

LÍNEA BASE BIODIVERSIDAD

GUATEMALA 2011



ISBN:

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de Fundación Defensores de la Naturaleza y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.



Con el apoyo de:



La Unión Europea en el mundo en la dirección <http://ec.europa.eu/world/>, que contiene enlaces a páginas web más especializadas con información sobre las relaciones exteriores de UE.



Fundación Defensores de La Naturaleza - FDN

Elaborado por:

Rebeca Escobar Méndez -FDN-
Ivonne Gómez Juárez -FDN-
Mario García Portillo -FDN-
Vivian González Castillo-FDN-

Revisado por:

Oscar Rojas -FDN-
Javier Márquez -FDN-
Arabella Samayoa -FDN-

Equipo Planificador:

Javier Márquez -FDN-
Oscar Rojas -FDN-
Jorge Sosa -FDN-
Edín López -FDN-
Julio Pineda -FDN-
Mario Lara -FDN-
Rebeca Escobar -FDN-
Ana José Cobar -FDN-
Mario García Portillo -FDN-
Arabella Samayoa -FDN-

Cartografía:

Rebeca Escobar Méndez -FDN-
Víctor Hugo Ramos -CEMEC/CONAP-

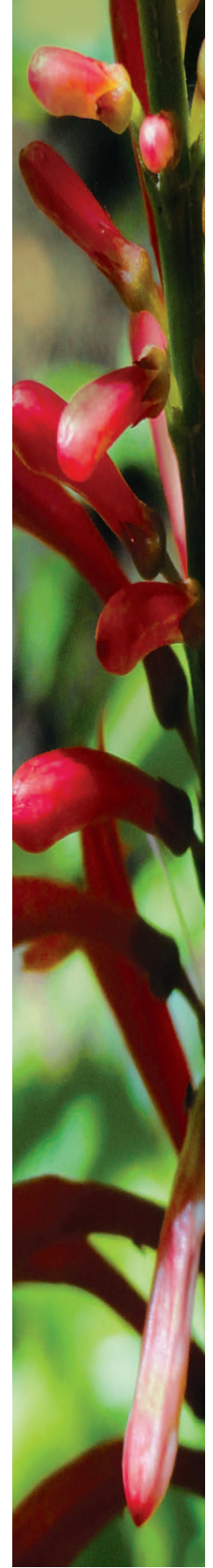
Diseño y Diagramación:

María Fernanda Barrera

Este proceso se realizó con el apoyo financiero de:

Ministerio Federal de Medio Ambiental, Conservación de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear de Alemania y Unión Europea

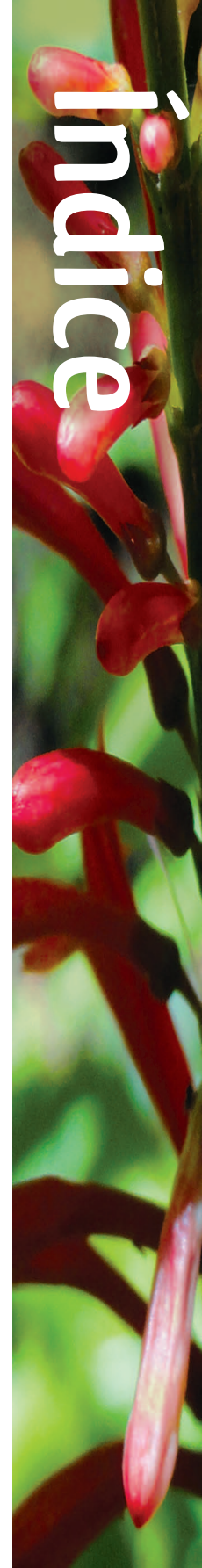
Guatemala, Julio del 2011





Índice

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
ANTECEDENTES.....	12
METODOLOGÍA.....	14
Descripción General de los elementos de Conservación.....	19
Jaguar (Pantera onca).....	19
Tapir (Tapirus bairdii).....	21
Guacamaya Roja (Ara macao cyanoptera).....	23
Viabilidad Ecológica de los Elementos de Conservación.....	24
Amenazas a los Elementos de Conservación.....	25
Amenazas antropogénicas a los Elementos de Conservación.....	25
Amenazas Naturales a los elementos de Conservación.....	32
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
Jaguar (Pantera onca).....	33
Tapir (Tapirus bairdii).....	41
Guacamaya Roja (Ara macao cyanoptera).....	45
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	52



LISTADO DE ACRÓNIMOS

FDN	Fundación Defensores de la Naturaleza
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
RBM	Reserva de Biosfera Maya
PNSL	Parque Nacional Sierra de Lacandón
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
WCS	Wildlife Conservation Society

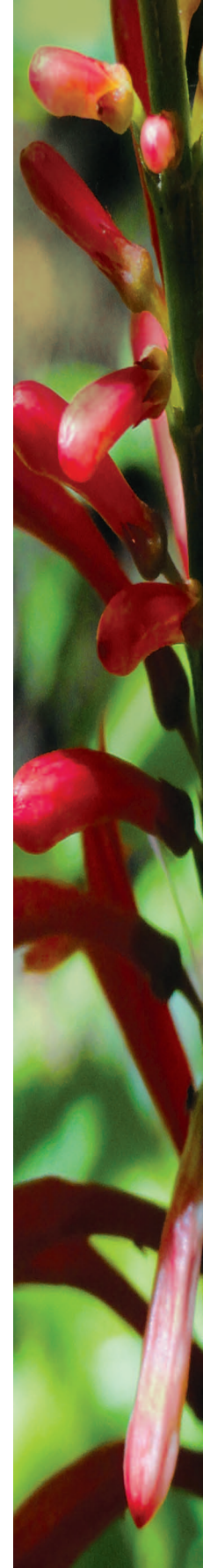


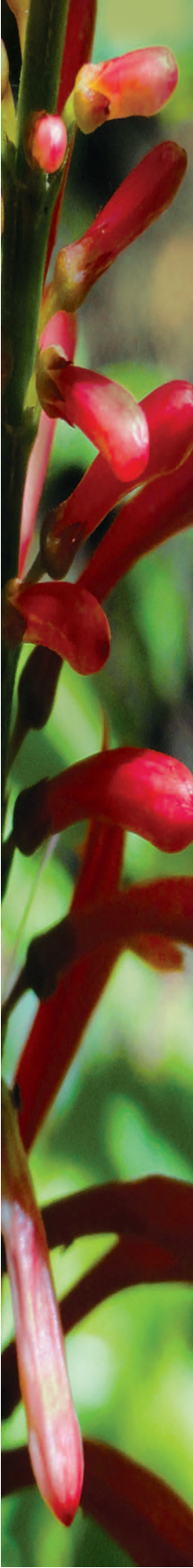
LISTADO DE FIGURAS

- Figura No. 1 Ciclo de Manejo de acciones bajo los Estándares Abiertos – CMP-
- Figura No. 2 Imágenes de Jaguares capturados en el PNSL
- Figura No. 3 Imágenes de Tapires capturados en el PNSL
- Figura No. 4 Cavidad encontrada en Guayacán, PNSL
- Figura No. 5 Árbol de plumajillo, a orillas del rio usumacinta en el PNSL
- Figura No. 6 Guacamayas rojas observadas en Arroyo Yaxchilán, PNSL

LISTADO DE CUADROS

- Cuadro No. 1 Deforestación registrada y deforestación acumulada en el PNSL período 1986-2009
- Cuadro No. 2 Cambios de cobertura y porcentaje de afectación en el PNSL
- Cuadro No. 3 Número de puntos de calor en el período 2002-2009 en el PNSL
- Cuadro No. 4 Especies cinegéticas sujetas a cacería en el PNSL
- Cuadro No. 5 Jaguares capturados por las trampas cámara en el PNSL
- Cuadro No. 6 Número de Jaguares por cada tipo de estrato dentro del área del estudio.
- Cuadro No. 7 Número de Jaguares por cada tipo de estrato de la zona intangible del PNSL
- Cuadro No. 8 Registro de fotocapturas de mamíferos medianos y mayores obtenidas en la zona intangible del PNSL
- Cuadro No. 9 Registro total de fotocapturas por sitio de trampeo
- Cuadro No. 10 Listado de avistamientos directos y rastros de mamíferos durante el estudio
- Cuadro No. 11 Fotocapturas de tapir obtenidas durante período de Febrero-Abril 2011
- Cuadro No. 12 Proporciones de edades y sexos de la población de tapires en la zona intangible del PNSL
- Cuadro No. 13 Individuos de tapir obtenidas mediante fototrampeo en zona intangible del PNSL





LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 Tipo de estrato en las estaciones de trampeo de Jaguar en el PNSL

Gráfica No. 2 Patrones de actividad de Jaguares y presas potenciales

Gráfica No. 3 Estrato en donde se colocaron las estaciones de fototrampeo

LISTADO DE MAPAS

Mapa No. 1 Cambios de cobertura forestal 2003 en el PNSL

Mapa No. 2 Invasiones en el PNSL

Mapa No. 3 Distribución de cámaras trampa en la zona intangible del PNSL

Mapa No. 4 Ubicación de estaciones de fototrampeo en donde hubo captura de tapires en el PNSL

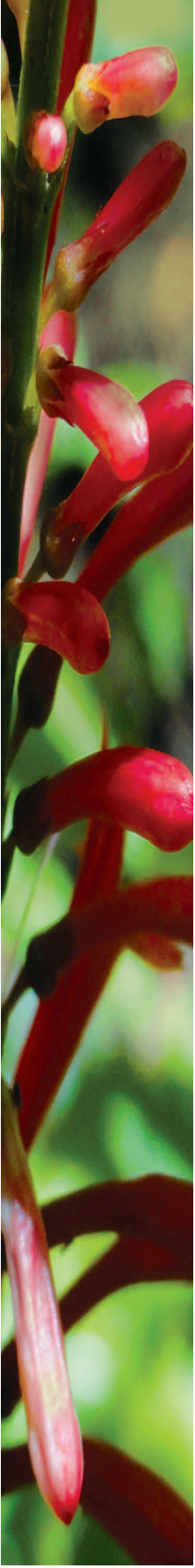
Mapa No. 5 Ubicación de puntos donde se realizó la búsqueda de nidos de guacamayas

Resumen

Los co-beneficios ambientales y sociales que REDD ofrece, constituyen probablemente uno de los mayores atractivos de este mecanismo. Sin embargo, a pesar del deseo explícito de los países de incorporar a la conservación de la biodiversidad y los beneficios para los pueblos indígenas y comunidades locales en el diseño de mecanismos REDD, sus capacidades para hacerlo son limitadas. La mayoría de los países reconoce la falta de datos, sistemas y capacidades necesarios para la inclusión de la biodiversidad y medios de vida rurales en un mecanismo REDD. Como consecuencia, existe un consenso sobre la necesidad de asistencia técnica para desarrollar métodos y sistemas de medida, monitoreo y verificación que sean capaces de incorporar estos co-beneficios en el marco de un mecanismo REDD. La implementación de un proyecto REDD en el Parque Nacional Sierra del Lacandón tiene un gran potencial para generar beneficios para la conservación de la biodiversidad y otros servicios ambientales. Un proyecto REDD tiene efectos positivos sobre la biodiversidad en donde existen objetivos específicos para la conservación. Los proyectos REDD, pueden proteger y recuperar el hábitat de especies en peligro de extinción o endémicas mediante el monitoreo biológico.

Para iniciar con el establecimiento de la línea base de monitoreo de biodiversidad, se seleccionaron los elementos o especies de Alto Valor de Conservación. Estos se identificaron mediante la disponibilidad de información, criterios de expertos, viabilidad de la especie y si se encontraban presentes en los listados de especies amenazadas de CITES y Lista de Especies Amenazadas del CONAP –LEA-. Para este estudio se eligieron tres elementos de Conservación: El Jaguar (*Panthera onca*) por ser especie clave, bandera y paraguas (Miller et al 1999), su función es importante no sólo por la presión que ejerce extrayendo individuos del sistema sino también por que modifica las densidades poblacionales de sus presas y es uno de los factores limitantes de éstas (Medellín et al 2002), además de ser el felino de mayor talla en América latina y ser parte de nuestra cultura por años. El Tapir (*Tapirus bairdii*) porque es el mamífero terrestre de mayor talla en el Neotrópico y el único representante vivo del orden perissodactyla, es una especie considerada en peligro de extinción a nivel nacional y en todo su rango de distribución (García M et al 2010). La Guacamaya Roja (*Ara macao cyanoptera*) por ser una especie espectacular que se encuentra amenazada debido a la reducción de sus rangos de distribución y abundancia, que representa una excelente muestra de la combinación de los efectos de la destrucción de su hábitat, y una fuerte demanda como mascotas en el mercado nacional e internacional (Martínez J 1991). Tanto el jaguar como el tapir necesitan de grandes extensiones de bosque continuas para mantener poblaciones viables a través del tiempo, por lo que al generar mecanismos o herramientas para la conservación de su hábitat, se están protegiendo otras especies que comparten el mismo tipo de hábitat, lo que permite que exista un equilibrio del ecosistema.

Para establecer la línea base de monitoreo de los elementos de conservación, se llevó a cabo un estudio dentro de la zona intangible del Parque Nacional Sierra del Lacandón –PNSL-, el cual consistió en tres fases: En la primera fase se realizó una revisión bibliográfica en la segunda fase (de campo) se colocaron trampas-cámara con el objetivo de obtener datos de presencia de la especie y medir la abundancia y densidad de dichas especies en la Zona Intangible del PNSL y en la tercera fase (análisis de los datos) se tabularon y analizaron los datos obtenidos en el campo.



En total se capturaron 4 Jaguares en la zona de muestreo, 2 Hembras y 2 machos adultos, según el análisis que se realizó se esperaría que para la zona intangible del PNSL hubiera una cantidad de 37 a 50 jaguares. Al mismo tiempo se identificaron 23 especies de mamíferos de los cuales 18 especies fueron identificadas como presas potenciales del Jaguar. La mayoría de Mastofauna muestreada se encuentra catalogada en el Listado de Especies Amenazadas –LEA- de CONAP y en CITES. Por lo que es necesaria su conservación a través de protección del área protegida, con el fin de salvaguardar especies viables para su reproducción.

Al analizar las fotografías de tapires, se logró identificar 10 individuos, de los cuales 9 son adultos y un juvenil. Debido a la información que se logró obtener, los tapires mostraron estar más activos durante la noche y las cámaras que los captaron fueron las que se encontraban más cerca de cuerpos de agua.

En cuanto a las Guacamayas, no se logró realizar el muestreo, pero se utilizaron datos de un estudio anterior, en donde se evidenció la necesidad de realizar un muestreo riguroso en el área histórica de anidamiento de guacamayas en el PNSL, debido que hasta la fecha se han observado guacamayas pero no se ha observado ningún nido activo.

Introducción

Para preservar efectivamente el potencial natural del PNSL, la implementación de esta línea base en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción (OTECBIO-CONAP-2006), se concibe como un instrumento, cuya implementación mejorará la capacidad de respuesta del Parque Nacional Sierra de Lacandón ante la degradación y pérdida de la biodiversidad, orientando acciones en los ámbitos de conservación, viabilidad del uso sostenible de la biodiversidad, fortalecimiento del sistema de información y monitoreo, gestión institucional y coordinación interinstitucional, armonización de políticas y marco jurídico-normativo, educación, promoción y participación social, permitirá conocer presencia y aspectos conductuales de los elementos de conservación y establecer monitoreos de su comportamiento.

Este documento contiene los datos obtenidos de jaguar, tapir y guacamaya que se tomaron en campo y bibliografía consultada, los cuales serán la línea base para la implementación de un sistema de monitoreo que permita generar información ecológica de elementos de conservación basados en datos reales que permitan fundamentar las justificaciones dirigidas a la conservación, manejo y protección del PNSL.

La investigación “Línea Base de Biodiversidad de un Proyecto REDD en el Parque Nacional Sierra de Lacandón se enmarca dentro del proyecto financiado con fondos provenientes del Ministerio Federal de Medio Ambiental, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania.

Esta línea base describe la situación actual de los elementos de conservación y su hábitat para que sirvan como punto de referencia y comparación en evaluaciones futuras del trabajo realizado. También para establecer los logros alcanzados, caracterizar en forma precisa los elementos, identificar potencialidades para el desarrollo sostenible, revisar estudios secundarios, analizarlos e interpretarlos para realizar propuestas planificadas de acuerdo a los resultados y a la realidad y que sean pertinentes al manejo eficaz y eficiente del área.

Estudios previos de Jaguar en Guatemala

La mayoría de estudios que se han realizado en el país sobre jaguares, se han llevado a cabo en la Reserva de Biosfera Maya (RBM), que según Ceballos (2002) sólo la RBM en todo su contexto (México, Guatemala y Belice) es lo suficientemente grande en extensión como para mantener una población viable de jaguares.

Novack (2003), estimó la abundancia relativa de jaguar y puma en el Parque Nacional Mirador-Río Azul mediante la metodología de trampas cámara y comparó sus resultados con los datos obtenidos por Kawanichi (1995) en un estudio que realizó en el Parque Nacional Tikal y encontró que la abundancia de jaguar y puma es mayor en el Parque Nacional Mirador-Río Azul.

Hermes (2004), estimó la abundancia de jaguar, puma y ocelote en el Parque Nacional Lachuá, también analizó la distribución espacial de los sitios de ocurrencia de estos felinos en el Parque, donde observó que éstos felinos utilizan intensamente el perímetro y las brechas límite del área protegida. Con un esfuerzo de 784 noches/cámara identificó tres jaguares, tres pumas y ocho ocelotes. Las variables relacionadas con la fenología fueron las que mejor explicaron la presencia de felinos en el estudio.

Estrada (2006), analizó y comparó la dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del jaguar y del puma en la Selva Maya, a través del análisis de excretas y trampas cámara y concluyó que estos depredadores no compiten directamente en la utilización de presas principales y que representan patrones de depredación tipo oportunista.

Moreira (2007), Determinó la abundancia de jaguares en un área de la zona de Usos Múltiples adyacente al Parque Nacional Mirador-Río Azul (concesión Industrial la Gloria y El Lechugal) utilizando en método de trampas cámara, combinado con modelos de captura-marca-recaptura. Los resultados obtenidos los comparó con abundancias calculadas para otros sitios con el fin de identificar los factores primarios que determinan la distribución y abundancia de esta especie.

Barrientos, et al. (2009), trabajaron en el diseño de una estrategia para el manejo de la ganadería, fauna silvestre y sus hábitats para disminuir la probabilidad de depredación del ganado y promover la conservación de grandes felinos en la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.

García & Escobar (2009), también trabajaron en el diseño de un plan estratégico para mitigar el conflicto existente entre jaguar-ganadería por medio de levantamiento de información biológica, ecológica de la especie, e involucrar al sector ganadero en la generación de estrategias para la mitigación del conflicto.

Márquez et al. (2006), determinaron el estado de conservación y salud de la población de jaguares en el Parque Nacional Laguna del Tigre, mediante la colocación de collares de telemetría para estimar el rango de acción de los jaguares, el cual fue de 97.2 km²

y determinar el tamaño de la población, el cual fue de 48 individuos machos para áreas estudiadas. También tomó datos de morfometría y muestras de sangre y heces para evaluar el estado de salud de los jaguares en el área de estudio que según datos en general el estado de salud era bueno.

