

**CENTRO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA
(CIGDEF)**



**ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA FORESTAL
1991/93, 2001 Y 2007
EN LA REGIÓN RECOSMO,
MEDIANTE CLASIFICACION SUPERVISADA DE COBERTURA FORESTAL
1991/93 - 2001 UVG, CONAP E INAB (LANDSAT) Y
ORTOIMÁGENES ALOS (VNIR-2) Y TERRA (ASTER-VNIR)
2007**

Guatemala de la Asunción, febrero 2009



**Elaborado por:
Pilar Negreros
y
Gerrit Hartmann Hernández**

**ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA FORESTAL 1991/93 -
2001 Y 2007 EN LA REGIÓN RECOSMO,
MEDIANTE CLASIFICACION SUPERVISADA DE COBERTURA FORESTAL
1991/93 - 2001 UVG, CONAP E INAB (LANDSAT), Y ORTOIMÁGENES
ALOS (VNIR-2) Y TERRA (ASTER-VNIR) 2007**

Elaborado por:
Gerrit Hartmann
Pilar Negreros

Revisado por:
M. Sc. Igor de la Roca

Con el apoyo financiero de:
Embajada Real de Los Países Bajos, Proyecto JADE

Fotografías de Portada:
Fundación Defensores de la Naturaleza

El Presente documento se debe citar de la siguiente manera:

Defensores de la Naturaleza. 2009. Análisis Multitemporal de la Cobertura Forestal 1991/93 - 2001 y 2007 en la Región RECOSMO, mediante clasificación supervisada de cobertura forestal 1991/93 - 2001 UVG, CONAP E INAB, (Landsat), y Ortoimágenes ALOS (VNIR-2) y TERRA (ATER-VNIR) 2007. Guatemala, 89 pp.

Febrero , 2009



ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	1
RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	5
METODOLOGÍA.....	6
FUENTES DE INFORMACIÓN EMPLEADA.....	6
FASE 1. FASE INICIAL DE GABINETE	6
- Selección de Imágenes	6
- Procesamiento digital de imágenes	8
- Homogenización de Imágenes.....	10
FASE 2. FASE DE VERIFICACIÓN DE CAMPO.	10
FASE 3. FASE FINAL DE GABINETE.	13
- Revisión manual de la capa temática de pérdida.....	13
- Estimación de usos principales que sustituyeron la cobertura forestal en el período 2001 al 2007	14
RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
DINÁMICA DE LA COBERTURA FORESTAL EN LA REGIÓN SARTÚN-MOTAGUA	17
DINÁMICA FUERA DE AREAS PROTEGIDAS.....	18
DINAMICA DENTRO DE AREAS PROTEGIDAS.....	19
CAUSAS DE PERDIDA DE COBERTURA FORESTAL	26
DINAMICA POR AREA PROTEGIDA.....	28
- “Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique”	33
- “Área de Protección Especial Sierra Caral”	37
- “Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil”	41

- "Área de Usos Múltiple Río Sarstún"	45
- "Parque Nacional Río Dulce"	49
- "Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz"	53
- "Monumento Cultural Quiriguá"	56
- "Reserva de Biósfera Sierra de las Minas"	60
- "Biotopo Protegido Chocón Machacas"	64
- "Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic"	67
- "Parque Regional Municipal Montaña Chiclera"	71
- "Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal, Mario Dary.....	74
- "Parque Regional Los Cerritos"	77
- "Área de Protección Especial Cumbre Alta"	79
- Línea base de Cobertura Forestal 2007, para la Región Semiárida del Valle del Motagua (RSAVM)	82
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFIA	87

RESUMEN

En este documento se presenta un análisis de dinámica de cobertura de la Región de Conservación Sarstún – Motagua –RECOSMO-, tomando como base el año 1991/93, y comparándolo con el año 2001, y luego con el año 2007.

El análisis se aplicó a toda la región, y luego se analizó la información para ver lo que sucede con la cobertura forestal fuera de áreas protegidas, dentro de áreas protegidas y luego en cada una de las áreas protegidas.

Durante el período 1991 la masa forestal ascendía a 630,217.92 hectáreas, en el 2001 la misma se redujo a 546,201.44 hectáreas, y en 2007 se redujo a 430,387.11 ha. En el período 1991/93-2001, se determinó que en 8.5 años se perdieron aproximadamente 84,000 ha, a un tasa de deforestación anual del 1.26%. Y en el período 1991-2007 se perdieron cerca de 200,000 ha. en quince años, con una tasa de deforestación anual de 1.21%. De manera que en los últimos años la tasa de deforestación ha disminuido.

La tasa de deforestación a nivel nacional se reporta como 1.4%, y la tasa de deforestación para la región RECOSMO es menor para los dos períodos analizados, lo que hace deducir que existen acciones positivas dentro de las actividades que realizan los socios del consorcio JADE, que permiten una tasa de deforestación más baja que el promedio nacional.

Fuera de áreas protegidas, en 1991 había una cobertura de 278,077.56 ha, para el año 2001 la cobertura descendió a 222,887.18 ha, y en el año 2007 a 167,094.63 hectáreas. La tasa de deforestación en el 2001 fue de 1.88% y en el 2007 disminuyó a 1.20%. Lo que refleja los esfuerzos de conservación y recuperación del bosque.

Dentro de áreas protegidas, en el primer período 1991/93-2001 se perdieron 22,859.50 ha. netas a una tasa de deforestación anual de 0.76%, y en el segundo período 1991/93-2007 se perdieron 60,588.67 ha a una tasa de 1.15 %.

Se encontró que las principales causas de pérdida de cobertura forestal en la región RECOSMO son: pastos para ganadería, agricultura anual, agricultura perenne, deslaves, palma africana y agricultura o ganadería con quemas, una cantidad importante fue talada pero no fue posible establecer el objetivo por lo que se definió como una categoría de uso indeterminado.

En el índice de cobertura establecido para comparar las áreas protegidas, Punta de Manabique y Río Sarstún son las áreas más afectadas por la deforestación. Mientras que las áreas menos afectadas por la deforestación son Los Cerritos, Montaña Chiclera y Bocas del Polochic.

Para la Región Semiárida del Valle del Motagua se presenta una línea base para hacer comparaciones más adelante, puesto que no se cuenta con información anterior, puesto que el primer estudio realizado por la UVG no incluyó información de la región, por lo que el aporte del

presente trabajo fue establecer que para el año 2007, la RSAVM cuenta con y una cobertura forestal de 101,171.29 ha, lo cual será la base para un futuro análisis.

INTRODUCCIÓN

La superficie de la región de influencia del Proyecto JADE se extiende a través de varios municipios en los departamentos Izabal, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Zacapa y Chiquimula, con una extensión total de 1,360,326.94 hectáreas, de las cuales el 35% son áreas protegidas.

Esta región es una de las más pobladas del país, contando aún con áreas de cobertura forestal significativa, como la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, la segunda área protegida más grande del país, la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil y el Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz, entre otras.

Sin embargo, las presiones sobre los recursos naturales en la zona son fuertes y una forma de monitorear el estado de los recursos naturales es el establecimiento del cambio de cobertura boscosa a través del tiempo.

En este sentido, en el 2006 la Universidad del Valle publicó una evaluación de la dinámica de la cobertura forestal en el período 1991/93-2001, tomando como base el trabajo realizado por la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), los cuales hicieron comparaciones entre imágenes satelitales de dos periodos distintos (1991/93-2001), logrando obtener información de ganancia y pérdida de bosque.

En este documento se presenta el Análisis Multitemporal de la cobertura boscosa de la zona, tomando como punto inicial la cobertura en 1991/93 y analizando la dinámica en dos períodos, hasta el 2001 y hasta el 2007, de manera que se puede tener idea de la dinámica de la cobertura forestal durante 15 años.

OBJETIVOS

- Establecer un análisis multitemporal de la Cobertura Forestal en la Región RECOSMO, estableciendo los cambios de comportamiento de la deforestación entre el periodo 1991-2001 y el 2001-2007
- Analizar la dinámica de la cobertura forestal dentro y fuera de las áreas protegidas ubicadas dentro de la Región JADE
- Identificar cuales fueron los principales usos por los cuales se sustituyo la cobertura forestal en el período 2001-2007

METODOLOGÍA

FUENTES DE INFORMACIÓN EMPLEADA

En este proyecto se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Capa digital de la cobertura forestal 2001 Landsat (UVG, INAB, CONAP, MAGA, PAFG, Indiana University e IGN).
- Hojas Cartográficas Digitales (MrSid) IGN-USGS escala 1: 50,000.
- 8 ortoimágenes, con proyección UTM zona 16N (CM 87W) Datum WGS84 (2 ortoimágenes Sensor AVNIR tipo 2 del Satélite ALOS y 6 ortoimágenes Sensor ASTER VNIR del Satélite TERRA), detalladas a continuación:
 - 2 imágenes ALOS AVNIR-2 con fecha de adquisición 20 de Octubre 2007.
 - 1 imagen TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 03 de marzo 2008.
 - 3 imágenes TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 12 de marzo 2006.
 - 1 imagen TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 21 de marzo 2006.
 - 1 imagen TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 13 de enero 2005.

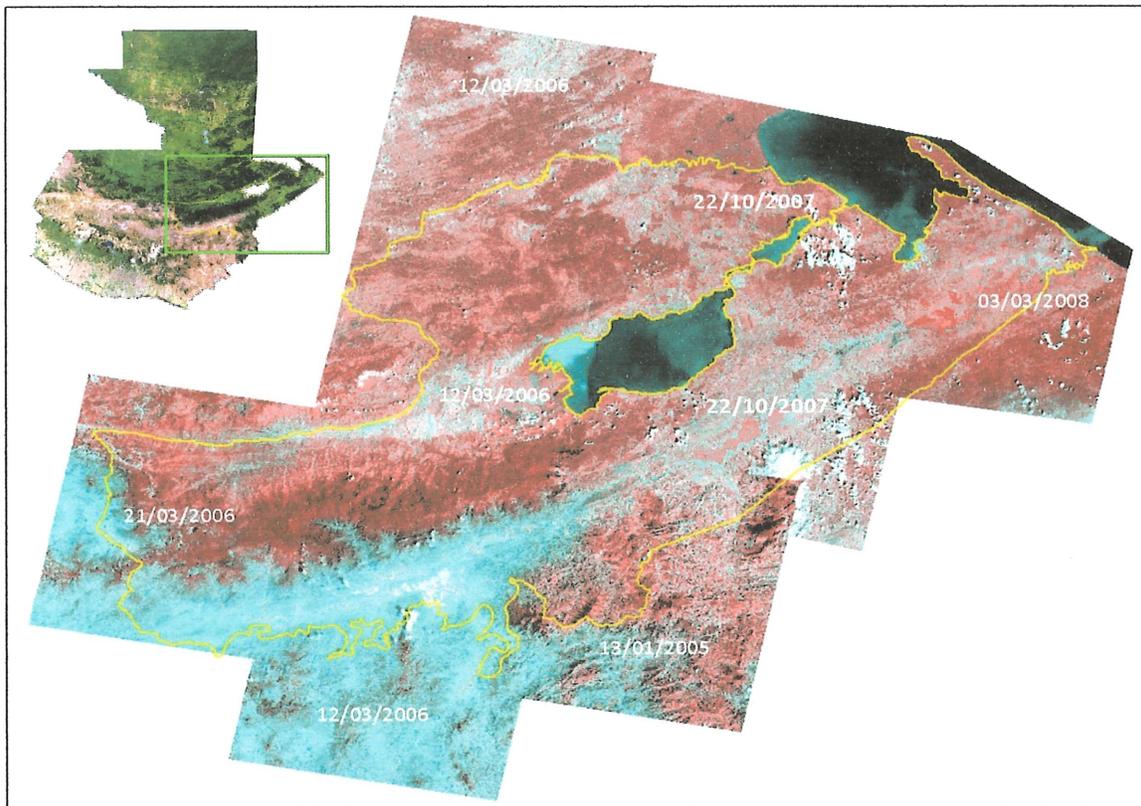
Se utilizó la información de la cobertura forestal 2001 de las interpretaciones de las imágenes Landsat que utilizaron UVG, INAB, CONAP, MAGA y PAFG, lo que permitió seleccionar sitios de entrenamiento para realizar la interpretación de la clasificación supervisada de la cobertura boscosa.

Las hojas cartográficas en formato digital georeferenciadas (MrSid) escala 1: 50,000 sirvieron para la planificación de los trabajos de campo de verificación y validación.

FASE 1. FASE INICIAL DE GABINETE

Selección de Imágenes

Para este estudio se adquirieron 8 ortoimágenes como se muestra en el Mapa 1, todas con proyección UTM zona 16N (CM 87W) Datum WGS84; 2 ortoimágenes Sensor AVNIR tipo 2 del Satélite ALOS y 6 ortoimágenes Sensor ASTER VNIR del Satélite TERRA, todas con bandas espectrales para la realización del trabajo de clasificación boscosa, explorando exhaustivamente las opciones de los Sensores Remotos disponibles en proveedores de imágenes como lo son Orthocoverage y USGS (United States Geological Survey).



Mapa 1. Mosaico de imágenes satelitales empleadas y fecha en la que fueron tomadas.

Características de las Ortoimágenes:	Satélite ALOS, Sensor AVNIR-2	Satélite TERRA, Sensor ASTER-VNIR
Bandas Espectrales:	4	3
Tamaño de la celda de resolución del terreno:	10 mts.	15 mts. a 10 mts.
Ancho de barrido:	70 Km	60 Km

Cuadro 1. Detalle de Imágenes satelitales empleadas

- **Procesamiento digital de imágenes**

La empresa que proporcionó las imágenes satelitales (TTI-Production) procesó los sensores remotos georeferenciándolos, realizando el proceso de modelo de elevación digital, ortorectificación y uniéndolas en un mosaico.

- **Georeferenciación:** se utilizaron imágenes satelitales ASTER con coordenadas para georeferenciar las escenas ASTER y se georeferenciaron las imágenes satelitales AVNIR de imágenes ASTER ortorectificadas.
- **Proceso de modelo de elevación digital:** se generaron automáticamente modelos de elevación digital ASTER utilizando el par de estereo-imágenes ASTER VNIR 3N y 3B.
- **Ortorectificación:** la ortorectificación de las imágenes satelitales ASTER se llevó a cabo utilizando el modelo de elevación digital generada del par de estereo-imágenes ASTER y la ortorectificación de las imágenes AVNIR utilizando el modelo de elevación SRTM (Shuttle Radar Topography Misión).
- **Mosaico:** las imágenes tenían áreas nubladas y el proceso de mosaico de las imágenes satelitales fue llevado en orden para reducir esas áreas lo mayor posible.

Más adelante se procedió a recortar el mosaico de imágenes satelitales con respecto al límite exterior de la región Sarstún – Motagua para realizar el proceso digital.

Primero se procedió a clasificar las nubes y sombras de las imágenes para generar una máscara de nubes, logrando aislar y posteriormente separar las áreas con presencia de nubes y sombra de nubes, áreas que fueron excluidas del análisis y que en los cálculos y mapas aparecen con la categoría: Sin información.

Posteriormente se realizó una clasificación supervisada de utilizando como entrada la imagen satelital con combinaciones de banda en infrarrojo cercano 4,3,2 (R, G, B) simulando los colores de una foto infrarrojo color, la vegetación verde sana aparece roja, el pasto-amarillento aparece en azul-verde, y los suelos agrícolas típicos aparecen azul-verde a café, el agua más profunda aparece negra y los materiales rocosos aparecen típicamente sombreados de gris o café (Mapa 2).



Mapa 2. Combinación de bandas, infrarrojo cercano

Se seleccionaron 758 sitios de entrenamiento en el mosaico de Imágenes (AVNIR2-VNIR) de la región Sarstún - Motagua tomando como referencia para la selección de parches de bosque la capa digital de cobertura forestal 2001 Landsat (UVG, INAB, CONAP, MAGA, PAFG, Indiana University e IGN) empleando el programa ERDAS Imagine 8.4 como se muestra en el Mapa 3, posteriormente se generaron varias firmas de clases a partir de estos sitios de entrenamiento generando así una imagen temática con un color parecido a la combinación de bandas elegida en la imagen. Luego se exploraron los resultados para evaluar visualmente y clasificar las siguientes clases metas y agruparlas: Bosque, Sin Bosque y Sin Información (máscara de nubes).

