

Universidad de San Carlos de Guatemala

Dirección General de Investigación

INFORME FINAL 2009

Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente

El tapir centroamericano (*Tapirus bairdii* 1865, Gill) como herramienta para el fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP -.

Proyecto 2.99

Integrantes del equipo de investigación

Manolo García Vettorazzi, Coordinador  
Raquel Sofía Leonardo Manrique, Investigadora  
Fernando José Castillo Cabrera, Investigador  
Ivonne Brizeida Gómez Juárez, Auxiliar de investigación II  
Liza Iveth García Recinos, Auxiliar de investigación II

Guatemala 08 de enero 2010

CDC-CECON-USAC, DIGI-USAC

TSG-UICN, Zoológico Jacksonville Zoo & Gardens, CONAP-CCAD-MARN-DOI

## Índice General

Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Antecedentes .....	3
2.1 El Tapir centroamericano ( <i>Tapirus bairdii</i> 1865, Gill.) .....	3
2.1.1 Clasificación taxonómica .....	3
2.1.2 Origen del tapir ( <i>Tapirus bairdii</i> , FAMILIA TAPIRIDAE).....	3
2.1.3 Características físicas.....	3
2.1.4 Distribución.....	4
2.1.5 Hábitos sociales .....	4
2.1.6 Estado de conservación .....	4
2.1.7 Estudios sobre <i>Tapirus bairdii</i> .....	5
2.1.8 La fragmentación del hábitat y la genética de poblaciones .....	5
2.2 El Paisaje.....	6
2.2.1 El Paisaje Físico-Geográfico .....	7
2.2.2 Estudios relacionados.....	8
2.3 Modelado de Viabilidad Poblacional utilizando el programa VORTEX .....	8
2.4 Unidades de Conservación para la protección del Tapir.....	10
2.5 Manejo de áreas aledañas a áreas protegidas .....	10
3. Justificación.....	11
4. Objetivos .....	12
5. Metodología .....	13
5.1 Localización geográfica. ....	13
5.2 Determinación de las Unidades de Paisaje en el hábitat del Tapir .....	14
5.2.1 Delimitación de unidades de paisaje .....	14
5.2.2 Verificación de campo de unidades de paisaje.....	18
5.2.3 Edición del mapa de unidades del Paisaje .....	18
5.3 Modelado de la Viabilidad Poblacional del Tapir .....	19
5.3.1 Análisis de la cobertura .....	19
5.3.2 Modelado de la Viabilidad Poblacional del Tapir .....	20
5.4 Documento preliminar para propuesta de la Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala. ....	21
5.4.1 Taller 1: presentación del estudio y obtención de metas .....	21
5.5 Diseño de material divulgativo .....	22
6. Presentación de resultados.....	23

6.1	Determinación de las Unidades de Paisaje en el hábitat del Tapir .....	23
6.1.1	Delimitación de unidades de paisaje .....	23
6.1.2	Verificación de campo de unidades de paisaje.....	23
6.1.3	Edición del mapa de unidades del Paisaje .....	23
6.2	Modelado de la Viabilidad Poblacional del Tapir .....	26
6.3	Fragmentación vrs Viabilidad poblacional.....	35
6.4	Generación de una propuesta para la Estrategia de conservación del hábitat del tapir en Guatemala.....	36
6.4.1	Taller 1: presentación del estudio y obtención de metas.....	36
6.4.4	Acciones actuales relacionadas con la futura implementación de la Estrategia .....	36
6.5	Diseño de material de divulgación .....	40
7.	Discusión.....	41
7.1	Unidades de paisaje (enfoque físico-geográfico).....	41
7.2	Análisis de Conectividad (enfoque matriz-corredor) .....	42
7.3	Viabilidad poblacional .....	44
7.4	Aplicación para el manejo y la conservación .....	46
7.5	Aportes del estudio al Grupo de Especialistas del Tapir y la Lista Roja de la UICN .....	48
8.	Conclusiones.....	50
9.	Recomendaciones .....	52
10.	Bibliografía .....	54
11.	Anexos .....	59

## Índice de Ilustraciones

### - Figuras (fotografías, gráficas, diagramas)

Figura 1. Hábitat potencial para el tapir en Guatemala.....	13
Figura 2. Mapa de unidades de paisaje físico-geográfico de Guatemala.....	24
Figura 3. Remanentes de importancia para la conservación del tapir.....	27
Figura 4. Conectividad potencial en Guatemala.....	28
Figura 5. Patrón morfológico de la cobertura forestal en función del Tapir.....	30
Figura 6. Área de los remanentes con área núcleo para el tapir.....	31
Figura 7. Resultados del Modelo 1.....	33
Figura 8. Resultados del Modelo 2.....	34
Figura 9. Resultados del Modelo 3.....	34
Figura 10. Resultados del Modelo 4.....	35

### - Tablas (cuadros)

Tabla 1. Metodología para la delimitación de unidades de paisaje.....	14
Tabla 2. Pasos para el cálculo de la disección vertical.....	17
Tabla 3. Densidades estimadas para las poblaciones de tapir según calidad de hábitat.....	20
Tabla 4. Extensión de hábitat del tapir por unidad del paisaje en Guatemala.....	25
Tabla 5. Resultados del Análisis del patrón morfológico de la cobertura forestal.....	29
Tabla 6. Remanentes de importancia para la conservación del tapir: áreas protegidas incluidas, población estimada y modelo de viabilidad poblacional.....	32

### -Anexos

Anexo 1. Memoria del Taller 1.....	60
Anexo 2. Memoria del Taller 2.....	76
Anexo 3. Leyenda de las Unidades del Paisaje.....	90
Anexo 4. Fotografías de Unidades de paisaje presentes en el hábitat del tapir....	96
Anexo 5. Documento para la Estrategia para la conservación del hábitat del tapir.....	102
Anexo 6. Caratula del folleto divulgativo.....	118
Anexo 7. Carátula del rotafolio de mapas.....	119

## Resumen

El tapir centroamericano es una especie única para la región que se encuentra en peligro de extinción por diferentes causas. Los estudios que permitan identificar aspectos ecológicos, económicos y culturales asociados a esta especie y su hábitat son de gran importancia en el contexto actual de cambios al uso del suelo y de cambio climático.

El hábitat del tapir es de suma importancia por cuanto en él también se encuentran numerosas especies únicas para Guatemala y en peligro de extinción, además de no contar con mucha información respecto al mismo. En anteriores años se ha obtenido información de la distribución, dieta y calidad de hábitat del tapir en el país y con el presente proyecto se continuó con la investigación en esa línea.

Por estas razones fue realizada esta investigación en la cual se presentan los resultados de aplicar el enfoque de paisaje y el modelado de viabilidad poblacional al hábitat del tapir específicamente al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas con vistas a fortalecer su papel en el manejo y la conservación de los paisajes naturales de Guatemala. Con relación al paisaje se identificaron 36 unidades en el país, así mismo se identificaron los principales remanentes boscosos para las poblaciones de tapir en la región (incluyendo México y Belice) así como la conectividad entre éstos. Además se trabajó con los actores principales relacionados con el manejo y conservación del hábitat del tapir en Guatemala para desarrollar una Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir la cual fue revisada por al menos 100 personas de 21 instituciones. Esta estrategia pretende fortalecer al SIGAP con información importante para la justificación de determinadas acciones de gestión y manejo que permitan seguir consolidando el tema de la conservación de la naturaleza en el país.

En base a los resultados obtenidos se recomienda implementar acciones para mantener y conectar los remanentes boscosos identificados como importantes para las poblaciones de tapir, ya que la mayoría de ellos se encuentran aislados o su extensión es muy pequeña. Así mismo resulta importante erradicar la cacería de tapir en estas áreas ya que según los modelos de viabilidad poblacional esta actividad, combinada con la pérdida de hábitat, afecta en gran medida la probabilidad de supervivencia de dichas poblaciones.

## 1. Introducción

El hábitat del tapir ocupaba hasta hace unos 100 años distintos paisajes tanto del área norte (Petén, Izabal, Quiché, Huehuetenango, Alta Verapaz) como del área sur (San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa) incluso en la cadena volcánica. Los cambios de uso del suelo, la fragmentación de los bosques, la cacería, entre otras han ido reduciendo dicho hábitat al extremo de tener en la actualidad un 12% del área total del país y confinado principalmente a las áreas protegidas de la región norte y nororiente.

La identificación de los distintos paisajes donde se encuentra el hábitat del tapir supone la primera aproximación desde el enfoque geocológico del paisaje que se realiza en el país con la finalidad de aportar datos importantes en futuras planificaciones y ordenamientos ambientales que tomen en cuenta al hábitat del tapir y su importancia en el manejo y conservación de la naturaleza. Así mismo los remanentes boscosos identificados permitieron hacer un análisis de la conectividad potencial que existe en el hábitat del tapir para identificar vacíos de áreas para proteger o para tomar acciones de manejo ambientalmente concebidas que faciliten el flujo de especies entre áreas sin afectar otros usos que se encuentren alrededor.

El uso de modelos para predecir o para tomar acciones concretas en relación a la especies en peligro de extinción supone un importante paso en la búsqueda de información, que a falta de recursos, permite que los tomadores de decisión tengan bases sólidas para realizar distintas acciones. El programa VORTEX permitió elaborar cuatro modelos en donde se identifican claramente los efectos de determinados procesos en la viabilidad poblacional del tapir así como distinguir dentro del hábitat de tapir los remanentes importantes que permitirán en el mediano y largo plazo mantener poblaciones y evitar su extinción.

Como complemento se realizó material de divulgación para ser utilizado por administradores de las áreas protegidas y tomadores de decisiones en el ámbito ambiental. Se diseñó un documento de divulgación enfocado a las áreas protegidas incluidas en el área de distribución del hábitat del tapir que incluye los resultados antes mencionados y un rotafolio de los mapas obtenidos en este y proyectos anteriores para su utilización en las áreas. Además se validó a través de la realización de talleres, el documento preliminar para la Estrategia Nacional para la Conservación del Hábitat del Tapir que se ha trabajado en los últimos dos años con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas al hábitat del tapir en el país.

## 2. Antecedentes

### 2.1 El Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii* 1865, Gill.)

El tapir centroamericano fue mencionado por Mittermeier (1999) cómo una de las especies símbolos del centro de biodiversidad mundial de Mesoamérica, el cual colocó en el puesto dos en cuanto a diversidad y endemismo. Se han reportado 210 especies de mamíferos para la región, de los cuales el 40% son endémicos. Se estima que contiene entre el 7 y el 10% de la diversidad mundial de especies (Mittermeier, Myers, & Mittermeier, 1999).

#### 2.1.1 Clasificación taxonómica

Pertenece al Orden Perissodactyla en el cual se incluye los caballos, rinocerontes y tapires. Existen en la actualidad cuatro especies de tapir, agrupadas en un solo género (*Tapirus*); de las cuales tres se distribuyen en América y una en Asia (Emmons, 1990; Gamero, 1978; Reid, 1997). Siendo *Tapirus bairdii* la única especie nativa presente actualmente en Mesoamérica (Emmons, 1990).

#### 2.1.2 Origen del tapir (*Tapirus bairdii*, FAMILIA TAPIRIDAE)

Las especies tropicales de tapir en América, se cree que arribaron al territorio centroamericano, provenientes del hemisferio Norte, durante distintos períodos de intercambio faunístico entre Norte y Sur América (Coates, 2003; Williams, 1984). El principal intercambio tuvo lugar hace 3 millones de años cuando la formación del Istmo Centroamericano creó un puente terrestre que permitió la migración de especies entre norte y sur América (Coates, 2003).

En comparación con las otras dos especies de tapir de América, *Tapirus bairdii* fue un arribo tardío a Centro América, lo que ocurrió durante el terciario tardío (Williams, 1984). Aún así es considerado una reliquia prehistórica que ha sufrido pocos cambios en el tiempo (Gamero, 1978).

#### 2.1.3 Características físicas

Posee el labio superior elongado en forma de proboscis. Su estómago es simple, y no es muy eficiente por lo que debe comer mucho y defeca en igual proporción (Emmons, 1990). Su cuerpo puede alcanzar los dos metros de largo por un metro

de alto medido a la altura de la grupa, y puede llegar a pesar entre 150 y 350 kilogramos (Emmons, 1990; Reid, 1997).

#### 2.1.4 Distribución

Se distribuye desde el Sur de Veracruz y Oaxaca, México hasta el noroeste de Ecuador y norte de Colombia (Reid, 1997; Lira, Naranjo, Güiris, & Cruz, 2004). Desde el nivel de mar hasta 3,800 msnm (Reid, 1997). 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 (Emmons, 1990; Fragoso, 1987; Janzen, 1981; March, 1994; Williams, 1984).

#### 2.1.5 Hábitos sociales

Son principalmente solitarios, a excepción de las hembras que permanecen con su cría por algún tiempo; rara vez se observan en grupos (Fragoso, 1983). Aún no ha sido estudiada la territorialidad en tapires, sin embargo se ha sugerido que utilizan su orina para delimitar territorios, ya que, tanto la hembra como el macho están anatómicamente aptos para orinar en forma de espray (Williams, 1984).

#### 2.1.6 Estado de conservación

La información sobre su ecología y biología es limitada por falta de estudios (Foerster, 1998). Es una especie rara y local, pero lamentablemente está seriamente amenazada de extinción y por lo tanto se encuentra incluida en el apéndice I de Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna Amenazadas (CITES por sus siglas en inglés) y en peligro en Lista Roja mundial de especies amenazadas de IUCN (Emmons, 1990; Reid, 1997; IUCN, 2008). Se cree extinto en El Salvador y en peligro de extinción local en el resto de países (Brooks, Bodmer, & Matola, 1997). Se estima que en los próximos 10 años su población mundial va a ser reducida en un 80% (Schlesinger, 1999).

García *et al* (2008) y García *et al* (2009), determinaron el estado actual de conservación para la especie. En este estudio presentan la distribución actual y el hábitat potencial del tapir, las áreas prioritarias para la conservación de la especie, y las principales amenazas, estrategias y dificultades para su implementación, en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Presentan a la Reserva de Biosfera Maya como el área prioritaria para la conservación del tapir y su hábitat en el país.



### 2.1.7 Estudios sobre *Tapirus bairdii*

La mayoría de estudios en la región sobre la especie se han realizado para México y Costa Rica, y hay muy poca información para el resto de países (Brooks, Bodmer, & Matola, 1997; Cruz, Orantes, & Palacios, 2008; Foerster, 1998; Fragoso, 1987; Janzen, 1981; Lira, Naranjo, Güiris, & Cruz, 2004; March, 1994; Williams, 1984).

En Guatemala a partir del año 2007 se está generando la información sobre el estado de la especie en el SIGAP (García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2009; García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2008). El presente estudio complementa la información sobre el estado de la especie y su hábitat.

En Guatemala se comienza a conocer un poco de la ecología de la especie y su distribución, pero no se conoce nada de aspectos genéticos ni de salud.

### 2.1.8 La fragmentación del hábitat y la genética de poblaciones

De acuerdo al mapa de hábitat potencial presentado por García, *et al* (2008), se puede suponer que existe un aislamiento de las poblaciones silvestres de tapires ya que a estos se les dificulta atravesar hábitat perturbados.

En dicho estudio, pudo observarse que la población de la RBM aún se encuentra con conexión con otras áreas en México y Belice, sin embargo las áreas del sur de Petén, Alta Verapaz e Izabal, presentan un alto grado de fragmentación por lo que puede suponerse que existen poblaciones aisladas unas de otras.

La fragmentación de la población puede llevar a “cuellos de botella” genéticos en los cuales ocurran extinciones locales y pérdida de la diversidad genética (Deyoung & Honeycutt, 2005). Esta pérdida proviene del aislamiento de pequeñas poblaciones, lo que conlleva a que ocurra cruzamiento entre familiares cercanos y por lo tanto el apareamiento de enfermedades asociadas a genes recesivos, conduciendo hacia una erosión genética.

Una vez se da una “erosión genética”, se aumenta la susceptibilidad de las poblaciones a extinguirse (Wayne & Morin, 2004). Debido a esto se recomienda mantener los hábitats no fragmentados, ya que son la mejor estrategia natural para retener la diversidad biológica (McCullough, 1996).

## 2.2 El Paisaje

El Paisaje es un concepto muy importante para entender la dinámica entre la naturaleza y la sociedad. Un paisaje es una palabra con muchos significados y está definido en dependencia de quienes abordan su estudio pero básicamente se caracteriza por su carácter sistémico, holístico, complejo y dialéctico en las relaciones de sus componentes tanto naturales como humanos. Esto es importante pues los paisajes son el resultado, la mayor parte de veces, de procesos naturales y humanos que han actuado en varias escalas temporales (Volk & Steinhardt, 2001).

Para el estudio del paisaje han surgido diferentes escuelas alrededor del mundo (Bocco, Mendoza, Priego, & Burgos, 2009; de Bolós, 1992) y en general podemos agrupar en los momentos actuales a dos aproximaciones del estudio del paisaje (Bastian, 2001): una que proviene de la geografía (geoecológica) y la otra de la biología (bioecológica.) En el presente estudio se abordaron las dos, dado que cada una aporta importante información para entender cómo funcionan los sistemas ambientales.

En la aproximación geoecológica el Paisaje parte como un todo en función de la integración de todos los componentes del paisaje: el relieve, clima, geología, agua, suelos y vegetación. Existen diferentes acepciones del término siendo la de paisaje natural la utilizada en este estudio definiéndolo como un sistema territorial complejo formado por las relaciones dialécticas de todos los componentes naturales y utilizando la clasificación tipológica, es decir de unidades de paisaje que se distinguen por trazos comunes o por su semejanza (Mateo, da Silva, & Cavalcanti, Geoecología das paisagens, 2007; Castillo, 2007). En el estudio se presenta la primera clasificación de los paisajes de Guatemala a escala 1:250,000 utilizando el método sugerido por Priego *et. al.* (2008) de manera que dentro del hábitat del tapir se pueda identificar la diversidad de paisajes que se encuentran en el mismo.

En la aproximación bioecológica se define al paisaje como un mosaico heterogéneo formado por distintos elementos denominados parches y corredores rodeados de una matriz (Forman, 1995). Se pone énfasis en el funcionamiento de los ecosistemas para analizar cuál es el efecto del patrón de ese mosaico sobre los procesos ecológicos (Turner, 1989). Aspectos importantes como la configuración del paisaje y la conectividad son estudiados (Lang & Blaschke, 2009).

La conectividad describe el grado de conexión entre elementos similares pudiendo ser débil o fuerte, espacial o funcional (Beierkuhnlein, 2001). En general es la capacidad del paisaje para facilitar los flujos biológicos en dependencia de la densidad de estructuras de conexión, la proximidad de áreas de hábitats y la permeabilidad de la matriz (Metzger, 2006). En este estudio se analiza la importancia de la Conectividad en relación al hábitat del tapir para resaltar la importancia de las medidas de manejo que se puedan derivar para mantener los procesos ecológicos junto con el análisis del patrón morfológico espacial que permite identificar elementos clave para la conectividad (Vogt, P, Iwanowski, Estreguil, Kozak, & Soille, 2007).

En este estudio, se utilizó la ecología del paisaje para la determinación de unidades de conservación basada en los límites naturales del territorio, es decir en unidades de paisaje, así como la conectividad entre hábitats. La ecología del paisaje es la disciplina que proporciona el enfoque integrador de los factores biológicos, sociales, económicos y políticos que son responsables de la dinámica del uso de la tierra (Forman, 1995; Moss, 2000).

#### 2.2.1 El Paisaje Físico-Geográfico

En este estudio, se utilizó la ecología del paisaje para la determinación de unidades de conservación basada en los límites naturales del territorio, es decir en unidades de paisaje (Mateo, da Silva, & Cavalcanti, Geoecología das paisagens, 2007). La ecología del paisaje es la disciplina que proporciona el enfoque integrador de los factores biológicos, sociales, económicos y políticos que son responsables de la dinámica del uso de la tierra (Forman, 1995; Moss, 2000).

Se sabe que en la formación de los paisajes intervienen diferentes factores que determinan la composición, estructura, función, evolución y dinámica del paisaje (Mateo, 2008). Los factores formadores son geológicos, climáticos, geomorfológicos, hídricos, edáficos y bióticos (García-Romero & Muñoz, 2002).

Los factores geológicos y climáticos son considerados diferenciadores de las unidades del paisaje, estos determinan las propiedades de otros factores ya que proveen el calor y la humedad para el funcionamiento del sistema. Los cambios en estos factores tienen una manifestación a largo plazo siendo más inertes al impacto humano (Mateo, 2008; García-Romero & Muñoz, 2002).

Los factores indicadores como la vegetación son la expresión visual del paisaje, indican las condiciones de hábitat, origen y evolución siendo los más sensibles a los cambios promovidos por el hombre (Mateo, 2008). La vía más efectiva para el

análisis de los paisajes parte del estudio del mosaico que se forma por las unidades paisajísticas las cuales presentan una relación interdependiente.

Para comprender los cambios en el paisaje es necesario relacionar procesos o eventos de índole económica, social y política, ya que en conjunto pueden determinar la dirección, el sentido y la magnitud de la transformación paisajística. El ordenamiento del medio rural debe buscar maximizar la compatibilidad entre actividades productivas y de conservación que contribuyan a mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad del equilibrio ecológico (Tricart & Kilian, 1982).

### 2.2.2 Estudios relacionados

En varios países como en Guatemala, existe la necesidad de contar con datos científicos sobre los territorios y con esto facilitar el desarrollo de diversas fuentes de producción. Así existen diversos países que tienen un Mapa de los Paisajes Naturales y de la Regionalización Paisajística (Físico-Geográfica) como en Cuba (Mateo & Acevedo, 1989), Brasil en la región nordeste (Mateo & Da Silva, 2000), Polonia (Richiling, 1995), Bielorrusia (Marsintkevich & Pirohznik), Libia en la parte noroeste y Rusia (Isachenko, 1973).

En el caso de Guatemala existe una clasificación de unidades fisiográficas, sin embargo esta aproximación no demuestra el grado de complejidad de los paisajes nacionales ni toma en cuenta todos los factores formadores del paisaje para su delimitación.

Algunas referencias importantes son la regionalización realizada para Centroamérica y el Caribe en la que el autor describe algunas regiones para Guatemala. Recientemente un estudio importante es el realizado por Maciejowski (2007) en el que describe 17 Mesoregiones para Guatemala.

En Guatemala existen pocos estudios que han utilizado la determinación de Unidades de Paisaje como herramienta para comprender el orden de los elementos del paisaje, sin embargo ninguno de ellos ha sido publicado.

### 2.3 Modelado de Viabilidad Poblacional utilizando el programa VORTEX

El programa VORTEX es una herramienta para predecir la viabilidad de una población en el tiempo con diferentes escenarios. Por ejemplo, se puede estimar el tiempo en el que se extinguirá el tapir bajo las condiciones actuales, o cuáles serían las consecuencias al aumentar la fragmentación del hábitat o la

conectividad entre hábitats. Estos modelos pueden ser muy útiles para determinar las principales amenazas que puedan llevar a una población a la extinción.

El programa de computadora VORTEX (Lacy, Borbat, & Pollak, 2005) evalúa la viabilidad de una población con base al modelado de: 1) la estocasticidad demográfica (los eventos azarosos de reproducción y muerte de los individuos de una población); 2) la relación de las variaciones ambientales con las tasas de nacimiento y mortalidad; 3) los impactos de catástrofes naturales esporádicas y 4) el efecto del entrecruzamiento (endogamia). De igual forma permite llevar a cabo análisis de la pérdida o recuperación de hábitat, cacería y movimiento de individuos entre las poblaciones locales.

La dependencia de la mortalidad con respecto a la densidad poblacional se modela especificando la capacidad de carga del hábitat. Cuando la población supera la capacidad de carga del hábitat, se aumenta la mortalidad en todas las clases de edades para llevar de nuevo a la población dentro de la capacidad de carga del hábitat. El programa permite que la capacidad de carga cambie linealmente a través del tiempo, para modelar la pérdida o aumento en la cantidad y calidad de hábitat.

Así mismo, VORTEX modela la pérdida de variación genética en las poblaciones, por medio de la simulación de la transmisión de alelos de padres a su descendencia a un locus genético hipotético. Al inicio de la simulación, se le asignan a cada animal dos alelos únicos en el locus genético. Durante la simulación, VORTEX monitorea cuantos alelos originales permanecen en la población y el grado de heterocigosidad relativa con respecto a los niveles iniciales. VORTEX también monitorea los coeficientes de entrecruzamiento de cada animal y puede reducir la supervivencia de juveniles para modelar el efecto de la presión por entrecruzamiento.

VORTEX es un modelo basado en cada individuo de una población hipotética. Durante el modelado, se crea una representación de cada animal y se le da seguimiento durante cada año de su ciclo de vida. De esta forma cada individuo dentro del modelado posee un sexo, edad y parentesco. Y a partir de esto, los eventos demográficos como el nacimiento, determinación del sexo, reproducción, dispersión y muerte, son modelados y determinados para cada animal en cada año de simulación.

El programa requiere de gran cantidad de información sobre la especie y sus poblaciones. El Grupo de Especialistas del Tapir de la UICN (TSG por sus siglas en inglés) desarrolló líneas base para el modelado poblacional en VORTEX para las cuatro especies de tapires. En el caso de *Tapirus bairdii* se realizó durante el

Taller de Viabilidad Poblacional y de Hábitat que se llevó a cabo en agosto del 2005 en Belice. Durante este taller, se generó la línea base con la opinión de más de cincuenta expertos en la especie. Esta información puede obtenerse en la página en Internet del TSG en la siguiente dirección: <http://www.tapirs.org/action-plan/vortex-modelling.html>.

Durante el cuarto simposio internacional sobre tapires organizado por el TSG y realizado en Xcaret, Playa del Carmen, México del 26 de abril al 1 de mayo 2008, se llevó a cabo un taller sobre el modelado de poblaciones utilizando VORTEX. Obteniéndose de esta manera capacitación básica para la aplicación de dicho programa.

En este taller se presentaron tres casos de estudio, en los cuales se ha aplicado los modelados en VORTEX como herramientas de conservación. Andrés Tapia de Ecuador presentó la aplicación de modelos para generar estrategias de manejo del tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*), Patricia Medici de Brasil evaluó el impacto del atropellamiento de tapires en el Parque Estatal Cerro del Diablo en el largo plazo y Olga Montenegro de Colombia el efecto de la cacería y pérdida de hábitat sobre las poblaciones de tapires silvestres.

