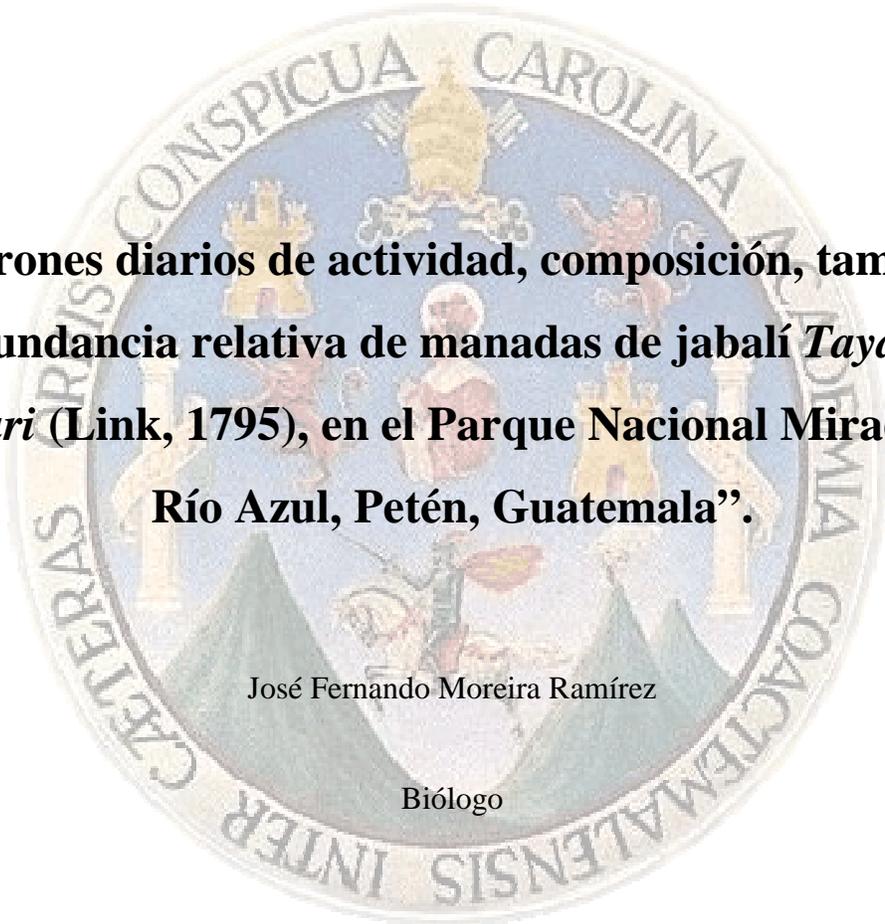


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or religious figure, seated on a throne. The figure is surrounded by various symbols, including a cross and a book. The seal is encircled by Latin text: "ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS VIRIS CONSPICUA CAROLINA".

**“Patrones diarios de actividad, composición, tamaño y
abundancia relativa de manadas de jabalí *Tayassu
pecari* (Link, 1795), en el Parque Nacional Mirador –
Río Azul, Petén, Guatemala”.**

José Fernando Moreira Ramírez

Biólogo

Guatemala, Enero del 2009

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

“Patrones diarios de actividad, composición, tamaño y abundancia relativa de manadas de jabalí *Tayassu pecari* (Link, 1795), en el Parque Nacional Mirador – Río Azul, Petén, Guatemala”.

Informe de Tesis
Presentado por

José Fernando Moreira Ramírez
Para optar al título de
Biólogo

Guatemala, Enero del 2009

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cóbar Pinto, Ph.D.

Decano

Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto

Secretario

Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.

Vocal I

Licda. Liliana Vides de Urizar

Vocal II

Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez

Vocal III

Br. Andrea Alejandra Alvarado Álvarez

Vocal IV

Br. Anibal Rodrigo Sevillanos Cambronero

Vocal V

DEDICATORIA

A mi mama, Nirma por toda su ayuda y por estar siempre a mi lado.

A mi papa, René Q.E.P.D.

A mis hermanos, Renata, Iván y Estuardo.

A mis sobrinas, Valeria, Natalia, Marcella, Ximena y Luciana por ser el futuro de Guatemala.

A la Reserva de la Biosfera Maya por su majestuosidad y belleza.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a Jorge Erwin López y Sergio Pérez por su asesoría en esta investigación. Agradezco a la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS-Programa para Guatemala), en especial a Rony García, Roan Balas y José Soto por toda la ayuda brindada para poder desarrollar esta investigación. Agradezco al Programa de Paisajes Vivientes de WCS-Programa para Guatemala y a Idea Wild por el soporte financiero y donación de equipo, al Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Instituto Nacional de Antropología e Historia y a la Asociación Balam para la Conservación de los Recursos Naturales y Culturales Integrados por las facilidades brindadas. Agradezco a Rafael Reyna y a Nereyda Estrada por compartir los datos de sus estudios, al Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP por la asistencia técnica en la elaboración de los mapas, en especial a Nery Solís. Quisiera agradecer a Mervin Pérez y Vanesa Dávila por la ayuda brindada en la realización de los perfiles de vegetación, a Erick Baur por compartir su conocimiento sobre sitios de muestreo en Río Azul. Gracias a todos los Técnicos de Campo de WCS-Programa Guatemala, su ayuda incondicional y el esfuerzo e interés mostrado en el trabajo que realizan día a día es un gran ejemplo a seguir. Quisiera agradecer en especial a Francisco Córdova “Pancho” por su amistad y por todas las enseñanzas compartidas en el campo. Su apoyo me permitió dar mi mejor esfuerzo para realizar esta investigación y conocer más sobre la biología de esta interesante especie.

INDICE

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. ANTECEDENTES	
3.1 Biología de <i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	
3.1.1 Clasificación taxonómica	7
3.1.2 Características de la especie	8
3.1.3 Distribución	8
3.1.4 Preferencias de hábitat	9
3.1.5 Tamaño de manada, ámbito hogareño y densidad poblacional	11
3.1.6 Patrones diarios de actividad	12
3.1.7 Dieta	13
3.1.8 Papel ecológico	14
3.1.9 Biología reproductiva	15
3.1.10 Estado de conservación y amenazas	16
3.1.11 Aguadas y bañaderos	16
3.1.12 Uso de trampas-cámara	17
4. JUSTIFICACIÓN	20
5. OBJETIVOS	
5.1 Objetivo general	21
5.2 Objetivos específicos	21
6. HIPOTESIS	22
7. MATERIALES Y MÉTODOS	
7.1 Descripción del área de estudio	23
7.2 Universo de estudio	
7.2.1 Población	26
7.2.2 Muestra	26
7.3 Medios	26
7.3.1 Recursos humanos	26
7.3.2 Recursos institucionales	26
7.4 Materiales	27
7.5 Toma de datos	28
7.5.1 Búsqueda por medio de rastros de los individuos	28
7.5.2 Tamaño y composición de manadas	29
7.5.3 Patrones diarios de actividad	30
7.5.4 Abundancia relativa	31
7.5.5 Descripción estructural de la vegetación	32
7.5.5.1 Estratificación de la vegetación	33
7.6 Análisis de los datos	
7.6.1 Tamaño y composición de manadas	34

7.6.2 Patrones diarios de actividad	34
7.6.3 Abundancia relativa	35
7.6.4 Descripción estructural de la vegetación	35
8. RESULTADOS	
8.1 Tamaño de manadas	36
8.1.1 Composición de manadas	38
8.1.2 Época de nacimientos	39
8.2. Descripción de los patrones diarios de actividad en las aguadas a partir de datos Obtenidos por medio de trampas-cámara y observaciones directas	40
8.3 Estimación de abundancia relativa en base a las fotocapturas con trampas- Cámara	43
8.4 Descripción estructural de la vegetación	44
8.5 Observación directa de alimentación de manada de jabalí durante la época Lluviosa	45
9. DISCUSIÓN	
9.1 Tamaño de manadas	47
9.2 Composición de manadas y época de nacimientos	50
9.3 Descripción de los patrones diarios de actividad en las aguadas a partir de datos obtenidos por medio de trampas-cámara y observaciones directas	51
9.4 Abundancia relativa	54
9.5 Descripción estructural de la vegetación	55
9.6 Implicaciones para la conservación	56
10. CONCLUSIONES	58
11. RECOMENDACIONES	59
12. REFERENCIAS	60
13. ANEXO 1	69

1. RESUMEN

La Reserva de la Biosfera Maya junto con áreas protegidas de México y Belice forman la Selva Maya la cual es el bosque subtropical más grande de Mesoamérica. El Parque Nacional Mirador Río Azul, Petén, es una de las mejores áreas protegidas en Guatemala debido a la lejanía, presencia de personal de control y vigilancia y acceso limitado. El jabalí es una especie social que forma grupos grandes y cohesivos de 20 hasta más de 300 individuos. Es altamente vulnerable a la presencia humana, fragmentación y necesita extensiones grandes de bosque no perturbado con suficiente disponibilidad de alimento para mantener sus requerimientos biológicos. En esta investigación se describieron los patrones diarios de actividad, composición y tamaño de las manadas de jabalí en las aguadas y se estimó la abundancia relativa por medio de trampas-cámara. Se realizaron observaciones directas en las aguadas entre las 8:00 h y 17:00 h de febrero a octubre del 2007. Durante las observaciones directas se estimó la composición de las manadas determinando el número de individuos en cada una y clasificando los individuos en crías, juveniles y adultos. El tamaño de las manadas de jabalí estimado durante la época seca en el Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul es más grande comparado con la Reserva de la Biosfera Calakmul y el Parque Nacional Corcovado aunque esta diferencia no sea estadísticamente significativa ($U=9$, $P=0.07$, $n=14$; $U=31.5$, $P=0.6$, $n=20$). El 84.8% de las manadas de jabalí estuvieron constituidas por adultos, los juveniles representan el 13.9% y las crías el 1.3%. Crías se observaron principalmente durante la época seca, en el mes de mayo. Las manadas de jabalí visitaron las aguadas con mayor frecuencia entre las 8:00 h y 12:00 h, sobre todo cuando la temperatura fue más elevada. La abundancia relativa estimada para el año 2007 fue mayor comparada con los años 2004 y 2006 siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($U=26$, $P=0.03$, $n=22$; $U=3$, $P<0.05$, $n=36$) posiblemente debido a los esfuerzos de protección y vigilancia que se han realizado dentro del Parque Nacional Mirador Río Azul desde el año 2002.

Palabras Clave: Jabalí, Trampas-cámara, Observaciones directas, Parque Nacional Mirador Río Azul.

2. INTRODUCCIÓN

La familia Tayassuidae está representada por tres especies que habitan América (Sowls, 1984; Grubb, 2005). En Guatemala se distribuyen dos especies, el jabalí (*Tayassu pecari*) y el coche de monte (*Pecari tajacu*) (Taibel, 1977; Reid, 1997). El jabalí es el único mamífero mayor social del Neotrópico que se desplaza en manadas de 20 a más de 300 individuos. Ecológicamente funge como importante dispersor y depredador de semillas, pero es altamente susceptible a enfermedades infecciosas transmitidas por animales domésticos, a la presencia humana por ser una fuente importante de proteína para las comunidades rurales y a la fragmentación de su hábitat (Sowls, 1984; Morales, 1993; Roling, 1995; Bodmer *et al.*, 1997; Fragoso, 1997; Baur, 1999; Reyna, 2002; Altrichter y Boaglio, 2004; Beck, 2004).

En nuestro país existe un vacío de información sobre la ecología, biología e historia natural de esta especie. El presente estudio se desarrolló en el Parque Nacional Mirador Río Azul, Petén, donde las poblaciones de jabalí se encuentran menos afectadas por las actividades humanas que en cualquier otra parte del país. Los objetivos específicos del estudio fueron describir el tamaño y composición de manadas de jabalí, describir los patrones diarios de actividad del jabalí en aguadas por medio de trampas-cámara y observaciones directas y estimar la abundancia relativa del jabalí por medio de trampas-cámara. La información obtenida corresponde a un sitio con baja perturbación y podrá ser de utilidad para comparar con otras áreas de Guatemala y Mesoamérica. Los datos de esta investigación ayudarán al desarrollo de planes de conservación para esta especie en la Reserva de la Biosfera Maya.

3. ANTECEDENTES

3.1 Biología de *Tayassu pecari* (Link, 1795).

3.1.1 Clasificación taxonómica (*sensu* Mayer y Wetzel, 1987).

Reino: Animalia
 Phylum: Chordata
 Clase: Mammalia
 Grandorden: Ungulata
 Orden: Artiodactyla
 Suborden: Suina
 Familia: Tayassuidae
 Subfamilia: Tayassuinae
 Género: *Tayassu*
 Especie: *Tayassu pecari* (Link, 1795)

Sinónimos: *Sus pecari* Link, 1795. No localidad citada, probablemente Cayenne, Guyana Francesa. *Tayassu pecari* Fischer, 1814, primero en usar la combinación del nombre. *Sus albirostris* Illiger, 1815. Localidad tipo Paraguay. *Dycotyles labiatus* G. Cuvier, 1817. Localidad tipo Sur América (Mayer y Wetzel, 1987).

Nombres comunes: **Español:** Jabalí, jaguilla, pecarí de labios blancos, chanco cariblanco, tropero, huangana, baquiro. **Quekchi:** chacou. **Inglés:** White – lipped peccary (Nowak y Paradiso, 1991; Reid, 1997; Eisenberg y Redford, 1999; Ramírez *et al.*, 2005).

Actualmente se consideran 5 subespecies de jabalí. La subespecie *Tayassu pecari ringens* se distribuía originalmente desde el sureste de México (Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Chiapas, y la Península de Yucatán), Guatemala, El Salvador, Belice, Honduras hasta el norte de Nicaragua (March, 1990; 1993).

3.1.2 Características de la especie.

El jabalí es una de las dos especies de la familia Tayassuidae que habita en Guatemala (Taibel, 1977; Reid, 1997). Se distingue del coche de monte (*Pecari tajacu*) porque no presenta el collar blanco característico en este último, además es más grande. La longitud total varía entre 900-1,300 mm, cola vertebral entre 0-50 mm, pata trasera entre 190-231 mm, altura al hombro va de 500-600 mm, y pesa entre 33-40 kg (Sowls, 1984; Sowls, 1997). Los adultos son de color marrón oscuro o negro, están cubiertos de gruesas y largas cerdas las que pueden o no presentar algunas bandas. Tienen una cresta de pelo largo que comienza desde arriba de los ojos bien por delante de las orejas. El mentón, el área alrededor de la boca y la parte inferior de las mejillas son de color blanco. Las orejas son pequeñas de forma ovalada y con el pelo corto. Presentan una glándula dorsal que produce un fuerte olor a almizcle que caracteriza a las manadas y a su carne, ésta se localiza en el centro de la espalda aproximadamente a 120mm de la base de la cola. Tienen el disco nasal grande, y sale prominentemente arriba del rostro. El pecho, la parte inferior de las patas y el vientre a veces son de color blanco. Los jóvenes son grises, rojizos o canela oscuro, la garganta puede ser o no blanca y tienen una banda oscura en la espalda. (Sowls, 1984; Reid, 1997; Eisenberg y Redford, 1999; Cuellar y Noss, 2003). El jabalí tiene un repertorio de vocalizaciones que cumplen un papel en el comportamiento agonístico y reproductivo, y también posiblemente en la cohesión de las manadas. Por medio del frotamiento recíproco de la glándula dorsal, utilizan el olor para comunicarse y para mantenerse unidos. No se ha observado que el jabalí marque su territorio con la glándula de olor, por lo menos en cautiverio (Sowls, 1984). La fórmula dental es igual a la de las otras dos especies de Tayassuidos: $I = 2/3$, $C = 1/1$, $P = 3/3$, $M = 3/3 * 2 = 38$ (Sowls, 1984).

3.1.3 Distribución

El jabalí está restringido al Neotrópico. Su distribución actual es discontinua y fragmentada extendiéndose desde Veracruz, México, a Panamá, y por toda la región amazónica de Colombia, Venezuela, Las Guayanas, Surinam, Brasil, Bolivia y Perú. En

el Sur por el Chaco de Paraguay, Brasil y el Norte de Argentina (Sowls, 1984; Mayer y Wetzel, 1987; March, 1993; Bodmer *et al.*, 1997). El jabalí fue introducido en Cuba en 1930 (Varona, 1974). Históricamente se ha reportado en bosques de tierras bajas desde el nivel del mar hasta bosques montañosos en el este de los Andes peruanos a 1,900 msnm en el año 1914 (Sowls, 1984). Se reportó a 1,500 msnm en Venezuela en 1959, en Panamá en el año 1916 y en Atitlán, Guatemala en 1879 (Sowls, 1984).

3.1.4 Preferencias de hábitat

Esta especie habita bosques tropicales húmedos en Mesoamérica, pero también está presente en sabanas de Venezuela y en bosques secos en el Chaco de Sudamérica (Sowls, 1984; Bodmer, 1990; Sowls, 1997; Cuellar y Noss, 2003), permaneciendo siempre cerca de fuentes de agua, sobre todo durante la época seca (Sowls, 1984; Nowak y Paradiso, 1991; Reyna, 2002). El hábitat preferido por esta especie parecen ser las tierras bajas del bosque tropical, especialmente áreas en buen estado de conservación (>30,000ha) donde alcanzan su mayor abundancia. Contrariamente, su tolerancia a las áreas deforestadas parece ser mínima (Sowls, 1984; Altrichter y Boaglio, 2004).