Estudios previos de Tapir en Guatemala

Brooks et al, 1997, en donde se determinó la presencia de la especie en los departamentos de Izabal, Petén, Alta Verapaz y Quiché.

Ruiz y García (2005) y Ruiz y Rodríguez (2006), estudiaron la abundancia poblacional y el uso de hábitat del Tapir en el Parque Nacional Lachuá, Alta Verapaz. Determinó la preferencia de esta especie por los sitios inundables.

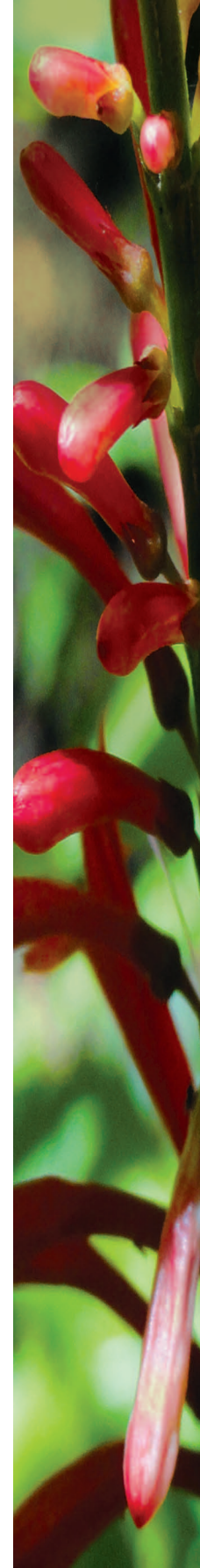
García (2006), determinó el hábitat y la dieta del Tapir en el Parque Nacional Lachuá, Alta Verapaz. Encontró que los tapires silvestres se alimentan de al menos 49 especies de plantas, siendo Rubiaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae las familias de mayor importancia. García et al (2009) realizó un estudio sobre el estado actual de Conservación del Tapir (*Tapirus bairdii*) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, en donde se conoció la distribución actual y estado de conservación del Tapir en el SIGAP.

Estudios Previos de Guacamaya Roja en Guatemala

Morales R & García R, en el 2004 estudiaron la Distribución de Nidos de Guacamaya Roja durante la época reproductiva en el Parque Nacional Sierra del Lacandón, en donde realizaron búsqueda de nidos activos mediante caminatas e implementación de miradores.

García et al (2008) realizaron un estudio sobre Éxito reproductivo de las Guacamayas Rojas (*Ara macao*) en la Reserva de la Biosfera Maya; temporada 2008. En donde se describen las actividades que se han realizado en cuanto al monitoreo de nidos naturales y artificiales en Parque Nacional Laguna del Tigre, El Burreal y la Corona y se identificaron varios pichones que sobrevivieron los primeros días de vida fuera del nido, con grandes probabilidades de llegar a edad adulta.

FDN (2009) se realizó un estudio para verificar la existencia de nidos activos en el área de anidación del PNSL. Durante el estudio únicamente se identificaron dos parejas de guacamayas rojas sin nido. Lo que es preocupante debido a la importancia de esta especie y las presiones a las que se enfrenta.



Metodología

El desarrollo del presente documento está basado en un grupo de herramientas de planificación estratégica, orientado a la implementación de planes para alcanzar propósitos y objetivos específicos, facilitando la toma de decisiones, a partir de las cadenas de causas y efectos a través del tiempo, en relación con una decisión real o proyectada. Dentro de las herramientas de planificación estratégica utilizada en este documento se encuentran: Los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP).

Estos estándares se centran en el manejo adaptativo, el cual no es más que la integración de la planificación, el manejo y el monitoreo de proyectos para poner a prueba, de una manera sistemática, los supuestos sobre los que se basan las intervenciones, con el fin de aprender y adaptar (CMP, 2007).

Los componentes principales de los Estándares Abiertos son cinco pasos que comprenden el ciclo del manejo de proyectos (Figura No. 1). La estructura básica de estos pasos generales es ampliamente utilizada en la conservación y otros campos que implementan proyectos para alcanzar objetivos claramente definidos. Los pasos son:

1. Conceptualice qué es lo que desea alcanzar en el contexto donde está trabajando.
2. Planifique tanto sus Acciones como el Monitoreo.
3. Implemente tanto sus Acciones como el Monitoreo.
4. Analice sus datos y evalúe la efectividad de sus actividades. Use todos sus resultados para Adaptar su proyecto y elevar al máximo el impacto.
5. Capture y Comparta sus resultados con las audiencias externas e internas clave para promover el Aprendizaje.

Figura No. 1. Ciclo de Manejo de Acciones Bajo los Estándares Abiertos –CMP-



Jaguar (*Panthera onca*) y Tapir (*Tapirus bairdii*)

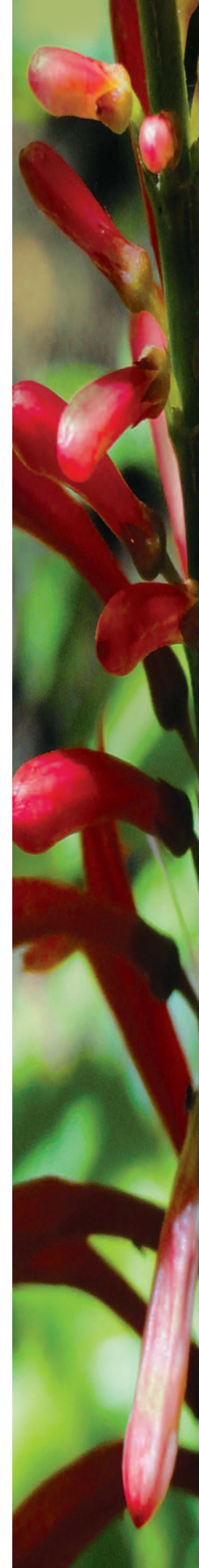
La toma de datos se realizó con el método de trampas cámara combinado con la metodología de captura-recaptura. Las trampas cámaras se han utilizado exitosamente para el estudio de presencia, comportamiento, patrones de actividad y parámetros poblacionales de las especies. Estudios recientes emplean una metodología sistemática utilizando trampas cámara para evaluar abundancia relativa de mamíferos (Griffiths & Van Schaik, 1993), que fue diseñada para el estudio de tigres de bengala (*Panthera tigris*) en India por Karanth and Nichols y en la actualidad en Latinoamérica, la metodología con trampas cámaras ha sido sistematizada para estudios relacionados a otros mamíferos especialmente con jaguares. En esta ocasión, se muestrearon las dos especies (Jaguar y Tapir) con la misma metodología.

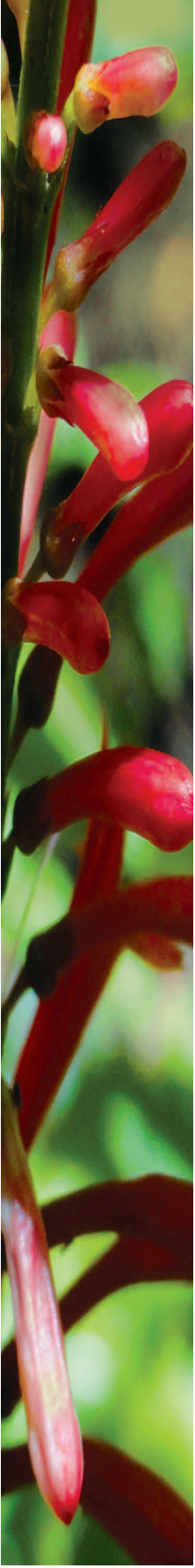
Este método tiene un alto costo inicial pero la ventaja que tiene con otras metodologías es que no interfiere con las actividades normales de la fauna y se pueden obtener registros directos de especies crípticas, huidizas o de especies de hábitos nocturnos o crepusculares (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006). Moreira J, et al. (2006) en un estudio de abundancias de Jaguar en dos localidades de la zona de usos múltiples de la Reserva de Biosfera Maya recomiendan este método para la estimación de abundancias y densidades, ya que es una metodología no invasiva que permite tener resultados robustos y confiables, proveen exactitud en la identificación a nivel específico, confirman la presencia de especies que son difíciles de diferenciar con huellas (Maffeiet al., 2002). Además que es una técnica basada en modelos de captura recaptura con supuestos de poblaciones cerradas, por lo que el tiempo de muestreo no deben de ser extensos para cumplir con este supuesto, y el tiempo recomendado es de dos a tres meses de trampeo (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006). Moreira, J. recomiendan no más de 45 días de trampeo.

Selección de sitios para la colocación de las estaciones de trampeo

En conjunto con guardarecursos y expertos de la zona se seleccionaron los puntos donde se colocaron las cámaras mediante un análisis del sitio (presencia de jaguares y/o de mamíferos, tipo de cobertura, presencia de cuerpos de agua, grado de conservación, existencia de caminos o senderos). Se utilizó un sistema de información geográfica para evaluar los caminos y senderos dentro del parque y para distribuir las cámaras trampa virtualmente de tal forma de que se puede cubrir el mayor espacio disponible dentro de la zona. Posteriormente, se llevó a cabo un reconocimiento de campo en donde se ubicaron con ayuda de un GPS marca Garmin los puntos seleccionados virtualmente.

Debido a que la metodología de trampas cámara se combina con la técnica captura-recaptura en donde los sitios seleccionados, se debe de cumplir con el supuesto de población cerrada y tener la mayor probabilidad de captura de los individuos, para cumplir con el primer supuesto el tiempo de muestro fue de 30 días por sitio. Para cumplir con el segundo supuesto (aumentar la probabilidad de captura de individuos), la distancia entre cámaras trampa será de entre 2.5 a 3 km, está distancia está basado en el ámbito de hogar mínimo de jaguar que es de 2 a 2.5 km con un máximo de distanciamiento de trampeo de 3.6 km (el diámetro de un círculo son superficie de 10km²), dato reportado para un jaguar hembra en Belice. (Rabinowitz y Nottingham, 1986). Debido a la fisio-





grafía del lugar, algunas trampas quedaron a una distancia de entre 1km a 3km. Para fines prácticos el muestreo se dividió en dos submuestreos debido a que no se contó con el equipo y personal necesario para cubrir con toda el área de estudio en 30 días.

Instalación de las estaciones de trampeo

Debido a que en el transcurso del muestreo algunas cámaras sensoras sufrieron de algún tipo de desperfectos mecánicos y otras cuatro fueron hurtadas por invasores del área, sólo se pudieron colocar 17 puntos de muestreo (34 cámaras sensoras) de los 24 que se tenían contemplados. Las cámaras instaladas son de marca Leafriver modelo C.1. Como se indicó anteriormente, cada punto de muestreo estaba separado por una distancia aproximada de entre 1 km a 3 km una de la otra y se cubrió un área aproximada de 201.1713 km². El trabajo de campo se realizó de febrero a abril del presente año.

Cada punto de muestreo o estaciones de trampeo se colocó a un costado de los caminos y senderos ya que según literatura, los jaguares prefieren transitar en espacios abiertos (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006). Cada estación de trampeo constó de dos trampas cámara, una en frente de la otra a una distancia aproximada de 7 a 8 metros con la finalidad de capturar ambos lados del jaguar. Cada estación de trampeo se geoposicionó y se proyectó utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el análisis espacial y determinar el radio de influencia (buffer) de cada cámara (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006, Gonzales, 2007 & Moreira 2010).

Instalación y programación de las cámaras

Las cámaras se colocaron en un árbol o estaca, amarradas con alambre u otro material resistente, a una distancia de 40 cm sobre el suelo, ya que esta distancia asegura la captura de cualquier mamífero mediano y mayor, como es el caso del tapir y Jaguar. Para evitar problemas mecánicos con las cámaras, se colocaron dos sobres de sílica gel dentro de la caja que recubre la cámara (Moreira, 2010).

Se colocó en el suelo y enfrente de las dos cámaras una estaca con un atrayente olfativo (un pedazo de wye rociado de loción "Obsesion" de la marca Calvin Klein, para hombre). En un estudio sobre atrayentes de felinos realizado en un zoológico de New York (USA), experimentaron con diferentes perfumes y la tasa de captura fue mayor con el atrayente rociado con dicha loción, por lo que el mismo será utilizado en el presente estudio (Moreira, 2010).

Los atrayentes olfativos se han utilizado en estudios para incrementar la probabilidad de captura de felinos y el atrayente no es lo suficientemente fuerte como para atraer jaguares fuera de su rango de movimiento, por lo que no se vulnera el supuesto de población cerrada (Moreira 2010). Las cámaras se programaron para tomar fotografías durante 24 horas con un intervalo entre fotografías de un minuto y al ser instaladas se tomó una fotografía de prueba haciendo algún movimiento cerca de la estación de trampeo para que la cámara capte el movimiento y tome la fotografía para corroborar el buen funcionamiento (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006).

A cada trampa cámara se le asignó un código individual para su identificación, el que coincide con los rollos que fueron colocados. Posteriormente, al ser reveladas, las fotografías se identificaron con la misma descripción del rollo al que pertenecían (Chávez, C. y G. Ceballos. 2006 & Moreira 2010).

Revisión de las cámaras

Las cámaras fueron revisadas 15 días después de su instalación para verificar su funcionamiento y cambiar el rollo fotográfico de 36 exposiciones marca Fuji Film (400mmASA) y baterías (Energizer ©) si fuese necesario.

La unidad de medida del esfuerzo de muestreo fueron los días trampa (considerando un día trampa como 24 horas). El total de éstos será la sumatoria de los días trampa de cada trampa cámara; es decir, el número de días que cada cámara permanecerá funcionando o hasta la fecha de la última exposición, en los casos en que se termine la película fotográfica o batería.

Cuidado de las trampas-cámaras

Para la instalación, revisión y cuidado de las trampas-cámara se contó con la ayuda de guardarecursos y se instaló un campamento en la zona periférica de muestreo que se encargara del cuidado de las trampas durante los 30 días que duró el muestreo.

Análisis de las fotografías

Con la ayuda de Adobe Photoshop CS5 y Microsoft Office Picture Management se mejoró la calidad de las fotografías, aumentando o disminuyendo el contraste, la saturación y el brillo para hacer más evidente las características distintivas como: cicatrices, líneas en las piernas o las líneas de la nuca. No se tomo en cuenta la coloración de los individuos ya que esta varía dependiendo de la distancia y ángulo en el cual era tomada la fotografía.

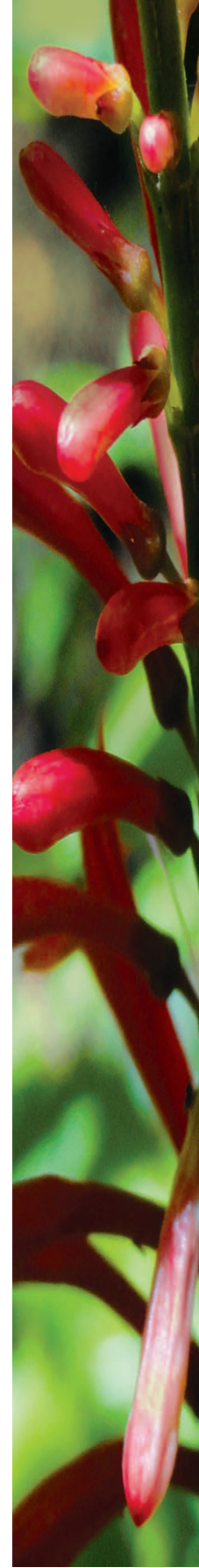
Guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*)

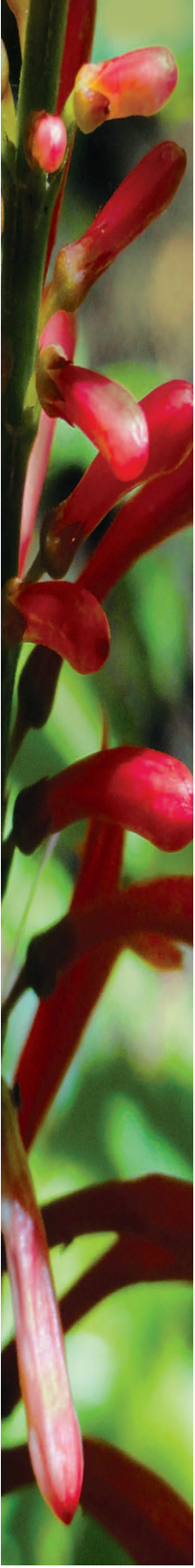
Éxito de anidación

Para evaluar el éxito de anidación de las guacamayas, se realizan varias visitas a los nidos naturales y artificiales que han sido identificados, para lo que es necesario tomar varias medidas como por ejemplo: ubicación (GPS), especie de árbol, tipo de bosque, presencia de camino cerca, sustrato, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, heridas por espolón, características de la cavidad, presencia de huevos, pichones, adultos, plumas, presencia de otras especies, observaciones de comportamiento en el nido. Para realizar esta actividad es necesario subir a los árboles con equipo de rapel (Radachowsky 2002).

Búsqueda de nidos

En las áreas identificadas como hábitat potencial para guacamayas, se realiza una búsqueda exhaustiva de nidos activos de guacamayas. Para localizar los nidos, se priorizan áreas con base en conocimiento y experiencia de investigadores y guardarecursos. Dentro de las áreas elegidas puede construirse miradores en puntos emergentes para localizar y seguir por medio de caminatas el mayor número posible de parejas de guacamayas. Al encontrar parejas de guacamayas vocalizando o volando, se detalla todos los árboles en el área que tienen cavidades potenciales para anidar y se verifica la existencia de nidos. Todos los nidos localizados se geoposicionan y se tomas datos sobre las características de los nidos y de observaciones de individuos adultos. Se ingresa toda la información a una base de datos.





Proceso para la elaboración del documento

1. Revisión y validación técnica para elegir los elementos de conservación a partir de estudios primarios y la selección de estudios de información secundaria. El estudio se realizó por un equipo multidisciplinario con conocimientos y experiencia en mastozoología. Se utilizaron los criterios para definir los elementos de conservación del Plan Maestro del Parque Nacional Sierra de Lacandón, eligiéndose tres elementos: Jaguar (Pantera onca); Guacamaya Roja (Ara macao cyanoptera) y el Tapir (Tapirus bairdii).
2. Se realizaron capacitaciones técnicas para el personal encargado del proyecto. Se participó en el taller de “Técnicas de campo para el estudio de primates y felinos guatemaltecos”, donde se utilizó la técnica de cámaras trampa y otro tipo de muestreos de campo. Y al personal Guardarecurso se les capacitó en la forma correcta de colocación y lectura de las cámaras trampa.

Descripción General de los elementos de Conservación

Jaguar (*Panthera onca*)

Distribución

El jaguar (*Panthera onca*) (Carnivora: Felidae) también es conocido como tigre en nuestro país y en idioma Maya como bolom, balam, barum. En Belice se le conoce con el nombre de tiger, en México es conocido con los nombres de: yaguar, jaguarete, balam, barum, tigre manchado, pantera, onca, león de montaña, tigre real y yunka, en la etnia Miskito presente en Honduras y Nicaragua se le llama limi o bulni, en Colombia en el departamento de Chocó se le dice imama, y en Panamá y Colombia en la etnia Kuna se le conoce como achubarbat (Reid, F. 1997, SERMANAT 2010).