Class #	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order
1	BOSQUE01		1.000	1.000	0.500	1	1
2	SOMBRAC01		0.432	0.432	0.432	2	2
3	BOSQUE02		0.959	0.959	0.714	3	3
4	BOSQUE03		1.000	1.000	0.743	4	4
5	BOSQUE04		0.997	0.952	0.725	5	5
6	BOSQUE05		1.000	1.000	0.854	6	6
7	BOSQUE06		0.879	0.880	0.854	7	7
8	BOSQUE07		0.887	1.000	0.743	8	8
9	BOSQUE08		0.024	0.959	0.733	9	9
10	BOSQUE09		0.954	0.882	0.905	10	10
11	BOSQUE10		1.000	1.000	0.911	11	11
12	BOSQUE11		0.617	0.944	0.701	12	12
13	BOSQUE12		0.824	0.929	0.724	13	13
14	BOSQUE13		0.880	1.000	0.826	14	14
15	BOSQUE14		0.880	1.000	0.826	15	15
16	BOSQUE15		0.634	0.633	0.811	16	16
17	BOSQUE16		0.891	0.833	0.804	17	17
18	AGUAF01		0.964	0.893	0.906	18	18
19	BOSQUE17		1.000	0.991	0.832	19	19
20	BOSQUE18		0.997	0.800	0.823	20	20
21	BOSQUE19		0.907	0.790	0.814	21	21
22	BOSQUE20		0.962	0.730	0.631	22	22
23	AGUAF02		0.947	0.860	0.926	23	23
24	BOSQUE21		0.880	0.890	0.834	24	24
25	AGUAF03		0.915	0.889	0.809	25	25
26	BOSQUE22		0.880	0.913	0.828	26	26
27	BOSQUE23		0.429	0.602	0.800	27	27
28	BOSQUE24		0.714	0.644	0.890	28	28
29	BOSQUE25		0.629	0.604	0.764	29	29
30	BOSQUE26		0.707	0.767	0.730	30	30
31	BOSQUE27		0.613	0.607	0.711	31	31
32	BOSQUE28		1.000	1.000	0.844	32	32
33	BOSQUE29		0.848	0.660	0.959	33	33
34	BOSQUE30		0.720	0.703	0.899	34	34
35	BOSQUE31		0.874	0.862	0.725	35	35
36	BOSQUE32		0.844	0.761	1.000	36	36
37	BOSQUE33		0.057	0.140	0.869	37	37
38	BOSQUE34		0.962	0.922	0.824	38	38
39	BOSQUE35		0.823	0.732	1.000	39	39
40	BOSQUE36		0.781	0.753	0.798	40	40
41	BOSQUE37		0.862	0.900	0.767	41	41
42	BOSQUE38		0.792	0.892	0.967	42	42
43	BOSQUE39		0.824	0.892	0.890	43	43
44	BOSQUE40		0.869	0.926	0.785	44	44
45	AGUAF04		0.960	0.901	0.816	45	45
46	AGUAF05		1.000	1.000	0.822	46	46
47	BOSQUE41		0.799	0.929	0.861	47	47
48	AGUAF06		1.000	1.000	0.867	48	48
49	SOMBRAC02		0.950	0.803	0.824	49	49
50	BOSQUE42		0.679	0.612	0.707	50	50
51	BOSQUE43		1.000	1.000	0.744	51	51
52	SOMBRAC03		0.657	0.609	0.844	52	52
53	BOSQUE44		0.891	0.893	0.809	53	53
54	SOMBRAC04		0.927	0.931	0.826	54	54
55	BOSQUE45		1.000	1.000	1.000	55	55

Mapa 3. Selección de sitios de entrenamiento

- **Homogenización de Imágenes**

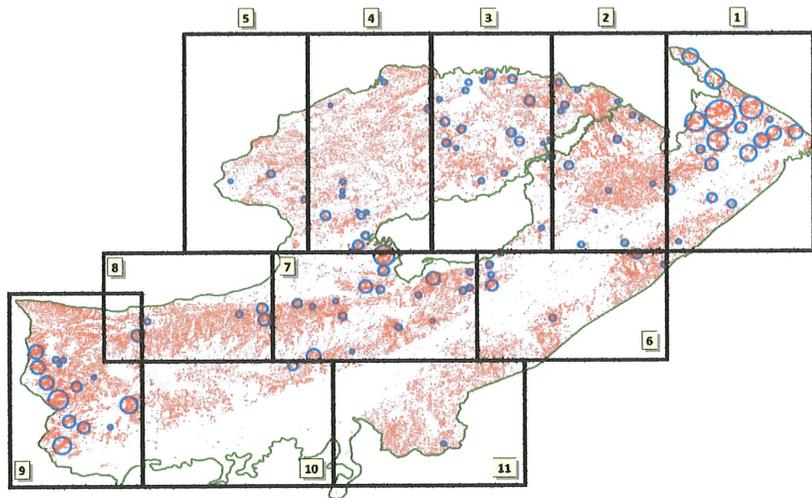
Se realizó un filtrado del mosaico clasificado utilizando la metodología de Fuzzy Convolution con un tamaño de ventana de píxeles de 7x7 para la imagen clasificada 2007 como se muestra en la figura 7 y así reducir los puntos o polígonos más pequeños en la clasificación de la imagen y homogenizarla con la imagen clasificada del 2001, debido a que la capa de cobertura forestal 2001 Landsat es de una resolución espacial de 30mts. por píxel y la del 2007 es de 10mts y esto genera un margen de error, ya que la imagen del 2001 puede no haber detectado ciertos cambios en la cobertura, que son detectados por la imagen del 2007, pero que pudieron haber ocurrido mucho tiempo atrás.

Posteriormente, se interpolaron las dos imágenes y así generar la primera capa de Detección de Cambio de la Cobertura Forestal 2001-2007 de la región Sarstún – Motagua. Las clases meta para esta capa temática fueron:

- Bosque
- Sin Bosque
- Pérdida
- Ganancia
- Sin Información (máscara de nubes)

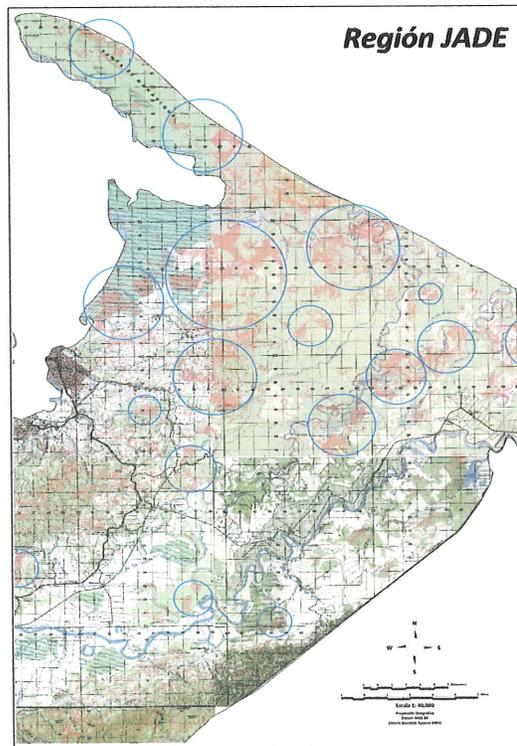
FASE 2. FASE DE VERIFICACIÓN DE CAMPO.

Para verificar la correspondencia del análisis realizado con la realidad en el campo y así poder realizar ajustes finales; así como para determinar las causas principales de la pérdida de cobertura, se hizo una verificación de campo, en donde se visitaron los parches más significativos de pérdida. Para ello se editaron e imprimieron 11 mapas a escala 1: 40,000 para el viaje de campo, sobreponiendo la capa de pérdida en cada mapa para tener así los parches a visitar y verificar (Mapa 4).



Mapa 4. Índice de los 11 mapas a escala 1: 40,000

Con la imagen temática clasificada de la detección de cambio 2001-2007 - borrador, se extrajo la categoría de Pérdida y la capa de áreas protegidas y se seleccionaron las áreas más representativas como se muestra en el Mapa 5, para la planificación del trabajo de campo, verificación y tomas de puntos GPS de los principales usos que estén presionando la pérdida de bosque en la región.



Mapa 5. Ejemplo de áreas más representativas de Pérdida de Cobertura Forestal

Se llevaron a cabo reuniones con los Directores y otro personal de las áreas protegidas, (ver detalle en el cuadro 2), para seleccionar los parches más significativos de pérdida de cobertura forestal, así se determinaron las causas de pérdida de la cobertura en cada uno de esos puntos, y luego se verificaron en campo los puntos de mayor interés.

Cuadro 2. Detalle de las reuniones de trabajo con el personal de las áreas protegidas para determinar áreas de mayor presión y causas de las presiones.

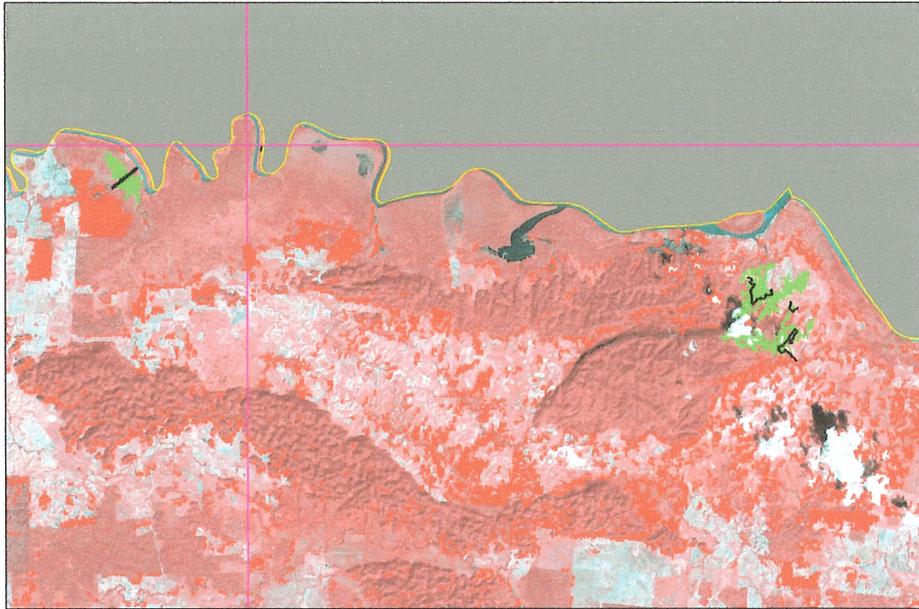
AREA PROTEGIDA	PERSONAS ENTREVISTADAS	FECHA
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas		
- Distrito Motagua	Francisco Hernández, Asesor Forestal Sierra de las Minas	24/11/2008
	Edgar Az, Director técnico Distrito Motagua	
Biotopo Chocón Machacas	Oscar Santos, director Chocón Machacas	25/11/2008
Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique	Estuardo Herrera, Director de Punta de Manabique	25/11/2008
Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil	Oswaldo Calderón, Director Cerro San Gil	25/11/2008
Reserva de Usos Múltiples Río Sastún	Julio Montenegro, Director Río Sastún	25/11/2008
Area de Protección Especial Sierra Santa Cruz	Julio Montenegro, Director Río Sastún (conoce muy bien la zona de Santa Cruz)	25/11/2008
Parque Regional Los Cerritos	Leonel Herrera, Director Los Cerritos	25/11/2008
Parque Nacional Río Dulce	Manuel Henry, Director Río Dulce	26/11/2009
Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic	Heidy García, Directora Bocas del Polochic	26/11/2008
	Luis Barrientos, Director Técnico Bocas del Polochic	
Reserva de Biosfera Sierra de las Minas		
- Distrito Polochic	Ariel Saucedo, Director de Distrito Polochic,	27/11/2008
	Estuardo de la Cruz, Asistente técnico	
- Distrito Matanzas	Eduardo Mayen, Director de Distrito Matanzas	27/11/2008
	Ivan Soberanis, Asistente Forestal	
	Nestor Sagui, Asistente Forestal	
Región Semiárida del Valle del Motagua	Sergio Salguero, Director RSAVM	09/12/2008

Nota: con el personal de Sierra de la Minas, Distrito Matanzas, se determinaron las presiones para el Corredor de Bosque Nuboso y el Biotopo Mario Dary

FASE 3. FASE FINAL DE GABINETE.

- Revisión manual de la capa temática de pérdida

Con la imagen temática clasificada de la detección de cambio 2001-2007, se extrajo la categoría de pérdida y se procedió a realizar una revisión manual minuciosa en toda la capa, para lo cual fue de vital importancia la información colectada de la visita de campo como se muestra en el mapa 6, porque al realizar el análisis de clasificación de cobertura boscosa del 2007 la computadora agrupa píxeles que muestran ciertas firmas espectrales similares es decir, colores similares, y así generar polígonos que podrían ser bosque y no necesariamente pérdidas al momento de interpolar la capa 2001 con la de 2007. Para poder verificar si se estaban tomando áreas de bosque, como pérdida, se generó una rejilla de 20 Km. x 20 Km. En toda la región y se procedió a realizar la revisión detallada.



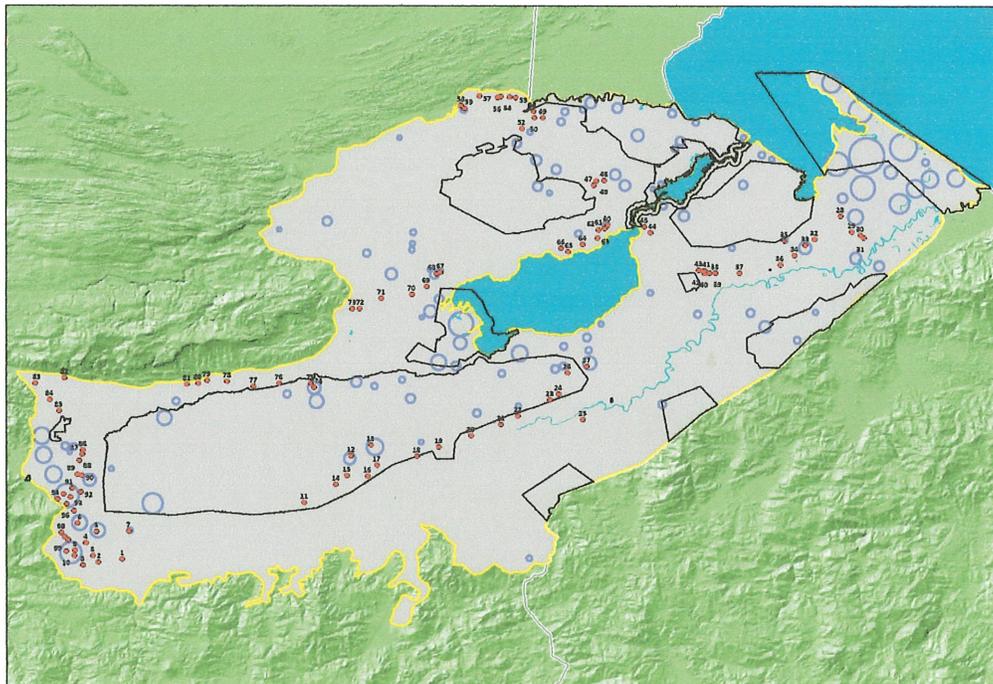
Mapa 6. Ejemplo de revisión de la capa temática de pérdida 2001-2007

Posteriormente, se interpolaron de nuevo las dos capas digitales de cobertura forestal 2001 y 2007 y como resultado se creó una capa final temática de dinámica de la cobertura forestal 2001-2007 con más precisión.

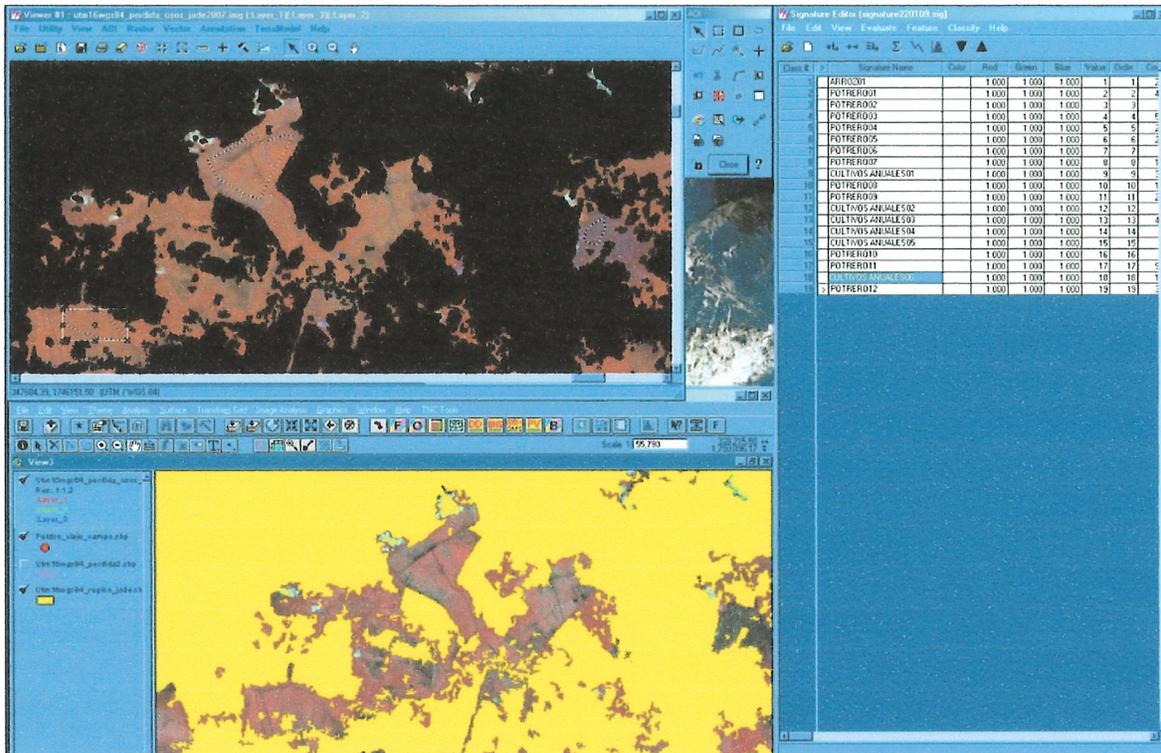
- **Estimación de usos principales que sustituyeron la cobertura forestal en el período 2001 al 2007**

En la fase de campo se tomaron puntos de muestreo con GPS de los principales usos que presionan la pérdida de bosque en toda la región RECOSMO, (Mapa 7) luego estos puntos fueron de referencia para la clasificación supervisada de la capa de pérdida sacando varios sitios de entrenamiento (Mapa 8) y así realizar la categorización de los usos. Luego se exploraron los resultados para evaluar visualmente y clasificar las siguientes clases metas y agruparlas:

- Pastos para ganadería
- Agricultura Anual
- Agricultura Perenne
- Tala por Uso Indeterminado
- Deslaves
- Palma Africana
- Agricultura o Ganadería con Quemas



Mapa 7. Toma de puntos GPS de los principales usos que presionan la pérdida de bosque en la región



Mapa 8. Ejemplo de clasificación de los diferentes usos que presionan al bosque

Finalmente se procedió a hacer un análisis gráfico y numérico de la dinámica de cobertura forestal tomando como base el año 1991/93, y comparándolo con dos períodos, hasta el 2001 (período del estudio anterior), y hasta el 2007, para tener una idea de lo que está sucediendo con la cobertura forestal en la región.