En Costa Rica, la selección del hábitat, y los movimientos estacionales entre los hábitat, es conducida por la disponibilidad de frutos (Carrillo *et al.*, 2002). En el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, el jabalí utilizó más el bosque primario durante el período de febrero a mayo, correspondiendo con el pico de mayor producción de frutos. Asimismo, los bosques secundarios y costeros fueron utilizados durante el período fructífero principalmente a partir de junio a septiembre (Carrillo *et al.*, 2002).

Bodmer y colaboradores (1997) estudiaron la preferencia del hábitat del jabalí en la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo y la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. Con información obtenida del análisis de huellas en transectos y actividad de cacería, esta especie prefirió los lechos de riachuelos de tierra firme húmeda y los bosques húmedos en las planicies inundables.

Otras variables que también han mostrado tener influencia sobre los sitios de ocurrencia y uso de hábitat para el jabalí son: disponibilidad de agua (Maffei *et al.*, 2002; Reyna, 2002; García y Radachowsky, 2004; Estrada, 2005), sitios que faciliten evadir la depredación (Estrada, 2005) y áreas sin perturbaciones humanas (Cuarón, 2000; Cullen *et al.*, 1999; Reyna, 2002; Reyna y Tanner, 2005). El jabalí es presa importante de gatos grandes como el jaguar (*Panthera onca*) (Aranda, 2002; Carrillo *et al.*, 2002; Kuroiwa y Dalponte, 2002; Wallace *et al.*, 2003). El jabalí goza de una reputación temible, y estos gatos grandes matarán típicamente solamente a los individuos solitarios que se separan de las manadas, matándolos rápidamente para evitar el riesgo de ser heridos (Aranda, 2002). Es conocido que el jabalí recorre distancias entre 5 km y 13 km por día y algunos autores la han reportado como una especie nómada o migratoria (Kiltie y Terborgh, 1983; Bodmer, 1990; SOWLS, 1997; Altrichter y Almeida, 2002).

Las poblaciones más importantes en México de la subespecie de jabalí (*Tayassu pecari ringens*) (March, 1993) están en: 1. Reserva propuesta de la Biosfera Los Chimalapas (> 400,000 ha) en Oaxaca. 2. En Chiapas, en el bosque lluvioso de la Lacandona, que incluye la Reserva de Biosfera de Montes Azules, (> 300,000 ha) y 3. En el estado de Campeche, en la Reserva de la Biosfera de Calakmul (> 700,000 ha). Algunas manadas pueden también persistir en la Reserva del Ocote (35,000 ha), en la región de la Sepultura, Chiapas, y en la Reserva de Sian Ka'an en el estado del norte de Quintana Roo, aunque el futuro de estas poblaciones es incierto. La Reserva de la Biosfera Maya en el departamento de Petén, Guatemala, es quizás, ahora el área más importante para esta subespecie (March, 1993). Estudios recientes muestran que el Parque Nacional Mirador Río Azul, Parque Nacional Tikal y Concesión Forestal Carmelita, aún mantienen poblaciones de *T. pecari* en esta reserva (Baur, 1999; García y Radachowsky, 2004; García *et al.*, 2006). En El Salvador, esta especie está actualmente extinta (March, 1993).

3.1.5 Tamaño de manada, ámbito hogareño y densidad poblacional

Las estimaciones de tamaños de manadas para la especie varían según el área de estudio. En México se reportó un tamaño promedio de 20 individuos en la Reserva de la Biosfera Calakmul, disminuyendo en los sitios con mayor presión de caza cercanos a asentamientos humanos (Reyna, 2002). En el caso del Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, el tamaño reportado se encuentra entre 21 a 70 individuos por manada (Altrichter *et al.*, 2001; Estrada, 2005). En Brasil y Perú, el número de individuos por manada se ha estimado entre 53 a 200 animales (Kiltie y Terborgh, 1983; Fragoso, 1998; Keuroghlian *et al.*, 2004).

Existen reportes anecdóticos en Brasil de manadas que exceden los mil individuos (Sowls, 1997; Fragoso, 1998). Manadas más pequeñas se encuentran generalmente en regiones más secas, o donde hay mayor presión de caza (Kiltie y Terborgh, 1983; Reyna, 2002). Usualmente los jabalís recorren grandes distancias guiados por un macho alfa quien lidera la manada. Las manadas contienen animales de ambos sexos y de todas las edades (Kiltie y Terborgh, 1983; Nowak y Paradiso, 1991; Sowls, 1997). Se han propuesto varias hipótesis de por qué esta especie forma manadas numerosas. Se cree que formando grandes grupos aumentan la eficacia en la búsqueda de alimento cuando ésta se encuentra distribuida de forma agrupada o para disminuir la depredación (Kiltie y Terborgh, 1983).

En el bosque atlántico semidecidual del sureste brasileño, a través de un estudio con telemetría en un paisaje fragmentado, se encontró que la densidad poblacional del jabalí (6.3 individuos/km²) en un área de 2,178 hectáreas fue similar a la encontrada en otra área 16 veces mayor. La población de 150 (± 52) individuos estaba dividida en 3 a 4 sub-manadas. Se observó una alta frecuencia de intercambio de individuos entre sub-manadas y se documentaron fusiones periódicas entre manadas (Keuroghlian *et al.*, 2004). La densidad obtenida por medio de la actividad de cacería en la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo en Perú, fue de 1.3 individuos/km² representado una biomasa de 43.2 Kg/km² (Bodmer *et al.*, 1997). En el Tahuayo Blanco y Yavari – Miri, Perú, por datos obtenidos de la actividad de cacería, las densidades reportadas son de 6.6

individuos/km² y 13.1 individuos/km² respectivamente (Gottdenker *et al.*, 1995). En Matto Grosso, Brasil, Schaller (1983) estimó una densidad de 1.6 individuos/km². La máxima densidad reportada para el jabalí es de 16 individuos/km² en Venezuela (Eisenberg, 1980).

El rango hogareño promedio para el bosque atlántico semideciduo del sureste brasileño se calculó entre 18.7 a 25.5 km², similar a lo encontrado en otros estudios realizados en bosques tropicales (Keuroghlian *et al.*, 2004).

En Perú, se reporta un ámbito hogareño entre 60 a 200 km² (Kiltie y Terborgh, 1983). En la Reserva Ecológica Isla de Maraca Brasil, el rango hogareño fue de 21.8 km² para manadas pequeñas (53 animales) y 109.6 km² para manadas grandes (130 animales) (Fragoso, 1998). El rango hogareño reportado para el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, se encuentra entre 25 a 32 km² (Carrillo *et al.*, 2002).

3.1.6 Patrones diarios de actividad

El jabalí es principalmente diurno, aunque también se reporta actividad crepuscular y durante la noche, pero con menor frecuencia (Maffei *et al.*, 2002; Reyna, 2002; Cuellar y Noss, 2003; Estrada, 2005). En el bosque del Chaco y la Chiquitania, en Bolivia, por medio del uso de trampas-cámara, esta especie presentó mayor actividad entre las 8:00 h a 10:00 h. La mayor actividad durante la noche se reportó entre las 22:00 h a 00:00 h (Maffei *et al.*, 2002; Cuellar y Noss, 2003). En el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, emplearon dos métodos para evaluar los patrones diarios de actividad. Por medio de trampas-cámara la actividad diaria fue principalmente diurna y mostró un patrón bimodal con picos de actividad en la mañana (07:00 h - 09:00 h) y por la tarde (15:00 h - 17:00 h). Las observaciones directas en los bañaderos reportan que el 50% de las manadas se observaron entre 8:00 h y 10:00 h, un 25 % entre 10:00 h y 12:00 h y el 25% restante entre 2:00 h y 4:00 h (Estrada, 2005).

3.1.7 Dieta

El jabalí es principalmente frugívoro, aunque se reporta el consumo de partes vegetativas (hojas, tallos, raíces), setas, insectos, lombrices, anguilas y reptiles (Kiltie, 1981a; SOWLS, 1984; SOWLS, 1997; Pérez, 2008). En Perú, basados en muestras estomacales y tomando como referencia el material seco, los frutos constituyeron el 66%, las hojas el 13%, fibra el 10% y material animal el 11%. Los grupos alimenticios que ocurrieron con mayor frecuencia fueron los frutos de *Iriartea* sp., Sapotaceae, Menispermaceae y partes animales de insectos y caracoles (Bodmer *et al.*, 1997). En el bosque seco del centro de Venezuela, en base a muestras fecales y estomacales, los frutos constituyeron el principal alimento, las hojas representaron menos del 1% del alimento presente en las muestras estomacales y la especie más consumida fue *Acacia macracantha*. Los resultados sugieren que el jabalí es principalmente frugívoro en el bosque seco (Barreto *et al.*, 1997). Según el análisis de contenidos estomacales en el Chaco, los frutos y semillas componen más del 50% de la dieta y se alimenta principalmente de *Ziziphus mistol* (fruto y hoja), *Acacia aroma* (fruto) y *Monvillea cavendishii* (fruto) (Cuellar y Noss, 2003).

Por medio de estudios de heces en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, los frutos representan el 61.6%, las partes vegetativas el 37.5% y el 0.4 % fue materia no identificada. Los frutos fueron consumidos mayormente en la época seca. En la dieta se registró 57 especies vegetales, de las cuales 37 fueron frutos y semillas. Las 57 especies antes mencionadas pertenecen a 24 familias, donde Moraceae fue la más frecuente para los frutos y Araceae para las partes vegetativas cuyas partes fueron generalmente hojas y tallos nuevos, con menor frecuencia flores y plántulas (Altrichter *et al.*, 2000).

Altrichter y colaboradores (2002) estudiaron el presupuesto de tiempo diurno de cuatro manadas de jabalís en Costa Rica. Los individuos invirtieron 34 por ciento (± 1.7) de su tiempo diurno en alimentación, 33 por ciento (± 1.8) en desplazamiento, 28 por ciento (± 2.3) en descanso, 3 por ciento (± 0.2) en interacciones sociales y 2.6 por ciento (± 1.4) en otras actividades. El tiempo dedicado al descanso disminuyó a medida que aumentaron las proporciones de tiempo dedicadas al desplazamiento y a la alimentación en los meses de menor disponibilidad de frutos. El análisis del presupuesto de tiempo

sugiere que la escasez de frutos al final de la época húmeda afecta el comportamiento de las manadas y probablemente los incita a desplazarse distancias largas en busca de alimento (Altrichter *et al.*, 2002).

Durante la época seca en Perú, cuando la disponibilidad de alimento disminuye, solamente semillas de especies como *Mauritia flexuosa* componen la dieta del jabalí. Las mandíbulas y la dentadura están bien adaptadas para triturar semillas extremadamente duras y nueces. Esta especie presenta cinco características asociadas con el consumo de alimentos resistentes a la depredación 1) Caninos superiores e inferiores que se traban cuando las mandíbulas están abiertas para evitar la dislocación de la mandíbula inferior. 2) Muelas con coronas bajas para resistir el daño dental que provoca morder objetos fuertes. El jabalí y el coche de monte comparten esta característica con primates que están adaptados para realizar mordeduras post-caninas fuertes. 3). Músculos aductores de las mandíbulas de fibras largas y el arreglo de estos músculos para reducir el estiramiento provocado por la apertura de las mandíbulas al morder. 4). Conjunturas de la mandíbula en forma de bisagra que limitan los movimientos transversales de las mandíbulas al morder para evitar su dislocación. 5) Dimorfismo estadísticamente insignificante del tamaño y forma de las mandíbulas y la dentadura que asegura que tanto las hembras como los machos puedan ingerir este tipo de alimento (Kiltie, 1981b).

3.1.8 Papel ecológico

Beck (2004) realizó una síntesis bibliográfica sobre la dieta y/o depredación de semillas por parte del jabalí y el coche de monte. Reporta que el jabalí se alimenta en el Neotrópico de 144 especies de plantas correspondientes a 36 familias. El alto número de especies de plantas que consume lo hacen un animal oportunista capaz de utilizar frutos y semillas de diferente morfología dependiendo del hábitat donde se encuentre. Esta especie juega un papel fundamental en la regulación, reclutamiento, demografía y distribución espacial de las plantas en los bosques Neotropicales (Beck, 2004). Favorece la dispersión de semillas pequeñas (0.1-1 cm de longitud) que escapan de la masticación y son resistentes a los ácidos gástricos del sistema digestivo. De las semillas que

germinan con éxito en las heces fecales se encuentran *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus continifolia*, *F. maxima*, *F. zarzalensis*, *Psidium guajaba*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Gleditsia amorphoides*, *Phytolacca dioica*, *Solanum claviceps*, *Sonchus* sp. y *Syagrus ramanzoffianum* (Beck, 2004). Debido a los requerimientos de hábitat, el jabalí debe desplazarse largas distancias, en promedio 10 km por día, y retiene el alimento por más de 52 h. Esto ayuda a la dispersión de las semillas en diferentes hábitat del paisaje, favoreciendo el flujo genético entre las poblaciones de plantas y por consiguiente incrementando la diversidad genética (Beck, 2004). Ha sido reportado como depredador de un alto número de semillas. Roldán y Simonetti (2001) reportan que la mortalidad de semillas de *Astrocaryum* aumentó significativamente en presencia del jabalí.

3.1.9 Biología reproductiva

El jabalí se reproduce asincrónicamente, dependiendo de la disponibilidad de alimento. Hay reportes de nacimientos entre julio y agosto en Perú, mientras que en Chiapas, México, esta se extiende entre abril y noviembre (March, 1993). En el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, observaron un aumento marcado en copulaciones por la primera mitad de febrero, observando que los nacimientos ocurrieron en julio y agosto cuando hubo un aumento en la disponibilidad de frutos (Altrichter *et al.*, 2001). En el Chaco y la Chiquitania, Bolivia, por datos derivados de animales cazados, esta especie tiene una época reproductiva prolongada desde agosto hasta abril, con picos en agosto y enero. De 12 hembras preñadas una tenía un solo feto, mientras que 11 hembras tenían 2 fetos (Cuellar y Noss, 2003).

Las hembras pueden parir entre 1 a 4 crías, pero generalmente paren gemelos y los recién nacidos pesan entre 1,100 a 1,350 gramos. El período de gestación fue determinado por Roots en 1966 observando tres animales hembras en cautiverio en el Zoológico de Dudley, Inglaterra, ocurriendo a los 156, 157 y 162 días (Sowls, 1984). La madurez sexual la alcanzan entre uno y dos años de edad (Sowls, 1984).

En el noreste del Perú, se reporta que hembras de jabalí concibieron durante todos los meses del año, con picos de concepción durante junio (n=8), julio (n=7) y enero (n=7). El número de concepciones por mes varió entre 2 y 8. Las hembras adultas estuvieron preñadas en todos los meses del año, con picos de tasas de preñez en agosto. Los picos de nacimientos estuvieron presentes en septiembre (n=8), octubre (n=8) y junio (n=7), variando los nacimientos entre 1 y 8 por mes. Se reporta un tamaño de camada promedio de $1.67(\pm 0.53)$ fetos/hembra preñada. El intervalo concepción-parto estimado para el jabalí en el noreste del Perú es de 205 días, con un intervalo de confianza de 90% entre 192 y 331 días. Los resultados de este estudio muestran un potencial reproductivo bajo. Esto sugiere que esta especie es más susceptible a la caza (Bodmer *et al.*, 1997).

3.1.10 Estado de conservación y amenazas

El jabalí aparece en la Lista Roja de fauna silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas en la Categoría 3 (Manejo especial, uso controlado) (CONAP, 2000) y en el Apéndice II de CITES (CITES, 2006). En Mesoamérica, la cacería descontrolada y la disminución del hábitat, son las principales causas del decline y la extinción local de las poblaciones de esta especie. Desplazarse en grandes manadas ha provocado que la caza del jabalí sea más fácil, diezmando las poblaciones. Durante la época seca, cuando visitan fuentes de agua (lagunas, aguadas, ríos) los cazadores pueden matar varios animales, e incluso exterminar completamente una manada en un solo día (Reyna, 2002, Obs. Per.). Como consecuencia, la subespecie presente en México y Centroamérica (*T. p. ringens*) esta considerada en serio peligro de extinción (March, 1993).

3.1.11 Aguadas y bañaderos

El jabalí comúnmente visita las aguadas y bañaderos de lodo (Sowls, 1984; Maffei *et al.*, 2002; García y Radachowsky, 2004). Se ha sugerido que su uso tiene una función para el control de ectoparásitos, para regular su temperatura y probablemente como sitio para un comportamiento social (Sowls, 1984; Estrada, 2005). El grado adecuado de humedad parece ser muy importante al momento de la selección de un sitio de bañadero. Estrada

(2005) reporta que a finales de la estación seca en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, los bañaderos monitoreados empezaron a perder mucha humedad y los animales comenzaron a ausentarse. Para evitar que las manadas prescindieran de su uso, añadieron agua con cubetas. Con lo anterior se logró que visitaran los bañaderos por unos días más. Presencia de partículas finas en el lodo de los bañaderos, podrían cumplir con una labor de abrasivo o como una pasta de fácil adherencia al cuerpo para el control de ectoparásitos (Estrada, 2005).