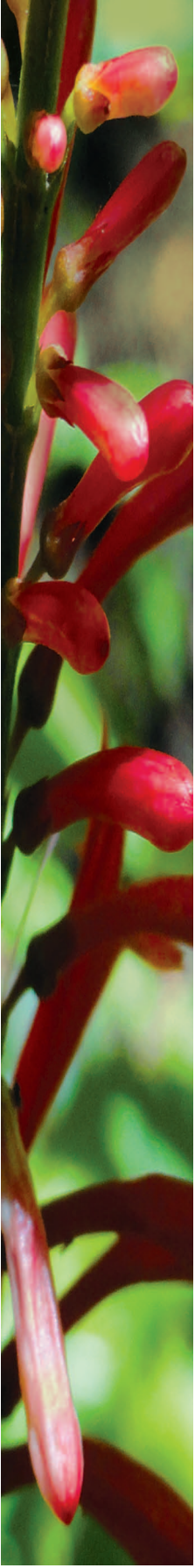
El jaguar es el felino más grande y el único representante del género *Panthera* de América (UICN, 2010). Habita en bosques tropicales densos, bosques lluviosos y espinosos, bosques de montaña de pino-encino, tropicales perennifolios, caducifolios y subcaducifolios, así como zonas pantanosas y manglares. Desde el nivel del mar hasta 1000msnm (Ceballos y Oliva, 2005). El jaguar se ha adaptado a áreas con cierto grado de perturbación toda vez haya cubierta forestal, presas disponibles y cuerpos de agua (Romeu, 1996).

El tamaño varía dependiendo de su distribución geográfica los jaguares de América del sur son más grandes que los de Mesoamérica. Su cuerpo mide entre 1.12 y 1.85m y el peso es de los 45 a los 160 kg. Los machos suelen ser un poco más grandes que las hembras (SERMANAT 2010).

La distribución histórica del jaguar comprendía desde suroeste de Estados Unidos hasta el sur de Argentina (Perovic y Herran 1998), actualmente su distribución se ha reducido hasta un 33 % de la distribución original, desapareciendo por completo en El Salvador y Uruguay, reportándose casi extinto en Estados Unidos. Esta reducción se debe principalmente a la destrucción y reducción de su hábitat, la cacería y el comercio de su piel (Ceballos, 2002, y UICN 2010).

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en la ficha técnica del jaguar, la distribución actual comprende los países de: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Estados Unidos y Venezuela (UICN, 2010)

Se desconoce con detalle la distribución actual del jaguar en el país, ya que los estudios se han enfocado principalmente en el departamento de Petén, en la Reserva de Biosfera Maya. Se han llevado a cabo estudios al sur de este departamento en donde se ha registrado la presencia de esta especie en los departamentos de Izabal, Alta Verapaz (Reserva de Biosfera Sierra de las Minas y Parque Nacional Lachúa) y El Quiché (Visis cabá) (Hermes 2004, Estrada 2006, Barrientos 2007 y Moreira et al. 2008).



Características

El jaguar es de color amarillo pálido a café rojizo con el pecho y la parte interna de las extremidades blancas. Tiene un patrón de manchas negras en todo el cuerpo, que en los costados tienen forma de rosetas (Reid 1997 y SERMANAT 2010). Algunos individuos presentan exceso de melanina en la piel que se torna de color negro y usualmente son llamados panteras (SERMANAT 2010).

El jaguar es más activo durante las horas crepusculares y nocturnas y es un depredador oportunista que aprovecha las distintas presas disponibles y vulnerables en cada lugar particular (incluyendo el ganado). A lo largo de su distribución geográfica se han reportado más de 85 especies que son parte de su dieta, que incluye mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces e invertebrados (Romeu, 1996). Entre los mamíferos reportados como presas del jaguar en Guatemala son: Coche de Monte (*Tayassu tajacu*), Armadillo (*Dasyus novemcinctus*, *D. centralis*) Tepezcuintle (*Agouti paca*), Cotuza (*Dasyprocta punctata*), cabrito (*Mazama temama*), rara vez Tacuazines (*Didelphis*), y monos (*Alouatta* sp.) (Estrada 2006).

Es una especie muy ágil saltando entre los árboles y puede nadar grandes distancias. (Ceballos & Oliva 2005), es de hábito solitario y territorial, los machos presentan ámbitos de hogar mayores que los de las hembras (Aranda, 1998) y se mueven a grandes distancias (SERMANAT 2010), aunque son animales sedentarios cuando se encuentran en su hábitat preferido (Leopold, 1988). Los machos y las hembras solo se reúnen durante el apareamiento (Galindo-Lea, 2009).

La época de apareamiento del jaguar varía geográficamente, en México es durante los meses de diciembre y enero, según datos proporcionados por comunitarios (Aranda, 1990). El periodo de gestación es de 100 días y las camadas son de una a cuatro crías, siendo lo más común una o dos crías (Ceballos y Oliva 2005). En Suramérica se ha reportado en los meses de junio, agosto, noviembre y diciembre (Seymour 1989). Las crías permanecen al lado de su madre alrededor de 15 a 24 meses y alcanzan la madurez sexual entre los dos y tres años (Seymour 1989). En estado silvestre los jaguares viven de 10 a 12 años mientras que en cautiverio pueden llegar a vivir hasta 22 años.

El jaguar es nominado en varios países como una especie clave, bandera y sombrilla (Miller et al., 1999), su función es importante en el ecosistema estriba en que por estar arriba de la cadena trófica modifica las densidades poblacionales de sus presas y es uno de los factores limitantes de éstas (Medellín et al., 2002). Cuando los grandes depredadores desaparecen, comienzan a actuar fenómenos en cadena que desestabilizan los ecosistemas y les puede llevar al deterioro (CONANP, 2009).

Esta especie puede ser la piedra angular para los planes de conservación a escala regional o nacional, ya que tiene una amplia distribución y habita en una gran variedad de ecosistemas (Ceballos et al., 2002).

En Guatemala el jaguar es una de las especies de mayor importancia ecológica, social y cultura y se debe respetar por el alto riesgo de extinción en que se encuentra (http://jaguar.animalesextincion.es/situacion_del_jaguar_por_paises.html), es reconocido oficialmente en la Lista Roja de Especies Amenazadas del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) a nivel mundial la UICN lo ha catalogado como casi amenazado -NT- (UICN, 2010) y se encuentra en el Apéndice I (En peligro de extinción) de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre –CITES- (CITES, 2010).

A principios de los años 90, en la Reserva de Biosfera Maya en un área de 15,000 km² se estimaron de 465 a 550 jaguares disminuyendo este dato a 250 aproximadamente para el año 2006. En la Conservación del jaguar en la Selva Maya, la estrategia concreta el compromiso de los gobiernos de México, Guatemala y Belice en pro de la conservación de esta especie. Las autoridades ambientales de Guatemala declararon el año 2006 como el año del Jaguar, iniciando una campaña para la recaudación de un millón de dólares para la conservación de este felino. Los fondos recaudados serían destinados a la investigación y preservación de esta especie (animalesenextincion.es).

Requerimientos de hábitat del jaguar

Zarza et al (2004) en su estudio, Uso de Hábitat del Jaguar a escala regional en un paisaje dominado por actividades humanas en el sur de la Península de Yucatán, mencionan que el acelerado crecimiento de las actividades humanas, ha modificado las grandes extensiones de bosque tropical, fragmentándolas y reduciendo el hábitat disponible para la fauna silvestre. Por lo que en su estudio, el objetivo principal era determinar los requerimientos de uso de hábitat del Jaguar. Los resultados que obtuvieron revelan que el Jaguar prefiere los ambientes forestales (selva alta y mediana) en comparación con otros tipos de vegetación con menor cobertura forestal.

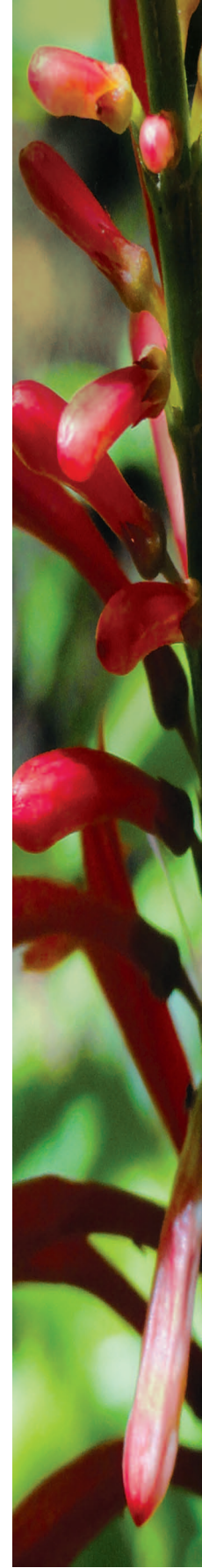
Tapir (*Tapirus bairdii*)

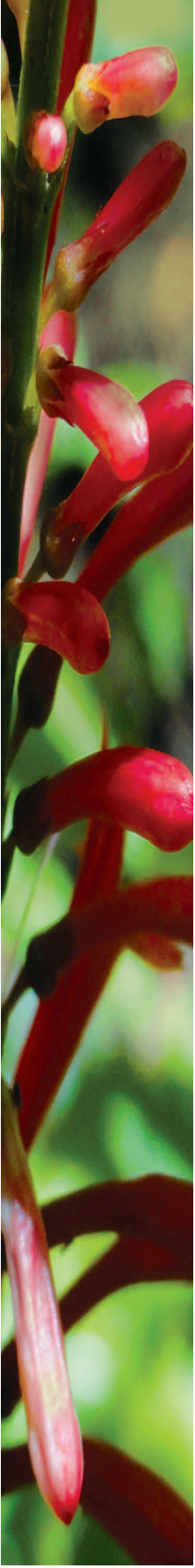
El tapir centroamericano es un mamífero del género *Tapirus* que pertenece a la familia Tapiridae del orden Perissodactyla, al cual pertenecen los caballos y rinocerontes, es el mamífero terrestre de mayor talla en la región (Emmons 1990).

La familia Tapiridae contiene cuatro especies dentro de un género, *Tapirus indicus*; *Tapirus pinchaque*; *Tapirus terrestris* y *Tapirus bairdii*. Este último fue descrito por Gill en 1865. Se le llama comúnmente Danta, tapir, anteburro, macho de monte (Reid 1997), en Guatemala se le conoce comúnmente como danto, danta o tixlen idioma Q'eqxh'i.

Su distribución va desde el sureste de México (Oaxaca y Veracruz) hasta el noroeste de Ecuador y norte de Colombia. Además, se encuentra en distintos tipos de vegetación, habiéndose reportado en selvas tropicales subcaducifolias, subperennifolias y perennifolias, bosque mesófilo de montaña, pantanales y zonas inundables, bosque tropical seco o deciduo y manglares

La cabeza y el cuerpo miden entre 180-250 cm, el largo de la cola de 5-13 cm y posee una altura al hombro de 73- 120 cm con una piel gruesa, podría llegar a pesar más de





300kg. Se distingue de las especies suramericanas por la ausencia de la cresta en la nuca (Eisenberg y Redford 1999, Nowak 1999). La forma general de los tapires es redondeada en la parte trasera y estrecha al frente dándoles una ventaja para el movimiento rápido entre la maleza (Nowak 1999).

Posee un pelaje corto y grueso de color café oscuro a negro en la mayor parte del cuerpo con tonos grisáceos en el pecho, la garganta y las puntas de las orejas. (Naranjo 2001). Éstos poseen un sistema auditivo y olfativo muy desarrollado y sensible (Eisenberg y Redford 1999). Las hembras son ligeramente mayores que los machos pudiendo llegar a medir hasta dos metros de longitud total (Naranjo 2001). Una sola cría nace después de un periodo de gestación de 13 meses. Las crías tienen una coloración café rojiza con manchas y franjas blancas durante los primeros meses de vida, la primera semana ésta permanece en un punto resguardado mientras la hembra lo alimenta y regresa a cuidarlo periódicamente. El pelaje estriado le confiere protección cuando este se encuentra descansando (Eisenberg 1999).

Este mamífero habita en sitios ubicados desde el nivel del mar hasta los 3,620 metros de altitud (Naranjo y Vaughan 2000). Está presente en diferentes tipos de hábitat, incluyendo manglares, pantanos y zonas inundables, bosque tropical seco, bosque tropical húmedo y bosque nuboso (Fragoso 1987; Reid 1997). Un factor muy importante para la selección de hábitat es la presencia de cuerpos de agua, puesto que depende de ellos para su protección, hidratación y deposición de heces (Algers y Vaughan 1998; Naranjo y Vaughan 2000).

Los cuerpos de agua son un factor importante en su hábitat, son utilizados como refugios ante sus depredadores y parásitos, así como sitios de descanso durante las horas más calurosas del día. Su tasa reproductiva baja y su baja densidad poblacional contribuyen con factores como la cacería sin control y sobre todo la acelerada tasa de deforestación y fragmentación del hábitat lo afecten severamente (Naranjo 2001).

Su dieta es completamente herbívora y consiste en hojas, brotes, frutos, flores y corteza de cientos de especies de plantas, por lo que este es un importante dispersor y depredador de estas. Destaca a familias como Moraceae, Rubiaceae, Arecaceae, Fabaceae y Euphorbiaceae (Naranjo 1995).

Se cree que antiguamente el hábitat del tapir se localizaba en casi todo el territorio nacional, en la actualidad aproximadamente el 25% posee hábitat para el tapir. En Guatemala, la mayor parte del hábitat se encuentra en los departamentos de Petén (aproximadamente el 72% del total), seguido de Izabal con el 12%, Alta Verapaz con el 8% y Quiché con el 4%. Así mismo, el 71% del hábitat del tapir se encuentra dentro de áreas protegidas (García et al 2009).

El tapir está amenazado principalmente por la destrucción del hábitat y en un menor grado por la cacería, así como por los incendios forestales, proyectos de infraestructura a gran escala, enfermedades transmitidas por animales domésticos, contaminación del agua y los efectos del cambio climático (Matola et al 1997 ; Naranjo 2009).

Guacamaya Roja (*Ara macao cyanoptera*)

La guacamaya se extiende desde parte de Centro y Suramérica (Martínez-Sánchez 1991), se encuentra en el noreste de Colombia, Panamá, Venezuela y las Guayanas, más al sur hacia el este de los Andes, a través del este del Ecuador y de Perú, hasta el norte y centro de Bolivia, así como la parte amazónica de Brasil (Sánchez et al 2000). Se le encuentra asociada a selvas medianas subcaducifolias tanto en terrenos montañosos como en las cercanías a la costa tanto del Pacífico como del Atlántico. En México, se encuentra asociada a las orillas del río Usumacinta (Iñigo-Elias 2000) en frontera con el área protegida Sierra del Lacandón, Guatemala.

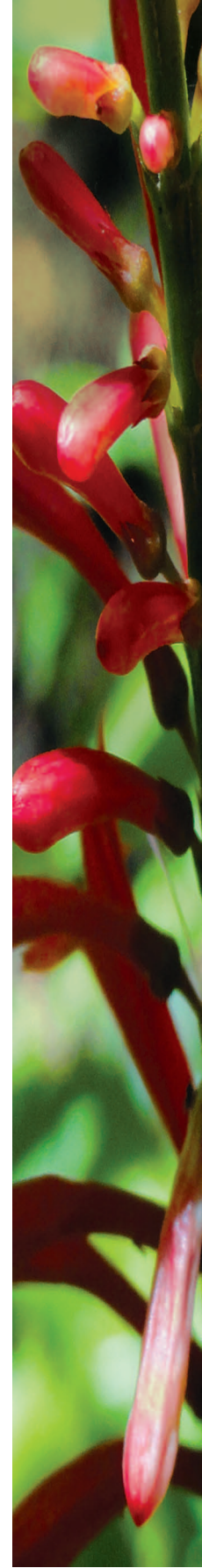
Generalmente las Guacamayas se reproducen en los meses de diciembre a febrero. Los huevos son casi esféricos, blancos y algo brillantes. La nidada varía de dos a tres huevos. La incubación es realizada únicamente por la hembra y tiene una duración de 25 a 26 días, el recién nacido es de color rosado y tiene el pico claro y las uñas débiles, la hembra cría a los polluelos por espacio de dos meses, mientras el macho los alimenta por regurgitación, los polluelos salen del nido entre abril y junio (Howell y Webb 1995).

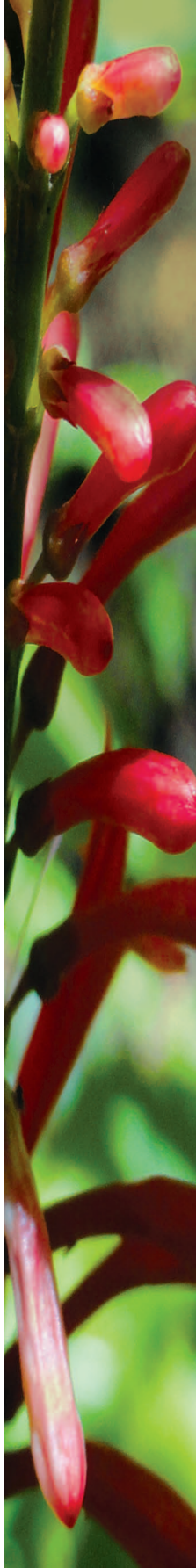
Las guacamayas consumen grandes cantidades de semillas de muchas frutas en el ecosistema. Ellas influyen en la generación de especies frutales en el bosque (Honduras Silvestre 2008). La guacamaya roja se encuentra en peligro de extinción por varias causas como: la destrucción de su hábitat, la caza y captura de adultos y juveniles (Ceballos y Márquez 2000); para satisfacer la demanda del comercio nacional e internacional, así como por la cacería directa, ya sea como alimento o para disecar el espécimen para adorno; el comercio con polluelos y adultos es la causa más importante de su declinación (Iñigo-Elias 2000).

La última población de Guacamaya Roja (*Ara macao cyanoptera*) de Guatemala se encuentra al norte del País, específicamente en el departamento de Petén. Se desconoce el número exacto de individuos en estado silvestre, pero a criterio del Grupo Guacamayas Sin Fronteras se cree que aun sobreviven entre 300 y 500 (Plan Maestro PNSL 2006-2010). La Guacamaya Roja ha sido seleccionada como elemento de conservación en el cual incluye los siguientes tipos de ecosistemas utilizados por la guacamaya; bajos inundables, sabanas, bosque ripario y bosque primario de planada; los cuales se esperan conservar al proteger a la Guacamaya Roja.

Uno de las principales amenazas de esta especie son la pérdida de hábitat (relacionada con la pérdida de especies arbóreas empleadas como nido) (Castillo 2000) y robo de pichones. Además, las guacamayas que anidan en cavidades de árboles emergentes tienen competencia intra e inter específica por aquellos nidos que llenan sus características ideales. Esta competencia existe tanto en especies nativas como halcones y otras aves al igual que con especies exóticas, como la abeja africanizada. Es por tal razón que la Guacamaya Roja se encuentra en la Lista Roja Nacional de Especies Amenazadas y en el apéndice I de la Convención de CITES.

