

PLAN DE MONITOREO BIOLÓGICO SISTEMA MOTAGUA-POLOCHIC, GUATEMALA



CONTENIDO

Presentación	5
Introducción.....	7
Sistema Motagua-Polochic.....	9
Objetivos.....	15
Metodología.....	17
Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas.....	27
Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic	37
Valle semiárido del Motagua.....	45
Referencias.....	55
Anexos.....	61
Anexo 1	
Hoja para tomar datos sobre el avance de la frontera agrícola en la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas y en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.....	61
Anexo 2	
Formato de la entrevista sobre observación de manatíes	62
Anexo 3	
Tabla para recolectar información sobre observación de manatíes	63
Anexo 4	
Esquema del árbol hospedador dentro de la parcela de estudio, donde se señalará el número de T. xerographica.....	64

PRESENTACIÓN

En este documento proponemos un esquema para monitorizar la biodiversidad en el Sistema Motagua-Polochic a mediano plazo. Presentamos este esquema como una herramienta para evaluar de manera objetiva el Objetivo Estratégico 5 de USAID, “integridad ecológica estable o mejorada” en el Sistema. Puede ser usado para cualquier otro proyecto.

Monitorizar es medir indicadores a través del tiempo y el espacio. En el manejo de la biodiversidad, la investigación científica y la monitorización permiten determinar la eficacia de actividades de conservación. El manejo adaptable utiliza la monitorización biológica como herramienta para mejorar sus intervenciones.

La monitorización biológica puede dar a conocer los problemas de manejo y conservación que enfrentan las áreas protegidas, y contribuir a redefinir con mejor precisión objetivos, indicadores y ecosistemas, especies y procesos clave.

La monitorización biológica que proponemos es deductiva: se basa en la evaluación de tendencias de la diversidad biológica a mediano plazo (mínimo 10 años). Busca asociar estas tendencias de la biodiversidad en el Sistema Motagua-Polochic con los efectos de las amenazas a la biodiversidad, y con el manejo adaptable y los esfuerzos de conservación de la Fundación Defensores de la Naturaleza, la cual administra dos áreas protegidas de este Sistema.



INTRODUCCIÓN

La palabra monitorización se deriva de la palabra en inglés “monitoring”, y se ha difundido ampliamente hasta formar parte de la jerga científica, política y administrativa.

Monitorización es el seguimiento de un fenómeno a través de un tiempo y

espacio delimitados. Es el estudio del efecto de algún agente perturbador, factor o condición establecida sobre un sistema, medido a través de cambios en algún componente sensible (por ejemplo la diversidad biológica).

Agente perturbador

Un evento discreto en el tiempo que trastorna el orden de los procesos ecológicos en los ecosistemas, comunidades, estructura de poblaciones, alimento disponible, o cambios físicos en el ambiente.

White y Picket 1985: 7

Ejemplos de monitorización

Se monitoriza la calidad del agua en relación con el establecimiento de una extracción minera.
se monitoriza la diversidad de fauna acuática en relación con el posible efecto de plaguicidas en un ecosistema o cuenca

Primer Congreso Mundial de Manejo de Vida Silvestre, 1993, Costa Rica
Citado por Méndez, 1997

Hay 2 tipos de agentes perturbadores	
Tipo	Ejemplos
Natural	corrientadas de agua causadas por lluvias huracanes vientos fuertes sequías
Artificial o antrópico	construcciones agricultura migratoria ganadería incendios

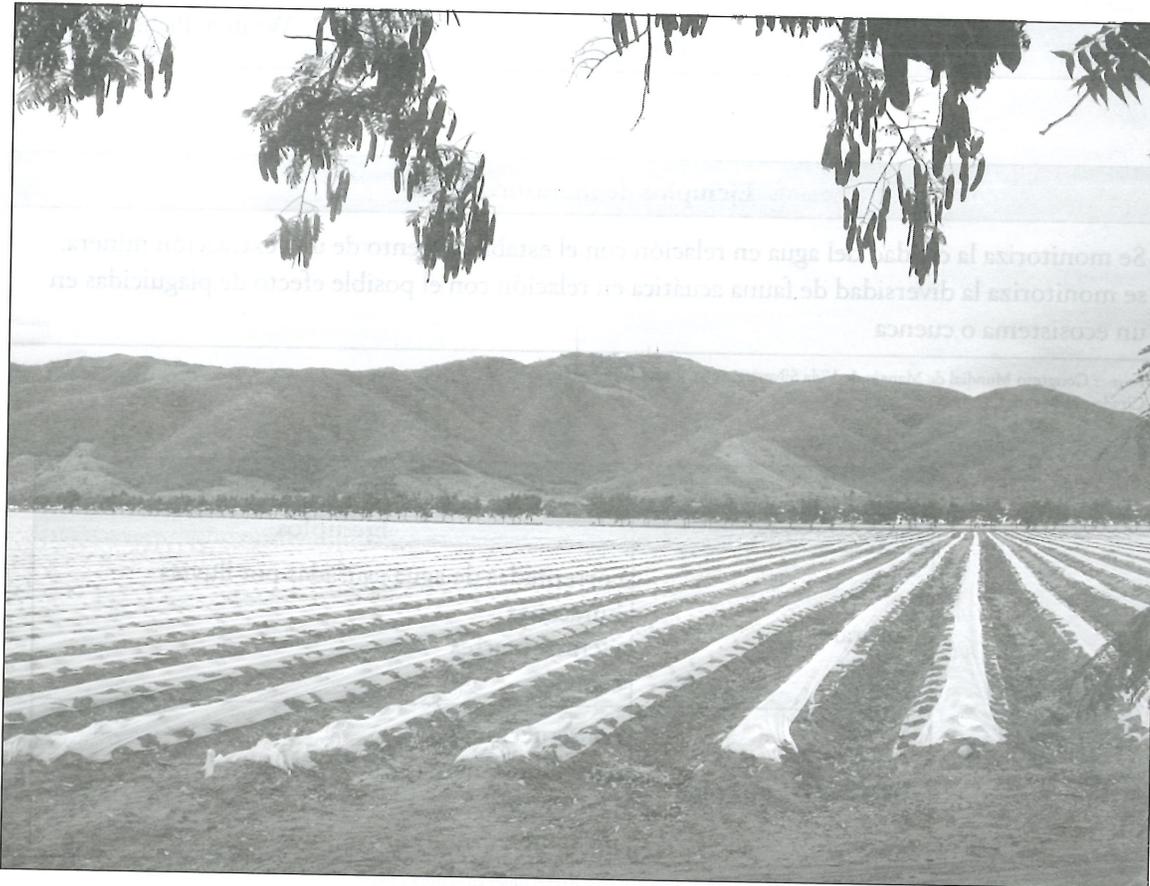
Los efectos perturbadores pueden ser cambios irreversibles en la flora y fauna.

Las perturbaciones naturales son difíciles de predecir porque varían grandemente en escala, frecuencia, previsibilidad, intensidad, severidad y duración. En cambio, las perturbaciones artificiales pueden proporcionar información sobre los impactos que causará a la diversidad. Por esto es interesante evaluar las

amenazas causadas por el uso del suelo que tienen un patrón predecible.

La monitorización biológica en el Sistema Motagua-Polochic pretende evaluar los efectos perturbadores naturales y antrópicos sobre el gran paisaje y la biodiversidad.

Evaluación de efectos perturbadores	
aspecto afectado	indicadores que se monitorizarán
Gran paisaje	pérdida de cobertura vegetal área afectada por incendios forestales
Biodiversidad	especies indicadoras



SISTEMA MOTAGUA-POLOCHIC

Extensión total: 4,992 Km² (499,200 Ha)

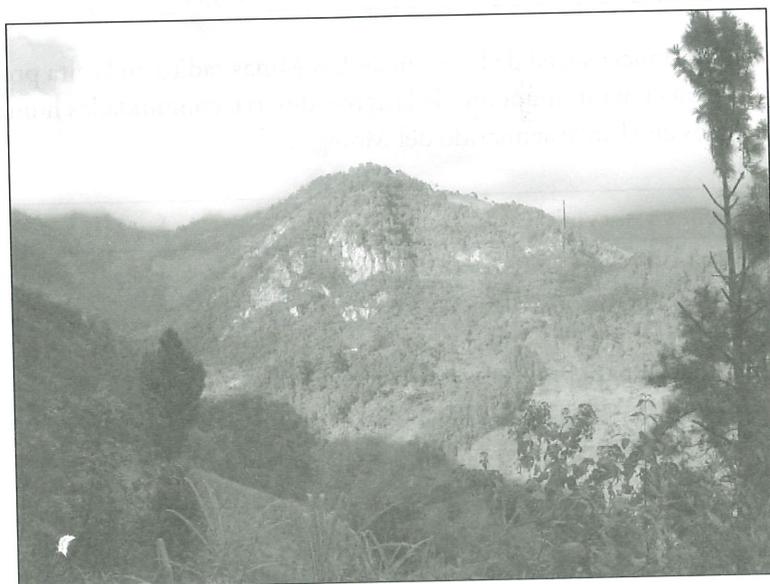
El Sistema Motagua-Polochic se divide en 3 regiones para su análisis (Ver mapa 1)	
Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic (RVSBP)	23,500 Ha
Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas (RBSM)	242,642 Ha
Región semiárida del valle del Motagua (comprende el matorral espinoso y el bosque seco)	206,000 Ha
Extensión de las 3 regiones	472,142 Ha

Fuente: Holdridge 1982, Sigdef 2002, y FDN 2003

Dentro del sistema conformado por estas tres áreas se encuentra una gran variabilidad de altitud, humedad, temperatura, plantas y animales. Esto da lugar a más de 5 zonas de vida (según Holdridge 1982) y 3 ecoregiones (WWF 1997), que van desde el matorral espinoso del valle del Motagua, ecoregión única para Mesoamérica (Dinerstein 1995), con vegetación semiárida, precipitaciones de 500 mm, y evapotranspiración mayor que las precipitaciones, hasta los bosques nubosos en la parte alta de la Sierra de

Las Minas, con más de 2,000 milímetros de precipitación anual.

Las especies vegetales varían grandemente, afectadas por múltiples variables ambientales, topográficas, y tipos de perturbación natural y artificial. El Sistema tiene endemismos de flora y fauna por su origen geológico, aislamiento, condiciones climáticas, y por estar ubicado en el "puente de diversidad" que unió la diversidad del norte y del sur (Coates, 1999, FDN, 2000).



La Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas es el macizo montañoso que más áreas protegidas cubre dentro del Sistema Motagua-Polochic: al-

rededor del 48.6% (242,642 Ha) del Sistema. Según Holdridge (1982), en la Sierra se encuentran 5 zonas de vida y muchas asociaciones vegetales.

Descripción simple de la vegetación en la RBSM

- bosques secos del Motagua
- bosques de pinos
- bosques de pino-encino
- ecotonos húmedos de altura
- bosque nuboso
- bosques tropicales que encaran el valle del río Polochic

La Sierra de las Minas posee alrededor del 70% de la biodiversidad nacional (FDN 1997).

Endemismo en la Sierra de las Minas

Plantas	44 especies endémicas (CDC, 2000)
Aves	Oreophasis derbianus
Anfibios	géneros: Nyctanolix Buffo Ptychohyla Hyla etc.
Reptiles	Helorderma horridum charlesbourgetii

La importancia social de la Sierra de Las Minas radica en la alta productividad de agua para el mantenimiento de la agroindustria, comunidades humanas, y regadíos antiguos en el valle semiárido del Motagua.

Bienes y servicios que proporciona la Sierra de las Minas

- Leña
- Madera para construcción
- Captación de carbono
- Potencial para proyectos hidroeléctricos
- Cacería de subsistencia y deportiva
- Belleza escénica
- Otros

Cobertura del suelo en el RVSBP	
Extensión del RVSBP	20,760 Ha (207.6 Km ²)
Áreas boscosas y humedales	69.10 %
Superficie lacustre	30.82 %

Fuente: FDN, 1997

Debido a que los vientos alisios penetran sin ningún obstáculo, el régimen de lluvias es muy variable. Por esto el sistema Thornwaite clasifica

el área como cálida, sin estación fría marcada. La humedad relativa se encuentra entre los rangos de 75% y 100% (Villar, 1992).