#### 2.4 Unidades de Conservación para la protección del Tapir

Cruz, Orantes y Palacios (2008) reportaron la creación de una unidad de conservación para el Tapir en la Finca Arroyo Negro la cual colinda con la Reserva de Biosfera El Triunfo, México. Ésta es una primera experiencia en la creación de este tipo de unidades de conservación en propiedades privadas aledañas a áreas protegidas. La finca en años anteriores se dedicaba al cultivo de café. Actualmente se realizan estudios para evaluar el aporte de esta unidad en la conservación de las poblaciones silvestres de tapires.

#### 2.5 Manejo de áreas aledañas a áreas protegidas

En el 2005, Díaz y Pérez evaluaron con base a la conectividad de la cobertura forestal la identificación y priorización de corredores forestales en la región nororiental del país. Con este estudio, se generaron recomendaciones para el manejo de áreas no protegidas con el fin de crear corredores entre las áreas protegidas. De igual forma este estudio, pretende generar una estrategia que promueva el ordenamiento del territorio en función de la conservación de los recursos naturales, utilizando como especie clave al tapir centroamericano.

### 3. Justificación

Los recursos naturales de un país poseen un gran potencial para contribuir en el desarrollo económico y social. Y por lo tanto el deterioro de los mismos, contribuirá a la disminución de su potencial para aportar múltiples beneficios a la sociedad. En Guatemala, el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) tiene entre sus objetivos el mantener áreas inalteradas representativas de cada región biológica del país para asegurar los procesos evolutivos y muestras de todos los tipos de paisaje y formas fisiográficas para asegurar la diversidad biológica y regulación del medio ambiente (CONAP, 1999).

Debido al deterioro de la mayoría de áreas protegidas, es necesario crear e implementar una estrategia que asegure el cumplimiento de la función del SIGAP y que permita mantener la diversidad biológica como reservorio genético para enfrentar escenarios futuros.

Con el fin de poder evaluar la eficiencia de una estrategia se pueden seleccionar especies indicadoras que posean atributos especiales. El tapir, es el mamífero terrestre de mayor talla, y para poder mantener poblaciones viables a lo largo del tiempo requiere de hábitats con características de extensión, conectividad y calidad específicas. Estos hábitats poseen la capacidad para mantener a su vez poblaciones viables de cientos de especies de flora y fauna, tanto acuática como terrestre. Por lo que las poblaciones de tapir pueden ser un buen indicador para evaluar el funcionamiento del SIGAP a escala regional.

Con la realización del presente estudio, se identificarán las unidades de paisaje en el hábitat de tapir y se correrán modelados para evaluar la viabilidad de las poblaciones de tapires a lo largo del tiempo, en distintos escenarios. Así mismo se evaluará la conectividad de los hábitats del tapir. Con estas herramientas se generará una propuesta para el diseño de una estrategia para la conservación del hábitat del tapir en paisajes protegidos y no protegidos.

Dicha propuesta estará basada en las unidades de paisaje y la estimación del efecto de posibles cambios en el ordenamiento territorial en las poblacionales de tapir, por lo que fortalecerá al SIGAP en el cumplimiento de su misión, lo que tendría un impacto directo en el desarrollo del país y la conservación de los recursos naturales.

## 4. Objetivos

### General

Contribuir con el fortalecimiento del SIGAP en su función de conservar la diversidad biológica del país mediante la generación y aplicación de información científica.

### Específicos

- Crear un mapa de unidades de paisaje que conforman el hábitat potencial del Tapir en los Departamento de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Petén, Izabal, Baja Verapaz y Zacapa.
- Utilizar modelos digitales para evaluar la viabilidad poblacional del tapir en el escenario actual del paisaje y posibles escenarios futuros en el programa VORTEX.
- Desarrollar un documento con la Estrategia la conservación del hábitat del Tapir en áreas de distribución actual del Tapir en Guatemala.

### Hipótesis

La fragmentación del hábitat es proporcionalmente inversa a la viabilidad poblacional. Es decir entre más fragmentado esté el hábitat, menor será la viabilidad poblacional para los tapires.



## 5. Metodología

### 5.1 Localización geográfica.

Los análisis del paisaje y la fragmentación de hábitat se realizaron en el hábitat potencial para el tapir en Guatemala, determinado por García *et al* (2008) y García *et al* (2009), el cual incluye los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Quiché y Huehuetenango (García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2009; García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2008). Para poder cubrir dicha área se utilizará una escala mayor de paisaje en el análisis de las Unidades de paisaje.

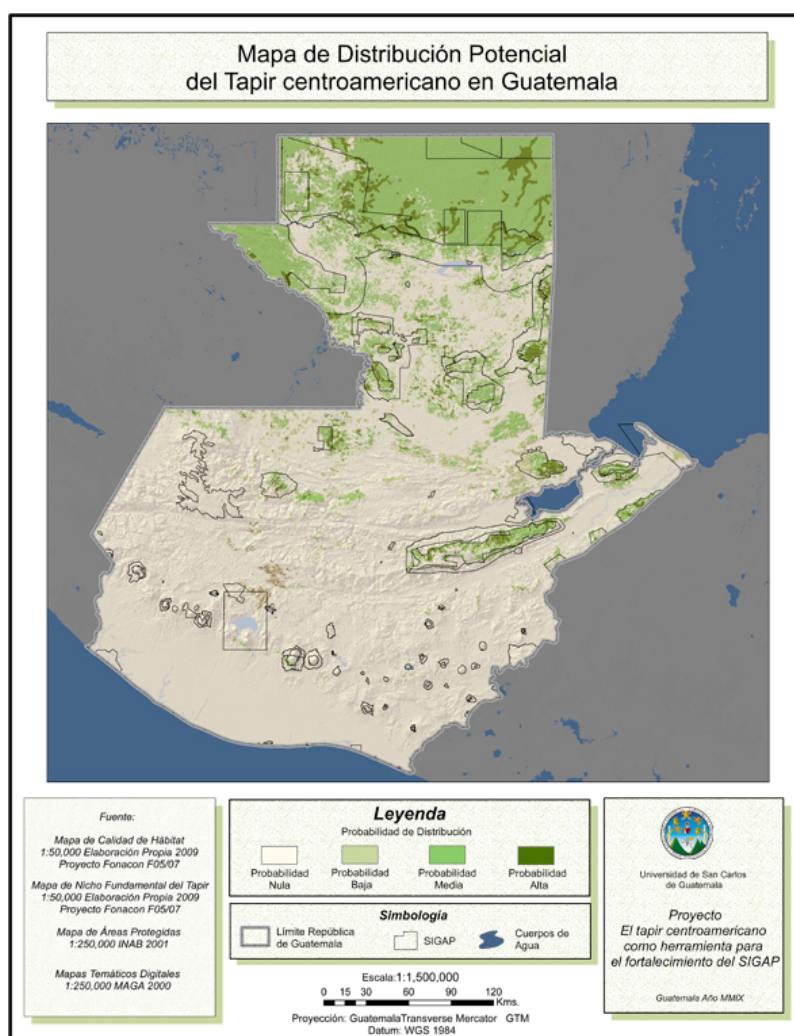


Figura 1. Hábitat potencial para el tapir en Guatemala.  
Fuente (García *et al* 2009)

## 5.2 Determinación de las Unidades de Paisaje en el hábitat del Tapir

### 5.2.1 Delimitación de unidades de paisaje

En la Tabla 1 se presenta el resumen con los pasos que de acuerdo con (Priego, Bocco, Mendoza, & Garrido, 2008) son necesarios para la identificación y levantamiento cartográfico de las unidades del paisaje.

Tabla 1. Metodología para la delimitación de unidades de paisaje

Etapa	Descripción	Resultado	Interpretación
0	Elaboración de análisis morfométrico de disección vertical.	Dos capas cada una con un índice morfométrico	Se evalúan dos índices morfométricos a partir del modelo de elevación.
	Generalización cartográfica según axioma del área mínima cartografiable (4x4 mm).	Mapa de disección vertical sin polígonos menores al área mínima cartografiable.	Eliminación de polígonos que no cumplen con área mínima cartografiable y generalización supervisada según índice de vecindad.
	Clasificación de tipos morfométricos	Mapa anterior con tipos morfométricos	Ejemplo a) Montañas. b) Planicies onduladas
I	Superposición cartográfica de los mapas de tipos morfométricos del relieve, sistema clasificatorio del relieve y geología	Capa en SIG con tres productos integrados	Esto permite definir los tipos morfogenéticos del relieve, o sea, las bases de las unidades inferiores de los paisajes físico-geográficos
	Generalización cartográfica según axioma del área mínima cartografiable (4x4 mm).	Mapa anterior sin polígonos menores al área mínima cartografiable.	Eliminación de polígonos que no cumplen con área mínima cartografiable y generalización supervisada según índice de vecindad.
II	Superposición del mapa de tipos de climas con los resultados del paso anterior. (Según Köppen, MAGA 2001)	Capa en SIG con dos productos integrados.	Aquí se obtiene la definición del tipo de clima que predomina en cada unidad

Etapa	Descripción	Resultado	Interpretación
	Generalización cartográfica según axioma del área mínima cartografiada (4x4 mm).	Mapa anterior sin polígonos menores al área mínima cartografiada.	Eliminación de polígonos que no cumplen con área mínima cartografiada y generalización supervisada según índice de vecindad, respetando al tipo de relieve, es decir, si un polígono al interior de un tipo de relieve no cumple con el axioma del área mínima cartografiada y debe ser generalizado, se incorpora al tipo de clima que predomina, respetando el tipo morfogénico del relieve.
	Definición climática de los tipos morfogénicos del relieve.	Mapa anterior con definición climática.	
III	Superposición del mapa de vegetación y uso del suelo con los resultados del paso anterior. (Según Ecosistemas Vegetales CCAD 2001)	Capa en SIG con dos productos integrados.	En este paso se logró la definición de los tipos de cobertura para cada unidad inferior de los paisajes.
	Generalización cartográfica "virtual" según axioma del área mínima cartografiada (4x4 mm)	Capa anterior sin tipos de cobertura (polígonos) que no cumplen con el área mínima.	Exclusión de la leyenda, de los tipos de cobertura que no cumplen con el axioma del área mínima cartografiada, al interior de cada unidad inferior.
	Definición de los tipos de vegetación y usos del suelo existentes al interior de cada unidad inferior de paisajes	Capa anterior con tipos de vegetación.	
IV	Superposición de los resultados del paso anterior con el mapa edafológico. (Según FAO, MAGA 2001)	Capa en SIG con dos productos integrados.	En este paso se logró la definición de los tipos de cobertura para cada unidad inferior de los paisajes
	Generalización cartográfica "virtual" según axioma del área mínima cartografiada (4x4 mm)	Capa anterior sin polígonos que no cumplen con el área mínima	Exclusión de la leyenda, de los tipos de suelos que no cumplen con el axioma del área mínima cartografiada, al interior de cada unidad inferior.

Etapa	Descripción	Resultado	Interpretación
	Definición de los tipos de suelos existentes al interior de cada unidad inferior de paisajes.	Capa anterior con tipos de suelos	
V	Reducción de todo el producto cartográfico hasta la escala 1:250 000	Capa anterior en nuevo mapa a escala 1:500 000	Edición final del mapa
	Eliminación de polígonos que no cumplen con el axioma del área mínima cartografiable (4x4 mm).	Capa anterior sin polígonos que no cumplen con el área mínima cartografiable.	Generalización cartográfica en SIG y obtención del producto cartográfico a la escala de edición final 1:250 000.
	Redacción cartográfica final del mapa.	Capa anterior con leyenda	Edición final del mapa y la leyenda a escala 1:250 000.

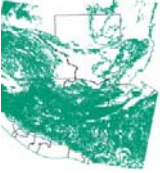

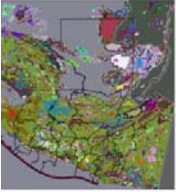
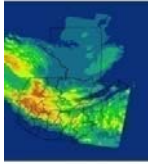
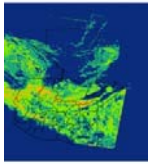
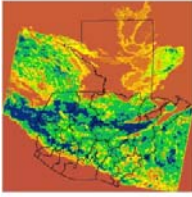
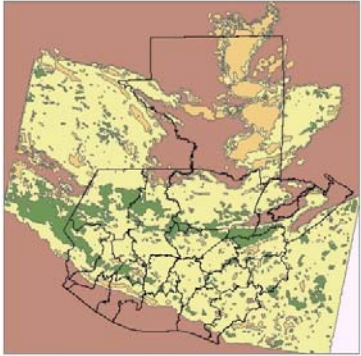
Fuente: (Priego, Bocco, Mendoza, & Garrido, 2008)

Para hacer la clasificación morfométrica del relieve se utilizó la disección vertical del relieve que es un índice morfométrico utilizado para identificar áreas con mayor energía (Priego, Bocco, Mendoza, & Garrido, 2008; Seco, 2002) y que permite identificar los límites de las unidades de paisaje.

Se obtuvo un mapa digital de la disección vertical siguiendo el procedimiento de Priego, *et.al.* (2008). Como insumo para el cálculo de la disección vertical se utilizó el Modelo de Elevación Digital y las curvas de nivel para Guatemala escala 1:250,000, ambos archivos proporcionados por el INAB. Este resultado permitió la identificación de los tipos de paisaje (Tabla 2).

Luego de obtener el mapa anterior, se hizo una superposición con la capa de geología. Esta capa fue obtenida del atlas de Guatemala (MAGA, 2000) y fue modificada atendiendo una clasificación de (Priego, Bocco, Mendoza, & Garrido, 2008), con esto fue posible identificar las unidades inferiores por medio de la litología a las cuales se terminó de agregar los atributos de los restantes componentes del paisaje.

Tabla 2. Pasos para el cálculo de la disección vertical

<p><b>Paso I</b></p>  <p>A partir de las curvas de nivel Escala 1:250,000</p>  <p>Se estimó la densidad de líneas por el método Kernell y se reclasificó según escala.</p>  <p>Se convirtió a formato <i>vectorial</i> para independizar a los polígonos y nuevamente se regresó a formato <i>raster</i> para los análisis posteriores.</p>	<p><b>Paso II</b></p>  <p>A partir de las curvas de nivel se generó un Modelo de Elevación Digital (MED)</p>  <p>Se estimó la diferencia de altitud por kilómetro cuadrado, que es la disección vertical (m/Km<sup>2</sup>).</p>
<p><b>Paso III</b></p>	
	<p>Se utilizan los polígonos del Paso I para definir los contornos de la disección vertical obtenida en el Paso II.</p>
	<p>Se reclasificó según la disección vertical:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0-2.5 Planicies subhorizontales</li> <li>2.5 – 15 Planicies onduladas</li> <li>15 – 40 Planicies acolinadas</li> <li>40 – 100 Lomeríos</li> <li>&gt; 100 Montañas</li> </ul> <p>Finalmente se convirtió de nuevo a formato <i>vectorial</i> para futuros análisis.</p>

Fuente (Priego, Bocco, Mendoza, & Garrido, 2008; Proyecto DIGI 2.99)

A esta nueva capa se fue superponiendo y analizando las capas de clima (según Köppen), suelos (según FAO) y vegetación (según CCAD) para terminar la leyenda de cada unidad. En cada paso es importante notar que solo las clases diferentes de clima, suelos y vegetación que cumplieran con el área mínima de mapeo fueron incluidas en la leyenda y que el orden con que aparecen corresponde con la clase que posee mayor área dentro de la unidad. Finalmente se editó el mapa con la indicación de no haber incluido la clasificación genética por ser un paso que requiere más información y trabajo in situ a modo de saber el origen y probable desarrollo de los paisajes. Se recomienda que para Guatemala se pueda evaluar esta clasificación genética de los paisajes en un futuro cercano.

#### 5.2.2 Verificación de campo de unidades de paisaje

En la etapa de campo se visitaron distintas áreas protegidas y zonas aledañas de los departamentos de Petén, Izabal, Quiché y Alta Verapaz. Durante estas visitas se verificaron las unidades de paisaje obtenidas en el mapa preliminar, se fotografió una muestra de las mismas.

Se realizaron cuatro verificaciones de campo. En mayo se visitaron áreas de Alta Verapaz, cercanas al PN Laguna Lachuá y APE Sierra Chinajá. En junio se visitaron áreas de Izabal cercanas al APE Sierra Santa Cruz, PN Río Dulce, APE Río Sarstún, RVS Punta de Manabique, APE Sierra Caral y RPM Cerro San Gil.

En agosto se visitaron áreas de Petén cercanas al PN Sierra de Lacandón, BP San Miguel La Palotada El Zotz, PN Tikal, PN Yaxhá – Nakum – Naranjo, RB Montañas Mayas, PN El Rosario y otras áreas de los Complejos I y II. En septiembre se visitaron áreas del Ixcán en el departamento de Quiché, con importantes zonas con hábitat del tapir sin protección.

#### 5.2.3 Edición del mapa de unidades del Paisaje

Con la información de campo y la rectificación de algunas unidades, se procedió a la edición final del mapa de unidades de paisaje y su leyenda respectiva.

## 5.3 Modelado de la Viabilidad Poblacional del Tapir

### 5.3.1 Análisis de la cobertura

Inicialmente se construyó una capa temática digital de la cobertura forestal de la región a partir de la imagen satelital interpretada por la Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés) para los años 2004-2005 y el mapa de cobertura y uso del suelo escala 1:50,000 del Ministerio de Alimentación, Ganadería y Agricultura (MAGA) en el año 2006.

A partir de la cobertura de bosque a nivel regional, se identificaron los parches o remanentes de bosque de mayor importancia para el hábitat del tapir en Guatemala y áreas adyacentes. Para la delimitación de estos parches se redujo 1 Km de borde a toda la cobertura forestal y se eligieron los 15 remanentes de mayor tamaño.

Con el fin de evaluar la conectividad del hábitat potencial para el tapir, se utilizaron índices sugeridos por Metzger (2006). Debido a que el programa FRAGSTATS, el cual había sido propuesto originalmente, no posee la opción para calcular la conectividad potencial, se utilizó un procedimiento similar al descrito por el mismo autor para evaluar el aislamiento efectivo. Como primera etapa, de manera similar al estudio de Díaz y Pérez (2005), partiendo de la cobertura de bosque se calculó la suma de áreas cubiertas por bosque en el rango de 1 Km<sup>2</sup> para cada sitio. Posteriormente se clasificó la cobertura en: áreas sin cobertura, bosque de borde y bosque núcleo.

Posteriormente, se utilizó el mapa de calidad de hábitat obtenido por García *et al* (2009), como coeficiente de permeabilidad o resistencia de la matriz, para el tapir. La resistencia refiere a la facilidad que tiene una matriz para que determinada especie pueda atravesarla. Al utilizar el mapa de calidad como coeficiente de resistencia, quiere decir que a menor calidad de hábitat, mayor resistencia o menor permeabilidad. Al combinar estos dos mapas, se obtuvo un nuevo mapa en el cual se representa la conectividad y calidad de hábitat en un índice de conectividad potencial.

El cálculo del número de fragmentos (índice sugerido por Metzger (2006)) y el estudio del patrón morfológico espacial se utilizó el programa GUIDOS, el cual analiza un mapa binario por medio de una secuencia de operadores matemáticos clasificando los objetos del mapa en clases mutuamente excluyentes describiendo la geometría, arreglo espacial y conectividad de los objetos de la imagen (Soille & Vogt, 2009; Vogt, P, Iwanowski, Estreguil, Kozak, & Soille, 2007).

Para este análisis, el mapa de cobertura y uso de la tierra del MAGA (2006) se reclasificó en una imagen binaria con los valores de 1 para el hábitat del tapir y 0 para no hábitat, tomándose en cuenta como hábitat del tapir a los bosques latifoliados y los humedales con bosque. Dicha imagen fue transformada a formato TIFF para su utilización en el programa. A partir de este archivo el programa GUIDOS realiza el análisis y produce el resultado de forma en otro archivo, también en formato TIFF.

### 5.3.2 Modelado de la Viabilidad Poblacional del Tapir

Para el modelado de la viabilidad poblacional, se utilizó inicialmente el modelo base generado en el Taller de AVPH en el 2005 en Belice. Posteriormente en octubre 2009, se revisó el mismo con Ph.D. Arnaud Desbiez del CBSG y M.Sc. Patricia Medici del TSG, ambos de la UICN, y se hicieron las modificaciones recomendadas. A partir de los remanentes boscosos de mayor importancia identificados en los análisis de conectividad (página 24), se seleccionaron 13 remanentes de importancia para las poblaciones tapir en de Guatemala. Las poblaciones de estos remanentes fueron estimadas utilizando densidades reportadas en estudios en otros países, de 0.05 individuos/km<sup>2</sup> para hábitats de calidad baja, 0.1 individuos/km<sup>2</sup> para hábitats con calidad media y 0.2 individuos/km<sup>2</sup> para hábitats con buena calidad.

Tabla 3. Densidades estimadas para las poblaciones de tapir según calidad de hábitat

<i>Calidad Habitat</i>	<i>Densidad estimada de la población</i>
calidad baja	0.05 individuos/km <sup>2</sup>
calidad media	0.1 individuos/km <sup>2</sup>
buena calidad	0.2 individuos/km <sup>2</sup>

Fuente: Proyecto DIGI 2.99 y los asesores: Arnaud Debiez y Patricia Medici.

Una vez estimada la población de cada uno de los 13 remanentes, utilizando la línea base modificada, se generó un modelo para cada remanente. De forma general, se identificaron siete amenazas para las poblaciones de tapir en el país (cacería, pérdida de hábitat, construcción de carreteras, muerte por carretera, sequías, ingobernabilidad y enfermedades). Sin embargo cada área posee una combinación específica de dos o más de estas amenazas, siendo la pérdida de hábitat y la cacería las principales



Para cada modelo se evaluó el impacto de la cacería y la pérdida de hábitat en la viabilidad poblacional, en este último se utilizaron las tasas de deforestación reportadas por la UVG *et al.* (2006). De igual manera se simuló el efecto de reducción en la tasa de cacería y de pérdida de hábitat como acciones de manejo para la disminución de amenazas. En el modelo 1, también se evaluó la recuperación de la conectividad con otros fragmentos que permita el intercambio de individuos.

Se evaluó el impacto de estas dos amenazas en dos aspectos: en el número total de individuos de la población y en la diversidad genética. En cada modelo se simularon las poblaciones, sus amenazas y acciones de manejo por 100 años.

#### 5.4 Documento preliminar para propuesta de la Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala.

##### 5.4.1 Taller 1: presentación del estudio y obtención de metas

Se realizó un taller para la presentación del proyecto por cada uno de los tres principales Departamentos con distribución del tapir (Petén, Izabal y Alta Verapaz) y otro en Guatemala, con un total de cuatro talleres. Estos talleres fueron dirigidos a instituciones gubernamentales (municipalidades, centros universitarios, CONAP, IDAEH e INAB) y no gubernamentales (Administradores de Áreas protegidas e instituciones dedicadas al manejo de vida silvestre). Los talleres se desarrollaron en los meses de febrero y mayo 2009.

En los talleres, se dio a conocer el proyecto a desarrollar de manera general y se obtuvieron insumos para la preparación de la Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala. Durante estos talleres se presentaron los resultados del estudio “Estado actual de conservación del Tapir en el SIGAP” y se entregó material de divulgación de dicho proyecto.

En el documento adjunto “Memoria de Taller I” (ver Anexo 1), se detalla la agenda y metodología para el desarrollo del taller, así como los principales resultados.

##### 5.4.2 Revisión de la estrategia

Durante las visitas de campo para la verificación de Unidades del paisaje, se llevaron a cabo reuniones con instituciones de diferentes sectores, con el fin de revisar el documento preliminar de la Estrategia y obtener insumos por parte de las instituciones locales. Se llevaron a cabo las siguientes reuniones: en Petén

con las ONGs Fundación Defensores de la Naturaleza y WCS, IDAEH y CONAP; en Izabal con el Departamento de Vida Silvestre de CONAP, FUNDARY y AMASURLI.

Así mismo la propuesta preliminar fue enviada a miembros del Grupo de Especialistas del Tapir de la IUCN para la revisión de la misma. El documento fue enviado por medio de la presidenta del grupo M.Sc. Patricia Medici a otros miembros del grupo, quienes han participado en el desarrollo de estrategias similares en su país de origen.

Los insumos obtenidos durante las reuniones o por parte de los especialistas del tapir, fueron incorporados al documento preliminar, con el fin de ir enriqueciendo el mismo.

#### 5.4.3 Taller 2: Validación de estrategia

Con el fin de revisar nuevamente el documento preliminar y validar esta primera versión, se realizó un segundo taller en los mismos Departamentos que el Taller 1 (Petén, Izabal, Alta Verapaz y Guatemala), esta vez se realizaron dos talleres en Izabal (uno en Río Dulce y otro en Puerto Barrios) por lo que llevaron a cabo un total de cinco talleres.

En este taller se presentó la propuesta preliminar para la Estrategia de conservación del hábitat del tapir en áreas protegidas y áreas aledañas. Así mismo se presentaron los resultados obtenidos en análisis del paisaje y modelado de la viabilidad poblacional con el programa VORTEX. Este taller estuvo dirigido a los mismos participantes del primer taller.

Información más detallada sobre la metodología y resultados de los talleres se presenta en el documento anexo “Memoria de Taller 2” (ver Anexo 2).

#### 5.5 Diseño de material divulgativo

Se elaboró material técnico de divulgación que consta de un folleto (tamaño carta) y un rotafolio de mapas (tamaño 40x50 cm), para ser distribuido a administradores de áreas protegidas e instituciones afines.

En el folleto se presenta de forma breve los antecedentes, metodología, los principales resultados del presente estudio y de otros anteriores así como fichas técnicas de las áreas protegidas con hábitat potencial del tapir. En el rotafolio se presentan ocho mapas relacionados con el proyecto (áreas protegidas, cobertura regional, unidades de paisaje, calidad de hábitat, distribución potencial, estado de conservación, conectividad potencial, y patrón morfológico).

## 6. Presentación de resultados

### 6.1 Determinación de las Unidades de Paisaje en el hábitat del Tapir

#### 6.1.1 Delimitación de unidades de paisaje

Como primer paso se generó el mapa digital de la disección vertical en el cual se identifican cuatro tipos de paisaje presentes en Guatemala a escala 1:250,000: montañas, lomeríos, planicies acolinadas y planicies onduladas.

Posteriormente, siguiendo el procedimiento descrito se generó un primer mapa digital de las Unidades físico-geográficas del Paisaje.