A pesar de la importancia de la especie y su amenaza de la extinción local, existe muy poca información confiable para el PNSL. El objetivo de realizar este proyecto es el de establecer un programa de monitoreo de nidos naturales y artificiales de guacamayas, para de esta manera asegurar la conservación de la Guacamaya Roja, así como también de los ecosistemas en los que ella habita y se alimenta, con el fin de realizar acciones de protección y educación que aseguren la protección de la especie.





Viabilidad Ecológica de los Elementos de Conservación

Jaguar

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Calificación
Contexto Paisajístico	Cobertura boscosa	% de cobertura forestal de acuerdo a los límites legales del parque	Bueno
Condición	Composición de especies y especie dominante	# de especies y abundancia de individuos	Pobre
Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	Abundancia relevante de individuos	Pobre

Tapir

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Calificación
Contexto Paisajístico	Cobertura boscosa	% de cobertura forestal de acuerdo a los límites legales del parque	Bueno
Condición	Presencia y abundancia de especies clave	Abundancia relativa de individuos	Bueno
Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	Abundancia relativa de individuos	Bueno

Guacamaya Roja

Categoría	Atributo Clave	Indicador	Calificación
Contexto Paisajístico	Area de bosque disponible para anidación	Ha de hábitat disponible para anidación	Pobre
Condición	Árboles disponibles para anidación	Hectáreas disponibles para anidación	Regular
Tamaño	Tamaño y dinámica poblacional	# de parejas reproductivas	Pobre

Amenazas a los Elementos de Conservación

Amenazas antropogénicas a los Elementos de Conservación

Tomando en cuenta la futura implementación de un proyecto REDD+, el cual su fin último es la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques que incluye la conservación, manejo sostenible y mejoramiento de los stocks de carbono. Debemos acotar que la mayoría de amenazas va vinculado a este campo, entre ellas podemos mencionar:

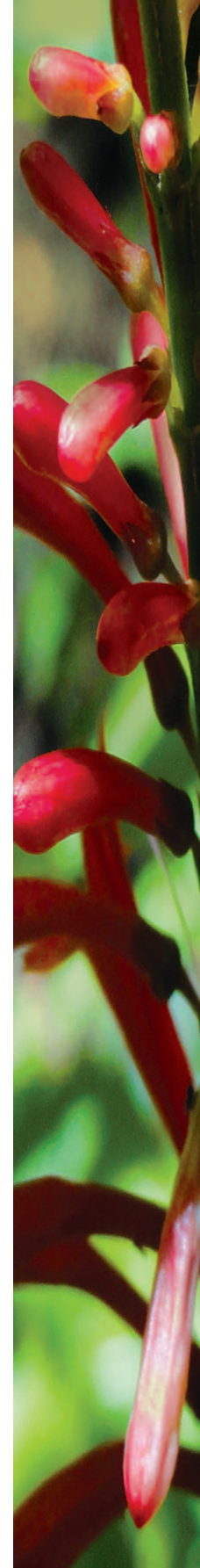
- Avance de la frontera agrícola y ganadera: El Parque es zona crítica de conservación debido a la colonización masiva y el incremento poblacional de los últimos años, provocando fuertes cambios en el uso del suelo con el objeto de tener opciones económicas y destinar las áreas forestales a actividades agropecuarias.

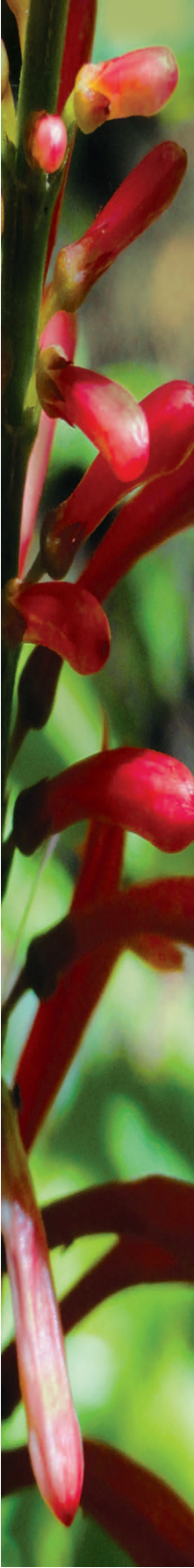
La actualización del plan maestro de la RBM 2007-2011 (CONAP, 2007) indica que el PNSL poseía una cobertura forestal de 185,401 ha en 1986 y los estudios de cambio de cobertura desarrollados por el CEMEC indican que, para el año 2009 la cobertura a descendido a 156,881.33 ha

La deforestación acumulada del PNSL para el periodo 1986-2009 es de 28,519.67 ha. (Cuadro No. 1) equivalente al 15.38 % de la cobertura inicial del PNSL, lo que representa una pérdida promedio de 1,239.98 ha/año (0.66% del total del parque por año).

Cuadro No. 1 Deforestación Registrada y Deforestación Acumulada en el PNSL periodo 1986-2009

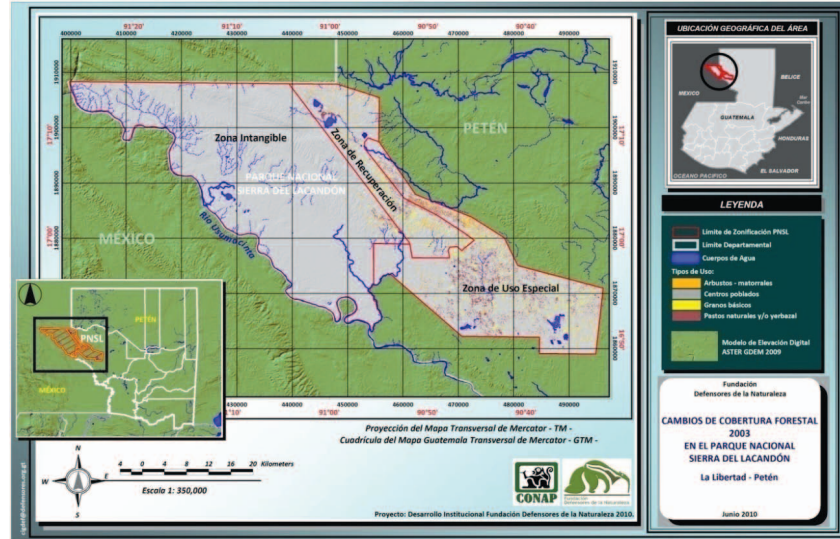
Periodo	Deforestación registrada (ha)	Deforestación acumulada 1986-2009 (ha)
1986 - 1990	964.2	964.2
1990 - 1993	6535.4	7499.6
1993 - 1995	4181.6	11681.2
1995 - 1997	2819.2	14500.4
1997 - 2000	2166.7	16667.1
2000 - 2001	535.8	17202.9
2001 - 2002	1261.3	18464.2
2002 - 2003	1208.1	19672.3
2003 - 2004	1687.1	21359.4
2004 - 2005	1304.9	22664.3
2005 - 2006	275.3	22939.6
2006 - 2007	1296.7	24236.3
2007 - 2009	4283.37	28519.67





De acuerdo con el mapa de cambios de cobertura (Figura No.3), el PNSL, se presentan cuatro cambios de cobertura, estos son: a) arbustos y matorrales, b) centros poblados, c) granos básicos y c) pastos ganaderos; estos cambios de cobertura a su vez poseen un factor asociativo, que en el caso de los arbustos y matorrales están asociados a los efectos naturales del fuego sobre el PNSL y actividades productivas como granos básicos y pastos, mientras que los centros poblados vinculados al desarrollo integral de las comunidades asentadas en el PNSL.

Mapa No 1. Cambios de Cobertura Forestal 2003 en el PNSL



Los cambios de cobertura están dados por los agentes de deforestación ubicados en el área, éstos se conceptualizan a continuación:

- Los agricultores son grupos campesinos no organizados y propietarios privados, dedicados a realizar actividades agrícolas de granos básicos (maíz y frijol), frutales (mandarina, naranja, carambola, rambután, papaya) así como productos no tradicionales (chile y pepitoria), basado en métodos de Tumba y Quema, y procesos mecanizados en menor cuantía, con objetivos de subsistencia y comercialización.
- Los ganaderos son grupos campesinos no organizados y propietarios privados, dedicados a actividades pecuarias de doble propósito (carne y leche). Los pequeños productores realizan sus actividades por medio del proceso Tumba, Quema y Agricultura, mientras que los grandes productores utilizan procesos mecanizados. Con objetivos de comercialización.

El Cuadro No. 2 indica los cambios de cobertura forestal que ha sufrido el PNSL, en porcentajes. Lo que permite establecer las tendencias en los cambios de uso del área y las posibles medidas para mitigar su presión sobre los elementos de conservación.

Cuadro No. 2. Cambios de Cobertura y Porcentaje de Afectación en el PNSL

Tipo de Uso	%
Arbustos- matorrales	28.77
Centros poblados	0.01
Granos Básicos	24.75
Pastos Naturales y/o hierbazal	46.47
TOTAL	100.00

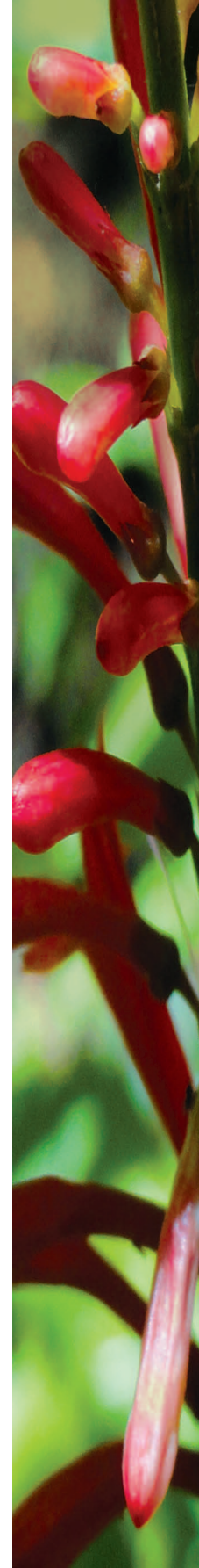
- Invasiones: La presencia humana permanente en el PNSL es un problema muy complejo y tiene relación con muchos de los conflictos en el mismo. La presencia humana ha provocado, entre otros problemas, el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas en la zona sur y este del Parque.

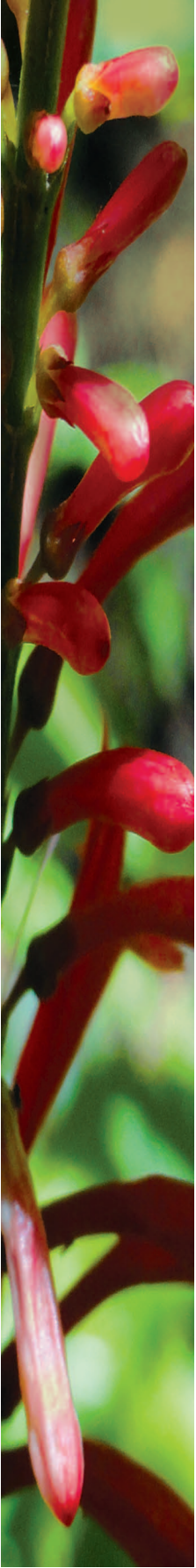
La población que migra hacia las áreas protegidas del departamento de Petén, desde el resto del país, lo hace en busca de tierra para ocupar y dedicarse a la producción agrícola de subsistencia o a la actividad ganadera. Ambas actividades destruyen la cobertura boscosa y alteran las condiciones naturales de los ecosistemas. La calidad de vida de la población basada en ese esquema “tradicional” de desarrollo no es sostenible en estas regiones. Debido a que los suelos de la región no son aptos para la agricultura, las áreas de protección estricta y uso restringido proveen en general condiciones limitadas para el desarrollo humano basado en la producción agrícola. Más bien, los servicios ambientales que estas áreas generan para beneficio actual y futuro son su mayor valor, aunque la mayoría de esos servicios son aún poco percibidos.

Los invasores son considerados como agentes de la deforestación en el PNSL, estos se conceptualizan de la siguiente forma:

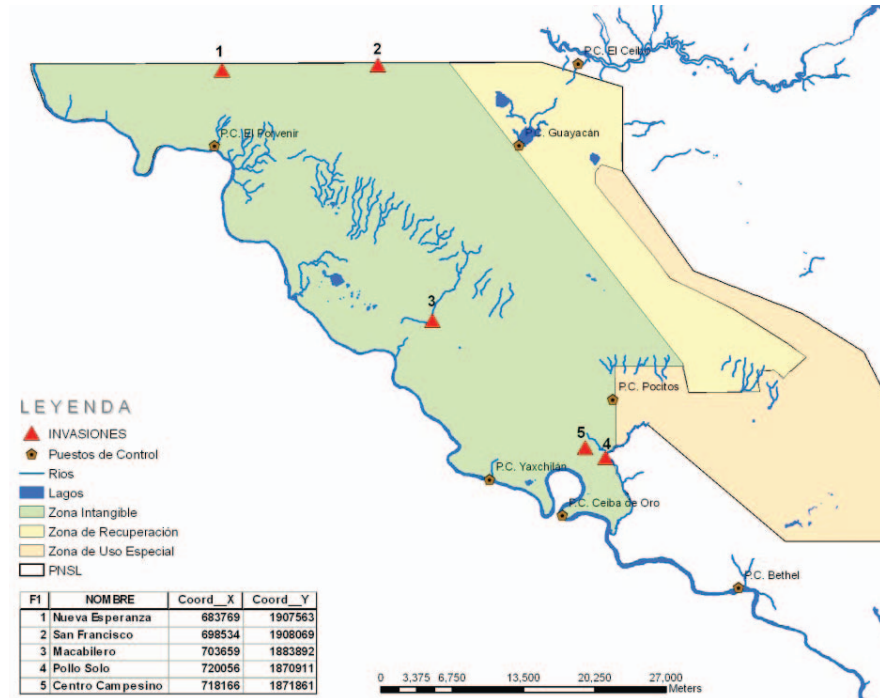
“Los Invasores son personas Individuales que realizan actividades al margen de la ley, por medio de grupos organizados para la usurpación de tierras en áreas protegidas, con el objetivo de apoderarse de zonas para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y de narcotráfico principalmente.”

Actualmente se reportan cinco usurpaciones en el PNSL (Figura No.4), las cuales son: Centro Campesino, Macabilero, San Francisco, Pollo Solo y Nueva Esperanza, estas se encuentran en proceso de desalojo. Además, se han recuperado áreas invadidas tales como: El Papayo, La Cojimba, Los Pocitos, Ceiba de Oro y Curva de Jaguar. Aproximadamente el número de hectáreas recuperadas en desalojos en los últimos años es de 13,600 ha.





Mapa No. 2 Invasiones en el PNSL



■ Incendios forestales: Los incendios forestales dentro del PNSL, están asociados a la dinámica económico-social de los asentamientos humanos dentro y alrededor del Parque, incluyendo áreas en el territorio Mexicano. Las actividades agropecuarias (agricultura de subsistencia y ganadería) en la zona, en donde se emplea la roza (de manera no controlada) como técnica para preparar terrenos que serán empleados en la siembra de cultivos o pastos, e incluso para futuras usurpaciones, son la causa principal de los incendios forestales.

Estos incendios provocados al no ser controlados a través de rondas y calendarios de quema, afectan grandes extensiones de bosque que no necesariamente iban a ser destinadas a actividades agropecuarias y crean la impresión, en algunos comunitarios, que esas tierras ya no tienen razón de seguir conservándose, ello crea expectativas para ser reclamadas para su uso agropecuario (Herrera y Paiz, 1999). Al último aspecto contribuye la cultura generada por las políticas gubernamentales de los 60s para la colonización del Petén.

En TNC (1998), se reporta que el área más afectada por estos incendios es la ruta al Naranjo, en donde una extensa área de la Sierra del Lacandón y casi la totalidad de la Sierra La Pita han sido devastadas sin que jamás hayan sido destinadas para cultivos. Este mismo patrón ha sido registrado por Ramos et al 2003a, esto responde esencialmente a la gran cantidad de actividad humana que no es normada y menos registrada.

También son afectadas partes de la serranía que son sumamente frágiles y que después de haber sido incendiadas tienen posibilidades muy limitadas de recuperación a corto

plazo. Otras áreas que se ven afectadas por estos incendios son las comunidades de Villa Hermosa, San Juan Villanueva y El Nuevo Paraíso, en donde domina una vegetación volátil de pastos y “guamil” (Herrera y Paiz, 1999).

El PNSL está sujeto a una constante presión en el tema de incendios forestales, muestra de ello es la cantidad de puntos de calor ubicados en el período 2002-2009 (Cuadro No. 3)

Cuadro No. 3. Número de Puntos de Calor Período 2002-2009 en el PNSL

AREA PROTEGIDA	NUMERO DE PUNTOS DE CALOR POR AÑO								TOTAL
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Parque Nacional Sierra de Lacandón	30	675	57	905	121	484	324	527	3,123

Fuente: CONAP, MARN, INAB, CONRED, 2010

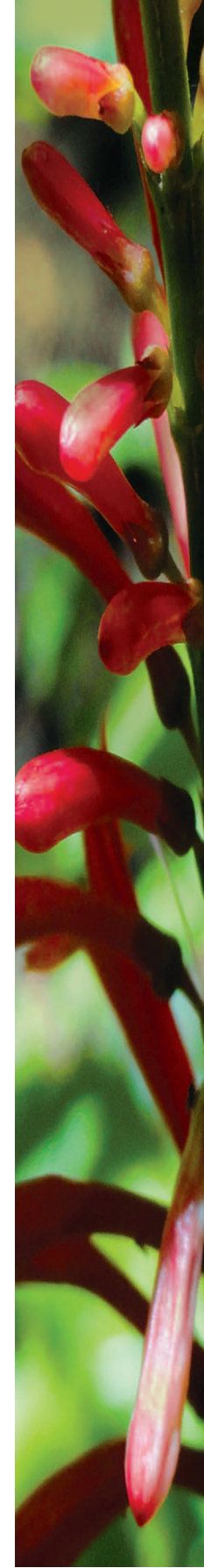
Los reportes de monitoreo de incendios forestales realizados por el CONAP durante el período del 2003-2010, la cantidad de superficie afectada por incendios forestales es equivalente como mínimo a 6,572.53 ha/año.

