

**CONAP**  
**Consejo Nacional de Areas Protegidas**  
**Guatemala**

**SISTEMA DE MONITOREO DE LA  
RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA**

*Aplicación Piloto a nivel macro*

***Realizada por: Alejandro C. Imbach, CIAT***

***Pablo A. Imbach, Geolatina Consultores***

***Víctor Hugo Ramos, CEMEC / CONAP***

Noviembre 1999

## INDICE DE CONTENIDOS

1.	Antecedentes	1
2.	Organización del documento	1
3.	Indicadores macro para la Reserva de la Biosfera Maya	2
4.	Protocolos básicos para la toma de datos	3
5.	Resultados de la Aplicación Piloto	9
5.1	Criterio 1: Conservación de la cobertura natural	9
5.2	Criterio 2: Control del poblamiento	17
5.3	Criterio 3: Contención de la contaminación ambiental	25
5.4	Criterio 4: Producción de bienes y servicios	33
5.5	Criterio 5: Cuestiones institucionales	36
6.	Conclusiones emergentes de la Aplicación Piloto	37
7.	Conclusiones respecto al Sistema de Monitoreo de la RBMaya	38

# **SISTEMA DE MONITOREO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, PETEN, GUATEMALA**

## **APLICACION PILOTO**

### **1. ANTECEDENTES**

Entre septiembre y octubre de 1999 se desarrolló una propuesta del Sistema de Monitoreo de la Reserva de la Biosfera Maya, por encargo del CONAP (Consejo Nacional de Areas Protegidas de Guatemala).

Dicha propuesta fué elaborada con participación de personal del CONAP y de otras instituciones y el mismo se encuentra descrito en un documento específico que lleva el mismo nombre (Sistema de Monitoreo de la Reserva de la Biosfera Maya)

En este documento básicamente se propone trabajar el monitoreo de la Reserva a tres niveles:

- Macro, tratando de desarrollar una visión general de toda la Reserva
- Meso, enfocando por separado en cada uno de los tres tipos de zonas principales de la Reserva: Areas Núcleo (AN), Zona de Uso Múltiple (ZUM) y Zona de Amortiguamiento (ZAM)
- Micro, concentrando la atención en áreas pequeñas que requieren de un seguimiento más cercano como las concesiones forestales, las zonas invadidas de las áreas núcleo y otras.

Para cada nivel se identificó y describió en detalle una serie de indicadores ambientales y socio-económicos a fin de generar una visión integral de la Reserva y de sus componentes.

Como parte del proceso de definición del Sistema, se consideró primordial realizar una aplicación piloto del mismo a partir de información secundaria, con el propósito de verificar si el Sistema genera la información requerida por el CONAP. Dadas las limitaciones de tiempo y financiamiento, la aplicación piloto sólo se realizó a nivel Macro.

El trabajo se realizó durante el mes de octubre y parte del mes de noviembre de 1999.

Este Documento recoge los resultados obtenidos al realizar dicha aplicación.

### **2. ORGANIZACION DEL DOCUMENTO**

Este documento está organizado en 3 secciones. En la primera se presentan los Indicadores definidos para el nivel Macro por el Sistema, así como un Cuadro descriptivo de cada uno de ellos.

En la siguiente sección se presentan los datos obtenidos para cada indicador, en forma de tablas de datos y mapas. La mayor parte de esta información proviene del Centro de Monitoreo y Evaluación (CEMEC) del CONAP, y de otras organizaciones activas en la RBM.

Finalmente, la última sección presenta las conclusiones y recomendaciones emergentes del análisis de la información presentada en la sección anterior.