Este análisis se hizo para toda la región, luego diferenciando fuera y dentro de áreas protegidas y finalmente para cada una de las áreas protegidas que la conforman.

Los cálculos se hicieron de la siguiente manera:

Pérdida Neta:

$$\text{Cobertura boscosa} - \text{Pérdida (período analizado)} + \text{Ganancia (período analizado)}$$

Tasa de Deforestación de Período (%):

$$(\text{Pérdida Neta (período analizado)} / \text{Cobertura Boscosa Inicial (año 1991/93)}) * 100$$

Tasa de Deforestación Anual (%):

Tasa de Deforestación de Período (período analizado) / Período* (período analizado)

* Para la comparación con el 2001 se utilizó un período de 8.5 años, pues ese fue el período utilizado en el estudio anterior, y para la comparación con el período 2007 se utilizó un período de 15 años.

Para hacer el análisis de dinámica de la cobertura forestal dentro de las áreas protegidas, se utilizaron los límites oficiales de las áreas que son los determinados por el CONAP. Estos mismos límites fueron los utilizados en el informe anterior.

Dado que el análisis de dinámica es directamente proporcional a la superficie total de cada una de las áreas protegidas, no es posible hacer comparaciones entre ellas.

Para hacer una comparación relativa, se calculó un índice de cambio dividiendo el cambio anual entre la superficie de cada área protegida x 100. Este índice representa el porcentaje de cambio sin incluir la extensión, con ello también se estableció una posición relativa, la cual indica que área protegida fue más afectada (posición 1) y que área protegida fue menos afectada o mejor conservada (posición 15).

RESULTADOS Y DISCUSION

DINÁMICA DE LA COBERTURA FORESTAL EN LA REGIÓN SARTÚN-MOTAGUA

La superficie de la región Sarstún-Motagua se extiende a través de varios municipios en los departamentos Izabal, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Zacapa y Chiquimula, con una extensión total de 1,360,326.94 hectáreas, de las cuales el 35% son áreas protegidas.

En cuanto a la cobertura forestal, durante el período 1991 la masa forestal ascendía a 630,217.92 hectáreas, en el 2001 la misma se redujo a 546,201.44 hectáreas, y en 2007 se redujo a 430,387.11 ha. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Dinámica de la cobertura forestal en la región RECOSMO

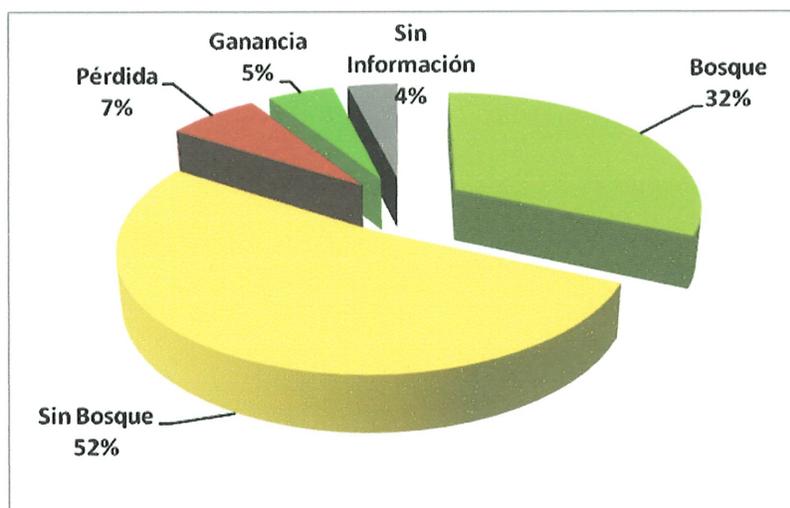
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	630,217.92				
2001	546,201.44	-84,016.48	16,710.97	-67,305.51	1.26
2007	430,387.11	-199,830.81	85,762.78	-114,068.03	1.21

En el período 1991-2001, se determinó que en 8.5 años hubo una pérdida neta de aproximadamente 67,000 ha, a un tasa de deforestación del 1.26%. Y en el período 1991-2007 hubo una pérdida neta de 114,000 ha. en quince años, con una tasa de deforestación del 1.21%. De manera que en los últimos años la tasa de deforestación ha disminuido.

La población en la zona ha aumentado y las condiciones económicas en el país han empeorado, por lo que la presión sobre el recurso bosque ha aumentado en los últimos años. Sin embargo, es necesario hacer notar que en el mismo período se ganaron más de 85,000 ha, por lo que los esfuerzos de recuperación de la cobertura forestal están teniendo éxito.

La tasa de deforestación a nivel nacional se reporta como 1.43%, y la tasa de deforestación para la región RECOSMO es menor para los dos períodos analizados.

Un análisis porcentual de la dinámica de la cobertura forestal respecto a la superficie total de la región para el periodo 1991/93-2007 se puede observar en la gráfica 1.



Gráfica 1. Dinámica de la cobertura forestal 2001-2007

DINÁMICA FUERA DE AREAS PROTEGIDAS

Si tomamos en cuenta que el 65% del territorio del proyecto JADE NO está incluido dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, se hace necesario hacer un análisis de la dinámica de la cobertura dentro y fuera de área protegidas.

En el cuadro 4 se presentan los resultados de la dinámica para la región, fuera de áreas protegidas.

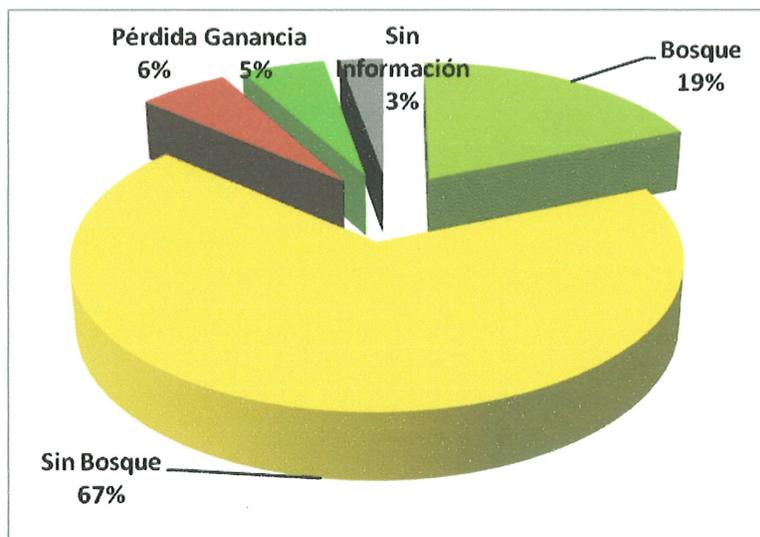
Cuadro 4. Dinámica fuera de áreas protegidas en la región RECOSMO

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	278,077.56				
2001	222,887.18	-55,190.38	10,744.37	-44,446.01	1.88
2007	167,094.63	-110,982.93	57,503.57	-53,479.36	1.20

Fuera de áreas protegidas, en 1991 había una cobertura de 278,077.56 ha, para el año 2001 la cobertura descendió a 222,887.18 ha, y en el año 2,007 a 167,094.63 hectáreas.

La tasa de deforestación en el 2001 fue de 1.88% y en el 2007 disminuyó a 1.20%. Lo que refleja los esfuerzos de conservación y recuperación del bosque.

Un análisis porcentual de la dinámica de la cobertura forestal respecto a la superficie total fuera de áreas protegidas para el período 1991/93-2007 se puede observar en la siguiente gráfica.



Gráfica 2. Dinámica de la cobertura forestal 2001-2007 fuera de áreas protegidas

DINAMICA DENTRO DE AREAS PROTEGIDAS

La región cubierta por el proyecto JADE agrupa 15 áreas protegidas, (35% del total de área), distribuidas en los departamentos de Izabal, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso, Zacapa y Chiquimula.

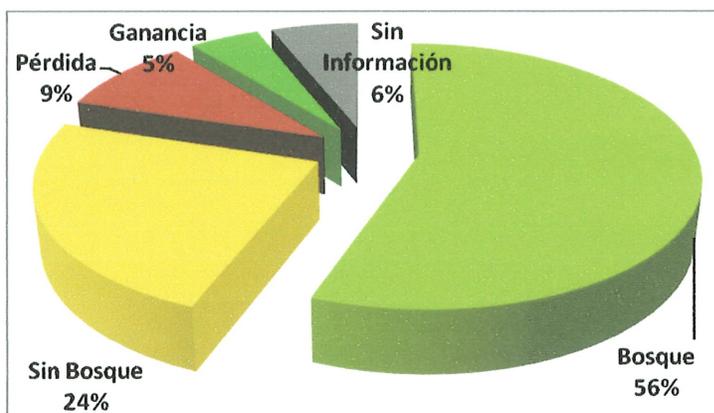
En el cuadro 5 se observa que dentro de áreas protegidas, durante en 1991 la masa forestal ascendía a 352,140.36 ha, reduciéndose para el año 2001 a 323,314.26 ha y en 2007 se redujo a 263,292.48 ha.

En el primer período 1991/93-2001 se perdieron 22,859.50 ha. netas a una tasa de deforestación anual de 0.76%, y en el segundo período 1991/93-2007 se perdieron 60,588.67 ha a una tasa de 1.15 %.

Cuadro 5. Dinámica dentro de áreas protegidas de la región RECOSMO

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	352,140.36				
2001	323,314.26	-28,826.10	5,966.60	-22,859.50	0.76
2007	263,292.48	-88,847.88	28,259.21	-60,588.67	1.15

Un análisis porcentual de la dinámica de la cobertura forestal respecto a la superficie total dentro de áreas protegidas para el período 1991/93-2007 se puede observar en la gráfica 3.



Gráfica 3. Dinámica de la cobertura forestal 2001-2007 dentro de áreas protegidas

Como podemos ver en el cuadro 6, la Pérdida Neta de bosque es mayor en áreas protegidas que fuera de ellas, pero la tasa de deforestación anual dentro y fuera de áreas protegidas es muy parecida, por lo que podemos decir que la mayor parte del bosque se encuentra dentro de áreas protegidas, y por ello son las que reciben mayor presión de las comunidades que viven en la zona. La mayor parte de esfuerzos de reforestación, como los proyectos favorecidos por PINFOR con fines de aprovechamiento, se encuentran localizados fuera de las áreas protegidas, por ello la mayor cantidad de cobertura ganada está localizada en esta zona.

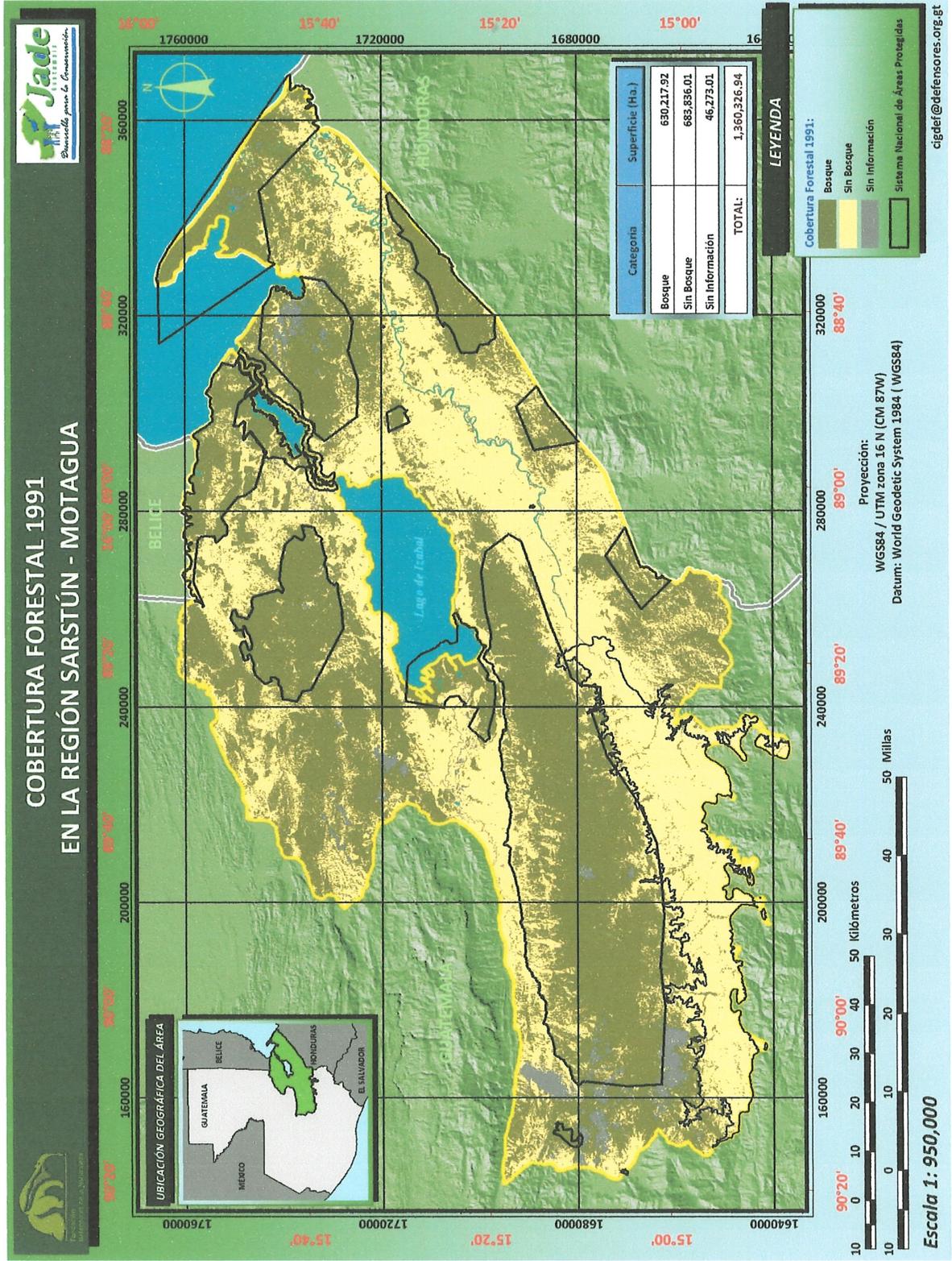
Cuadro 6. Comparación de la dinámica dentro y fuera de áreas protegidas en la región RECOSMO

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)		Pérdida (Ha.)		Ganancia (Ha.)		Pérdida Neta (Ha.)		Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93	
	Fuera de APs	Dentro de APs	Fuera de APs	Dentro de APs	Fuera de APs	Dentro de APs	Fuera de APs	Dentro de APs	Fuera de APs	Dentro de APs
1991/93	278,077.56	352,140.36								
2001	222,887.18	323,314.26	-55,190.38	-28,826.10	10,744.37	5,966.60	-44,446.01	-22,859.50	1.88	0.76
2007	167,094.63	263,292.48	-110,982.93	-88,847.88	57,503.57	28,259.21	-53,479.36	-60,588.67	1.20	1.15