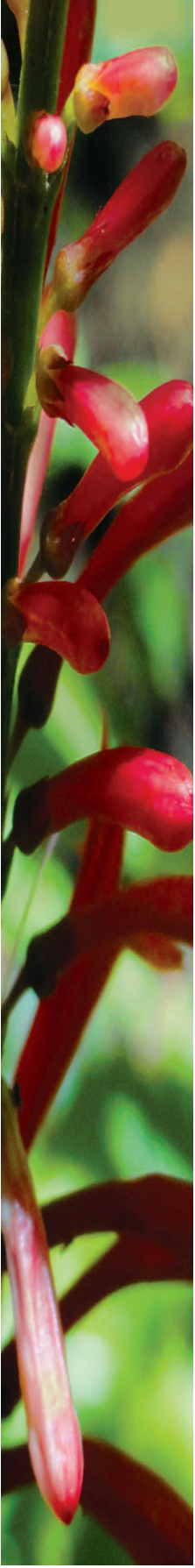
- **Cacería y tráfico ilegal:** La cacería en el departamento del Petén puede considerarse en términos generales homogénea en cuanto a las especies más presionadas para la caza. Siete de las especies de mamíferos y dos de las especies de aves reportadas son comunes a todos los sitios (Jolón, 2001). La cacería ocurre a lo largo del año, sin ninguna consideración especial para alguna de las especies (Jolón, 2001).

Tanto el pizote (*Nasua narica*) como el mapache (*Procyon lotor*) son cazados principalmente en los “trabajaderos” debido al daño que causan a la milpa. En Petén, la carne de estos animales es considerada de segunda, por lo cual el hecho de ser un problema en las milpas explica el por qué aparecen como especies muy presionadas (Jolón, 2001).

Las artes de cacería son muy parecidas y no son diferentes a las empleadas en toda la RBM. Se registra una combinación de artes de caza, siendo las más importantes las escopetas/rifles y perros; de forma general se utilizan preferentemente rifles o escopetas para la caza de mamíferos y aves mayores, mientras que las otras artes de caza se utilizan principalmente para la cacería de mamíferos medianos y aves pequeñas (Jolón, 2001).

En cuanto al conocimiento de épocas reproductivas de las especies cazadas en el PNSL, no se cuenta con información disponible (Romero, 2001). La percepción de la población en la RBM, y del PNSL, es que las poblaciones de especies cinegéticas están disminuyendo por las siguientes causas: la cacería irracional y la destrucción de hábitat (aumento de la población humana y sus actividades dentro del bosque e incendios).





La cacería en las comunidades en la Ruta a Bethel es de subsistencia, con el fin de obtener carne más barata, siendo mínima su comercialización, probablemente debido a la distancia que hay hasta el área central (Flores) , los pocos restaurantes en la zona y el temor a ser capturados por las autoridades (Romero, 2001). En las comunidades de la ruta al Naranjo la presión es más fuerte debido a que se realiza cacería comercial ilícita para abastecer los restaurantes de la ruta los cuales venden carne silvestre todo el año.

Entre los efectos de la sobre explotación del recurso cinegético, pueden mencionarse los siguientes (Redford, 1992; citado por Jolón, 2001):

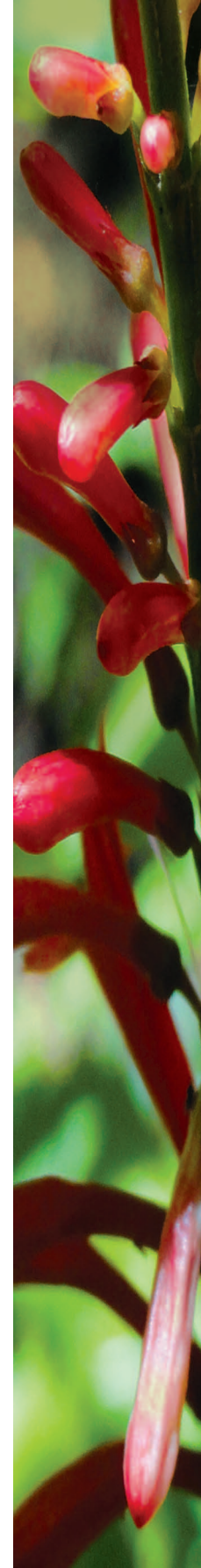
- Al eliminarse depredadores (felinos por ejemplo), herbívoros o depredadores de semillas pueden causar cambios en la estructura de los bosques.
- La dispersión de semillas puede verse seriamente afectada por la eliminación de especies tales como: tucanes, crácidos y monos, lo cual puede causar cambios irreversibles en los ecosistemas en el largo plazo.
- Extinciones locales de especies que sufren cacería excesiva.

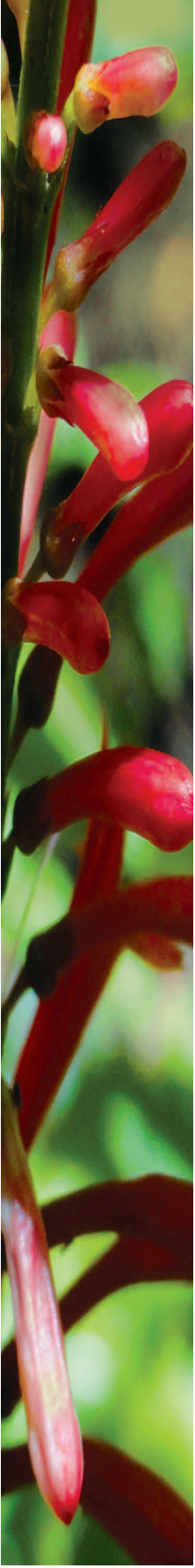
A continuación se muestra un cuadro con las especies cinegéticas que más presión tienen por la cacería en el PNSL. Dentro de estas se encuentran el Jaguar, Tapir y Guacamaya.

Cuadro No. 4 Especies cinegéticas sujetas a cacería en el PNSL

Nombre Común	Nombre Científico
Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Cabro	<i>Mazama temama</i>
Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>
Jabalí	<i>Tayassu pecari</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Coche de monte	<i>Tayassu tajacu</i>
Pizote	<i>Nasua narica</i>
cereque/ Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>
Zorro gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Ardilla	<i>Sciurus sp</i>
Conejo	<i>Sylvilagus sp</i>
Puercoespín	<i>Sphiggurus mexicanus</i>
Perico ligero	<i>Eira barbara</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Jaguar	<i>Panthera onca</i>
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>
Onza/ Yaguarundí	<i>Puma yaguaroundi</i>
Guacamaya roja	<i>Ara macao cyanoptera</i>
Faisán	<i>Crax rubra</i>
Cojolita	<i>Penélope purpurascens</i>
Pavo	<i>Meleagris ocellata</i>
Chachalacas	<i>Ortalis vetula</i>
Mancolola/ Tinamú	<i>Tinamus major</i>
Tucán	<i>Ramphastus sulfuratus</i>
Palomas	<i>Columba spp.</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Cocodrilomoreleti	<i>Crocodylus moreletti</i>
Total	30

Fuente: Jolón 2001





Amenazas Naturales a los elementos de Conservación

La ocurrencia de fenómenos naturales en el PNSL ha sido constante en los últimos años y ha tenido mayor impacto en los recursos naturales y culturales, así como en las comunidades dentro y en los alrededores del Parque. Los fenómenos climáticos más relevantes son las lluvias irregulares que han causada inundaciones y derrumbes, en la época lluviosa y luego las sequias prolongadas las cuales favorecen e intensifican los incendios forestales en la época seca.

El cambio climático representa una amenaza creciente para el capital natural y humano del país. La escala y la velocidad de las variaciones del clima nos obligan a entender cómo estos cambios impactarán en las comunidades humanas, las áreas protegidas, la biodiversidad, los ecosistemas y los bienes y servicios que ofrecen. La variabilidad climática genera impactos negativos, en regiones, sectores económicos o grupos sociales. Por ello, surge la preocupación de que el clima cambie de forma tal que los desastres sean cada vez más frecuentes e intensos (CONANP, 2010).

Sin embargo, los desastres no suceden sólo por cambios climáticos, sino por la alta vulnerabilidad de los sistemas naturales y sociales ante las condiciones extremas del clima, en particular, cuando los sistemas naturales han sido fragmentados o degradados. Ante este hecho deben implementarse medidas, para disminuir los impactos de condiciones extremas de tiempo y clima, encaminadas a reducir la vulnerabilidad (CONANP, 2010).

Guatemala es un país vulnerable debido a las condiciones sociales del país (índice alto de pobreza, inequidad y exclusión social), que hacen que gran parte de la población sufra fácilmente ante situaciones de tensión política, económica y natural, incluyendo fenómenos climáticos. La vulnerabilidad ha sido definida en el campo del cambio climático como el grado al cual un sistema es susceptible o incapaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos (PNUD, 2009).

Entre otros, los factores que hacen vulnerable a una población mayormente rural están la dependencia de la lluvia para cultivar, la falta de acceso a servicios de salud, el analfabetismo o escolaridad baja y la falta de acceso a crédito. Se considera que, a nivel mundial, la población más pobre de países en desarrollo es la que se verá afectada más severamente por el cambio climático, a pesar de tener la menor responsabilidad en causarlo (PNUD, 2007).

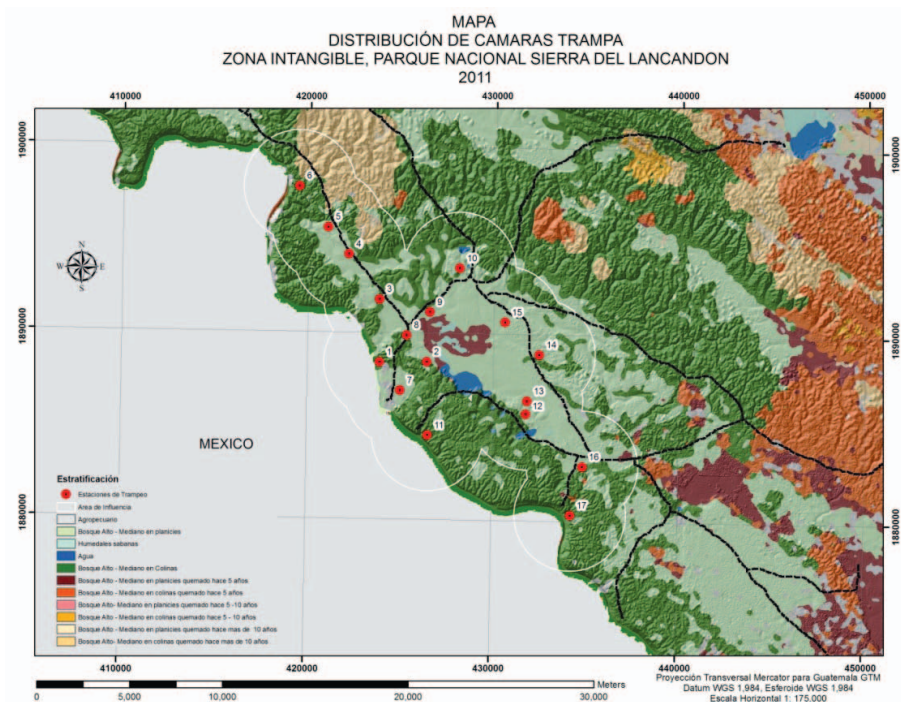
En la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, se abordó el tema de la vulnerabilidad proyectada al año 2030 en la salud con base en el análisis de tres enfermedades asociadas a dicho fenómeno. Infecciones respiratorias agudas (IRA), enfermedades diarreicas agudas (EDA) y malaria (MARN, 2001).

JAGUAR (*Panthera onca*)

El estudio se llevó a cabo en el área se Macabillero, esto debido a que MacNab y Soto 2000, sugieren que ésta es una de las zonas más importantes dentro del PNSL, ya que es un bloque grande, continuo de bosque poco perturbado en donde existen abundantes fuentes de agua y altas densidades de presas potenciales (Plan Maestro Sierra del Lacandón 2006-2010).

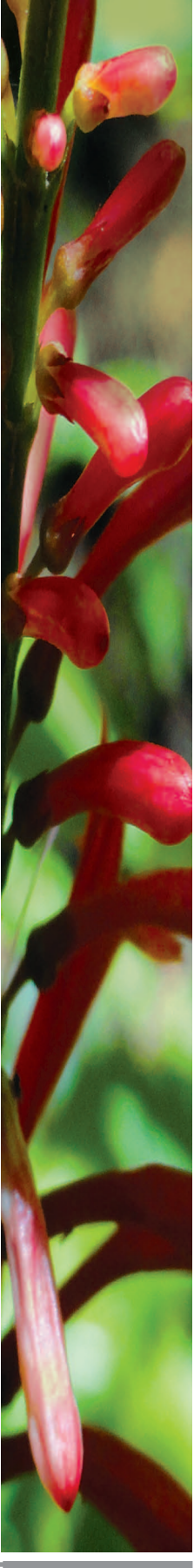
Se establecieron 17 estaciones para un total de 510 noches/ trampa entre las dos submuestreros y un área muestreada total de 201,171 Km cuadrados, dentro de la Zona Intangible del Parque (Mapa No. 2). Las cámaras se colocaron durante un período de 30 días por submuestreo, con un esfuerzo total de 60 días.

Mapa No. 3 Distribución de cámaras trampa en la zona intangible del PNSL



Un total de 233 capturas se obtuvo durante los dos submuestros realizados, que incluyen 23 especies, distribuidas en siete órdenes y doce familias fueron capturadas por medio de las trampas cámara (Cuadro No. 5).

Durante el muestreo, se obtuvieron seis fotocapturas de jaguar de cuatro individuos identificados por su patrón único de manchas y rosetas, dos machos y dos hembras adultas.



Cuadro No. 5 Jaguares capturados por las trampas cámaras en el PNSL

No.	Nombre	Sexo	Edad	Sitio de Foto-captura	Macho/Hembra
1	Adán	Macho	Adulto	6 A y 6B	M1
3	Carita	Hembra	Adulto	11 A y B	H2
4	Anselmo	Macho	Adulto	17B	M2
5	Suertuda	Hembra	Adulto	5B	H1

Fuente: Datos experimentales



Figura No. 2 Imágenes de Jaguares capturados en el PNSL

En cuanto a la abundancia de jaguares en el área de estudio no pudo ser calculada ya que para correr el programa *capture* de la mejor forma, se necesita por lo menos 10 individuos identificados. Además, debido a desperfectos mecánicos de las trampas cámara utilizadas, las imágenes obtenidas no tenían impresa la fecha y hora de captura para la elaboración de los “historiales de captura”, información estrictamente necesaria para correr el programa.

Las posibles causas de las pocas capturas y recapturas de jaguares puede atribuirse al poco tiempo de muestreo (30 días), González 2007 y Ceballos 2002 y Moreira 2010, recomiendan un periodo de 45 días a tres meses para cumplir con el supuesto de población cerrada, además de la poca preparación y mantenimiento de los senderos por un período relativamente largo previo al estudio, para que los animales se acostumbraran a utilizar estos senderos y así maximizar la efectividad de la captura (Maffei 2007 citado por González 2007). Otra causa de las bajas capturas de jaguar puede deberse a la competencia entre grandes depredadores como el puma o depredadores más pequeños como el ocelote el cual presentó el mayor porcentaje de fotocapturas de felinos(Cuadro No. 8).

El jaguar y el puma tienen tamaños corporales similares y comparten gran parte de su área de distribución y hábitat. Estudios anteriores indican una similar amplitud de la dieta en ambas especies. Los jaguares consumen presas de tamaño mediano y grande mayor a un kg., mientras que el puma prefiere mamíferos de tamaño medio de 1-15kg. Presas principales de jaguares son pecarís y reptiles grandes, mientras que el puma prefiere venados, tacuazines y roedores grandes y pequeños. Pimm (1991) señala que existen solapamientos extensivos entre depredadores en la explotación de presas comunes y abundantes, por lo que es normal en carnívoros encontrar este tipo de solapamientos y que la segregación entonces ocurre a través de la selección de presas diferentes, más raras y menos comunes. Debido a la reducción y aislamiento de ecosistemas óptimos para la preservación de los felinos, puede que exista un mayor solapamiento de nichos alimentarios (Tadeu G. 2002).

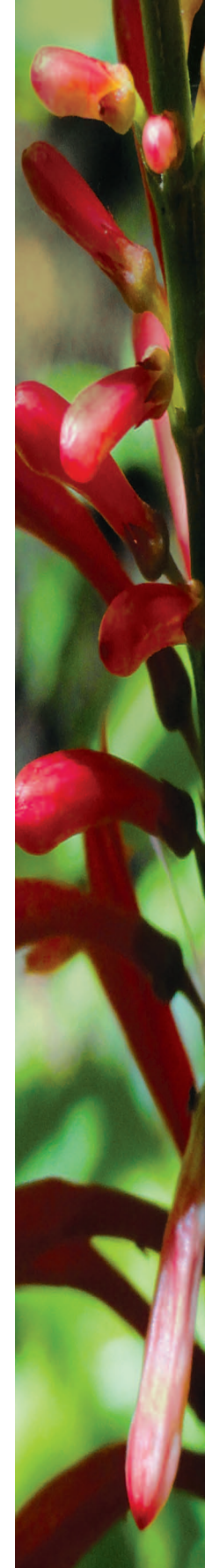
La densidad de jaguares en el área de estudio se obtiene utilizando la abundancia estimada dividida el área efectiva de trampeo, debido a lo anteriormente descrito no se pudo calcular el dato de abundancia ni el área efectiva de trampeo, ya que este dato se calcula en base a la distancia máxima recorrida estimada para cada individuo que es fotocapturado en dos o más estaciones de trampeo (en este caso no hubo recapturas), lo que limitó el cálculo del área total de muestreo, sin embargo para tener un aproximado del área muestreada, se creó un buffer de amortiguamiento de 3 km alrededor de las estaciones de trampeo de los extremos cubriendo un total de 201,171 km², sin contar con el área de México que abarca el polígono calculado total de 255,471 km².

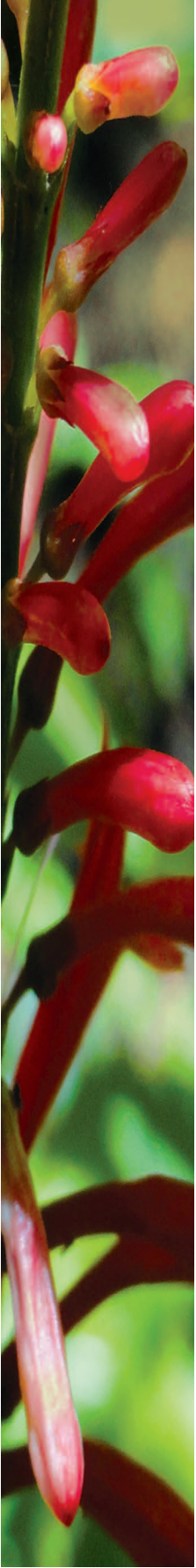
Un estudio que se llevó a cabo en la Reserva de la Biosfera Calakmul, México, estimó una densidad de un jaguar para cada 15 a 22 km² por medio de radiometría (Ceballos, 2002), al igual que en Belice la densidad más alta calculada fue de un jaguar por cada 13 a 16 km² (Rabinowitz y Nottingahm, 1986). Gonzáles (2007) estimó una densidad de un jaguar por cada 18.45km² en la Región de Talamanca del Centro-Sur de Costa Rica.

