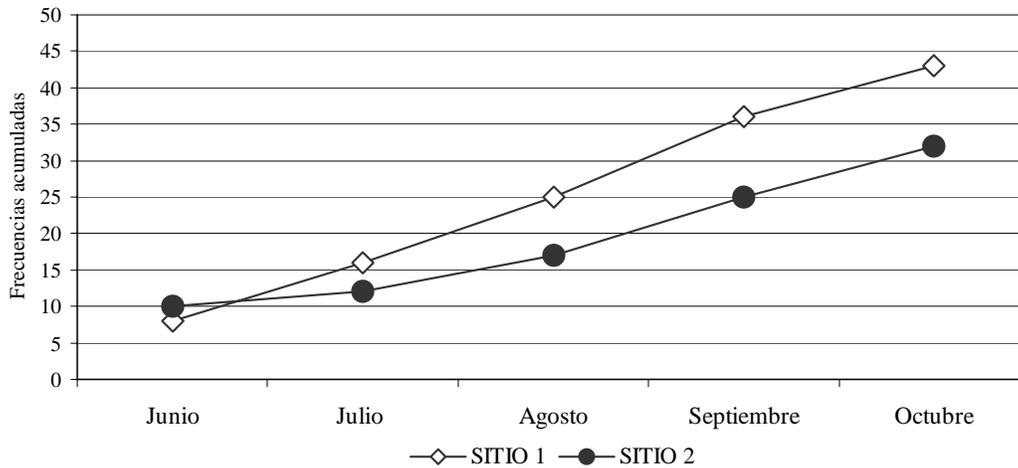


Gráfica 8.6: Comparación entre sitios para aves cinegéticas. La línea vertical representa un error estándar.

Ninguna de las especies de aves cinegéticas presenta diferencia significativa para el método de avistamientos, con la excepción del faisán (ver tabla 8.7).

En cuanto a vocalizaciones, dos especies, la chachalaca y la cojolita presentaban diferencia significativa entre los dos sitios, siendo el sitio 2 el de mayor abundancia para las dos especies.

Al igual que con los mamíferos cinegéticos se obtuvo la gráfica de frecuencias acumuladas para observar si existía un efecto general de la cacería sobre las aves cinegéticas. En esta gráfica se observa un mayor frecuencia en el sitio 1, aunque leve, contrario a lo que se esperaría si hubiera una fuerte presión de cacería. Sin embargo hay que notar que algunas especies como el faisán y la cojolita fueron muy abundantes en el sitio 1, por lo que estas especies afectan significativamente la gráfica.

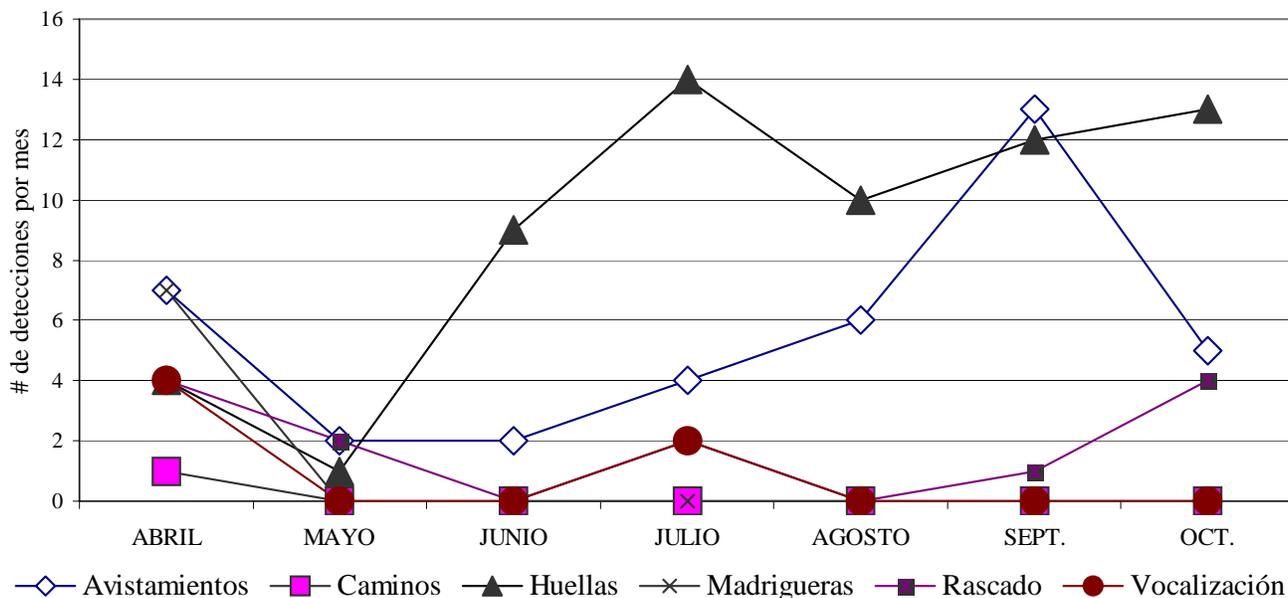


Gráfica 8.7: Comparación entre sitios para aves cinegéticas por medio de avistamientos con frecuencias acumuladas. ver tabla 8.11 para valores.

8.3. COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS

8.3.1. Mamíferos terrestres

Se analizaron los mamíferos arbóreos distintivamente de los terrestres debido a la diferencia en sus métodos de detección, ya que los mamíferos terrestres no se detectaron por medio de vocalizaciones. Tres especies de mamíferos terrestres (cotuza, tepezcuintle y pizote) se detectaron exitosamente por medio de un solo método (avistamientos para cotuza y pizote y huellas para tepezcuintle), los demás se lograron detectar eficientemente por medio de dos métodos. Al comparar estadísticamente los datos aportados por los dos métodos utilizados ninguna de estas especies presentaba diferencia significativa en cuanto a sus dos métodos de detección, aunque todas presentan abundancias diferentes en cuanto a los dos tratamientos; Por ejemplo, para el jaguar, el método de huellas muestra mayor abundancia en el sitio 2, mientras que con rascados se observa una mayor abundancia en el sitio 1.



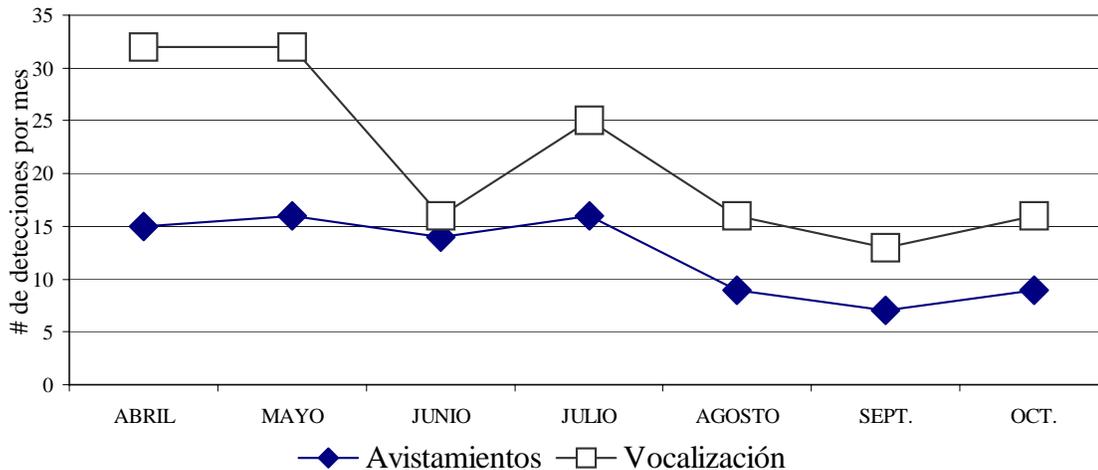
Gráfica 8.8 : Métodos de detección para mamíferos terrestres. En la gráfica se observan el número de detecciones totales por mes.