Río Polochic
<ul style="list-style-type: none"> • Principal afluente del sistema de humedales y del lago Izabal • Aporta más del 70% del agua del lago Izabal • Longitud total de 177 Km • Recorre aproximadamente 20 Km a través del refugio

Cardona, 1993

Diversidad de la vegetación del área	
Estrato arbóreo	poca diversidad
Estrato herbáceo relacionado con agua	diversidad muy elevada 24 especies reportadas, incluyendo: plantas acuáticas estrictas plantas flotantes plantas semiacuáticas plantas con afinidad al agua

FDN, 1997

5 especies representan el 98% de la diversidad de árboles	
barillo	Synphonia globulifera
cafecillo	Caesarea javitensis
sangre	Pterocarpus officinalis
santa maría	Calophyllum brasiliense
zapotón	Pachira aquatica

Villar, 1992

Características del valle semiárido del Motagua

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • extensión aproximada: 206,000 Ha • representa un ecosistema único en Mesoamérica • está compuesto por 2 zonas de vida <ul style="list-style-type: none"> • monte espinoso • bosque seco | <p>(CIGDEF, 2001)
(Dinerstein <i>et al.</i>, 1995)</p> <p>(Holdridge, 1970)</p> |
|--|---|

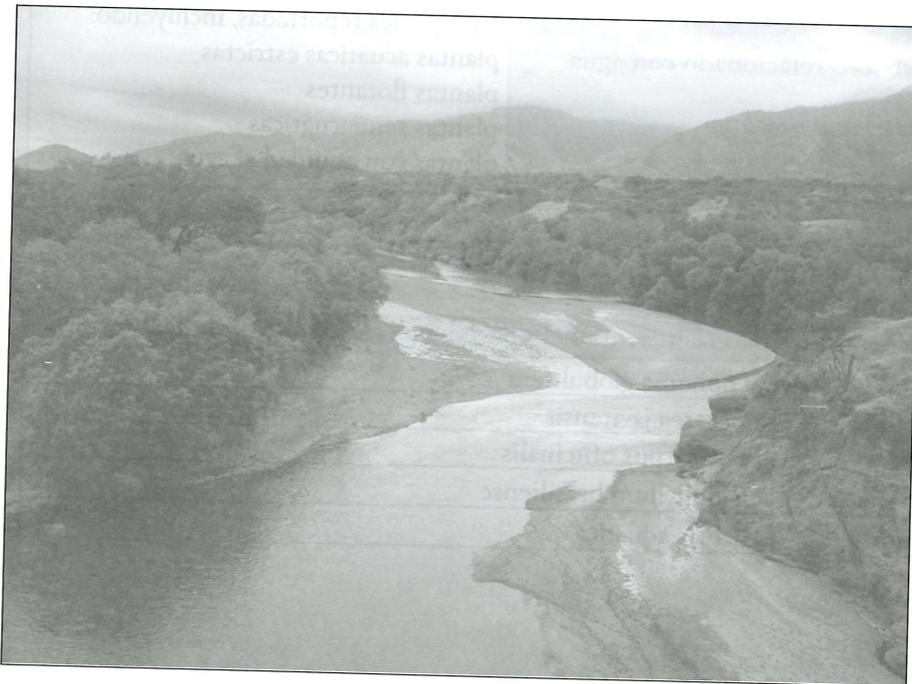
Actualmente se ha deforestado un 50% del valle: unas 100,00 Ha se han dedicado a la siembra de melón y sandía para exportación. Pese a la deforestación, no existe representatividad del ecosistema bosque seco dentro del Sistema de Áreas Protegidas del CONAP (Consejo Nacional

de Áreas Protegidas), Fundación Defensores de la Naturaleza que no tiene jurisdicción sobre el valle semiárido del Motagua.

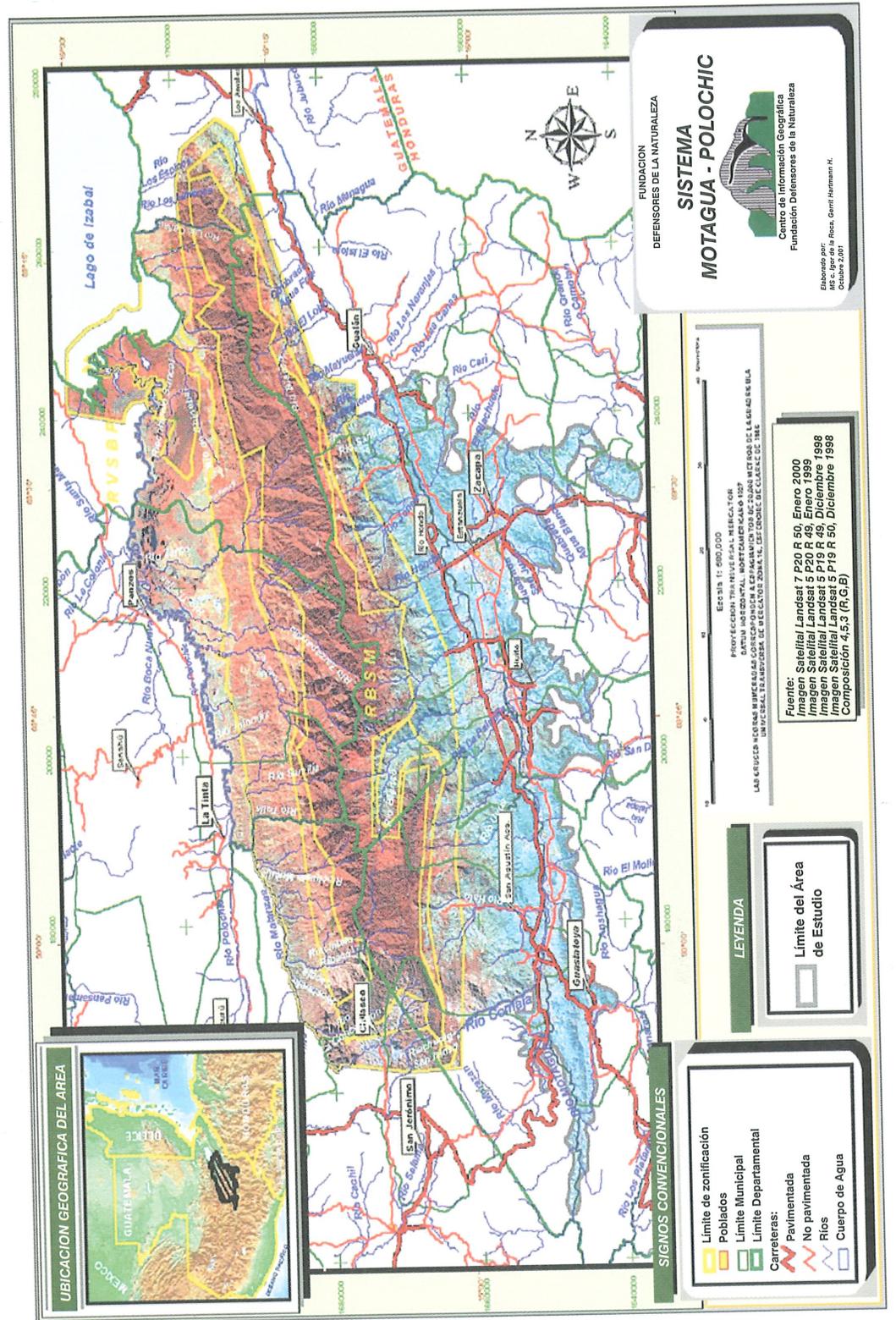
Conociendo la importancia de este ecosistema único, se han realizado esfuerzos de investigación y conservación en él.

Esfuerzos de investigación y conservación en el bosque seco

- Evaluación Ecológica Rápida (EER), por Valle *et al.*, 1999
- Plan de Conservación de Sitio (PCS), por FDN y The Nature Conservancy, 2003
- Declaratoria de áreas protegidas privadas y municipales (basada en la EER y el PCS)

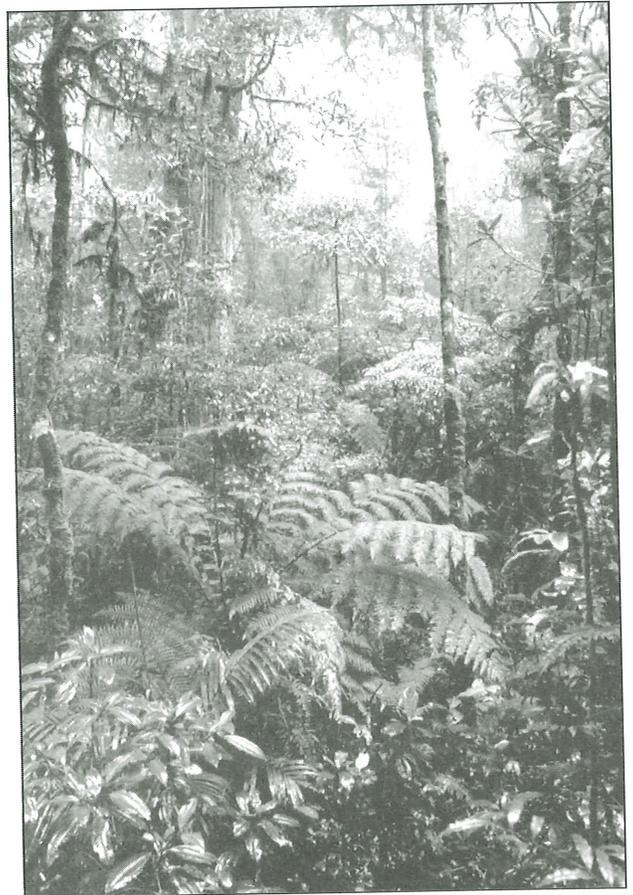


Mapa 1
Ubicación del Sistema Motagua-Polochic



OBJETIVOS

- 1** Establecer un plan de monitorización biológica que permita evaluar los efectos de las amenazas a escala de gran paisaje (incendios, talas, leña, contaminación, etc.) y los esfuerzos de conservación y desarrollo sobre la diversidad biológica en el Sistema Motagua-Polochic.
- 2** Establecer las bases para realizar manejo adaptable en el Sistema Motagua-Polochic, alimentado por la información que genere la monitorización biológica.
- 3** Fortalecer la capacidad interna de FDN para identificar necesidades de investigación, y para ejecutar la agenda de ciencia aplicada del Sistema Motagua-Polochic.



METODOLOGÍA

La monitorización biológica es una herramienta para detectar cambios en la diversidad biológica a través del tiempo y el espacio (organización de la diversidad-heterogeneidad); al

mismo tiempo evalúa los impactos y prácticas de conservación (Oliver y Beattie, 1996, ECOTONO, 1996), los cuales pueden mejorarse a través del tiempo.

Diversidad biológica, o biodiversidad

Se define como número de especies, abundancia, y como una medida de la tasa de extensión de cambio de las especies a lo largo de un gradiente desde un hábitat a otros (Krebs, 1978; Southwood, 1978).