### 3. INDICADORES MACRO PARA LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA

CRITERIOS	INDICADORES	Pr
1. Conservación de la cobertura vegetal natural (afectable por cambios de uso de la tierra, incendios y procesos naturales de regeneración y restauración de ecosistemas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pérdida de cobertura natural (bosques y otras) por quemas y/o despales realizados para cambiar el uso de la tierra a agricultura o pastos</li> <li>➤ Cobertura afectada(bosques y otras) por incendios</li> <li>➤ Ganancia de cobertura boscosa por reforestaciones</li> <li>➤ Ganancia de cobertura por tierras agrícolas o ganaderas que entran en regeneración natural</li> </ul>	<p>1 *</p> <p>1 *</p> <p>2 *</p> <p>2</p>
2. Control del poblamiento (crecimiento natural, migraciones, desplazamientos internos, dinámica de los asentamientos, reasentamientos, saneamiento de la tenencia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Población asentada en la RBM</li> <li>➤ Nuevos asentamientos</li> <li>➤ Asentamientos abandonados o relocalizados</li> <li>➤ Tierras del Estado en litigio con privados en AANN y/o ZUM</li> <li>➤ Tierras sin título en la ZAM</li> </ul>	<p>1 *</p> <p>1 *</p> <p>1 *</p> <p>1</p> <p>2 *</p>
3. Contención de la contaminación ambiental (aguas y tierras) por desechos urbanos, impacto de actividades extractivas (petróleo y otras), impacto del turismo, agroquímicos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Puntos de contaminación urbana por basuras</li> <li>➤ Areas impactadas por basuras</li> <li>➤ Puntos de contaminación urbana por excretas</li> <li>➤ Areas impactadas por excretas humanas</li> <li>➤ Zonas de contaminación por biocidas</li> <li>➤ Areas impactadas por biocidas</li> <li>➤ Puntos / áreas de explotación petrolera</li> <li>➤ Areas impactadas por explotación petrolera</li> <li>➤ Puntos / áreas de concentración turística</li> <li>➤ Areas impactadas por la actividad turística</li> </ul>	<p>1 *</p> <p>1 *</p> <p>1 *</p> <p>1 *</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2 *</p> <p>2 *</p> <p>2 *</p> <p>2</p>
4. Producción de bienes y servicios y relación costo / beneficio derivada del manejo de la RBM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estimación del valor total de los bienes producidos en la RBM (agrícolas, pecuarios, forestales)</li> <li>➤ Estimación del valor total de los servicios producidos por la RBM (fijación de CO2, agua, atractivo turístico, etc)</li> <li>➤ Costo total del manejo de la RBM (inversiones + gastos) gubernamentales y no gubernamentales</li> </ul>	<p>1 *</p> <p>2</p> <p>1 *</p>
5. Cuestiones institucionales y organizativas que influyen en el manejo apropiado de la RBM	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organizaciones locales con acuerdos establecidos que incluyen conservación de la cobertura vegetal natural</li> <li>➤ % de procesos por infracciones iniciados por CONAP que se resuelven en favor del Consejo</li> </ul>	<p>1 *</p> <p>1 *</p>

Notas: \* Indicadores incluidos en la Aplicación Piloto

#### 4. PROTOCOLOS BASICOS PARA LA TOMA DE DATOS

NIVEL DE MONITOREO : Macro				
CRITERIO: Conservación de la cobertura vegetal natural				
Indicador	Qué se mide ?	Cómo y con qué se mide ?	Dónde ?	Cuándo y con qué frecuencia?
Pérdida de cobertura natural (bosques y otras) por quemas y/o despales realizados para cambiar el uso de la tierra a agricultura o pastos	Cantidad de hectáreas donde se ha perdido la cobertura natural (bosques, sabanas, etc) para cambios de uso de la tierra	Mediante la interpretación de imágenes de satélite (LANDSAT TM, Spot o mejor) y comparación con mediciones anteriores	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada dos años, usando imágenes del año sin nubes ni humo (usualmente de enero-marzo)
Cobertura afectada(bosques y otras) por incendios	Cantidad de hectáreas afectadas por incendios, espontáneos o provocados, en todas las coberturas (bosques de todo tipo, sabanas, etc.)	Mediante la interpretación de imágenes de satélite meteorológico (NOAA o similar) y reportes de trabajos de campo realizados durante la época de incendios	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada año, durante la época de quemas e incendios naturales (usualmente abril a junio)
Ganancia de cobertura boscosa por reforestaciones	Areas reforestadas (en has)	Con base en los registros del INAB, con las parcelas ubicadas en mapas	En la ZAM y áreas autorizadas de la ZUM y AANN	Anual
Ganancia de cobertura por tierras agrícolas o ganaderas que entran en regeneración natural	Cantidad de hectáreas de tierras agrícolas o ganaderas que entran en regeneración natural (guamiles)	Mediante la interpretación de imágenes de satélite (LANDSAT TM, Spot o mejor) concentrada en las áreas agrícolas y ganaderas detectadas en las mediciones anteriores	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada dos años, usando imágenes del año sin nubes ni humo (usualmente de enero-marzo)