Para determinar la efectividad de los métodos utilizados y los mejores meses de muestreo se unieron los datos de todas las especies por método y por mes. Los métodos de detección para mamíferos terrestres que mejores datos aportaron fueron las huellas y avistamientos respectivamente. En el caso de las huellas se notó un aumento en el número de huellas detectadas a partir del mes de junio, coincidente con la época lluviosa. Los avistamientos también presentaron un aumento, pero a partir del mes de julio. Los demás métodos presentaron muy pocas detecciones, excepto en el caso de rascados para jaguares

8.3.2. Mamíferos arbóreos

El mono araña se detectó por un solo método, el de avistamientos, mientras que el mono aullador se detectó por medio de dos métodos, avistamientos y vocalizaciones. El mono aullador presentó diferencias significativas ($p = 0.001$,) en cuanto a sus dos métodos de detección. Para esta especie se nota una gran discrepancia en cuanto a los dos métodos. El método de vocalizaciones presenta una diferencia significativa con respecto a los dos sitios (ver tabla 8.6), presentando el sitio 2 la mayor abundancia, mientras que el método de avistamientos no muestra diferencia significativa, presentando el sitio 1 mayor abundancia. Aquí se observa la tendencia del método de vocalizaciones a sobre estimar las abundancias.

Para el mono aullador se nota una acumulación de vocalizaciones durante los primeros meses de muestreo (abril y mayo) y los avistamientos demuestran un patrón constante que disminuye levemente durante los últimos tres meses (agosto, septiembre y octubre).



Gráfica 8.9: Métodos de detección para los dos mamíferos arbóreos. En la gráfica se observan el número de detecciones totales por mes.

8.3.4. Aves cinegéticas

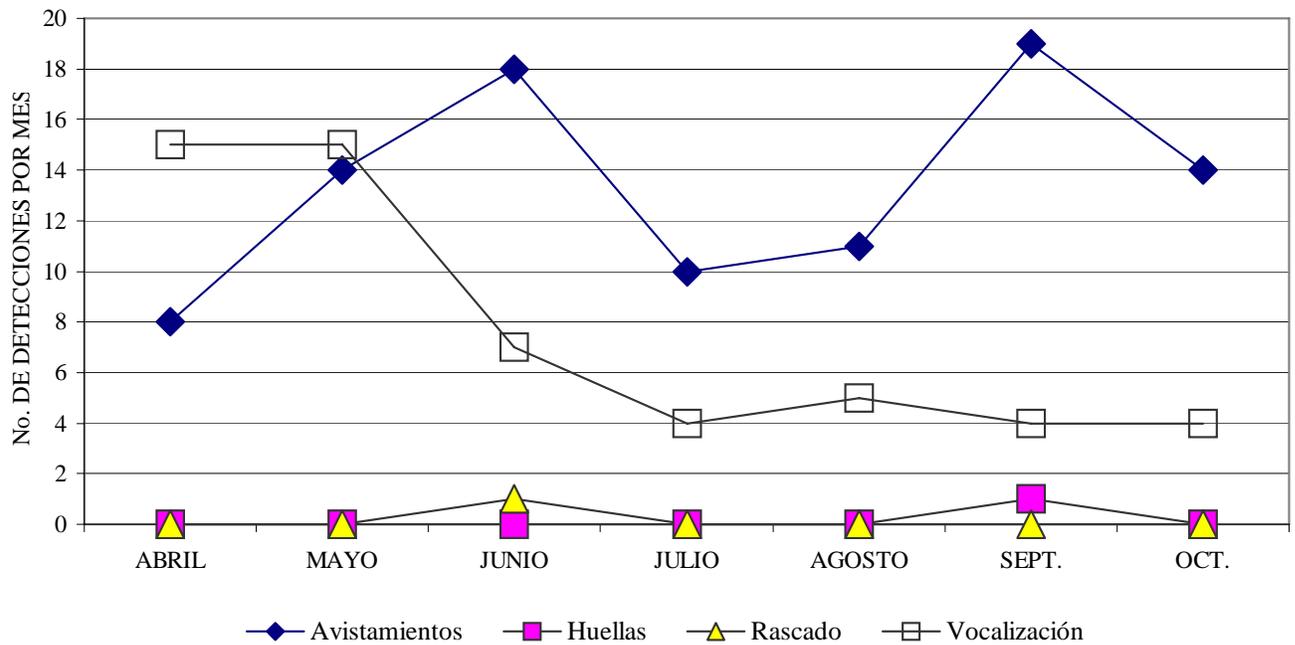
Las 4 especies de aves cinegéticas analizadas se detectaron por medio de dos métodos (avistamientos y vocalizaciones). Con excepción del faisán, todas presentan diferencia significativa entre los dos métodos (ver tabla 8.8 para valores de p).

ESPECIE	p	z
*Mancolola	0.000	-3.730
*Chachalaca	0.264	-1.116
*Cojolita	0.047	-1.989
Faisán	0.841	0.201

Tabla 8.8: Estadísticas de prueba para la comparación entre métodos para mamíferos cinegéticos. El * muestra las especies que presentaban diferencia significativa.

Los métodos que más detecciones obtuvieron fueron los de avistamientos y vocalizaciones (gráfica 8.10). En cuanto a las vocalizaciones se nota una mayor detección

en los meses de abril y mayo, coincidente con la época de apareamiento de estas aves, que es cuando más vocalizan (Com. pers. Baur). Las vocalizaciones disminuyen significativamente y progresivamente a partir del mes de junio, cuando termina la época de apareamiento. Los avistamientos se mantuvieron constantes sin demostrar un patrón definitivo.



Gráfica 8.10: Métodos de detección para aves cinegéticas. En la gráfica se observan el número de detecciones totales por mes.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. SOBRE LOS EFECTOS DE CACERÍA

9.1.1. Mamíferos Cinegéticos

Se registró la mitad de las especies de mamíferos terrestres (22) reportados para el Parque (Grajeda, 2,000), lográndose detectar los mamíferos cinegéticos principales como el coche de monte, venado cola blanca, cabro, y cotuza. Otras especies cinegéticas importantes que se detectaron con menos frecuencia fueron el tepezcuintle y el jabalí. Esto se debe probablemente a que se contó con un número pequeño de réplicas (se recorría cada transecto dos veces por mes); en este caso el número de réplicas dependía de los recursos económicos asignados para el estudio. Para lograr incluir a estas especies importantes y aumentar las tasas de encuentro de las demás especies, la cantidad de veces que se recorre un transecto en el mes debe ser mayor. Para maximizar los recursos económicos lo más factible es realizar los muestreos únicamente durante los meses que mejores resultados dieron. Con esto lograremos aumentar la eficiencia de este tipo de estudios. También se puede adaptar la metodología a la biología de estas especies; por ejemplo, el tepezcuintle es un animal nocturno (Polisar, et. al, 1998) que solo se logra detectar por medio de huellas, una opción para estudiar este animal es recorrer transectos de noche. Los jabalís y coches de monte suelen concentrarse alrededor de aguadas en época seca (Polisar, et. al, 1998), por lo que se pueden colocar réplicas o estaciones especiales en las aguadas que son visitadas por jabalís.

Ya que no se encontró diferencia significativa entre los dos sitios para la mayoría de especies podemos asumir que el impacto de cacería de la comunidad la Quetzal sobre especies cinegéticas es bajo. Se debe reconocer también la importancia que presentan los grandes parches boscosos dentro del PNSL que presentan conectividad con el sitio cercano a la comunidad La Quetzal y que actúan como sitios donadores de una gran cantidad de especies para las áreas cercanas a la comunidad. La cacería debe entenderse como un problema de paisaje en el cual las especies tienen hábitats complementarios donde la presencia de guamiles y milpas pueden atraer ciertas especies cinegéticas como el cabro, venado cola blanca y los pecaríes (Linares, 1976) (Greenberg, 1992). Los datos refuerzan

este hecho ya que el cabro presentó diferencia significativa, siendo el sitio 1 más abundante para esta especie y las demás especies se encontraron en casi las mismas proporciones en los dos sitios. Por lo tanto es normal encontrar a estas especies cerca de comunidades, sin embargo, Linares (1976) y Greenberg (1992) discuten que estas zonas alteradas por el hombre funcionan como sitios “trampa” y le facilitan la caza a las personas de las comunidades. Tomando en cuenta este hecho, si los pobladores de la comunidad cazaran con más frecuencia y aprovecharan estos sitios “trampa”, si esperaríamos encontrar una mayor abundancia en el sitio dos para estas especies. En todo caso, los resultados parecen indicar una presión de cacería baja por parte de la comunidad la Quetzal y también nos reflejan el papel tan importante que juegan los grandes parches de bosque dentro de la zona núcleo del PNSL para abastecer de especies de vertebrados mayores importantes las áreas marginales del Parque.