3.1.12 Uso de trampas-cámara

Las trampas-cámara son una herramienta relativamente nueva en el estudio de la biología de fauna silvestre. Han sido empleadas extensivamente para ejecutar investigaciones de campo sobre presencia de especies y abundancia de algunos felinos grandes (Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998; Wallace *et al.*, 2003; Silver, 2004). Se han realizado estudios con otros mamíferos como osos negros (*Ursus americanus*), armadillos gigantes (*Priodontes maximus*), jabalí (*Tayassu pecari*) y tapires (*Tapirus terrestris*) (Martorello *et al.*, 2001; Noss *et al.*, 2003; Noss *et al.*, 2004; Estrada, 2005).

Existen dos tipos de trampas-cámara, activa o pasiva, que se diferencian según el mecanismo de disparo. Las trampas-cámara activas fotografían un animal u objeto cuando cruza un rayo infrarrojo. Estas trampas-cámaras raras veces fallan en fotografiar el animal de interés, pero registran muchas capturas falsas, por ejemplo de hojas impulsadas por el viento o de gotas de lluvia. En un día con mucho viento o lluvia pueden disparar rollos enteros en fotos inútiles (Silver, 2004). Las trampas-cámara pasivas (cámaras Camtrakker® y Leaf River™) disparan cuando un objeto con una temperatura diferente a la temperatura ambiental se mueve dentro de la zona de detección de la trampa-cámara. Estas trampas-cámara tienen menos problemas con capturas falsas, pero no detectan animales cuando la temperatura ambiental se acerca a las temperaturas corporales altas de esos animales. La luz directa del sol agrava el problema (Silver, 2004).

El uso de trampas-cámara presenta las siguientes ventajas y aplicaciones:

1. Ha sido utilizada en investigaciones para registrar especies crípticas, elusivas, de hábitos nocturnos que viven en bajas densidades y/o que se desplazan grandes distancias (Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998; Carbone *et al.*, 2002; Jannelle *et al.*, 2002; Wallace *et al.*, 2003; García y Radachowsky, 2004).
2. Para precisar patrones de actividad y uso de recursos claves (Maffei *et al.*, 2002; García y Radachowsky, 2004; Moreira *et al.*, 2007).
3. Para estimar la distribución espacial de una especie (presencia o ausencia) (Henschel y Ray, 2003; García y Radachowsky, 2004; Hermes, 2004).
4. Permite muestreos continuos en áreas extensas reduciendo el personal de campo y la interferencia en la biología del animal (Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998; Silver, 2004).
5. Para estimar abundancias relativas y/o densidad absoluta en base a estadísticos de captura-recaptura de mamíferos que pueden ser reconocidos individuos por el patrón de marcas particulares en su pelaje (Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998; Martorello *et al.*, 2001; Jannelle *et al.*, 2002; Maffei *et al.*, 2002; Henschel y Ray, 2003; Noss *et al.*, 2003; Wallace *et al.*, 2003; Hermes, 2004; Maffei *et al.*, 2004; Estrada, 2005; Maffei *et al.*, 2005; Miller y Miller, 2005; Moreira *et al.*, 2007; 2008).
6. Para realizar estudios de uso de hábitat y patrones diarios de actividad (Estrada, 2005).
7. Comparar la abundancia de mamíferos en áreas con y sin cacería (Novack, 2003).
8. Para estimar las proporciones de supervivencia y reclutamiento durante un periodo de tiempo en el área de estudio (Karanth *et al.*, 2006).

Algunas desventajas del uso de trampas-cámara son los costos iniciales para la compra de equipo, probabilidad de sesgo debido a la evasión de sitios con trampas-cámara por parte de algunas especies, robo de equipo en el campo, mal funcionamiento del equipo por altas temperaturas, alta humedad y excesiva lluvia (Karanth y Nichols, 2002; Silver, 2004; Estrada, 2005).

En Mesoamérica, solamente se ha realizado una investigación enfocada al jabalí utilizando como método trampas-cámara. Esta investigación se llevo a cabo en el Parque Nacional Corcovado (PNC), Costa Rica. En este estudio se analizó la selección de microhábitat, además se evaluó el uso de las trampas-cámara en la detección de patrones de selección del macrohábitat y la actividad diaria. También se describió el uso de bañaderos de barro y la composición del suelo en estos sitios. Los resultados muestran que las trampas-cámara parecen ser una técnica adecuada para evaluar la actividad diaria. En general, algunas de las cámaras remotas empleadas presentaron dificultades de manejo por la excesiva humedad y altas temperaturas ambientales del PNC (Estrada, 2005).

4. JUSTIFICACIÓN

La subespecie *T. p. ringens* que habita Guatemala se encuentra en serio peligro de extinción (March, 1990; March, 1993). Aparece en la Lista Roja de Fauna Silvestre en la Categoría 3 (Manejo especial, uso controlado) (CONAP, 2000) y en el apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2006). La disminución del hábitat y la cacería descontrolada son las principales causas de la reducción y extinción local de las poblaciones de esta especie (March, 1993; Reyna, 2002). La información sobre la especie es limitada, sobre todo acerca del estado de las poblaciones silvestres en Mesoamérica. En la tercera reunión de especialistas en suiformes, realizada en Santa Cruz, Bolivia, se identificó como prioridad realizar investigaciones sobre distribución, demografía y ecología de la especie para el diagnóstico de la situación actual de las poblaciones en cada país, con el objeto de desarrollar planes de manejo (Taber *et al.*, 1999).

En Petén, el jabalí es una especie importante como fuente de proteína que brinda alta biomasa a los comunitarios y es considerada como carne de segunda calidad (Morales, 1993; Roling, 1995; Baur, 1999). Actualmente la nueva Ley General de Caza guatemalteca (Congreso de la República de Guatemala, 2004) establece que esta especie puede ser cazada durante todo el año. Sin embargo no se tienen datos científicos que demuestren el estado actual de sus poblaciones en las áreas donde aún habita.

Debido a sus hábitos alimenticios, desplazamientos y requerimientos de hábitat, el jabalí necesita áreas extensas de bosque evitando la presencia humana (Kiltie y Terborgh, 1983; Sows, 1984; Mayer y Wetzel, 1987; Bodmer *et al.*, 1997; Reyna, 2002; Altrichter y Boaglio, 2004; Reyna y Tanner, 2005; Reyna, 2007). El Parque Nacional Mirador Río Azul es un área importante para la conservación del jabalí, debido a la poca accesibilidad y por estar conectado con áreas protegidas de Belice y México.

5. OBJETIVOS

5.1 Generales

- 5.1.1 Contribuir al desarrollo de programas de manejo y conservación del jabalí en Guatemala.
- 5.1.2 Contribuir a la evaluación del modelo de calidad de hábitat del jabalí en la RBM.

5.2 Específicos

- 5.2.1 Describir el tamaño y composición de manadas de jabalí.
- 5.2.2 Describir los patrones diarios de actividad del jabalí en aguadas por medio de trampas-cámara y observaciones directas.
- 5.2.3 Estimar la abundancia relativa del jabalí por medio de trampas-cámara.

6. HIPÓSTESIS

- 6.1** Debido al alto grado de conservación del Parque Nacional Mirador Río Azul, los tamaños de las manadas de jabalí en la época seca serán mayores comparados con la Reserva de la Biosfera Calakmul, México y el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Descripción del área de estudio

En el vértice noreste de la Reserva de Biosfera Maya, en la frontera con México y Belice, se localiza el Parque Nacional Mirador-Río Azul (PNMRA). Colinda al norte con los estados de Quintana Roo y Campeche, al sur con la Concesión Forestal de Uaxactún y en su porción este con Belice. El Biotopo Protegido Naachtún Dos Lagunas, administrado por el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), limita al este con Río Azul y al oeste con el Mirador (Fig. 1), dividiendo al PNMRA en dos Unidades administrativas, Unidad Río Azul (URA) al este y Unidad Mirador (UM) al oeste. Por logística y alcance de los objetivos, el trabajo de investigación se desarrolló solamente en la URA, desde ahora en adelante PNMRA-URA (CONAP y ONCA, 2002) (Fig. 1).

El PNMRA y el Biotopo Protegido Naachtún-Dos Lagunas, constituyen un espacio que permite el flujo de especies y la continuidad de los ecosistemas al norte entre la Reserva de Biosfera Maya, Reserva de Biosfera Calakmul en Campeche y al este con la Reserva de Río Bravo y Reserva Gallon Jug en Belice (CONAP y ONCA, 2002; McNab y Polisar, 2002). El área fue declarada como Parque Nacional en 1990 con el establecimiento de la Reserva de Biosfera Maya. Puestos permanentes fueron establecidos en el área por IDAEH (Instituto de Antropología e Historia) antes de 1990 y el CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) y el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) después de 1990. El área total del PNMRA es de 116,911 hectáreas (CONAP, 1995; CONAP y ONCA, 2002).

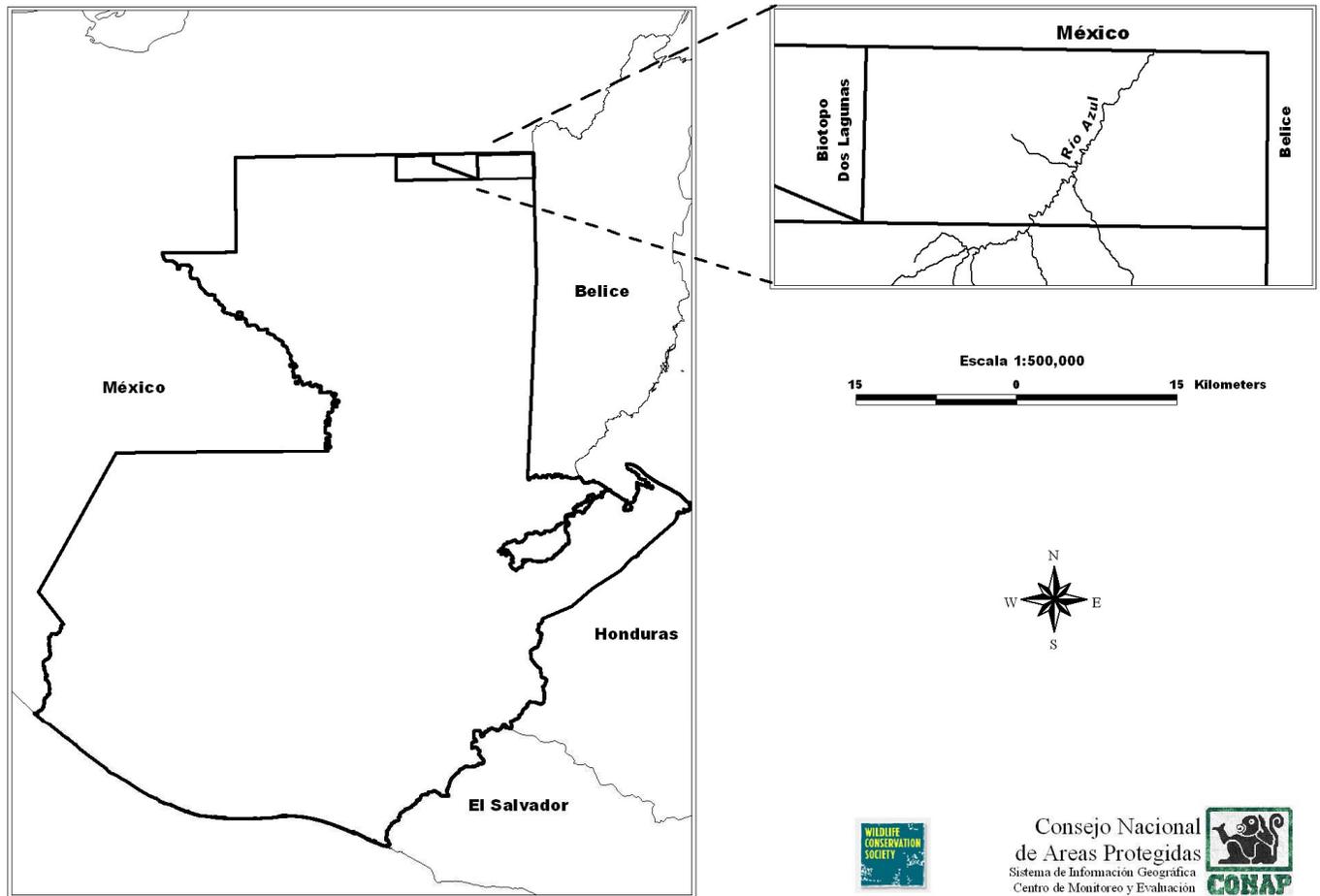


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la Unidad Río Azul del Parque Nacional Mirador – Río Azul, Guatemala.

Para el PNMRA-URA se identifican tres tipos de relieve: una porción de colinas hacia el oeste, pendientes menores hacia el centro y bajos hacia el este en donde la mayor área es un bosque bajo inundable dominado por gramas, palmas y tinto (*Haematoxylum campechianum*). Se encuentra a una altitud que varía entre los 250 msnm al oeste y 100 msnm al este (CONAP y ONCA, 2002). Anualmente, la temperatura varía de 22° C a 34° C, la precipitación promedio anual es de 1,323 mm (Novack, 2003). Existen dos épocas marcadas, la época seca abarca los meses de febrero a mayo y la época lluviosa los meses de junio a enero. Al noreste del PNMRA-URA se ubica el Río Azul que pertenece al Sistema de la Vertiente de Las Antillas el cual drena en el Caribe mexicano.

Está conformado por una cuenca principal que a la vez se subdivide en tres ramales o cuencas secundarias. Durante las lluvias el Río Azul se vuelve continuo, mientras que en la época seca se forman varias pozas en las partes más profundas y poco drenadas (CONAP y ONCA, 2002). El drenaje del territorio es defectuoso, donde el relieve kárstico presenta grandes planicies no seccionadas que drenan lentamente por resumideros y que al obstruirse forman aguadas y bajos pantanosos (CONAP y ONCA, 2002).

El PNMRA-URA forma parte de la Provincia Biogeográfica de la Península de Yucatán la cual ocupa casi la mitad de la porción de la plataforma peninsular entre el Mar Caribe y el Golfo de México. La superficie rocosa de la península es carbonatada y consiste de una gran variedad de formaciones tipo-karst. Se encuentra cubierto casi completamente por bosque maduro clasificado en base al Sistema de Holdridge como Bosque Húmedo Subtropical Cálido (De la Cruz, 1982). Basados en altitud y relieve, se reconocen cinco tipos de hábitat para el PNMRA-URA 1) Bosque Alto/Mediano en Planada: Bosques de hoja ancha de más de 15 metros de alto con pendientes menores del 20%. 2) Bosque Alto/Mediano en Serranía: Bosques de hoja ancha de más de 15 metros de alto con pendientes mayores al 20%. 3) Bosque Bajo: Bosques con altura menor de 15 metros que están inundados estacionalmente. 4) Bosque Ripario: Bosque de hoja ancha junto al río (no más de 150 metros) con altura entre 5 y 30 metros. 5) Matorral yucateco: Hábitat abierto y arenoso con arbustos dispersos y árboles enanos (García y Radachowsky, 2004). Estos tipos de hábitat pueden ser simplificados en tres categorías: bosque alto, bosque bajo y bosque transicional. El bosque alto se puede encontrar en áreas con alto relieve, y es caracterizado por ser alto con dosel cerrado. El bosque bajo presenta árboles de baja altura, es denso, un tanto abierto del dosel y estacionalmente se inunda. El bosque transicional consiste en una etapa intermedia entre el bosque alto y bosque bajo (Novack, 2003). Se tienen reportadas 209 especies vegetales. Entre las principales especies de flora se encuentran *Manilkara zapota*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Brosimum alicastrum*, *Sabal mexicana* (García y Radachowsky, 2004).

Para el PNMRA-URA se han reportado 39 especies de murciélagos, 26 especies de mamíferos mayores, 4 especies de roedores menores, 16 especies de peces, 16 especies

de anfibios, 39 especies de reptiles y 205 especies de aves. Entre las especies de fauna reportada se encuentran: *Chrotopterus auritus*, *Panthera onca*, *Tayassu pecari*, *Meleagris ocellata*, *Amazona xantholora*, *Peromyscus yucatanicus*, *Petenia splendida*, *Ctenosaura alfredschmidti* (Radachowsky, 2002; Novack, 2003; Radachowsky *et al.*, 2004; García y Radachowsky, 2004).

7.2 Universo de estudio

7.2.1 Población: Población del jabalí en el PNMRA-URA

7.2.2 Muestra: Ocurrencias del jabalí detectados por medio de observaciones directas y trampas – cámara.

7.3 Medios

7.3.1 Recursos humanos

- Investigador: José Fernando Moreira Ramírez
- Asesor de Investigación: Biólogo Dr. Jorge Erwin López
- Revisor de tesis: Biólogo Lic. Sergio Pérez.
- Técnicos de campo: Francisco Córdova, Tomás Dubón.