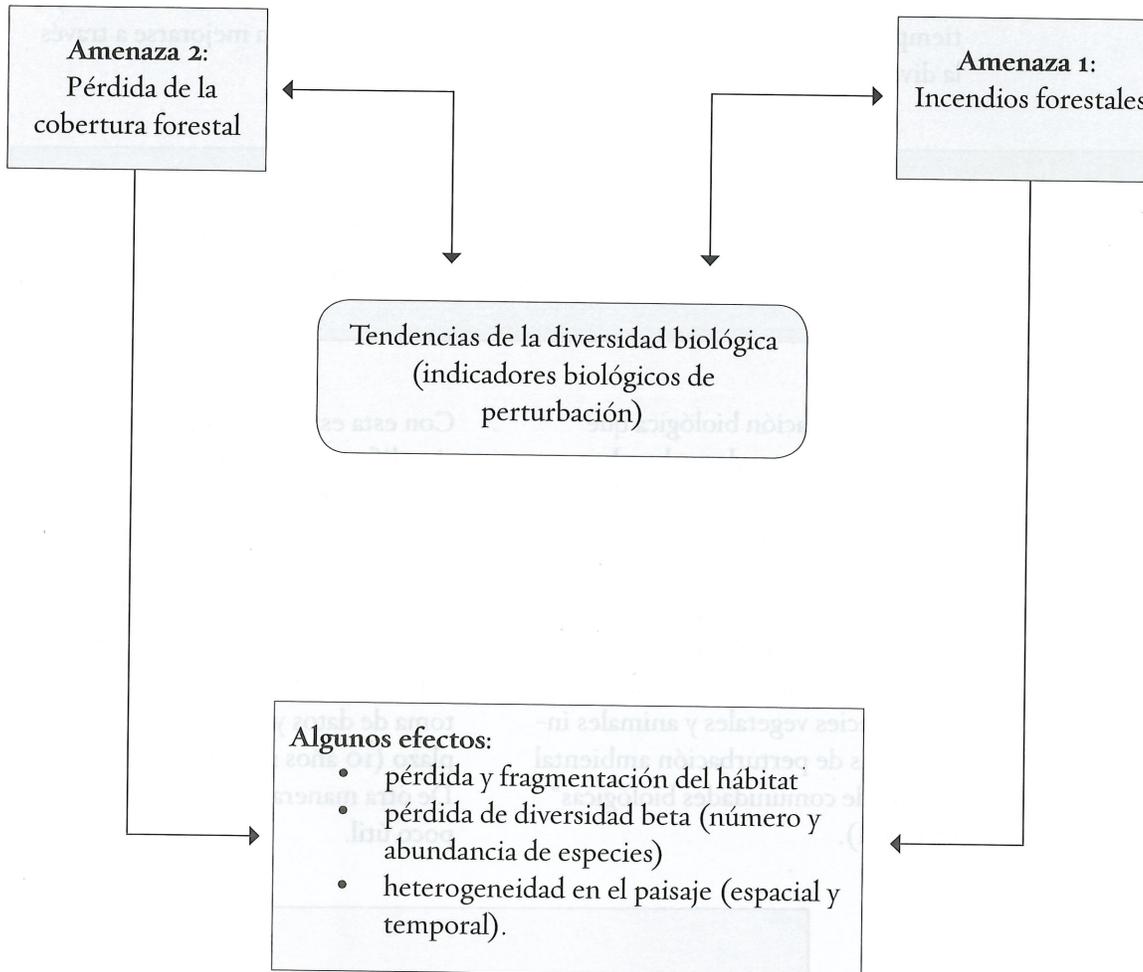
La monitorización biológica que planteamos pretende evaluar las tendencias de la biodiversidad a través del tiempo desde una estructura lógica sencilla: "evaluar tasas de deforestación e incendios forestales (amenazas) y los efectos de éstos sobre la diversidad, utilizando para ello especies vegetales y animales indicadoras de perturbación ambiental al nivel de comunidades biológicas" (Figura 1).

Con esta estructura lógica, y para simplificar la interpretación y el análisis de tendencias, eliminamos todas las fuentes de variación natural (gradientes altitudinales, de humedad, heterogeneidad, etc.). En otras palabras, la fortaleza del plan de monitorización está en la toma de datos y su análisis a largo plazo (10 años mínimo). De otra manera, el esfuerzo resulta poco útil.



Figura 1

Esquema del marco conceptual del Plan de Monitorización Biológica



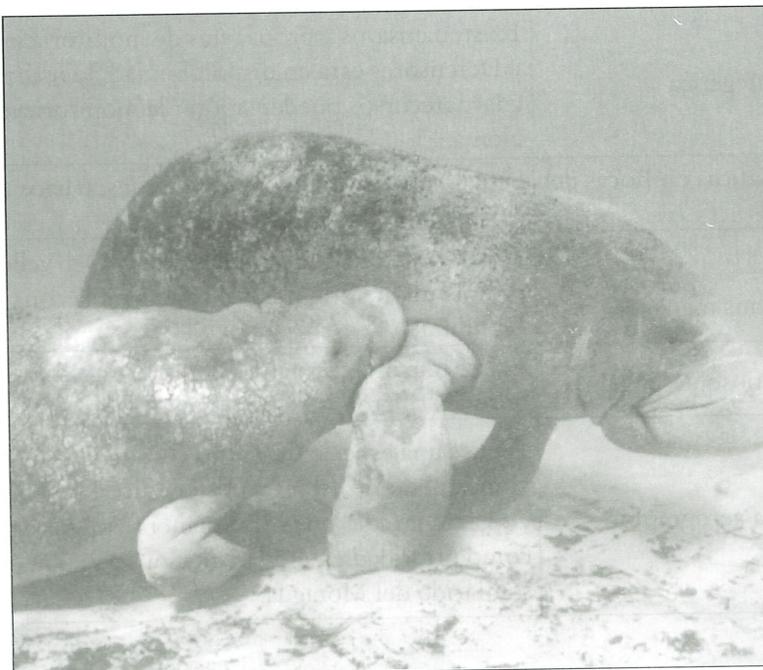
Los sitios de muestreo serán establecidos en donde sea posible evaluar las tendencias a largo plazo, y cómo estas evolucionan con el manejo adaptable.

Las tendencias muestran cómo la diversidad (beta) se ve afectada por las condiciones de perturbación.

Síntesis de los aspectos que serán monitorizados	
Amenazas	incendios forestales pérdida de cobertura boscosa
Especies indicadoras	especies de flora y fauna con respuesta ante la perturbación antrópica o amenazas a la biodiversidad

Basamos los criterios para seleccionar indicadores biológicos en el trabajo que Defensores de la Naturaleza ha realizado en la zona (cuadro 1), no en conceptualizaciones científicas: para este tipo de monitorización nos interesa el comportamiento o tendencias

de estas poblaciones a largo plazo, no un diseño experimental. Esta es una investigación a largo plazo, deductiva, en la cual suponemos que los cambios en diversidad están relacionados con el hábitat con el cual interactúa (ECOTONO, 1996).



Cuadro 1

Aspectos que serán monitorizados en el Sistema Motagua-Polochic

Aspecto	Observaciones
Amenazas	
Pérdida de cobertura vegetal	La cobertura vegetal proporciona una idea rápida y precisa de la extensión de los ecosistemas naturales presentes. La cobertura forestal se ha estudiado desde hace una década y existen datos sobre su pérdida.
Incendios forestales	En un análisis institucional se sostuvo que los incendios forestales son una de las principales amenazas a la región. Con el apoyo de proyectos anteriores con el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS) se han desarrollado métodos para la prevención, combate, y monitorización de incendios forestales, y para ubicarlos en Sistemas de Información Geográfica de FDN.
Especies indicadoras de perturbación	
Chipe tejano (<i>Dendroica chrysoparia</i>) y grupo forrajero	Los requisitos ecológicos de esta especie migratoria, en peligro de extinción desde 1990, han sido estudiados desde hace 3 años. Esta y otras aves del grupo forrajero son un buen indicador de la calidad del bosque de pino-encino.
Fauna cinegética	Existen ensayos y propuestas de monitorización desde hace 3 años, y Defensores está en disponibilidad de realizar muestreos. Los guardarecursos pueden apoyar la monitorización sin ningún problema.
Aves acuáticas en Bocas del Polochic	Se han tomado datos suficientes desde hace 2 años, y actualmente existe un método normalizado.
Manatí (<i>Trichechus manatus</i>)	Existen estudios (Quintana, 1992 y Del Valle, 2002) que han hecho posible un método normalizado para la zona y para el Golfo de Honduras.
Aves del bosque seco	Existe una investigación (Pérez, 2003) sobre la importancia de los bosques ribereños para las aves.
Tillandsia xerographica	Esta es una especie de gallito (bromelia) muy extraída para exportación, a pesar de estar en el Apéndice I de CITES (listado de especies amenazadas en fuerte manera). <i>T. xerographica</i> fue definida como prioridad en el Plan de Conservación de Sitio para el valle semiárido del Motagua.

Con estos indicadores y las premisas de este plan de monitorización es posible obtener datos a mediano plazo de las tendencias, y asociarlos con la problemática y los efectos de las amenazas que se monitorizan en la actualidad.

En la figura 2 y en el cuadro 2 describimos de manera simplificada el plan de monitorización y las ponderaciones de cada área. Las ponderaciones representan el valor de cada indicador para el cumplimiento del Objetivo Estratégico #5. En esencia, las ponderaciones responden a un criterio de inversión del proyecto Parques en Peligro, el cual es ejecutado por The Nature

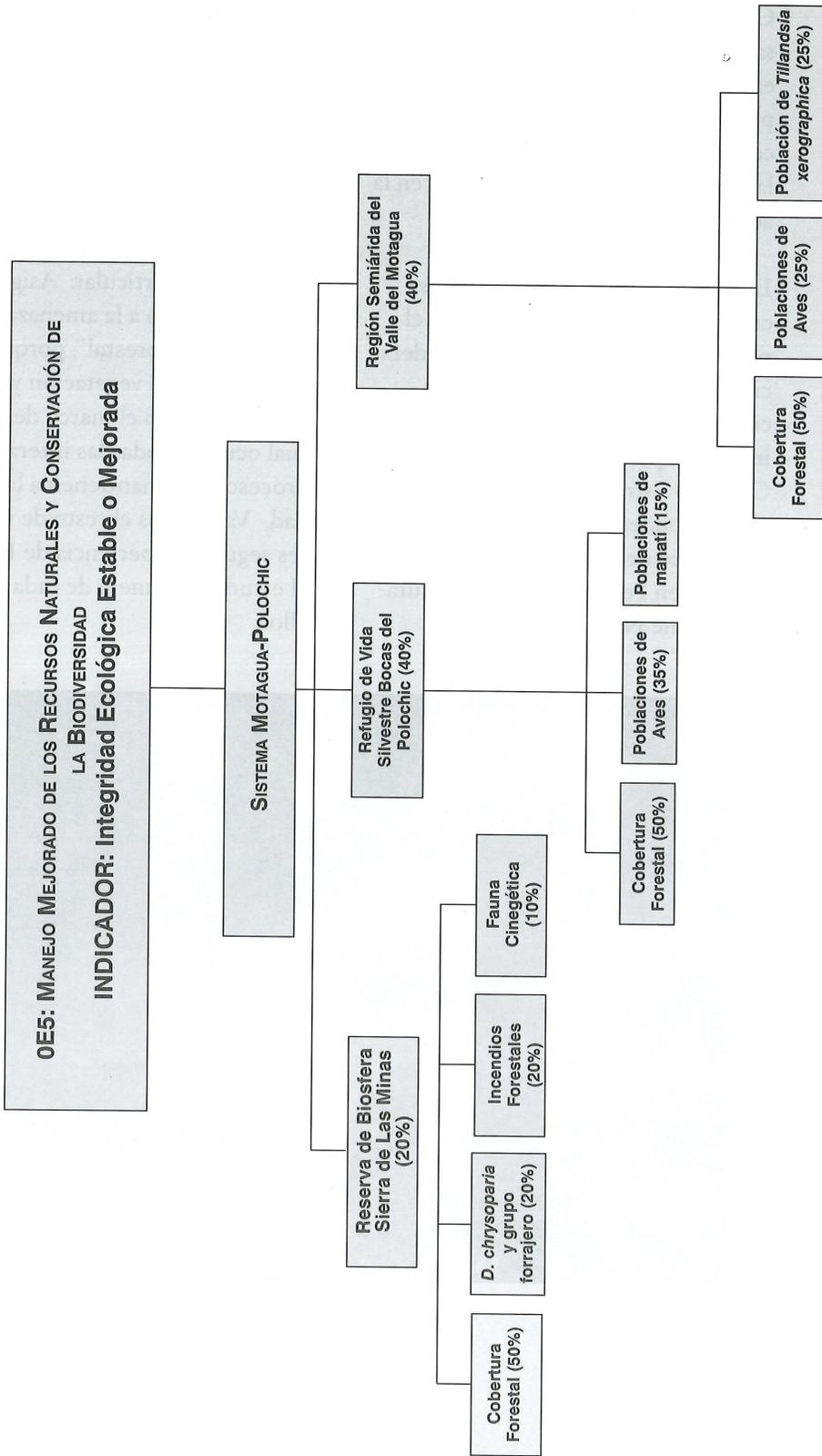
Conservancy (TNC) y patrocinado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Valorizamos la importancia de cada indicador para evaluar las actividades de manejo y la inversión de este proyecto en particular. Asignamos un peso de 50% a la amenaza “pérdida de cobertura forestal”, porque consideramos que la vegetación y su arreglo espacial son el marco dentro del cual ocurren todas las interacciones y procesos que mantienen a la diversidad. Valoramos el resto de indicadores según la experiencia de FDN en el estudio o manejo de cada uno de ellos.