NIVEL DE MONITOREO : Macro				
CRITERIO: Control del poblamiento				
Indicador	Qué se mide ?	Cómo y con qué se mide ?	Dónde ?	Cuándo y con qué frecuencia?
Población asentada en la RBM	Cantidad de habitantes residentes en la RBM	Censo de población	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada dos años, en verano, durante el período de acceso fácil a los distintos sitios.
Nuevos asentamientos	Nuevos caseríos (poblados mayores a 10 casas) respecto al censo anterior	Comparando los datos del indicador anterior con su medición pasada	Igual que el anterior	Igual que el anterior
Asentamientos abandonados o relocalizados	Caseríos (poblados mayores a 10 casas) abandonados respecto al censo anterior	Igual que el anterior	Igual que el anterior	Igual que el anterior
Tierras del Estado en litigio con privados en AANN y/o ZUM	Cantidad de has de AANN y ZUM en litigio de propiedad con personas físicas o jurídicas	Registros de la Asesoría Jurídica del CONAP, debidamente mapeados	Areas Núcleo y ZUM	Anual
Tierras sin título en la ZAM	Cantidad de has en la ZAM que no están debidamente tituladas a privados o al Estado	Registros y mapas del INTA o entes similares, debidamente incorporados al sistema del CEMEC	ZAM	Anual

NIVEL DE MONITOREO : Macro				
CRITERIO: Contención de la contaminación ambiental (aguas y tierras)				
Indicador	Qué se mide ?	Cómo y con qué se mide ?	Dónde ?	Cuándo y con qué frecuencia?
Puntos de contaminación urbana por basuras	Cantidad de puntos donde se producen o acumulan basuras en cantidades mayores a 1 ton / mes	Cantidad de botaderos de basura o núcleos urbanos mayores de 20 casas (1 ton basura / mes)	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Areas impactadas por basuras	Cursos de agua y áreas aguas abajo afectadas por los puntos anteriores	Km de cursos de agua impactados por basuras y has de cuerpos de agua contaminados	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Puntos de contaminación urbana por excretas	Cantidad de puntos con descarga de excretas superior a 1,5 ton / mes	Cantidad de núcleos urbanos mayores a 10 casas	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Areas impactadas por excretas humanas	Cursos de agua y áreas aguas abajo afectadas por los puntos anteriores	Km de cursos de agua impactados por excretas y has de cuerpos de agua contaminados	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Zonas de contaminación por biocidas (plaguicidas, herbicidas, fungicidas)	Areas contaminadas por el uso de biocidas	Superficie en has de las áreas con cultivos que requieren alto uso de biocidas (más de 20 kg / ha / año)	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Areas impactadas por biocidas	Cursos de agua y áreas aguas abajo afectadas por las áreas anteriores	Km de cursos de agua impactados por biocidas y has de cuerpos de agua contaminados	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento

Indicador	Qué se mide ?	Cómo y con qué se mide ?	Dónde ?	Cuándo y con qué frecuencia?
Puntos / áreas de explotación petrolera	Puntos, líneas (camino) y áreas donde se realizan actividades ligadas con la extracción de petróleo	Cantidad de puntos, km de líneas y áreas donde se realiza explotación petrolera	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Áreas impactadas por explotación petrolera	Carreteras, cursos de agua y áreas aguas abajo afectadas por las áreas anteriores  Incidencia de la explotación petrolera en la contaminación por basuras y excretas	Km de carreteras y de cursos de agua impactados por la explotación de petróleo y has de cuerpos de agua contaminados  Porcentaje de los puntos de contaminación por basuras y excretas debidos a la población ligada directamente a la explotación de petróleo	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Puntos / áreas de concentración turística	Puntos, líneas (camino) y áreas donde se realizan actividades turísticas (más de 500 visitantes por año)	Cantidad de puntos, km de líneas y áreas donde se realiza actividad turística (más de 500 visitantes por año)	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento
Áreas impactadas por la actividad turística	Carreteras, cursos de agua y áreas aguas abajo afectadas por las áreas anteriores  Incidencia de la actividad turística en la contaminación por basuras y excretas	Km de carreteras y de cursos de agua impactados por la actividad turística y has de cuerpos de agua contaminados  Porcentaje de los puntos de contaminación por basuras y excretas debidos a la actividad turística	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con poblamiento