7.3.2 Recursos Institucionales

- Programa de Paisajes Vivientes de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS-Guatemala)
- Asociación Balam para la Conservación de los Recursos Naturales y Culturales Integrados
- Administración del Parque Nacional Mirador Río Azul, estación de campo del CONAP e IDAEH
- Centro de Monitoreo y Evaluación de CONAP (CEMEC)

7.4 Materiales

- 12 trampas-cámara Camtraker® (Camtrak South, 1050 Industrial Drive, Watkinville, GA 30677. USA)
- 12 trampas-cámara Leaf River™ C-1BU con cámara Canon© Sure Shot Owl
- 96 rollos de película fotográfica Konica Minolta® ASA 400 de 24 exposiciones
- 96 revelados de negativos
- 192 pares de Baterías “C”, marca Energizer®
- 12 candados ACE® con 2 juegos de llaves para asegurar las cámaras
- 12 cables de acero
- 12 pernos de ½ pulgadas
- 2 llaves para tuercas de 8mm.
- 12 techos de lamina de 40 cm. de largo por 20 cm. de ancho
- Alambre de amarre
- Carpa de campaña
- Saco de dormir
- Gasolina
- 1 carro
- 4 pares de baterías AA recargables Cyber-shot®
- Cámara digital Cyber-shot® marca Sony®
- Relojes
- Linternas y baterías
- Aceite para candados
- 3 Machetes
- Binoculares
- Brújulas
- 4 GPS marca Garmin®
- 2 rollos de cinta adhesiva

- 50 desecantes marca Drierite Desiccant Bag®. W. A. Hammont, Xenia, Ohio.
- 1 memoria de almacenamiento masivo (USB) marca Markvision
- 1 Computadora
- 50 boletas de registro
- Bolsas ziploc®
- 3 libretas de campo
- 1 mochila de campo Ferrino®
- 1 calculadora Casio®
- Cinta métrica de 30 metros
- Mapa del PNMRA-URA escala 1:100,000
- 4 rollos de cinta de marcaje
- Tablas de soporte
- Marcadores indelebles
- Lapices y borradores
- Hojas de papel bond tamaño carta

7.5 Toma de datos

La primera actividad del estudio fue el reconocimiento de campo que permitió localizar las aguadas que presentaban signos del jabalí. Cada aguada fue geo-referenciada en coordenadas UTM. Esta fase fue necesaria para delimitar el área de estudio.

7.5.1 Búsqueda por medio de rastros de los individuos

Se hicieron recorridos desde febrero del 2006 por las aguadas presentes en el PNMRA-URA y fueron seleccionadas aquellas que mostraron signos de la especie (p.ej. Huellas, observaciones directas, excretas). Los recorridos iniciaron a partir de las 8:00 h hasta las 17:00 h. Durante los años 2006 y 2007 se trabajó en 11 y 6 aguadas respectivamente (Fig. 2).

7.5.2 Tamaño y composición de manadas

Para determinar el tamaño de las manadas se visitaron las aguadas que presentaban signos del jabalí. Estos cuerpos de agua son muy importantes para la vida silvestre, sobre todo durante la época seca, cuando el agua es escasa dentro del PNMRA-URA. También se registró el tamaño de manadas cuando se tuvieron encuentros ocasionales sobre los caminos, esto ocurrió sobre todo durante la época lluviosa. Para registrar el tamaño de las manadas en aguadas, éstas fueron visitadas de las 8:00 h a las 17:00 h. Como el área de estudio es demasiado grande, las aguadas visitadas se seleccionaron durante cada mes en base a comunicaciones personales con guarda recursos del CONAP que se encuentran en el campamento El Cedro (oeste del PNMRA-URA) y con guarda recursos del IDAEH que se encuentran en el campamento Ixcanrío (este del PNMRA-URA), quienes nos proporcionaban información sobre la presencia de jabalí en el área. Otro factor que determinó las aguadas que estaríamos visitando fue la presencia de agua y lodo. Los jabalís prefieren cuerpos de agua que alrededor posean lodo ya que se cree que los jabalís utilizan este fango con el propósito de limpiarse de ectoparásitos y para regular su temperatura (Estrada, 2005). Para poder observar las manadas y determinar su tamaño y composición se procedió a ubicar el bañadero más reciente. Luego se buscó un árbol adecuado para poder treparlo. La altura donde se ubicaron los investigadores en los árboles nunca fue menor a 4 m. Esto se hizo con el propósito de evitar que los jabalís observaran a los investigadores. Al momento de observar una manada se anotó la fecha, hora, número de crías (dependen de la madre, baja estatura); número de juveniles (distinguibiles por tamaño, mediana estatura), número de adultos y el número total. La información de la presencia de crías proporcionó información sobre los meses en que el jabalí se encuentra en reproducción y por ende registrar los meses en que son más vulnerables a la cacería. Durante la época lluviosa, cuando los bajos se llenan de agua, los jabalís tienden a desplazarse a las partes altas (serranías). Durante esta época, en los meses de julio a octubre, el registro de las manadas de jabalí se obtuvo cuando ellos cruzaban los caminos. Todos los registros del tamaño y composición de manadas de jabalí corresponden al año 2007.

7.5.3 Patrones diarios de actividad

Para describir los patrones diarios de actividad del jabalí en las aguadas se utilizaron trampas-cámara y observaciones directas de las manadas. En total se colocaron 12 trampas-cámara (Fig. 2), colocándose en los sitios de la aguada que presentaban signos de jabalí (p.ej. huellas frescas, hoyos hechos por los jabalís en donde previamente se habían bañado). Durante el año 2006 se estudiaron 11 aguadas. En cada aguada colocamos una trampa-cámara modelo Camtrakker® con cámaras marca Olympus, Canon y Yashica (Camtrak South, 1050 Industrial Drive, Watkinville, GA 30677. USA). El Infierno 2 fue la única aguada en donde se colocaron dos trampas-cámara. El tiempo efectivo de muestreo durante este año fue de 33 días (22 de abril al 25 de mayo) obteniéndose un esfuerzo de muestreo de 382 trampas noche.

Durante el año 2007 se estudiaron 6 aguadas, en cada aguada se colocó una trampa-cámara modelo Leaf River™ C-1BU con cámara Canon© Sure Shot Owl). El tiempo efectivo de muestreo durante este año fue de 24 días obteniéndose un esfuerzo de muestreo de 144 trampas noche. Cuando un animal pasa por el área de detección de la trampa-cámara, su movimiento y temperatura es detectada por un sensor, este sensor activa la cámara y se toma la fotografía. Las trampas-cámaras fueron programadas para tomar fotografías durante 24 horas con una frecuencia mayor de una fotografía cada minuto. Cada trampa-cámara fue programada para imprimir en cada fotografía el día y la hora. Para evitar problemas mecánicos en las cámaras debido a la humedad, se colocó un techo de lámina (40cm*20cm) sobre cada trampa-cámara. Adentro de la caja del sensor se colocaron dos sobres de sílica gel desecante (Drierite Desiccant Bag®. W. A. Hammont, Xenia, Ohio). Para evitar pérdidas de equipo por vandalismo, cada trampa-cámara fue sujeta a un árbol por medio de un cable de acero asegurándola con un candado. El utilizar candados lleva consigo varios problemas logísticos. Los candados tienden a oxidarse provocando que se atoren cuando se desea introducir la llave.

Además, como solo existe una llave específica para cada candado, al momento de revisar las trampas-cámara se debe de tener mucho cuidado en llevar las llaves correctas. Para evitar estos problemas, en el muestreo del 2007 se decidió utilizar pernos de 1/2 pulgadas de tamaño. Estos pernos pueden ser abiertos utilizando una llave de tuercas No.

8. Esta llave es universal facilitando el trabajo en el campo. Las trampas-cámara fueron colocadas a una altura promedio de 56 cm (50-60 cm) y fueron revisadas cada 10 a 15 días. Durante este período de tiempo se procedió a cambiar los rollos (35mm ASA 400 de 24 exposiciones marca Konica Minolta), baterías (Energizer®), y se tomó una fotografía de prueba para asegurar el buen funcionamiento del sensor y cámara. Si alguna trampa-cámara se encontraba defectuosa, ésta fue reemplazada por otra en buen estado.

Las observaciones directas se realizaron de las 8:00 h a las 17:00 h. Durante estas observaciones se anotó la hora en que cada manada visitó la aguada. Para determinar los patrones diarios de actividad del jabalí en las aguadas solamente se tomó en cuenta las observaciones realizadas de febrero a junio del 2007. Las observaciones de julio a octubre fueron realizadas en los caminos por lo que no fueron tomadas en cuenta para este análisis.

Cada aguada estudiada y las observaciones directas hechas en los caminos para estimar la composición y patrones diarios de actividad de las manadas de jabalí fueron georeferenciada mediante el uso del Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) utilizando un GPS Garmin® 12 Channels.

La información de la temperatura ambiental se obtuvo de la estación meteorológica del Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP que se ubica en el campamento de Ixcanrí, dentro del PNMRA-URA. Los datos obtenidos corresponden al año 2006, cuando se inició el estudio.

7.5.4 Abundancia relativa

El jabalí es una especie gregaria que se mueve en grupos. Para evitar subestimaciones en la abundancia relativa por medio de trampas-cámara se sumó el número de individuos registrados en cada fotografía por cada año y este total se dividió entre el esfuerzo de muestro (Número de trampas-cámara por días de muestreo) por 100 (Moreno, 2006). Esta información fue comparada entre los años 2004, 2006 y 2007 para verificar si hubo diferencias.

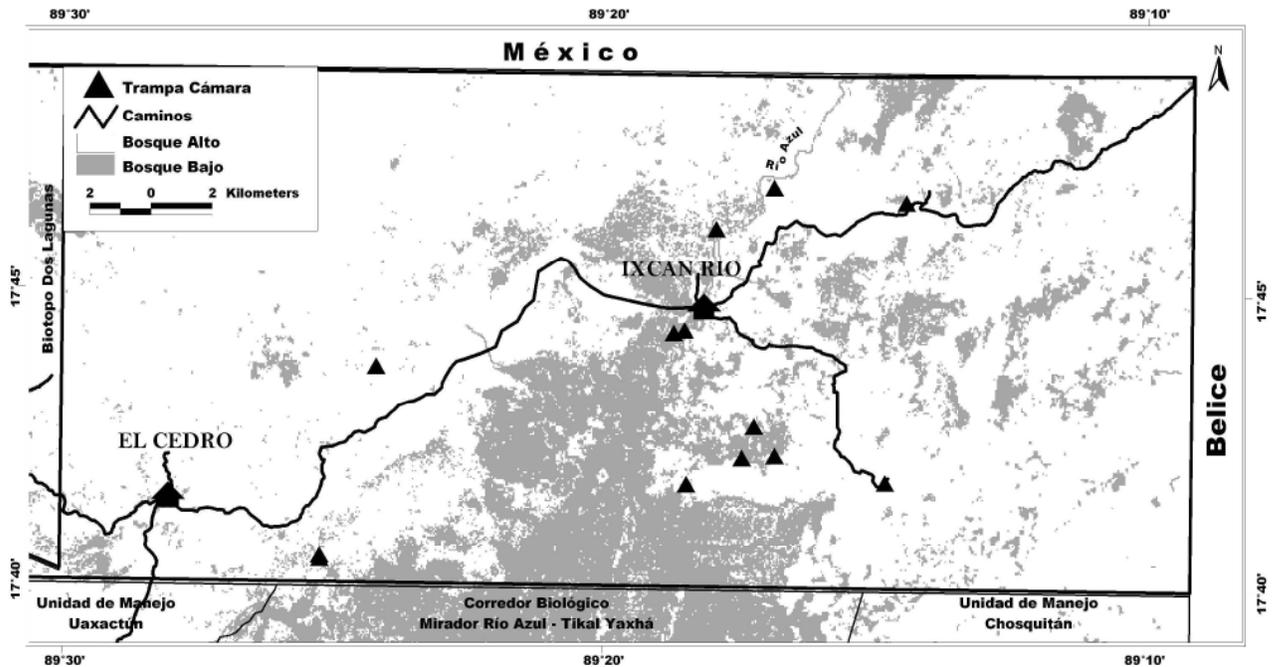


Figura 2. Tipos de hábitat y ubicación de las trampas-cámara en el Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul.

7.5.5 Descripción estructural de la vegetación

Para hacer una descripción estructural de la vegetación del hábitat del jabalí, se procedió a realizar dos diagramas de perfiles de la vegetación (Shulze y Whitacre, 1999; Dávila, 2004). Cada diagrama se hizo en los dos lugares donde contrastan los tipos de vegetación existentes en el PNMRA-URA y que posiblemente son más frecuentados por los jabalís. El primero se realizó en el bosque bajo, donde se localiza la aguada El Tazistal y el segundo se realizó en la aguada El Guamil la cual se ubica dentro del bosque alto. En cada aguada seleccionada se trazó una parcela modificada de Whitaker (200 m por 5 m) tomando como inicio el borde del agua de la aguada y se dirigió al rumbo norte. Cada parcela fue identificada con el nombre de la aguada.

Para la medición de las características del estrato arbóreo, en cada unidad de muestreo, se obtuvieron los registros siguientes: nombre vernáculo y científico de cada árbol o arbusto, distancia entre individuos, altura total, diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de copa (solo para individuos con DAP > 10 cm). Se tomaron como arbustos a

los individuos que presentaban de 6cm a 10 cm de DAP. Como árboles se tomaron en cuenta aquellos que presentaban más de 10 cm de DAP. Para cada individuo registrado que presentaba un DAP mayor a 10 cm, se colectaron cuatro muestras las cuales fueron ingresadas al Herbario USCG del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON). Cada individuo fue identificado con una etiqueta y fueron anotadas en la libreta de campo para evitar confusiones. Todos los individuos colectados fueron colocados dentro de periódicos e introducidos dentro bolsas plásticas previamente rociadas con alcohol al 95%. La identificación de los individuos por nombre vernáculo se realizó en el campo por medio del técnico de campo de WCS-Guatemala, Francisco Córdova. Los árboles y arbustos que no pudieron ser identificados fueron registrados como morfoespecies, asignando un código diferente para cada especie distinta.

Para medir la distancia entre individuos se utilizó una cinta métrica. Para medir la altura de los árboles se utilizó el criterio del técnico de campo de WCS-Guatemala. Para determinar el diámetro de la copa se realizó la medición calculando la distancia desde la base del tronco del árbol hasta la distancia donde se observa que termina la sombra de la copa, esta medición se realizó en cuatro lados del árbol formando una cruz. Estos datos fueron promediados para calcular el diámetro final de la copa.

7.5.5.1 Estratificación de la vegetación

La estratificación de la vegetación en una formación vegetal se debe en parte a las diferencias entre las fases del desarrollo de las plantas y las formas de vida de las mismas. El término estrato se aplica a una capa de copas de árboles entre ciertos límites de altura aunque a veces no están separadas claramente. Las capas de arbustos y de otras plantas que se encuentran debajo de los árboles pueden también ser llamadas estratos. Para fines descriptivos se ha determinado que la selva tropical de especies dominantes mixtas posee cinco estratos de plantas independientes (Richards, 1996). En base a las observaciones realizadas en el campo y a las características definidas en el cuadro para la toma de datos de estratificación, se definió el número de estratos observados. Para

cada enunciado se documentó la presencia o ausencia de los estratos para las diferentes clases vegetales a evaluar.

7.6 Análisis de los datos

7.6.1 Tamaño y composición de manadas

Para poder calcular los parámetros que describen la estructura de la población se tomaron en cuenta los datos obtenidos de tamaño y composición de aquellas manadas de las cuales se tenía la total certeza de haber sido contadas e identificadas. Posiblemente las manadas estaban compuestas por más individuos, pero solamente los animales avistados directamente fueron registrados. Las variables que se midieron fueron número de individuos (adultos, juveniles y crías) por manada y número total, tanto en época seca como lluviosa. Los descriptores de la composición de las manadas de jabalí fueron: porcentaje de adultos, juveniles y crías. Los descriptores de organización social fueron: tamaño de las manadas, la media del tamaño y composición (\pm desviación estándar) de manadas (adultos, juveniles y crías). Se estimó la media del tamaño de las manadas con el propósito de poder realizar comparaciones con otros estudios que han trabajado con esta especie (Altrichter *et al.*, 2002; Keurohglan *et al.*, 2004; Reyna, 2007).

Para comparar el tamaño de las manadas entre estaciones (Seca: febrero-mayo; Lluviosa: junio-enero) y con datos de la Reserva de la Biosfera de Calakmul RBC, México y del Parque Nacional Corcovado PNC, Costa Rica se utilizó una prueba U de Mann-Whitney utilizando el programa estadístico Bioestat (Ayres *et al.*, 2004). Para aceptar o rechazar la hipótesis, se compararon los tamaños de las manadas del presente estudio con la RBC y con el PNC, utilizando solamente los registros de la época seca.

7.6.2 Patrones diarios de actividad

Como cada trampa-cámara estaba programada para registrar hora y fecha en que cada fotografía fue tomada y durante las observaciones directas se anotó hora y fecha del avistamiento de cada manada, se procedió a agrupar las fotografías y observaciones

directas de jabalí obtenidas en lapsos de dos horas y se construyó un gráfico de frecuencia utilizando el programa para Windows Microsoft Excel.

Para determinar la relación entre la frecuencia de visita de los jabalís a las aguadas y la temperatura ambiental, se hizo una correlación de Spearman utilizando el programa estadístico Bioestat (Ayres *et al.*, 2004). Los datos de temperatura fueron obtenidos por medio de la estación meteorológica instalada en el campamento de Ixcanrío por el Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP. Los datos de temperatura corresponden al año 2006. Se estableció el grado de correlación entre las fotocapturas de jabalís (n=49) y la temperatura promedio por día a intervalos de dos horas durante la época seca.

7.6.3 Abundancia relativa

Para determinar si la abundancia relativa varió entre los años 2004, 2006 y 2007 de manera significativa, se utilizó una prueba U de Mann-Whitney utilizando el programa estadístico Bioestat (Ayres *et al.*, 2004).