Figura 2

Esquema de la monitorización biológica del Sistema Motagua-Polochic



Cuadro 2
Sistema de monitorización del estado de la biodiversidad en el Sistema Motagua-Polochic

= descrito antes

#	procesos globales	indicadores	variables que serán medidas	métodos	periodicidad	sitios específicos	responsable
Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas							
1	cobertura forestal	cambios en el uso de la tierra	avance de la frontera agrícola talas ilegales	colección de datos mediante patrullajes de guardarecursos registro de variables con equipo GPS	anual	(Estos métodos se usarán tanto en la Sierra de las Minas como en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.)	Directores de Áreas Protegidas apoyo del Coordinador de Monitorización Biológica e Investigación
2	incendios forestales	área afectada por incendios	pérdida de cobertura por talas ilegales	uso de equipo GPS y levantamiento ocular en mapas 1:50,000 registro en mapas 1:50,000	anual		
3	fauna cinegética	abundancia poblacional	tipo de incendios abundancia relativa	formulario para base datos transectos dentro y fuera de zona núcleo (áreas fuente y sumidero)	anual bimensual	cuenca de Morán y Lato	Consultor del Proyecto apoyo de Universidad de San Carlos de Guatemala
4	chipe tejano (Dendroica chrysoparia) y grupo forrajero	índices de detección para Dendroica chrysoparia	abundancia relativa número de registros por esfuerzo (horas-hombre)	transectos de 1 Km	octubre a febrero, cuando las especies migratorias están presentes	énfasis en las cuencas: Lato San Isidro Huijo Pasabién- Hondo Jones Matanzas	Coordinador del Proyecto

#	procesos globales	indicadores	variables que serán medidas	métodos	periodicidad	sitios específicos	responsable
Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic							
1	cobertura forestal						
2	poblaciones de aves	tendencia poblacional de 8 especies seleccionadas	número de avistamientos	sondeo en transectos de 2 Km (10 minutos en puntos de observación a cada 100 metros)	4 muestreos anuales (nov-dic-ene-feb)	lagunas: Los Lagartos Polochic El Amatillo	Asistente Técnico (Abelardo Caal)
3	población de manatí	variación de población	abundancia	encuestas, observación directa, y búsqueda de rastros alimenticios sobrevuelo anual	semestral	Zona de Uso Sostenido Acuático del Refugio	Asistente Técnico (Abelardo Caal)

#	procesos globales	indicadores	variables que serán medidas	métodos	periodicidad	sitios específicos	responsable
Región semiárida del valle del Motagua							
1	cobertura forestal	cambios en el uso de la tierra	avance de la frontera agrícola talas ilegales	debido a que Defensores no tiene jurisdicción en la región, se realizará mediante la interpretación de imágenes de satélite (siendo necesarias capacitación y recepción de imágenes)	anual	todo el valle	Coordinador de Monitorización Directores de Áreas Protegidas
2	poblaciones de aves	codependencia en el uso de hábitat parchado	abundancia de especies por tipo de hábitat	transectos de 1 Km	bimensual	cuencas: Lato Huijo Pasabién Hondo	Coordinador de Monitorización
3	población de Tillandsia xerographica	estado de población abundancia	# de individuos por hectárea distribución por edad tasa de extracción de especies hospederas (diámetro de copa y diámetro a la altura del pecho -DAP-)	parcelas de medición permanente	anual	áreas que se definirán como prioritarias para conservación, con énfasis en el norte del valle del Motagua y áreas que se declaren como protegidas	Coordinador de Monitorización

Debido a que en cada área del Sistema Motagua-Polochic se harán monitorizaciones distintas, presentamos los aspectos a monitorizar en cada una

RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS

Aspectos que serán monitorizados	
amenazas a la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • cobertura vegetal / tasa de deforestación anual* • incendios forestales
indicadores biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • chipe tejano (<i>Dendroica chrysoparia</i>) y grupo forrajero en el bosque de pino-encino • especies cinegéticas

* Todos los aspectos considerados para esta amenaza en la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas son aplicables al Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic

Cobertura vegetal o tasa de deforestación

Introducción

La cobertura vegetal del Sistema Motagua-Polochic se monitorizará para conocer la ubicación de áreas taladas (fragmentación del hábitat a escala del gran paisaje) y su extensión (cantidad de hábitat perdido).

Esto da idea del grado de la amenaza a los recursos, en especial en las zonas núcleo de la reserva (se hará monitorización en tierras pertenecientes a

CONAP y terrenos baldíos en las zonas núcleo de la RBSM y el RVSBP), que son las corren mayor riesgo de ser invadidas debido a las condiciones socioeconómicas.

Este conocimiento permitirá a Defensores adaptar su trabajo a la problemática de las comunidades humanas que invaden o tumban el bosque. La información servirá para enfocar esfuerzos de vigilancia y conservación, y para hacer propuestas de desarrollo sostenible para las comunidades humanas más necesitadas.

Metodología

Acciones para monitorizar la pérdida de cobertura forestal
<ul style="list-style-type: none"> • establecer una línea base (análisis de imágenes de satélite de 2001) • patrullajes por guardarecursos de las áreas protegidas

Para establecer una línea base para la extensión de los bosques, la Universidad del Valle clasificó imágenes tomadas por los satélites LANDSAT 5 y LANDSAT 7 en 2001, para identificar la presencia de bosque. La UVG centró su trabajo en la cobertura forestal de la RBSM y el RVSBP. Este estudio fue parte de un esfuerzo nacional para generar el mapa a escala 1:50,000 de bosques de Guatemala,

en el cual participan otras instituciones como CONAP, INAB y MAGA.

El método para recopilar datos sobre deforestación durante 2002 en las dos áreas protegidas fue muy sencillo: consistió en incorporar toda la información en boletas (anexo 1), generada por patrullajes en las áreas protegidas Sierra de Las Minas y Bocas del Polochic.

Objetivos de los patrullajes

- visitar zonas con alto riesgo de colonización
- registrar todas las actividades extractivas (leña, aserríos)
- registrar talas

Estimación de la tasa de deforestación anual

- 1 se calcula la extensión (en Ha) de cada área afectada
- 2 se ubican las zonas afectadas, usando un aparato GPS, en hojas cartográficas
- 3 se estima la tasa de deforestación anual en propiedades del CONAP y terrenos baldíos en las zonas núcleo

Análisis de datos

El análisis compara la tasa de deforestación estimada con:

- la tasa histórica de deforestación en RBSM y RVSBP (línea base)
- la tasa de deforestación nacional (82,000 Ha/año, según Cabrera 1992)

Productos del análisis de datos

tasas de deforestación	total específica de las zonas núcleo
consecuencias de la deforestación	biológicas sociales

El énfasis del análisis es evaluar las zonas con mayor riesgo de invasión o deforestación, para dirigir esfuerzos de conservación y desarrollo para

las comunidades, en especial si sus incursiones son en zonas núcleo o en propiedades de Defensores de la Naturaleza.

Calificación (metas para 2004)

Cuadro 3

Valoración de la variable "pérdida de la cobertura forestal, o tasa de deforestación anual"

Valor	Criterio
-2	La tasa de deforestación anual es mayor que 0.43%
-1	La tasa de deforestación anual es entre 0.41 y 0.43%
0	La tasa de deforestación anual es entre 0.33 y 0.41%
+1	La tasa de deforestación anual es entre 0.30 y 0.33%
+2	La tasa de deforestación anual es menor que 0.33%

Incendios forestales en el Sistema Motagua-Polochic

Introducción

Los daños que los incendios forestales causan a la biodiversidad impactan la vista. Sin embargo, tenga presente que los incendios ocurren de manera natural en bosques con influencia neártica. Los incendios son beneficiosos al darse en condiciones naturales, pues incrementan la regeneración y facilitan la heterogeneidad temporal y estructural del paisaje.

En Sierra de Las Minas, hasta la fecha solo hay evidencia de pérdida temporal en la diversidad de insectos (Solórzano 2001, Pérez 2002) y de ausencia aves por escasez de alimento en las áreas arrasadas.

Las áreas arrasadas son parches donde la diversidad se ha reducido o desaparecido temporalmente, conocidos como "islas" o "sumideros". La llegada de las lluvias reverdece todo, pero que la biodiversidad ocupante sea igual a la extirpada puede tomar más tiempo.

Metodología

El método para monitorizar incendios

Los coordinadores de cuadrillas permanentes para prevención y combate de incendios, y las torres de observación:

- 1 registran y estiman todas las áreas que se queman anualmente
- 2 ubican las áreas en mapas a escala 1:50.000
- 3 ingresan los datos de campo al Centro de Investigación Geográfica de Defensores de la Naturaleza
- 4 el Centro hace el análisis espacial y estimación de áreas

Datos que se registran para cada incendio

- tipo de incendio (rastrero, de copas, o subterráneo)
- área quemada
- pendiente
- ubicación en las zonas del área protegida
- coordenadas (tomadas con instrumento GPS)
- tipo de bosque afectado
- posible móvil
- otros

Análisis de datos

Datos que serán analizados

- tendencias de los incendios forestales comparada con años anteriores
- área afectada
- móviles para iniciar incendios
- eficacia de las actividades de prevención

Calificación (metas para 2004)

Cuadro 4

Valoración de la variable "área afectada por incendios"

Valor	Criterio
-2	El área afectada por incendios aumentó más del 20% que el promedio de los últimos 5 años.
-1	El área afectada por incendios aumentó 10 - 20% respecto al promedio de los últimos 5 años.
0	El área afectada por incendios es igual al promedio de los últimos 5 años (± 10%).
+1	El área afectada por incendios disminuyó 10 - 20% respecto al promedio de los últimos 5 años.
+2	El área afectada por incendios disminuyó más del 20% respecto al promedio de los últimos 5 años.

Chipe tejano (*Dendroica chrysoparia*)

Introducción

El bosque mixto de pino-encino es el más amenazado por extracciones selectivas para uso doméstico (la leña de encino es la más usada) y por incendios forestales anuales.

Escogimos al chipe tejano (*Dendroica chrysoparia*, en inglés Golden-Cheeked Warbler, o GCWA) y al grupo mixto de aves forrajeras en el bosque mixto de pino-encino en Sierra de Las Minas como indicador, para aprovechar el conocimiento de la especie generado por investigaciones ecológicas iniciadas en 2001.