Sin embargo, se debe estar consciente que pueden existir otras fuentes de variación, en especial en cuanto a los métodos, como lo indican las gráficas de comparación entre sitios para mamíferos cinegéticos (gráfica 8.1) y la de frecuencias acumuladas (gráfica 8.2). El método de huellas, aunque se registre más por su forma no invasiva que no ahuyenta a los animales, es muy sujeto a error por el observador y las diferencias en sustrato; mientras que el método de avistamientos está muy sujeto a la visibilidad existente en los transectos, lo cual se puede ver influenciado por colinas, vegetación espesa y también por experiencia del observador.

Aunque se procuró que las condiciones en los dos tratamientos fueran similares siempre habrán fuentes de variación que estén fuera del control del investigador. Estas otras fuentes pueden ser diferencias en disponibilidad de alimento, comportamiento de las especies y efectos de borde con otros tipos de hábitat. Las especies cinegéticas son especies de amplia distribución, no son especialistas y ocupan o visitan diferentes tipos de hábitats, por lo que es importante enfocar los estudios de cacería como un problema de paisaje y no solo como un problema a nivel local.

En el caso de especies territoriales, como por ejemplo el jaguar y el cabro es muy probable que los rastros y avistamientos reportados para estas dos especies pertenezcan al

mismo individuo, cuyo territorio casualmente abarcaba el área que ocupaban los transectos. El cabro es una especie territorial pero con territorios más pequeños, por lo que podría presentar el mismo problema que el jaguar, al menos que los transectos estén lo suficientemente alejados para que dos o tres transectos no se localicen dentro del territorio de un mismo individuo. Aunque el cabro es una de las especies más tolerantes a la presencia humana que busca espacios ocupados por la agricultura (Greenberg, 1992), (Linares, 1976) y (Polisar, et. al, 1998), este animal es cazado regularmente, por lo que, como se mencionó anteriormente, su abundancia alta cerca de la comunidad podría ser una indicación de una actividad de cacería mínima por parte de la comunidad .

El pizote, no es un animal consumido comúnmente y se adapta muy bien a la presencia humana (Polisar, et. al, 1998), aunque si es cazado por considerarse plaga en los cultivos por lo que su abundancia mayor en el primer sitio con presión de cacería podría interpretarse como un indicador de la tolerancia de la comunidad hacia la fauna del área.

El registro del jabalí en el sitio 1, cercano a la comunidad, es un dato importante, ya que este animal es muy sensible a la intervención humana, no solo por sus requerimientos de extensiones grandes de bosque primario, sino también porque su carne es considerada de primera calidad por las personas de las comunidades (Morales, 1993) y es muy cazado; Esto también podría ser un indicio de los efectos mínimos de la cacería sobre la fauna cinegética de la comunidad en estudio.

Aunque la presencia de estos animales (pizote, cabro y jabalí) en el primer sitio se pueda deber a otros factores, como por ejemplo diferencias en disponibilidad de alimento, preferencias de caza de la comunidades o factores metodológicos, ya que los transectos se pudieron haber ubicado dentro de sus corredores o territorios, los registros obtenidos nos demuestran que aun es tiempo de evitar la extinción de estas especies dentro del Parque.

Por lo tanto este estudio se debe tomar como un estudio de base que nos ayuda a perfeccionar las metodologías a utilizar en el área en estudios subsiguientes y que puede servir como primer indicador acerca de los impactos sobre la fauna con presión de caza de la comunidad la Quetzal. Como primer paso es un estudio en el cual se lograron obtener

registros importantes, que sirven para confirmar la fauna presente en el Parque, tanto en el tratamiento 1 como en el 2, lo cual es un indicador de la presencia de poblaciones sanas de fauna, o por lo menos contradicen la extinción local en el área de muchas especies cinegéticas, caso que está ocurriendo en muchas áreas protegidas de Guatemala (obs. pers.) donde la presencia de muchos de los animales reportados en este estudio es escasa o nula.

Asumiendo que los registros cercanos a la comunidad de estas especies importantes reflejan el estado de la fauna en el área alrededor a la comunidad la Quetzal y que el efecto de cacería que dicha comunidad ejerce sobre la fauna tiene un impacto moderado, se deben tomar en cuenta algunos aspectos de la comunidad que pueden apoyar más esta hipótesis. A continuación se exponen estos aspectos.

Una posible explicación de la presencia de fauna cinegética cercano a la comunidad de la Quetzal, es que dicha comunidad se estableció en abril de 1995 (TNC, 1999) (Salazar, 1998), por lo que lleva relativamente poco tiempo y es posible que los efectos de la cacería aún no sean tan notorios. También se ha notado el interés de la comunidad para proteger los recursos de sus bosques (Com. pers., Orellana, 2002), por lo que es probable que la cacería que lleva a cabo esta comunidad sea mínima y no produzca un impacto significativo en las poblaciones de mamíferos mayores. Por tal razón puede resultar de gran beneficio acercarse a la comunidad e incluirla en los esfuerzos de conservación.

Otra posible explicación es que la comunidad posee una concesión forestal, por lo que su principal actividad puede ser la extracción de madera de una forma sustentable. Existe la probabilidad de que esta actividad ocupe gran parte de su tiempo y no permita que se dediquen habitualmente a la cacería, y que solo un pequeño número de personas de la comunidad se dediquen a esta actividad. Escamilla, et. al (2000) deduce que la gran diversidad de actividades económicas de una comunidad en Calakmul, México puede explicar la diferencia en patrones de cacería de esta comunidad con otras dos comunidades del área. Para confirmar si esto es cierto, se deben realizar estudios socioeconómicos que permitan calcular el número de personas que se dedican a la cacería y la intensidad con la que los hacen y si otras actividades interfieren en la actividad de cacería de la comunidad.

Para comprender mejor los efectos de la cacería y determinar si los aspectos mencionados anteriormente influyen, el presente estudio se debe complementar con estudios de cacería de cada comunidad, donde se mida la cosecha anual por parte de los cazadores y otros parámetros. Si bien se considera que la cacería que se lleva a cabo en la Quetzal es mínima, valdría la pena llevar a cabo otros estudios donde se comparen los efectos de cacería de otras comunidades del Parque, en especial las de la Ruta al Naranjo, donde se cree que existe un impacto mayor, no sólo por la alta tasa poblacional humana, sino también por la cultura de uso que muestran estas comunidades hacia los recursos naturales del Parque. Grajeda (2000) indica que en las localidades de muestreo colocadas a lo largo de la Ruta al Naranjo se encontró una diversidad menor de mastofauna, lo cual puede ser tomado como otro indicador de la presión que ejercen estas comunidades sobre los recursos naturales del área.

Cualquiera que sea el caso, se debe notar la importancia de la zona núcleo del Parque, que es mayor a las 100,000 ha., como fuente de biodiversidad. Novaro et. al (2000) indica que poblaciones de especies cinegéticas en áreas de cacería cercanas a grandes parches de bosque son más resistentes que poblaciones totalmente aisladas o cercanas a parches pequeños. Es muy probable que el Parque actué como fuente y las áreas cercanas a las comunidades como sumideros. Por lo tanto la protección de esta zona núcleo es importante para la conservación de sus poblaciones de vertebrados mayores y para las comunidades, que dependen de ellos como única fuente de proteínas.

9.1.2. Mamíferos no cinegéticos y arbóreos

El jaguar presenta el mismo problema que el cabro, es una especie territorial, con territorios mucho mayores a los del cabro. Esto significa que es muy probable que el mismo individuo haya sido captado todas las veces y que los datos no reflejen la abundancia del jaguar en el área correctamente, por lo tanto, no se debe tomar en cuenta la abundancia de jaguares para determinar la presión de cacería, al menos que el área de muestreo sea lo suficientemente grande como para abarcar territorios de diferentes individuos. Sin embargo, la presencia del jaguar en el sitio 1 cercano a la comunidad nos puede indicar que la cacería no ha afectado a sus presas, las cuales son mamíferos cinegéticos.