7.6.4 Descripción estructural de la vegetación

Para describir la estructura de la vegetación se hicieron dos diagramas de perfil de la vegetación en los dos tipos de hábitat que son más frecuentados por los jabalís. Los hábitats fueron bosque bajo y bosque alto. Para describir cada hábitat se determinó el promedio de la altura de los árboles, promedio del DAP y se documentó las especies más frecuentes para cada hábitat.

8. RESULTADOS

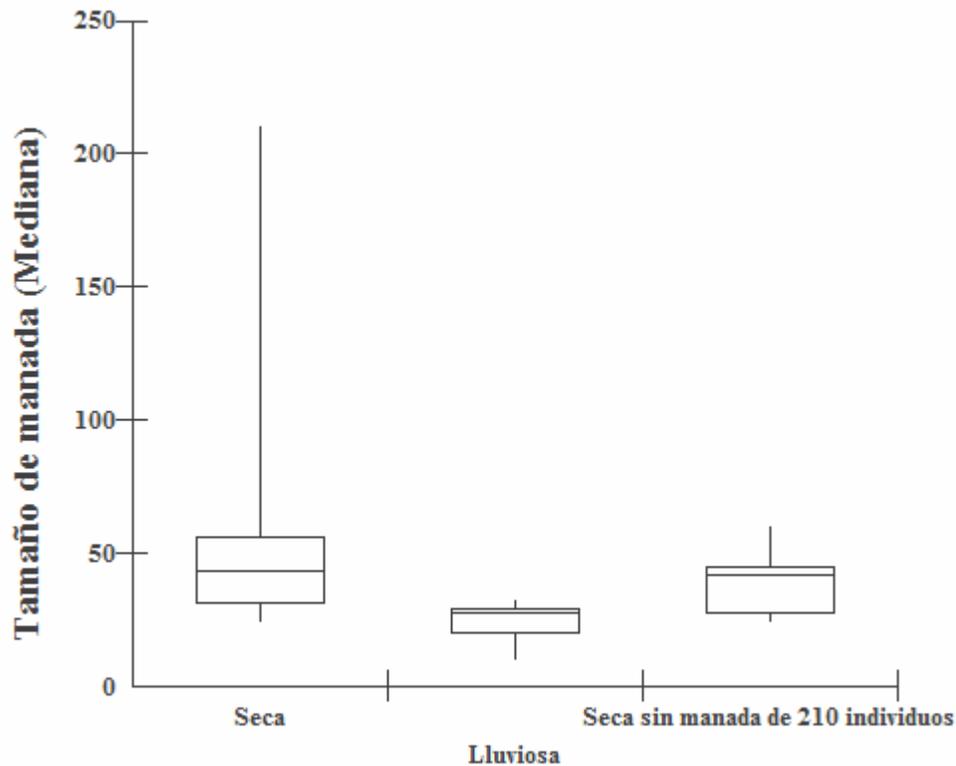
8.1 Tamaño de manadas

Durante el 2007 se registró la presencia de 12 manadas de jabalís en 11 sitios (6 aguadas y 5 en caminos) y se contabilizaron 554 individuos en total (Cuadro 1). Para cada época del año se obtuvieron 6 registros.

El tamaño de las manadas tendió a ser mayor en la época seca en comparación con los tamaños en la época lluviosa, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. ($U=6.5$, $P=0.06$, $n=12$) (Gráfica 1). Para estimar la media del tamaño de las manadas dentro del PNMRA-URA se tomó la información de la época seca y lluviosa sin incluir el dato extremo de la manada de 210 individuos registrada en el mes de marzo. Con esta información la media del tamaño fue de 31.27 individuos (± 13.6). Si incluimos la información de la manada de 210 individuos la media del tamaño fue de 46.16 individuos (± 53.2). Si se compara el tamaño de las manadas registradas durante la época seca del Parque Nacional Mirador-Río Azul - Unidad Río Azul con la Reserva de la Biosfera de Calakmul (Área sin cacería) (Reyna, 2007) y con el Parque Nacional Corcovado (Estrada, 2005), excluyendo la manada de 210 individuos, las manadas del PNMRA-URA (Media=39.8 DE=14.4, $n=5$) son más grandes a las de la RBC (Media=25.6 DE=5.5, $n=9$) y a las del PNC (Media=36 DE=16.2, $n=15$), aunque esta diferencia no sea estadísticamente significativa ($U=9$, $P=0.07$, $n=14$; $U=31.5$, $P=0.6$, $n=20$).

Cuadro 1. Localidad, sitio, época, fecha, composición y tamaño de manadas de jabalí observadas en el Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul, Reserva de la Biosfera Maya.

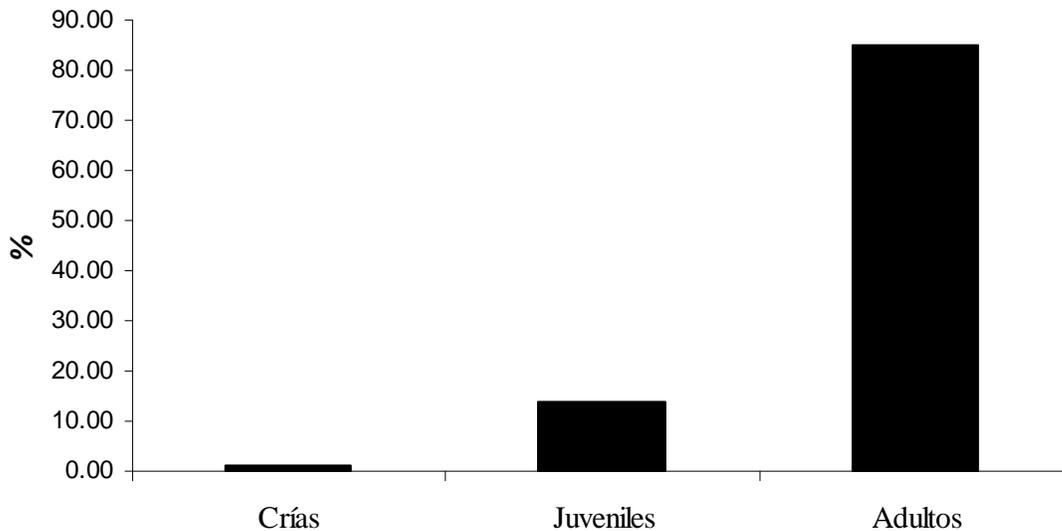
Localidad	Sitio	Época	Fecha	Coordenadas	Crías	Juveniles	Adultos	Total
El Cedro- Agua Salada	Aguada	Seca	14/02/2007	16Q 0238314 – 1961864 16Q 0237303 –	0	0	60	60
El Barranco	Aguada	Seca	09/03/2007	1960617 16Q 0244997 -	0	40	2	42
El Limón	Aguada	Seca	16/03/2007	1964351 16Q 0267020 -	0	0	210	210
Tambitos	Aguada	Seca	19/04/2007	1958894 16Q 0267020 -	0	0	45	45
Tambitos Mirador- Gardenias	Aguada	Seca	13/05/2007	1958894 16Q 0257747 -	2	3	19	24
	Aguada	Seca	13/05/2007	1967100 16Q 0258591 –	2	5	21	28
Zacatalito Brecha Sur	Aguada	Lluviosa	17/06/2007	1969120 16Q 0270153 –	0	0	18	18
1	Camino	Lluviosa	15/07/2007	1954482 16Q 0173959.4 -	0	29	3	32
Brecha Sur 2	Camino	Lluviosa	28/08/2007	891048.6	3	0	27	30
Dos Lagunas-El Cedro	Camino	Lluviosa	16/09/2007	----- 16Q 0241119 –	0	0	28	28
El Cedro- Vergelito	Camino	Lluviosa	14/10/2007	1957509 16Q 0242325 –	0	0	27	27
Vergelito	Camino	Lluviosa	30/10/2007	1956962	0	0	10	10
Total					7	77	470	554



Gráfica 1. Mediana del tamaño de manadas de jabalí en época seca (n=6) y lluviosa (n=6). Se incluye la mediana del tamaño de manadas de jabalí durante la época seca sin incluir el registro de la manada de 210 individuos (n=5).

8.1.1 Composición de manadas

La estructura de edades se hizo en base al registro de 12 manadas. Estas 12 manadas sumaron en total 554 individuos observados. Las crías componen el 1.3% (7) de la población, los juveniles componen el 13.9% (77) y los adultos el 84.8% (470) (Gráfica 2). Siete manadas solamente estaban compuestas por adultos. En 2 manadas se observó las tres clases de edades: 7.7% crías, 15.4% juveniles y 76.9% adultos. En 2 manadas se observó una proporción de juveniles (93.2%) mucho mayor que la de adultos (6.8%). En una manada se observó solamente crías (10%) y adultos (90%) y ningún juvenil.



Gráfica 2. Estructura de edades observadas en manadas de jabalí en el Parque Nacional Mirador-Río Azul Unidad Río Azul.

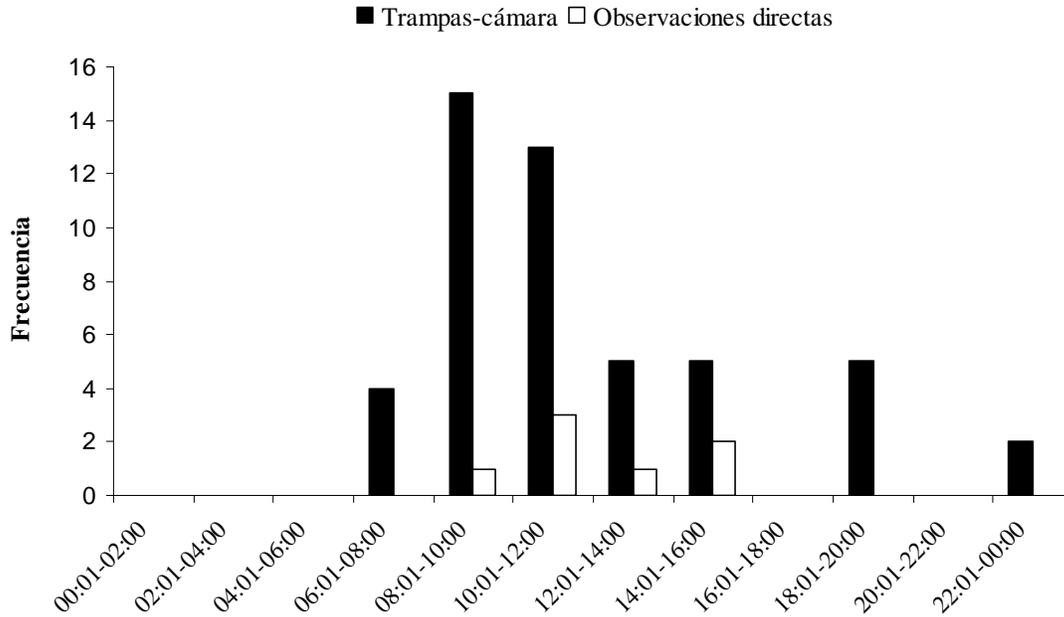
8.1.2 Época de nacimientos

Entre los meses de febrero a octubre del año 2007 se observaron 3 manadas que presentaban crías. Dos de estas observaciones se realizaron en el mes de mayo y una en el mes de agosto. Las dos observaciones de crías en el mes de mayo corresponden a gemelos (Cuadro 1). Si tomamos en cuenta que el período de gestación es en promedio de 158 días (entre 156 y 162 días) (Sowls, 1984), y los nacimientos se dan con mayor frecuencia en mayo, los jabalís se aparean durante el mes de diciembre. Durante la época seca es cuando la cacería de jabalí debe de ser controlada porque esta especie es más susceptible. Sin embargo la actividad de cacería es más frecuente durante este tiempo porque los cazadores visitan los cuerpos de agua que los jabalís frecuentan. En un día un cazador puede matar varios individuos de una manada por lo que esta actividad debe de ser restringida para esta época (Reyna, 2007).

8.2 Descripción de los patrones diarios de actividad en las aguadas a partir de datos obtenidos por medio de trampas-cámara y observaciones directas

Para realizar el análisis de los patrones diarios de actividad de las manadas de jabalí en las aguadas se tomaron en cuenta las fotocapturas obtenidas durante la Evaluación Ecológica Rápida realizada en el PNMRA-URA (García y Radachowsky, 2004). En este estudio se obtuvieron 13 fotocapturas de jabalí. Todas las fotocapturas corresponden a la aguada El Infierno (García y Radachowsky, 2004). Durante los años 2006 y 2007 se obtuvieron 288 fotocapturas de las cuales el 12.5% fueron de jabalí. En el año 2006 y 2007 se obtuvieron 27 y 9 fotocapturas de jabalí respectivamente con el registro de la fecha y hora en que fueron tomadas. Las manadas de jabalí visitaron las aguadas entre las 7:50 h y las 23:42 h. Los patrones diarios de actividad del jabalí en las aguadas fueron principalmente diurnos. El 57% (28) de las fotocapturas se registraron entre las 8:01 h y 12:00 h (Gráfica 3).

Se registraron 7 observaciones directas de manadas de jabalí en las aguadas. Los picos de actividad fueron entre las 10:01 h y 12:00 h. Los individuos que componen las manadas de jabalí tienden a alimentarse en las periferias de las aguadas antes de visitarlas aproximadamente a 5 m de las aguadas. Ellos se alimentan, acicalan y juegan durante este tiempo antes de darse baños de lodo y beber agua. Las manadas de jabalí tienden a visitar las aguadas por poco tiempo, aproximadamente entre 5 a 10 minutos.



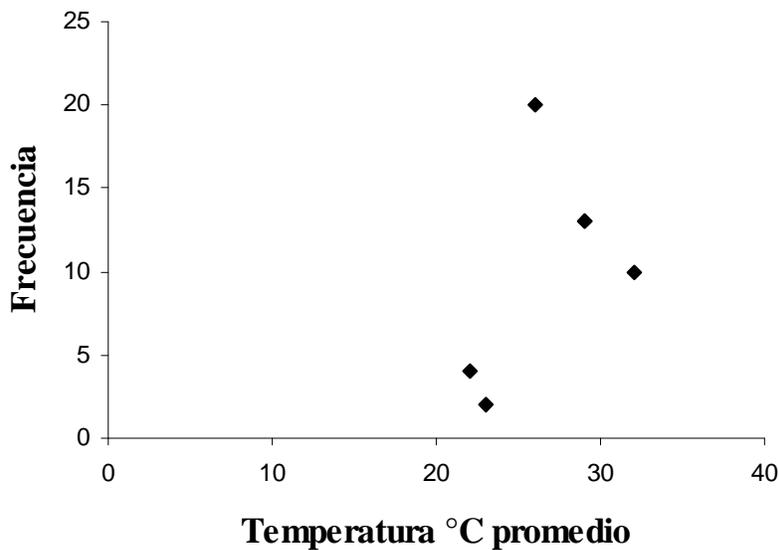
Gráfica 3. Patrones diarios de actividad de manadas de jabalí en las aguadas registradas por medio de trampas-cámara (n=49) y observaciones directas (n=7).

Por medio del muestreo con trampas-cámara realizado en el año 2006, se registraron 9 fotocapturas de jabalí en la aguada de Cielo Rojo. Los individuos de esta manada presentaban problemas en la piel (Fig. 3). Es difícil determinar si la enfermedad es sarna o Aujeszky. Durante el año 2006 una epidemia de Aujeszky afectó a cerdos domésticos de una comunidad cercana a la Reserva de la Biosfera de Calakmul y al Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul (Rafael Reyna, Com. Pers.). Para determinar con mayor fidelidad la enfermedad que está afectando esta manada, y posiblemente a la población de jabalís del PNMRA-URA, es necesario capturar estos individuos para tomar muestras y enviarlas a un laboratorio para su análisis (Moreira *et al.*, 2007).



Figura 3. Fotocaptura de jabalí macho (*Tayassu pecari*) con problemas en la piel. Aguada Cielo Rojo, Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul.

Las manadas de jabalí tienden a visitar las aguadas cuando la temperatura es más elevada. Al relacionar la hora de las fotocapturas de los jabalís en las aguadas y la temperatura promedio a intervalos de dos horas en un periodo de 24 horas, se determinó que existe una correlación positiva entre estas dos variables ($r=0.5$) aunque esta diferencia no sea estadísticamente significativa ($P=0.3$) (Gráfica 4). Los individuos que componen las manadas necesitan regular su temperatura, posiblemente visitan las aguadas cuando la temperatura es elevada para refrescarse tomando agua y para darse baños de lodo.



Gráfica 4. Relación entre la frecuencia de fotocapturas de jabalí (n=49) y la temperatura promedio por día a intervalos de dos horas ($r=0.5$, $P=0.3$).