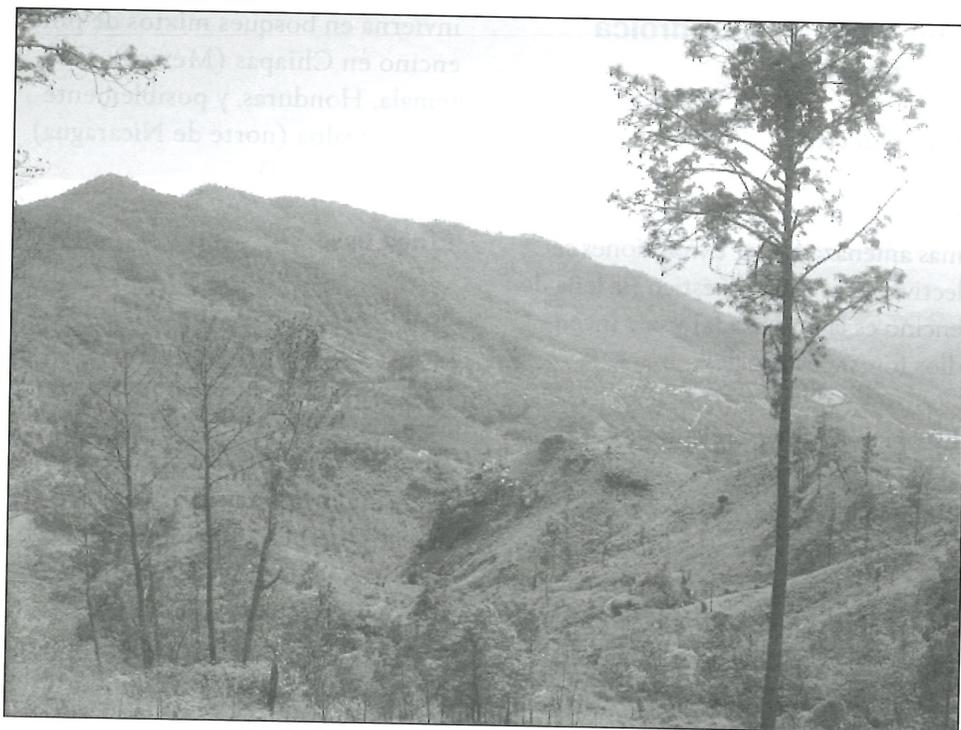
El chipe tejano es un ave migratoria e insectívora en peligro de extinción desde 1990 (USFWS 1990), con una población estimada de 4,000 a 16,000 pares reproductores (Keddy-Hector 1992). La especie

invierna en bosques mixtos de pino-encino en Chiapas (México), Guatemala, Honduras, y posiblemente en Matagalpa (norte de Nicaragua) (Rappole, 1996).

Línea base

Se detectan pocos chipes tejanos en su hábitat de invierno, necesitando hasta 10 horas-hombre para detectar un individuo (Rappole y King, 1999). Esto puede deberse a la pequeña población. Cuatro investigaciones anteriores (Monroe 1968, Rappole 1999, Thompson 1995 y Pérez, 2002) han registrado una mayor cantidad de chipes tejanos forrajeando en árboles de encino (94% de 157 observaciones) que en especies de pino (que son dominantes en la asociación pino-encino) y robles en la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas. Estos datos nos sirven como línea base. Pérez (2003) registró 0.5 individuos por transecto.

Distinción entre encino y roble		
nombre común	encino	roble
género	<i>Quercus</i>	<i>Quercus</i>
hoja	pequeña, entera	grande, lobada
orientación de las ramas respecto al plano horizontal	hacia arriba	poca orientación hacia arriba
copa	en general, densa	poco densa
tipo de árbol		subcaducifolio



Metodología

transectos

Para evaluar la estructura y composición de las bandadas forrajeras*,

se seguirá el método propuesto por Rappole, *et al.* (1999).

*Bandada forrajera: grupo de pájaros, los cuales pueden ser de distintas especies, que se forma para buscar alimento.

Procedimiento que se seguirá en los transectos

- 1 Se camina de manera lenta ($< 1\text{Km/h}$) por transectos de 1 Km de largo para registrar todas las bandadas forrajeras.
- 2 Se presta atención a las llamadas de las especies núcleo* para localizar una bandada forrajera
- 3 Se sigue la bandada (aun fuera del transecto).
- 4 Se anotan todas las especies de aves y el número de sus individuos, notando la presencia o ausencia de chipes tejanos.
- 5 Si se avistan chipes tejanos se toman los datos detallados más adelante.

*Especies núcleo: miembros de una bandada forrajera que vocalizan más fuerte y mantienen la integridad de la bandada

Ejemplos de especies núcleo

- *Contopus pertinax*
- *Myarchus tuberculifer*
- *Mioborus pictus*

Datos que se tomarán al avistar chipes tejanos

- maniobra de forrajeo
- altura de forrajeo
- altura total de los árboles donde fueron vistos
- ubicación geográfica
- sexo
- presencia de bandas o no
- interacciones negativas
- ubicación de las aves dentro de la copa del árbol
- sustrato (punta de ramas, ramitas, etc.)
- especies de árbol en los cuales fueron vistos
- análisis de vegetación (descrito adelante)

Sitios de muestreo

Los sitios de muestreo serán 2 transectos de 1 Km de largo, ubicados en

ciertas cuencas por toda la Sierra de las Minas.

Cuencas donde habrán transectos para muestreos

Guijo
Jones
Lato
Matanzas
Pasabién-Hondo
San Isidro

Presentamos la ubicación aproximada de los transectos en el mapa 2.

Análisis de datos

Se calculará el promedio de registros de especies por hora-hombre invertida en los transectos (mapa 2) y localidades de estudio.

promedio de horas invertidas en las investigaciones de John Rappole y David I.

Calificación (metas para 2004)

Para el punto de partida (calificación 0) tomamos como base el

King en 3 años de muestreo en Chiapas, Guatemala, y Honduras (Rappole, *et al.* 1996).

Cuadro 5
Valoración de la variable "Dendroica chrysoparia"

valor	criterio
-2	No se observa ningún chipe tejano por cada 10 horas en el transecto.
-1	Se observa menos de 1 chipe tejano por cada 10 horas en el transecto.
0	Se observa 1 chipe tejano por cada 10 horas en el transecto.
+1	Se observan 2 chipes tejanos por cada 10 horas en el transecto.
+2	Se observan más de 2 chipes tejanos por cada 10 horas en el transecto.

Especies de vertebrados cinegéticas*

*Cinegética: pertinente a la caza

Escrito por Julio Morales, biólogo, consultor sobre cacería y monitorización de especies cinegéticas en el Sistema Motagua-Polochic, FDN.

Biología de la Universidad de San Carlos, darán continuidad a la monitorización al desarrollar sus tesis de graduación, su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), y su ejercicio docente con la comunidad.

Metodología

Introducción

Propongo establecer transectos con trampas olfativas, tomando como base el modelo de áreas fuentes y sumideros, o donantes y consumidoras (Pulliam, 1989). Se hará un estudio piloto en 2 localidades, para luego generalizar la monitorización a toda la Sierra de las Minas. Para el estudio piloto elegí las cuencas del río Lato y la comunidad de Morán, porque tienen distintas características culturales y de uso de los recursos. Para el muestreo se colocarán 3 transectos de 500 metros con 5 trampas olfativas (una a cada 100 metros) en áreas fuente (bosque nuboso), y 3 trampas olfativas en áreas sumidero (bosques mixtos de pino-encino, y el mosaico de agricultura y sucesiones de vegetación). Puede ver la ubicación tentativa de los sitios de muestreo en el mapa 2.

Funciones que cumple el Sistema Motagua-Polochic

- fuente de proteína animal (caza de subsistencia)
- espacio de articulación social
- lugar de recreación para las comunidades locales

La caza permanente de animales silvestres impacta las poblaciones. Se debe monitorizar las poblaciones para determinar su estado, que es un insumo para el manejo.

La idea fundamental de este estudio es estimar la abundancia relativa (número de individuos por trampa olfativa) de las poblaciones cinegéticas en las cuencas seleccionadas. También busca capacitar a guardarecursos y comunitarios en técnicas de muestreo y registro de caza, y otros aspectos de manejo de vida silvestre.

Ingrid Katina Ventura y Felipe Ramírez, estudiantes de la Escuela de

Propongo evaluar las tendencias de las especies cinegéticas a través del tiempo con base en la presencia o ausencia de individuos, es decir la riqueza de especies (diversidad alfa para especies cinegéticas). Los individuos serán detectados por sus huellas. Con base en

las huellas detectadas y sus frecuencias relativas tendremos una medida indirecta de la abundancia de especies cinegéticas en el Sistema Motagua-Polochic, medido como número de huellas o signos por especie en cada unidad experimental (transecto).

Análisis de datos

Por medio de signos (huellas), se estimará la abundancia relativa de especies por transecto (unidad experimental).

Se estimará el tamaño de la muestra con base en los resultados preliminares. Por lo anterior, deberán excluirse las especies para las cuales no tengamos suficientes datos para analizar por comparación.

Calificación (metas para 2004)

Cuadro 6
Valoración de la variable “abundancia relativa de signos / especie por transecto”

Valor	Criterio
-2	La abundancia de signos / especie por transecto disminuye más del 15% respecto al año anterior.
-1	La abundancia de signos / especie por transecto disminuye entre 5 - 15% respecto al año anterior.
0	La abundancia de signos / especie por transecto es igual al año anterior (± 5%) (la línea base).
+1	La abundancia de signos / especie por transecto aumenta entre 5 - 15% respecto al año anterior.
+2	La abundancia de signos / especie por transecto aumenta más del 15% respecto al año anterior.



REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOCAS DEL POLOCHIC

Aspectos que serán monitorizados	
amenazas a la diversidad	pérdida de la cobertura forestal / tasa de deforestación anual (para evaluar posibles efectos de usos del suelo sobre el medio acuático)
especies indicadoras	poblaciones de aves acuáticas estado de las poblaciones de manatíes (<i>Trichechus manatus</i>)
calidad del agua	este parámetro no es un compromiso dentro del proyecto USAID servirá para inferir el comportamiento de las especies indicadoras

Pérdida de la cobertura forestal, o tasa de deforestación anual

Ya describimos esta amenaza en la sección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas. En el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic usaremos el mismo método diseñado para ella.

Poblaciones de aves acuáticas

Escrito por Lemuel Valle, tomado de Valle 2002, donde propone la metodología para esta monitorización.

Introducción

Seglund y Conner (1997) sentaron las bases del seguimiento a las poblaciones de aves en el Refugio de Vida Silvestre. Listaron 215 especies de aves, de las cuales más del 30 por ciento realiza movimiento migratorio, lo que resalta la importancia del sitio como refugio.

Desde 1998 hasta la actualidad se han estado realizando transectos eventuales en lancha, con una duración aproximada de dos horas a velocidad constante (1 Km/h), registrando cantidades de especies de una lista seleccionada de 21 especies.

Ubicación de los transectos de muestreo actuales	
zona de la reserva	transectos
zona primitiva	Río Oscuro Punta de Chile Río Amatillo
zona de uso sostenido terrestre	Río Polochic
zona de recuperación	Río Lagartos

Los datos de estos transectos han sido colectados por lo guardarecursos de la Fundación Defensores de la Naturaleza en boletas diseñadas para el caso.

Metodología

Cobertura temporal y espacial

La monitorización debe efectuarse entre noviembre y febrero, para obtener datos de las especies cuando los individuos se encuentren establecidos en el Refugio como su hábitat de invierno. Para garantizar

la homogeneidad en los muestreos que se efectuarán, recomiendo realizar las mediciones en las lagunas localizadas en los diferentes puntos de la reserva.

Los muestreos se harán en transectos de 2 Km. cada uno, con 20 puntos de conteo a cada 200 m. Se toman datos durante 10 minutos en cada punto.

Los muestreos se realizarán en las siguientes lagunas (Ver mapa 2)	
laguna	zona del RVSBP
Los Lagartos	Zona de Recuperación
Laguna Polochic	Zona de Uso Sostenido Terrestre
El Amatillo	Zona Primitiva

Recomiendo hacer en cada sitio de muestreo 4 repeticiones en temporada de migraciones y 4 en temporada sin migraciones.

Especies que serán monitorizadas

Recomiendo medir datos de especies fáciles de detectar, que no provean

magnitudes de datos muy altas ni muy bajas, de manera que se pueda efectuar un conteo exacto, o por lo menos preciso.