#### 6.1.2 Verificación de campo de unidades de paisaje

Se realizaron un total de cuatro viajes de campo a los sitios con hábitat del tapir para la verificación de las principales unidades del paisaje. Por medio de esta verificación de campo se editó la leyenda del mapa (**Anexo 3 y Anexo 4**)

#### 6.1.3 Edición del mapa de unidades del Paisaje

Posterior a la verificación en el campo y la revisión del mapa digital preliminar de unidades de paisaje, se procedió a la edición del mapa digital final de las unidades del paisaje con su respectiva leyenda ( **Anexo 3 y Figura 2**)

# Mapa de Paisajes de Guatemala



Fuente:  
 Mapa de Disección Vertical  
 1:250,000 Elaboración Propia 2009  
 Mapa de Guatemala 1:250,000  
 MAGA 2000  
 Mapas Temáticos Digitales  
 (Geología modificado, Clima, Suelos)  
 1:250,000 MAGA 2000  
 Mapa de Ecosistemas Vegetales  
 1:250,000 CCAD 2002

**Leyenda**

Montañas	Planicies Colinosas	Lomeríos	Planicies Onduladas
----------	---------------------	----------	---------------------

**Simbología**

Rutas Nacionales	Limite Republica de Guatemala	Agua	1, 5, 23 Unidades de Paisaje Secundarias
------------------	-------------------------------	------	--

Escala 1: 1,500,000  
 0 20 40 80 120 160 Kms.  
 Proyección: Universal Transverse Mercator para Guatemala GTM  
 Datum: WGS 1984



Universidad de San Carlos de Guatemala

**Proyecto**  
 El tapir centroamericano  
 como herramienta para  
 el fortalecimiento  
 del SIGAP

Guatemala Año MMIX

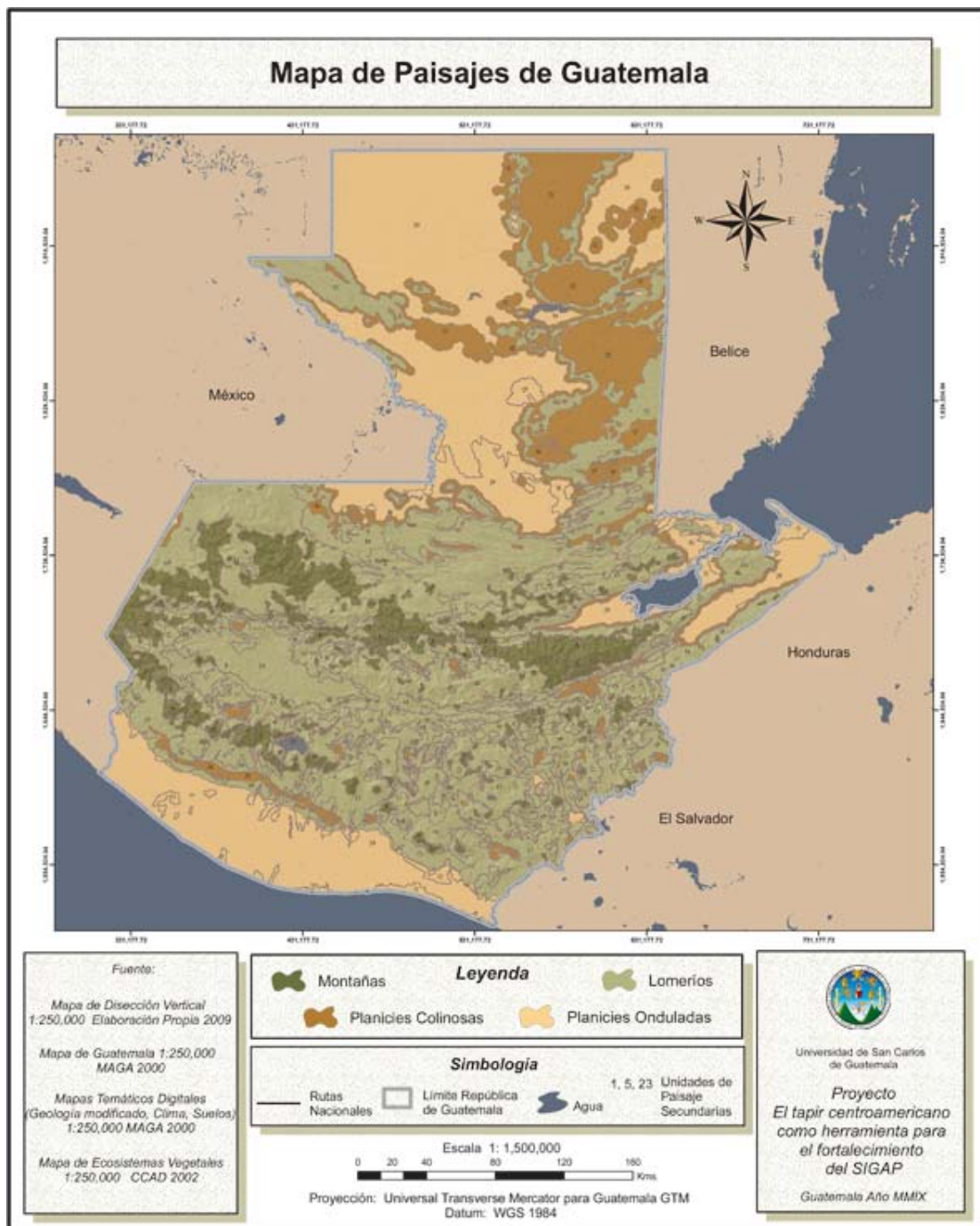


Figura 2. Mapa de unidades de paisaje físico-geográfico de Guatemala.

Fuente (García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2009)

En la Tabla 4 se muestra la extensión de hábitat potencial del tapir con relación a las unidades de paisaje presentes en el país. Las planicies onduladas representan el tipo de paisaje con mayor extensión de hábitat del tapir con un 42% del total, seguido por los lomeríos (29%) y montañas (23%). Las montañas únicamente contienen el 6% del hábitat del tapir.

Tabla 4. Extensión de hábitat del tapir por unidad del paisaje en Guatemala

Tipo	Unidad inferior	Extensión con hábitat del tapir (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje (%)
Montañas	Unidad 1	0.30	0
Montañas	Unidad 2	788.23	2
Montañas	Unidad 3	1.18	0
Montañas	Unidad 4	47.60	0
Montañas	Unidad 5	129.50	0
Montañas	Unidad 6	888.16	2
Montañas	Unidad 7	181.24	0
Montañas	Unidad 8	0.30	0
Montañas	Unidad 9	53.51	0
Lomeríos	Unidad 10	705.74	2
Lomeríos	Unidad 11	7,907.41	22
Lomeríos	Unidad 12	0.59	0
Lomeríos	Unidad 13	56.47	0
Lomeríos	Unidad 14	5.91	0
Lomeríos	Unidad 15	495.82	1
Lomeríos	Unidad 16	966.21	3
Lomeríos	Unidad 17	279.40	1
Lomeríos	Unidad 18	11.53	0
Lomeríos	Unidad 19	110.87	0
Planicies colinosas	Unidad 20	866.28	2
Planicies colinosas	Unidad 21	7,596.37	21
Planicies colinosas	Unidad 22	0.00	0
Planicies colinosas	Unidad 23	7.69	0
Planicies colinosas	Unidad 24	2.37	0
Planicies colinosas	Unidad 25	68.00	0
Planicies colinosas	Unidad 26	0.59	0
Planicies colinosas	Unidad 27	0.00	0
Planicies colinosas	Unidad 28	1.48	0
Planicies onduladas	Unidad 29	2,256.18	6
Planicies onduladas	Unidad 30	12,469.73	34
Planicies onduladas	Unidad 31	341.78	1

Planicies onduladas	Unidad 32	0.00	0
Planicies onduladas	Unidad 33	0.00	0
Planicies onduladas	Unidad 34	4.43	0
Planicies onduladas	Unidad 35	8.28	0
Planicies onduladas	Unidad 36	48.49	0
		36,301.64	

Fuente: Proyecto DIGI 2.99

Con respecto a las unidades inferiores del paisaje, las unidades 6, 11, 21 y 30 representan el 79% del hábitat del tapir, las mismas están constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas. El hábitat del tapir en estas unidades se encuentra representado en el SIGAP por la RBM, PN Sierra de Lacandón, Complejos 3 y 4, RPM Cerro San Gil y RB Sierra de las Minas. La Unidad 30 es la cual posee mayor cantidad de hábitat del tapir, debido a la gran extensión de la RBM, donde se conserva hábitat del tapir de dicha unidad.

Las Unidades 2 y 6 en la RB Sierra de las Minas representan prácticamente la única muestra de hábitat potencial del tapir en Montañas. Así mismo el PN Laguna Lachuá, RVS Bocas del Polochic y los Complejos I y II representan el hábitat del tapir en la unidad 29. En el RVS Punta de Manabique se conserva la única muestra de hábitat del tapir en una Unidad 31. El APE Santa Cruz y APE Sierra Caral, representan hábitats del tapir en las unidades 15 y 16 respectivamente, siendo lomeríos constituidos por rocas metamórficas.

## 6.2 Modelado de la Viabilidad Poblacional del Tapir

Como primer resultado del análisis de la cobertura forestal para el modelado de la Viabilidad poblacional se obtuvo el mapa digital de cobertura regional (Guatemala y áreas adyacentes). Una vez que se obtuvo este mapa, de acuerdo con la metodología descrita se identificaron los remanentes forestales de importancia para la conservación del tapir en la región (Figura 3). Así mismo se identificaron de forma general las zonas núcleo y las zonas de borde.



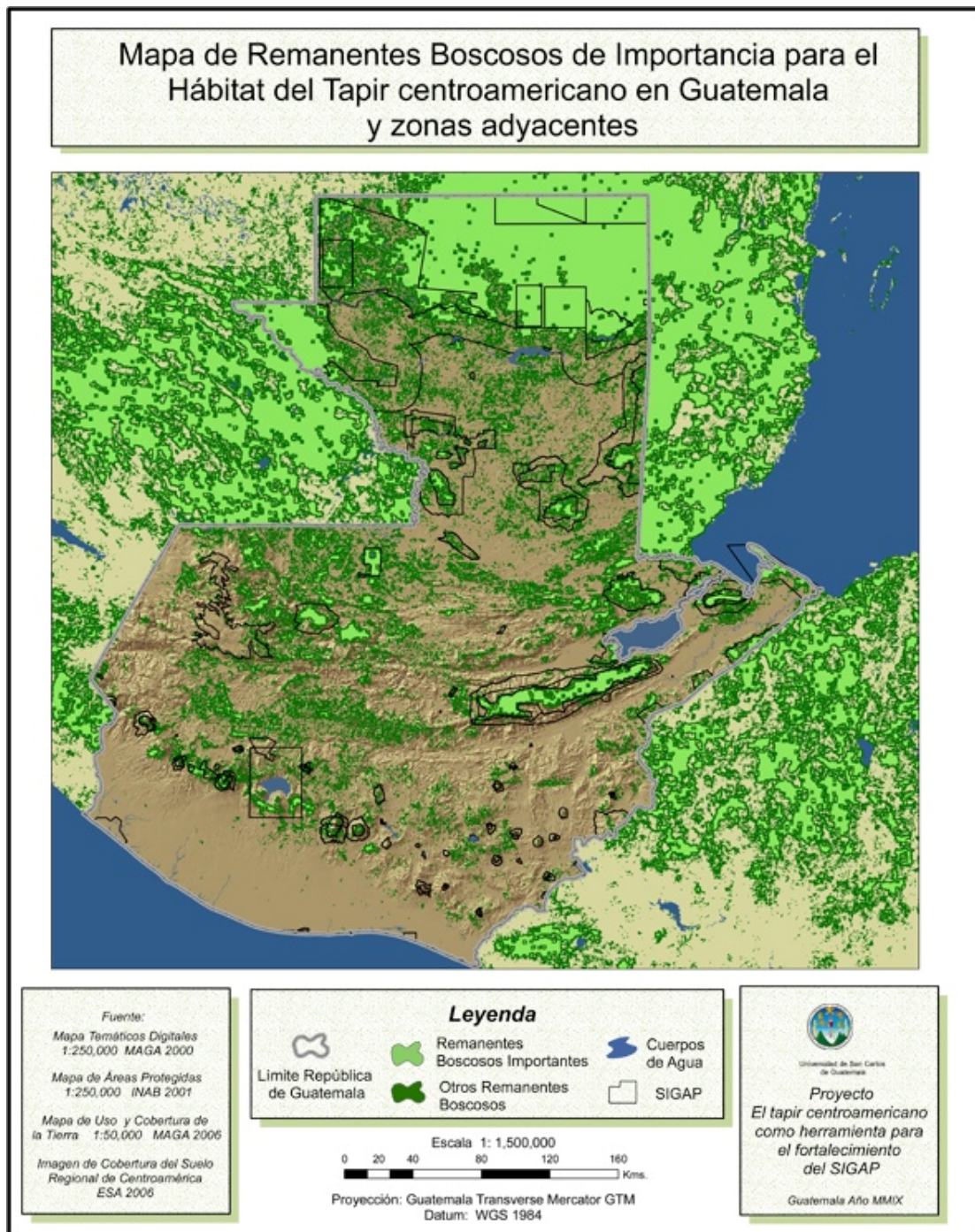


Figura 3. Remanentes de importancia para la conservación del tapir.  
 Fuente Proyecto DIGI 2.99

A partir de el mapa digital anterior y el mapa de calidad de hábitat (García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2009), se desarrolló el análisis para evaluar la conectividad potencial (Figura 4).



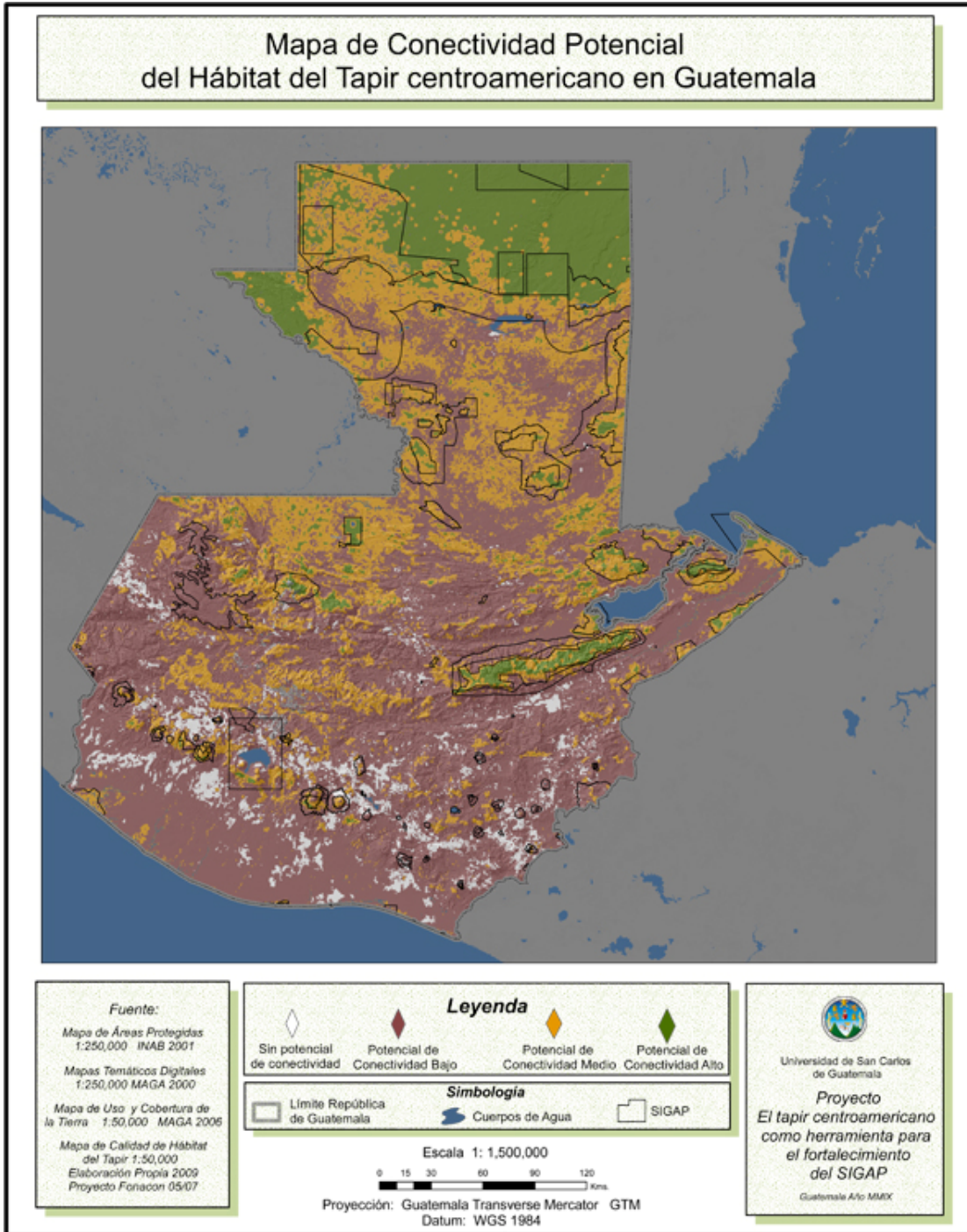


Figura 4. Conectividad potencial en Guatemala.  
 Fuente Proyecto DIGI 2.99

Utilizando el programa GUIDOS se llevó a cabo un análisis del patrón morfológico de la cobertura forestal en función del tapir (Figura 5). En este análisis se clasifica a la cobertura en siete formas siendo: núcleo (las áreas núcleo de los remanentes), islotes (aquellos remanentes aislados con área muy pequeña para tener área núcleo), perforaciones (espacios de no-hábitat dentro de áreas núcleo), bordes (de los remanentes), lazadas (estructuras de conexión que conducen al mismo remanente), puentes (estructuras de conexión que conducen a otros remanentes), y ramas (estructuras de conexión sin conexión a otros remanentes).

En los resultados<sup>1</sup> de este análisis se determinó que el 49.85% del hábitat del tapir es área núcleo de remanentes, los cuales a su vez representan el 12.96% del territorio nacional. En la Tabla 5 se presentan los resultados para las otras formas incluidas en el análisis.

Tabla 5. Resultados del Análisis del patrón morfológico de la cobertura forestal

Forma	Porcentaje en hábitat del tapir (%)	Número de estructuras en hábitat del tapir	Porcentaje en el país (%)
Núcleo	49.85	343	12.96
Islotes	14.22	2,340	3.70
Perforaciones	0.97	39	0.25
Bordes	18.24	233	4.74
Lazadas	1.34	88	0.35
Puentes	4.09	243	1.06
Ramas	11.28	1,274	2.93
Matriz	---	-----	74

Fuente: Proyecto DIGI 2.99

Con respecto a los remanentes con áreas núcleo para el tapir, se identificaron un total de 343 en el hábitat del tapir. Con respecto a las áreas de estos remanentes existe un único remanente en el país con un área cercana a los 10,000 Km<sup>2</sup> y corresponde a la Gran selva Maya, seguido por los remanentes asociados a las áreas protegidas PN Sierra de Lacandón y RB Sierra de las Minas, el resto de fragmentos presentan áreas menores a los 500 Km<sup>2</sup> siendo la mayoría menores incluso a los 100 Km<sup>2</sup> (Figura 6).

<sup>1</sup> Los siguientes parámetros fueron usados: Conectividad de primer plano: 4; Acho del Borde: 4; Transición: no e Intext: Sí.

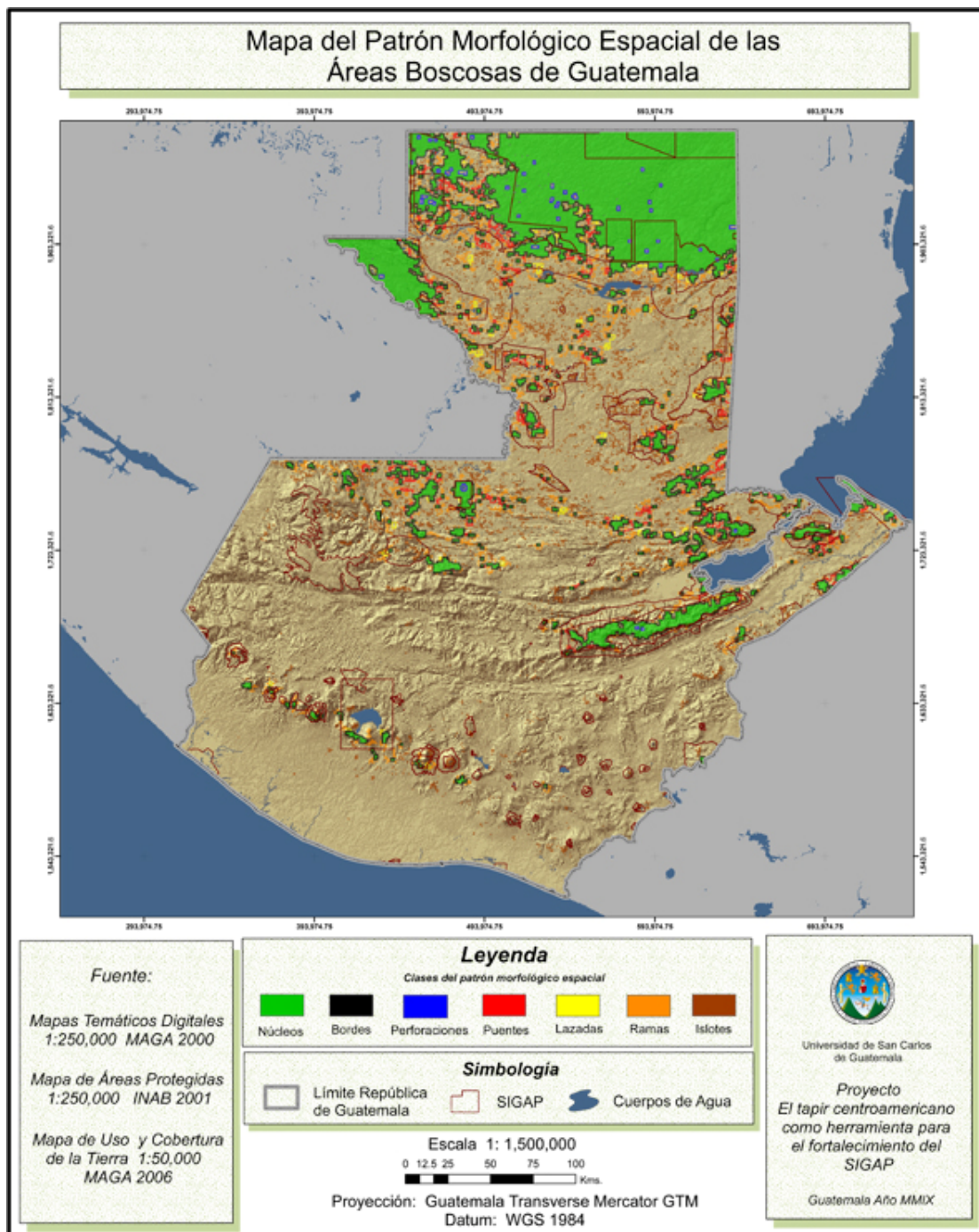


Figura 5. Patrón morfológico de la cobertura forestal en función del Tapir.  
Fuente Proyecto DIGI 2.99

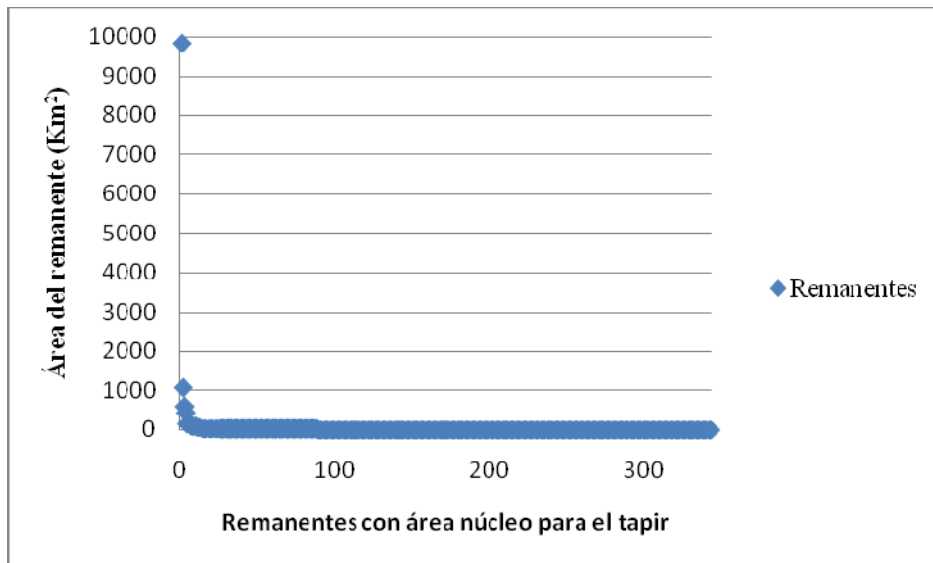


Figura 6. Área de los remanentes con área núcleo para el tapir.  
Fuente Proyecto DIGI 2.99

Como siguiente paso para el modelado de la viabilidad poblacional, se seleccionaron los 13 remanentes de mayor importancia para la conservación del tapir en Guatemala, tomando en cuenta remanentes compartidos con países vecinos. Con esta información y la línea base se generó un modelo para cada uno de los remanentes.

Con el fin de presentar los resultados, se generaron 4 modelos que reflejan de forma general los resultados obtenidos para las diferentes áreas. Los modelos denominados 1, 2, 3 y 4 representan fragmentos con poblaciones cercanas a los 15, 50 100 y 1,000 individuos respectivamente. En la tabla que se presenta a continuación se presentan los modelos con los respectivos remanentes y las áreas protegidas incluidas en cada uno de ellos.