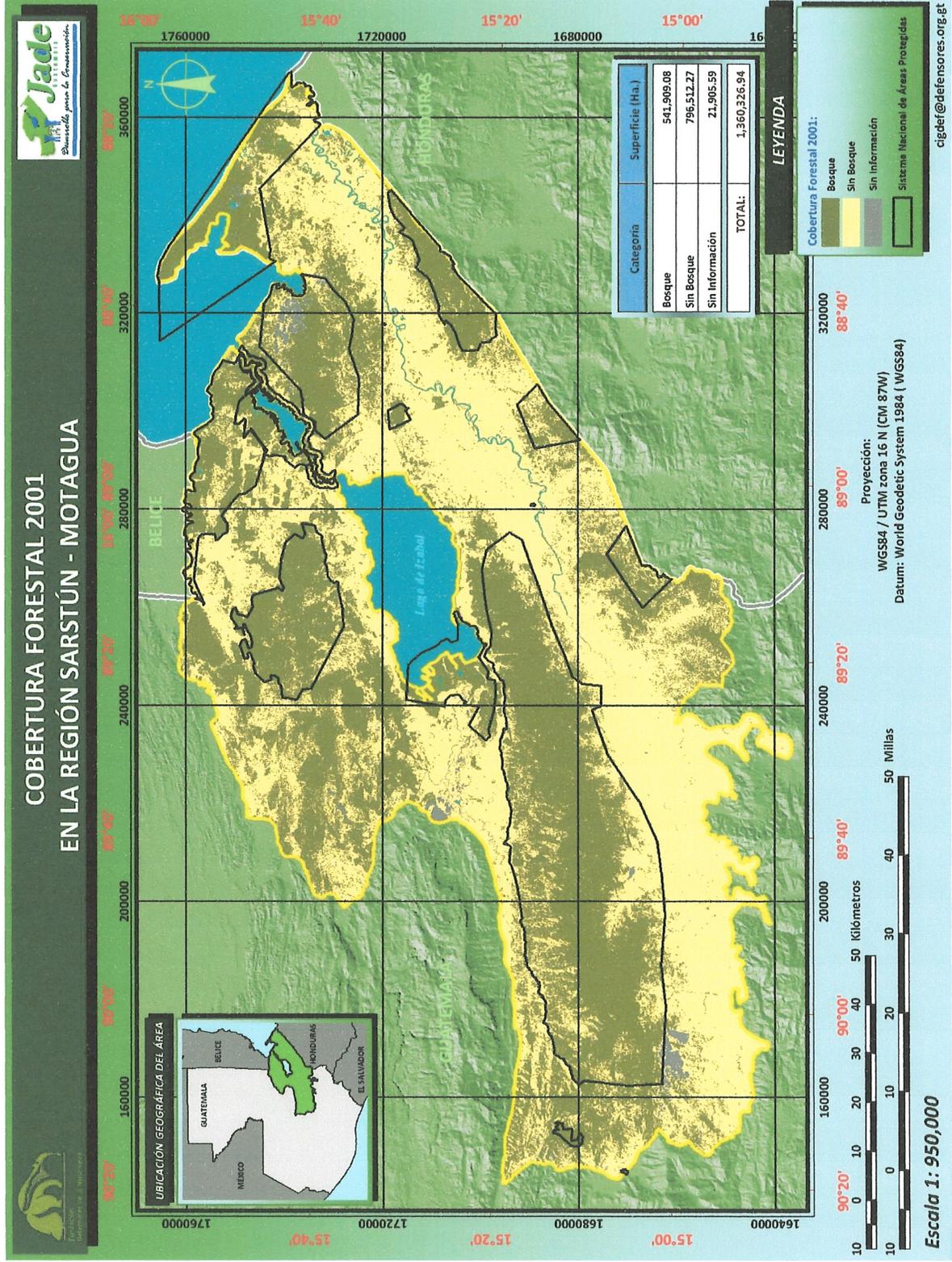
En los mapas 9, 10 y 11 se presenta la cobertura forestal para los años 1991, 2001 y 2007 respectivamente.

En el mapa 12, se presenta la dinámica de cobertura forestal (cambio de cobertura) en el período 1991-2001, en donde se presenta en color rojo la cobertura perdida y en color verde encendido la ganancia de cobertura. Y en el mapa 13 la dinámica de cobertura forestal para el período 2001-2007.

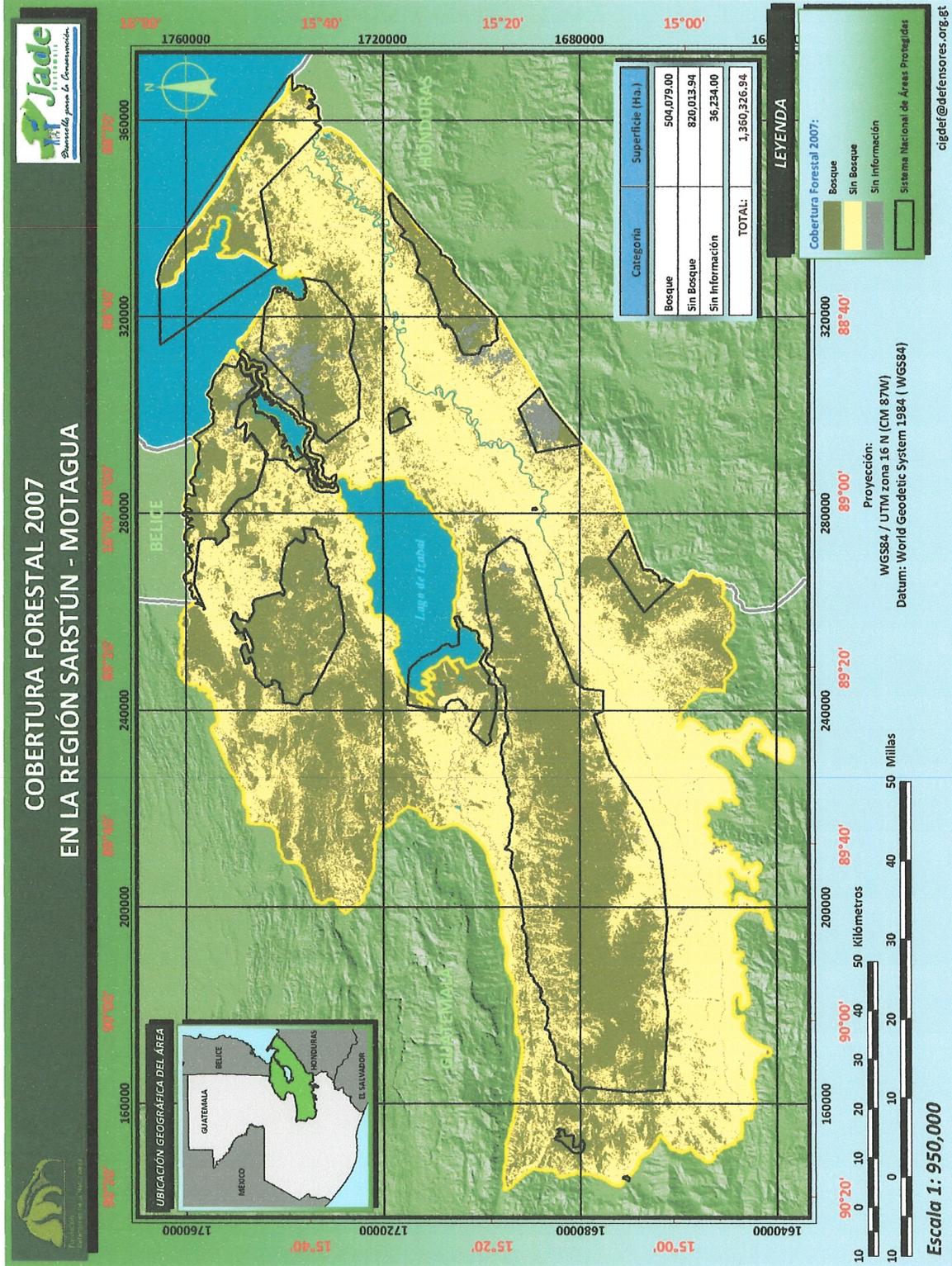
Mapa 9. Mapa de Cobertura Forestal 1991, Región RECOSMO



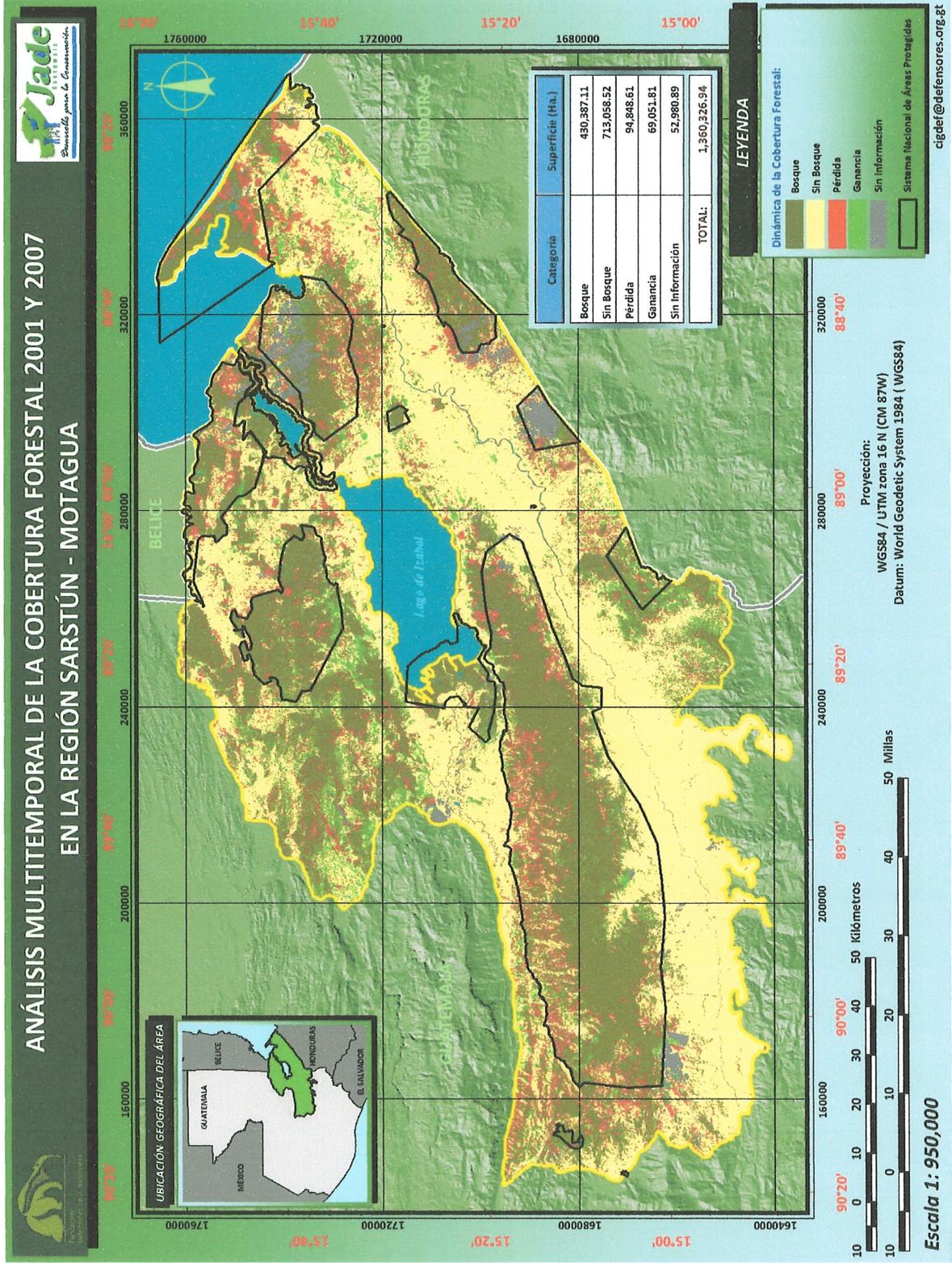
Mapa 10. Mapa de Cobertura Forestal 2001, Región RECOSMO



Mapa 11. Mapa de Cobertura Forestal 2007, Región RECOSMO



Mapa 13. Análisis Multitemporal de cobertura forestal 2001-2007, Región RECOSMO



CAUSAS DE PERDIDA DE COBERTURA FORESTAL

Se encontró que las principales causas de pérdida de cobertura forestal en la región RECOSMO son:

- Pastos para ganadería
- Agricultura Anual
- Agricultura Perenne
- Tala por Uso Indeterminado
- Deslaves
- Palma Africana
- Agricultura o Ganadería con Quemadas

En las zonas montañosas como Sierra de las Minas, Sierra Santa Cruz y Cerro San Gil se dan muchos deslaves, quemadas y agricultura anual, mientras que en las zonas con poca pendiente como Punta de Manabique, Bocas del Polochic y Río Sarstún la mayor presión es la agricultura perenne como Palma africana, banano y caña y el establecimiento de pastos para ganadería, lo que genera una presión mucho mayor en términos de la extensión de cobertura que se pierde.

En el Mapa 14 se pueden observar los principales usos que están sustituyendo a la cobertura forestal en la región.

DINAMICA POR AREA PROTEGIDA

Se aplicó el análisis para calcular el índice de cambio y los resultados se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Índice de cambio respecto a la superficie en cada área protegida de la región Sarstún - Motagua

AREA PROTEGIDA	SUPERFICIE (Ha.)	CAMBIO ANUAL	INDICE DE CAMBIO	POSICION RELATIVA
Espíritu Santo	8,235.19	-241.36	-2.93	1
Punta de Manabique	39,715.49	-707.12	-1.78	2
Sierra Caral	20,779.70	-307.64	-1.48	3
Cerro San Gil	43,156.87	-618.06	-1.43	4
Río Sarstún	34,974.73	-368.31	-1.05	5
Río Dulce	6,806.86	-58.21	-0.86	6
Sierra Santa Cruz	44,705.31	-310.25	-0.69	7
Quiriguá	32.82	-0.19	-0.58	8
Sierra de las Minas	240,539.27	-1,387.97	-0.58	9
Chocon Machacas	7,684.61	-38.88	-0.51	10
Bocas del Polochic	14,999.92	-28.50	-0.19	11
Montaña Chiclera	1,484.07	-1.86	-0.13	12
Biotopo Quetzal	1,160.08	-0.53	-0.05	13
Los Cerritos	77.50	-0.02	-0.03	14
Cumbre alta	8,298.04	27.63	0.33	15

- **“Área de Protección Especial Montaña Espíritu Santo”**

El Área de Protección Especial Montaña Espíritu Santo está ubicada en los municipios de Los Amates, Izabal, y Gualán, Zacapa. Esta área no está apoyada por el Proyecto JADE, aunque si está localizado en la región RECOSMO y por eso se incluye en este análisis.

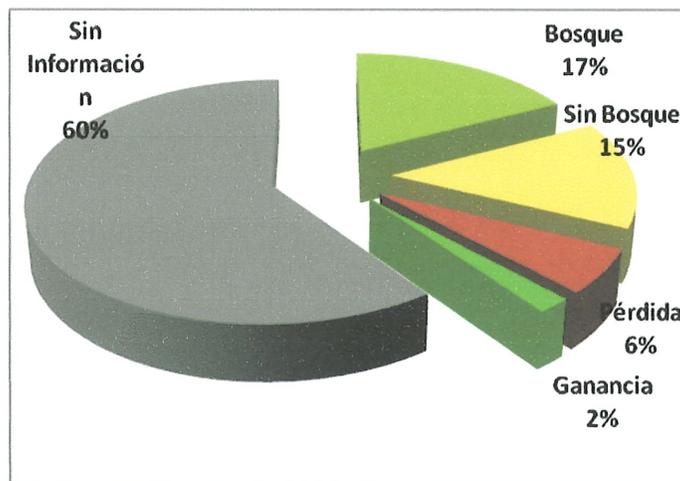
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 5,308.42 ha, reduciéndose a 4,342.53 ha en el 2001 y luego a 1,440.32 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 247.63 ha. por lo que el balance es de 3,620.47 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 1.97% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 4.55% (cuadro 8).

Cuadro 9. Dinámica de cobertura forestal en el Área de Protección Especial Montaña Espíritu Santo

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	5,308.42				
2001	4,342.53	-965.89	78.75	-887.14	1.97
2007	1,440.32	-3,868.10	247.63	-3,620.47	4.55

En la gráfica 4 se puede observar la dinámica forestal en la Montaña Espíritu Santo.