Las dos especies de mamíferos arborícolas, mono aullador y mono araña, mostraron diferencia significativa, ambas con una abundancia mayor en el sitio 2. Para determinar con certeza la variable que está produciendo esta diferencia en abundancias se deben realizar más estudios. Se puede deber a una diferencia en la disponibilidad de alimento, para lo cual se deben hacer estudios de abundancia de especies vegetales que sirvan de alimento a estas especies, y de fenología de estas especies. Baumgarten (2,000) reporta una preferencia por parte de los monos aulladores hacia árboles altos, de 30 a 40 metros, con diámetros de 50 a 100 cm. Dado que los dos tratamientos no variaban en cuanto a tipo de bosque es poco probable que esta sea la causa de la diferencia en abundancias, sin embargo no se debe descartar hasta que se hagan estudios en la composición y estructura vegetal del área de estudio. Se debe considerar también el grado de fragmentación y la presencia humana en el tratamiento cercano a la comunidad como una posible fuente de variación.

No se detectó un patrón establecido en cuanto a la abundancia y los meses de muestreo, por lo que también se deben descartar cambios en el comportamiento debido a la estacionalidad para explicar la diferencia en abundancias.

9.1.3. Aves cinegéticas

Debido a su tasa reproductiva baja, se esperaba que los crácidos se detectarían en menores cantidades (Com. pers., Baur), sin embargo este estudio presentó suficientes detecciones de 4 especies de crácidos como para realizar el análisis. Esto puede ser una pauta de que la presión de cacería de la comunidad la Quetzal es baja, ya que Strahl y Silva (1997) reportan que estas aves mayores son raras de detectar y susceptibles a perturbaciones humanas, aún así, se encontraron en cantidades adecuadas para el estudio.

La falta de registros de la chachalaca en el sitio 1 se puede deber a la cacería ya que esta especie es reportada como sensible a la cacería y de carne de alta calidad, por lo que es muy consumida, sin embargo, se reporta como la última en desaparecer con la cacería y de relativa tolerancia a la presencia humana (Vannini y Rockstroh, 1997), siendo las otras especies más susceptibles, en especial el faisán (Vannini y Rockstroh, 1997). A pesar de no

encontrar registros de chachalaca en el sitio con presión de cacería, se encontraron para Faisán y las otras especies que, como se mencionó anteriormente, son igual o más sensibles a la cacería y presencia humana. El faisán presentó mayor abundancia en el sitio 1, con presión de cacería. El faisán es muy fácil de cazar (Vannini y Rockstroh, 1997), por su fácil detección debido a sus vocalizaciones, es sensible a alteraciones en su hábitat (Vannini y Rockstroh, 1997) y considerado como de carne de primera calidad por mucha gente en el Petén (Morales, 1993). El faisán generalmente es el primer crácido en desaparecer (Vannini y Rockstroh, 1997); Morales (1993) lo reporta como uno de los tres vertebrados cinegéticos más consumidos en la aldea de Uaxactún. En el presente estudio se reportan 17 avistamientos de esta especie, un número considerable que nos puede indicar una población sana y abundante con poca presión de cacería.

Es posible también que la preferencias de la comunidad por ciertas especies sea distinta a la registrada en estudios como el de Morales (1993) y Baur (1998), por lo que se detectó la presencia de algunas especies en el sitio sin presión de cacería. Esta diferencia en preferencias cinegéticas se puede deber a la influencia mexicana evidente en esta comunidad (obs. personal). Escamilla, et. al (2000) estudio la actividad de cacería de tres comunidades distintas en Calakmul, México y determinó que cada comunidad presentaba preferencias de caza distintas. Para verificar esto se debe hacer un estudio de cacería con las comunidades del Parque.

Debido a la alta sensibilidad que presentan las aves cinegéticas a la presencia humana y la presión de cacería, es importante incluirlas en estudios de este tipo, ya que pueden medir mejor los efectos de cacería y pueden ser más fáciles de detectar por medio de avistamientos.

9.2. SOBRE LOS MÉTODOS UTILIZADOS

9.2.1. Mamíferos Terrestres

Para los mamíferos terrestres el mejor método de detección es el de las huellas, seguido por el de avistamientos. En el caso del jaguar que se detectó por medio de huellas y rascados, se notó una diferencia en la información proporcionada por los dos métodos, y

se decidió no tomar en cuenta la de los rascados, ya que el rascado es un rastro que se produce a causa de una pauta en el comportamiento. El jaguar rasca la tierra para marcar su territorio y alejar a otros jaguares. Por lo tanto es un comportamiento cuya frecuencia se relaciona con la presencia de invasores a su territorio y no con la abundancia del jaguar. Es por esto que un número alto de detecciones de rascados no necesariamente refleja una elevada abundancia de jaguares.

En los análisis entre métodos para el venado cola blanca y el cabro se nota una tendencia marcada, casi significativa, hacia una detección mayor por medio de huellas. En su mayoría, el sustrato fue adecuado para hacer las detecciones de huellas, especialmente en época lluviosa.

Dos especies, la cotuza y el pizote, se registraron por medio de solo 1 método, el de avistamientos. Aunque para la cotuza se reportó una vocalización y una madriguera, estos datos no se introdujeron dentro del análisis por su número pequeño. Sin embargo estas especies también se pueden detectar por medio de huellas, aunque este estudio no presenta ningún registro de huellas para estos dos animales.

Para los dos métodos con mayores detecciones, huellas y avistamientos, se observa un aumento en el número de detecciones a partir del mes de junio, presentando los dos primeros meses del muestreo, abril y mayo, muy pocas detecciones. Únicamente el pizote y el venado cola blanca mostraron un aumento en el número de avistamientos a partir de julio. Por lo tanto se puede concluir que para que los muestreos sean más eficientes se deben iniciar a partir del mes de junio. Es importante muestrear en los meses que mejores resultados dieron, de junio a octubre, ya que se puede gastar esfuerzo y recursos económicos durante los otros meses, sabiendo que no se obtendrán datos robustos. Estos recursos se pueden utilizar para aumentar los esfuerzos de muestreo durante los meses que presentaron más registros. Todos los demás métodos o rastros presentaron un patrón temporal constante y muy pocas detecciones.

Para las especies cinegéticas con pocos registros, como el tepezcuintle y el jabalí, se debe incrementar el esfuerzo, con respecto al número de veces que es recorrido el transecto durante el mes. También se puede aumentar el número de transectos a recorrer,

para lograr detectarlas con éxito. Si el presupuesto y el tiempo lo permite se pueden buscar metodologías específicas que permitan obtener datos robustos y que logren distinguir bien entre los efectos causados por la sobre cacería y otros factores. Las metodologías a utilizar para estos animales deben ser diseñadas según los hábitos específicos y rastros de cada especie.

Existen dos problemas que pueden impedir la detección exitosa de las huellas en el PNSL, que son: alto grado de cobertura por parte de la hojarasca y fuertes lluvias. Es muy probable que de no existir hojarasca en los transectos se hubieran detectado aún más huellas por especie. Yurrita (2001) menciona que el acto de limpiar el transecto puede causar un efecto de repulsión o atracción en los animales, por tal razón se decidió no limpiar los transectos el día anterior, ya que esto podría ahuyentar a los animales, en especial los más sensibles a la presencia humana como el venado cola blanca. A pesar de la hojarasca si se lograron detectar huellas, pues la hojarasca no cubría todo el transecto y no fue un obstáculo grande.

Las lluvias fuertes afectaron 3 días de muestreo, durante los cuales no se caminaron los transectos. Las lluvias fuertes afectan el muestreo por huellas, ya que borran las huellas marcadas durante la noche y también afectan los avistamientos. La mayoría de animales cambian sus rutinas al observar las lluvias, en muchos casos salen a buscar comida después de que deja de llover o simplemente no salen. Por lo anterior se decidió no caminar los transectos durante lluvias fuertes. Cuando era llovizna leve si se caminaron los transectos y se lograron detectar huellas y hacer avistamientos. En el caso de los meses con fuertes lluvias, se deben planificar más días de muestreo en caso de que el estudio sea atrasado por este fenómeno climático.