Tabla 6. Remanentes de importancia para la conservación del tapir: áreas protegidas incluidas, población estimada y modelo de viabilidad poblacional

No	Remanente	Área(s) protegida (s) incluida(s)	Población estimada (individuos)	Modelo
1	Selva Maya	<p>Guatemala:                      BP Naachtún-Dos Lagunas                      BP San Miguel La Palotada-EI Zotz                      PN Yaxhá-Nakum-Naranjo                      PN Tikal                      PN Mirador-Río Azul                      PN El Pilar                      PN Laguna del Tigre (Este)                      ZUM - RBM</p> <p>México:                      RB Calakmul (sur)                      Reserva Estatal Balam Ku (sur)</p> <p>Belice:                      Parque Nacional Aguas Turbias                      Reserva Privada Río Bravo C&amp;MA                      Reserva Arqueológica El Pilar                      Santuario de Vida Spanish Creek</p>	1,315	Modelo 4
2	Lacandón	PN Sierra Lacandón	141	Modelo 3
3	Sierra de las Minas	RB Sierra de las Minas	101	Modelo 3
4	Sarstún	<p>Guatemala:                      APE Río Sarstún</p> <p>Belice:                      PN Sarstoon – Temash                      SVS Aguacaliente                      RF Machaca                      RF Columbia River                      RF Bladen                      RP Golden Stream (norte)</p>	276	Modelo 3
5	Montañas Mayas	RB Montañas Mayas	41	Modelo 2
6	San Gil	RPM Cerro San Gil	26	Modelo 1
7	Visis Cabá	RB Visis Cabá	7	Modelo 1
8	Lachuá	PN Laguna Lachuá	12	Modelo 1

No	Remanente	Área(s) protegida (s) incluida(s)	Población estimada (individuos)	Modelo
9	Santa Cruz	APE Sierra Santa Cruz	29	Modelo 1
10	San Román	RBi San Román	15	Modelo 1
11	Manabique	RVS Punta de Manabique	7	Modelo 1
12	Caral	APE Sierra Caral	2	Modelo 1
13	Xutilha	RVS Xutilha	8	Modelo 1
14	Remanentes menores	RVS Machaquilá, Complejos I y II		----

Fuente: Proyecto DIGI 2.99

A continuación se presenta el resultado para cada uno de los modelos, en los cuales se evaluó el impacto de: a) la cacería; b) la pérdida de hábitat; c) reducción de la cacería y d) reducción de la tasa de pérdida de hábitat. Para el caso del modelo 1, el cual representa a las áreas con menor extensión y mayor aislamiento, se evaluó el efecto que puede tener el aumentar la conectividad con otras áreas a tal grado que permita el flujo de individuos de áreas cercanas.

Las poblaciones que corresponden al Modelo 1 poseen una gran probabilidad de extinguirse por el reducido número de individuos (Figura 7). Adicionalmente la cacería y la pérdida de hábitat disminuyen la viabilidad poblacional. En este caso, la inmigración de individuos de otras poblaciones puede aumentar considerablemente la viabilidad poblacional.

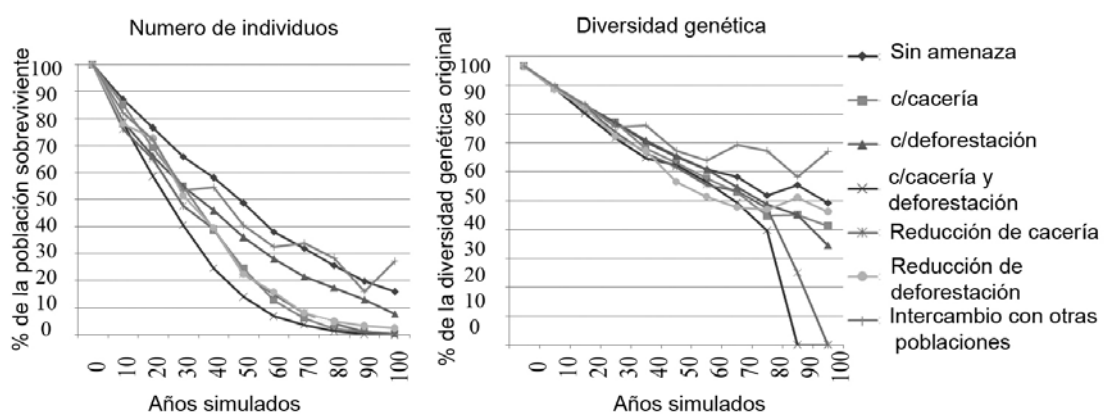


Figura 7. Resultados del Modelo 1.  
Fuente Proyecto DIGI 2.99

En el Modelo 2, se puede apreciar que la combinación de dos amenazas como la cacería y la pérdida de hábitat pueden poner en peligro la supervivencia de las poblaciones de tapir (Figura 8). El reducir las tasas de cacería y deforestación pueden tener un impacto significativo en la viabilidad poblacional.

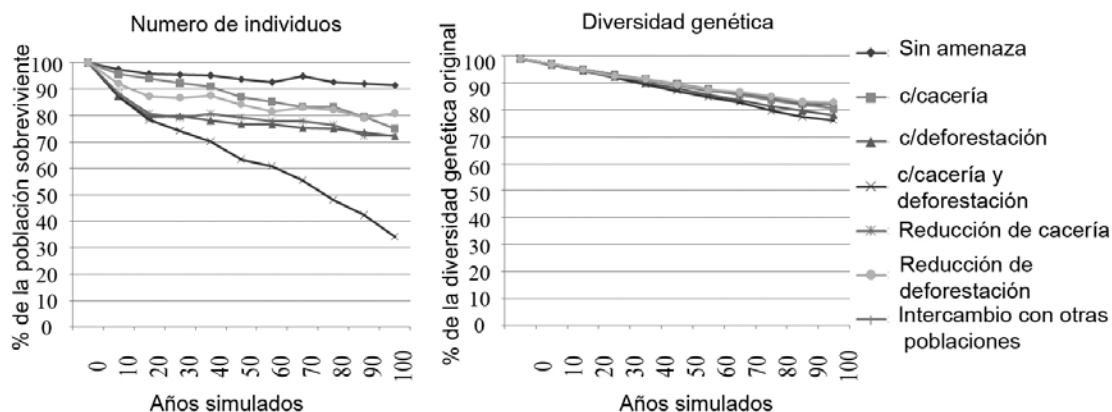


Figura 8. Resultados del Modelo 2.  
Fuente Proyecto DIGI 2.99

Las poblaciones cercanas a los 100 individuos poseen una mejor capacidad para resistir a las amenazas (Figura 9). Nuevamente se aprecia que la combinación de dos amenazas puede reducir la viabilidad poblacional. Así mismo, el reducir las tasas de cacería y deforestación tiene un impacto positivo significativo en la viabilidad poblacional.

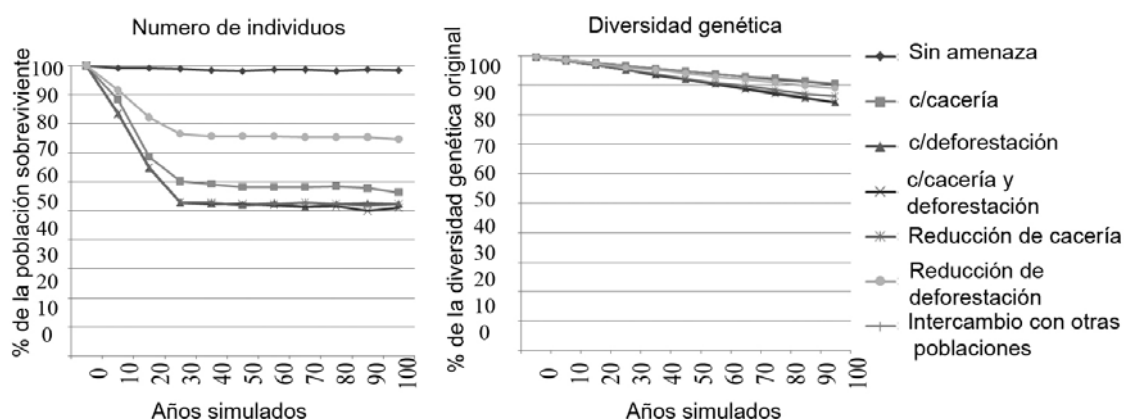


Figura 9. Resultados del Modelo 3.  
Fuente Proyecto DIGI 2.99



Al igual que en el modelo anterior, debido a la elevada cantidad de individuos, la población tiene una mayor capacidad de soportar las amenazas (Figura 10). Es también debido a esto que, aún cuando se reduzca el número de individuos por las amenazas, la diversidad genética se mantiene casi en su nivel inicial. De esta forma, por medio de estos cuatro modelos se pudo evaluar la viabilidad poblacional del tapir en Guatemala.

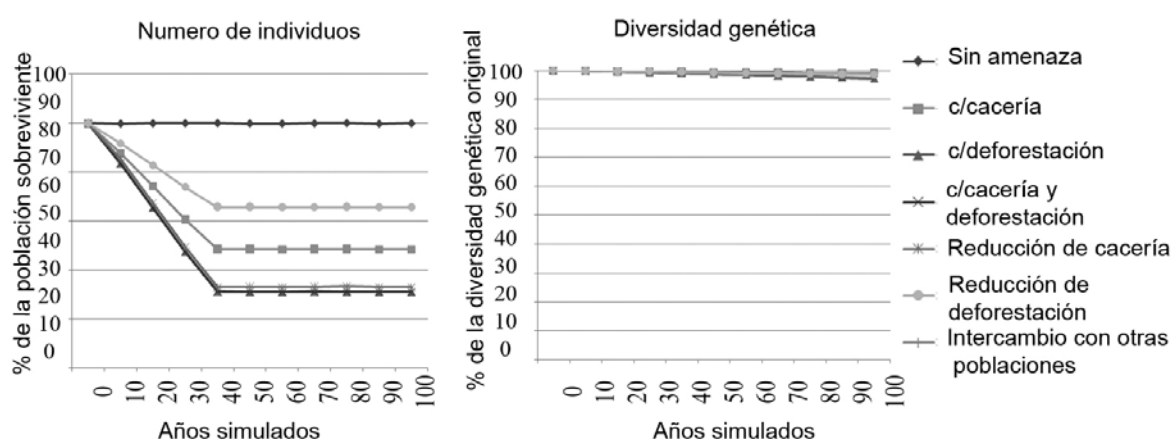


Figura 10. Resultados del Modelo 4.  
Fuente Proyecto DIGI 2.99

### 6.3 Fragmentación vrs Viabilidad poblacional

Con base a los resultados de los análisis de conectividad y viabilidad poblacional, se puede deducir que las poblaciones a menor número de individuo y más degradadas, tal como ocurre con hábitats fragmentados, tienen mayor probabilidad de extinción. Con esto se apoya la hipótesis del estudio, en la cual se propone que a mayor fragmentación, menor viabilidad poblacional. En este caso, las poblaciones del Modelo 1, representan los hábitats más fragmentados con una probabilidad de extinción prácticamente del 100% para los próximos 100 años.



## 6.4 Generación de una propuesta para la Estrategia de conservación del hábitat del tapir en Guatemala.

### 6.4.1 Taller 1: presentación del estudio y obtención de metas

Se llevaron a cabo cuatro talleres con un total de 57 participantes pertenecientes a 17 instituciones (ver ), así mismo se evaluó de forma general la capacidad actual para la implementación de la Estrategia.

### 6.4.2 Revisión de la estrategia

Durante las visitas de campo se llevaron a cabo reuniones con actores claves como: IDAEH, WCS, CONAP, Fundary, Sub-regional Poptún, CONAP Departamento de Vida Silvestre Izabal, AMASURLI. En dichas reuniones se obtuvieron nuevos aportes al documento preliminar. De igual manera, se recibieron comentarios de los especialistas del Tapir de la UICN: M.Sc Patricia Medici (Brasil), Ph.D Viviana Quse (Argentina), M.Sc Fernando Nogales (Ecuador) y M.Sc Nereyda Estrada (Honduras).

### 6.4.3 Taller 2: Validación de estrategia

En los talleres realizados en octubre y noviembre 2009, se contó con un total de 49 participantes pertenecientes a 11 instituciones (ver Anexo 2). Como resultado de este taller, se obtuvo una versión más completa del documento para la Estrategia (Anexo 4), así mismo se evaluó de forma general la capacidad actual para la implementación de la Estrategia.

### 6.4.4 Acciones actuales relacionadas con la futura implementación de la Estrategia

Durante los talleres se recopilaron las acciones que actualmente son desarrolladas por los administradores de las áreas protegidas, con el fin de conocer la capacidad institucional para la futura implementación de la estrategia.

Para el Departamento de Petén, el PN Sierra de Lacandón, la Fundación Defensores de la Naturaleza realiza actualmente actividades en las cuatro líneas de acción descritas en la Estrategia. En la línea de Investigación y Monitoreo, realizan monitoreos de guacamayas, jaguar, aves migratorias y calidad de agua con peces y macroinvertebrados. También hay algunos estudios de aspectos socioeconómicos del área.

En la línea de Manejo del Paisaje, se están haciendo planes de manejo para 3 comunidades (Guayacán, Nueva Jerusalén y Manantialito) los cuales incluyen

ordenamiento territorial y planes de reforestación. Se ha trabajado con ganaderos un proyecto de cercas vivas y árboles dispersos. Están empezando planes para promover el turismo. Para el control del crecimiento demográfico la organización ALAS empezó a dar charlas de salud reproductiva en el año 2009 y APROFAM realiza censos anuales.

La Fundación cuenta con un componente jurídico para apoyar en los procedimientos legales. Tienen una unidad de Educación Ambiental que trabajan en el área central (municipios de Santa Elena, San Benito), en las escuelas. Existen las becas en educación para jóvenes del área.

Investigadores consideran que se necesitan más estudios de flora y fauna en general, también que es difícil conseguir fondos para seguir los monitoreos (los donantes no financian algunos temas) o tener suficiente personal para esto, por lo que estudiantes practicantes de carreras afines pueden colaborar. En algunas áreas se han instalado asentamientos humano ilegales.

En el caso de las concesiones forestales en el área norte de Petén, en Investigación y Monitoreo, ACOFOP tiene convenios con WCS para Uaxactún, Carmelita y AFISAP. Tienen programas de Agricultura Sostenible con poblaciones residentes (como Uaxactún, Carmelita y comunidades cercanas al BP San Miguel – La Palotada - El Zotz). Se hicieron planes de manejo para productos no maderables (xate, pimienta, chicle) y se están desarrollando programas de Incentivos por captura de Carbono.

Hay un comité de Control y Vigilancia por parte de los concesionarios, pero se está trabajando para que haya puestos de control conjuntos con el Ejército, la Policía, CONAP y concesionarios. En Educación Ambiental trabajan con los técnicos forestales, comunitarios y en las escuelas; con financiamiento internacional para las capacitaciones.

En los Biotopos universitarios, el CECON está desarrollando las siguientes acciones: En el BP Naachtún-Dos Lagunas existen proyectos de investigación con WCS (para jabalí, coche de monte, jaguar, tapir). En el BP San Miguel La Palotada - El Zotz existen investigaciones de murciélagos, hepáticas, hormigas y tapir. En esta área se dan acciones de control y vigilancia.

Se considera aconsejable coordinar con el PN Tikal programas que aseguren la conectividad entre ambas áreas. Para el BP Cerro Cahuí, en el Lago, hay un estudio de plantas acuáticas y monitoreo del agua. Lamentablemente se está perdiendo conectividad con la Reserva Comunitaria Bio-Itzá debido a la existencia de parcelas para la agricultura anual y fincas para la Ganadería.

En Educación ambiental hay dos guarda recursos que trabajan con SIPECIF y CONAP en los BP San Miguel – La Palotada – El Zotz, Cerro Cahuí, Cruce Dos Aguadas, y en las comunidades alrededor del Biotopo el Zotz, así como con Uaxactún. Sin embargo, no se cuenta con material didáctico suficiente.

Para el BP Laguna del Tigre la situación es más difícil, no se está trabajando en ninguna de las líneas debido a la falta de recursos y personal. Algunos de los problemas detectados no sólo para el Biotopo sino para el resto de las áreas es que la falta de acompañamiento de las autoridades como el Ejército y la PNC, para la aplicación de la ley. Existen patrullajes que se desarrollan con CONAP, sin embargo son insuficientes. Es necesario involucrar al Ejército y DIPRONA en la planificación y ejecución de acciones de conservación para que tengan más presencia en las áreas protegidas.

Se formó un Comité de Rescate y Recuperación del PN Laguna del Tigre, con participación de varios actores (Gobernación, Ejército, DIPRONA, CONAP, IDAEH, CECON-USAC). Por medio de dicho comité, la Universidad propuso hacer convenios con las comunidades de Buenos Aires y San Luis Frontera (13,500 ha).

En el área de las Verapaces, con respecto al componente de investigación, el CONAP realiza un Monitoreo general 3 veces al mes, con FDN y DIPRONA (para mamíferos y aves principalmente). Así mismo, se cuenta con estudios técnicos de 5 reservas privadas en el área: Xucaná, Capuchinas, Rincón del Zope, Carnac, Tres Marías.

Para el manejo del paisaje, hay problemas con talas ilícitas, invasiones, incendios y la frontera agrícola. En la RB Sierra de las Minas se llevan a cabo acciones de control y vigilancia, sin embargo la extracción por pobladores del área continúa existiendo. En el APE Sierra Chinajá, también existen acciones de control y vigilancia para contrarrestar la caza, extracción y deforestación del lugar.

Así mismo, existen incentivos de reforestación por medio del Programa Pinfor (en la ZUM de la Sierra de las Minas, Biotopo del Quetzal). Para la prevención y control de incendios forestales, las instituciones se coordinan con SIPECIF.

Existen Reservas privadas (10 en Alta Verapaz y 8 en Baja Verapaz) que pueden funcionar como corredor biológico en el BP para la conservación del quetzal, Mario Dary. Recientemente se finalizó la actualización de Plan Maestro para la RB Sierra de las Minas.

En cuanto a educación ambiental, los programas del CONAP se centran en San Cristóbal, en escuelas comunitarias, con temas generales, y en la RB Sierra de

las Minas con COCODES. Las capacitaciones son bilingües (castellano - Qeqch'í). También se cubren áreas de Tactic y Cobán.

Con respecto a la legislación, el trámite relacionado con la tala de árboles para consumo familiar, suele ser lento y por ello las personas prefieren no hacer la solicitud formal y hacerlo de forma ilegal. Es recomendable agilizar dicho proceso. Situación similar se da con los expedientes de aprovechamiento forestal.

A la vez, se busca descentralizar los procesos con respecto a la Ciudad Capital. No se cuenta con una fiscalía, por lo que tienen que ir a la Ciudad Capital o a Puerto Barrios. Una fortaleza es que se cuenta con asesoría jurídica de CONAP - Verapaces. Con la ayuda de fondos de Holanda se contribuyó a fortalecer equipo y personal (Jade). FDN trabaja en fortalecimiento con COCODE de Bocas de Polochic. Además existen asentamientos humanos dentro de la RB Sierra de las Minas, en Telemán y Panzós. Existe una solicitud para cultivo de palma africana dentro del área protegida.

En el Parque Nacional Laguna Lachuá, con respecto a investigación y monitoreo, la Escuela de Biología de la USAC, en conjunto con el INAB, realiza monitoreo de rastros de mamíferos, dos veces al mes, también de flora, en 18 transectos (al mismo tiempo monitorean cacería, tala, invasiones). Para ello se utilizan trampas-cámara para mamíferos mayores.

Para el manejo del paisaje, se ha llevado a cabo estudios de semillas forestales. Existen programas de Pinfor y Pinfruta (cítricos, limón, naranja), bosques de protección comunal en el área. En la comunidad Rocjá, Pontilhá, existe un gran potencial para el turismo el cual se busca desarrollar en el área. El área de la Finca Salinas Nueve Cerros está concesionada a COCODE de segundo nivel para un programa de turismo. En el período 2005-2009 se lograron proteger 2,000 hectáreas de bosque y se reforestaron 1,500 hectáreas más por medio de los programas de incentivos.

En el aspecto jurídico, existen graves amenazas por ocupaciones ilegales de tierra en el parque. No hay monitoreo de los límites de los aprovechamientos y tampoco hay control de lo que se está extrayendo. Se considera negativo que la Ley Forestal permita que la reforestación que se debe hacer como sanción, pueda hacerse en otra área aunque no sea la misma del aprovechamiento. Los procesos de denuncia suelen ser muy lentos y los delitos ambientales se solucionan en la Ciudad Capital.

En la línea de educación ambiental cubren 26 escuelas primarias y 10 básicos en la región. Con la ayuda de la Escuela de Biología de la USAC, desarrollaron una estrategia, con un orden metodológico basado en 4 valores: económico,

ecológico, cultural y existencial. En dicha estrategia, se capacita mensualmente a los guarda recursos antes de ir a las escuelas, y se prepara el material de apoyo. Las capacitaciones son Se hace de bilingües (Castellano/Qeqch'i). En el mes de marzo se llevan a cabo talleres con comunitarios (de las 21 comunidades), para prevenir incendios forestales. Se planifican algunas acciones en conjunto con la ONG Aprova-Sank.

En el Departamento de Izabal, en cuanto a investigación y monitoreo, CONAP y FUNDAECO realizan monitoreo de aves, escarabajos y mamíferos, Anfibios en el APE Sierra Caral y aves en Montaña Chiclera.

Para el manejo del paisaje, se ha logrado promover la reforestación para la recuperación de áreas degradadas. Existen en el área algunas fincas forestales. En Montaña Chiclera, Sarstún, Laguna Grande y RB Sierra de las Minas existe el programa Pinfor. En el caso del APE Sierra Santa Cruz, existe un Comité del agua para el área denominada Cerro 1,019. En Rubel Cacao hay 16 proyectos de conservación y reforestación.

En educación ambiental hay un técnico de CONAP del departamento de Pueblos Indígenas para charlas ambientales en comunidades. La ONG FUNDAECO desarrolla programas de educación ambiental en las áreas protegidas que tiene a su cargo.

Con respecto al tema de justicia ambiental, se recomienda mejorar la comunicación entre administradores y el Organismo Judicial para tener acciones más efectivas en cuanto la aplicación de la ley.

#### 6.5 Diseño de material de divulgación

Se generaron las versiones digitales del folleto y el rotafolio descritos en la metodología. Se imprimieron 50 juegos (1 folleto y 1 rotafolio) para distribuirlos a las instituciones encargadas de la administración de áreas con hábitat del tapir, protegidas o no (ver Anexo 6 y Anexo 7, además se anexan las versiones digitales).

## 7. Discusión

### 7.1 Unidades de paisaje (enfoque físico-geográfico)

Actualmente el 79% del hábitat potencial del tapir se encuentra en unidades del paisaje constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas, localizadas en el norte y nororiente del país. El resto del hábitat del tapir ha sido reducido o eliminado en otras unidades como las planicies y montañas del sur.

En el caso de la unidad 29 con mayor representación en la costa sur del país, el hábitat del tapir ha sido prácticamente eliminado y sustituido por monocultivos en grandes extensiones. La unidad 29 por sus características físicas, geológicas y geográficas está constituida por rocas sedimentarias de origen aluvial, las cuales suelen formar suelos con vocación agrícola, lo que puede explicar el por qué de la pérdida total del hábitat. Antes de la destrucción de los hábitats, la especie se encontraba presente en la misma.

Los bosques presentes en dicha unidad suelen ser diversos en flora y fauna conteniendo especies que no están presentes en bosques sobre unidades constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas. En la actualidad, el resto de lugares del país donde se encuentra la unidad 29 están siendo promovidos para el cultivo de palma africana como áreas cercanas al PN Laguna Lachuá y APE Sierra Chinajá, en el sur de Petén en zonas cercanas a los complejos I y II, en la cuenca del río Polochic y zonas ubicadas entre el RVS Bocas del Polochic y la RB Sierra de las Minas. Este cultivo podría deprimir más las áreas naturales dado sus condiciones de manejo como el uso de herbicidas para el control de malezas que fácilmente llegarían y contaminarían el manto freático por las características cársicas en la parte norte de alta Verapaz y en El Petén.

De acuerdo con García *et al* (2008) en áreas del sur del PN Laguna Lachuá pueden existir poblaciones de tapir en terrenos privados fuera del PN, en la RB San Román se reporta la presencia de la especie así como en las otras áreas mencionadas en el párrafo anterior, a excepción de la APE Sierra de las Minas la cual corresponde a otra unidad. La pérdida de estos hábitats así como la degradación de los mismos ocasionadas por monocultivos pone en grave peligro la existencia de estos ecosistemas ya sin representación en otras zonas del país y por lo tanto de las poblaciones de tapir en estos sitios.

Es necesario llevar a cabo una planificación adecuada en cuanto al uso del suelo, cobertura forestal y ordenamiento territorial para minimizar los impactos negativos que tiene la implementación de dichos sistemas de cultivo, a fin de evitar que se llegue a una situación similar a la costa sur. Así mismo se deben establecer

programas de monitoreo de la calidad de recursos como el agua con el fin de garantizar la disponibilidad de los mismos para los guatemaltecos en el presente y en el futuro.

Así mismo, en las unidades 10 y 20 ubicadas en la cadena volcánica, y conformadas también por rocas sedimentarias de origen aluvial, existieron poblaciones de tapir que fueron reducidas y eliminadas por el cambio de bosques naturales por cultivo de café. Una muestra más que la explotación de los recursos naturales no ha sido compatible con los ecosistemas naturales poniendo en riesgo a las poblaciones silvestres de flora y fauna, y por lo tanto es necesario que en el presente y futuro se realice una planificación adecuada para un manejo sostenible, a fin de evitar la pérdida o degradación del hábitat remanente.

Aún cuando la producción de azúcar y café en estas zonas aportan a la economía nacional con la producción y exportación de los mismos, puede ser que los costos ambientales de esta transformación superen las ganancias obtenidas para el país.

## 7.2 Análisis de Conectividad (enfoque matriz-corredor)

De esta forma, el análisis que se presenta sobre la conectividad y patrón morfológico de la cobertura forestal relacionada al hábitat del tapir se limita a las zonas donde se distribuye actualmente la especie o ha sido reciente la eliminación local de sus poblaciones, excluyéndose aquellas mencionadas anteriormente donde el hábitat del tapir y sus poblaciones fueron eliminadas por completo.

Con respecto a los remanentes identificados como de importancia para las poblaciones de tapir, de acuerdo con Naranjo (2009), el remanente de Calakmul y la Selva Lacandona son de gran importancia para las poblaciones de tapir en México, conteniendo aproximadamente el 50% de la población de esta especie en dicho país.

De esta forma a nivel regional, la gran selva maya (México, Guatemala y Belice) contiene la mayor población silvestre de esta especie (Naranjo, 2009), en el mayor remanente con hábitat potencial (García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2009). Otro remanente de gran importancia es la selva lacandona y Sierra de Lacandón (México y Guatemala), así como corredores existentes entre ambas áreas y otras áreas protegidas en ambos países (Muench, 2006).

El resto de los fragmentos y por lo tanto de las poblaciones, están quedando cada vez más aislados lo que deja a las mismas más susceptibles a la cacería y otras amenazas; así como efectos en la reducción a la resistencia a parásitos, disminución del éxito reproductivo, disminución en el peso de los neonatos y de la supervivencia de juveniles, ocasionados por la depresión genética y

entrecruzamiento (Deyoung & Honeycutt, 2005). Similar situación ocurre para las poblaciones en México (Naranjo, 2009). De esta forma la pérdida de hábitat y consecuente fragmentación del mismo, puede ser una de las principales amenazas para la especie en la región.

En el estudio de Cuarón (2000), se evaluó el efecto del cambio de hábitat en distintas especies de mamíferos para el sureste de México y norte de Guatemala, encontrando que especies como el tapir que son restrictas a hábitats con bosque natural, serán las especies que serán impactadas de forma dramática, reduciéndose su hábitat presente en 1974 a un tercio y su distribución a un 20% de la región.