Especies de las cuales se harán muestreos			
especies migratorio-residentes		especies que habitan como residentes	
garzas	Egretha thula Egretha caerulea Ardea herodias Egretha alba	martines pescadores	Ceryle torquata C. alcion Chloroceryle aenea
		garza que se alimenta de caracoles	Aramus guarauma

Análisis de datos

Deben obtenerse la media y la desviación estándar de los datos mensuales de cada especie. Por ejemplo: las cantidades de Ardea herodias observadas en noviembre, diciembre, enero, y febrero deben ser promediadas y su desviación estándar obtenida. Recomiendo el uso de la t de

Student pareada para medir las diferencias entre las cantidades obtenidas para las diferentes especies.

Este procedimiento estadístico puede usarse para corroborar la diferencia en las cantidades obtenidas entre diferentes años de muestreo, y también la diferencia entre las cantidades de datos obtenidas en las diferentes zonas de manejo.

Calificación (metas para 2004)

Cuadro 7
Valoración de la variable "número de individuos de cada especie / punto de muestreo"

Valor	Criterio
-2	El # de individuos de cada especie / punto de muestreo disminuye más del 15% respecto al año anterior.
-1	El # de individuos de cada especie / punto de muestreo disminuye entre 5 - 15% respecto al año anterior.
0	El # de individuos de cada especie / punto de muestreo es igual al año anterior (± 5%) con respecto a la línea base.
+1	El # de individuos de cada especie / punto de muestreo aumenta entre 5 - 15% respecto al año anterior.
+2	El # de individuos de cada especie / punto de muestreo aumenta más del 15% respecto al año anterior.

Poblaciones de manatíes (Trichechus manatus)

Extraído del protocolo presentado por Del Valle (2002, documento interno de FDN).

Introducción

Guatemala tiene suficiente hábitat para mantener una población sig-

nificativa de manatíes, pero su abundancia parece haber disminuido de manera marcada en el presente siglo.

Hasta la fecha, el lago de Izabal es una de las principales áreas con manatíes en el país, pues es un área reproductiva muy importante para ellos. Esto ha sido comprobado a través de estudios realizados en el país mediante censos aéreos.

Principales amenazas para los manatíes

caza ilegal
tráfico de embarcaciones a motor
captura en redes de pesca
alteración del hábitat
contaminación

El manatí antillano (*Trichechus manatus*, L.) siempre ha desempeñado un papel importante en el folclore y tradiciones de los indígenas del Gran Caribe. Es un animal muy susceptible a la sobreexplotación y a la perturbación del ambiente acuático.

En el pasado ha sido cazado de manera excesiva.

En Guatemala la población está asociada a sistemas de agua dulce: existen datos que indican la presencia de manatíes en el sistema lago de Izabal-Río Dulce, principalmente en el área sudoeste, entre Punta Chapín y Cayo Padre en el lago de Izabal (Quintana, 1993).

A pesar del reciente interés que se ha mostrado por los manatíes, los avances en su conservación han sido muy lentos debido al reducido nivel de fondos.

Antes de desarrollar medidas detalladas para la gestión del manatí en Guatemala, es necesario evaluar el estado actual del manatí, identificar áreas prioritarias donde la acción deberá ser iniciada rápidamente, y desarrollar una red de trabajo técnica.

Para ello es necesario iniciar un proceso de monitorización de la población de manatíes en el país, que permita estar al tanto de ella y predecir la dinámica poblacional de la especie.

Metodología

Metodología para monitorizar manatíes
entrevistas búsquedas de rastros alimenticios observación directa sobrevuelos

Esta metodología se usa en cuerpos de agua oscuros con presencia de vegetación flotante. Aunque en las áreas de distribución del manatí la vegetación flotante no es muy abundante, consideramos que esta metodología es la que mejor se adapta a las condiciones de Guatemala y nuestras necesidades. Excluyendo los sondeos aéreos, la metodología no es muy costosa, pero no está completa sin los sobrevuelos. Estos dan una idea de la abundancia del manatí, siendo necesarios porque el resto de métodos sólo proporcionan una idea de la ubicación de los manatíes en las diferentes épocas del año y de algunas áreas de su mayor preferencia, sin poder obtener un estimado del número poblacional en el área de estudio.

Entrevistas a los habitantes y visitantes de la región

Una vez identificadas las áreas de trabajo, se debe entrevistar a los pobladores por lo menos dos veces al año, una vez en época seca y otra en época lluviosa, para verificar la presencia de manatíes en la zona y la frecuencia con la que éstos visitan el lugar durante las diferentes épocas del año. Puede ver el formato para la entrevista en el anexo 2.

Las entrevistas deberán realizarse de manera informal. El motivo de la investigación debe comunicarse a los entrevistados desde el principio para facilitar el obtener información. También deberán realizarse conversaciones informales con habitantes de la región sobre temas relacionados con la situación del manatí en el área, sin seguir ningún modelo de entrevista establecido.

Se considerarán como reportes de observaciones fiables aquellos en que se describa haber visto claramente un manatí, y se rechazarán los que se refieren a burbujas o fuertes oleajes provocados por los manatíes sin haber sido vistos. Para unificar la información obtenida y facilitar su análisis, ésta deberá ser tabulada con un formato específico (vea el anexo 3).

Rastros de alimentación

Principales alimentos de los manatíes	
nombre común	nombre científico
pasto sumergido	Thalassia testudinum Bracharia sp.
ninfas acuáticas	Eichornia crassipes
lechuga de agua	
tul	

Las áreas donde se distribuyen los manatíes en el país presentan más pasto sumergido que otras especies de vegetación acuática. Por esto, los manatíes se alimentan más de pasto sumergido que de las otras plantas.

La presencia de rastros de alimentación es más notoria con plantas flotantes como ninfas acuáticas (*Eichornia crassipes*), presentes en el lago de Izabal en cantidades en extremo grandes.

Los rastros de alimentación de pastos sumergidos como *Thalassia testudinum* pueden ser confundidos con facilidad con pasto cortado por las hélices de los motores de los botes.

Sin embargo se diferencian en que los manatíes arrancan el pasto con la raíz al comerlo; esta también se observa flotando.

Otro problema es que los rastros son llevados por la acción del viento a otros lugares donde la presencia de manatíes no es significativa.

Cuadro 8:
Áreas con mayor posibilidad de encontrar manatíes, según la época

época seca	época lluviosa
Río Motagua	Bahía de Amatique
Río Sarstún	Bahía la Graciosa
Río Dulce	Río Dulce
El Golfete	El Golfete
Lago de Izabal	Laguna Santa Isabel
Ríos que desembocan en la costa	Toda la costa caribeña

Ya que la posibilidad de encontrar manatíes varía con la época, se deben buscar rastros de alimentación en cada área con mayor frecuencia en la época de mayor abundancia (como mínimo 3 veces en la época de mayor abundancia y 2 en la de menor, para un total mínimo de 5 veces durante el año).

La búsqueda de rastros de alimentación debe realizarse entre las 5 y 8 am, porque después de las 8 los manatíes dejan de alimentarse, haciendo muy difícil observarlos, y también porque el viento puede alejar los restos flotantes.

Observaciones directas de manatíes

Para lograr observar manatíes, se deberán realizar esperas silenciosas sobre un cayuco o lancha en las zonas citadas por los informantes clave en las entrevistas. Estas observaciones deberán realizarse de 5 a 8 am.

La duración media de las esperas deberá ser de 20 minutos, ya que los manatíes salen a respirar a la superficie cada 10 minutos en promedio, pudiendo tardar hasta un máximo de 20 minutos. La espera deberá hacerse en varios puntos; los que provean la mayor visibilidad del área en cuestión.

Las observaciones directas de manatíes servirán para corroborar la información obtenida por los informantes clave y los lugares donde se encuentren rastros de alimentación. De preferencia, las observaciones

deberán registrarse con instrumentos de GPS, lo que permite dar coordenadas exactas. De no contar con un instrumento GPS para el registro de los datos obtenidos, los lugares de observación deberán ser ubicados en mapas del área con la mayor precisión posible.

En muchos estudios basados en consultas o encuestas es posible correlacionar la información obtenida con datos reales (comprobados).

Aplicando esto a la investigación sobre poblaciones de manatíes, puede ser interesante evaluar a los informantes clave confiables y, con base en correlaciones, confiar en el dato obtenido para evitar hacer comprobaciones. Para evitar problemas mayores de interpretación y validez de datos recomiendo evaluar a los informantes cada 2 años.

Sobrevuelos

Los sobrevuelos sirven para complementar la monitorización acuática, haciendo muestreos de manatíes. FDN no cuenta con fondos para sobrevuelos, así que se aprovecharán los que se hayan planificado para otros propósitos. Se tratará de seguir el método descrito por Packard (1985) para corroborar la información obtenida y así obtener datos más confiables.

Se tratará de establecer un sistema normalizado para que los datos obtenidos se puedan analizar y comparar entre muestreos.

Análisis de datos

Productos del análisis de los datos
estimación de abundancias relativas de manatíes con base en registros comprobados estimación de la densidad de manatíes en el RVSBP correlación de los métodos comparación de los datos provenientes de fuentes clave (pescadores) con la verificación de la información (vista directa)

Calificación (metas para 2004)

Cuadro 9

Valoración de la variable “abundancia relativa de especies seleccionadas”

valor	criterio
-2	La abundancia relativa disminuye más del 15% respecto al año anterior.
-1	La abundancia relativa disminuye entre 5 - 15% respecto al año anterior.
0	La abundancia relativa es igual al año anterior (± 5%) (la línea base).
+1	La abundancia relativa aumenta entre 5 - 15% respecto al año anterior.
+2	La abundancia relativa aumenta más del 15% respecto al año anterior.

Cuadro 10

Valoración de la variable “número de individuos / tiempo de sobrevuelo”

valor	criterio
-2	El # de individuos / tiempo de sobrevuelo disminuye más del 15% respecto al año anterior.
-1	El # de individuos / tiempo de sobrevuelo disminuye entre 5 - 15% respecto al año anterior.
0	El # de individuos / tiempo de sobrevuelo es igual al año anterior (± 5%).
+1	El # de individuos / tiempo de sobrevuelo aumenta entre 5 - 15% respecto al año anterior.
+2	El # de individuos / tiempo de sobrevuelo es más del 15% respecto al año anterior.

VALLE SEMIÁRIDO DEL MOTAGUA

(BOSQUE SECO-MONTE ESPINOSO)

Conociendo la importancia de este ecosistema único, se han realizado

esfuerzos de investigación y conservación en él:

Esfuerzos de investigación y conservación en el bosque seco	
Evaluación Ecológica Rápida (EER)	por Valle et al., 1999
Plan de Conservación de Sitio (PCS)	por FDN y The Nature Conservancy, 2003
Declaratoria de áreas protegidas privadas y municipales (basada en la EER y el PCS)	

Aspectos que serán monitorizados	
amenazas a la biodiversidad	pérdida de cobertura forestal / tasa de deforestación anual
indicadores biológicos	poblaciones de aves poblaciones de la epífita <i>Tillandsia xerographica</i>

Pérdida de cobertura forestal o tasa de deforestación

Introducción

Debido a que la Fundación Defensores de la Naturaleza no tiene jurisdicción sobre el valle semiárido del Motagua, y por la extensión del área, propusimos analizar el cambio en cobertura forestal utilizando imágenes de satélite.

Metodología

La Fundación Defensores de la Naturaleza realizó una clasificación de imágenes satelares para la región semiárida del valle del Motagua, que

fue supervisada con trabajo de campo. Se utilizaron imágenes de marzo 2001, compuestas por las bandas 3-4-5 (R-G-B). La clasificación cubre las zonas de vida matorral espinoso subtropical y bosque seco subtropical, que corresponden a todo el valle del Motagua entre El Progreso, Zacapa, y parte de Chiquimula, hasta un límite altitudinal de 600 metros sobre el nivel del mar (según la delimitación de De la Cruz).

Este mismo procedimiento se pretende establecer como herramienta de monitorización, con apoyo metodológico del CEMEC del CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas).