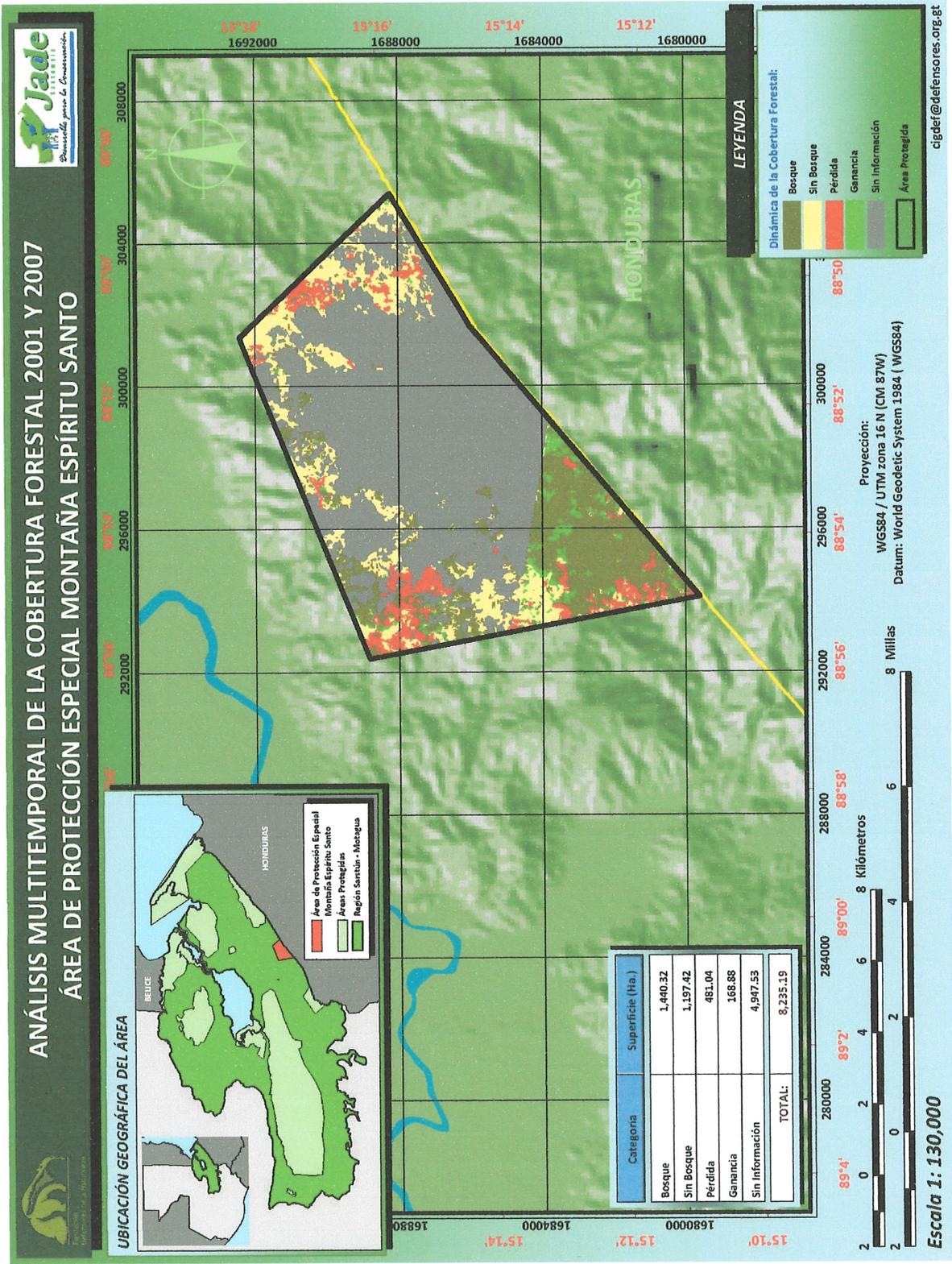
Grafica 4. Dinámica forestal 2001-2007 del Área de Protección Especial Montaña Espíritu Santo.

En cuanto al índice de cambio, la Montaña Espiritu Santo, ocupa el puesto 1 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera que tiene una alta presión de pérdida de cobertura. Eso se confirma con la alta tasa de deforestación anual.

Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que en la imagen del 2007, mucha de la cobertura está cubierta por nubes, presentando el 60% del área sin información, en donde podría haber cobertura forestal, de manera que tasa de deforestación muy probablemente es menor a la establecida en este estudio, situación que podrá ser determinada en el próximo estudio.

En el mapa 15 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 16 la cobertura 2001-2007 de la Montaña Espiritu Santo.

Mapa 16. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Área de Protección Especial Montaña Espíritu Santo.



- **“Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique”**

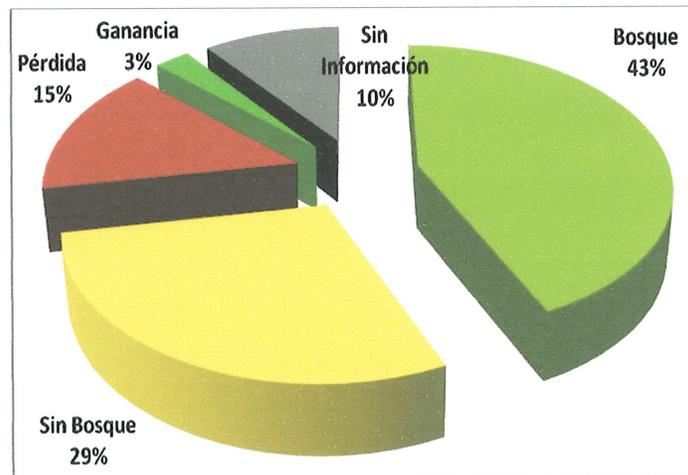
El Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique está ubicado en el municipio de Puerto Barrios, Izabal. En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 29,034.18 ha, reduciéndose a 24,779.26 ha en el 2001 y luego a 17,212.29 en el 2007. Hubo una ganancia de 1,215.04 ha. por lo que el balance es de 10,606.85 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991/93-2001 fue de 1.65% y en el período 1991/93-2007 la tasa fue de 2.44% (cuadro 10).

Cuadro 10. Dinámica de cobertura forestal en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	29,034.18				
2001	24,779.26	-4,254.92	176.95	-4,077.97	1.65
2007	17,212.29	-11,821.89	1,215.04	-10,606.85	2.44

En la gráfica 5 se puede observar la dinámica forestal del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.



Gráfica 5. Dinámica de la cobertura forestal 2001-2007 del Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.

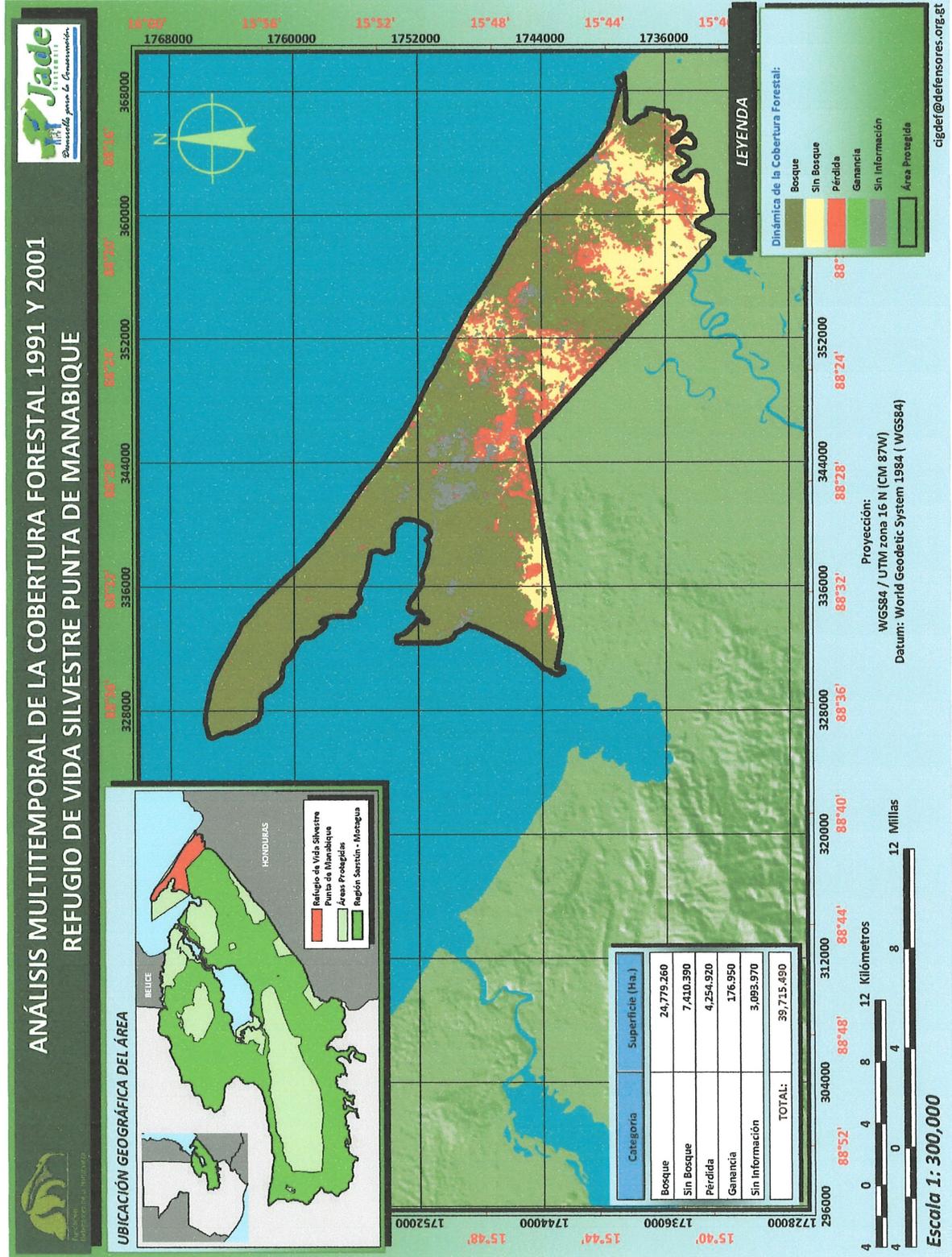
En cuanto al índice de cambio, Punta de Manabique ocupa el puesto 2 de las 15 áreas protegidas por lo que es una de las áreas con mayor presión de deforestación.

Esta área protegida tiene mucha presión al sur por cultivos permanentes y ganadería. Así mismo hay bloques grandes de deforestación en la costa pacífica principalmente por cultivos estacionales de las comunidades que viven dentro del área.

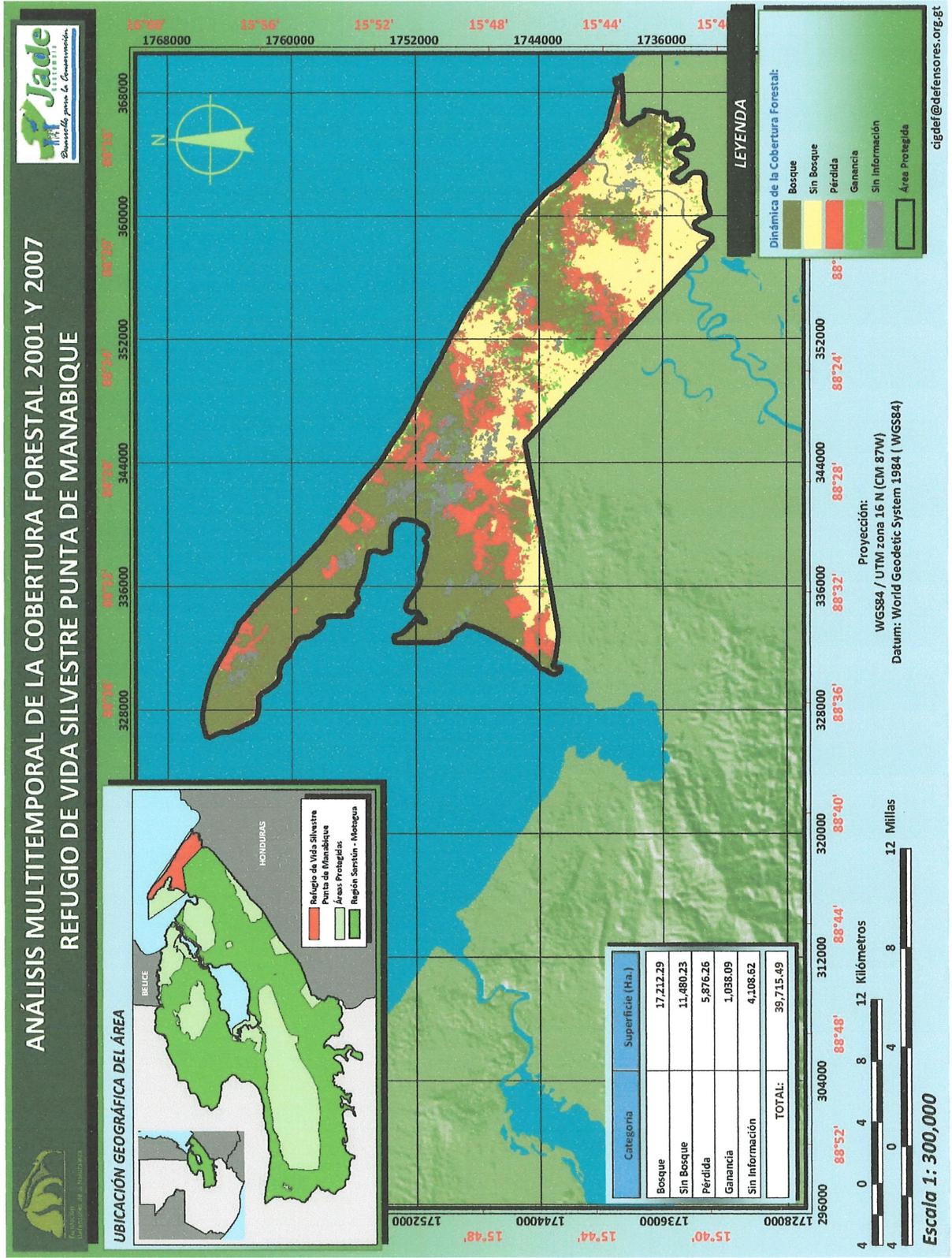
La presión de deforestación ha aumentado significativamente en los últimos años, sobre todo en la zona sur del área protegida.

En el mapa 17 Se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 18 la dinámica para el período 2001-2007 de Punta de Manabique.

Mapa 17. Dinámica de cobertura forestal 1991-2001, en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.



Mapa 18. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique.



- **“Área de Protección Especial Sierra Caral”**

El Área de Protección Especial Sierra Caral está ubicada entre los municipios de Morales y Puerto Barrios, Izabal.

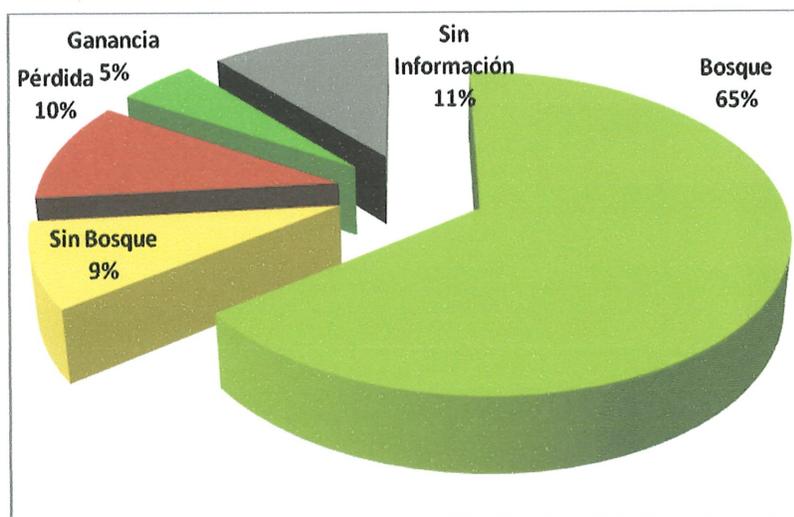
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 19,187.09 ha, reduciéndose a 17,756.76 ha en el 2001 y luego a 13,472.21 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 1,100.33 ha. por lo que el balance es de 4,614.55 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.82% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 1.60% (cuadro 11).

Cuadro 11. Dinámica de cobertura forestal en el Área de Protección Especial Sierra de Caral.

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/9	19,187.09				
2001	17,756.76	-1,430.33	92.30	-1,338.03	0.82
2007	13,472.21	-5,714.88	1,100.33	-4,614.55	1.60

En la gráfica 6 se puede observar la dinámica forestal en Sierra Caral.