Así mismo, Kinnaird *et al* (2003) encontraron que la pérdida de hábitat para los mamíferos de gran talla no es proporcional y es más rápida que la pérdida de bosque, ya que los mismos suelen evitar los hábitats de borde. Para la región serían el tapir y el jaguar algunas de las especies más afectadas por su gran talla.

Con resultados similares, Golçalves (2007) evaluó el efecto de la fragmentación en cinco especies de mamíferos en Pontal de Paranapanema, Brasil. Encontró que la fragmentación afecta a las cinco especies, pero en diferente escala de acuerdo con el tamaño corporal, las especies de menor tamaño (*Tayassu tajacu* y *Tayassu pecari*) respondieron a escalas menores que el tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y dos felinos (*Leopardus pardalis* y *Panthera onca*). Los niveles de diferenciación genética al ser comparadas las especies dentro del paisaje, son mayores para los herbívoros, lo que puede sugerir que los carnívoros pueden ser más susceptibles con relación a su tamaño corporal (Gonçalves, 2007).

Para Costa Rica, en el estudio de Daily *et al* (2003), se encontró que las especies que desaparecieron en hábitats altamente alterados son las de mayor talla en sus familias, tanto para carnívoros (*Panthera onca*), herbívoros (*Tapirus bairdii*) y arborícolas (*Alouatta palliata*). En este estudio se resalta el distinto efecto de los usos de la tierra en zonas aledañas a remanentes de bosque, ya que, en los remanentes aledaños a cultivos de café reportaron una mayor diversidad de especies nativas que en fragmentos rodeados por pastizales.

Siendo el tapir una especie de gran talla y por lo tanto vulnerable a la fragmentación reafirma la importancia del remanente de la Gran Selva Maya en la conservación del tapir a nivel regional, y a la vez se evidencia entonces la urgencia de mantener la integridad de este remanente evitando construcción de nuevas carreteras y otras actividades que impacten en la cantidad y calidad del hábitat. Y para los fragmentos menores, evitar la reducción del hábitat y promover



la recuperación de zonas degradadas para reducir el efecto de borde. Recomendaciones similares son dadas por Naranjo (2009) para México.

De esta forma, el patrón morfológico de la cobertura forestal tiene un efecto directo en la supervivencia de las especies (Akçakaya & Brook, 2009), y por lo tanto aporta información esencial para el manejo del hábitat del tapir. Este estudio es la primera aplicación del programa GUIDOS para el análisis de conectividad en la región.

En el trabajo de Muench (2006), se llevo a cabo una caracterización del estado de la conectividad en tres zonas de la selva Lacandona en México, así como una caracterización geográfica y topológica de los elementos del paisaje. En este estudio se identificaron 40 corredores, clasificados en seis categorías y localizados sobre seis unidades del paisaje.

El método utilizado por Muench (2006) permite identificar y clasificar a los corredores con base a la configuración espacial. Dicha clasificación presenta seis categorías a diferencia de las tres que identifica el programa GUIDOS. Ambos métodos permiten detectar redes de nodos (o parches) y corredores.

### 7.3 Viabilidad poblacional

Continuando con lo anterior, es evidente que la interacción entre la distribución espacial del hábitat y la ecología de la especie es una de las principales causas que determinan si la especie persistirá, declinará o se recuperará; especialmente para mamíferos de gran talla (Akçakaya & Brook, 2009; Kinnaird, Sanderson, O'Brien, Wibisono, & Wollmer, 2003). Con base a lo anterior se utilizó la información sobre el patrón morfológico de la cobertura forestal como elemento principal para la determinación de la viabilidad poblacional.

La cacería es otro elemento de importancia para determinar la viabilidad poblacional, ya que afecta a las poblaciones independientemente del hábitat disponible (Akçakaya & Brook, 2009). Como se puede observar en los Modelos, en combinación con la pérdida de hábitat aumentan considerablemente el riesgo de extinción.

Resultados similares obtuvieron Zapata y Dyer (2003) al utilizar el análisis de viabilidad poblacional para cinco especies de mamíferos mayores en áreas protegidas de la Amazonía Nororiental Ecuatoriana, encontrando una fuerte tendencia de las poblaciones a disminuir drásticamente su tamaño cuando cambios en la capacidad de carga causada por la destrucción del hábitat se incluyen en el modelo.

Estos autores sugieren que el nivel de conectividad es un importante parámetro para evaluar la persistencia a largo plazo de las poblaciones de vida silvestre. Sin el flujo de nuevos individuos desde áreas fuera de los límites administrativos de las áreas protegidas, especies de reproducción lenta como osos hormigueros gigantes, monos araña, jaguares y tapires, podrían extinguirse localmente, especialmente si existen en juego fuerzas determinísticas de extinción en constante aumento (e.g. cacería, deforestación).

De acuerdo con Cullen *et al* (2000), la extirpación del tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y el jabalí (*Tayassu pecari*) de áreas con tasas altas de cacería sugiere que en áreas con alta presión, la cacería aumenta los efectos de la fragmentación sobre la genética y demografía de las poblaciones, y será seguramente el factor principal en la eliminación de especies grandes en el mediano plazo.

En Paraguay Hill *et al* (1997) encontraron una tasa menor del tapir de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y otras especies en áreas con cacería en comparación con áreas sin cacería. Naughton-Treves *et al* (2003) sugieren que grandes especies de mamíferos no podrán subsistir en zonas de usos múltiples de ecosistemas amazónicos a menos que se restrinja la cacería. Barongi *et al.* (1996) determinaron que para *T. bairdii* en Panamá, el principal factor demográfico que afecta la viabilidad es la mortalidad en adultos, la cacería furtiva de tapires adultos, aún en bajos niveles, puede llevar a extinción.

En el caso del tapir en Guatemala, la viabilidad de sus poblaciones fue representada por medio de cuatro modelos. Vale la pena notar que el modelo 4 representa la población con mayor posibilidad de persistir en el tiempo para Guatemala y áreas adyacentes, debido a que es la de mayor tamaño y el área más extensa. Dicha población es la presente en la Gran selva Maya, por lo que se requiere de una coordinación trinacional entre México, Guatemala y Belice para su conservación.

El resto de áreas protegidas representadas por los otros modelos, pueden ser más susceptibles a las amenazas, siendo evidente que cuanto menor es una población, mayor es la probabilidad de extinción. En el caso de las áreas representadas en el Modelo 3 (RB Sierra de las Minas y PN Sierra de Lacandón), es prioridad reducir las amenazas presentes, especialmente la pérdida de hábitat. Para las áreas representadas en el Modelo 1, poseen un elevado riesgo de extinción en el mediano plazo por lo que es necesario detener todas las amenazas presentes en el área.

El reducir o mejor aún erradicar totalmente las amenazas puede tener un impacto positivo en la viabilidad poblacional. Daily *et al* 2003, para su estudio en Costa Rica, indican que si se suprime la cacería, al menos una de las especies de grandes mamíferos extintas localmente se restablecerá en el paisaje. La recuperación de hábitats degradados en las áreas protegidas y zonas de influencia es otro elemento importante para lograr disminuir la probabilidad de extinción, especialmente para aquellas poblaciones representadas por el Modelo 1.

Todo lo anterior fortalece la hipótesis del estudio pues la fragmentación causa que los hábitats originales sean convertidos en remanentes de menor tamaño que el remanente original y asilados unos de otros. De esta manera, al observar el resultado de los modelos de viabilidad poblacional, se observa una relación directa con el tamaño inicial de una población; es decir que cuanto menor el número de individuos menor es la viabilidad de dicha población.

Adicional a la pérdida de hábitat la fragmentación lleva a una degradación de la calidad, ya que aumenta el efecto de borde y aumenta la accesibilidad de cazadores, madereros ilegales, fincas y colonizadores. Como lo muestran los diferentes resultados del estudio, el tapir es una especie que debido a sus características biológicas, especialmente su talla, es altamente susceptible a las alteraciones del hábitat ocasionadas por la fragmentación.

De acuerdo a los estudios de García *et al* (2008 y 2009), además de su distribución actual, el tapir también estuvo presente en la costa y boca costa en la cadena volcánica, en el sur del país. Así mismo la cobertura en lomeríos, planicies colinosas y las planicies onduladas del norte del país incluyendo Quiché, Alta Verapaz, Petén, Baja Verapaz e Izabal era continua. De forma que la pérdida de hábitat y consecuente fragmentación ocasionaron la extinción de la especie en el sur del país y la fragmentación y reducción de las poblaciones en el norte.

La pérdida y fragmentación del tapir ha ocurrido especialmente en los últimos diez o veinte años en todo su rango de distribución (Schlesinger, 1999; Cuarón, 2000), lo que pone al tapir en riesgo de extinción a nivel regional, única de su género en Centroamérica (Emmons, 1990; Reid, 1997).

#### 7.4 Aplicación para el manejo y la conservación

Aún cuando no existe una definición precisa para el concepto de viabilidad poblacional en cuanto a un período de tiempo o los niveles aceptables de riesgo

de extinción en un tiempo específico, este concepto tiene un papel importante en el manejo de ecosistemas y planificación de la conservación en el paisaje (Beissinger, Nicholson, & Possingham, 2009).

Como ya se mencionó anteriormente, la conformación o patrón de mosaico influencia la preferencia de hábitat de las especies y por lo tanto la composición y abundancia (Escamilla, Sanvicente, Sosa, & Galindo-Leal, 2000), y a la vez a la viabilidad poblacional. De esta manera, la información de los Modelos y su relación con el patrón morfológico aportan insumos para fortalecer el manejo de áreas protegidas y sus zonas de influencia.

Sin embargo es importante hacer notar que la calidad del hábitat no está representada solamente por la cobertura forestal. Los bosques maduros y con dosel cerrado poseen una mayor cantidad de especies (Escamilla, Sanvicente, Sosa, & Galindo-Leal, 2000). Así mismo, el tapir es sensible a la perturbación y presencia humana, lo que también reduce la calidad del hábitat aún cuando exista cubierta forestal. Fleisher y Ley (1996) estimaron una barrera invisible para el tapir alrededor de poblados de 265 metros en Honduras.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la fragmentación del hábitat aumenta el efecto de las amenazas al modificar el patrón morfológico de la cobertura forestal. En este sentido, y retomando la importancia de la Gran Selva Maya como principal remanente para la conservación del tapir en la región, es imprescindible evitar la fragmentación del mismo, así como del PN Sierra de Lacandón y RB Sierra de las Minas.

Los hábitats no fragmentados son la mejor estrategia natural para retener la diversidad biológica (McCullough, 1996). De acuerdo con el modelo, si continúan las tasas actuales de deforestación en la RBM (UVG; INAB; CONAP, 2006), la mayor población silvestre en la región y posiblemente a nivel mundial (Naranjo, 2009), podría llegar a aumentar su posibilidad de extinción en más de un 50%.

Mantener pequeñas áreas sin perturbación puede mejorar efectivamente ciertas poblaciones de mamíferos, sin embargo, las especies de gran talla dependen del bosque mantenido en su conjunto (Laidlaw, 2000). Por lo que además de mantener los remanentes de mayor tamaño con bosque núcleo, deben mantenerse y restaurarse los pequeños fragmentos que pueden funcionar como estructuras de conexión.

Existen iniciativas nacionales e internacionales de impulsar distintos corredores en el territorio nacional tal como los corredores propuestos por el INAB y el Corredor Biológico Mesoamericano. La información obtenida en el presente

estudio, aportará información desde la perspectiva del hábitat del tapir a estas iniciativas y otras que puedan surgir en el futuro.

Con respecto al documento para la Estrategia, este es un primer aporte para permitir al CONAP desarrollar junto con otras instituciones como el MARN, IDAEH, USAC y ONG's administradoras de áreas protegidas, una estrategia nacional para la conservación de esta especie en el país. En Colombia ha sido oficializada ya una estrategia y en países como México, Honduras, Ecuador, Argentina y Brasil, especialistas del TSG están desarrollando propuestas para la conservación de la especie respectiva de su tapir.

#### 7.5 Aportes del estudio al Grupo de Especialistas del Tapir y la Lista Roja de la UICN

Debido a la falta de información disponible y actualizada sobre el estado de conservación del tapir y su hábitat, a partir del año 2007 el equipo de investigación del CDC del CECON ha generado importante información sobre este tema (García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2008; García M. , Leonardo, Gómez, & García, 2009).

Por medio del vínculo establecido entre el equipo de trabajo y el TSG de la UICN, dicha información contribuye con el reporte de dicho grupo para la evaluación del estado de las especies en la Lista Roja. Adicionalmente, se contribuirá con el capítulo de la Lista Roja en una publicación que se encuentra en preparación por miembros del TSG (Shoemaker, com pers 2009).

#### 7.6 Productos de gestión y vinculación

Es importante resaltar la contribución obtenida por parte de distintas instituciones como resultado de la gestión y vinculación del equipo de investigación con las mismas. Como primera institución se debe mencionar al TSG, la cual además de brindar asesoría por medio de sus expertos, aportó el financiamiento para la realización de los talleres realizados en febrero y mayo 2009 por medio del fondo para la conservación del tapir.

Adicionalmente, se contó con la asesoría de Ph.D Arnaud Debiez y M.Sc Patrica Medici para el modelado de la viabilidad poblacional del tapir en Campo Grande, Brasil, aportando el TSG el pasaje aéreo para los investigadores Fernando Castillo y Manolo García desde Sao Paulo, Brasil.

En el mes de octubre 2009 se tuvo la participación de los investigadores Fernando Castillo y Manolo García en el Congreso Latinoamericano de la Asociación Internacional de Ecología del Paisaje en Campo do Jordao, Brasil. El pasaje para dicha participación fue otorgado por la rectoría de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Durante este evento se tuvo la asesoría de Daniel Somma de Parques Nacionales de Argentina, así mismo se contó con la asesoría de Peter Vogt del Joint Research Centre/EC, del equipo creador del programa GUIDOS en el uso del mismo. Así mismo en una visita al Laboratorio de Ecología del Paisaje de la Universidad de Sao Paulo, se contó con la revisión del trabajo por la Dra Vânia Pivello.

Así mismo, se contó con el apoyo del zoológico de Jacksonville Zoo & Gardens, para la compra de una cámara de video y un trípode, lo cuales fueron utilizados para la filmación de los talleres realizados en octubre y noviembre 2009.

Para la impresión del material de divulgación, por medio del Departamento de Vida Silvestre del CONAP, se contará con el apoyo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Departamento del Interior de los Estados Unidos, para la impresión de folletos y rotafolios complementarios a los impresos con fondos de la DIGI.

## 8. Conclusiones

- Se identificaron 30 unidades de paisaje en el territorio nacional, de las cuales 12 poseen hábitat potencial para el tapir con un total de 36,301.64 Km<sup>2</sup>. Las unidades que poseen hábitat del tapir son Montañas (Unidades 2 y 6), lomeríos (Unidades 11, 15,16 y 17, planicies colinosas (unidades 20 y 21) y planicies onduladas (unidades 29,30 y 31). El 79% del hábitat potencial del tapir se halla en unidades compuestas por rocas sedimentarias carbonatadas (unidades 6,11, 21 y 30).
- Se generaron cuatro modelos digitales con el programa VORTEX donde se evaluó la viabilidad poblacional del tapir en 13 remanentes de hábitat potencial. En el primer modelo se representó a áreas con poblaciones menores a los 30 individuos, y se obtuvo una alta probabilidad de extinción para las siguientes áreas protegidas: RB Visis Cabá, PN Laguna Lachuá, APE Sierra Santa Cruz, RBi San Román, RVS Punta de Manabique, APE Sierra Caral y RVS Xutilha. En el segundo modelo se representó a poblaciones con aproximadamente unos 50 individuos, igualmente se obtuvo una alta probabilidad de extinción si se continúan los procesos de pérdida de hábitat y actividades de cacería, este escenario corresponde a RB Montañas Mayas. El tercer modelo representa áreas con poblaciones de 100 individuos, poseen una mayor capacidad a resistir a las amenazas, sin embargo, aún existe la posibilidad de que se extingan en el mediano plazo si las amenazas persisten. El modelo cuatro representa a una población con más de mil individuos, la cual debido a su gran tamaño posee una probabilidad de extinción bastante baja, incluye áreas protegidas de Guatemala: BP Naachtún-Dos Lagunas, BP San Miguel La Palotada-El Zotz, PN Yaxhá-Nakum-Naranjo, PN Tikal, PN Mirador-Río Azul, PN El Pilar, PN Laguna del Tigre (Este), ZUM – RBM, RB; México: Calakmul (sur), Reserva Estatal Balam Ku (sur); y Belice: Parque Nacional Aguas Turbias, Reserva Privada Río Bravo C&MA, Reserva Arqueológica El Pilar y Santuario de Vida Spanish Creek México. Para el modelado, se determinó que las principales amenazas que ocurren en estos fragmentos son: la cacería, pérdida de hábitat (y consecuente fragmentación), construcción de carreteras, muerte por carretera, sequías, ingobernabilidad y enfermedades.

- Se desarrolló el documento para la Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala con base a los insumos aportados por administradores de áreas protegidas, durante los talleres. En el documento se incluyen las principales amenazas y las estrategias para erradicación de las mismas propuestas por los participantes.



## 9. Recomendaciones

A partir del análisis del hábitat del tapir, en relación a las unidades de paisaje, se evidencia que los últimos remanentes de hábitat correspondientes a la Unidad 29, ubicados en áreas cercanas a los Complejos I y II, PN Laguna Lachuá, APE Sierra Chinajá, RPM Cerro San Gil, RVS Bocas del Polochic y RB Sierra de las Minas, se encuentran en amenaza por la transformación actual del uso del suelo. Es necesario preservar los remanentes que aún persisten y sus zonas de influencia, y monitorear el impacto de los monocultivos como la caña de azúcar y la palma africana. De preferencia, estos cultivos y áreas dedicadas a la ganadería no deben existir en las zonas de influencia de áreas protegidas.

Por medio de los modelos generados de viabilidad poblacional se evidencia el efecto que tiene la cacería y la pérdida de hábitat sobre la probabilidad de extinción. A partir de lo anterior, es necesario erradicar la cacería de tapir en las áreas correspondientes al Modelo 1, donde la muerte de un solo individuo afecta la viabilidad de la población local.

Dado el impacto que tiene la pérdida de hábitat y la cacería para las poblaciones silvestre de tapir, es necesario promover actividades como el turismo, con el fin de reducir la deforestación y la cacería en las comunidades y fincas de las zonas de influencia de las áreas protegidas.

Así mismo, se deben mantener áreas con cobertura forestal con la mayor extensión posible y la mayor cantidad de área núcleo con respecto al borde. En el caso de hábitats fragmentados en pequeños remanentes, restaurar los hábitats degradados y propiciar la conectividad entre los mismos, puede ser una estrategia efectiva para mantener poblaciones viables de las especies silvestres de fauna y flora presentes en el país.

En el bloque que corresponde a la Gran Selva Maya es necesario promover la participación activa de los tres países en el manejo y conservación de la cobertura boscosa, de tal forma que se logre mantener la integridad del mismo. En la porción de Guatemala, es recomendable recuperar áreas en el PN Laguna del Tigre para que sirvan como puente entre el PN Sierra del Lacandón y otras áreas núcleo de la RBM. Se debe monitorear el impacto que puedan tener las actividades con fines de lucro en estas áreas destinadas a la conservación, ya que pueden reducir la calidad del hábitat, aún cuando se mantenga la cobertura forestal, fragmentando a la población de tapires de dicho remanente.

En el caso del PN Sierra del Lacandón y RB Sierra de las Minas, se debe detener la pérdida de hábitat dentro del área protegida y zonas aledañas, así como la cacería. Para el remanente del PN Sierra del Lacandón es imprescindible mantener la conectividad con la Selva Lacandona en México. Y en el caso de la RB Sierra de las Minas existen estructuras de conexión hacia el RVS Bocas del Polochic, donde la creación de un corredor de bosque natural hacia APE Sierra Santa Cruz y áreas de Belice, aumentaría considerablemente la viabilidad poblacional de las poblaciones presentes en todos los remanentes mencionados.

Así mismo, es importante promover la conexión del Complejo IV (RVS Xutilhá y Machaquilá) hacia el corredor anteriormente mencionado. En el caso de la RB Montañas Mayas – Chiquibul, la recuperación de la conectividad hacia Belice puede asegurar la viabilidad poblacional de la población local.

En el PN Laguna Lachuá y su zona de influencia, así como en áreas del Ixcán en Quiché, también es importante fortalecer la conectividad entre ellas, como de éstas hacia México. Así mismo, mantener la calidad de hábitats circundantes con actividades productivas de bajo impacto al ambiente como lo son el turismo o cultivos de sombra con alta diversidad de especies, evitando los monocultivos de palma africana y caña de azúcar, así como las actividades de exploración y extracción de petróleo.

Las áreas más degradadas, y que sin embargo poseen remanentes de importancia por su conexión con otros países, son el Complejo I y II, AUM Río Sarstún y APE Sierra Caral. En estas áreas detener la pérdida de hábitat y establecer programas de restauración de los hábitats alterados puede ser la única opción para mantener o restablecer las poblaciones locales de tapir.

Los zoológicos y centros de rescate pueden jugar un papel importante para la reintroducción de la especie en áreas donde se haya extinto por medio de la reproducción en cautiverio. El establecimiento de un programa de reproducción entre los ejemplares registrados e intercambios con zoológicos extranjeros, con el fin de reducir la depresión por endogamia puede ser el primer paso para la lograr la reintroducción de la especie en el futuro.

La participación e incorporación de las instituciones competentes en el manejo del hábitat del tapir, a través de la formulación de la Estrategia para la Conservación de la especie en el país, es un elemento clave para finalizar la propuesta del documento y asegurar la implementación del mismo una vez éste sea oficial. Por esto es importante continuar con este proceso, paralelamente con el Departamento de Vida Silvestre del CONAP, a fin de que este documento sea reconocido e incorporado por el Gobierno de la República.

## 10. Bibliografía

- Akçakaya, R., & Brook, B. (2009). Methods for determining viability of wildlife populations in large landscapes. En J. Millsaugh, & F. Thompson, *Models for planning wildlife conservation in large landscapes* (pág. 688).
- Barogni, R., Ventocilla, J., Miller, P., & Seal, U. (1996). *Population and habitat viability assesment for Baird's tapir (Tapirus bairdii)*. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group.
- Bastian, O. (2001). andscape ecology: towards a unified discipline? *andscape ecology* , 16, 757-766.
- Beierkuhnlein, C. (2001). Landscape elements. En Bastian, & Steinhardt, *Develope and perspectives of Landscape Ecology* (págs. 69-77). Springer Verlag.
- Beissinger, S., Nicholson, E., & Possingham, H. (2009). Application of population viability analysis to landscape. En J. Millsaugh, & F. Thompson, *Models for planning wildllife conservation in large landscapes* (pág. 688).
- Bocco, G., Mendoza, M., Priego, A., & Burgos, A. (2009). *La cartografía de los sistemas naturales como base para la planeación territorial*. México: SEMARNAT - INE - UNAM - CIGA.
- Brooks, D., Bodmer, R., & Matola, S. (1997). *Tapirs: Status survery and conservation action plan* . IUCN/SSC Tapir Specialist Group.
- Castillo, F. (2007). *Paisajes de la cuenca del río San José*. Tesis de Licenciatura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Coates, G. (2003). *Paseo oantera: una historia de la naturaleza y cultura de Centroamérica*. Panamá: Smithsonian Institution.
- CONAP. (1999). *Política nacional y estrategias para el desarrollo del SIGAP*. Documento técnico.
- Cruz, E., Orantes, E., & Palacios, G. (2008). Implementation of the first extensive conservation unit for Baird's tapir in Mexico.
- Cuarón, A. (2000). Effects of land-cover changes on mammals in neotropical region: a modeling approach. *Conservation Biology* , 14 (4), 1676-1692.
- Cullen, L., Bodmer, R., & Valladares, C. (2000). Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. *Biological Conservation* , 95 (2000), 49-56.

Daily, G., Ceballos, G., Pacheco, J., Suzán, G., & Sánchez-Azofeifa, A. (2003). Countryside biogeography of neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* , 17 (6), 1814-1826.

de Bolós, M. (1992). Escuelas y tendencias actuales en la ciencia del paisaje. En B. e. al, *Mabual de ciencia del paisaje* (págs. 13-30). España: Ediciones Mundiprensa.

Deyoung, R., & Honeycutt, R. (2005). The molecular toolbox: genetic techniques in wildlife ecology and management. *Journal of Wildlife management* , 69 (4), 1362-1384.

Diaz, M., & Pérez, G. (2005). *Identificación y priorización de corredores forestales en Guatemala. Estudio piloto en la región nororiental: Las Verapaces, Izabal, Zacapa y El Progreso*. Instituto Nacional de Bosques.

Emmons, L. (1990). *Neotropical Rainforest Mammals*. EEUU: The University of Chicago Press.

Escamilla, A., Sanvicente, M., Sosa, M., & Galindo-Leal, C. (2000). Habitat mosaic, wildlife availability, and hunting in tropical forest of Calakmul, Mexico. *Conservation Biology* , 14 (6), 1592-1601.

Flesher, K., & Ley, E. (1996). A frontier model for landscape ecology: the tapir in Honduras. *Environmental and Ecological Statistics* .

Foerster, C. (1998). *Ecología de la danta Centroamericana (Tapirus bairdii) en un bosque lluvioso tropical de Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Tesis para optar a M.Sc en la Universidad Nacional.

Forman, R. (1995). *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press.

Fragoso, J. (1983). *The Ecology and behaviour of Baird's tapir in Belize*. University of Peterborough, Canada.

Fragoso, J. (1987). The habitat preference and social structure of tapirs. *Universidad de Toronto, Canadá* , 72.

Gamero, I. (1978). *Mamíferos de mi tierra*. Tegucigalpa, Honduras: López y Cía.

García, M., Leonardo, R. R., Gómez, I., & García, L. (2008). *Estado actual de conservación del tapir (Tapirus bairdii) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. Informe Final, CONCYT SENACYT FODECYT, Guatemala.

García, M., Leonardo, R., Gómez, I., & García, L. (2009). *Estado actual de conservación del Tapir (Tapirus bairdii) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*. Informe Final, FONACON, Guatemala.

García-Romero, A., & Muñoz, J. (2002). *El paisaje en el ámbito de la Geografía III*. México: Instituto de Geografía. UNAM.

Gonçalves, A. (2007). *Causes of spatial genetic structure in mammals: a case study in the Atlantic forest, Brazil*. Tesis para optar al grado de Doctor en Filosofía. Universidad de Columbia, Canadá.