Otro problema que se detectó durante los muestreos fue la presencia de xateros, en especial en los transectos. Los xateros aprovechan la accesibilidad de los transectos para entrar y extraer xate, incluso en una ocasión entraron bestias al transecto para ayudarlos. La fuerte presencia humana, durante el primer mes de trabajo se contaron más de 15 xateros en el campamento, en los transectos afecta fuertemente los muestreos. Los xateros estuvieron presentes durante los meses de abril y agosto.

En Uaxactún y el área norte de Uaxactún, donde WCS ha trabajado durante años con transectos se obtienen buenos datos a partir de avistamientos, pero principalmente debido a lo plano del terreno y el bosque no muy tupido. En el caso del PNSL no fue así, ya que las condiciones de cobertura boscosa y de terreno quebrado del Parque no permiten tener una buena visibilidad de los animales durante el muestreo. La mejor visibilidad de un animal se obtiene si el animal está sobre el transecto, pero las probabilidades de un evento de este tipo son muy bajas. En la mayoría de los casos, excepto cuando habían pequeños cerros o el terreno estaba inclinado, la visibilidad sobre el transecto era de 50 metros. Por esto es importante procurar establecer los transectos en terrenos planos sin elevaciones. Perpendicular a los transectos la visibilidad era muy limitada, en bosques no muy tupidos no llegaba a más de 5 metros. En muchos casos se escuchaba el ruido del animal a la par, pero al tratar de observar el animal ya se había marchado y no fue posible identificarlo. A pesar de esto no se obtuvo una diferencia significativa entre métodos para la mayoría de especies y se logró obtener un número significativo de avistamientos.

A partir de los datos obtenidos y la experiencia en el campo se concluyó que los dos métodos (huellas y avistamientos) presentan desventajas (poca visibilidad por terreno y presencia de hojarasca) similares que no permite que uno sea más efectivo que el otro. Por lo tanto, los dos métodos son complementarios y se deben utilizar conjuntamente para obtener mejores resultados.

Se debe tomar en cuenta también el efecto causado por el observador. En este estudio se caminaba un transecto por sitio simultáneamente, por lo tanto los registros se hacían por dos observadores distintos. Se procuró no cambiar a los observadores principales durante el estudio para no introducir mayor error. Los observadores principales eran dos personas que llevan años recorriendo transectos, entrenados por investigadores de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS) y con prácticamente la misma experiencia de campo. Por tal razón, se asume que los efectos producidos por los observadores son mínimos. Sin embargo, Berlin (1992) discute que puede existir una diferencia en el conocimiento etnobiológico de la gente local según la edad y experiencia. Obviamente, una persona mayor tendrá un conocimiento mejor y sus sentidos más desarrollados para la detección de rastros y avistamientos. Si existía una diferencia en

edades en cuanto a los observadores principales. Esto se puede observar en las gráficas de frecuencias acumuladas (gráfica 8.2) donde se observaron más huellas en el sitio 1 (el sitio con el observador más experimentado) y el sitio 2, mientras lo contrario ocurre con los avistamientos, en el sitio 1 se observan menos avistamientos que en el sitio 2. Para disminuir los efectos del observador es importante capacitar constantemente a los asistentes de campo, en especial a los más jóvenes y hacerlos recorrer los primeros muestreos con personas más experimentadas.

Según Baur (Com. pers, 2002), la mayoría de personas del Petén, incluyendo a los asistentes de campo, no saben distinguir entre huellas de puma y de jaguar. Es por eso que algunos investigadores en Petén unen todos los datos de huellas de felino grande y los categorizan como de tigre, sin hacer distinción entre huellas de jaguar y puma. Durante la realización de este estudio, se les encargó a los asistentes de campo obtener moldes con yeso de las huellas que observaron. Los asistentes entregaron moldes de jaguar y puma y se logró corroborar que si habían hecho correctamente la distinción, ya que las huellas de puma coincidían con las descripciones y gráficas de la literatura, así como las de jaguar. Es por ésto que este estudio sí hace distinción entre huellas de puma y jaguar.

En el caso de animales territoriales como el jaguar y el cabro se debe tener especial cuidado a la hora de interpretar la información proporcionada por transectos. Por ejemplo, el cabro se reporta como muy fiel a su territorio, que puede ser pequeño. Con estas especies existe la probabilidad de que uno o más de los transectos establecidos queden dentro del territorio de un individuo, por lo que es muy posible que siempre se detecte al mismo individuo. Como evidencia de esto se podría mencionar que en un transecto se encontraron tres rastros de jaguar (dos rascados y una huella) en un solo día. En Belice se calculó que el rango de acción mínimo para un jaguar era de 10 Km² (Rabinowitz & Nottingham, 1986). Los transectos solo medían 2 Kms. de largo y estaban separados de 600 a 800 mts. entre sí, por lo tanto ocupaban un área menor a 9 Km², y debemos concluir que todos los rastros encontrados ese día pertenecían al mismo individuo.

9.2.2. Mamíferos Arbóreos

Con respecto a los mamíferos arbóreos, se registró un mayor número de vocalizaciones para el mono aullador, principalmente debido a que la vocalización es un fenómeno que se escucha a la distancia, por lo tanto se cubre un área mucho mayor con las vocalizaciones. Sin embargo, se debe tener cuidado de no registrar una misma tropa varias veces, ya que si se escucha una vocalización en la distancia, después de un tiempo es posible que la tropa se desplace y vuelva a vocalizar desde otro punto, como no existe manera de corroborar si las vocalizaciones vienen de la misma tropa, se anota como una vocalización o tropa distinta. Para evitar este error se debe capacitar bien a las personas que caminan los transectos y así unificar criterios. Se les debe enseñar a llevar control de la dirección y distancia a la que se escuchan las vocalizaciones, y así, si se piensa que una vocalización proviene de la misma dirección que una anterior no se debe registrar.

Se notó un patrón relativamente constante en las detecciones, con una disminución leve a partir del mes de agosto, por lo que se podría pensar que en cualquier mes del año se obtendrán resultados óptimos, sin embargo para concluir que meses son mejores para estudiar poblaciones de monos aulladores, se deben realizar más estudios.

9.2.3. Aves cinegéticas

El método que más detecciones presentó para aves cinegéticas fue el de avistamientos, seguido por el de vocalizaciones. Aun cuando se obtuvieron vocalizaciones para aves, no se deben tomar en cuenta ya que el comportamiento de vocalizaciones es variable (Strahl y Silva, 1997), y se da principalmente durante los meses de apareamiento como se puede observar en la gráfica 8.8, las vocalizaciones presentaron más detecciones en abril y mayo, los meses de cortejo de la mayoría de estas especies.

Los avistamientos no muestran un patrón constante, los meses que presentan más detecciones son junio y septiembre, sin embargo la diferencia entre los otros meses no es significativa.

Strahl y Silva (1997) indican que los mejores meses para estudiar crácidos es durante la época lluviosa, ya que en la época seca se dispersan hacia fuentes de agua y se pueden obtener datos erróneos, dependiendo si los transectos caen cerca o lejos de ríos o estanques. Los transectos de este estudio no pasaban por fuentes de agua y las más cercanas se encontraban a una distancia aproximada de 800 mt., para los dos tratamientos. A pesar de ésto no se logro detectar más individuos en los transectos que se encontraban más cerca del agua y tampoco se encontró diferencia en los meses secos y lluviosos.

10. CONCLUSIONES

- No se pudo detectar ningún efecto de cacería de la comunidad la Quetzal sobre los vertebrados cinegéticos del área.
- Las huellas y los avistamientos fueron los métodos más efectivos para los mamíferos cinegéticos en este estudio.
- Los métodos de huellas y avistamientos son complementarios y no se deben descartar.
- El método de avistamientos fue más efectivo para aves cinegéticas y mamíferos arbóreos.
- Los mejores meses para realizar este tipo de estudio son de junio a octubre.