8.3 Estimación de abundancia relativa en base a las fotocapturas con trampas-cámara

En el 2004 se registraron 13 fotocapturas de jabalí estimando 126 individuos (Media=9.69 DE=3.9) con un esfuerzo de muestreo de 634 trampas noche (García y Radachowsky, 2004). En los años 2006 y 2007 se registraron 27 y 9 fotocapturas respectivamente, estimando 57 (Media=2.11 DE=1.4) y 39 individuos (Media=4.33 DE=2.4) con un esfuerzo de muestreo de 382 y 144 trampas noche respectivamente. La abundancia relativa registrada en los años 2004, 2006 y 2007 multiplicado por 100 fue de 19.8, 14.9 y 27.1 individuos por trampas noche respectivamente. Solamente en el año 2006 hubo un decremento de la abundancia relativa, la cual aumento considerablemente en el año 2007. Hay varios factores que podría estar influyendo en la estimación de la abundancia relativa. Los registros de las abundancias relativas variaron en cada año posiblemente debido a las diferencias en los esfuerzos de muestreo. Otro factor que influye en la estimación del número de individuos por fotocaptura es la posición de la trampa-cámara. Si las trampas-cámara se sitúan en alto y lejanas a los cuerpos de agua o

bañaderos, es más probable fotocapturar más individuos en comparación con las trampas-cámara que se sitúan a baja altura y cerca de los bañaderos. Si se compara la abundancia relativa registrada en el año 2004 con el año 2006, esta es mayor la cual fue estadísticamente significativa ($U=26$, $P<0.05$, $n=40$). Sin embargo la abundancia relativa estimada para el año 2007 fue mayor comparada con los años 2004 y 2006 siendo estadísticamente significativa ($U=26$, $P=0.03$, $n=22$; $U=3$, $P<0.05$, $n=36$). La abundancia relativa de las manadas de jabalí tuvieron un incremento en el año 2007 posiblemente debido a los esfuerzos de protección y vigilancia que se han realizado dentro del PNMRA desde el año 2002. La permanencia de personal de campo dentro del parque es fundamental para detectar actos ilícitos.

8.4 Descripción estructural de la vegetación

Se realizaron dos diagramas de perfil de la vegetación para los hábitats bosque bajo (Fig. 4) y bosque alto (Fig. 5). En el bosque bajo se registraron 7 especies: *Acacia cookii*, *Acoelorrhaphe wrightii*, *Swietenia macrophylla*, *Sebastiana longicuspis*, *Manilkara zapota*, *Lonchocarpus castilloi* y *Pouteria reticulata*. El 81.4% de los árboles registrados para el bosque bajo corresponden a *Acoelorrhaphe wrightii*. El promedio de la altura de los árboles fue de 7.70 m (DE=3.4, $n=177$). El promedio del DAP y Diámetro de la copa para los árboles fueron de 9.4 m (DE=9.9, $n=177$) y 2.9 m (DE=2, $n=177$), respectivamente. La mayoría de este hábitat se localiza al centro sur del PNMRA-URA, expandiéndose aproximadamente 5 km al este y oeste de Río Azul.

En el bosque alto se registraron 21 especies: *Simaruba glauca*, *Laetia thamnina*, *Bursera simaruba*, *Swietenia macrophylla*, *Ceiba pentandra*, *Sebastiana longicuspis*, *Manilkara zapota*, *Protium copal*, *Sabal morrisiana*, *Acacia cookii*, *Pseudolmedia spuria*, *Lonchocarpus castilloi*, *Pouteria campechana*, *Pouteria reticulata*, *Bucida buceras*, *Trophis racemosa*, *Pouteria amygdalina*, *Simira salvadorensis*, *Zuelania guidonia*, *Guettarda combsii* y *Vitex gaumerii*. Las especies más frecuentes fueron *Pseudolmedia spuria* y *Pouteria reticulata*. El promedio de la altura total fue de 11 m (DE=6.3, $n=123$), el promedio del DAP y diámetro de la copa para los árboles fue de 13.8 m (DE=11.4, $n=123$) y 6.3 m (DE=6.8, $n=123$), respectivamente. Cuando las manadas de

jabalí se encuentran dentro de este hábitat tienden a alimentarse de los frutos de *Brosimum alicastrum* y *Trophis racemosa* y de los tallos de *Sabal morrisiana* (Obs. Per.).

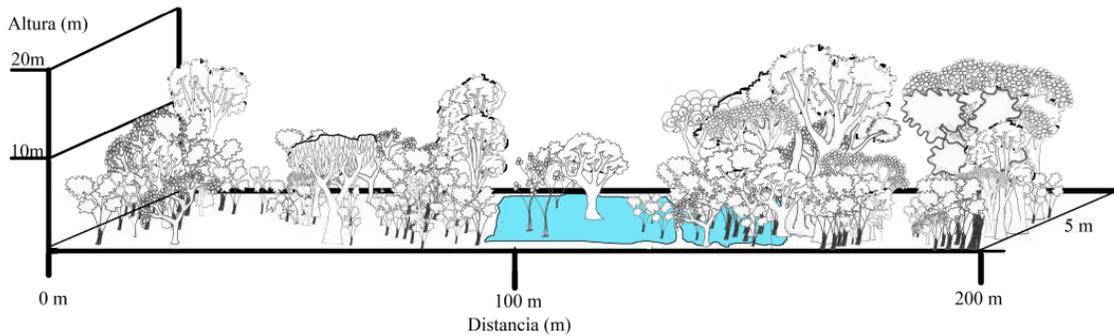


Figura 4. Diagrama de Perfil de la Vegetación en bosque bajo. Aguada Tazistal, note la parte inundada en color celeste. Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul.

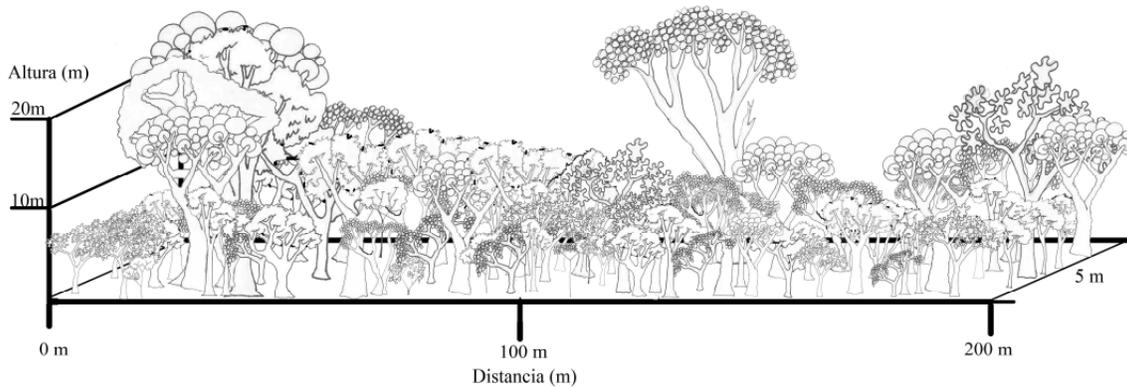


Figura 5. Diagrama de Perfil de la Vegetación en bosque alto. Aguada Guamil. Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul.

8.5 Observación directa de alimentación de manada de jabalí durante la época lluviosa

El 30 de octubre del 2007 se observó una manada de 10 individuos adultos atravesando el camino en el sitio Vergelito. La observación se inició a las 9:35 h y finalizó a las 14:15 h. Esta manada se siguió para obtener información *ad libitum* sobre los hábitos

alimenticios de los jabalís durante la época lluviosa. Los jabalís son guiados por un individuo alfa que en su mayoría es el más grande y dominante. Los jabalís hacen sus propios caminos y por estar formados por varios individuos dejan rastros bastante conspicuos en el sotobosque. Además dejan un olor característico debido a la glándula dorsal de almizcle que tienen aproximadamente a 120 mm de la base de la cola. El camino que demarcó esta manada tenía aproximadamente 2 m de ancho. Esta manada se dirigió rumbo al sur llegando al cuerpo de agua El Infierno, que durante la época lluviosa las pozas se unen formando un arroyo. Durante este recorrido se logró observar que los jabalís se alimentan de frutos de xate macho (*Chamaedorea oblongata*) que encontraban dentro del camino que iban delimitando hacia el cuerpo de agua El Infierno. Las plantas de xate macho que se encontraban afuera no fueron comidas, incluso las que se encontraban a medio metro de distancia a los costados. La altura promedio de las plantas de las que se alimentaron los jabalís fueron de 1.71 m (DE=1.1, n=11). La altura al hombro de los jabalís va de 500-600 mm, por tal razón les es difícil alcanzar los frutos directamente. La técnica que utilizan es doblar el tallo principal de la planta primero con la cabeza y luego con el pecho. Los tallos son bastante largos por lo que solamente los doblan sin hacerle daño a la planta. Luego de visitar el cuerpo de agua el Infierno se dirigieron a la orilla para echarse y darse baños de lodo en donde había un zompopero abandonado de aproximadamente 3 m de largo por 2.5 de ancho. Futuras investigaciones deben de estar enfocadas en determinar la capacidad que tiene el jabalí como dispersor o depredador de semillas, sobre todo de especies que tienen un valor económico como el xate macho.

9. DISCUSIÓN

La información obtenida en este estudio sobre el tamaño, composición y patrones diarios de actividad de manadas de jabalí en aguadas, es la primera reportada al respecto para el Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul y para Guatemala.

9.1 Tamaño de manadas

En Mesoamérica, la media del tamaño de las manadas de jabalí reportadas durante la época seca para el PNMRA-URA (39.8 ± 14.4) es más grande comparada con las estimaciones en la Reserva de la Biosfera de Calakmul y en el Parque Nacional Corcovado (Reyna, 2002; Estrada, 2005; Reyna, 2007). Las manadas más grandes se registraron en la época seca. En esta época registramos una manada de 60 y 210 individuos en los meses de febrero y marzo respectivamente. Aunque es posible que la información de la manada de 210 individuos registrada en el mes de marzo en realidad fuese integrada por tres grupos, la estimación de la media del tamaño de manadas en el PNMRA-URA es una de las más grandes reportadas hasta ahora en Mesoamérica. En la Concesión Comunitaria de Carmelita, Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, Baur (1999) estimó una media de 50.11 individuos por manada. La Concesión de Carmelita se encuentra ubicada al oeste de la RBM, en esta parte de la reserva el agua superficial es más abundante si la comparamos con el PNMRA-URA. El jabalí tiene una alta afinidad por lugares con presencia de agua permaneciendo siempre en las periferias de ríos, salitrales y aguadas sobre todo durante la época seca. Los sitios con mayor presencia de agua presentan mejor calidad de hábitat para esta especie en comparación con lugares secos con baja precipitación (Reyna, 2007).

Las manadas de jabalí dentro del PNMRA-URA son relativamente mayores comparadas con los reportes realizados en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México y el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Esto puede deberse al alto grado de conservación que tiene este parque (Ramos *et al.*, 2007) comparado con otras áreas protegidas de Mesoamerica como la RBC y PNC (Reyna, 2002; Salom-Pérez *et al.*, 2007). Los registros que se tienen de manadas de jabalí en bosques secos de Argentina

(Media=23, intervalo de individuos entre 7-50; Altrichter, 2005) también son menores a los reportados en el PNMRA-URA. Sin embargo, al comparar las estimaciones de las manadas del PNMRA-URA con registros obtenidos en Brasil, Bolivia y Perú, son menores. En estos tres países, las manadas de jabalí pueden estar integradas hasta por más de 100 individuos (Kiltie y Terborgh, 1983; Sowls, 1997; Fragoso, 1998) existiendo reportes anecdóticos en Brasil de manadas que exceden los mil individuos (Sowls, 1997; Fragoso, 1998). En la isla de Maraca, Brasil y en el Parque Nacional Manu, Perú se estimaron promedios de manadas de jabalí de 114 y 106, individuos respectivamente (Fragoso 1998; Kiltie y Terborgh, 1983). Las manadas de jabalí tienden a ser menores en hábitat secos como la RBC, el Chaco en el norte de Argentina y los bosques secos de Venezuela, donde la precipitación promedio es baja. La diferencia en el tamaño de las manadas de jabalí está relacionada con la disponibilidad de agua, alta precipitación lo cual favorece que la calidad del hábitat sea más adecuada en términos de abundancia de alimento (Reyna, 2007). Otro factor importante que afecta negativamente el tamaño de las manadas es la actividad de cacería. Las manadas de jabalí tienden a ser más grandes en áreas protegidas comparadas con sitios que presentan asentamientos humanos donde se practica cacería de subsistencia. Esta relación puede ser un indicio que las perturbaciones humanas pueden tener un efecto negativo sobre la especie si se asume que los grupos grandes es la óptima condición en esta especie social (Kiltie y Terborgh, 1983; March, 1993). El jabalí es una especie muy vulnerable a la presencia humana y es muy raro observar manadas de esta especie cercanas a las comunidades (Baur, 1999; Reyna, 2002; Obs. Pers.). Reyna (2002; 2007) reportó tamaños menores de manadas de jabalí en sitios con cacería cercanos a los asentamientos humanos comparado con el centro de la RBC. El jabalí es una especie muy vulnerable a la cacería en la RBM. En abril del 2007, cuando la época seca se encuentra bien pronunciada, una manada de jabalí ingresó a la comunidad de Uaxactún posiblemente en búsqueda de agua y alimento. Durante esta incursión, más de la mitad de los individuos de la manada fueron cazados en menos de una hora (José López, Com. Pers.). En la comunidad de Carmelita durante la época seca no se observó directamente ninguna manada de jabalí a 12 km de la comunidad (Baur, 1999) y durante el estudio realizado dentro de esta concesión para estimar la densidad de jaguares no se obtuvieron fotocapturas de esta especie (Moreira *et*

al., 2008). El PNMRA-URA es una de las mejores áreas conservadas en Guatemala, sin embargo aún se da cacería ilegal dentro del parque, sobre todo durante la época seca. Es durante esta época cuando los jabalís son más vulnerables ya que visitan las aguadas con mayor frecuencia en búsqueda de agua, para darse baños de lodo y para regular su temperatura. Reportes de guarda recursos del Instituto de Antropología e Historia y de la Asociación BALAM mencionan que dentro del parque se dan incursiones ilegales de cazadores mexicanos que ingresan a acamparse en el sitio llamado La Lagunita, al centro norte del PNMRA-URA. Durante los patrullajes realizados por los guarda recursos en este lugar se han observado presencia de cartuchos de escopeta. Para evitar estas incursiones dentro del parque es necesario aumentar los patrullajes y el personal para tener más presencia en las áreas de la frontera norte con México. Además es necesario trabajar en conjunto con los administradores de la RBC para aumentar la eficacia en los patrullajes. Acciones como estas permitirán tener un mejor control dentro del parque para evitar que especies tan vulnerables como el jabalí sigan siendo cazadas. Las estimaciones de las manadas de jabalí dentro del PNMRA-URA en la época seca fueron más grandes comparada con la época lluviosa. Para la época seca se obtuvo dos estimaciones, una incluyendo la manada de 210 individuos y otra excluyendo este dato. Al incluir este dato extremo se estimó una media de $46.16(\pm 53.2)$ individuos por manada, y al excluirlo estimamos una media de $31.27(\pm 13.6)$ individuos. Para la época lluviosa se estimó una media de $24.17(\pm 8.4)$ individuos. Estas diferencias en los tamaños de las manadas puede deberse a intercambios entre individuos lo cual ha sido reportado en estudios realizados en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica (Carrillo *et al.*, 2002) y en el bosque Atlántico en Brasil (Keuroghlian *et al.*, 2004). Estos autores sugieren que las manadas forman una “súper-manada” la cual a la vez está integrada por varias “sub-manadas”. Esta característica en la biología de las manadas de jabalí dentro del PNMRA-URA solamente puede ser evaluada por medio de estudios con radio-telemetría lo cual podrá dar información sobre si existen o no intercambios entre individuos. Las manadas de jabalí tienden a tener ámbitos de hogar menores durante la época seca, visitando con frecuencia las aguadas. En estos lugares es más fácil contar los individuos que componen cada manada. Por el contrario, al iniciar las lluvias, el bosque bajo se inunda provocando que las manadas de jabalí se muevan hacia el bosque alto.

Durante la época lluviosa las manadas de jabalí tienden a aumentar sus ámbitos de hogar, por lo que se hace difícil tener una estimación confiable de los individuos que componen cada manada (Reyna, 2007). De los 6 registros obtenidos durante la época lluviosa, solamente 1 se realizó en una aguada. Por el contrario, las 5 estimaciones restantes se hicieron por avistamientos de las manadas de jabalí atravesando los caminos. Posiblemente esta diferencia en las observaciones repercutió en la estimación de las manadas durante la época lluviosa, trayendo como consecuencia una estimación menor en el número de individuos.

9.2 Composición de manadas y época de nacimientos

La proporción de adultos en manadas de jabalí fue similar entre el PNMRA-URA y lo reportado para la RBC (Reyna, 2007). Más del 80% de los individuos que componen las manadas pertenecen a esta edad. La proporción de juveniles y crías en manadas de jabalí en el PNMRA-URA fueron similares a lo reportado para la RBC, representando menos del 16% de los individuos que componen las manadas.