Hill, K., Padwe, J., Bejyvagi, C., Bepurangi, A., Jakugi, F., Tykuarangi, R., y otros. (1997). Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. *Conservation Biology*, 11 (6), 1339-1353.

Isachenko, A. (1973). *Principles of landscape science and physical geographic regionalization*. Melbourne University Press.

IUCN. (2008). *Lista Roja*. Recuperado el 2009, de <http://www.redlist.org>

Janzen, D. (1981). Digestive seed predation by a Costa Rican Baird's Tapir. *Reproductive Botany*, 59-63.

Kinnaird, M., Sanderson, E., O'Brien, T., Wibisono, H., & Wollmer, G. (2003). Deforestation trends in a tropical landscape and implications for endangered large mammals. *Conservation Biology*, 17 (1), 245-257.

Lacy, R., Borbat, M., & Pollak, J. (2005). *VORTEX: A stochastic Simulation of the Extinction Process. Version 9.5*. Brookfield, IL: Chicago Zoological Society.

Laidlaw, R. (2000). Effects of habitat disturbance and protected areas on mammals of peninsular Malaysia. *Conservation Biology*, 14 (6), 1639-1648.

Lang, S., & Blaschke, T. (2009). *Análise da paisagem com SIG*. (H. Klugg, Trad.) Sao Paulo, Brasil: Oficina de Textos.

Lira, I., Naranjo, E., Güiris, E., & Cruz, E. (2004). Ecología de *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (Polígono I). *Acta Zoológica Mexicana*, 20 (1), 1-21.

MAGA. (2006). *Mapa de cobertura y Uso de la Tierra de Guatemala 1:50,000*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Guatemala. Guatemala.

- MAGA. (2000). *Mapas temáticos digitales 1:250,000*. Ministerior de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Guatemala. Guatemala.
- March, I. (1994). *Situación actual del tapir en México. Serie Monográfica No.1*. Chiapas, México: Centro de Investigaciones Ecológicas del sureste .
- Marsintkevich, G., & Pirohznik, G. Physical geographical subdivision of Belarus in decimal system. En *The role of lanscape units for sustainable development*. Varsovia, Polonia.
- Mateo, J. (2008). *Geoecología de paisajes: paisajes naturales*. Universidad de la Habana.
- Mateo, J., & Acevedo, E. (1989). *Regionalización físico-geográfica. Atlas Nacional de Cuba*. La Habana, Cuba.
- Mateo, J., & Da Silva, E. (2000). *As paisagens de Ceará*.
- Mateo, J., da Silva, E., & Cavalcanti, P. (2007). *Geoecología das paisagens* (2da ed.). Brasil: Editora de la Universidad Federal de Ceará.
- McCullough. (1996). *Metapopulations and wildlife conservation*. Island Press.
- Metzger, J. (2006). Estrutura da pisagem: o uso adecuado de métricas. En L. Cullen, R. Rudran, & C. Valladares-Padua, *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre* (pág. 651). UFPR.
- Mittermieier, R., Myers, N., & Mittermieier, C. (1999). *Hotspots: Earth biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. México: Editorial Sierra Madre.
- Moss, M. (2000). Interdisciplinarity, land scape ecology and the transformation of agricultural landscapes. *Landscape ecology* , 15, 303-311.
- Muench, C. (2006). *Corredores de vegetación y conectividad de hábitat para el tapir (Tapirus bairdii) en la Selva Lacandona, Chiapas*. Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de México. UNAM.
- Naranjo, E. (2009). Ecology and conservation of Baird's tapir in Mexico. *Tropical Conservation Science* , 2 (2), 140-158.
- Naughton-Treves, L., Mena, J, Treves, A., Alvarez, N., & Radeloff, V. (2003). Wildlife survival beyond àrk boundaries: the impact of slash-and-burn argiculture and Hunting on Mammals in Tambopata, Peru. *Conservation Biology* , 17 (4), 1106-1117.

- Priego, A., Bocco, G., Mendoza, M., & Garrido, A. (2008). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje. Fundamentos y métodos*. SEMARNAT - INE. UNAM - CIGA.
- Reid, F. A. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. New York Oxford: Oxford University Press.
- Richiling, A. (1995). *Landscape map of Poland. Atlas de la República de Polonia*.
- Schlesinger, V. (1999). *Animals and plants of the ancient maya*. EEUU: University of Texas Press.
- Seco, R. (2002). *Geomorfología*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Soille, P., & Vogt, P. (2009). Morphological segmentation of binary patterns. *Pattern recognition letters* , 30, 456-459.
- Tricart, J., & Kilian, J. (1982). *La eco-geografía y la ordenación del medio natural. Elementos críticos*. España: Editorial Anagrama.
- Tuner, M. (1989). Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Ecology Systems* , 20, 171-97.
- UVG; INAB; CONAP. (2006). *Dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001. Fase II: Dinámica de la cobertura forestal*. Ediciones superiores.
- Vogt, J., P, Iwanowski, M., Estreguil, C., Kozak, J., & Soille, P. (2007). Mapping landscape corridors. *Ecological indicators* , 7 (2), 481-488.
- Volk, M., & Steinhardt, U. (2001). The landscape concept (what is landscape?). En Bastian, & Steinhardt, *Development and perspectives of landscape ecology* (págs. 1-10). Springer Verlag.
- Wayne, R., & Morin, P. (2004). Conservation genetics in the new molecular age. *Frontiers in ecology and the environment* , 2 (2), 89-97.
- Williams, K. (1984). *The central american Tapir (Tapirus bairdii) in northwestern Costa Rica*. Michigan: Tesis para optar al PhD en la Universidad de Michigan State University.
- Zapata, G., & Dyer, J. (2003). Diseño de una red de áreas protegidas en la Amazonía nororiental ecuatoriana: uso combinado de los sistemas de información geográfica y los análisis de viabilidad poblacionales. *Lyonia* , 5 (2), 169-178.

## 11. Anexos



## Anexo 1. Memoria del Taller 1

MEMORIA DEL TALLER

“ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DEL TAPIR EN GUATEMALA  
Y ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SU HÁBITAT”

Febrero y Mayo 2009



## PRESENTACIÓN

El presente documento resume las actividades realizadas en el Taller “Estado Actual de Conservación del Tapir en Guatemala y Estrategias para la Conservación de su Hábitat”. Durante el taller se presentaron los resultados de dos años de trabajo del Proyecto “Estado Actual de Conservación del Tapir (*Tapirus bairdii*) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas”; asimismo, se inició la elaboración de la Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala.

El proyecto “Estado Actual de Conservación del Tapir (*Tapirus bairdii*) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas” fue ejecutado por el Centro de Datos para la Conservación del Centro de Estudios Conservacionistas, el cual forma parte de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El proyecto fue realizado en dos fases: en el 2007 se llevó a cabo la primera fase, en la cual se identificó las áreas de distribución del tapir en el en base a la información proporcionada por las instituciones que trabajan con el manejo de áreas protegidas; en el 2008 se ejecutó la segunda fase, en la cual se realizó verificaciones de campo de la presencia del tapir en los sitios identificados previamente.

En Febrero y mayo del presente año se efectuaron cuatro talleres para presentar ambas fases del proyecto, así como los primeros pasos para la elaboración de la Estrategia para la conservación del hábitat del tapir en el país. Los cinco talleres tuvieron lugar en: 1) la Ciudad de Guatemala, 2) Río Dulce, Izabal, 3) Santa Elena, Petén y 4) Cobán, Alta Verapaz. Se contó con la participación de 90 representantes de distintas Instituciones que trabajan con el manejo y conservación de la vida silvestre. (ver anexo 1)

## LISTADO GENERAL DE ASISTENTES

- Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce -AMASURLI
- Asociación de Rescate y Conservación de Animales Silvestres-ARCAS-
- Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-: Centro de Datos para la Conservación-CDC-, Biotopo Universitario Chocón Machacas-BUCM-, CECON Petén
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP-: Departamento de Vida Silvestre (CONAP Central), Parque Nacional Río Dulce-PNRD-, CONAP Regional San Benito, Petén, CONAP Subregional Poptún, Parque Nacional Laguna Lachuá y CONAP regional Verapaces.
- Cuerpo de Paz
- Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza-FONACON-
- Fundación Defensores de la Naturaleza-FDN-
- Fundación para la Conservación del Ambiente “Mario Dary Rivera” – FUNDARY-
- FUNDALACHUÁ
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente/Universidad Rafael Landívar-IARNA/URL-
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales-MARN-
- Parque Nacional Zoológico La Aurora
- PROPETÉN
- Reserva Comunitaria Indígena Bio-Itzá
- Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología-SENACYT-
- The Nature Conservancy-TNC-
- Trópico Verde
- Universidad de San Carlos de Guatemala-USAC-

## OBJETIVOS

- Promover la Conservación del Tapir en el Sistema Guatemalteco Áreas Protegidas
- Presentar los resultados obtenidos en el Proyecto acerca del estado de Conservación de la especie en el país
- Desarrollar las principales estrategias de Manejo del Hábitat del Tapir en las Áreas de Distribución Actual del Tapir en el país

## DESARROLLO DEL TALLER

La actividad se dividió en tres partes (ver anexo 2):

### *A. Presentación del Proyecto*

Ambas fases del proyecto fueron presentados por el equipo de investigación por medio de una exposición magistral, la cual constó de los siguientes puntos:

- Antecedentes: Información general sobre la biología de la especie, estudios realizados en el país, Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas como área de estudio; objetivos y justificación de las fases I y II del proyecto “Estado Actual de Conservación del Tapir (*Tapirus bairdii*), en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas”.
- Metodología: obtención de la presencia histórica (en literatura y registros orales) y actual (verificación en campo) del tapir, elaboración de los mapas de presencia de presencia (histórica y actual) del tapir en el SIGAP, la distribución potencial y calidad del hábitat del tapir en el país.
- Resultados: se presentó los sitios de presencia histórica y actual de la especie en el país, las áreas prioritarias para su conservación, la calidad de su hábitat en el país en base a las variables que influyen tanto positiva como negativamente en su presencia, su distribución potencial y su estado de conservación en el SIGAP. Esto se hizo por medio de los mapas generados a partir de los datos recabados y su posterior análisis.
- Conclusiones y Recomendaciones: se enfatizó el manejo que debe darse a cada área dependiendo de la priorización del área, basada en la extensión de la misma, la presencia de la especie, conectividad con otras áreas y presión dentro de ella.

### *B. Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir*

A continuación se presentaron los objetivos de la Estrategia Nacional para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala, con la cual se pretende identificar y compilar en un documento las amenazas al hábitat del tapir en el país, las estrategias para mitigar estas amenazas y definir las acciones que deben realizarse en el corto, mediano y largo plazo.

Para realizar esta actividad se formó con los participantes grupos de trabajo para desarrollar cuatro líneas de acción: Investigación y Monitoreo, Manejo del Paisaje, Legislación y Fortalecimiento Institucional y Educación Ambiental.

Para cada una de las líneas se solicitó a los participantes que determinaran en base a su criterio y experiencia laboral los problemas asociados al tema, las

estrategias para su solución y en algunos de los talleres se definieron las acciones a corto, mediano y largo plazo a realizar para cada estrategia.

### **Taller 1: Ciudad de Guatemala (ver anexo 1.3a)**

La actividad fue realizada el miércoles 18 de Febrero en el Centro Cultural Universitario (Paraninfo). A él asistieron 17 personas, representantes de las siguientes instituciones: CONAP, CDC/CECON, Parque Nacional Zoológico La Aurora, FONACON, SENACYT, IARNA/URL, USAC, MARN y FUNDARY. El Taller tuvo una duración de dos horas (de 16:00 a 18:00 horas).

Las palabras de Bienvenida fueron pronunciadas por el Lic. Kurt Duchez, Director del Departamento de Vida Silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, resaltando la importancia de este tipo de estudios para el fortalecimiento del SIGAP. Luego se realizaron las actividades contempladas en la agenda.

Para la segunda parte del Taller se formaron dos grupos de trabajo. El primer grupo se encargó de desarrollar las líneas de Educación Ambiental e Investigación y Monitoreo; el segundo grupo se encargó de las líneas de Legislación y Fortalecimiento Institucional y Manejo del Paisaje.

### **Taller 2: Río Dulce, Izabal (ver anexo 1.3b)**

El taller se llevó a cabo el lunes 23 de Febrero en Las Camelias, con la participación de 6 personas, representantes de las siguientes instituciones: CECON-Biotopo Universitario Chocón Machacas, CONAP-Parque Nacional Río Dulce y AMASURLI. El Taller tuvo lugar de las 10:00 a las 13:30 horas.

Las palabras de Bienvenida fueron pronunciadas por el Lic. Manolo García, Investigador Principal del Proyecto. A continuación se realizaron las actividades contempladas en la agenda. En la segunda parte del Taller se trabajó en conjunto las cuatro líneas de acción (Educación Ambiental, Investigación y Monitoreo, Legislación y Fortalecimiento Institucional y Manejo del Paisaje).

### **Taller 3: Santa Elena, Petén (ver anexo 1.3c)**

Tuvo lugar el miércoles 25 de Febrero en el Salón Caribe del Hotel La Casona del Lago. Al taller asistieron 20 personas, integrantes de las siguientes instituciones: CONAP San Benito y Poptún, CECON Petén, Reserva Comunitaria Bio-Itzá, ARCAS, Trópico Verde, FAUSAC, TNC, FDN y PROPETEN. El Taller tuvo una duración de tres horas (de 10:00 a 13:00 horas).

El Lic. Julio Madrid, Director del Departamento de Vida Silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Subregional San Benito) tuvo a su cargo las palabras de bienvenida.

Para la segunda parte del taller se formaron tres grupos de trabajo. Uno de los grupos analizó la línea de Educación Ambiental, otro trabajó Legislación y Fortalecimiento Institucional, y el tercer grupo se encargó de las líneas de Investigación y Monitoreo, y Manejo del Paisaje.

#### **Taller 4: Verapaces**

Este taller se llevó a cabo el martes 05 de mayo en el Salón de reuniones del Parque las Victorias. El taller fue dirigido al personal de CONAP-Verapaces, en dónde se conto con la participación de 14 personas.

En el taller se presentaron los resultados del estudio y en la segunda parte se formaron cuatro grupos para trabajar con la Estrategia de Conservación del Hábitat del tapir.

## ANEXOS

### Anexo 1.1 Listados de Participantes

#### a. Taller 1: Ciudad de Guatemala

No	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Kurt Duchez	CONAP	kduchez@conap.gob.gt
2	Miguel Flores	CDC/CECON	mfloresgt@gmail.com
3	Laura Gómez	Zoo Aurora	Lauraegm.zoo@gmail.com
4	Andrea Castañeda	Zoo La Aurora	Andreac65@yahoo.com
5	Ana Luisa Gálvez	FONACON	monitoreo@fonacon.org
6	Alberto Chamorro	SENACYT	achamorro@concyt.gob.gt
7	Cecilia Cleaves	IARNA/URL	Cicleaves@url.edu.gt
8	Franklin Herrera	CONAP	Franklin1@conap.gob.gt
9	Andrea Cabrera	USAC-CONAP	Andrea_ca.gt@yahoo.com
10	Jennifer Ortiz	USAC-CONAP	Jennysow86@gmail.com
11	Boris Mauricio Mota Ch.	CONAP	bmmota@gmail.com
12	Sergio René De León	CONAP	sdeleon@conap.gob.gt
13	Oscar Valenzuela Pos	CONAP/Pueblos Indígenas	oskrval@gmail.com
14	Eric Barrientos	MARN/Despacho	Eric.rolando55@gmail.com
15	Mercedes Barrios	CDC/CECON	mercedesbarrios@gmail.com
16	Rebeca Orellana	CDC/CECON	rebeca.orellana@gmail.com
17	Edelweiss Hildebrand	FUNDARY	Edelweiss.hildebrand@gmail.com

#### b. Taller 2: Río Dulce, Izabal

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Ludy Onelia Alarcón Martínez	BUCM/CECON	ludyalma@gmail.com
2	Mario A. Cobos	BUCM/CECON	Mariocobos@gmail.com



3	Emmanuel Guillermo I.	AMASURLI	amasurl@marn.gob.gt
4	Haroldo Cuz	CONAP PNRD	
5	Carlos H. Aragón	CONAP	
6	José Mauricio Aguirre G.	CONAP/PNRD	Mau.ticho@gmail.com

c. Taller 4: Santa Elena, Petén

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Luis Felipe Rodas	CECON	perofeli@yahoo.com
2	Caín Olivares	CECON	
3	José Luis Rodas	CECON	
4	David Misty Quim	CECON	
5	Ernesto Ramírez	CECON	
6	Aderito Chayax T.	Bio-Itzá	bioitza@yahoo.com
7	Rafael Ávila Santa Cruz	CECON	avila.rc@gmail.com
8	Francis Carballo Rosal	CONAP	Pantheraonca01@gmail.com
9	Fernando Martínez	ARCAS	mvfermartinez@gmail.com
10	Dania García	Trópico Verde	dania@tropicoverde.org
11	Irene Manrique	Trópico Verde	Irene@tropicoverde.org
12	Daniel Trujillo	FAUSAC	peteniaesplendida@yahoo.es
13	Rudy Herrera	TNC	rherrera@tnc.org
14	Julio Alfredo Madrid	CONAP	farinosa@gmail.com
15	Reyes Manuel Balona	CONAP	
16	Luis Salvador Caal Sac	CONAP	
17	Marvin Chacón	CONAP	chaconochaeta@yahoo.com
18	Julio Pineda Escobar	Fundación Defensores	julioedu_pineda@hotmail.com
19	Gabriel Gámez	ProPetén	ggamez@propeten.org
20	Basilio Silvestre	CONAP/Poptún	bsilvestrel@yahoo.es

d. Taller Verapaces

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Edgar Sierra L.	CONAP/Baja Verapaz	garvsloa@hotmail.com
2	Carlos Alfredo Caal	CONAP/Regional	caalcoy@yahoo.es
3	Zcerman Pereira	CONAP/Baja Verapaz	pereiray@hotmail.com
4	Elser Caballeros	CONAP/Baja Verapaz	isacaballeros@yahoo.es
5	Edgar O. Ramírez	CONAP/Baja Verapaz	orlandorpaz@yahoo.es
6	Mario René Santos	CONAP/Baja Verapaz	
7	Nestor J. Sagui Gómez	CONAP/Baja Verapaz	childsago@gmail.com
8	Estebas Hernandez	CONAP	
9	Pablo Morente	CONAP	
10	Mauricio A. Chónz	CONAP	
11	Oscar Rene Hernandez P.	CONAP	
12	Edy Girón	CONAP	conapverapaces@yahoo.com
13	Raul Chún	CONAP	conapverapaces@yahoo.com
14	Edwin Rodas	CONAP	Edroa13@yahoo.es

Tema	Encargado
Bienvenida	<p>Kurt Duchez (Taller Guatemala)</p> <p>Manolo García (Talleres Izabal y Alta Verapaz)</p> <p>Julio Madrid (Taller Santa Elena, Petén)</p> <p>José Manuel Palacios (Taller Poptún, Petén)</p>
Presentación del proyecto	Liza García
Metodología	Ivonne Gómez / Raquel Leonardo
Resultados	Manolo García
Conclusiones y Recomendaciones	Manolo García
Preguntas y Comentarios	Manolo García
Receso	
Presentación de la Elaboración de la Estrategia Nacional para la Conservación	Raquel Leonardo / Ivonne Gómez

Anexo 1.3a. Fotografías del Taller realizado en la ciudad de Guatemala



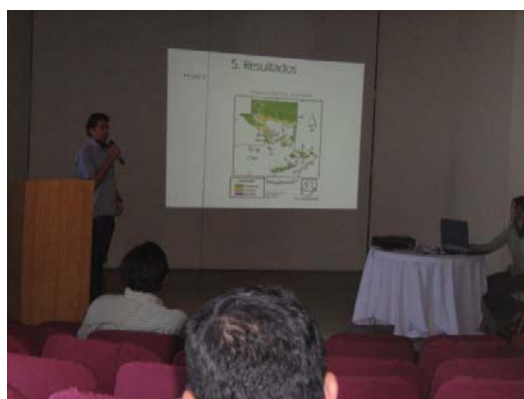
**Foto 1.** Palabras de Bienvenida por Kurt Duchez



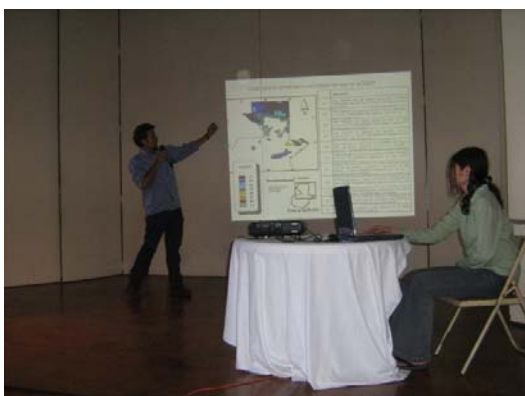
**foto 2.** Antecedentes por Liza García



**Foto 3.** Metodología por Ivonne Gómez



**Foto 4.** Resultados por Manolo García



**Foto 5.** Conclusiones y Recomendaciones por Estategia por Manolo García



**Foto 6.** Introducción de la Raquel Leonardo



**Foto 7.** Grupo 1 de discusión de estrategias



**Foto 8.** Grupo 1 de discusión de estrategias



**Foto 9.** Grupo 2 de discusión de estrategias



**Foto 10.** Grupo 2 de discusión de estrategias



**Foto 11.** Equipo de trabajo y organizadores del Taller.  
De izquierda a derecha: Manolo García, Ivonne Gómez,

Liza García y Raquel Leonardo

Anexo 1.3b. Fotografías del Taller en el departamento de Izabal



**Foto 1.** Participantes del taller  
Gómez



**Foto 2.** Metodología por Ivonne



**Foto 3.** Resultados por Manolo García  
por Raquel



**Foto 4.** Introducción de la estrategia  
Leonardo





**Foto 5.** Grupo de discusión de estrategias **Foto 6.** Grupo de discusión de estrategias  
Anexo 1.3c. Fotografías del Taller realizado en Santa Elena, Petén.



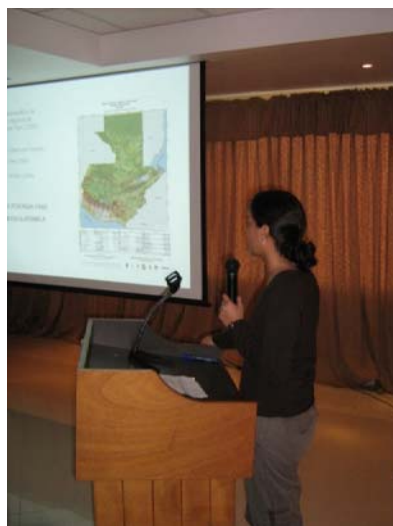
**Foto 1.** Participantes del taller  
Julio Madrid



**Foto 2.** Palabras de Bienvenida por



**Foto 3.** Antecedentes por Liza García  
Leonardo



**Foto 4.** Metodología por Raquel



**Foto 5.** Resultados por Manolo García



**Foto 6.** Conclusiones y recomendaciones por Manolo García



**Foto 7.** Raquel Leonardo Preparando material estrategias



**Foto 8.** Grupo 1 de discusión de estrategias



**Foto 9.** Grupo 2 de discusión de estrategias estrategias



**Foto 10.** Grupo 3 de discusión de estrategias





**Foto 11.** Grupos trabajando en la estrategia  
estrategia

**Foto 12.** Grupos trabajando en la

Anexo 2. Memoria del Taller 2

MEMORIA DEL TALLER

“ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL TAPIR”

Octubre y Noviembre 2009



## PRESENTACIÓN

El presente documento resume las actividades realizadas en los Talleres “Estrategias para la Conservación del Hábitat del Tapir” en los cuales se presentaron los resultados preliminares del proyecto, asimismo se continuó con la revisión y discusión de la Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala. Este documento preliminar de la Estrategia se obtuvo del trabajo realizado en seis talleres anteriores llevados a cabo en los meses de febrero y mayo del presente año, donde se recopilaron los problemas, estrategias y acciones propuestas por los participantes.

El proyecto “El Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) como herramienta para el fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas” es ejecutado por el Centro de Datos para la Conservación del Centro de Estudios Conservacionistas, el cual forma parte de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y tiene como objetivo general contribuir con el fortalecimiento del SIGAP en su función de conservar la diversidad biológica del país mediante la generación y aplicación de información científica.

Se efectuaron cinco talleres en los meses de octubre y noviembre del presente año los cuales tuvieron lugar en: 1) Santa Elena, Petén, 2) Río Dulce, Izabal, 3) Puerto Barrios, Izabal, 4) Cobán, Alta Verapaz y 5) Ciudad de Guatemala. Se contó con la participación de 50 representantes de distintas Instituciones que trabajan con el manejo y conservación de la vida silvestre. (Ver anexo 1)

## LISTADO GENERAL DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- ACOFOP
- Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce -AMASURLI
- Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-: Centro de Datos para la Conservación-CDC-, CECON Petén
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-: Departamento de Vida Silvestre (CONAP Central y Puerto Barrios), Departamento de Pueblos Indígenas, CONAP Regional San Benito, Petén, CONAP Subregional Poptún, Parque Nacional Laguna Lachuá y CONAP Regional Verapaces.
- Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala – DIGI/USAC-
- Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala –EB/USAC-
- Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza -FONACON-
- Fundación Defensores de la Naturaleza -FDN-
- Fundación para la Conservación del Ambiente “Mario Dary Rivera” –FUNDARY-
- Instituto Nacional del Bosque-INAB-: Parque Nacional Laguna Lachuá
- Parque Nacional Zoológico La Aurora

## OBJETIVOS

- Promover la Conservación del Tapir en el Sistema Guatemalteco Áreas Protegidas
- Dar a conocer los análisis preliminares de conectividad, unidades de paisaje y cobertura boscosa del hábitat del tapir y de viabilidad poblacional obtenidos en el proyecto
- Revisar y discutir los problemas, estrategias y acciones descritas en el documento preliminar de la Estrategia Nacional para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala.

- Determinar las acciones llevadas a cabo por las instituciones involucradas que tengan relación con la Estrategia, así como los vacíos de información.

## DESARROLLO DEL TALLER

La actividad se dividió en dos partes (ver anexo 2):

### *C. Presentación del Proyecto*

El proyecto fue presentado por el equipo de investigación por medio de una exposición magistral, la cual constó de los siguientes puntos:

- Antecedentes: Información general sobre la biología de la especie, estudios realizados en el país, importancia de estudiar al tapir, el hábitat del tapir en Guatemala; objetivos del proyecto
- Resultados: se presentaron los resultados preliminares de paisaje, conectividad y cobertura boscosa para el hábitat del tapir y la viabilidad poblacional obtenidos en el proyecto; dando a conocer la utilidad de los análisis de viabilidad poblacional (programa Vortex), en este caso del tapir, como herramienta para el análisis del impacto que las acciones de manejo ya existentes y nuevas puedan tener en las poblaciones de tapir presentes en las áreas protegidas del país.