Con base en los datos de densidad más conservadores reportados para México por Ceballos (2002), se realizó un estimado de densidades por tipo de estrato identificado en cada estación de trampeo (Cuadro No. 6), construyendo un área buffer de 3 km de radio y clasificando el tipo de estrato dentro de esta área (Gráfica No. 1)

Cuadro No. 6 Número de jaguares por cada tipo de estrato dentro del área de Estudio

Estratos	Km2	30km2	22km2
Bosque Alto - Mediano en colinas	98.9270703	3.30	4.50
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace 5 años	0.2640554	0.01	0.01
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace mas de 10 años	10.9538594	0.37	0.50
Bosque Alto - Mediano en planicies	78.8800459	2.63	3.59
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace 5 años	5.08927123	0.17	0.23
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace mas de 10 años	0.45866335	0.02	0.02
Humedales – sabanas	1.40590225	0.05	0.06
Total	201.171336	6.71	9.14

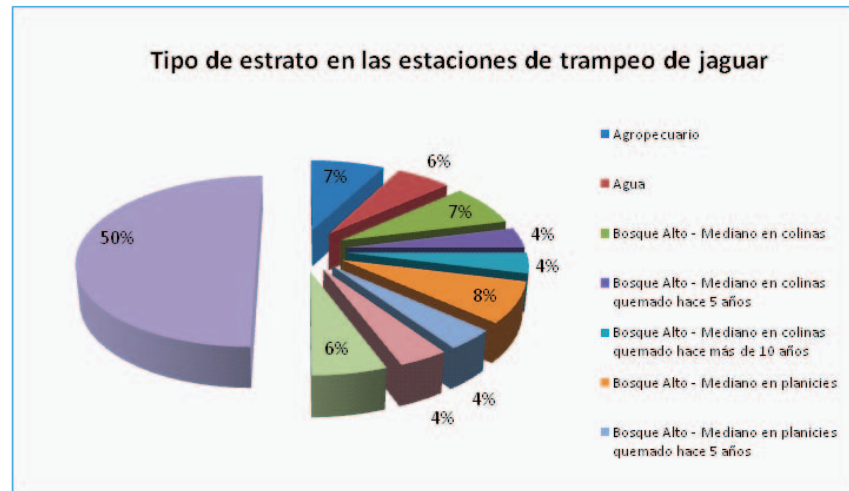




Cuadro No. 7 Número de jaguares por cada tipo de estrato dentro de la Zona Intangible del PNSL

Zonificación de la zona intangible	Area (km)	30 km2	22km2
Agropecuario	57.72	1.92	2.62
Agua	3.36	0.11	0.15
Bosque Alto - Mediano en colinas	450.82	15.03	20.49
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace 5 - 10 años	11.15	0.37	0.51
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace 5 años	165.24	5.51	7.51
Bosque Alto - Mediano en colinas quemado hace mas de 10 años	112.41	3.75	5.11
Bosque Alto - Mediano en planicies	274.35	9.14	12.47
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace 5 - 10 años	0.94	0.03	0.04
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace 5 años	75.65	2.52	3.44
Bosque Alto - Mediano en planicies quemado hace mas de 10 años	14.45	0.48	0.66
Humedales – sabanas	1.63	0.05	0.07
Total	1167.72	38.92	53.08

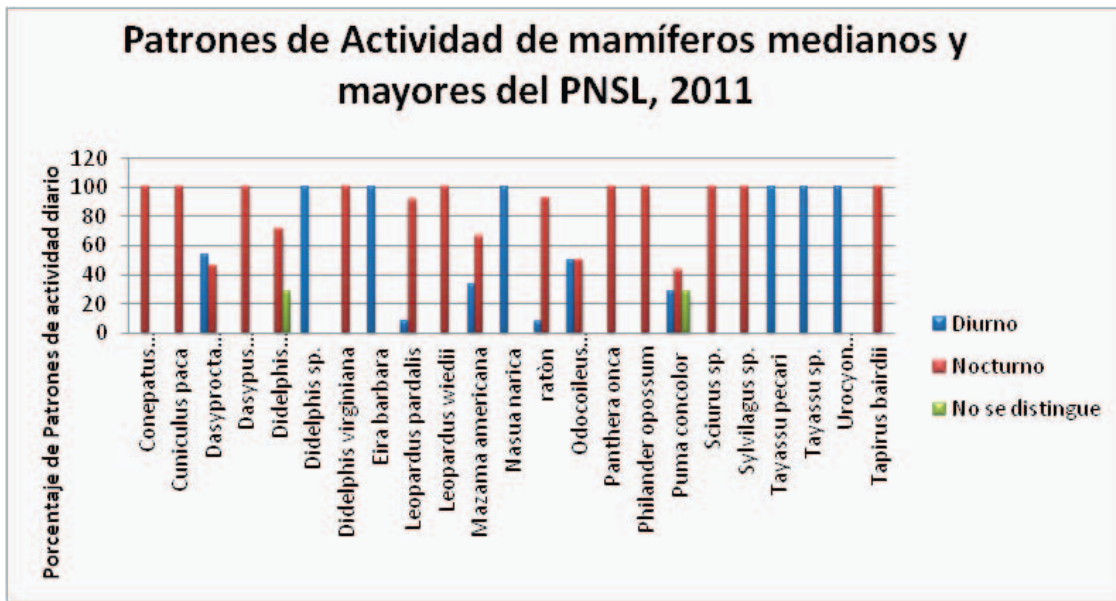
Gráfica No. 1 Tipo de estrato en las Estaciones de Trampeo de Jaguar en el PNSL.



Patrones de Actividad

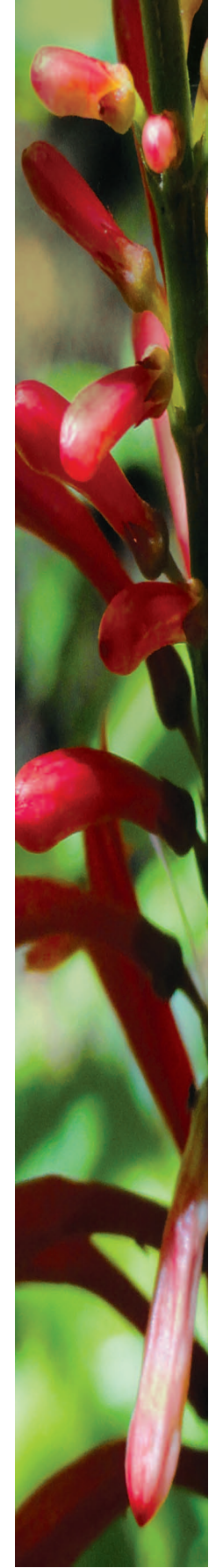
Para identificar los patrones de actividad, se estudiaron minuciosamente las fotografías, obteniendo una actividad predominantemente nocturna en los Jaguares y presas potenciales como: *Conepatus semistriatus*, *Cuniculus paca*, *D. novemcintus*, *Didelphis*, *L. weidii*, *P. onca*, *Sciurus* y *T. bairdii*. Dentro de las especies que se encontraron activos durante el día están: *T. pecari*, *Tayassu sp* y *Urocyon cinereoargenteus*. La mayoría de especies presentan patrones de actividad nocturnos debido a que son menos susceptibles a ataques por depredadores.

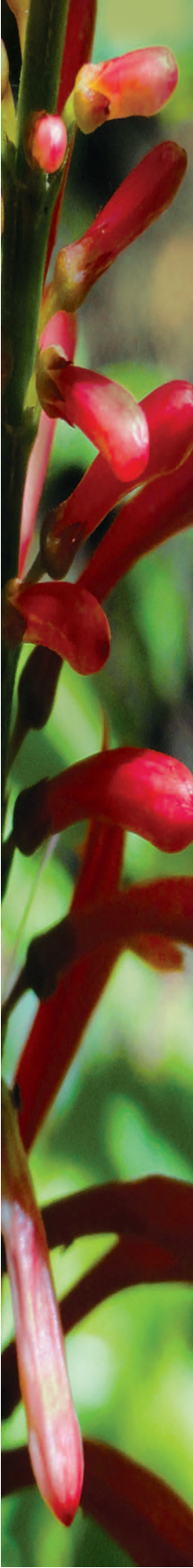
Gráfica No. 2 Patrones de actividad de Jaguar y presas potenciales



Abundancia de presas

Se capturaron un total de 23 especies de mamíferos medianos y mayores, pertenecientes a siete órdenes y doce familias (incluyendo las imágenes de jaguares). Siendo el orden Carnívora el más representativo con ocho especies seguido del orden Rodentia y Didelphimorphia. Las 23 especies de mamíferos reportadas en este estudio representan el 74% de especies de mamíferos reportadas en el plan maestro 2006-2010 del parque. El 60.9% de las especies muestreadas están catalogadas en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala –LEA- del CONAP, nueve especies en categoría 3, que son las especies que se encuentran amenazadas por explotación o pérdida de hábitat y cinco especies en categoría 2 que están en grave peligro de extinción por pérdida de hábitat, comercio o con poblaciones muy pequeñas y especies con endemismo nacional o regional con distribución limitada. El 30.4% de los mamíferos medianos y mayores reportados durante el muestreo son especies CITES, estando en el apéndice I las especies reportadas para la Familia Felidae y Tapirus bairdii, apéndice II Tayassu pecari, y en el apéndice III para Guatemala Odocoileus virginianus.





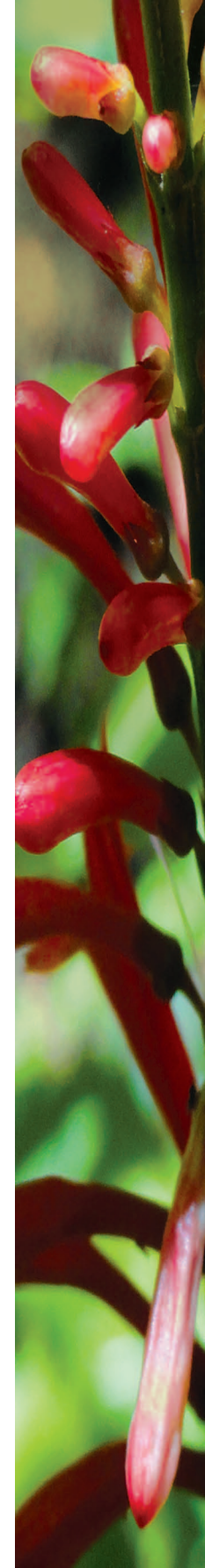
Cuadro 8. Registro de fotocapturas de mamíferos medianos y mayores obtenidos en la Zona Intangible del Parque Nacional Sierra del Lacandón –PNSL-

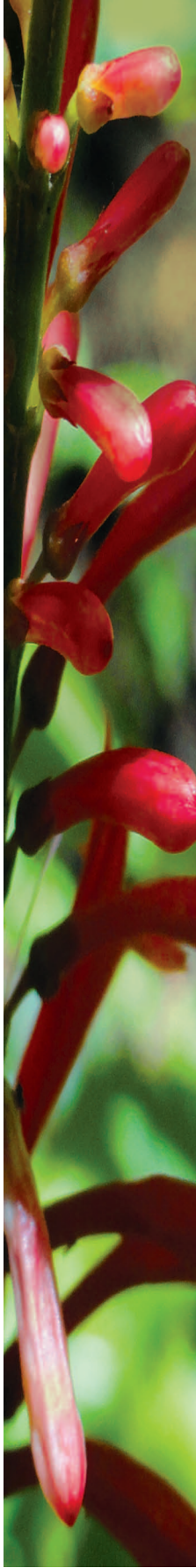
Orden	Familia	Especie	Nombre común	No. De Fotocapturas	Abundancia Relativa		Estado de Conservación	
					Por estación de trampeo	LEA CONAP	CITES	
		Philander oposum	Tacuazín de cuatro ojos	18	3.529			
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Tacuazín	7	1.373	3		
		Didelphis virginiana	Tacuazín	4	0.784	3		
		Didelphis sp.	Tacuazín	46	9.020			
Xenarthra	Dasyproctidae	Dasyprocta novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	2	0.392	3		
	Sciuridae	Sciurus sp.	Ardilla	1	0.196			
Rodentia	Muridae	-	Ratón	13	2.549			
	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Cotuza	13	2.549	3		
Lagomorpha	Cuniculidae	Cuniculus paca	Tepezcuintle	6	1.176	3		
	Leporidae	Sylvilagus sp.	Conejo	7	1.373			
Carnivora	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	4	0.784			
	Procyonidae	Nasua narica	Pizote	1	0.196	3		
	Mustelidae	Eira barbara	Perico ligero	1	0.196	3		
		Conepatus semistriatus	Zorrillo	1	0.196			
		Leopardus pardalis	Ocelote	24	4.706	2	I	
Carnivora	Felidae	Leopardu swiedii	Tigrillo	3	0.588	2	I	
		Panthera onca	Jaguar	4	0.784	2	I	
		Puma concolor	Puma	7	1.373	2	I	
Perissodactyla	Tapiridae	Tapirus bairdii	Tapir o danto	61	12.157	2	I	
	Tayassuidae	Tayassu pecari	Jabalí de labio blanco	1	0.196	3	II	
Artiodactyla		Tayassu sp.	Jabalí	2	0.392			
	Cervidae	Mazama temama	Cabrito	3	0.588			
		Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	2	0.392	3	III (GT)	
Total de Foto capturas				231				

Fuente: Datos experimentales

Cuadro No.9 Registro total de fotocapturas por sitio de trampeo

Especie	Area de Trampeo																	No. de trampas por especie	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
<i>Conepatus semistriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Cuniculus paca</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	6	4
<i>Dasyprocta punctata</i>	2	0	3	0	2	0	3	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	13	6
<i>Dasyus novemcinctus</i>	2	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	7	3
<i>Didelphis sp.</i>	0	5	0	0	0	7	4	3	1	12	8	0	1	0	5	0	0	46	9
<i>Didelphis virginiana</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Eira barbara</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Leopardus pardalis</i>	0	3	0	1	2	2	2	2	2	6	0	2	0	0	0	0	2	24	10
<i>Leopardus wiedii*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	3
<i>Mazama temama</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
<i>Nasua narica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
(Ratón)	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2
<i>Panthera onca*</i>	0	0	0	0	1	1		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	3
<i>Philander oposum</i>	2		0	0	0	0	1	0	3	12	0	0	0	0	0	0	0	18	4
<i>Puma concolor</i>	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7	4
<i>Sciurus sp.</i>	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Sylvilagus sp.</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	7	3
<i>Tayassu pecari</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tayassu sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2
<i>Tapirus bairdii</i>	7	0	0	0	1	0	0	0	2	0	46	0	0	0	6	0	0	62	5
No. de fotocapturas por trampa	29	14	6	1	14	13	11	7	12	37	60	7	2	4	11	0	4	232	
No. de especies por trampa	6	5	2	0	7	5	4	3	6	7	6	1	2	4	2	0	2		





Durante el estudio también se registraron rastros y observaciones directas de mamíferos fuera de las estaciones de trampeo y se colectaron excretas de jaguar para realizar posteriores estudios de genética de poblaciones.

Cuadro No. 10 Listado de avistamientos directos y rastros de mamíferos durante el estudio.

No.	Especie	Nombre común	Tipo de Registro	No. de registros
1	Panthera onca	Jaguar	Excretas	7
2	Panthera onca	Jaguar	Huella	1
3	Tapirus bairdii	Tapir	Huella	2
4	Tapirus bairdii	Tapir	Bajadero	1
5	Tapirus bairdii	Tapir	camino	3
6	Tapirus bairdii	Tapir	Comedero	1
7	Tapirus bairdii	Tapir	Echadero	2
8	Tapirus bairdii	Tapir	Heces	4
9	Alouatta pigra	Saraguate	avistamiento directo	3
10	Tayassu tajacu	Coche de Monte	Huella	1
10	Ateles geoffroyi	Mono araña	avistamiento directo	2
Total				27

Fuente: datos de campo PNSL 2011

Además de los mamíferos reportados, también se identificó especies de aves capturadas por las cámaras trampa y se generó una base de datos con los datos de las fotografías para su análisis posterior.

TAPIR (*Tapirus bairdii*)

El esfuerzo total de muestreo fue de 60 días trampa, 30 días por localidad. Se obtuvieron 61 fotografías de tapir durante los meses de febrero a abril del 2011 a partir de 34 cámaras instaladas en 17 puntos de muestreo, abarcando un área aproximada de 201,1713 km² dentro de la zona Intangible del PNSL.

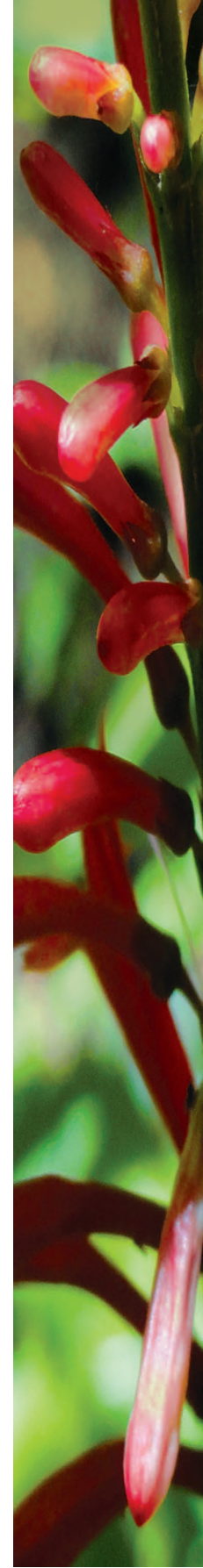
De las fotocapturas, el 83.60% permitieron realizar la identificación de los individuos, el restante 16.39 % no fue considerado para la identificación debido a que no se observaba el cuerpo completo de los individuos o la fotografía no permitía diferenciar cicatrices o manchas particulares (Cuadro No.11). Se observa que las estaciones de muestreo con mayor número de fotocapturas son las estaciones más cercanas a los cuerpos de agua.

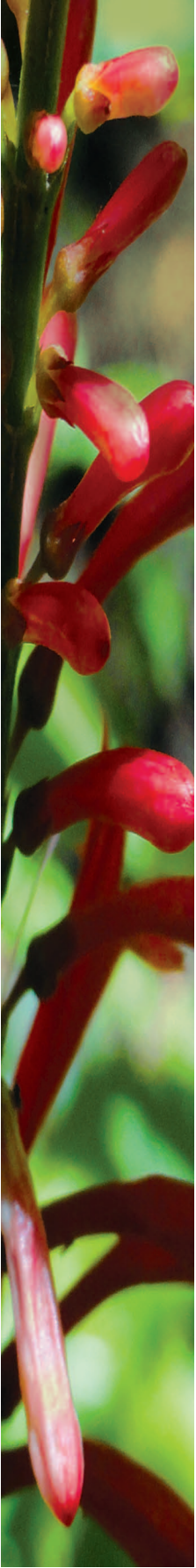
Cuadro No. 11 Fotocapturas de tapir obtenidas durante el periodo de Febrero a Abril del 2011.

Estación de muestreo	Fotocapturas	Útiles	No Útiles
1	7	6	1
5	1	1	0
9	2	2	0
11	45	36	9
15	6	6	0
Total	61	51	10
%	100	83.6	16.39

Las estaciones de muestreo No. 1 y 11 se encuentran aledañas al río Usumacinta mientras que la estación No. 5 está cercana a un riachuelo, estos cuerpos de agua son elementos importantes de su hábitat puesto que los utilizan como refugio en caso de peligro y como sitios de descanso durante las horas más calurosas (Ceballos y Oliva 2005).