NIVEL DE MONITOREO : Macro				
CRITERIO: Producción de bienes y servicios y relación costo / beneficio derivada del manejo de la RBM				
Indicador	Qué se mide ?	Cómo y con qué se mide ?	Dónde ?	Cuándo y con qué frecuencia?
Estimación del valor total de los bienes producidos en la RBM (agrícolas, pecuarios, forestales)	Producción y valor de los bienes comercializables producidos en la RBM	Estimación de la producción física (superficie por productividad promedio) agrícola, ganadera y forestal de la RBM y de su valor (producción física por precio de venta in-situ)	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con el trabajo de uso y cobertura de tierras.
Estimación del valor total de los servicios producidos por la RBM (fijación de CO2, agua, atractivo turístico, etc)	Estimación del valor de los servicios producidos por la RBM	Estimación del valor de los distintos servicios por unidad de área y multiplicación por cantidad de unidades de área en la RBM.  AMBOS FACTORES DEBEN SER INVESTIGADOS	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Cada 2 años, junto con el trabajo de uso y cobertura de tierras.
Costo total del manejo de la RBM (inversiones + gastos) gubernamentales y no gubernamentales	Inversión realizada en el manejo de la RBM	Suma de los fondos gubernamentales y no gubernamentales gastados en inversiones y operaciones para el manejo de la RBM, excluyendo las inversiones en servicios que el Estado debe realizar de todas maneras en cualquier parte del territorio nacional (educación, salud, caminos, etc.)	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Anual

NIVEL DE MONITOREO : Macro				
CRITERIO: Cuestiones institucionales y organizativas que influyen en el manejo apropiado de la RBM				
Indicador	Qué se mide ?	Cómo y con qué se mide ?	Dónde ?	Cuándo y con qué frecuencia?
Organizaciones locales con acuerdos establecidos que incluyen conservación de la cobertura vegetal natural	Grado de comanejo y descentralización de recursos naturales alcanzado entre el CONAP y la población local	Cantidad de acuerdos alcanzados, cantidad de personas involucradas y área (has) cubierta por estos acuerdos	En toda la RBM. Los datos se presentan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• total de la RBM</li> <li>• total por Gran Zona (AANN, ZUM y ZAM)</li> <li>• total por unidad de manejo</li> </ul>	Anual
% de procesos por infracciones iniciados por CONAP que se resuelven en favor del Consejo	Grado de enforzamiento del cumplimiento de las leyes y regulaciones que gobiernan a la RBM	Cantidad de procesos por infracciones iniciados por CONAP y cantidad de estos procesos que se resuelven en favor del CONAP con aplicación de multas, decomisos, prisión, etc	Datos acumulados para la totalidad de la RBM	Anual

## 5. RESULTADOS DE LA APLICACION PILOTO

### 5.1 CRITERIO 1

Conservación de la cobertura vegetal natural (afectable por cambios de uso de la tierra, incendios y procesos naturales de regeneración y restauración de ecosistemas)

#### **INDICADOR 1**

***Pérdida de cobertura natural (bosques y otras) por quemas y/o despales realizados para cambiar el uso de la tierra a agricultura o pastos***

**DATOS: FUENTE:** *Imagen de detección de cambios 1986-1997, Universidad de Maine, CONAP-CEMEC y elaboraciones propias*

#### Reserva Biosfera Maya en general

	Area total (ha)	Area de bosque (1986) (ha)	Deforestación (ha)				TOTAL
			86-90	90-93	93-95	95-97	
AREAS NUCLEO	817,385	804,399	1,071	7,104	5,523	6,187	19,885
ZONA DE USO MULTIPLE	797,499	785,776	1,336	3,059	3,438	3,734	11,567
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	466,556	405,968	10,393	29,154	23,048	19,572	82,167
<b>TOTAL RESERVA DE BIOSFERA</b>	<b>2,081,440</b>	<b>1,996,143</b>	<b>12,800</b>	<b>39,317</b>	<b>32,009</b>	<b>29,493</b>	<b>113,619</b>

	Area total (ha)	Area de bosque (1986) (ha)	Deforestación (%)*	Total (%)**