### *D. Estrategia para la Conservación del Hábitat del Tapir*

A continuación se presentaron los objetivos de la Estrategia Nacional para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala, con la cual se pretende identificar y compilar en un documento las amenazas al hábitat del tapir en el país, las estrategias para mitigar estas amenazas y definir las acciones que deben realizarse en el corto, mediano y largo plazo.

Para la revisión y discusión de la Estrategia, los participantes formaron grupos de trabajo. A cada grupo se le entregó un mapa impreso de la región donde trabajan (Petén, Izabal o Verapaces), con el fin de que cada institución localizara espacialmente las áreas donde han realizado o realizan actividades relacionadas con las cuatro líneas de acción definidas en la Estrategia: Investigación y Monitoreo, Manejo del Paisaje, Legislación y Fortalecimiento

Institucional y Educación Ambiental. De esta manera se puede analizar espacialmente el trabajo que las instituciones están llevando a cabo y determinar los vacíos de información. Al mismo tiempo se revisaron los problemas, estrategias y acciones, así como las instituciones responsables de llevarlas a cabo para determinar cuáles de las actividades realizadas por cada institución puede integrarse al marco de la Estrategia.

En el taller realizado en la Ciudad de Guatemala, la revisión de la Estrategia se trabajó de distinta manera. Debido a que la localización espacial del trabajo que realiza cada institución se obtuvo en los cuatro talleres anteriores, ya no se trabajó con los mapas. En este taller los participantes formaron cuatro grupos de trabajo, y cada grupo trabajó con una línea de acción específica de la Estrategia. Se agregaron los problemas, estrategias y acciones que los participantes consideraron necesarios. Así mismo se determinó, con las instituciones presentes, el porcentaje en que cada problema puede atenuarse con el trabajo que realizan actualmente dichas instituciones.

## ANEXOS

### Anexo 2.1. Listados de Participantes

#### e. Taller 1: Santa Elena, Petén.

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Mariabelen Penados	CONAP/CEMA practicante	belenpo8@hotmail.com
2	Edvin Samayoa Tobar	CONAP/Coord. Subregional	edvinsamtobar@yahoo.com
3	Gonzalo Coc Pop	CONAP/Pueblos Indígenas	gonzalo_pop@hotmail.com
4	Marvin Rosales Peche	USAC/CECON	yekibpeten@hotmail.com
5	Mario E. Rivas Mejía	ACOFOP/No maderables	mrivas@acofop.org
6	Rebeca Escobar Méndez	Defensores de la Naturaleza	rescobar@defensores.org.gt
7	José Manuel Palacios	CONAP/Poptún	poptunconap@yahoo.com
8	Geovany Guzmán Hoil	CONAP/Poptún	

#### f. Taller 2: Río Dulce, Izabal.

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Carola Rodríguez	AMASURLI/Asistente Legal	hcarolap@hotmail.com

#### g. Taller 3: Puerto Barrios, Izabal.

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Mónica Barrientos	FUNDAECO	mbarrientos@fundaeco.org.gt
2	Tannia Sandoval	CONAP/Téc. Vida Silvestre	Tannia_tpsg@hotmail.com
3	Ángel Hernández	CONAP	arhernandez1@gmail.com
4	Oscar Bol	CONAP Nororiente	oscarbol26@hotmail.com
5	Mario E. Salazar R.	FUNDARY	marioesalazar@gmail.com

6	Blanca Rosa García	FUNDARY	blancarosa.on.damisela@gmail.com
7	Jorge Grijalva	CONAP/FUNDARY	Cicleaves@url.edu.gt
8	Mariano Aldana	CONAP	Franklin1@conap.gob.gt

h. Taller 4: Cobán, Alta Verapaz.

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Abel Sandoval Yat	CONAP/Técnico Forestal	jasy@hotmail.es
2	German Pereira Esquivel	CONAP/Técnico Vida Silvestre	pereiray@hotmail.com
3	Ricardo Rivera	CONAP/Técnico SIGAP	thankyoulot@yahoo.com
4	Francisco Vargas	CONAP/Guarda recursos	franvargas.-20@hotmail.com
5	Raúl Chún	CONAP/Guarda recursos	rauchún@gmail.com
6	José Alejandro Ayala	CONAP/Vigilante III	
7	Eric Armando Caal Tot	CONAP/Guarda recursos	
8	Fermín Ayala	PNLL/INAB	
9	Leticia Lemus	PNLL/INAB	parquelachua@gmail.com
10	Gregorio Guzmán	PNLL/INAB	grego2569@yahoo.es
11	Andrea Paiz	EB/USAC	satyaanpe@hotmail.com
12	Harim Wagner Cruz	EB/USAC	iquibalam246@hotmail.com

i. Taller 5: Ciudad de Guatemala.

No.	Nombre	Institución	Correo electrónico
1	Rebeca Orellana	CDC/CECON	rebeca.orellana@gmail.com
2	Liza Ixcot	CDC/CECON	lciyon@gmail.com
3	Miguel Flores	CDC/CECON	mfloresgt@hotmail.com
4	Claudia Burgos	CDC/CECON	burgosbc@gmail.com
5	Vanessa Dávila	CECON	vanekat13@gmail.com



6	Harim Cruz	EB/USAC	iquibalam246@gmail.com
7	Rony Trujillo	MUSHNAT	ronytrujillo83@yahoo.es
8	Raquel Leonardo	Defensores de la Naturaleza	raque.leonardo@gmail.com
9	Leonel Hernández	DEyP/CECON	
10	Daunno Chew	CDC/CECON	
11	Oscar Valenzuela	PI/CONAP	oskrval@gmail.com
12	Sergio Pérez	MUSHNAT	
13	Mercedes Barrios	CONAP	mercedesbarrios@gmail.com
14	Inga Ruiz	Biotopos/CECON	ingaruiz@gmail.com
15	Ana Luisa Gálvez	FONACON	monitoreo@fonacon.org
16	Roberto González	Biotopos/CECON	
17	Laura Gómez	Zoológico La Aurora	lauraegm.zoo@gmail.com
18	Saúl Guerra	DIGI	puirna@usac.edu.gt

## Anexo 2.2: Agenda del Taller

### Actividad

---

Bienvenida

Presentación de resultados de la investigación sobre el hábitat del Tapir

- ¿Por qué estudiar al Tapir?
- El hábitat del Tapir en Guatemala
- Unidades de paisaje físico-geográfico
- Conectividad
- Análisis de viabilidad poblacional

Receso

Discusión sobre la Estrategia de Conservación y Manejo del Hábitat del Tapir en Guatemala

Trabajo en grupos: Acciones para la conectividad del hábitat y las poblaciones de Tapir

Presentación del trabajo en grupo y modelado del efecto de las acciones propuestas en la viabilidad poblacional del Tapir

Clausura del evento

Almuerzo

Anexo2.3. Fotografías de los Talleres realizados en octubre y noviembre 2009.



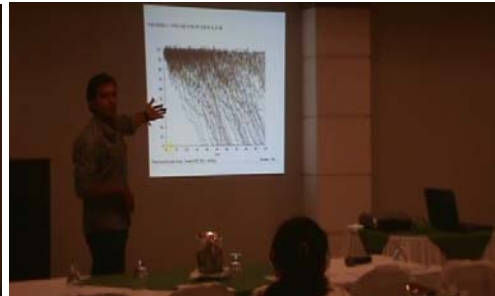
Manolo García dando la bienvenida al taller



Liza García presentando los antecedentes.



Fernando Castillo presentando el análisis de de paisaje



Manolo García presentando el analisis viabilidad poblacional



Ivonne Gómez presentando la Estrategia para la Conservación del Tapir



Grupo de Trabajo

a. Taller 2: Río Dulce, Izabal.



Presentación de análisis de conectividad por Manolo García



Presentación de análisis del paisaje por Fernando Castillo

b. Taller 3: Puerto Barrios, Izabal.



Presentación de antecedentes por Liza García



Explicación del paisaje por Fernando Castillo



Análisis de viabilidad poblacional por Manolo García



Presentación de la Estrategia para la conservación del hábitat del tapir por Ivonne Gómez



Grupo de Trabajo



Discusión del trabajo realizado por cada Institución

a. Taller 4: Cobán, Alta Verapaz.



Manolo García presentando el análisis de conectividad



Ivonne Gómez organizando los grupos para discutir la Estrategia



Grupo 1 de trabajo



Grupo 2 de trabajo

b. Taller 5: Ciudad de Guatemala.



Manolo García dando la bienvenida al taller



Grupo de trabajo: Investigación y Monitoreo



Grupo de trabajo: Manejo del Paisaje



Grupo de trabajo: Legislación y Fortalecimiento Institucional



Grupo de trabajo: Educación Ambiental



Trabajo en grupos para la Discusión de la Estrategia



### Anexo 3. Leyenda de las Unidades del Paisaje

1. Montañas constituidas por rocas sedimentarias moderadas tipo aluvial en climas seco templado húmedo a calientes húmedos con bosque tropical semidecuido latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo latifoliado sobre Nitosoles, Cambisoles, Acrisoles, Andosoles y Luvisoles.

2. Montañas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas semisecho calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semidecuido latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado y bosque tropical semidecuido mixto sobre Luvisoles, Rendzinas, Cambisoles, Acrisoles, Fluvisoles y Gleysoles.

3. Montañas constituidas por rocas sedimentarias finas y lutitas en clima templado húmedo a caliente húmedo con bosque siempreverde estacional aciculifolio y bosque tropical semidecuido mixto sobre Luvisoles y Rendzinas.

4. Montañas constituidas por rocas volcánicas intrusivas ácidas y rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas templados húmedos a calientes húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, bosque tropical semidecuido mixto, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical semidecuido latifoliado y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Cambisoles, Acrisoles, Andosoles, Fluvisoles, Luvisoles y Rendzinas.

5. Montañas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas volcánicas y graníticas en climas calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, arbustal deciduo latifoliado y bosque tropical semidecuido mixto sobre Luvisoles y Cambisoles.

6. Montañas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas seco, calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semidecuido latifoliado, bosque tropical semidecuido mixto, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio y bosque tropical semidecuido mixto sobre Luvisoles, Cambisoles, Acrisoles, Fluvisoles, Gleysoles y Andosoles.

7. Montañas constituidas por rocas volcánicas extrusivas intermedias y básicas en climas templados húmedos a calientes húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde

estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional mixto, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, arbustal semideciduo estacional latifoliado y bosque tropical deciduo microlatifoliado sobre Andosoles, Nitosoles, Acrisoles, Cambisoles, Luvisoles y Fluvisoles.

8. Montañas constituidas por rocas volcánicas extrusivas básicas e intermedias y rocas sedimentarias carbonatadas en clima caliente húmedo a templado húmedo con bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo latifoliado sobre Cambisoles y Nitosoles.

9. Montañas constituidas por rocas volcánicas extrusivas ácidas y rocas sedimentarias carbonatadas en climas templados húmedos a calientes húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical semideciduo latifoliado, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto, arbustal deciduo latifoliado y bosque tropical semideciduo mixto sobre Andosoles, Nitosoles, Acrisoles y Cambisoles.

10. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias moderadas tipo aluvial en climas seco, calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo microlatifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto, herbazal pantanoso, bosque tropical deciduo microlatifoliado, pantano de ciperáceas y bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio sobre Acrisoles, Andosoles, Nitosoles, Cambisoles, Luvisoles, Fluvisoles, Vertisoles, Gleysoles, Rendzinas y Regosoles.

11. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias carbonatadas en climas seco calientes, húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Luvisoles, Acrisoles, Cambisoles, Rendzinas, Nitosoles, Gleysoles, Vertisoles, Fluvisoles y Planosoles.

12. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias finas y rocas metamórficas derivadas de lutitas en clima caliente húmedo a templado húmedo con bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio y bosque tropical semideciduo mixto sobre Rendzinas y Luvisoles.



13. Lomeríos constituidos por rocas volcánicas intrusivas ácidas y rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas templados húmedos, calientes húmedos y seco con bosque tropical siempreverde estacional mixto, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, arbustal deciduo microlatifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, bosque tropical semideciduo latifoliado y bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Cambisoles, Acrisoles, Andosoles, Fluvisoles, Nitosoles, Rendzinas y Luvisoles.

14. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias gruesas de tipo litoral en climas calientes húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado y bosque tropical siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Gleysoles y Acrisoles.

15. Lomeríos constituidos por rocas metamórficas derivadas de lutitas volcánicas y graníticas en climas seco, calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical deciduo microlatifoliado y bosque tropical semideciduo latifoliado sobre Cambisoles, Luvisoles, Acrisoles, Gleysoles y Fluvisoles.

16. Lomeríos constituidos por rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas seco, calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal deciduo microlatifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, bosque tropical deciduo microlatifoliado, bosque semideciduo mixto, arbustal deciduo latifoliado sobre Luvisoles, Cambisoles, Acrisoles, Fluvisoles, Rendzinas, Gleysoles, Nitosoles, Andosoles y Planosoles.

17. Lomeríos constituidos por rocas volcánicas extrusivas intermedias y básicas en climas seco, calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical deciduo microlatifoliado, bosque tropical deciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Nitosoles, Andosoles, Cambisoles, Acrisoles, Luvisoles, Regosoles, Fluvisoles, Rendzinas y Vertisoles.

18. Lomeríos constituidos por rocas volcánicas extrusivas intermedias y básicas y rocas sedimentarias carbonatadas en clima caliente húmedo a templado húmedo con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical semideciduo mixto, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo latifoliado y bosque tropical siempreverde estacional latifoliado sobre Cambisoles y Nitosoles.

19. Lomeríos constituidos por rocas volcánicas extrusivas ácidas y rocas sedimentarias carbonatadas en climas seco calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical semideciduo microlatifoliado, bosque tropical deciduo latifoliado y bosque tropical deciduo microlatifoliado sobre Andosoles, Nitosoles, Acrisoles, Cambisoles, Regosoles, Fluvisoles y Luvisoles.

20. Planicies colinosas constituidas por rocas sedimentarias moderadas tipo aluvial en climas seco, calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo microlatifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal pantanoso de gramíneas y bosque tropical semideciduo latifoliado sobre Acrisoles, Cambisoles, Rendzinas, Gleysoles, Luvisoles, Andosoles, Fluvisoles, Nitosoles y Vertisoles.

21. Planicies colinosas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos a templados húmedos con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal deciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal de gramíneas, bosque tropical siempreverde estacional mixto, pantano de ciperáceas y bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Luvisoles, Acrisoles, Gleysoles, Planosoles y Nitosoles.

22. Planicies colinosas constituidas por rocas volcánicas intrusivas ácidas y rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas calientes húmedos con arbustal deciduo latifoliado sobre Nitosoles, Fluvisoles y Acrisoles.

23. Planicies colinosas constituidas por rocas sedimentarias gruesas tipo litoral en climas calientes húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Luvisoles, Gleysoles y Acrisoles.

24. Planicies colinosas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas volcánicas y graníticas en climas calientes húmedos con bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Luvisoles, Cambisoles, Gleysoles y Acrisoles.

25. Planicies colinosas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas seco, calientes húmedos a templado húmedo (Cfag) con bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical deciduo microlatifoliado y bosque tropical siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Rendzinas, Acrisoles, Cambisoles, Fluvisoles y Gleysoles.

26. Planicies colinosas constituidas por rocas volcánicas extrusivas intermedias y básicas en climas seco calientes húmedos a templado húmedo con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical decíduo microlatifoliado, arbustal decíduo microlatifoliado y bosque tropical siempreverde estacional mixto sobre Andosoles, Nitosoles, Cambisoles, Fluvisoles, Luvisoles y Acrisoles.

27. Planicies colinosas constituidas por rocas volcánicas extrusivas intermedias y básicas y rocas sedimentarias carbonatadas en clima caliente húmedo con bosque tropical siempreverde estacional mixto sobre Cambisoles.

28. Planicies colinosas constituidas por rocas volcánicas extrusivas ácidas y rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos a templados húmedos con bosque tropical siempreverde mixto y arbustal siempreverde estacional latifoliado sobre Nitosoles, Andosoles, Cambisoles, Luvisoles y Acrisoles.

29. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias moderadas a finas tipo aluvial en climas calientes húmedos con bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal decíduo latifoliado, bosque de manglar, pantano de ciperácea, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal de gramíneas y bosque siempreverde estacional latifoliado sobre Vertisoles, Regosoles, Acrisoles, Gleysoles, Andosoles, Luvisoles, Nitosoles, Fluvisoles, Cambisoles y Rendzinas.

30. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos a templado húmedo con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, arbustal decíduo latifoliado, arbustal siempreverde de carrizal bambusoide, herbazal de gramíneas, pantano de ciperáceas, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado y arbustal siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Gleysoles y Acrisoles.

31. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias gruesas tipo litoral en climas calientes húmedos con bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque de manglar y bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Regosoles, Vertisoles, Luvisoles, Acrisoles, Cambisoles, Gleysoles y Andosoles.

32. Planicies onduladas constituidas por rocas volcánicas extrusivas básicas en climas calientes húmedos con herbazal de gramíneas y arbustal siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Nitosoles, Vertisoles, Regosoles, Andosoles y Cambisoles.

33. Planicies onduladas constituidas por rocas volcánicas extrusivas intermedias en clima caliente húmedo sin vegetación natural sobre Luvisoles y Nitosoles.

34. Planicies onduladas constituidas por rocas volcánicas extrusivas ácidas en climas calientes húmedos sin vegetación natural cultural sobre Nitosoles, Andosoles y Regosoles.

35. Planicies onduladas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas volcánicas y graníticas en clima caliente húmedo con bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Luvisoles.

36. Planicies onduladas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas calientes húmedos con arbustal deciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado y bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Luvisoles, Acrisoles y Fluvisoles.

#### Anexo 4. Fotografías de Unidades de paisaje presentes en el hábitat del tapir



Foto 1: Montañas Mayas. Unidad 11. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias carbonatadas en climas seco (Bs) calientes húmedos (Afg, Amg, Awig, Afig, Awg, Amig) a templados húmedos (Cwbig, Cfbig, Cfag, Cfg, Cfig, Cwig) con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Luvisoles, Acrisoles, Cambisoles, Rendzinas, Nitosoles, Gleysoles, Vertisoles, Fluvisoles y Planosoles.



Foto 2: Paxcamán Unidad 30 Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos (Amg, Awg, Afg, Afig, Amig, Awig) a templado húmedo (Cfag) con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, arbustal siempreverde de carrizal bambusoide, herbazal de gramíneas, pantano de ciperáceas, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado y arbustal siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Gleysoles y Acrisoles.



Foto 3: Laguna Yaxhá con la unidad Unidad 11. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias carbonatadas en climas seco (Bs) calientes húmedos (Afg, Amg, Awig, Afig, Awg, Amig) a templados húmedos (Cwbig, Cfbig, Cfag, Cfg, Cfig, Cwig) con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Luvisoles, Acrisoles, Cambisoles, Rendzinas, Nitosoles, Gleysoles, Vertisoles, Fluvisoles y Planosoles.

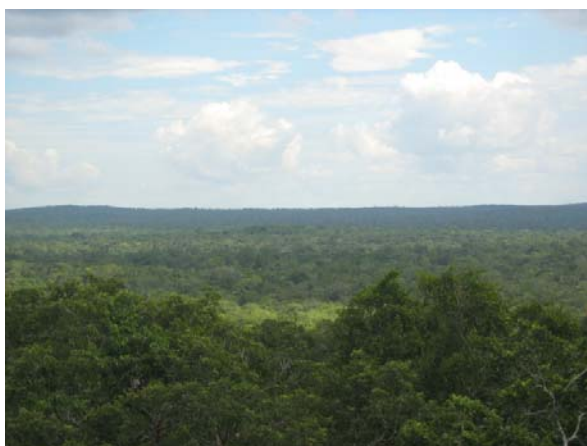


Foto 4: Mirador camino a Uaxactún. Unidad 21 Planicies colinosas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos (Amg, Awg, Afg, Amig, Afig, Awig) a templados húmedos (Cfag, Cwbig) con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal deciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal de gramíneas, bosque tropical siempreverde estacional mixto, pantano de ciperáceas y bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Luvisoles, Acrisoles, Gleysoles, Planosoles y Nitosoles.



Foto 5: Río Usumacinta, vista de unidad 11. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias carbonatadas en climas seco (Bs) calientes húmedos (Afg, Amg, Awig, Afig, Awg, Amig) a templados húmedos (Cwbig, Cfbig, Cfag, Cfg, Cfig, Cwig) con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Luvisoles, Acrisoles, Cambisoles, Rendzinas, Nitosoles, Gleysoles, Vertisoles, Fluvisoles y Planosoles.

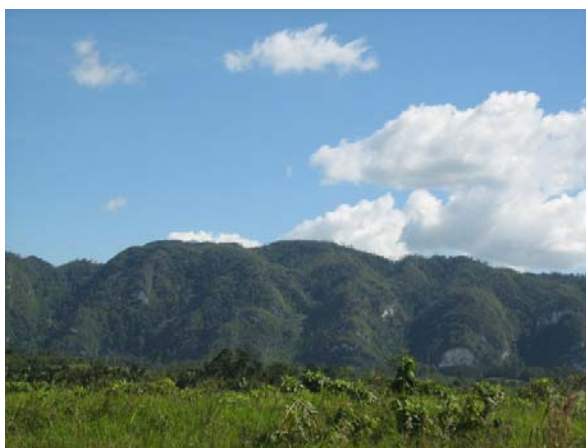


Foto 6: Sierra de Chinajá. Unidad 11. Lomeríos constituidos por rocas sedimentarias carbonatadas en climas seco (Bs) calientes húmedos (Afg, Amg, Awig, Afig, Awg, Amig) a templados húmedos (Cwbig, Cfbig, Cfag, Cfg, Cfig, Cwig) con bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque tropical semideciduo mixto, bosque tropical semideciduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional mixto y arbustal deciduo microlatifoliado sobre Luvisoles, Acrisoles, Cambisoles, Rendzinas, Nitosoles, Gleysoles, Vertisoles, Fluvisoles y Planosoles.



Foto 7: Laguna del Tigre. Unidad 30. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos (Amg, Awg, Afg, Afig, Amig, Awig) a templado húmedo (Cfag) con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, arbustal decíduo latifoliado, arbustal siempreverde de carrizal bambusoide, herbazal de gramíneas, pantano de ciperáceas, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado y arbustal siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Gleysoles y Acrisoles.

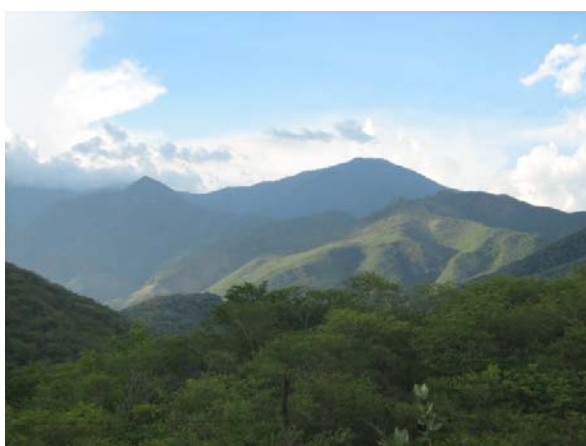


Foto 8: Sierra de las Minas. Unidades 2 y 6. Unidad 2: Montañas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas semiseco (Bs) calientes húmedos (Awfig, Afig, Amig) a templados húmedos (Cwbig, Cwig, Cfbig) con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, arbustal decíduo latifoliado, bosque tropical semidecíduo latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado y bosque tropical semidecíduo mixto sobre Luvisoles, Rendzinas, Cambisoles, Acrisoles, Fluvisoles y Gleysoles. Unidad 6: Montañas constituidas por rocas metamórficas derivadas de lutitas en climas seco (Bs), calientes húmedos (Awig, Amig, Afig, Afg, Awg) a templados húmedos (Cwig, Cfbig) con bosque tropical siempreverde estacional mixto, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal decíduo latifoliado, bosque tropical semidecíduo latifoliado, bosque tropical semidecíduo mixto, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio y bosque tropical semidecíduo mixto sobre Luvisoles, Cambisoles, Acrisoles, Fluvisoles, Gleysoles y Andosoles.





Foto 9: Unidad 29. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias moderadas a finas tipo aluvial en climas calientes húmedos (Awig, Amig, Afg, Amg, Afig) con bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque de manglar, pantano de ciperácea, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal de gramíneas y bosque siempreverde estacional latifoliado sobre Vertisoles, Regosoles, Acrisoles, Gleysoles, Andosoles, Luvisoles, Nitosoles, Fluvisoles, Cambisoles y Rendzinas.



Foto 10: Unidad 29. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias moderadas a finas tipo aluvial en climas calientes húmedos (Awig, Amig, Afg, Amg, Afig) con bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde latifoliado, arbustal deciduo latifoliado, bosque de manglar, pantano de ciperácea, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal de gramíneas y bosque siempreverde estacional latifoliado sobre Vertisoles, Regosoles, Acrisoles, Gleysoles, Andosoles, Luvisoles, Nitosoles, Fluvisoles, Cambisoles y Rendzinas.



Foto 11: Unidad 21. Planicies colinosas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos (Amg, Awg, Afg, Amig, Afig, Awig) a templados húmedos (Cfag, Cwbig) con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional aciculifolio, arbustal decíduo latifoliado, arbustal siempreverde estacional latifoliado, herbazal de gramíneas, bosque tropical siempreverde estacional mixto, pantano de ciperáceas y bosque tropical siempreverde latifoliado sobre Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Luvisoles, Acrisoles, Gleysoles, Planosoles y Nitosoles.



Foto 12: Unidad 30. Planicies onduladas constituidas por rocas sedimentarias carbonatadas en climas calientes húmedos (Amg, Awg, Afg, Afig, Amig, Awig) a templado húmedo (Cfag) con bosque siempreverde estacional latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado, arbustal decíduo latifoliado, arbustal siempreverde de carrizal bambusoide, herbazal de gramíneas, pantano de ciperáceas, bosque tropical siempreverde latifoliado, bosque tropical siempreverde estacional latifoliado y arbustal siempreverde estacional latifoliado sobre Luvisoles, Rendzinas, Cambisoles, Vertisoles, Gleysoles y Acrisoles.