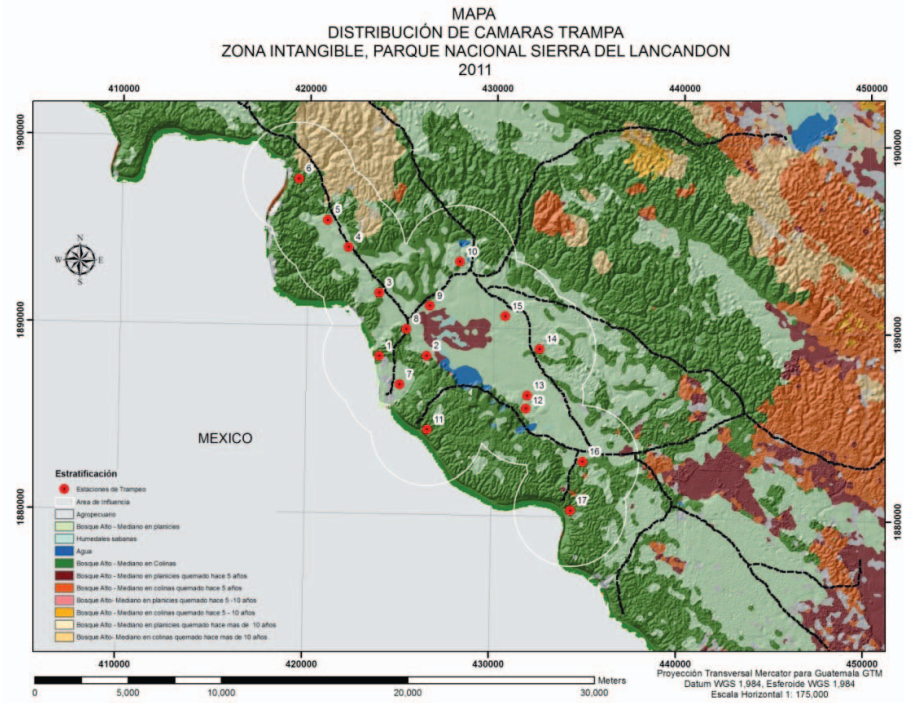
Debido a error mecánico no se logró la impresión de fechas y horas en las fotografías, por lo que no fue posible realizar una diferencia entre comportamiento crepuscular y nocturno, sin embargo a partir del análisis de las fotocapturas y a criterio de los investigadores se catalogaron todas las fotografías de tapir como de comportamiento nocturno. Además, en la literatura, Eisenberg y Redford (1999) clasifican al tapir como un animal nocturno que, que también puede moverse durante el día, especialmente en lugares donde no son cazados. Por otra parte, Foester y Vaughan (2002), argumentan podría ser una adaptación para evitar los periodos más calurosos del día, ya que animales de gran talla tienen mayor dificultad para disipar el exceso de calor debido a su baja superficie en relación a su volumen.





En la Selva Lacandona, Chiapas, México la presión de cacería sobre el tapir ha disminuido en la última década, debido al declive que han sufrido sus poblaciones así como por la distancia que los cazadores tienen que desplazarse para conseguirlos (Naranjo 2001). A pesar de ser una especie amenazada no existe documentación acerca de la presión de cacería que tienen los tapires dentro del PNSL.

Mapa No. 4 Ubicación de estaciones de fototrampeo en donde hubo captura de Tapir en el PNSL

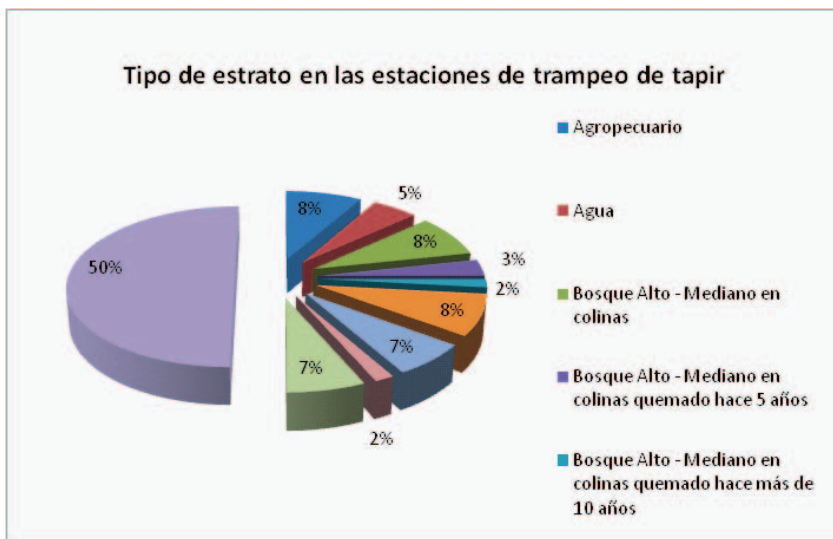


Según estudios realizados, en el tapir no existe dimorfismo sexual, sin embargo, las hembras tienden a ser de mayor tamaño en comparación a los machos. Con esta información y utilizando patrón de cicatrices, se logró identificar 10 individuos (Cuadro No. 12). El 90% (n =9) de los individuos fueron categorizados como adultos debido a su tamaño y la ausencia de manchas o puntos y un 10% (n=1) se categorizó como juvenil, ya que ésta era acompañada por la madre, no presentaba líneas o puntos y de manera evidente de un tamaño mucho menor al de la madre.

Esto concuerda con lo encontrado por Naranjo y Bodmer, quienes estiman proporciones de adultos del 78.9%, juveniles 15.8% y crías 15.3% de individuos en la Selva Lacandona y proponen que estas proporciones parecen normales, ya que la estructura de edad en poblaciones de tapir poco o no cazados presentan una proporción grande de adultos, mientras que los juveniles y crías representan pequeñas porciones.

Lo encontrado en el presente estudio podría ser debido a la baja tasa reproductiva de los tapires, así como la mortalidad en crías podría ser mayor durante el primer año de vida a causa de depredadores como el jaguar o el puma (Brooks 1999).

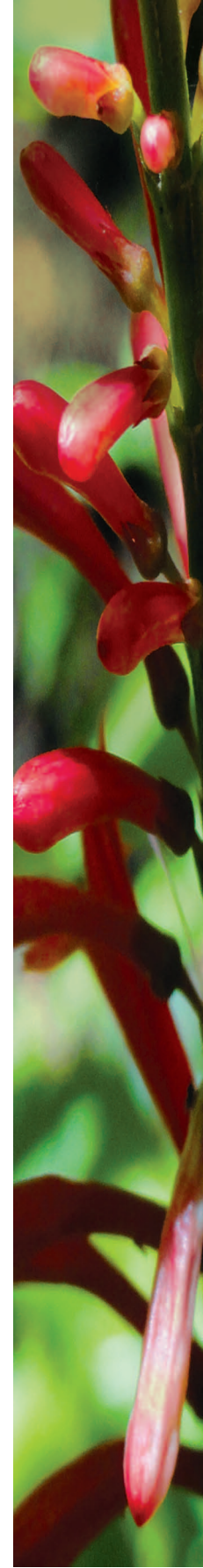
Gráfica No. 3 Estratos en donde se colocaron las estaciones de fototrampeo

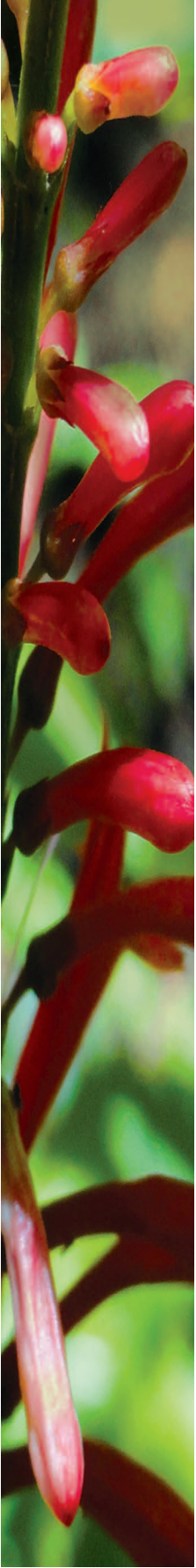


Cuadro No. 12 Proporciones de edades y sexos de la población de tapires en la zona intangible del PNSL

Tapir	Cámara	Nombre	Edad	Sexo	Fotocapturas
TM1	1	Iker	Adulto	Macho	1
TM2	1	Gonzo	Adulto	Macho	5
TI3	5	Pike	Adulto	Indefinido	1
TI4	9	Nusk	Adulto	Indefinido	1
TI5	9	Uri	Adulto	Indefinido	1
TH6	11	Tina	Adulto	Hembra	19
TM7	11	Rocky	Adulto	Macho	15
TH8	11	Ariela	Adulto	Hembra	8
TH9	15	Vinka	Adulto	Hembra	6
TH10	15	Enya	Juvenil	Hembra	4

Encontramos tres hembras adultas (30%), tres machos adultos (30%), una hembra juvenil (10%) y tres individuos adultos que no se logró determinar el sexo (30%). Con una proporción entre machos y hembras de 3:4.





Cuadro No. 13 Individuos de tapir obtenidos mediante fototrampeo en zona intangible del PNSL.

Fuente	♂: ♀	Sin Datos	Juveniles	Adultos	Total
Fotocaptura	03:04	10	1 (10%)	9(90%)	10

De los 10 individuos fotocapturados se observó una pareja de adultos (TH6 y TM7) y una pareja de madre y cría (TH9 y TH10), el resto fueron individuos solitarios.

Durante el análisis se identificó un tapir que presentaba problemas de la piel, se desconoce el motivo por el cual este individuo pueda estar enfermo, pero es necesario identificar las enfermedades que afectan a los animales silvestres, ya que existe muy poca información al respecto. Es necesario generar más investigación sobre la historia natural, ecología, fisiología, comportamiento, enfermedades, etc. ya que en áreas protegidas, existen comunidades que tienen animales domésticos y hacen que los tapires y otras especies silvestres sean más susceptibles a enfermedades. Muchas de las enfermedades pueden ser introducidas por las actividades humanas, como resultado del crecimiento poblacional, el cambio de uso de la tierra y pérdida de hábitat. Este tipo de actividades fuerza a la fauna silvestre a estar en contacto con animales domésticos, con enfermedades que puedan afectar su salud.



Figura No. 3 Imágenes de Tapires capturados en el PNSL

GUACAMAYA ROJA (*Ara macao cyanoptera*)

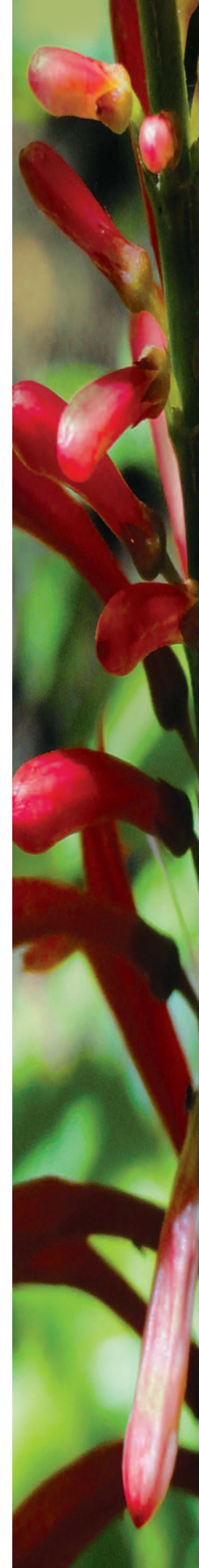
Durante el presente estudio no fue posible llevar a cabo el trabajo de campo para la búsqueda de nidos y de parejas de guacamaya roja, por lo que se utilizará la información recaudada durante el proyecto llevado a cabo en el 2009 con financiamiento de The Wildlife Conservancy –WCS-.

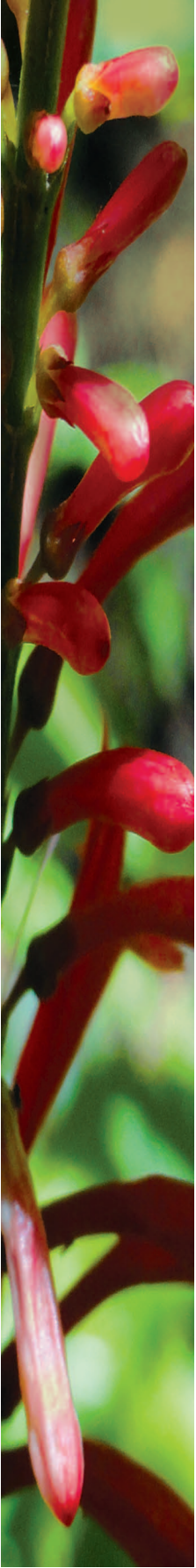
A partir del año 2002 la Fundación Defensores de la Naturaleza ha trabajado por la protección de la Guacamaya Roja y su hábitat, hasta el momento se desconoce el número exacto de individuos en estado silvestre, pero a criterio del Grupo Guacamayas Sin Fronteras, se cree que sobreviven entre unos 300 a 500 individuos en la selva maya.

En un estudio realizado entre el 2002 y el 2004 (Morales & García 2004), con el objetivo de intensificar la protección de la Guacamaya Roja, se localizaron e inventariaron ocho nidos en el área de Arroyo Yaxchilán en el Río Usumacinta del PNSL, de los cuales únicamente cinco estuvieron activos. En el 2009 se realizaron búsquedas de nidos localizados en proyectos anteriores, con el fin de verificar si aún eran utilizados por las Guacamayas. Durante las búsquedas no se encontraron los árboles que contenían los nidos antiguos y no se registraron nidos nuevos, pero se tiene la certeza que aún existe una población de Guacamayas debido a que se han logrado identificar varios individuos (sin nido) en el área de Guayacán, Arroyo Yaxchilán y cercano a Ceiba de Oro. Es necesario continuar la búsqueda y aumentar el esfuerzo, ya que la evaluación del hábitat y los sitios de anidación será una aportación importante para evaluar el estado de conservación del hábitat de la especie.

La temporada de campo para la búsqueda de nidos se ejecutó en un período de 6 meses (Abril 2009 a Septiembre 2009). Para definir el área en donde iniciar la búsqueda, se analizaron los datos obtenidos en años anteriores. Al realizar la búsqueda de información se constató que el área en donde se habían registrado los nidos fue en el área de Yaxchilán y Ceiba de Oro, por lo que estas áreas se priorizaron debido al poco tiempo disponible para la búsqueda.

Para ejecutar el proyecto se realizaron comisiones de ocho días de duración. La búsqueda se llevó a cabo por medio de caminatas y búsqueda dirigida por guardarecursos que conocen el lugar. En algunos casos se utilizó miradores en donde se observaba por medio de binoculares.





Mapa No. 5 Ubicación de puntos donde se realizó la búsqueda de nidos de Guacamayas.



Para la búsqueda de nidos en el área de Ceiba de Oro, Yaxchilán, La Técnica, Guayacán se realizaron dos recorridos por lancha desde Bethel hacia El Porvenir.

Las búsquedas iniciaron durante el mes de mayo en El Arroyo Yaxchilán y La Técnica. Durante estas caminatas se observaron árboles potenciales para nidos, Cantemó (*Acacia glomerosa*) y se encontró un nido antiguo con colonia de abejas en la cavidad.



Figura No. 4 Cavidad encontrada en Guayacán

En el recorrido en Ceiba de Oro se logró observar dos parejas de Guacamayas, las cuales percharon en un árbol de plumajillo (*Schizolobium parahybum*), en la orilla del Río Usumacinta, se supone que no tienen nido ya que pasaron allí toda la noche, y al regresar al día siguiente, aún se encontraban en el lugar.



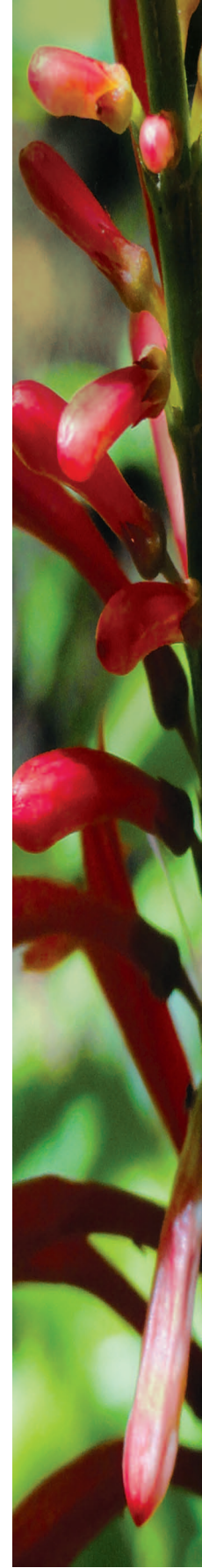
Figura No.5 Árbol de plumajillo, a orillas del Río Usumacinta, PNSL

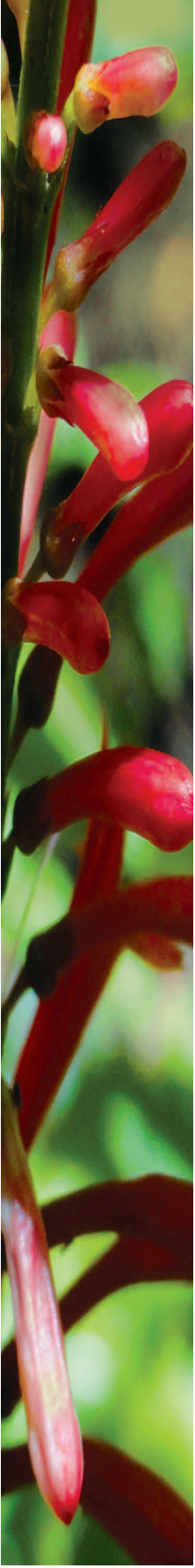
En Junio durante la búsqueda de nidos en Guayacán, se observaron dos parejas de Guacamayas y se observó una cavidad con una pluma de Guacamaya, pero no estaba siendo utilizado por alguna pareja de Guacamayas.

En Septiembre se realizó la última búsqueda de nidos en el PNSL, se recorrió el área de Arroyo Yaxchilán encontrando cinco individuos perchando en dos árboles de Cantemó. Una de las personas que viven cerca del lugar, indicó que ha observado aproximadamente a 10 guacamayas alimentándose en el Arroyo Yaxchilán (área antigua de anidación)



Figura No. 6 Guacamayas Rojas observadas en Arroyo Yaxchilán





Durante los seis meses de muestreo en el Parque Nacional Sierra de Lacandón, no se registró nido alguno por medio de caminatas, por lo que es necesario dedicar más esfuerzo en el rastreo de éstas áreas, debido a la presencia de personas dentro del parque realizando actividades ilícitas, es difícil realizar un mejor desempeño. En algunas comunidades dentro del parque como La Técnica, se tienen reportes de la extracción de Guacamayas para ser vendidas ilegalmente.