El análisis compara la tasa de deforestación estimada con:

la tasa histórica de deforestación en RBSM y RVSBP (línea base)
la tasa de deforestación nacional (82,000 Ha /año, según Cabrera 1992)

El énfasis del análisis es evaluar las zonas con mayor riesgo de invasión o deforestación, para dirigir esfuerzos de conservación y desarrollo para

las comunidades, en especial si sus incursiones son en zonas núcleo o en propiedades de Defensores de la Naturaleza.

Calificación (metas para 2004)

Cuadro 11

Valoración de la variable "tasa de deforestación del valle del Motagua"

valor	criterio
-2	La tasa de deforestación anual es mayor que 0.85%.
-1	La tasa de deforestación anual es entre 0.8 y 0.85%.
0	La tasa de deforestación anual es entre 0.7 y 0.8%.
+1	La tasa de deforestación anual es entre 0.7 y 0.65%.
+2	La tasa de deforestación anual es menor que 0.65%.

Poblaciones de aves del valle semiárido del Motagua

Introducción

Las aves son muy visibles en los ecosistemas. Por eso son muy interesantes para estudiar, en especial en zonas de paisajes heterogéneos como el valle del Motagua (Pérez *et al.*, 2003; Valle *et al.* 1999).



Los 2 grandes tipos de bosque semiárido dominantes en el gran paisaje

- bosque de vegetación con adaptaciones a ambientes semiáridos (monte espinos y bosque seco)
- bosques ribereños y de quebradas secas

Los bosques ribereños son el marco para comprender la organización, diversidad, y dinámica de las comunidades biológicas asociadas a los sistemas fluviales (Naiman, *et al.*, 1988) así como la presión selectiva que existe sobre los organismos y ecosistemas fluviales (Woorton, 1998).

Asociados a estos dos grandes tipos de vegetación hay especies animales con poca o ninguna adaptación a ambientes áridos. Por eso ocupan bosques con mayor humedad, como los ribereños, para alimentarse, encontrar refugio temporal, reproducirse, o como enlace hacia la explotación de otros recursos. La utilización de ambientes áridos a través del bosque ribereño ha sido ampliamente docu-

mentada en los bosques áridos de Brasil (Redford y Fonseca, 1998). En la Patagonia argentina se ha evidenciado que la productividad del bosque semiárido es muy estacional, y es explotado por distintos gremios de aves. Land (1970) expresa esta situación para el valle del Motagua de manera informal, al describir poca diversidad, pero con abundancia excepcional de ciertas especies de manera estacional.

Avifauna del área de estudio

En las zonas en que se llevará a cabo el proyecto existen alrededor de 223 especies de aves, según varias investigaciones.

Investigaciones de avifauna anteriores

Dearborn, 1907
Griscom, 1932
Land, 1970
Ponciano, 1998
Pérez, 1999 y 2001

Los bosques ribereños y las comunidades vegetales atípicas de cañadas pueden proporcionar hábitat de reproducción (un fuerte limitativo, a

veces) para especies que habitan en cavidades en los árboles de diámetro considerables (Línea y Karuban 1996).

Algunas especies que habitan cavidades de árboles de gran diámetro

Glaucidium brasilianum

G. minutissimum

Trogon elegans

Centurus aurifrons

otros

Por lo anterior es vital estudiar la dinámica entre las especies más sedentarias y las que utilizan el matorral-bosque seco estacionalmente.

Especies que serán monitorizadas

Para facilitar el muestreo y análisis de datos, seleccionamos las siguientes especies de aves, separadas según el uso que hacen del hábitat y su sensibilidad a cambios en el mismo:



Aves que serán monitorizadas	
<i>Geococcyx velox</i>	terrestre adaptada a ambientes áridos se alimenta de pequeños reptiles
<i>Morococcyx erythropygius</i>	sensible a cambios en el hábitat mimética asociada al piso del bosque
colibríes (<i>Trochilidae</i>), todas las especies	asociadas al sotobosque sensibles a cambios en hábitat, como apertura de copas de los árboles
<i>Calocitta formosa</i>	adaptada a ambientes áridos sensibilidad media a cambios en el hábitat
género <i>Poliophtila</i> (<i>Sylviidae</i>)	adaptadas a ambientes áridos según los locales, sus poblaciones están disminuyendo
<i>Turdus grayi</i>	registrada como el mayor consumidor y probable dispersor de semillas de frutos de guayacán (<i>Guaicum sanctum</i>) en el valle del Motagua utiliza el bosque ribereño de manera alternativa
<i>Aratinga canicularis</i> <i>Amazona albifrons</i> (<i>Psittacidae</i>)	distribuidas ampliamente en la costa pacífica visitan el área cuando hay picos de abundancia de alimento; es posible que no dispersen semillas (Wendelken y Martin 1987).

Metodología

Para evaluar a largo plazo los primeros esfuerzos de conservación en el área, planteamos 2 muestreos en época seca y 2 en época lluviosa. Estos se harán en tierras propuestas como áreas protegidas municipales (Palo Amon-tonado y áreas de la municipalidad de Usumatlán), y también en áreas sin protección, que servirán para comparar la situación con lugares donde no hay protección.

Para hacer los muestreos, proponemos 2 transectos de 2 Km (con puntos de conteo cada 20 m) en cada área protegida y en sitios donde no habrá

protección. Proponemos la misma cantidad de transectos en los bosques ribereños de los siguientes ríos (vea el mapa 2).

Ríos donde se harán transectos
Lato
Palmilla
Huyus
Hondo

Los muestreos se iniciarán a primera luz, que durante el año varía entre las 5 y 6 am. Para evaluar abundancias de estrígidos (tecolotes y búhos) se harán muestreos en un solo punto de conteo, registrando todas las aves escuchadas durante un período de 30 minutos.

Análisis de datos

Abundancia relativa por especie indicadora.

Calificación

Cuadro 12

Valoración de la variable “abundancia relativa de especies seleccionadas”

valor	criterio
-2	La abundancia relativa disminuye más del 15% respecto al año anterior.
-1	La abundancia relativa disminuye entre 5 – 15% respecto al año anterior.
0	La abundancia relativa es igual al año anterior (± 5%) (la línea base).
+1	La abundancia relativa aumenta entre 5 – 15% respecto al año anterior.
+2	La abundancia relativa aumenta más del 15% respecto al año anterior.



Poblaciones de especies no maderables amenazadas, y la especie endémica regional *Tillandsia xerographica*

Introducción

Las epifitas del valle semiárido del Motagua han estado fuertemente amenazadas por extracción comercial para exportarlas a Estados Unidos y Europa. Dentro de estas especies se encuentra *Tillandsia xerographica*, una especie endémica regional que se distribuye en el valle del Motagua y el bosque seco de El Salvador y Honduras.

El ritmo de extirpación de la población por la extracción ilícita puede romper la función que esta epífita juega en el ecosistema. En dos transectos de dos kilómetros de largo se observaron solo 7 individuos adultos

de esta especie. Estas plantas utilizan árboles como *Bucida machrostachya* y *Guaiacum* sp. con diámetros mayores que 15 cm, es decir, árboles adultos.

Si el 10% de las plantas vasculares del mundo son epifitas, de hecho, en algunos bosques montanos lluviosos, éstas representan más del 50% de toda la flora local (Kelly 1994 y Kress 1986, citados por Jurgen *et al.*, 2000). Se han realizado muchas investigaciones sobre epifitas durante las últimas décadas, para las cuales el acceso a las copas de los árboles siempre ha significado un reto. Los estudios se han enfocado en especial a la distribución vertical y horizontal de las epifitas en los árboles hospedadores. Sin embargo, las muestras de estos estudios son limitadas y no describen condiciones naturales de un bosque natural (Bogh 1992, Freiberg 1996, y Jurgen *et al.* 2000).



Metodología

Se delimitarán parcelas de 0.5 Ha para los muestreos, siguiendo las directrices de la propuesta para la monitorización de aves: habrá parcelas en áreas propuestas como áreas protegidas municipales y también en sitios sin protección. Las parcelas fuera de las áreas protegidas propuestas serán consideradas como un control, para indicar la tasa de extracción de la especie. La organización de las parcelas de estudio se señalan como puntos de muestreo en el mapa 2.

En cada parcela, en todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm, se contarán todas las *T. xerographica* encontradas y se registrará su posición horizontal

y vertical, incluyendo si está entre las ramas o sobre el fuste del árbol hospedador (anexo 3). Se ubicará la presencia de *T. xerographica* en mapas, anotando si se encuentra en aglomeraciones o solitaria.

Es difícil distinguir entre *T. xerographica* y algunas otras especies de epifitas en sus estadios juveniles. Para la correcta identificación de ejemplares juveniles de *T. xerographica* en el campo, se solicitará el apoyo de internaderos que tengan individuos de varios tamaños. Si el procedimiento de identificación resulta ser complicado, en el campo se tomarán datos solo de las epifitas que se puedan identificar como *T. xerographica* con el 100% de confiabilidad (mayores de 5 cm).

Análisis de datos

Análisis de datos de *T. xerographica*

comparación entre los niveles de extracción (tasa de extracción de individuos por hectárea)
comparación de densidades por hectárea entre las localidades de estudio

Calificación

Cuadro 13
Valoración de la variable "número de individuos extraídos por hectárea"

Valor	Criterio
-2	El # de individuos por hectárea disminuyó en un 20 % en comparación con el año anterior.
-1	El # de individuos por hectárea disminuyó un 15 % en comparación con el año anterior.
0	El # de individuos por hectárea disminuyó 10 % con respecto al año anterior.
+1	El # de individuos por hectárea disminuyó en un 5 % en comparación con el año anterior.
+2	El # de individuos por hectárea es igual al dato de año anterior (la línea base).

REFERENCIAS

- Ackerman, B., *et al.* 1991. Report: Manatee Aerial Surveys in Guatemala. Florida: Florida Marine Research Institute. 5 pp.
- Ackerman, B. 1995. Aerial Surveys of Manatees: A Summary and Progress Report. En: O'Shea, T.J.; Ackerman, B.B.; y H.F. Percival, Eds. Population Biology of the Florida Manatee. National Biological Service Information and Technology Report pp. 13 – 33.
- Auil, N. Belize Manatee Recovery Plan. Belice: UNDP/GEF Coastal Zone Management Project, con el apoyo del United Nations Environmental Programme (UNEP).
- Bogh, A. 1992. The Composition and Distribution of the Vascular Epiphyte Flora of an Ecuadorian Montane Rain Forest *Selbyana*. 13: 25-34. 1998. 67 pp.
- Cabrera, C.G. 1992. Diagnóstico forestal nacional de Guatemala. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) e InterCooperación (IC), Proyecto Forestal Regional. 147 pp.
- Centro de Datos para la Conservación (CDC). 2000. Endemismo florístico en la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas. Informe final del Proyecto 69-99. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Conservacionistas (CECON). 25 pp.
- CONAP. 2000. Listado de especies de fauna silvestre amenazadas de extinción (Lista Roja de Fauna). Guatemala: IDEADS. 21 pp.
- De la Cruz. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, basada en Holdridge, L. R. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Sector Público Agropecuario y de Alimentación, Instituto Nacional Forestal, Unidad de Evaluación y Promoción, Dirección General de Servicios Agrícolas. 42 pp.
- Dix, A. 1999. El impacto de la cuenca del Río Polochic sobre la integridad del Lago de Izabal. Informe final del Proyecto No. 4. Guatemala: CONCYT.
- Daniel, W. 1992. Bioestadística. 3ra edición. México: Limusa-Grupo Noriega Editores. 667 pp.
- ECOTONO. 1996. El diseño de proyectos de conservación. Stanford, California: Universidad de Stanford, Centro para la Biología de la Conservación. *Boletín del Programa de Investigación Tropical*. 11 pp.