Anexo 5. Documento para la Estrategia para la conservación del hábitat del tapir

**DOCUMENTO BASE PARA LA FORMULACIÓN DE  
LA  
ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA  
CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT DEL TAPIR EN  
GUATEMALA**

Proyecto

*El Tapir Centroamericano (Tapirus bairdii) como herramienta para el fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas*

Centro de Datos para la Conservación  
Centro de Estudios Conservacionistas  
Dirección General de Investigación  
Universidad de San Carlos de Guatemala



## Introducción

El Tapir centroamericano, *Tapirus bairdii* Gill., es el único representante del Orden Perissodactyla (al que pertenecen también caballos y rinocerontes) para la región centroamericana, además de ser el mamífero terrestre de mayor tamaño en el neotrópico (regiones tropicales de América). En Guatemala se le conoce generalmente como danta o danto y tixl (en idioma Q'eqh'i).

Esta especie se encuentra amenazada de extinción principalmente por las actividades humanas como: cambio de uso del suelo, comercio, cacería, etc. Razón por la cual se encuentra en la Lista Roja de Fauna Silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), en la Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN, y el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies (CITES).

En Guatemala actualmente se distribuye en áreas protegidas de los departamentos de Alta Verapaz, Izabal y Petén, así como en la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. La población actual se estima en unos mil individuos en vida libre. Las áreas con hábitat para el tapir incluyen los ecosistemas más diversos y a la vez amenazados de la región norte y Caribe del país, por lo que son de gran interés para la conservación de los recursos naturales de la región.

Como parte del proyecto “El Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) como herramienta para el fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas – SIGAP-” (el cual es realizado por el Centro de Estudios Conservacionistas – CECON-con financiamiento de la Dirección General de Investigación –DIGI-, ambos de la Universidad de San Carlos –USAC-), se está desarrollando un documento base para la formulación de una Estrategia Nacional para la Conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala, con participación de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el manejo, investigación y educación en áreas con hábitat del tapir. Esta Estrategia incluirá recomendaciones para el manejo del hábitat, específicas para cada región.

En el primer semestre del presente año, se llevaron a cabo cuatro talleres para establecer las principales estrategias y acciones para promover la conservación del hábitat del tapir. En este documento se presenta la información recopilada y generada en dichos talleres, y se da el espacio para brindar nuevos aportes, comentarios o sugerencias que enriquezcan este documento.

## Objetivos de la Estrategia

### Objetivo General:

- Establecer los lineamientos que favorezcan a la conservación del Hábitat del Tapir en Guatemala.

### Objetivos Específicos:

- Promover el desarrollo de investigación y monitoreo del hábitat del tapir.
- Fortalecer a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales en el manejo adecuado del hábitat del tapir.
- Disminuir el impacto que tienen las actividades humanas en el hábitat del tapir de tal forma que se pueda prolongar la supervivencia de la especie.
- Hacer conciencia en la población guatemalteca sobre la importancia de la especie y su hábitat.

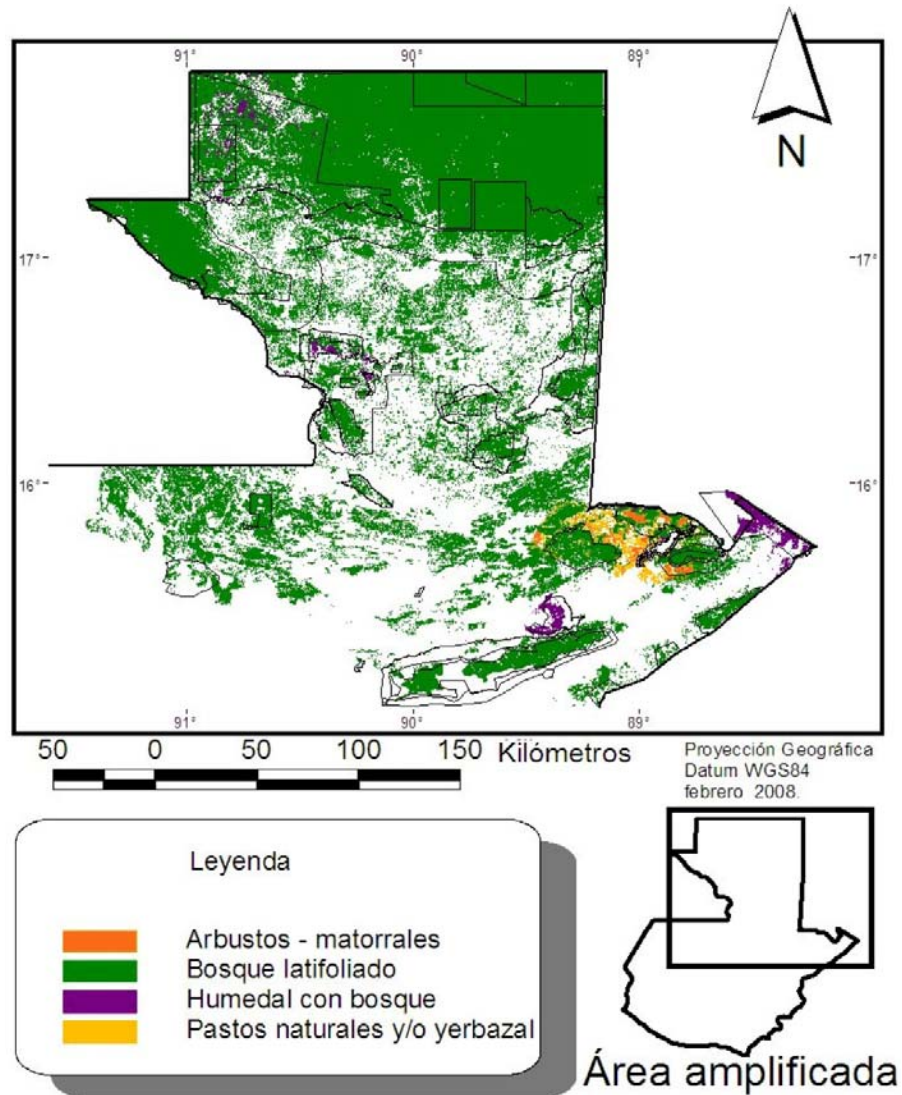
## Líneas de acción de la Estrategia

Con el fin de organizar la estructura de la Estrategia, se seleccionaron cuatro líneas de acción.

1. Investigación y Monitoreo
2. Manejo del Paisaje
3. Legislación y fortalecimiento institucional
4. Educación Ambiental

## Área de acción de la Estrategia

La estrategia se limita a las áreas con hábitat potencial para el tapir, que fueron descritas por García y colaboradores en el año 2008.



**Fuente:** García, M., Leonardo, R., García, L. y Gómez, I. 2008. Estado actual de conservación del tapir (*T. bairdii*) en el SIGAP. Informe técnico proyecto FD 120-06. SENACYT – CONCYT.

## Antecedentes

Para iniciar con el desarrollo de un documento base para la estrategia, se llevaron a cabo cuatro talleres: uno en la ciudad capital y los otros en tres departamentos de distribución del tapir (Izabal, Petén y Alta Verapaz), durante los meses de febrero y mayo del presente año.

En los talleres se contó con la participación de 57 representantes de 18 organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, zoológicos y universidades, relacionadas en el manejo del hábitat del tapir, investigación o educación en dichas áreas.

Con base a las líneas de acción se definieron los principales problemas para la conservación del hábitat del tapir con base a la experiencia y criterio de los participantes del taller. Posteriormente se propusieron estrategias y acciones (a corto, mediano y largo plazo) para mitigar las amenazas relacionadas con los problemas anteriormente indicados.

Al finalizar los talleres, se analizó y tabuló la información obtenida en los mismos, la cual se presenta a continuación. Existe un archivo anexo que contiene una boleta donde se pueden incorporar comentarios o sugerencias para el enriquecimiento del documento, o se puede hacer en un documento en blanco indicando el nombre de la persona y la institución a la que pertenece.



**Instituciones participantes en los talleres:**

Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce –AMASURLI

Asociación de Rescate y Conservación de Animales Silvestres-ARCAS-

Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-: Centro de Datos para la Conservación-CDC-, Biotopo Universitario Chocón Machacas-BUCM-, CECON Petén. Universidad de San Carlos de Guatemala

Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP-: Departamento de Vida Silvestre (CONAP Central), Parque Nacional Río Dulce-PNRD-, CONAP Regional San Benito, Petén, CONAP Subregional Poptún, Parque Nacional Laguna Lachúa

Cuerpo de Paz

Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza-FONACON-

Fundación Defensores de la Naturaleza-FDN-

Fundación para la Conservación del Ambiente “Mario Dary Rivera” –FUNDARY-

FUNDALACHUÁ

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente/Universidad Rafael Landívar-IARNA/URL-

Instituto Nacional del Bosque-INAB-: Parque Nacional Laguna Lachúa

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales-MARN-

Parque Nacional Zoológico La Aurora

Fundación PROPETÉN

Reserva Comunitaria Indígena Bio-Itzá

Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología-SENACYT-

The Nature Conservancy-TNC-

Trópico Verde

Investigación y monitoreo						
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	Efectividad de las acciones (%)	Acciones actuales	RESPONSABLE	
1	Poca información biológica y ecológica sobre la especie y su hábitat en el país	Elaboración de una estrategia de investigación y monitoreo del tapir a nivel nacional	<u>Corto Plazo</u> -Identificar temas prioritarios y áreas de investigación (e.g. estudios de impacto de especies exóticas sobre especies CITES) -Proponer investigaciones en base a los problemas locales - Elaborar estudios de Análisis de viabilidad poblacional del tapir <u>Mediano Plazo</u> -Elaborar una estrategia de investigación y establecimiento de alianzas estratégicas con el sector académico y ONGs -Gestionar fondos <u>Largo Plazo</u> -Implementar la estrategia de investigación (por ejemplo utilizar enfoque de cuencas) -Implementar un programa para estudios de especies CITES, para solicitar fondos	60		Universidades, Centros de Investigación (DIGI), CONAP y ONGs (FDN, FUNDAECO, FUNDARY, WCS, CALAS
		Incorporación de museos y zoológicos en investigaciones	-Establecer temas prioritarios y convenios entre instituciones y zoológicos			CONAP, Universidades, Zoológicos, ONGs
		Identificación del tapir como especie clave en determinados ecosistemas	-Identificar sitios de presencia actual y potencial de la especie y los ecosistemas presentes en dichas áreas			Grupo de Especialistas del Tapir / Capítulo Guatemala

<b>Investigación y monitoreo</b>						
<b>PROBLEMA</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ACCION</b>	<b>Efectividad de las acciones (%)</b>	<b>Acciones actuales</b>	<b>RESPONSABLE</b>	
<b>2</b>	Investigación aislada, no inclusiva de otros temas de en el área de distribución de la especie	Implementación y fortalecimiento de la investigación en áreas de distribución de la especie	-Investigación multidisciplinaria (social, biológico, económico, legal, etc.) -Valoración económica del hábitat -Estudios etnobiológicos	0		Centros de Datos, Universidades, ONG's, municipalidades, OG's
<b>3</b>	Poca divulgación de resultados de investigación	Divulgación de los resultados de investigación por reuniones locales, medios de divulgación masivos y elaboración de material de divulgación	- Contactar a personas que interpreten los resultados en lenguaje más comprensible para difusión - Contactar a instituciones como la Academia de Lenguas Mayas	75		Todas las instituciones que realizan investigación
<b>4</b>	Difícil acceso a la información generada a través de los estudios de investigación	Descentralización de la información y sistematización de información ambiental relacionada al hábitat del tapir	-Crear un centro de datos por región -Revisión de la información actualizada generada por instituciones -Creación de una base de datos con información relacionada al hábitat del tapir -Actualización de la base de datos  -Obtener la información que se encuentra en otros países	25		Grupo de Especialistas del Tapir / Capítulo Guatemala, CDC-CECON, CONAP, Centro de documentación
<b>5</b>	Poca participación o involucramiento de los actores locales en los proyectos de	Fomento de reuniones locales para la presentación de objetivos en investigaciones nuevas y de resultados en las	Contactar a COCODES, COMUDES, CODEDES y presentar los resultados de investigaciones	50		Todas las instituciones que realizan investigación, MINEDUC

Investigación y monitoreo					
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	Efectividad de las acciones (%)	Acciones actuales	RESPONSABLE
investigación	ya finalizadas con instituciones y comunidades locales				
	Valoración del conocimiento tradicional d habitantes locales (apropiamiento)	Desarrollar investigación para documentar el conocimiento tradicional			Universidades y centros de investigación
6	Información desorganizada	Estandarización de los protocolos de investigación y monitoreo	Definir la metodología a utilizar, desde la toma de datos hasta el ingreso de éstos Elaboración de documentos para la recopilación de datos (boletas de monitoreo)	0	Grupo de Especialistas del Tapir / Capítulo Guatemala, CONAP
7	Falta de personal capacitado	Crear un programa de Capacitación de personal técnico y guarda recursos	- Capacitar a los guarda recursos en temas de investigación (metodología, utilización de equipo) - Involucrar al personal técnico en la ejecución de los estudios de investigación - Establecer o fortalecer estaciones científicas con equipo básico para el monitoreo (Fortalecimiento institucional?)	0	CONAP, Coadministradores de áreas protegidas.
8	Falta de recursos para la investigación	Búsqueda de fondos para la investigación	- Identificación de temas prioritarios - Elaboración de propuestas - Gestión de fondos	50	CONAP, coadministradores Universidades y centros de investigación, ONGs

Manejo del paisaje (cobertura y ordenamiento territorial)						
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	Efectividad de las acciones (%)	Acciones actuales	RESPONSABLE	
1	Pérdida y fragmentación del hábitat	Protección y recuperación de áreas potenciales del Tapir	-Elaborar e implementar un plan de control y vigilancia en áreas de hábitat potencial del tapir - Crear nuevos incentivos para la conservación	disminución del 20 en la tasa anual de deforestación		CONAP, coadministradores de áreas protegidas, MARN, MAGA, INAB, comunidades
		Integrar las herramientas legales relacionadas a las áreas naturales privadas y tierras comunales	-Mantener y/o aumentar la conectividad entre las áreas de hábitat del tapir mediante el registro de nuevas reservas protegidas, estatales, privadas y tierras comunales			
2	Aislamiento o poca conectividad de áreas con hábitat del tapir	- Identificación de áreas importantes/clave para la conservación  - Recuperación de la conectividad entre áreas con hábitat del tapir  - Recuperación de tierras degradadas	- Identificar sitios de presencia actual y potencial de la especie - Comparar con sitios de importancia para otras especies para tener mayor impacto. - Reforestación de áreas con potencial para la presencia del tapir -Implementación de técnicas de forestería comunitaria - Establecimiento de corredores - Promoción de manejo compatible con el tapir en áreas aledañas a áreas protegidas (Reservas Privadas) - Promoción de incentivos de conservación	aumento del 20 de la conectividad actual		CONAP, MARN, MAGA, coadministradores de áreas protegidas, municipalidades y gobiernos locales. Y en la RBM, concesiones, comunidades
3	Avance de la frontera agrícola y ganadera	Establecer proyectos económicamente rentables de manejo sostenible en áreas no	- Implementar la ganadería ambiental o proyectos productivos viables al entorno ambiental	disminución del 3 del problema		CONAP, MARN, MAGA, Municipalidades,

Manejo del paisaje (cobertura y ordenamiento territorial)					
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	Efectividad de las acciones (%)	Acciones actuales	RESPONSABLE
		protegidas con hábitat del tapir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de proyectos agrosilvopastoriles</li> <li>- Creación de nuevos incentivos</li> <li>- Implementación del turismo ecológico</li> <li>- Priorización de inversiones hacia proyectos amigables hacia el ambiente</li> <li>- Creación o propuesta de proyectos alternativos o de manejo forestal sostenible</li> </ul>		comunidades
4	Tala ilícita de los bosques	Reducir la tala ilícita en bosques con hábitat del tapir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear y dar seguimiento a programas de patrullaje en las áreas protegidas.</li> <li>- Agilización de los trámites para aprovechamiento de la leña y evitar transporte nocturno de productos maderables</li> </ul>		CONAP, INAB, Concesiones forestales, Fuerzas Militares, Coadministradores de áreas protegidas, Gremial Forestal, comunidades
5	Crecimiento demográfico	Controlar la sobrepoblación.	Crear campañas de capacitación en salud reproductiva humana en todo el país.		Municipalidades y Gobiernos locales, Cocodes APROFAM, comunidades
6	Pobreza en zonas de influencia del hábitat del tapir	Aumentar la calidad de vida de las comunidades aledañas a las áreas protegidas por medio de manejo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar programas de turismo de bajo impacto.</li> <li>- Desarrollar proyectos productivos</li> <li>- Promover el manejo sostenible de los recursos naturales</li> </ul>		MARN, MAGA, CONAP, Municipalidades, comunidades

Legislación y Fortalecimiento Institucional					
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	Efectividad de las acciones (%)	RESPONSABLE	
1	Deficiente divulgación y aplicación de la ley ambiental	-Actualización y divulgación de la legislación	-Asesoramiento legal -Involucrar actores clave -Capacitar a los actores locales -Incrementar multas y sanciones y fomentar su cumplimiento -Revisión de sanciones por delito ambiental	5	MARN, CONAP, CALAS, Ministerio de Gobernación, INAB, Congreso, Centros de investigación, Universidades
		Fortalecer capacidad institucional en entidades encargadas de aplicar la ley	- Capacitar a los procuradores de justicia en la aplicación de la justicia ambiental - Propiciar la conciencia ambiental en funcionarios de las instituciones responsables de aplicar la ley		MARN, CONAP, CALAS, MP
		Fomento del conocimiento de las leyes en zonas de influencia de las áreas protegidas (comunidades y autoridades).	- Diseño y divulgación de folletos divulgativos - Difusión de las leyes en idiomas locales (Nota: Evitar la falta de claridad en redacción y traducción de las normas)		Centros de investigación, CONAP, MARN, CALAS, Congreso, Comisión Ambiental
		Reconocimiento y valoración de la autoridad local en función de la protección de la diversidad	Establecer estrategias de conservación a nivel local con autoridades locales		CONAP, Municipalidades, Gobiernos locales, COCODES, COMUDES
2	Desconocimiento y/o Falta de información científica que justifique el fortalecimiento institucional y la aplicación de la ley	Divulgación de la información con tomadores de decisiones y procuradores de la justicia.	- Identificación de grupos clave de tomadores de decisiones y procuradores de justicia. - Diseño de documentos técnicos y de divulgación, en distintos formatos, para distintos actores y tomadores de decisión claves	10	CONAP, CALAS, Universidades y Centros de Investigación, ONGs, Escuela Superior de Estudios Judiciales
		-Reactivación y/o seguimiento de las mesas de negociación y foros de	-Acercamiento comunitario a través de los COCODES legalizados		MARN, CONAP, ONG's,

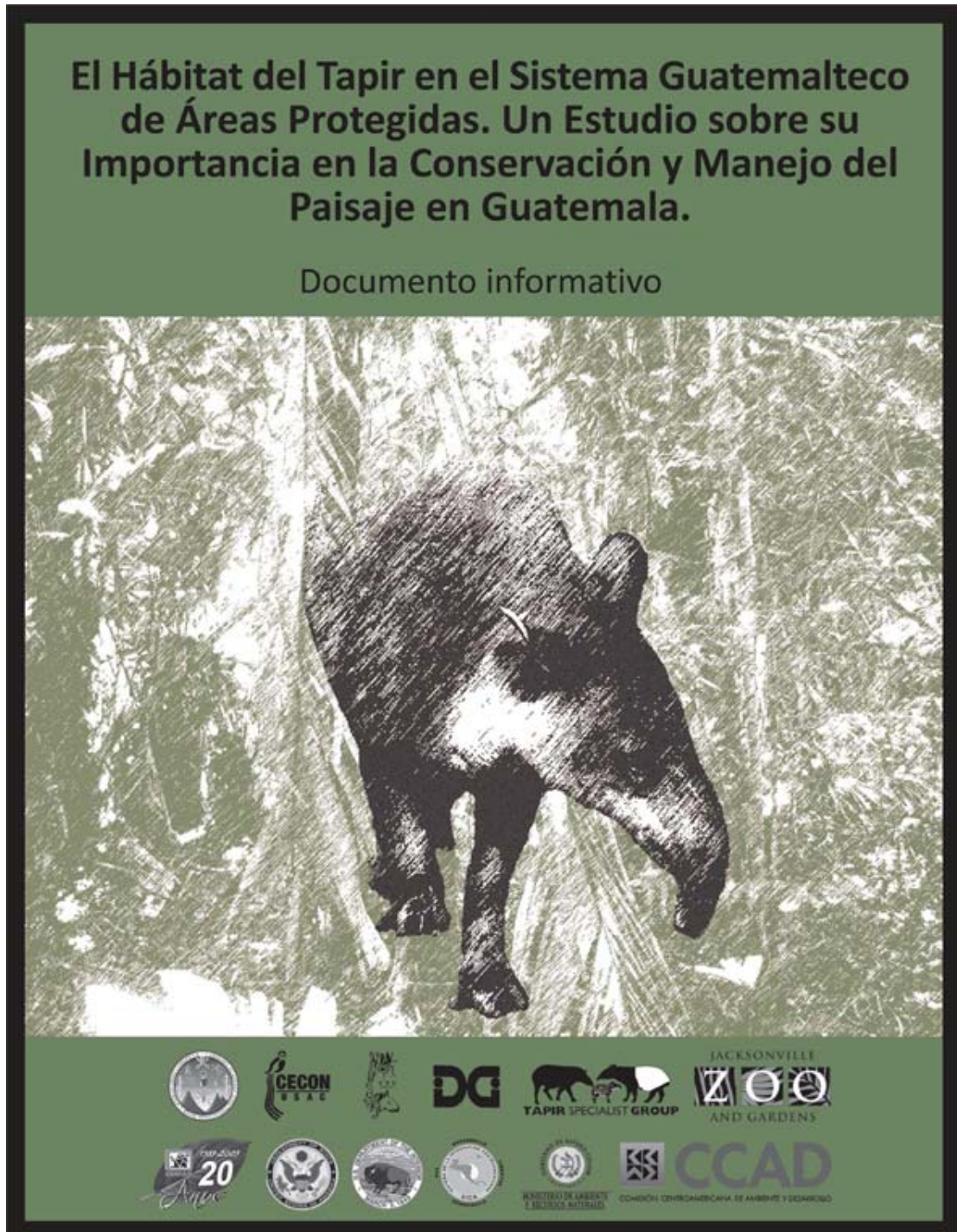
Legislación y Fortalecimiento Institucional				
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	Efectividad de las acciones (%)	RESPONSABLE
		justicia locales Foro JADE	-Campanas de divulgación de problemas ambientales locales - Perfeccionar/modificar planes de manejo	coadministradores de áreas protegidas
3	Invasiones y/o actividades ilícitas en las áreas protegidas por falta de presupuesto de parte del gobierno para la administración de las áreas protegidas	Fortalecimiento institucional para protección de las áreas	-Aumentar el número de personal en el campo -Aumentar el presupuesto institucional destinado al control de esta actividad -Concientización a las autoridades de gobierno en el tema ambiental para justificar la importancia de obtener un mejor presupuesto -Monitoreo de fondos	MARN, CONAP, ONG's, Gobiernos locales, SEGEPLAN
		Facilitar el apoyo interinstitucional para la reducción de las amenazas a las áreas	Análisis de actores por región Establecimiento de convenios entre instituciones clave.	Grupo de Especialistas del Tapir – Capítulo Guatemala, CONAP, CONRED, PNC, Ejército, MARN
4	Falta de incidencia social	Implementación de un programa de incidencia social	-Identificar espacios para incidencia - Realizar actividades de incidencia en el tema ambiental. -Utilizar la Iniciativa de Ley que tiene la USAC	CONAP, MARN coadministradores, ONGs, Universidades
5	Desarticulación institucional	Creación de redes interinstitucionales que apoyen proyectos de investigación	- Establecer vínculos con otras instituciones - Reuniones periódicas con las instituciones - Establecer una sociedad específica sobre el tapir	CONAP, CONCYT, Grupo de Especialistas del Tapir / Capítulo Guatemala
6	Desarticulación con estrategias regionales	Integración a estrategias regionales que ya están establecidas	Intercambio de información	Grupo de Especialistas del Tapir.CBM/MARN



Educación ambiental				
PROBLEMA	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE	
1	Falta de conocimiento en general sobre la especie a nivel nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una campaña de divulgación que tome al tapir como especie emblemática</li> <li>-Elaborar mensajes de radio para promover la conservación de la especie(o utilizar otros medios de comunicación)</li> <li>- Sistematización de información científica sobre el tapir y su hábitat para diseño de material educativo</li> <li>- Elaboración de un programa de Educación ambiental que cubra todo nivel (comunitario, formal, no formal, informal)</li> <li>- Contactar empresas privadas para promoción (como Pollo Campero)</li> </ul>	Ministerio de Educación – UNESCO-, coadministradores de áreas protegidas, centros de investigación, Zoológicos, Tour Operadores (INGUAT-INTECAP)	
	Involucramiento de la población en un programa interactivo de conservación de la especie	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Socializar con comunidades y terratenientes en las áreas donde hay presencia de la especie</li> <li>-Ampliar información a sector turístico</li> <li>-Diseñar el contenido y presentación del material de acuerdo a la población a la que se quiere llegar</li> <li>- Utilizar medios de difusión masivos</li> </ul>	CONAP, coadministradores de áreas protegidas, centros de investigación, COCODES, Comités de Autogestión turística, INGUAT, INTECAP	
2	Falta de material didáctico adecuado y personal capacitado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar grupos objetivo</li> <li>- Identificar investigaciones relacionadas al tema</li> <li>- Diseño y divulgación de material.</li> </ul>	Ministerio de Educación, centros de investigación, CONAP, INGUAT, INTECAP, coadministradores de áreas protegidas	
	Capacitación de maestros y otros educadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear programa de capacitación para maestros, temporal o permanente</li> </ul>	Ministerio de Educación, Universidades, CONAP, coadministradores áreas protegidas	
3	Existe poca participación de las escuelas y colegios en el tema ambiental	Hacer incidencia en el ministerio de educación para que se agregue en los pensum de estudio temas ambientales	Revisión de pensum de estudios, para integrar el tema de educación ambiental a nivel primario y secundario	Ministerio de Educación, Universidades, centros de investigación, Grupos religiosos

4	Falta de presupuesto	Generación de fondos para fortalecimiento de los programas de educación ambiental	Fortalecimiento a los programas nacionales de educación ambiental (Estrategia Regional, guías curriculares de educación ambiental.)	MINEDUC, Gobierno central y gobiernos locales, organizaciones comunitarias, Empresas privadas, MARN
---	----------------------	---	---	---

Anexo 6. Caratula del folleto divulgativo





Anexo 7. Carátula del rotafolio de mapas