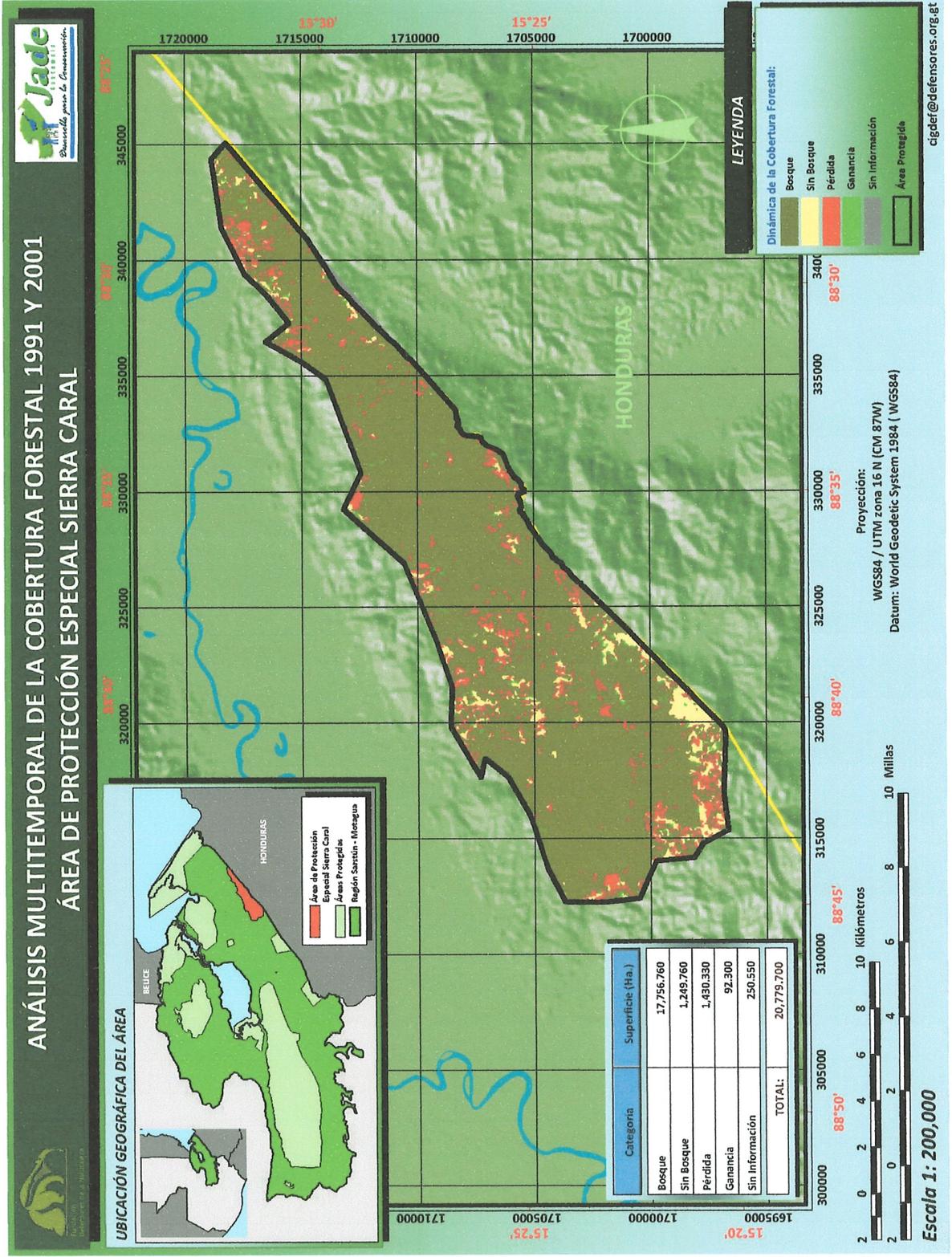
Gráfica 6. Dinámica forestal 2001-2007 del Área de Protección Especial Sierra Caral.

En cuanto al índice de cambio, Sierra Caral ocupa el puesto 3 de las 15 áreas protegidas por lo que es una de las áreas con mayor presión de deforestación.

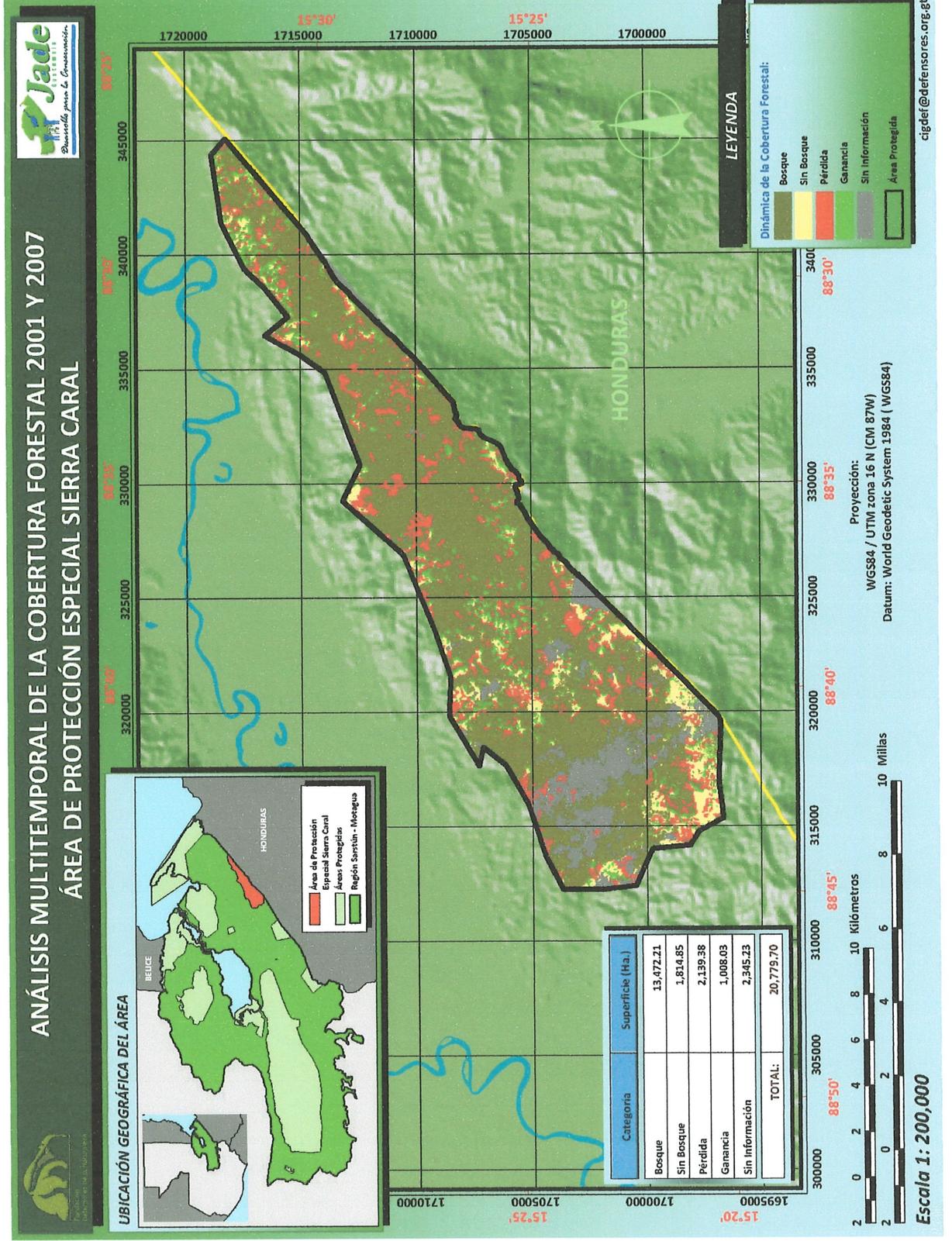
Esta área protegida tiene mucha presión por cultivos permanentes como palma africana y banano, y ganadería extensiva de las comunidades que viven en las zonas aledañas.

En el mapa 19 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 20 la dinámica para el período 2001-2007 de la Sierra Caral.

Mapa 19. Dinámica de cobertura forestal 1991-2001, del Área de Protección Especial Sierra de Caral.



Mapa 20. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Área de Protección Especial Sierra de Caral.



- **“Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil”**

La Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil está ubicada entre los municipios de Livingston y Puerto Barrios, Izabal.

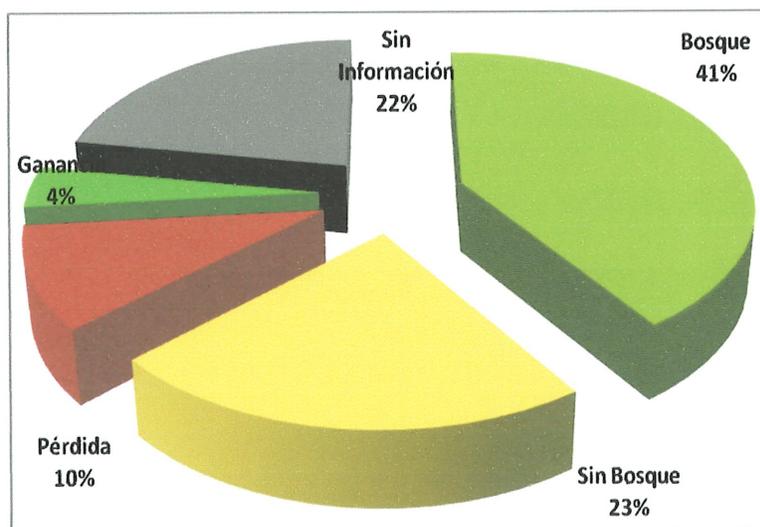
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 29,317.40 ha, reduciéndose a 25,990.92 ha en el 2001 y luego a 17,568.40 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 2,478.05 ha. por lo que el balance es de 9,270.95 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 1.07% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 2.11% (cuadro 12).

Cuadro 12. Dinámica de cobertura forestal en la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	29,317.40				
2001	25,990.92	-3,326.48	662.90	-2,663.58	1.07
2007	17,568.40	-11,749.00	2,478.05	-9,270.95	2.11

En la gráfica 7 se puede observar la dinámica forestal de la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.



Grafica 7. Dinámica forestal 2001-2007 de la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.

En cuanto al índice de cambio, Cerro San Gil ocupa el puesto 4 de las 15 áreas protegidas por lo que es una de las áreas con mayor presión de deforestación.

En esta zona, la imagen obtenida presenta una fuerte cantidad de nubes (cerca del 22% del área total), en donde puede haber cobertura forestal, pero que no pudo ser considerada por la cobertura de nubes, de manera que la tasa de deforestación muy probablemente es menor a la establecida en este estudio, situación que podrá ser determinada en el próximo estudio.

Esta área protegida tiene mucha presión por cultivos permanentes y ganadería, de las comunidades que viven en las zonas aledañas.

Si se compara la tasa anual de deforestación dentro de la zona núcleo del área protegida y fuera del área núcleo se puede observar que la tasa anual de deforestación es mucho más grande fuera de la zona núcleo, de manera que la zona núcleo está cumpliendo su función de conservación de los recursos.

Cuadro 13. Dinámica de cobertura forestal en la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil, por zonificación.

DINAMICA FORESTAL DENTRO DE ZONA NUCLEO, CERRO SAN GIL

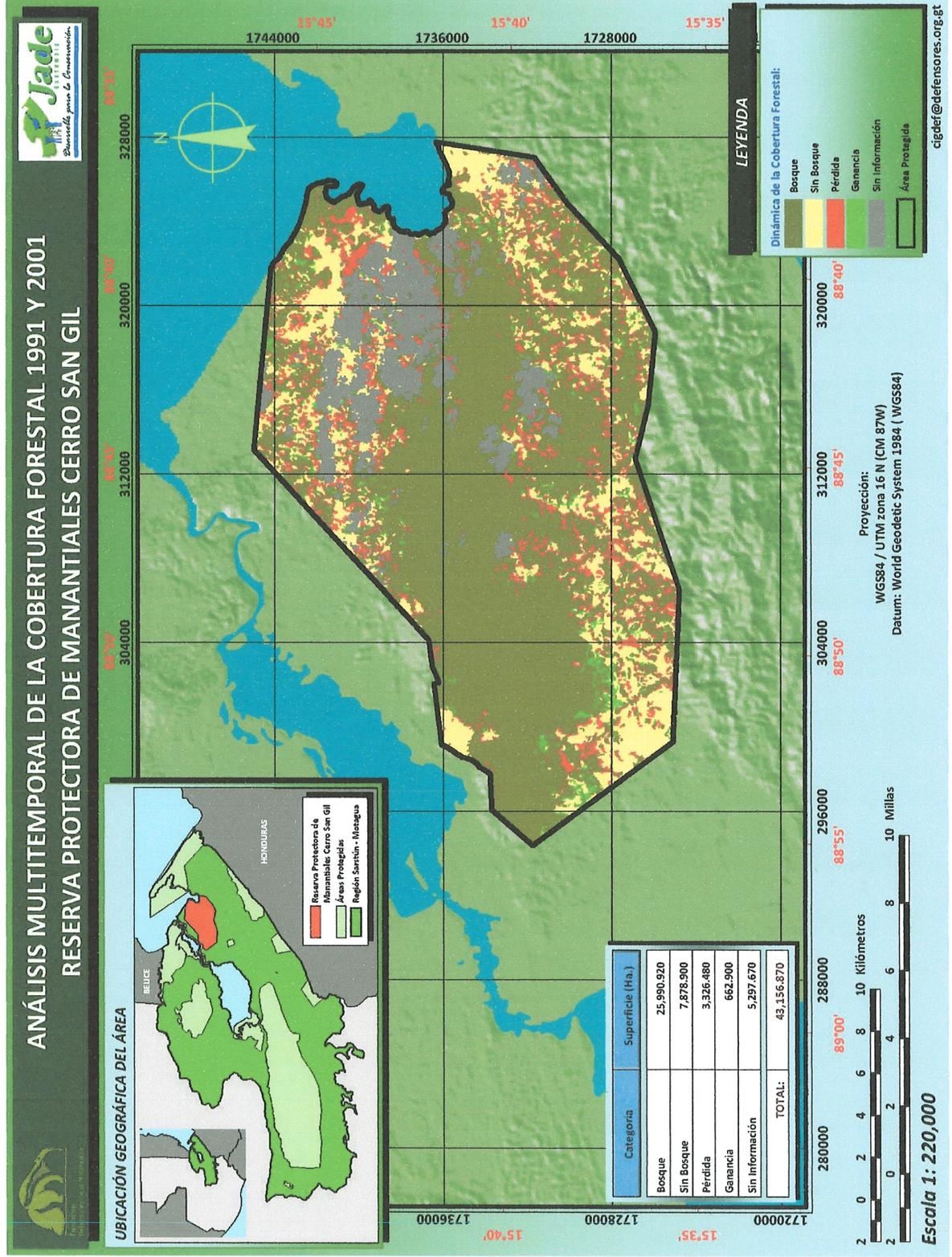
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	7,549.44		
2001	7,491.45	-57.99	0.09
2007	6,099.66	-1,449.78	1.28

DINAMICA FORESTAL FUERA DE ZONA NUCLEO, CERRO SAN GIL

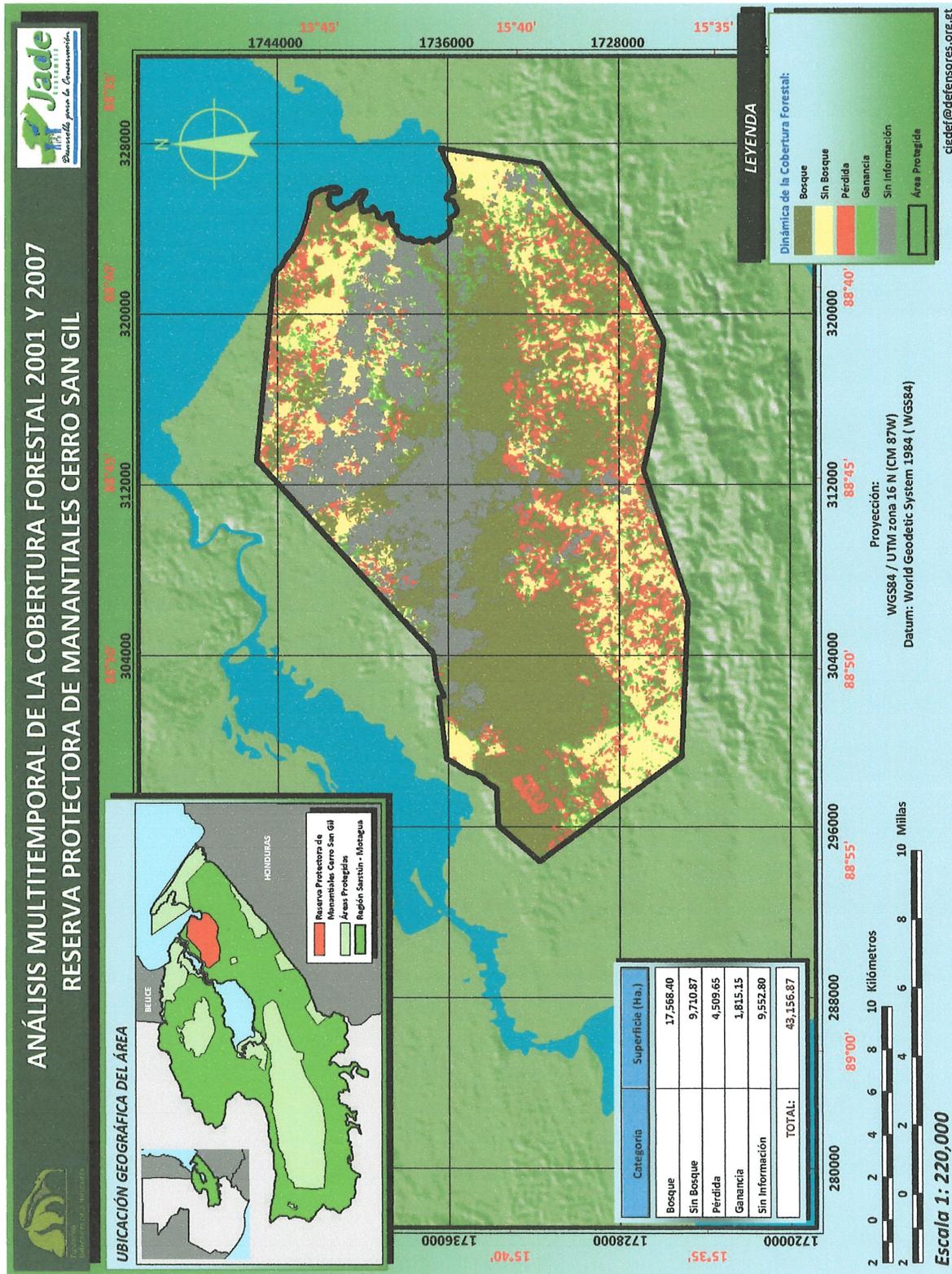
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	21,767.96		
2001	18,499.47	-3,268.49	1.77
2007	13,283.89	-8,484.07	2.60

En el mapa 21 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 22 la dinámica para el período 2001-2007 del Cerro San Gil.