11. RECOMENDACIONES

- Se debe aumentar el esfuerzo y el tamaño de la muestra para incrementar las tasas de encuentro y lograr incluir especies difíciles de detectar.
- Este estudio se debe complementar con otras investigaciones de la actividad de cacería orientando los esfuerzos hacia: preferencias alimenticias de las comunidades, estudios sobre las actividades socio económicas de los pobladores de las comunidades, uso de hábitat de vertebrados cinegéticos, fenología de especies consumidas y composición florística del área.
- Para maximizar esfuerzos y lograr que el estudio sea económicamente más factible los muestreos se deben llevar acabo de junio a octubre.
- Se deben buscar metodologías más efectivas para especies difíciles de detectar como el tepezcuintle y el jabalí, dichas metodologías deben estar basadas en la biología de estas especies.
- Para estudiar los impactos de cacería es importante incluir a las aves cinegéticas.
- Es importante uniformizar los criterios de identificación de rastros y capacitar continuamente a los asistentes de campo para minimizar el error introducido por el observador.
- Este estudio se debe continuar e implementar en otras área del Parque que estén sujetas a mayor presión de cacería por parte de las comunidades en el área de influencia.

12. REFERENCIAS

12.1. DOCUMENTOS Y LIBROS CONSULTADOS

- ALVARD, M. et al. 1997. The sustainability of subsistence hunting in the Neotropics. *Conservation Biology* **11**:977-982.
- APESA. 1993. Evaluación Ecológica Rápida de la Reserva de la Biosfera Maya. Guatemala, Guatemala. APESA/TNC/PBM-USAID. 356 p.
- AQUINO, R. et al. 1999. Evaluación de poblaciones del pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y pecarí labiado (*Tayassu pecari*) en la cuenca del Río Pucacuro, Río Alto Tigre. Pp. 469–478. En Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina. Fang, et al. (Eds). Editorial Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 496 pp.
- ARANDA, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C, Xalapa, México. 1 ra. edición. 212 pp.
- BARRIOS, R. 1995. 50 Areas de interés especial para la conservación en Guatemala. CDC-CECON/TNC. 171 p.
- BAUMGARTEN, A. 2000. Características poblacionales y uso de hábitat del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachúa, Alta Verapaz. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis para optar al título de Bióloga.
- BAUR, E. 1998. Informe Final: Estudio de la cacería de subsistencia en la concesión forestal de Carmelita, San Andrés, Petén. Reporte técnico presentado a PROPETEN/ CONSERVATION INTERNATIONAL. 65 pp.
- BERLIN, B. 1992. Ethnobiological classification: Principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton University Press. U.S.A. 335 pp.
- BODMER, R. 1997. Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonía Peruana. Occasional Paper No. 18 de la Comisión de supervivencia de especies. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales- UICN. Quito, Ecuador. 102 pp.
- BODMER, R., et al., 1997. Hunting and the likelihood of extinction of amazonian mammals. In *Conservation Biology*, **11**, No. 2:460-466.
- CARRILLO, E., et al. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. In *Conservation Biology*, **14**, No. 6:1, 580-1,591.
- CASTILLO-CAMPOS, G. y NARAVE, H. 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Pp. 51-85. En Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Vásquez, M. y Ramos, M. (Eds.). Publicaciones

Especiales ECOSFERA No. 1. Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales, A.C. 436 pp.

DANIEL, W. 1998. Bioestadística. 3ra. edición. Editorial LIMUSA, S.A. México. 878 pp.

DURAN, C. 1999. Hábitat y uso de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) en los alrededores de la comunidad Ticuna de Buenos Aires (Amazonas-Colombia). Pp. 383-390. En Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina. Fang, et al. (Eds). Editorial Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 496 pp.

ESCAMILLA, A., et. al. 2000. Habitat mosaic, wildlife availability and hunting in the tropical forest of Calakmul, México. In Conservation Biology, **14**, No. 6:1,592-1,601.

FRAGOSO, J. 1997. Desapariciones locales del Baquiro Labiado (*Tayassu pecari*) en la Amazonía: migración, sobre-cosecha, o epidemia? Pp. 309–312. En Manejo de fauna silvestre en la Amazonía. Fang, T., et al. (Eds). Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 334 pp.

GALINDO-LEAL, C., et al. 1995. Utilización de habitat, abundancia y dispersión del venado de Coues: un experimento seminatural. Pp. 315-329. En Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. Vaughan, C. y Rodríguez, M. (Eds.). Serie: Conservación Biológica y Desarrollo Sostenible. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Costa Rica. 455 pp.

GALLINA, S. 1995. Dinámica poblacional y manejo de la población del venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera la Michilia, Durango, México. Pp. 207-234. En Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. Vaughan, C. y Rodríguez, M. (Eds.). Serie: Conservación Biológica y Desarrollo Sostenible. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional de Costa Rica. 455 pp.

GARCÍA, R. 1999. Caracterización ecológica de la herpetofauna del Parque Nacional Sierra del Lacandón, Petén, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis para optar al título de biólogo.

GONZÁLEZ, G. , et al. 1995. Recuperación del venado cola blanca en la Estación Científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan, Jalisco-Colima, México. Pp. 235-245. En Ecología y Manejo del Venado Cola Blanca en México y Costa Rica. Vaughan, C. y Rodríguez, M. (Eds.). Serie: Conservación biológica y desarrollo sostenible. Programa regional en manejo de vida silvestre, Universidad Nacional de Costa Rica. 455 pp.

GRAJEDA, A. 2000. Caracterización biológica de los mamíferos del PNSL, Peten. Universidad Del Valle de Guatemala. Tesis para optar al título de Bióloga.

GREENBERG, L. 1992. Garden hunting among the Yucatec Maya: a coevolutionary history of wildlife and culture. In Etnoecología, **1**, No. 1, 23 – 33.

GRUNBERG, G y RAMOS, V. 1998. Base de datos sobre población, tierras y medio ambiente en la Reserva de la Biosfera Maya. CARE-Guatemala, CONAP (CEMEC). Parcialmente actualizado en marzo del 2000.

JOLON, M. 2001. Plan de manejo de cacería para el Parque Nacional Sierra del Lacandón, Petén, Guatemala. Fundación Defensores de la Naturaleza-Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Documento técnico. 95 pp.

JURADO, L. 1995. Evaluación de la actividad de cacería en tres comunidades de Tres Volcanes y ensayo del sistema de cacería propuesto por CONAP. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis para optar al título de Bióloga.

LINARES, O. 1976. Cacería en huertas en los trópicos americanos. En *Human Ecology*, **4**, No. 4: 331 – 349.

LOPES, A. y FERRARI, S. 2000. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals eastern brazilian Amazonia. In *Conservation Biology*, **14**, No. 6: 1558 – 1665.

LUNDELL, C. 1937. The Vegetation of Petén. Studies of Mexican and Central American Plants I. Carnegie Institution of Washington. 245 pp.

MANDUJANO, S. y GALLINA, S. 1995. Comparación de métodos para estimar la densidad poblacional del venado cola blanca en un bosque tropical caducifolio de México. Pp. 263-280. En *Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*.

MARCH, I. 1987. Los Lacandones de México y su relación con los mamíferos silvestres: Un estudio etnozoológico. INIREB, México. Documento técnico. 21 pp.

MARTÍNEZ, M. 1999. Estudio florístico de las comunidades arbóreas y arbustivas localizadas al norte del PNSL, Petén. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

McNAB, R. y POLISAR, J. 2002. Una metodología participativa para una estimación rápida de la distribución del Jaguar (*Panthera onca*) en Guatemala, en Medellín, et. al (Eds). *El jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México. 647 pp.

MIRANDA, F. 1978. Vegetación de la Península Yucateca. Colegio de postgrado SARH, Chapingo, México. 271 pp.

MORALES, J. 1993. Caracterización etnozoológica de la actividad de cacería en la comunidad de Uaxactún, Flores, Petén. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis para optar al título de biólogo.

MORALES, J. y FLORES, M. 2001. Vegetación de los cenotes del área de Macabiler, Parque Nacional Sierra de Lacandón, el Petén, Guatemala. Informe técnico para CONAP/Defensores de la Naturaleza.

NARANJO, E. 1995. Abundancia y Uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. Pp. 20 – 31. En McCoy, M. editor. 1995. *Vida Silvestre Neotropical*. Vol. 4, No. 1. Programa regional en manejo de vida silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Universidad Nacional de Costa Rica. 81 pp.