La información obtenida en el presente estudio indica que la mayoría de los nacimientos se da a finales de la época seca, en el mes de mayo. Este mismo patrón de nacimientos durante la época seca también se da en la RBC y en la Comunidad de Carmelita. Los picos de nacimientos en la RBC se dan al inicio de la época seca (Reyna, 2007). En Carmelita, la estación reproductiva es asincrónica, excepto por un rango mayor de observación de hembras preñadas durante los meses de más lluvia en el año (septiembre-octubre) (Baur, 1999). Si tomamos en cuenta que el período de gestación es en promedio de 158 días (entre 156 y 162 días) (Sowls, 1984), y los nacimientos se dan con mayor frecuencia en mayo, los jabalís se aparean durante los meses de noviembre y diciembre. Para evitar que la población de jabalí dentro de la RBM sea diezmada, es importante controlar la cacería de esta especie durante la época seca. En las comunidades que se encuentran dentro de la RBM, solamente se debe de permitir la caza de 1 ó 2 individuos por manada. Actualmente la nueva Ley General de Caza guatemalteca (Congreso de la República de Guatemala, 2004) establece que esta especie puede ser cazada durante todo el año. Sin embargo la información obtenida en el

presente estudio en el PNMRA-URA, en la RBC y en la Comunidad de Carmelita, demuestran que el jabalí presenta con mayor frecuencia nacimientos durante la época seca en la Selva Maya. Es importante tomar en cuenta esta información para modificar la época de cacería de jabalí y el número de individuos a cosechar. Instituciones de gobierno como el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, organizaciones no gubernamentales y comunitarias deben de tomar esta iniciativa para desarrollar planes de manejo dentro de las áreas protegidas para evitar que esta especie desaparezca de las áreas dónde es muy importante como disponibilidad de proteína para los comunitarios.

9.3 Descripción de los patrones diarios de actividad en las aguadas a partir de datos obtenidos por medio de trampas-cámara y observaciones directas

El jabalí es una especie principalmente diurna y durante la época seca sus movimientos se restringen a sitios donde existe agua superficial como aguadas, ríos y pozas. Las manadas de jabalí visitaron las aguadas principalmente durante el día, registrándose dos mayores picos de visitas entre las 8:00 h y las 12:00 h, aunque también se obtuvieron registros de visitas entre las 18:00 h y 00:00 h pero con menor frecuencia. Este mismo patrón ha sido reportado en el bosque del Chaco y la Chiquitanía, en Bolivia utilizando trampas-cámaras en salitrales (Maffei *et al.*, 2002; Cuellar y Noss, 2003). En el Parque Nacional Corcovado, las manadas de jabalí fueron fotocapturadas en caminos entre las 7:00 h y 9:00 h y durante la tarde entre las 15:00 h y 17:00 h. Por medio de observaciones directas en bañaderos se reportaron visitas durante todo el día (8:00 h a 16:00 h) (Estrada, 2005). Posiblemente al amanecer y al anochecer las manadas de jabalí invierten más tiempo desplazándose dentro del bosque en búsqueda de alimento y visitan las aguadas con mayor frecuencia al medio día. Las manadas de jabalí antes de entrar a una aguada inspeccionan el área con mucha cautela posiblemente para detectar a los depredadores. Esta inspección la realizan entre 1 a 3 individuos de la manada. Cada individuo olfatea las partículas que puedan estar en el ambiente, y si es detectado un olor extraño estos individuos chasquean los dientes alertando al resto de la manada e inmediatamente huyen del lugar. Si por el contrario los individuos centinelas no olfatean ningún peligro, el resto de la manada ingresa a la aguada procediendo a darse baños de

lodo y beber agua. Las manadas de jabalí visitaron las aguadas en un tiempo relativamente corto, entre 5 a 10 minutos. Cada manada estuvo compuesta por varios individuos, sus rastros fueron notables cuando se alimentaron de frutos (*Brosimum alicastrum* y *Chamaedorea oblongata*), tallos (*Sabal morrisiana*) e invertebrados que localizan en el suelo. Antes de entrar a una aguada para tomar agua o darse baños de lodo, pasaron aproximadamente 10 minutos alimentándose en las periferias.

Solamente en el mes de mayo, cuando la sequía es más pronunciado y cuando la mayoría de las aguadas tienden a secarse, el tiempo de la visita a las aguadas tiende a aumentar (Obs. Pers.). Posiblemente a finales de la época seca, las manadas de jabalí presentan el mayor estrés debido a la poca disponibilidad de agua y una posible disminución en la disponibilidad de alimento. En Perú, Kiltie y Terborgh (1983) no encontraron ningún patrón en la visita de manadas de jabalí a bañaderos. Por el contrario, este estudio muestra que las visitas de las manadas de jabalí a las aguadas tienden a efectuarse cuando la temperatura es más elevada. En este período de tiempo las manadas tienden a darse baños de lodo para regular su temperatura y para librarse de ectoparásitos como garrapatas que durante la época seca son muy abundantes en el bosque (Obs. Pers.).

Otro factor que puede influir en los patrones diarios de actividad de las manadas de jabalí en las aguadas es la actividad circadiana de los grandes depredadores como pumas y jaguares. Estos felinos son más activos durante el amanecer y el anochecer, aunque el puma presenta mayor actividad durante el día en comparación con el jaguar (Estrada, 2006). Durante el presente estudio se registraron 5 fotocapturas de pumas las cuales se dieron entre las 17:11 h a 18:32 h. Posiblemente las manadas de jabalí prefieren visitar las aguadas al medio día para evitar a estos depredadores. Sin embargo para poder afirmar esto es necesario generar más información sobre la actividad circadiana de los depredadores y sus presas en las aguadas.

Las fotocapturas de individuos de una manada (Cielo Rojo) muestran problemas de la piel para esta especie. La fotocaptura se envió a los Doctores Rafael Reyna y Andrew Taber para que la revisaran y poder determinar la posible enfermedad. Según un veterinario de fauna silvestre (Manuel Weber) es difícil decir si es sarna o Aujeszky. La enfermedad parece que pudo ser transmitida por animales domésticos. En una

comunidad cercana a la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México y al PNMRA-URA, durante este año, una epidemia de Aujeszky afectó a puercos domésticos del área (Rafael Reyna, Com. Pers.). Esta comunidad podría ser el foco de infección para las manadas de jabalí que se encuentran en esta parte de la Selva Maya. Los jabalís se desplazan en manadas de hasta cien individuos, el número necesario para mantener una epidemia en un ciclo de reinfección (Fragoso, 1997). Las manadas de jabalí tienen áreas de vida no exclusivas, y los grupos tienden a juntarse ocasionalmente (Fragoso, 1998). Esta ecología permitiría la diseminación de la enfermedad entre manadas y entre una población (Fragoso, 1997). Futuros estudios deben estar enfocados en tomar muestras de tejidos y sangre para determinar las enfermedades que padecen los jabalís y los posibles vectores. Acciones como estas favorecerán la conservación del jabalí en la Selva Maya.

El uso de trampas-cámara es un método confiable no invasivo recomendable para estimar patrones diarios de actividad de jabalí y de otras especies de mamíferos y aves que usan sitios clave, como aguadas, durante determinada época del año. A pesar del costo inicial en la compra del equipo, rollos y baterías, se obtienen buenos resultados muestreando un área mayor en un corto período de tiempo. Además las fotografías obtenidas pueden ser muy útiles para apoyar los programas de educación ambiental y dar a conocer la biología e importancia de determinada especie en el ecosistema.

En general, las trampas-cámara utilizadas en el presente estudio funcionaron muy bien. El PNMRA-URA no presenta alta humedad por lo que no se obtuvieron problemas con los rollos, baterías y sensores. Posiblemente el único problema que se presentó fue la pérdida de información por usar rollos de 24 exposiciones. Las revisiones se realizaron periódicamente cada 10 a 15 días debido a la lejanía del parque, pero algunos rollos se terminaron en menos de 5 días de haberlos colocado. La presencia de especies que se sienten atraídas por el flash de las cámaras también pueden acabar con un rollo de 24 exposiciones en menos de 5 días. Esta situación ocurrió principalmente con pavos (*Meleagris ocellata*), sobre todo durante la época de cortejo (enero a mayo).

9.4 Abundancia relativa

En el PNMRA-URA la abundancia relativa del jabalí estimada para el año 2007 fue mayor comparada con los años 2004 y 2006. La abundancia relativa tuvo un declive en el año 2006. Sin embargo para el año 2007 se incrementó considerablemente posiblemente debido a que dentro del parque nacional se ha mantenido la presencia de personal durante todo el año para realizar patrullajes y detectar la presencia de actos ilícitos. En el 2007, el Instituto de Antropología e Historia IDAEH y Asociación Balam firmaron un convenio de apoyo en donde IDAEH asignó 2 guarda recursos al programa de control y vigilancia que Asociación Balam a mantenido en el PNMRA desde el año 2002 (José María Castillo, Comp. Pers.). Este personal asignado fortaleció las iniciativas de protección dentro del parque en este año en particular. Sin embargo hay algunos factores que pueden influir en la estimación de la abundancia relativa. Los esfuerzos de muestreo variaron entre cada año debido principalmente a la disponibilidad de equipo. Los datos obtenidos en estos tres años muestran una tendencia en el aumento de la abundancia relativa, pero es importante muestrear durante más años y sobre todo tratar de tener los mismos esfuerzos de muestreo para poder confirmar que la abundancia del jabalí dentro del PNMRA se mantiene estable o está en aumento. Otro factor que pudo afectar las estimaciones en el número de los individuos de jabalí fotocapturadas fue la colocación de las trampas-cámara. Durante la Evaluación Ecológica Rápida llevada a cabo en el año 2004 las trampas-cámara se colocaron más alejadas de las aguadas. Esto pudo favorecer que el espectro que podría abarcar la cámara permitiera fotografiar más individuos. Por el contrario, en los años 2006 y 2007 las trampas-cámara se situaron más cercanas a las aguadas, donde se localizaban los bañaderos. Estos sitios mayoritariamente se ubicaban muy cerca de las aguadas por lo que las fotocapturas en su mayoría mostraron entre 1 a 6 individuos fotocapturadas como máximo. Para obtener mejores resultados en el conteo de individuos que componen las manadas de jabalí es recomendable colocar las trampas-cámara en lugares alejados de las aguadas y a una altura mayor de 60 cm. Dependiendo del presupuesto con el que se cuenta puede utilizarse trampas-cámara digitales las cuales pueden programarse para tomar entre 3 hasta 10 fotografías consecutivas, 1 en cada segundo. Con este tipo de trampa-cámara

puede obtenerse toda una secuencia del movimiento de los individuos en las aguadas y estimar con mayor precisión el número mínimo de individuos que componen las manadas de jabalí. El uso de trampas-cámara en aguadas podría ser un método adecuado para monitorear las abundancias relativas de jabalí y otras especies que están muy asociadas a cuerpos de agua, sobre todo durante la época seca.

9.5 Descripción estructural de la vegetación

El principal factor que limita los movimientos de las manadas de jabalí durante la época seca es la disponibilidad de agua. Durante esta época las manadas de jabalí restringen sus ámbitos de hogar y tienden a visitar las aguadas cuando la temperatura es más elevada para termoregular su temperatura y para librarse de ectoparásitos. El jabalí no es un animal territorial y varias manadas pueden visitar una aguada en un mismo día (Reyna, 2007; Obs. Pers.). El bosque bajo es un hábitat que presenta un dosel abierto y bajo, sotobosque espeso y se inunda estacionalmente durante la época lluviosa. Durante la época seca las manadas de jabalí buscan este tipo de hábitat principalmente por las aguadas que permanecen aproximadamente hasta mediados de mayo, ya que la mayoría de aguadas que se encuentra en este hábitat tiende a secarse con mayor rapidez comparado con las aguadas que se encuentran en el bosque alto. El bosque alto presenta un dosel cerrado con sotobosque abierto y los árboles son bastante altos. En este hábitat las manadas de jabalí visitan las aguadas que son menos abundantes pero permanecen con agua, o en su mayoría con lodo hasta finales de la época seca e inicios de la época lluviosa. Este hábitat presenta especies importantes para la alimentación de las manadas de jabalí como *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota* y *Chamaedorea oblongata* (Reyna, 2007; Pérez, 2008). Se considera que al comienzo de las lluvias, el bosque bajo se inunda y las manadas de jabalí tienden a desplazarse hacia el bosque alto, aumentando sus ámbitos de hogar (Reyna, 2007). Para estimar los ámbitos de hogar y uso de hábitat del jabalí en el PNMRA-URA es necesario implementar un estudio a largo plazo utilizando radio-telemetría. Por medio de este método se podrá tener mejor información sobre la ecología de esta especie.

9.6 Implicaciones para la conservación

En Guatemala, la Reserva de la Biosfera Maya, junto con áreas protegidas de México y Belice forman la Selva Maya, la cual es el bosque continuo subtropical mejor conservado al norte del Amazonas y ha sido declarado por Conservación Internacional como uno de los principales hot spot en el mundo (Mittermeier *et al.*, 1998; Myers *et al.*, 2000; Radachowsky, 2002). El Parque Nacional Mirador Río Azul, con sus 116,911 hectáreas, es la piedra angular para la conectividad entre las áreas protegidas de México y Belice. Este parque se encuentra en una ubicación estratégica permitiendo el intercambio de individuos de varias especies que se encuentran en serio peligro como el jabalí, jaguar y danto (*Tapirus bairdii*).

Las manadas de jabalí dentro del PNMRA-URA son relativamente grandes comparadas con otras áreas protegidas de Mesoamérica como la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México, el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica y en Sur América en los bosques secos del Chaco en Argentina, lo que demuestra la importancia del PNMRA-URA para conservar la población del jabalí en Guatemala. Las poblaciones de jabalí han sido extirpadas localmente de otras áreas de Guatemala principalmente por pérdida de hábitat y por la cacería indiscriminada. Actualmente la distribución de esta especie ha desaparecido en más del 50% en nuestro país, posiblemente existiendo poblaciones muy reducidas en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, Parque Nacional Lachua y Reserva de la Biosfera Montañas Mayas, sobre todo del lado de Belice. Se considera que en Guatemala el último lugar en donde aún permanece una población viable de jabalí a largo plazo es dentro de la Reserva de la Biosfera Maya. Las intervenciones de conservación deben de incluir controles efectivos para evitar la cacería deportiva durante todo el año. La cacería debe de ser permitida principalmente para la época lluviosa, durante la época seca la cacería debe de ser restringida debido a que la mayoría de las hembras se encuentran paridas y son más vulnerables porque visitan los cuerpos de agua con mayor frecuencia. La cacería debe de estar sesgada hacia los machos adultos, pero no se debe de permitir cazar más de 2 individuos por manada y se debe de evitar cazar al individuo alfa ya que este dirige a la manada en búsqueda de alimento y agua. La

conservación de áreas protegidas grandes como la Selva Maya debe de continuar. El jabalí utiliza grandes extensiones de territorio desplazándose por varios hábitat, debido a esto es necesario aumentar la protección en el PNMRA-URA, sobre todo en las fronteras con México y Belice y se deben de coordinar acciones en conjunto para proteger los límites de estas áreas protegidas. Tanto instituciones de gobierno, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales y las universidades deben de trabajar en conjunto para desarrollar programas de monitoreo y conservación enfocados en el jabalí, ya que es una especie altamente susceptible a la presencia humana y fragmentación, siendo un buen indicador de la calidad de hábitat y de los esfuerzos de protección y vigilancia.

10. CONCLUSIONES

En el Parque Nacional Mirador Río Azul-Unidad Río Azul:

- 10.1** En la época seca, las manadas de jabalí fueron más grandes en comparación con otras áreas protegidas de Mesoamérica, como la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México, y el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, aunque esta diferencia no fue significativa.
- 10.2** Las manadas de jabalí estuvieron compuestas principalmente por adultos (84.8%), los juveniles representaron el 13.9% y las crías el 1.3%.
- 10.3** Las manadas de jabalí presentaron crías principalmente durante la época seca, en el mes de mayo.
- 10.4** Las manadas de jabalí visitaron las aguadas con mayor frecuencia cuando la temperatura fue más elevada, entre las 8:00 h y 12:00 h.
- 10.5** La abundancia relativa del jabalí estimada para el año 2007 fue mayor comparada con los años 2004 y 2006, posiblemente debido a los esfuerzos de protección y vigilancia que se ha realizado dentro del Parque Nacional Mirador Río Azul.
- 10.6** El uso de trampas-cámara es un método adecuado para estimar los patrones diarios de actividad de manadas de jabalí en las aguadas.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1** Es importante continuar con la investigación dentro del Parque Nacional Mirador Río Azul, enfocado en estimar la densidad, ámbito de hogar, uso de hábitat y determinar la capacidad de esta especie como dispersor o depredador de semillas, sobre todo de especies que tienen un alto valor económico como el xate macho. Esta información permitirá obtener mayor conocimiento sobre la ecología de esta especie.
- 11.2** Los esfuerzos de protección y vigilancia dentro del Parque Nacional Mirador Río Azul han permitido que la abundancia de jabalí no disminuya, estos esfuerzos deben de continuar para mantener los procesos ecológicos de esta especie y deben de ser replicados en otras unidades de manejo dentro de la Reserva de la Biosfera Maya.
- 11.3** Para comprobar si las manadas de jabalí en el Parque Nacional Mirador Río Azul forman una “súper-manada” la cual a la vez está integrada por varias “sub-manadas” es necesario utilizar radio telemetría.
- 11.4** El jabalí necesita grandes extensiones de territorio por lo que posiblemente esta especie esta utilizando áreas protegidas fuera de Guatemala. Es importante que las instituciones encargadas del manejo del parque mantengan las relaciones de cooperación con instituciones de México y Belice, ya que las presiones para el área son básicamente las mismas. Esfuerzos de control y vigilancia en las fronteras deben de mantenerse para evitar la cacería y conservar la población residente dentro del parque y toda la Selva Maya. Esfuerzos de control y vigilancia deben de enfocarse en las aguadas situadas cerca de la frontera con México y Belice, sobre todo durante la época seca cuando las manadas de jabalí son más vulnerables a la cacería.
- 11.5** Es necesario determinar el estado actual de salud de las manadas de jabalí en la Reserva de la Biosfera Maya, sobre todo en relación al posible brote de enfermedades detectado en la manada de Cielo Rojo.
- 11.6** Es necesario determinar la distribución del jabalí en Guatemala para poder implementar planes de manejo para conservar esta especie.