Mapa 21. Dinámica de cobertura forestal 1991-2001, de la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.



Mapa 22. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, de la Reserva Protectora de Manantiales Cerro San Gil.



- **"Área de Usos Múltiple Río Sarstún"**

El Área de Usos Múltiples Río Sarstún está ubicada en el municipio de Livingston, Izabal.

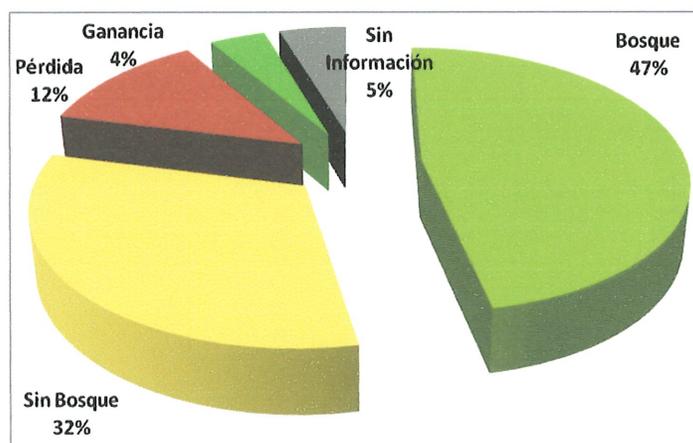
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 23,716.11 ha, reduciéndose a 21,927.36 ha en el 2001 y luego a 16,413.04 en el 2007. Hubo una ganancia de 1,778.45 ha. por lo que el balance es de 5,524.62 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.69% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 1.55% (cuadro 14).

Cuadro 14. Dinámica de cobertura forestal en el Área de Usos Múltiples Río Sarstún.

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	23,716.11				
2001	21,927.36	-1,788.75	392.14	-1,396.61	0.69
2007	16,413.04	-7,303.07	1,778.45	-5,524.62	1.55

En la gráfica 8 se puede observar la dinámica forestal del Area de Usos Múltiples Río Sarstún.



Grafica 8. Dinámica forestal 2001-2007 del Área de Usos Múltiples Río Sarstún.

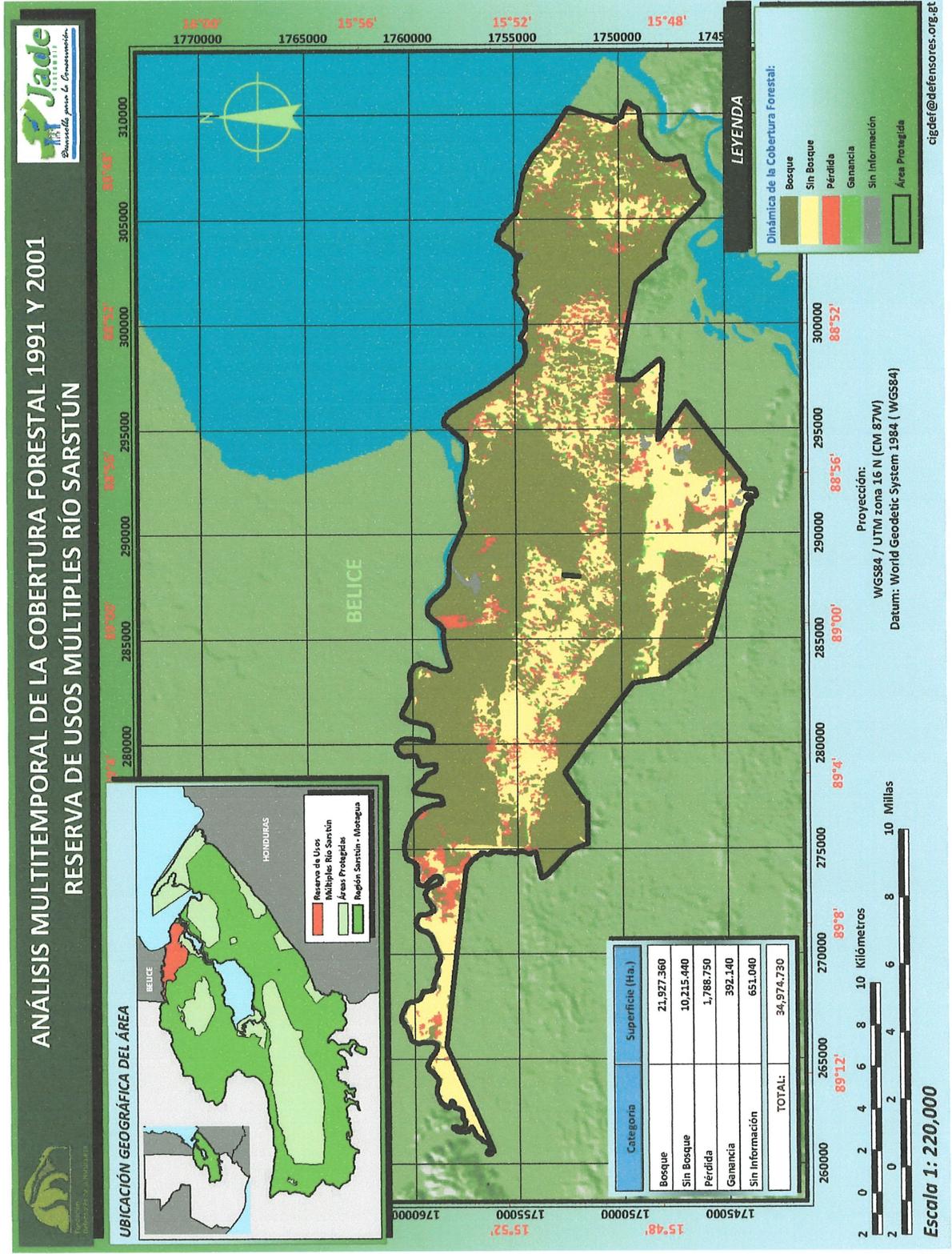
En cuanto al índice de cambio, Río Sarstún ocupa el puesto 5 de las 15 áreas protegidas por lo que es una de las áreas con mayor presión de deforestación.

Esta área protegida según información de personal de FUNDAECO presenta mucha presión por cultivos permanentes y ganadería. En algunos sitios también la agricultura anual provoca deforestación. Adicionalmente como se observa en el mapa 14 un área

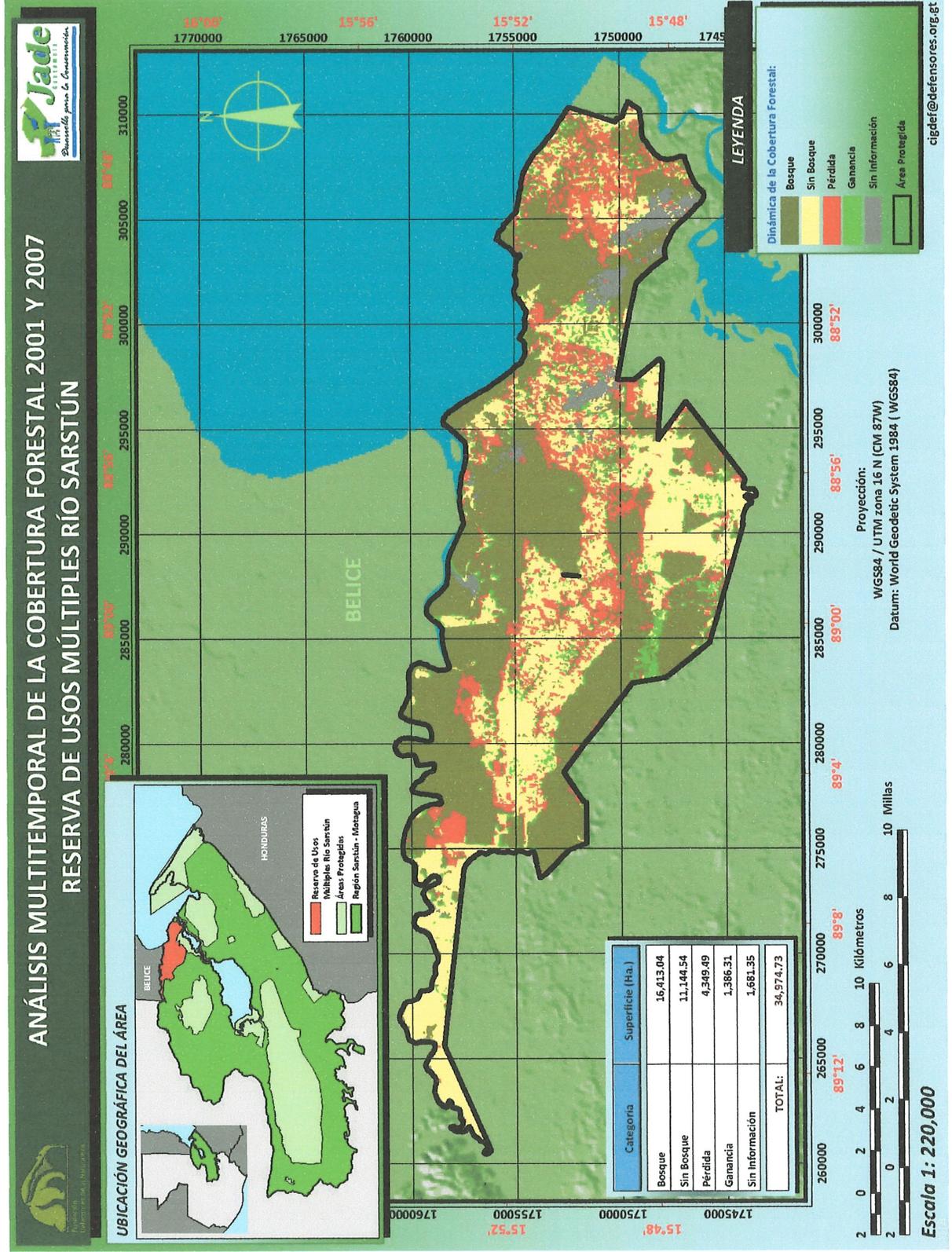
fuerte de deforestación esta ubicada en la cercanía de la cabecera municipal de Livingston por lo que esto podría haber influido en la deforestación.

En el mapa 23 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 24 la dinámica de cobertura para el período 2001-2007 en el Río Sarstún.

Mapa 23. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, Área de Usos Múltiples, Río Sarstún.



Mapa 24. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, Área de Usos Múltiples, Río Sarstún.



- **"Parque Nacional Río Dulce"**

El Parque Nacional Río Dulce está ubicado en el municipio de Livingston, Izabal.

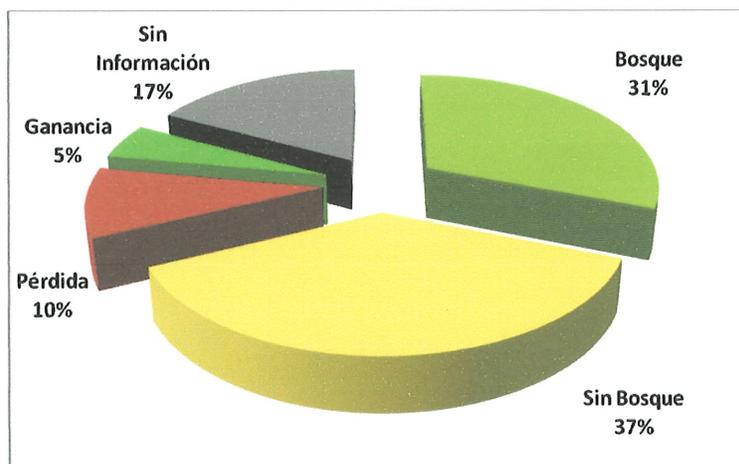
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 3,434.43 ha, reduciéndose a 3,186.15 ha en el 2001 y luego a 2,103.82 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 454.46 ha. por lo que el balance es de 873.15 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.43% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 1.69% (cuadro 15).

Cuadro 15. Dinámica de cobertura forestal en el Parque Nacional Río Dulce

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	3,434.43				
2001	3,186.15	-248.28	121.52	-126.76	0.43
2007	2,103.82	-1,330.61	457.46	-873.15	1.69

En la gráfica 9 se puede observar la dinámica forestal en Río Dulce.



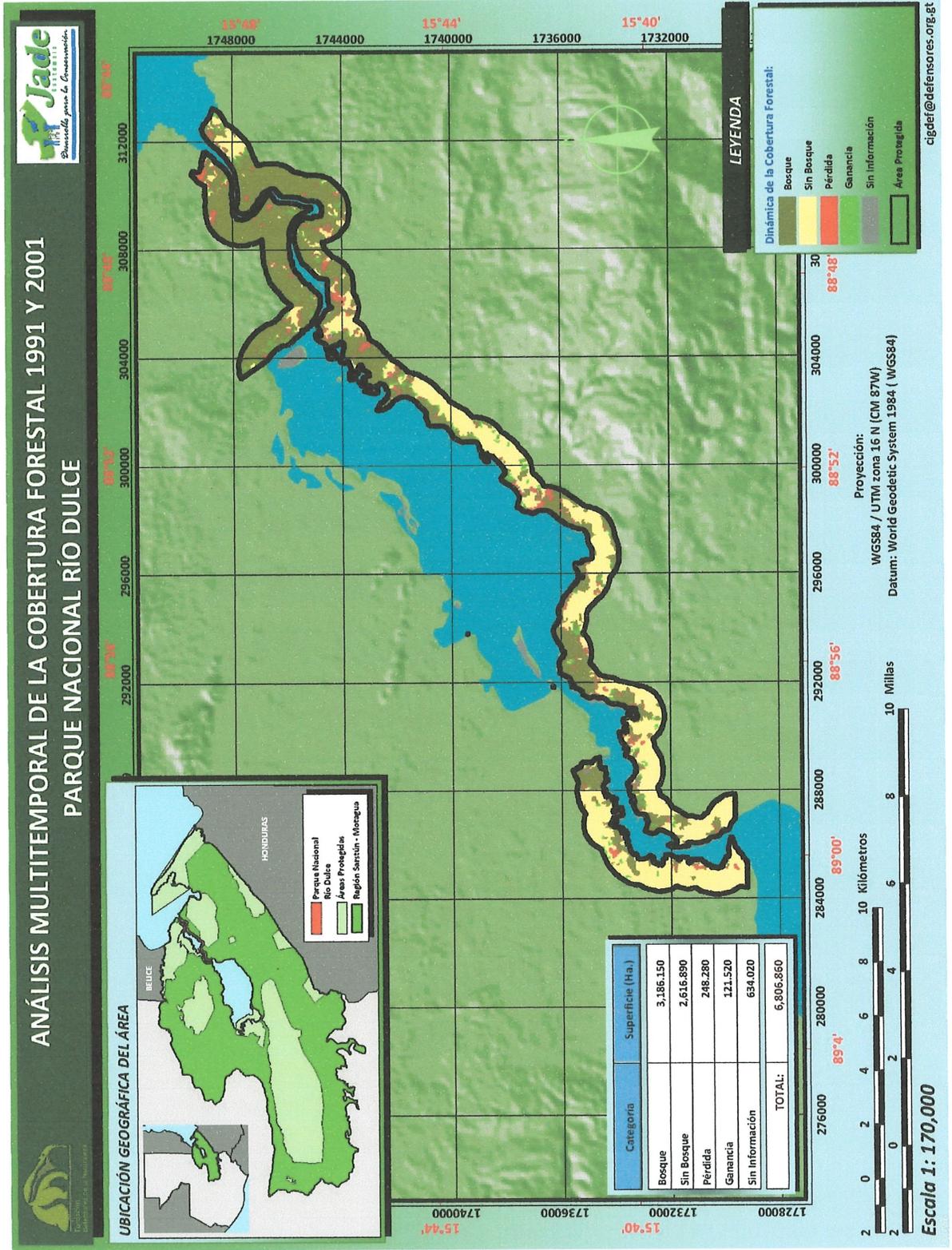
Grafica 9. Dinámica forestal 2001-2007 del Parque Nacional Río Dulce.