- NARANJO, E. y CRUZ, E. 1999. Conservación del tapir en la Sierra Madre de Chiapas, México. Pp. 409-414. En Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina. Fang, et al. (Eds). Editorial Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 496 pp.
- NATIONS, J. et. al. 1989. Estudio técnico de la Reserva de la Biosfera Maya. Conservation International, Guatemala. Guatemala.
- NOVARO, A. et. al. 2000. Effect of hunting in source-sink systems in the neotropics. In Conservation Biology **14**, No. 3:713-721.
- PERES, C. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. In Conservation Biology, **14**, No. 1: 240 – 253.
- POLISAR, J. et al. 1998. A preliminary assessment of the effects of subsistence hunting in the Maya Biosphere Reserve. Part I: Progress Report, Game Populations in Tikal National Park and Uaxactún. Wildlife Conservation Society, Flores, Petén, Guatemala.
- QUIJANO, E. 1998. Distribución, abundancia y conocimiento tradicional de mamíferos silvestres: bases para la creación de un plan de manejo y aprovechamiento en Tres Reyes, Quintana Roo. Tesis para optar a título de Biólogo. Universidad Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México, D.F. 57 pp.
- RABINOVICH, J. 1978. Ecología de poblaciones animales. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C, Estados Unidos.
- RABINOWITZ, A.R & NOTTINGHAM, B.G., Jr. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology*, London, **210**, 149 – 159.
- REID, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. Oxford University Pres, Inc. New York, U.S.A. 334 pp.
- REYNA-HURTADO, R. 2002. Hunting effects on the ungulate species in Calakmul Forest, Mexico. Thesis for the Degree of Master of Science. University of Florida. 81 pp.
- RIVAS, J. 1995. Preferencias alimenticias del faisán o pajuil (*Crax rubra*) en condiciones naturales. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis para optar al título de Biólogo.
- ROBINSON, J. y REDFORD, K. 1997. Midiendo la sustentabilidad de la caza en los bosques tropicales. Pp. 15 – 22. En Manejo de fauna silvestre en la Amazonía. Fang, et al. (Eds). Editorial Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 334 pp.
- ROMERO, L. 1996. Expedición lacandona. CONAP-TNC, documento inédito.
- SALAZAR, M. 1998. Plan de manejo forestal “Cooperativa Unión Maya Itzá”, La Libertad, Petén. Proyecto Centro Maya, programa de manejo forestal comunitario.

- SOTO, J. 2001. Informe Final de Experiencia Profesional Supervisada –EPS- . Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- STANDLEY, P., STEYERMARK, J. And WILLIAMS, L. (Eds.). 1946-1976. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU. Natural History Museum. Fieldiana Botany, v. 24. Pt. I-XII.
- STEARMAN, A. 1990. The effect of settler incursion on fish and game resources of the Yuqui, a native Amazonian society of eastern Bolivia. *Human Organization* **49**:373-385.
- STEARMAN, A. 1992. Neotropical indigenous hunters and their neighbors. Pages 108-128 in Redford, K. and Padoch, C. (Eds.). *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. Columbia University Press, New York.
- STRAHL, S. y SILVA, J. 1997. Census methods for cracid populations. En *The Cracidae: their biology and conservation*. Strahl et al. (Eds). Hancock House Publishers Ltd. USA. 506 pp.
- TENES, D. 2003. Caracterización de la avifauna del Parque Nacional Sierra del Lacandón, Petén, Guatemala. Biología-USAC/TNC. Informe final. Documento inédito.
- THE NATURE CONSERVANCY (TNC). 1998a. Estado actual del Parque Nacional Sierra del Lacandón. TNC/CONAP, USAID, Petén, Guatemala. 50 p.
- THE NATURE CONSERVANCY (TNC). 1998b. Estudio socioeconómico- demográfico de las comunidades en el área de influencia del Parque Nacional Sierra del Lacandón. TNC/CONAP, USAID, Petén, Guatemala. Manuscrito.
- THE NATURE CONSERVANCY (TNC). 1998c. Clasificación ecológica del Parque Nacional Sierra del Lacandón. TNC/Defensores de la Naturaleza, USAID, Petén, Guatemala. Manuscrito.
- THE NATURE CONSERVANCY (TNC). 1999. Plan Maestro 1999-2003 del Parque Nacional Sierra del Lacandón. TNC/CONAP, USAID, Petén, Guatemala. 45 p.
- TOWNSEND, W. 1995. Living on the edge: Siriono hunting and fishing in lowland Bolivia. Ph.D. dissertation. University of Florida, Gainesville.
- VALENZUELA, D. 1995. Estimación de la densidad y distribución de la población de venado cola blanca en el bosque la primavera, Jalisco, México. Pp. 247- 262. En *Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. Vaughan, C. y Rodríguez, M. (Eds.). Serie: Conservación biológica y desarrollo sostenible. Programa regional en manejo de vida silvestre, Universidad Nacional de Costa Rica. 455 pp.
- VANNINI, J. & ROCKSTROH, P. 1997. The status of cracids in Guatemala. In *The Cracidae: their biology and conservation*. Strahl et al. (Eds). Hancock House Publishers Ltd. USA. 506 pp.
- VICKERS, W. 1991. Hunting yields and game composition over ten years in Amazonian village. Pages 53-81 in Robinson, J. and Redford, K. (Eds.). *Neotropical wildlife use and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.

WILSON, D., et al. (Eds). 1997. Measuring and monitoring biological diversity- standard methods for mammals-. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 409 pp.

YURRITA, C. 2001. Abundancia de tres especies de mamíferos cinegéticos en el Parque Nacional Laguna Lachúa. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis para optar al título de Bióloga.

12.2 PÁGINAS WEB

HENKE, S. Sin año. Techinques For estimating coyote abundance. A&M Texas University. <http://texnat.tamu.edu/symp/coyote/p15.htm>.

SARGEANT, G. & JOHNSON, D. 1997. Carnivore scent station surveys: statistical considerations. Proceedings of the North Dakota Academy of Science. 51:102-104. Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page. <http://www.npwr.usgs.gov/resource/othrdata/carnivor/carnivor.htm> (Version 17DEC97).

12.3. COMUNICACIÓN PERSONAL

BAUR, E. 2002. “Estudios del efecto de cacería sobre vertebrados terrestres mayores”. Investigador, Wildlife Conservation Society (WCS).

BAUR, E. 2002. “Estudios poblacionales y hábitos de aves cinegéticas”. Investigador, WCS.

CARRILLO, E. 2001. “Utilización de índices de abundancia en el estudio de vertebrados mayores”. Coordinador de proyectos para Mesoamérica, Programa de Conservación del Jaguar, WCS.

ORELLANA, O. 2002. “Utilización de los recursos naturales del área por parte de la comunidad La Quetzal”. Jefe de guarda recursos, estación los Pocitos, La Libertad , Petén. CONAP / Defensores de la Naturaleza.