- Freiberg, M. 1996. Spatial Distribution of Vascular Epiphytes on Three Emergent Canopy Trees in French Guyana. *Biotropica*. 28: 354-355.
- Fundación Defensores de la Naturaleza. 1992. Plan Maestro 1992-1997. Aprobado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) el 17 de marzo 1992. 54 pp.
- Fundación Defensores de la Naturaleza. 1997. Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas. 185 pp.
- Fundación Defensores de la Naturaleza. 2003. Memoria de labores 2002.
- Fundación Defensores de la Naturaleza. 2000. A Proposal to the National Fish and Wildlife Foundation's Neotropical Migratory Bird Conservation Program in Support of Golden-Cheeked Warbler Habitat Management and Protection in Central America. 12 pp.
- Gall, F. 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Vols. 2 y 4. Guatemala: Instituto Geográfico Nacional (IGN). 698 pp.
- Galindo-Leal, C. Diseño y análisis de proyectos para el manejo y monitoreo de la diversidad biológica. México: Universidad de Stanford, Centro para la Biología de la Conservación, Programa de Investigación Tropical. 73 pp.
- Griscom, L. 1932. The Distribution of Bird-Life in Guatemala. New York. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. Vol. LXIV. 439 pp.
- Greenberg, R.; Elias, G.C.; Bichier, P.; y R. Reitsma. 1997. Non-Breeding Habitat Selection and Foraging Behavior of the Black-Throated Green Warbler Complex in Southeastern Mexico.
- Holdridge R.L. 1975. Mapas de las zonas vegetales del mundo.
- Haig, S.M.; Mehlman, D.W.; y L.W. Oring. 1997. Movimientos de aves y conectividad de humedales en la conservación del paisaje. *Conservation Biology*. 12: 4.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.
- Hutto, R.L. 1988. A Description of Mixed-Species Insectivorous Bird Flocks in Western Mexico. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. 89: 282-292. En: King, D.I. y J.H. Rappole. 2001. Winter Flocking of Insectivorous Birds in Montane Pine-Oak Forest in Middle America. The Cooper

- Ornithological Society. *The Condor*. 12 pp.
- Irvine, A.B. *West Indian Manatee*. En: Davis, D.E. 1990. CRC Handbook of Census Methods for Terrestrial Vertebrates. Florida: CRC Press, Inc. 397 pp.
- Jiménez, I. 1997. Estado de conservación, ecología, y conocimiento popular del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el noreste de Costa Rica. Costa Rica: UNA. 47 pp.
- Jiménez, I. 1999. Situación del manatí (*Trichechus manatus*) en Centroamérica, excluyendo a Honduras y Belice. Costa Rica: no publicado.
- Jones, J.; DeBruyn, R.; Barg, J.; y J.R. Raleigh. 2001. Assessing the Effects of a Natural Disturbance on a Neotropical Migrant Songbird. *Ecology*. 82 (9). pp 2628-2635.
- King, D.I. y J.H. Rappole. 2001. Winter Flocking of Insectivorous Birds in Montane Pine-Oak Forest in Middle America. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. 12 pp.
- Levey, D. 1990. Habitat-Dependent Fruiting Behaviour of an Understorey Tree, *Miconia centrodesma*, and Tropical Tree-fall Gaps as Keystone Habitats for Frugivores in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology*. 6: 409-420.
- Levey, D. y G. Styles. 1992. Variabilidad de recursos, hábitat, y movimientos estacionales en aves neotropicales: Implicaciones para la evolución de la migración a larga distancia. *Bird Conservation International*. 4: 109-113.
- Marone, L. 1992. Seasonal and Year-to-Year Fluctuations of Bird Populations and Guilds in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Field Ornithology*. Vol. 63. No. 5, 63(3): 294-308.
- Medinilla Sánchez, O.E. 1999. Estudio florístico de los bosques con dominancia de especies del género *Pinus* en la microcuenca del Río Colorado, Río Hondo, Zacapa. 135 pp.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, y Alimentación (MAGA), Comisión Subsectorial Forestal. 1994. La deforestación en Guatemala: causas y efectos. 10 pp.
- Marcos Villatoro, C. 1999. Censo de especies del género *Quercus* y su distribución geográfica en dos cuencas de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas. 98 pp.
- Morse, D. H. 1970. Ecological Aspects of Some Mixed Species Flocks of Birds. *Ecol. Monogr.* 40: 199-168. En: King, D.I. y J.H. Rappole. 2001. Winter Flocking of Insectivorous Birds

- in Montane Pine-Oak Forest in Middle America. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. 12 pp.
- Moynihan, M. 1962. The Organization and Probable Evolution of Some Mixed Species Flocks of Neotropical Birds. *Smiths. Misc. coll.*, 143: 1-140. En: King, D.I. y J.H. Rappole. 2001. Winter Flocking of Insectivorous Birds in Montane Pine-Oak Forest in Middle America. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. 12 pp.
- Navarro, A. 1992. Altitudinal Distribution of Birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. 94: 29-39.
- Nieder, J.; Engwald, S.; Klawn, M.; y W. Barthlott. 2000. Spatial Distribution of Vascular Epiphytes (Including Hemiepiphytes) in a Lowland Amazonian Rain Forest (Suruomi Crane Plot) of Southern Venezuela. *Biotropica*. 32(3): 385-396.
- Pérez-Pérez, E.S. 2002. Evaluación del alimento disponible para *Dendroica chrysoparia* y otras aves residentes y migratorias en dos localidades del bosque pino-encino de Sierra de las Minas, Guatemala. Fundación Defensores de la Naturaleza. 27 pp.
- Pérez-Pérez, E.S. 2001. Informe sobre monitoreo de *Dendroica chrysoparia* en Sierra de Las Minas, Guatemala. Fundación Defensores de la Naturaleza. 23 pp.
- Pérez, E.S. 1999. Avifauna del norte del Motagua. En: The Nature Conservancy y Fundación Defensores de la Naturaleza. 2000. Evaluación ecológica rápida del norte del valle del Motagua.
- Ponciano, J.M. 1988. Comunidades de aves en función de la zona de vida y la distancia con la frontera agrícola en la Sierra de las Minas. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades (trabajo de graduación). 115 pp.
- Plan de Acción Forestal - Guatemala (PAFG). 1992. La deforestación en Guatemala: causas y soluciones. 12 pp.
- Pulich, W.M. 1976. The Golden-Cheeked Warbler: A Bio-Ecological Study. Austin, Texas: Texas Parks and Wildlife Department 135 pp.
- Quintana Rizzo, E. 1993. Estimación de la distribución y el tamaño poblacional del manatí *Trichechus manatus* (*Trichechidae-Sirenia*) en Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (tesis de graduación). 80 pp.

- Ralph, J. *et al.* 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Programa de Aves Terrestres. 50 pp.
- Rappole, J.H.; King, D.I.; y W.C. Barrow, Jr. 1999. Winter Ecology of the Endangered Golden-Cheeked Warbler. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. (101): pp 762-770.
- Rappole, J.H.; King, D.I.; y P. Leimgruber. 2000. Winter Habitat and Distribution of the Endangered Golden-Cheeked Warbler (*Dendroica chrysoparia*). London, United Kingdom. *Animal Conservation*. (2): 45-49, p. 15.
- Reynolds, J.E. y D.K. Odell. 1991. Manatees and Dugongs. New York: Facts on File. 192 pp.
- Seglund, A.E. y S.A. Conner. 1997. Bird Survey of the Bocas del Polochic Wildlife Refuge and Surrounding Areas. Guatemala: U.S. Peace Corps y Fundación Defensores de la Naturaleza. 13 + XXXVI pp.
- Stuart, L.C. 1957. Herpetofauna Dispersal Routes Through Northern Central America. *Coepéa*. 1957: 89-94.
- Smith, K. 1993. Manatee Habitat and Human-Related Threats to Sea Grass in Florida: A review. Florida: Department of Environmental Protection, Division of Marine Resources. 37 pp.
- Solórzano, E. 2001. Evaluación del alimento disponible (insectos) para *Dendroica chrysoparia* en dos localidades de Sierra de Las Minas, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala (tesis de graduación). 58 pp.
- Valle, L. 2002. Monitoreo de aves en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, Guatemala. Guatemala: TNC, Parques en Peligro. 14 pp.
- Vidal, R.M.; Macías-Caballero, C.; y C.D. Duncan. 1994. The Occurrence and Ecology of the Golden-Cheeked Warbler in the Highlands of Northern Chiapas, Mexico. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. (96): pp 684-691.
- Vine, I. y J. Theor. 1971. Risk of Visual Detection and Pursuit by a Predator and the Selective Advantage of Flocking Behavior. *Biol.* 30: 405-422. En: King, D. I. y J.H. Rappole. 2001. Winter Flocking of Insectivorous Birds in Montane Pine-Oak Forest in Middle America. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*. 12 pp.
- Wendelken, P. y R. Martin. 1987. Avian Consumption of *Guaia-cum sanctum* Fruit in the Arid Interior of Guatemala. *Biotrópica*. 19(2): 116-121.
- Wendelken, P. y R. Martin. 1986. Recent Data on the Distribu-

tion of Birds in Guatemala.
Ornithological British Bulletin.
106(1): pp 16-21.

Whitman A, Hagan, J., *et al.* 1998.
A Comparison of Two Bird
Survey Techniques Used in a
Subtropical Forest. The Co-
oper Ornithological Society. *The
Condor*. 99: 955-965.

West, L. 1990. The West Indian
Manatee. Florida: Lowry Park

Zoological Society. Documen-
to técnico. 15 pp.

Wharton, R.A.; Riley, W.G.;
Quinn, M.A.; Woolley, J.B.;
Schaffner, J.S.; y H.A. Burke.
1996. Invertebrate Spe-
cies Available as Food for the
Golden-Cheeked Warbler
in its Nesting Habitat
Texas: Texas
Transportation
Institute. XV + 30 pp.



Anexo 1 Hoja para tomar datos sobre el avance de la frontera agrícola en la Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas y en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic

fecha:

recorrido #:
(adjunte mapa e informe)

¿Detecta sitios de deforestación? sí / no

¿Existen notas sobre invasiones o problemas en el recorrido?

¿Hay denuncia ante el Ministerio Público? sí / no

área estimada deforestada / # de árboles aprovechados de manera ilegal	coordenadas UTM		zona
	coordenada X	coordenada Y	

Anexo 2 Formato de la entrevista sobre observación de manatíes

- 1 ¿Cuándo fue la última vez que vio un manatí?
- 2 ¿Qué estaban haciendo los animales cuando los vio?
 - a. comiendo
 - b. nadando
 - c. descansando
 - d. jugando
- 3 ¿Cuántos animales vio?
 - a. uno solo
 - b. hembra y cría
 - c. un par de adultos
 - d. grupo
- 4 ¿Los manatíes viven cerca de aquí? ¿Dónde?
- 5 ¿Durante qué época del año se observan manatíes en este lugar?
 - a. época lluviosa
 - b. época seca
- 6 ¿A qué horas del día se ven más manatíes?
 - a. mañana
 - b. tarde
 - c. anochecer
 - d. cualquier hora
- 7 ¿En dónde cree que se reproducen los manatíes?
- 8 ¿Durante qué época del año ha visto que se reproducen los manatíes?
 - a. época seca
 - b. época lluviosa

Anexo 3 Tabla para recolectar información sobre observación de manatíes

No. de encuesta
 fecha de la encuesta

lugar de la encuesta
 organización

- 1 fecha y hora de la última observación de manatíes
- 2 lugar de la última observación de manatíes
- 3 actividad de los manatíes observados
 - a. comiendo
 - b. nadando
 - c. descansando
 - d. jugando
- 4 número de manatíes observados
 - a. uno solo
 - b. hembra y cría
 - c. un par de adultos
 - d. grupo
- 5 época del año en la cual se observan manatíes en el lugar
 - a. época lluviosa
 - b. época seca
- 6 tiempo del día en el cual se ven más manatíes
 - a. mañana
 - b. tarde
 - c. anochecer
 - d. cualquier hora
- 7 lugar de reproducción de los manatíes
- 8 época del año en la cual se reproducen los manatíes
 - a. época seca
 - b. época lluviosa

parámetro	resultado	hora	lugar
temperatura			
salinidad			
turbiedad			
pH			

Anexo 4 Esquema del árbol hospedador dentro de la parcela de estudio, donde se señalará el número de *T. Xerographica*