12. REFERENCIAS

- Altrichter, M., J. Sáenz, E. Carrillo y T. Fuller. 2000. Dieta estacional de *Tayassu peccari* (Artiodactyla: Tayassuidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 48: 689-702.
- Altrichter, M., E. Carrillo, J. Saenz y T. Fuller. 2001. White-lipped peccary (*Tayassu pecari*, Artiodactyla : Tayassuidae) diet and fruit availability in a Costa Rican rain forest. *Revista de Biología Tropical* 49: 1183-1192.
- Altrichter, M. y R. Almeida. 2002. Exploitation of white-lipped peccaries *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) on the Osa Peninsula, Costa Rica. *Oryx* 36: 126–132.
- Altrichter, M., C. Drews, J. Sáenz y E. Carrillo. 2002. Presupuesto de tiempo del chanco cariblanco (*Tayassu pecari*) en un bosque húmedo de Costa Rica. *Biotropica* 34: 136-143.
- Altrichter, M. y G. Boaglio. 2004. Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biological Conservation* 116: 217–225.
- Altrichter, M. 2005. The sustainability of subsistence hunting of peccaries in the Argentine Chaco. *Biological Conservation* 126: 351-362.
- Aranda, M. 2002. Importancia de los pecaríes para la conservación del jaguar en México. En: R. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México. 101-105 pp.
- Ayres, M., M. Ayres, C. Murcia, D. Lima, y A. Santos. 2004. BioEstat: aplicaciones estadísticas para las ciencias biológicas y médicas. Sociedade Civil Mamirauá/MCT-CNPq/Wildlife Conservation Society. 274 pp.
- Barreto, G., O. Hernández y J. Ojasti. 1997. Diet of peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest of Venezuela. *Journal of Zoology* 241: 279-284.
- Baur, E. 1999. Estudio de la Cacería de Subsistencia en la Concesión Forestal

- de Carmelita, San Andrés Peten. Informe Final no publicado, Propeten / Conservation International, Flores, Peten, Guatemala. Informe interno. 65 pp.
- Beck, H. 2004. Seed Predation and Dispersal by Peccaries throughout the Neotropics and its Consequences: a Review and Synthesis. Department of Biology, University of Miami, Coral Gables, FL 33124, USA. 6: 77-115.
- Bodmer, R. 1990. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. *Journal of Tropical Ecology* 6: 191–201.
- Bodmer, R., R. Aquino, P. Puertas, C. Reyes, T. Fang y N. Gottdenker. 1997. Manejo y Uso Sustentable de Pecarías en la Amazonía Peruana. Occasional Paper of the UICN Species Survival Comisión No. 18. UICN-Sur, Quito, Ecuador y Secretaría CITES, Ginebra, Suiza. 102 pp.
- Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D. MacDonald, D. Marty, C. McDougal, L. Nath, T. O'Brien, J. Seidensticker, J. Smith, R. Wilson y W. Wan Shahrudin. 2002. The use of photographic rates to estimate densities of cryptic mammals: response to Jennelle et al. *Animal Conservation* 5: 121–123.
- Carrillo, E., J. Sáenz y T. Fuller. 2002. Movements and activities of white-lipped peccaries in Corcovado National Park, Costa Rica. *Conservation Biology* 108: 317-324.
- CITES 2006. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Consultada el 14 de enero de 2006. Disponible en: <http://www.cites.org>
- CONAP. 1995. Ley de áreas protegidas y su reglamento: Decreto 4-89. Guatemala. 68 pp.
- CONAP. 2000. Listado de especies de fauna Silvestre amenazadas de extinción. (Lista Roja de Fauna). Resolución secretaria del CONAP ALC/032-99. Documento de Políticas y Normativos No. 10. CONAP, IDEADS, PROARCA-CAPAS. Guatemala. 21 pp.
- CONAP y ONCA. 2002. Plan Maestro 2002-2006, Parque Nacional Mirador-Río Azul. 69 pp.
- Congreso de la República de Guatemala. 2004. Ley General de Caza. Decreto número

36-04.

- Cuarón, A. 2000. Effects of Land-Cover Changes on Mammals in a Neotropical Region: a Modeling Approach. *Conservation Biology* 14: 1676-1692.
- Cuellar, E. y A. Noss. 2003. Mamíferos del Chaco y de la Chiquitana de Santa Cruz, Bolivia. Editorial Fan. Santa Cruz de la Sierra. 202 pp.
- Cullen, L., R. Bodmer y C. Valladares. 1999. Caça e biodiversidade nos fragmentos florestais da Mata Atlantica, São Paulo, Brasil. En: T. Fang, O. Montenegro y R. Bodmer (Eds.). Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en America Latina. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 125-140 pp.
- Dávila, V. 2004. Estructura y Composición Florística del Estrato Arbóreo del Parque Nacional Laguna Lachua. Informe final de Experiencias Docentes con la Comunidad. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 49 pp.
- De la Cruz, J. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala, C.A. 42 pp.
- Eisenberg, J. 1980. The density and biomass of tropical mammals. En: M. Soulé y B. Wilcox (Eds.). *Conservation Biology an Evolutionary Ecological Perspective*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. 35–55 pp.
- Eisenberg, J. y K. Redford. 1999. *Mammals of the Neotropics. Volume 3. The Central Neotropics, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil*. The University of Chicago Press. Chicago E.E.U.U. 449 pp.
- Estrada, C. 2006. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. 54 pp.
- Estrada, N. 2005. Selección de hábitat y actividad diaria del chancho cariblanco (*Tayassu pecari*) en el Parque Nacional Corcovado: uso de trampas-cámara. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica. 50 pp.
- Fragoso, J. 1997. Desapariciones locales del baquiro labiado (*Tayassu pecari*) en la Amazonía: migración, sobre-cosecha o epidemia? En: T. Fang, R. Bodmer, R. Aquino y M. Valqui (Eds.). *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. UNAP,

- Universidad de Florida UNDP/GEF e Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia. 309-312 pp.
- Fragoso, J. 1998. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the Northern Brazilian Amazon. *Biotropica* 30: 458-469.
- García, R. y J. Radachowsky. 2004. Evaluación ecológica rápida del Parque Nacional Mirador Río Azul, Petén, Guatemala. Informe interno, Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. 95 pp.
- García, R., R. McNab, J. Soto, J. Radachowsky, J. Moreira, C. Estrada, V. Méndez, D. Juárez, T. Dubón, M. Córdova, F. Córdova, F. Oliva, G. Tut, K. Tut, E. González, E. Muñoz, L. Morales y L. Flores. 2006. Los jaguares del corazón del Parque Nacional Tikal, Petén, Guatemala. Informe interno. Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. 12 pp.
- Gottdenker, N., R. Bodmer y P. Puertas. 1995. Ecología Reproductiva de la Huangana (*Tayassu pecari*) y del Sajino (*Tayassu tajacu*) en la Amazonía Peruana. En: T. Fang, R. Bodmer, R. Aquino y M. Valqui (Eds.). Manejo de fauna silvestre en la Amazonía. UNAP, Universidad de Florida UNDP/GEF e Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia. 313-318 pp.
- Grubb, P. 2005. Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference. En: Wilson, D. y D. Reeder (Eds.). Third Edition Volume 1. The Johns Hopkins University press, Baltimore. 643-644 pp.
- Henschel, P. y J. Ray. 2003. Leopards in African Rainforests: Survey and Monitoring Techniques. Wildlife Conservation Society Global Carnivore Program. 49 pp.
- Hermes, M. 2004. Abundancia relativa de jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Coban, Alta Verapaz. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. 91 pp.
- Jannelle, C., M. Runge y D. MacKenzie. 2002. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals: a comment on misleading conclusions. *Animal Conservation* 5: 119-120.
- Karanth, K. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71: 333-336.

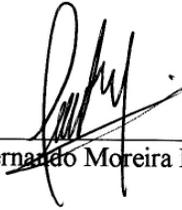
- Karanth, K. y J. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79: 2852–2862.
- Karanth, K. y J. Nichols. 2002. Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in Tropical Asia. Centre for Wildlife Studies. India. 193 pp.
- Karanth, K., J. Nichols, S. Kumar y J. Hines. 2006. Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. *Ecology* 87: 2925–2937.
- Keuroghlian, A., D. Eaton y W. Longland. 2004. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation* 120: 411–425.
- Kiltie, R. 1981a. Stomach contents of rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica* 13: 234–236.
- Kiltie, R. 1981b. The function of interlocking canines in rain forest peccaries (Tayassuidae). *Journal of Mammalogist* 62: 459–469.
- Kiltie, R. y J. Terborgh. 1983. Observations on the behavior of rain forest peccaries in Perú: Why do white-lipped peccaries form herds? *Z. Tierpsychol* 62: 241–255.
- Kuroiwa, A. y C. Dalponte. 2002. Dieta y densidad de posibles presas de jaguar en las inmediaciones de la zona de reserva Tambopata-Candamo, Perú. En: R. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México. 199–207 pp.
- Maffei, L., E. Cuellar y A. Noss. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología* 11: 55–65.
- Maffei, L., E. Cuellar y A. Noss. 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. *Journal of Zoology* 262: 295–304.
- Maffei, L., A. Noss, E. Cuellar y D. Rumiz. 2005. Ocelot (*Felis pardalis*) population

- densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. *Journal of Tropical Ecology* 21: 1–6.
- March, I. 1990. Evaluación del hábitat y situación actual del pecari de labios blancos (*Tayassu pecari*) en México. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Costa Rica. 67 pp.
- March, I. 1993. The white lipped peccary (*Tayassu pecari*). En: W. Oliver (Ed.). Pigs, peccaries and hippos: status survey and conservation plan. UICN. Gland, Switzerland. 13-22 pp.
- Martorello, D., T. Eason y M. Pelton. 2001. A sighting technique using cameras to estimate population size of black bears. *Wildlife Society Bulletin* 29: 560-567.
- Mayer, J. y R. Wetzel. 1987. *Tayassu pecari*. *Mammalian Species* 293: 1-7.
- McNab, R. y J. Polisar. 2002. Una metodología participativa para una estimación rápida de la distribución del Jaguar (*Panthera onca*) en Guatemala. En: R. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (Eds.). El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México. 73-90 pp.
- Miller, C. y B. Miller. 2005. Jaguar density en la Selva Maya. Informe interno. Wildlife Conservation Society. 13 pp.
- Mittermeier, R., N. Myers, J. Thomsen, G. da Fonseca y S. Olivieri. 1998. Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation Priorities. *Conservation Biology* 12: 516-520.
- Morales, J. 1993. Caracterización Etnozoológica de la Actividad de Cacería de la Comunidad de Uaxactún, Flores, El Petén. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. 114 pp.
- Moreira, J., R. McNab, R. García, F. Córdova, T. Dubón, M. Córdova y J. Soto. 2007. Abundancia y patrones diarios del jabalí (*Tayassu pecari*) en la región este del Parque Nacional Mirador-Río Azul, Petén, Guatemala. *Suiform Soundings*, newsletter of the IUCN/SSC Pigs, Peccaries, and Hippos Specialist Group (PPHSG) 7: 31-32.
- Moreira, J., R. McNab, D. Thornton, R. García, V. Méndez, A. Vanegas, G. Ical, E.

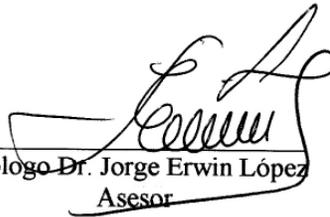
- Zepeda, R. Senturión, I. García, J. Cruz, G. Asij, G. Ponce, J. Radachowsky y M. Córdova. 2007. Abundancia de jaguares en La Gloria-El Lechugal, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Informe interno. Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. Programa para la Conservación del Jaguar. 17 pp.
- Moreira, J., R. McNab, R. García, V. Méndez, M. Barnes, G. Ponce, A. Vanegas, G. Ical, E. Zepeda, I. García y M. Córdova. 2008. Densidad de jaguares dentro de la concesión comunitaria de Carmelita y de la Asociación Forestal Integral San Andrés Petén, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala. Informe interno. Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. Programa para la Conservación del Jaguar. 22 pp.
- Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Costa Rica. 136 pp.
- Myers, N., R. Mittermeier, C. Mittermeier, G. da Fonseca y J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Noss, J., L. Cuellar, J. Barrientos, L. Maffei, E. Cuellar, R. Arispe, D. Rúmiz y K. Recero. 2003. A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian dry forest. *Tapir conservation* 12: 24-32
- Noss, J., R. Peña y D. Rúmiz. 2004. Camera trapping *Priodontes maximus* in the dry forests of Santa Cruz, Bolivia. *Endangered Species* 21: 43-52.
- Novack, A. 2003. Impacts of subsistence hunting on the foraging ecology of jaguar and puma in the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. Tesis de Maestría. Universidad de Florida. 38 pp.
- Nowak, R. y J. Paradiso. 1991. Walkers Mammals of the World. Volume II. Fourth Edition Johns Hopkins. University Press, Baltimore. 1362 pp.
- Pérez, S. 2008. La dieta de los pecaríes (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*) en la Región Calakmul, Campeche, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. 20 pp.
- Radachowsky, J. 2002. Endemism in the Maya Forest. Flores, Petén. Informe interno. Wildlife Conservation Society. 25 pp.

- Radachowsky, J., R. García y G. Kohler. 2004. First record of *Ctenosaura alfredschmidti* KÖHLER, 1995 in Guatemala. *Salamandra, Rheinbach* 40: 11-13.
- Ramos, V., I. Burgués, L. Fleck, B. Castellanos, C. Albacete, G. Paiz, P. Espinosa y J. Reid. 2007. Análisis económico y ambiental de carreteras propuestas dentro de la Reserva de la Biosfera Maya. Conservation Strategy Fund, Wildlife Conservation Society, Trópico Verde. Serie Técnica No. 8. 126 pp.
- Ramírez, J., J. Arroyo y A. Castro. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* 21: 21-82.
- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central América & Southeast México. Oxford University Press. New York. 334 pp.
- Reyna, R. 2002. Hunting effects on the ungulate species in Calakmul forest, México. Tesis de Maestría. Universidad de Florida. 81 pp.
- Reyna, R. y G. Tanner. 2005. Habitat Preferences of Ungulates in Hunted and Nonhunted Areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica* 37: 676–685.
- Reyna, R. 2007. Social Ecology of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) in Calakmul Forest, Campeche, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Florida. 131 pp.
- Richards, P. 1996. The Tropical Rain Forest an Ecological Study. Second Edition. Cambridge University Press. 27-46 pp.
- Roldán, A. y J. Simonetti. 2001. Plant–mammal interactions in tropical Bolivian forests with different hunting pressures. *Conservation Biology* 15: 617–623.
- Roling, G. 1995. Programa Piloto de Manejo de Vida Silvestre de ARCAS / UICN / CONAP / USAC - Escuela de Biología en Uaxactún, Petén, Guatemala. Informe interno. 49 pp.
- Salom-Pérez, R., E. Carrillo, J. Sáenz y J. Mora. 2007. Critical condition of the jaguar *Panthera onca* in Corcovado National Park, Costa Rica. *Oryx* 41: 51–56.
- Schaller, G. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquivo Zoológico Sao Paulo* 31: 1-36.
- Shulze, M. y D. Whitacre. 1999. A classification and ordination of the tree community of Tikal National Park, Petén, Guatemala. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 41: 169-297.

- Silver, S. 2004. Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámara. Informe interno. Wildlife Conservation Society. 27 pp.
- Sowls, L. 1984. The peccaries. Universidad de Arizona. Press, Tucson. 251 pp.
- Sowls, L. 1997. Javelinas and other Peccaries: Their, Biology, Management, and Use. The Texas A&M University Press. College Station. 321 pp.
- Taber, A., R. Bodmer, J. Fragoso y L. Painter. 1999. Reporte de la tercera reunión de la sección de pecaríes, grupo de especialistas en suiformes, Santa Cruz Bolivia. En: T. Fang, O. Montenegro y R. Bodmer (Eds.). Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina (Management and Conservation of Wildlife in Latin America). Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 496 pp.
- Taibel, A. 1977. Mammiferi del Guatemala, con speciale riguardo alla regione del Petén, raccolti dal Maggio al Settembre 1932. Atti Societa Italiana di Scienze Naturali, *Museo Cívico di Storia Naturale di Milano* 118: 379-401.
- Varona, L. 1974. Catálogo de los mamíferos vivientes y extinguidos de las Antillas. Academia de ciencias. Cuba. 139 pp.
- Wallace, R., H. Gomez, G. Ayala y F. Espinoza. 2003. Camera Trapping for Jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *Journal of Neotropical Mammalogy* 10: 133-139.



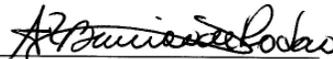
José Fernando Moreira Ramírez



Biólogo Dr. Jorge Erwin López
Asesor



Biólogo Lic. Sergio Pérez
Revisor



Bióloga Licda. Rosalito Barrios
Directora de la Escuela de Biología



Dr. Oscar Cobar
Decano
Facultad C.C.Q.Q. y farmacia