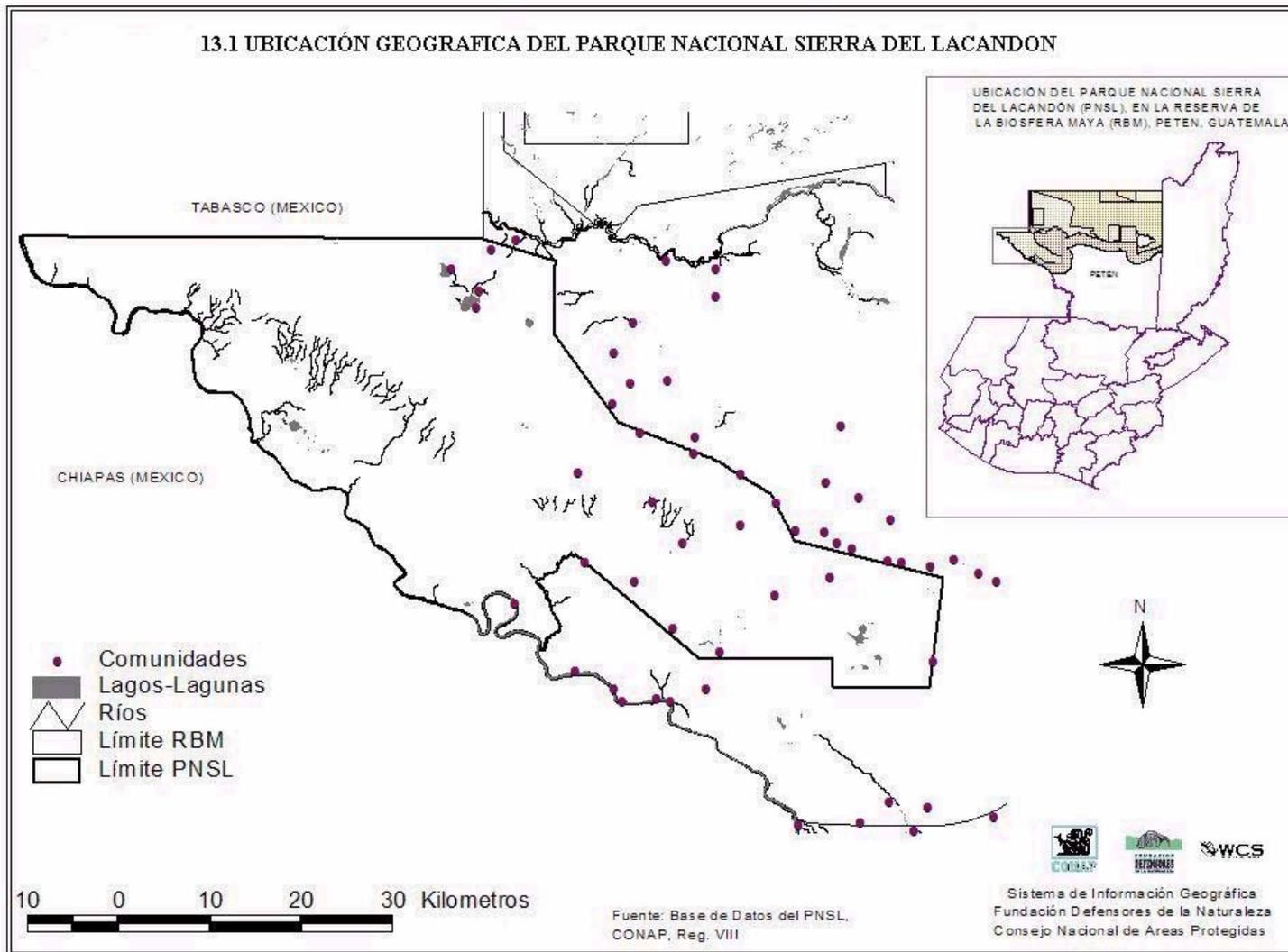
13. ANEXOS

13.1. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DEL LACANDÓN

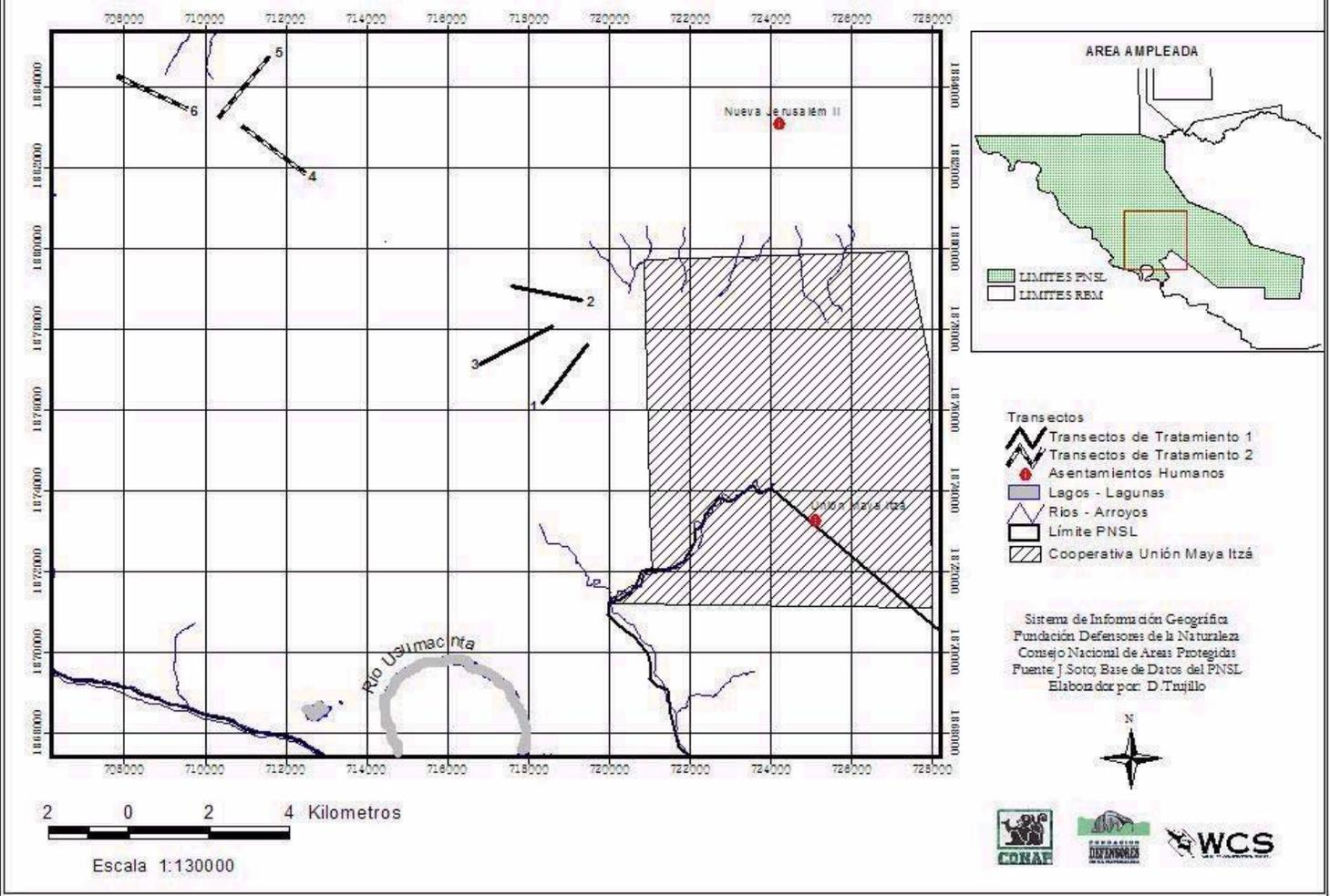
13.2. MAPA DE UBICACIÓN DE TRANSECTOS

13.3 FORMULARIO UTILIZADO PARA LA TOMA DE DATOS EN LOS TRANSECTOS

13.4. TABLA DE DATOS DE LAS ESPECIES DETECTADAS EN EL ESTUDIO



13.2 MAPA DE UBICACIÓN DE TRANSECTOS



13.3 FORMULARIO PARA DATOS DE TRANSECTO

Fecha ____/____/____

Transecto muestreado: _____ Observador 1 _____ Observador 2 _____

Hora de inicio _____ termina _____ Lluvia en últimas 3 hrs. ___ 6hrs. ___ 12hrs. ___ 24hrs. ___ Más ___

Condición climática: llovizna brumoso nublado medio claro soleado

Condición del aire: nada poco brisas brisas constantes viento fuerte

OBSERVACIONES

Especie	Hora	#	Sexo		Edad			Distancias			Comportamiento
			M	H	A	J	N	Metro encontrado	Distancia desde el transecto	Altura	

RASTROS Y VOCALIZACIONES

Clase				Especie	Metro Encontrado	Distancia del Transecto	Número	Hora	Comentarios
Huella	Rastro	Vocalización	Otros						

COMENTARIOS

Condición del transecto	
Presencia Humana	
Presencia Animal	

José Roberto Soto Shoender
AUTOR

M.Sc. Roberto Ruíz Fumagalí
ASESOR

Lic. Julio Morales
REVISOR

Lic. José Fernando Díaz Coppel
DIRECTOR, ESCUELA DE BIOLOGÍA

M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
DECANO