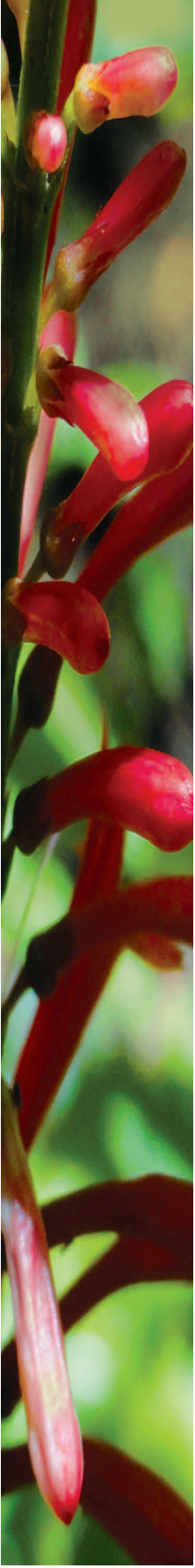
Una de las causas probables por las que no se logró identificar ningún nido puede ser que la búsqueda debe ser más intensa, ya que se han identificado guacamayas en el área, por lo que no se puede decir con certeza que no existen nidos.

Otra causa puede ser la pérdida de la cobertura boscosa en el área de Arroyo Yaxchilán, donde se tuvieron registros en años anteriores de nidos de guacamayas rojas, principalmente de los árboles que funcionan como nidos de guacamayas, los cuales son talados por invasores o sus raíces no son lo suficientemente fuertes. Esto ha provocado la disminución de la disponibilidad de árboles para anidar y la competencia con otras especies que requieren de las mismas cavidades para poder anidar.

Es necesario continuar con este tipo de estudios, para determinar con mayor certeza, la cantidad de nidos en el PNSL y con esta información poder llevar un monitoreo de la población de guacamayas que anidan allí y realizar estrategias para su protección.

Conclusiones

- El Parque Nacional Sierra del Lacandón es un área con un gran reservorio de vida silvestre de importancia para el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas y el mantenimiento de poblaciones viables para su reproducción.
- Dentro de la zona Intangible existen tres especies (Jaguar, Tapir y Guacamaya) que debido a su nicho ecológico, ayudan mantener los ecosistemas en equilibrio.
- Durante el muestreo se identificaron cuatro individuos de Jaguar por su patrón único de manchas y rosetas, dos machos y dos hembras adultas.
- Durante el muestreo hubo pocas capturas de Jaguar, esto pudo haber sido por presencia humana dentro del área de estudio, competencia intra específica con otros felinos y también porque era necesario mayor esfuerzo durante el muestreo.
- Del estrato en que mayor capturas hubo de Jaguar y Tapir fue en el bosque Alto-mediano en colinas. Quemado hace 5 años, da una idea que el bosque se está recuperando y se encuentra biodiversidad importante en estas áreas.
- La presencia de jaguar (*Panthera onca*) detectada en el área de estudio es una muestra del estado de salud del ecosistema dentro de la Zona Intangible del PNSL. Por lo que se puede decir que el PNSL funciona como lugar de refugio de ésta y otras especies que están en peligro de extinción o que tiene cierto tipo de amenaza por sus características ecológica especiales, como hábitats poco fragmentados, abundancia de presas específicas, disponibilidad de agua, poca presencia humana, etc.
- De las 23 especies de mamíferos reportadas por la metodología de trampas cámara, 18 especies son reconocidas como potenciales presas del jaguar.
- Otros mamíferos como felinos y tapir reportados son especies que comparten el mismo tipo de hábitat con el jaguar por lo que puede haber simpatricidad entre los nichos de estas especies.
- Las estimaciones de abundancia relativa calculadas en este estudio no indican el tamaño real de las poblaciones de mamíferos del área, únicamente proporcionan tendencias de éstas en el tiempo en que se realizó el muestreo. Los datos pueden estar influenciados por la época del año, los estados reproductivos de los mamíferos, la disponibilidad de alimento y la metodología utilizada.
- Con la metodología establecida se detectó un 74% de especies reportadas en el Plan Maestro del área 2006-2010.
- De las 23 especies de mamíferos, la mayoría son especies secretivas y nocturnas difíciles de detectar por otras metodologías por lo que el uso de trampas cámara en estudios de riqueza es recomendable, no solo para conocer la diversidad de mamíferos en un área sino también su abundancia, estado de salud, tipos de hábitat, etc.



- El Tapir es una especie de importancia para dispersión de semillas y polen, el cual asegura la sobrevivencia de varias especies de plantas en el bosque.
- El Tapir esta activo principalmente durante la noche, para evitar depredadores y para evitar los períodos más calurosos del día.
- Se logró identificar 10 individuos durante el muestreo; nueve adultos y un juvenil.
- Al realizar un análisis minucioso de las fotografías se identificó que no existió una diferencia en cuanto a la proporción de machos y hembras.
- Se observaron dos parejas de Guacamaya Roja a orillas del Río Usumacinta, pero no se logró identificar nidos activos dentro de esta zona.

Recomendaciones

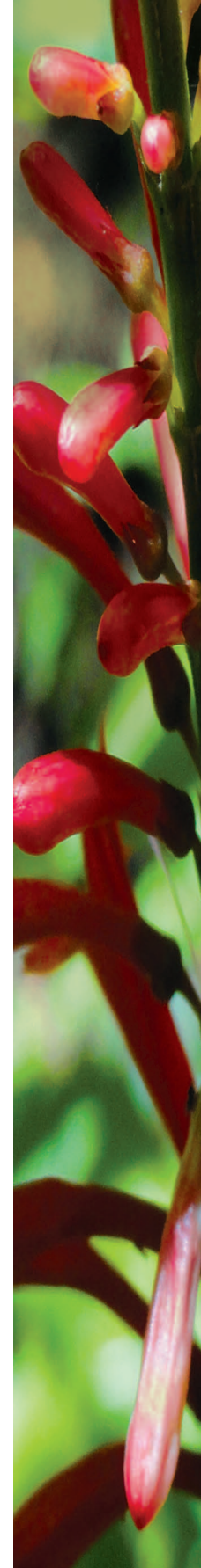
- Continuar con el muestreo y monitoreo de los tres Elementos de Conservación (Jaguar, Tapir y Guacamaya), para extender el conocimiento de la biodiversidad que existe en el PNSL.
- Fortalecer la metodología de trampas cámara en el sitio de estudio, tomando las siguientes consideraciones:
 - Medidas necesarias para el buen funcionamiento de las trampas cámara.
 - Tener suficientes cámaras para reemplazar alguna si presentan algún desperfecto mecánico mediante su uso.
 - Contar con suficiente tiempo para la preparación de senderos (limpieza y ubicación)
 - Extender el tiempo de muestreo de 30 días a por lo menos 45 días.
 - Realizar el monitoreo en el área por lo menos dos veces al año, en estación seca y lluviosa.
- Para realizar el análisis de abundancia y densidad de Jaguar y otros mamíferos es necesario contar con un equipo en buen estado para obtener los datos requeridos.
- Aplicar diversas metodologías para la detección de otros mamíferos como primates y osos hormigueros que por su conducta estrictamente arbórea no son detectables por la metodología de cámaras trampa.
- Para realizar un programa de monitoreo de biodiversidad dentro del PNSL, es necesario incluir mamíferos de distintas escalas y niveles biológicos para la correcta evaluación de los programas de conservación.
- Es recomendable realizar estudios poblacionales de tapir, utilizando la misma metodología de trampas-cámara, pero utilizando distancias entre estaciones de fototrampeo de por lo menos 1 a 1.5 km, debido a que su rango de acción es mucho menor que el de Jaguar.
- Realizar estudios de salud, pues se encontró por lo menos un Tapir con enfermedades de la piel e identificar su origen.
- Realizar estudio sobre el impacto de la cacería y el cambio de uso del suelo en la zona intangible del PNSL.
- Es necesario realizar un proyecto para determinar el hábitat actual de la Guacamaya Roja e identificar sitios de anidamiento en el Parque Nacional Sierra del Lacandón.

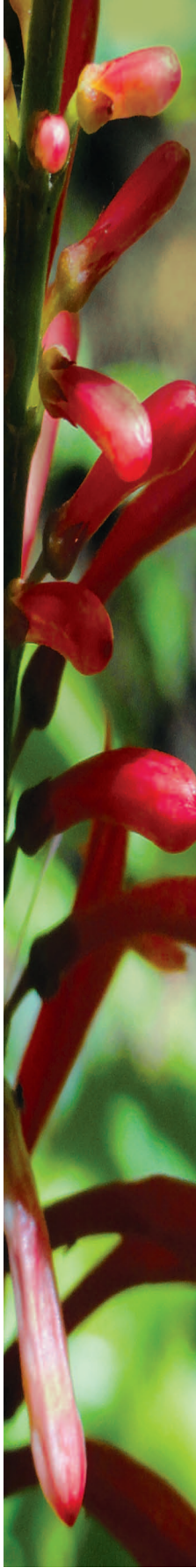


Bibliografía

- APESA. 1993. Evaluación ecológica rápida de la reserva de la Biosfera Maya. Guatemala. Guatemala. APESA/TNC/PBM-USAID. 356 pp
- Barrientos, M & Estrada C. 2009. Monitoreo Poblacional de Jaguares, Evaluación y Acciones Prácticas para la reducción de Conflictos entre estos y la ganadería en la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, Izabal. Informe Final de Proyecto FODECYT 08-2007, Guatemala. 109pp
- Barrios, R. 1995. 50 Áreas de Interés Especial para la Conservación en Guatemala. Centro de Datos para la Conservación (CDC), Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), The Nature Conservancy (TNC), Guatemala 169pp.
- Cano, E (Ed). 2006. Biodiversidad de Guatemala Vol I. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 673p
- Castañeda, C. 1998. Clasificación ecológica del Parque Nacional Sierra del Lacandón. The Nature Conservancy, Peten. 66 pp
- Ceballos, G., Chaves, C., Rivera. A., Manterola, C., y B. Wall 2002. Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. El Jaguar el nuevo milenio 403-417p.
- Chaves, C. y G. Ceballos. 2006. Memorias del Primer Simposio. El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO-Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.
- CITES. 2010. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Apéndices). En: (www.cites.org/esp/index.shtml). Fecha de consulta 13.12.2010.
- CONAP 2001. Listado de especies amenazadas. Guatemala: CONAP.
- CONAP. 2005. Plan Maestro PNSL 2006-2010 Parque Nacional Sierra del Lacandón. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala. 192 pp.
- Eisenberg, J y Redford K. 1999. Mammals of the Neotropics: The central neotropics: Ecuador, Peru Bolivia , Brasil. Vol 3. The University of Chicago Press. Consultado el 19 de Febrero del 2011. Online. Disponible en http://books.google.com/books?id=p2MDAzCeQQoC&printsec=frontcover&dq=mammals+of+the+neotropics&hl=es&ei=2feQTb-bBqG40QGEsunEDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- Estrada, C. 2006. Dieta, uso de hábitat y patrones de horarios del puma (Puma concolor) y el jaguar (Panthera onca) en la Selva Juna. Tesis de licenciatura, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Foester C y Vaughan. 2002. Home Range, Habitat Use and activity of Bairds Tapir in Costa Rica. Biotropica 34(3): 423-437 pp.
- García, R. A. 2001. Estudio preliminar sobre la herpetofauna encontrada dentro de los cenotes de la región de Macabilero, Parque Nacional Sierra del Lacandon . Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala. 13 pp
- García, R., R. McNab, J. Soto, J. Radachowsky, J. Moreira, C. Estrada, V. Méndez, D. Juárez, T. Dubon, M. Córdova, F. Córdova, F. Oliva, G. Tut, K. Tut, E. González, E. Muñoz, L. Morales & L. Flores. 2006. Los jaguares del corazón del Parque Nacional Tikal, Petén, Guatemala. Informe interno. Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS-Guatemala).

- Garcia M; Leonardo R. Castillo F. Garcia L e Ivonne Gómez. 2009. El hábitat del tapir en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas: un estudio sobre su importancia en la conservación y el manejo del paisaje en Guatemala. Proyecto “EL tapir centroamericano (*T. bairdii*) como herramienta para el fortalecimiento del SIGAP” Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Imprenta SONIBEL. Guatemala.
- Gómez I. 2008. Estado de Conservación del Hábitat de Mamíferos de Mediano y Grande porte en el Refugio de Vida Silvestre Machaquilá, Petén. Informe final del Ejercicio Profesional Supervisado. -EPS-. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Escuela de Biología. 35pp.
- González- Maya J; J Schipper y K Rojas Jiménez. 2009. Elevational distribution and abundance of Baird’s tapir at different protection areas in Talamanca region of Costa Rica. *Tapir conservation* 18 (1): 29-35 pp.
- Grajeda A. 2000. Caracterización de mamíferos del Parque Nacional Sierra del Lacandón Reserva de la Biosfera Maya, Peten. Tesis para el grado de licenciatura. Universidad del Valle de Guatemala. Departamento de Biología. 133 pp.
- Griffiths M y Van Schaik C. 1993. The impact of human traffic on the abundance and activity periods of suatran rain forest wildlife. *Cons. Biol.* Vol 3. Pp 623-626.
- Holden, J., Yanuar, A. y Martyr, D. J. 2003. The Asian tapir in KerinciSeblat National Park, Sumatra: evidence collected through photo-trapping. *Oryx* 37:34-40.
- IARNA. 2007. Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, e Instituto de Incidencia Ambiental, Universidad Rafael Landivar, Serviprensa, Guatemala. 249p
- IDEADS. 2000. Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable en el Contexto de los acuerdos de Paz. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, Guatemala. 15 p.
- INBIO 2011. Vertebrados. On line Disponible en http://www.inbio.ac.cr/es/inbio/inb_vertebrados.htm
- IUCN. 2010. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Red List of threatened species). En: (www.iucnredlist.org). Fecha de consulta: 13-12.2010.
- Karanth K. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera trap data using capture-recapture models. *Biological Conservation* 71: 333-338.
- Karanth, k. & J. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79, 2852-2862.
- Kelly, M. 2003. Jaguar monitoring in the Chiquibul forest, Belize. *Caribbean Geography*. 13(1): 19-32.
- Kunz, T.H.C. 1996. Sex, Age and reproductive condition of mammals En Wilson D, Cole R, Nichols J, Rudran R y Foster M. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard methods for mammals.* (279-290 pp). Smithsonian Institution Press.
- Maffei L., E. Cuéllar & A. Noss. 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia’s Chaco? Camera trapping in the kaa-lyá National Park. *Journal of Zoology* 262: 295-304.
- Matola S; Cuarón A ; Rubio H. 1997. Evaluación del estado actual y plan de acción del tapir centroamericano. (*Tapirus bairdii*) En D. Brooks. R. Bodmer y S Matola. *Tapirs: Status, survey and conservation action plan* (29-45 pp) IUCN/ SSC Tapir Specialist Group.





- Méndez, C. 1997. Diseño de un Programa de Monitoreo Biológico a Largo Plazo Mostrado a través de un Estudio de Caso: El Corte Selectivo del Bosque en la Cooperativa Bethel, La Libertad, Petén. Tesis para el grado de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. 114pp.
- Miller, C. & B. Miller. 2005. Jaguar density in la Selva Maya. Repor for Wildlife Conservation Society. 13pp.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Compilación de los tres convenios internacionales de Naciones Unidas para el Manejo del ambiente global y sus respectivos protocolos. MARN, Guatemala. 183 p
- Montenegro, O. L. 1999. Observaciones sobre la estructura de una población de tapires (Tapirusterrestris) en el sureste de la Amazonía peruana. In: T.G. Fang, O.L. Montenegro & R.E. Bodmer (eds.) Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina, pp.437-442. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Montenegro O 1998. The behavior of lowland tapir (Tapirusterrestris) at a natural mineral Lick in the Peruvian Amazon. M.S. Thesis. Univesity of Florida
- Moreira, J., R. Balas, D. Thornton, R. García, V. Méndez, A. Venegas, G. Ical, E. Zepeda, R. Senturión, I. García, J. Cruz, G. Asij, G.Pnce, J. Radachowsky& M. Córdova. 2007. Abundancia de jaguares en La Gloria-El Lechugal, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Informe interno. Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS-Guatemala), Programa para la Conservación del Jaguar. 17pp.
- Morales, J. 1993. Caracterización Etnozoológica de la Actividad de Cacería en la Comunidad de Uaxactún, Flores, Petén. Tesis para el grado de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. 114pp.
- Moreira, J., R. Balas, D. Thornton, R. García, V. Méndez, A. Venegas, G. Ical, E. Zepeda, R. Senturión, I. García, J. Cruz, G. Asij, G.Pnce, J. Radachowsky& M. Córdova. 2007. Abundancia de jaguares en La Gloria-El Lechugal, Zona de Usos Múltiples, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Informe interno. Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS-Guatemala), Programa para la Conservación del Jaguar. 17pp.
- Moreno, R. 2000. Atrayentes para los felinos silvestres. Scientia 15 (1): 115-117.
- Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. Tesis de Maestría. Universidad Nacional, Costa Rica. 136pp.
- Naranjo EJ. 1995. Habitos de alimentación del tapir en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. Vida silvestre neotropical 4(1): 1995
- Naranjo EJ. 2001. El tapir en Mexico. Consultado el 23 de Febrero del 2011. On line. Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv36art2.pdf>
- Naranjo EJ. 2009. Ecology and conservation of baird's tapir in Mexico. Tropical ConservationScienceVol 2. (2): 140-158
- Naranjo E Jy Cruz. 2001. Ecología del tapir (Tapirusbairdii) en la reserva de la biosfera la Sepultura, Chiapas Mexico. Actazoológica 075: 111-15

- Nichols J. & K. Karanth. 2002. Statistical concepts: Estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling, in Karanth K. & J. Nichols. 2002. Monitoring Tigers and their Prey: A Manual for Researchers, Managers and Conservationists in Tropical Asia. Centre for Wildlife Studies, Bangalore, India: 121-137
- OTECBIO-CONAP. 2006. Gálvez, J. Análisis de la Estructura de Planeamiento de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción: bases para el proceso de revisión, actualización y relanzamiento. Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP); Coordinadora Nacional de Diversidad Biológica (CONADIBIO); Oficina Técnica de Biodiversidad (OTECBIO). pp. 62
- Otis D, K. Burnham, G. White & D. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monograph 62:1-135.
- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America & Southeast Mexico. Oxford University Press. New York. 334pp.
- Silver S. 2004. Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas cámara. Wildlife Conservation Society. 27pp.
- Simmons, C., J. Tarano y J. Pinto. 1959. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra, Guatemala. 140pp.
- TheNatureConservancy. 1998. Parque Nacional Sierra del Lacandón Estado Actual 1998. TheNatureConservancy, Guatemala. 51pp.
- Vásquez, P., Edmundo. 1999. Apuntes sobre Política, estrategia e instrumentos de política. Caso: Política Ambiental. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable, Guatemala. 22 p.
- Villar, L. 1997. Geografía Ecológica de Guatemala. Centro de Datos para la Conservación Guatemala. Manuscrito no publicado. 10pp.