En cuanto al índice de cambio, Río Dulce ocupa el puesto 6 de las 15 áreas protegidas por lo que es una de las áreas con mayor presión de deforestación. Se puede observar que la tasa de deforestación aumentó más de cuatro veces en el período hasta el 2007, de manera que la presión sobre el área ha aumentado mucho en los últimos años, sobre todo en la sección de El Golfete hacia Livingston.

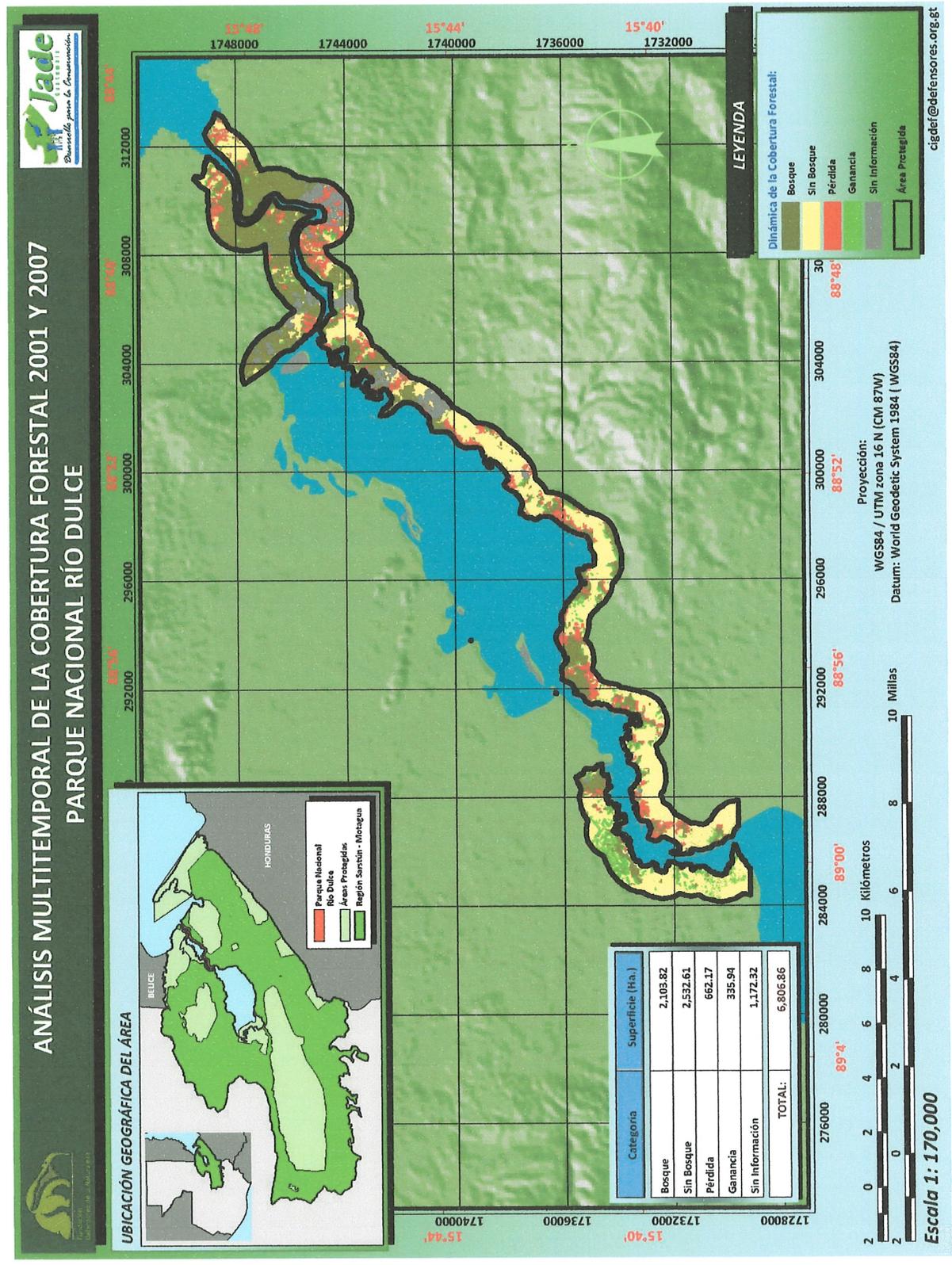
Esta área protegida tiene mucha presión por cultivos estacionales y ganadería a pequeña escala, de las comunidades que viven en las zonas aledañas.

En el mapa 25 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 26 la dinámica del período 2001-2007 de Río Dulce.

Mapa 25. Dinámica de cobertura forestal 1991- 2001, del Parque Nacional Río Dulce.



Mapa 26. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Parque Nacional Río Dulce.



- **“Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz”**

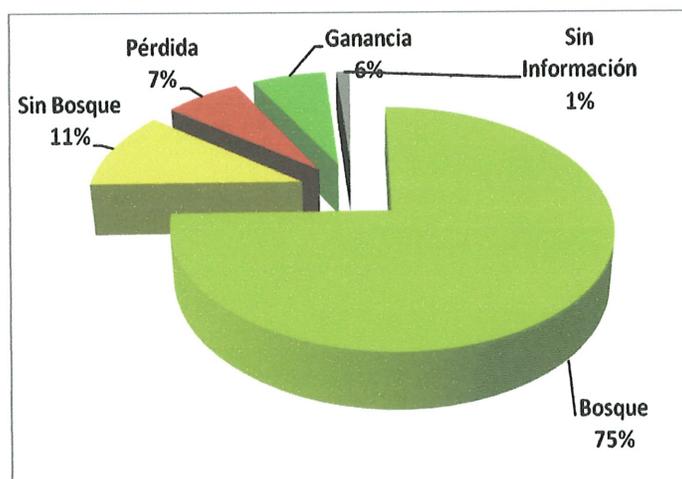
El Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz está ubicada entre los municipios de Livingston y El Estor, Izabal. En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 41,224.60 ha, reduciéndose a 38,598.54 ha en el 2001 y luego a 33,410.46 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 3,160 ha. por lo que el balance para el período completo es de 4,653.80 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.68% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 0.75% (cuadro 16). La tasa de deforestación aumentó en los últimos años.

Cuadro 16. Dinámica de cobertura forestal en el Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	41,224.60				
2001	38,598.54	-2,626.06	234.82	-2,391.24	0.68
2007	33,410.76	-7,813.84	3,160.04	-4,653.80	0.75

En la gráfica 10 se puede observar la dinámica forestal en la Sierra Santa Cruz.

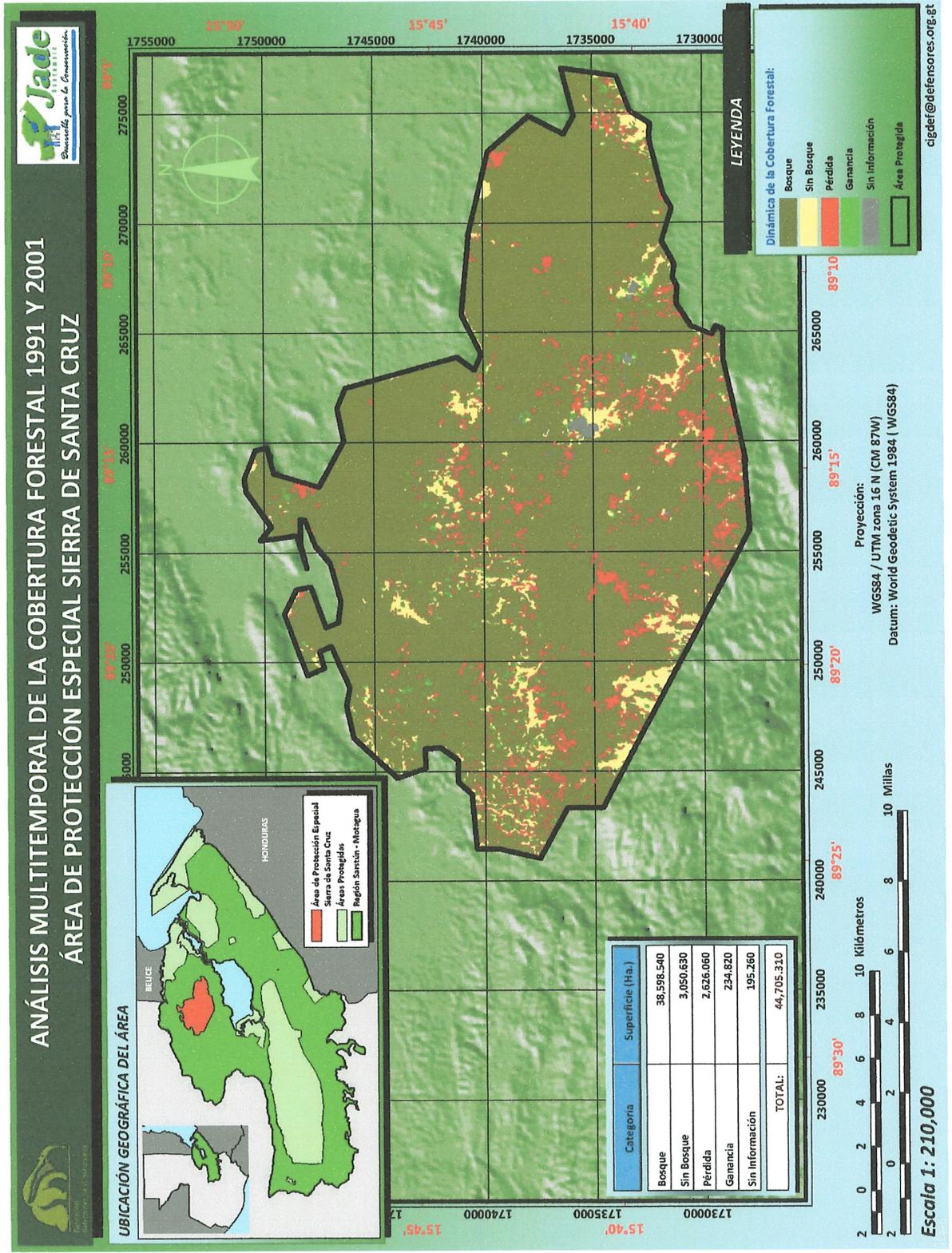


Grafica 10. Dinámica forestal 2001-2007 del Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz.

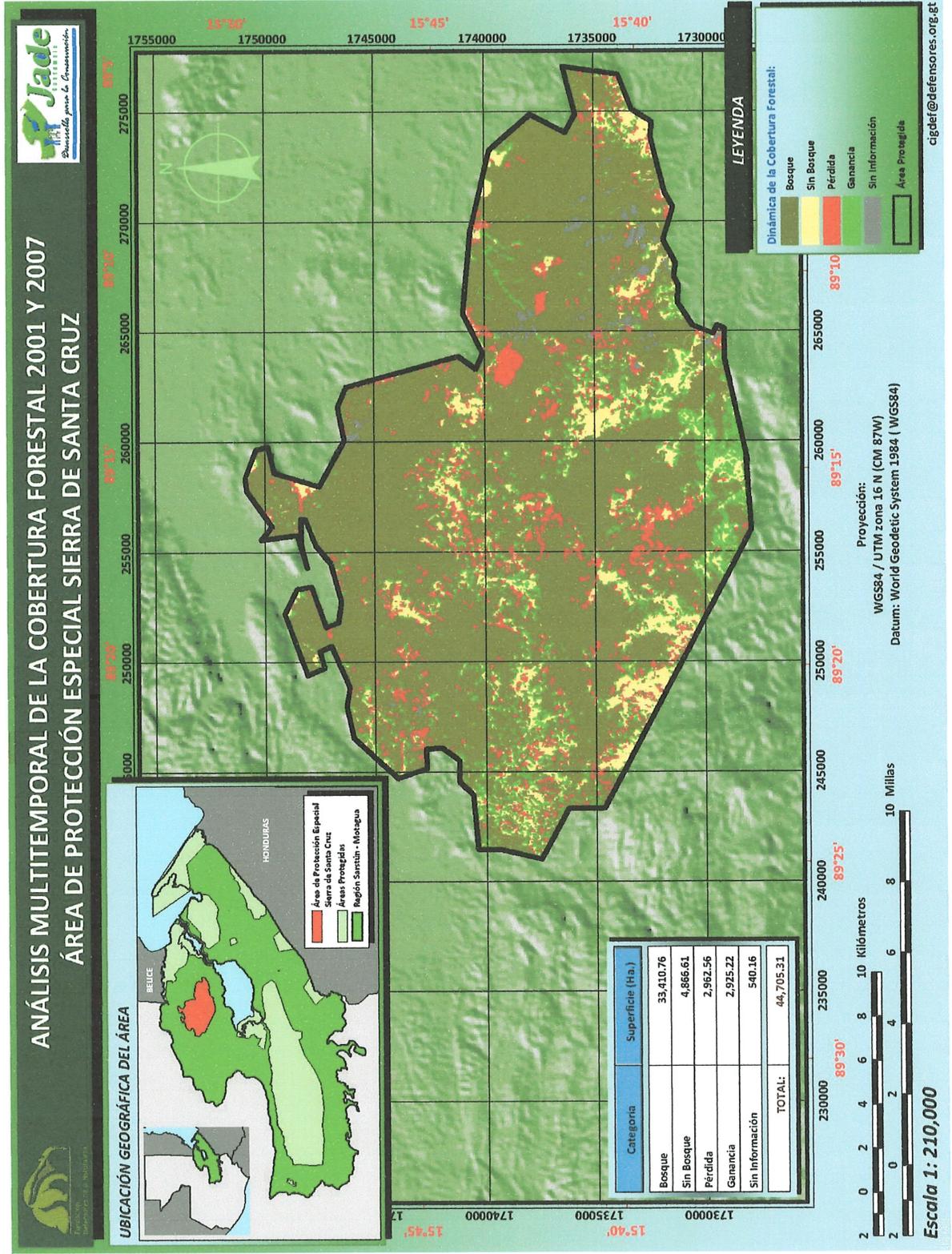
En cuanto al índice de cambio, Sierra de Santa Cruz, ocupa el puesto 7 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera de presión media para la zona.

En el mapa 27 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 28 la dinámica del período 2001-2007 de la Sierra Santa Cruz .

Mapa 27. Dinámica de cobertura forestal 1991-2001, del Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz.



Mapa 28. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Área de Protección Especial Sierra de Santa Cruz.



- **“Monumento Cultural Quiriguá”**

El Monumento Cultural Quiriguá está ubicado en el municipio de Los Amates, Izabal.

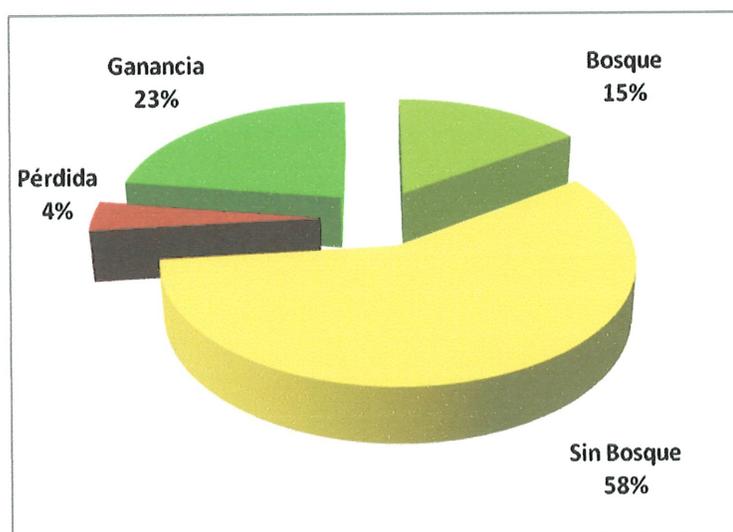
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 16.42 ha, reduciéndose a 13.78 ha en el 2001 y luego a 5.06 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 8.49 ha. por lo que el balance es de 2.87 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 1.11% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 1.17% (cuadro 17).

Cuadro 17. Dinámica de cobertura forestal en el Monumento Cultural Quiriguá

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	16.42				
2001	13.78	-2.64	1.09	-1.55	1.11
2007	5.06	-11.36	8.49	-2.87	1.17

En la gráfica 11 se puede observar la dinámica forestal en Quiriguá.



Grafica 11. Dinámica forestal 2001-2007 del Monumento Cultural Quiriguá.

En cuanto al índice de cambio, Quiriguá, presenta el puesto 8 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera de presión media para la zona. Sin embargo, si tomamos en cuenta la poca extensión que posee de bosque, una pérdida neta de 3 ha es mucha extensión.

Por la pequeña extensión del parque, sería necesario hacer el análisis con fotografía aérea, puesto que las imágenes satelares pueden generar mucho error.

En el mapa 29 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 30 la dinámica de cobertura forestal para 2001-2007 de Quiriguá.

- **"Reserva de Biósfera Sierra de las Minas"**

La Reserva de Biósfera Sierra de las Minas que se extiende a través de 14 municipios en los departamentos Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, El Progreso e Izabal.

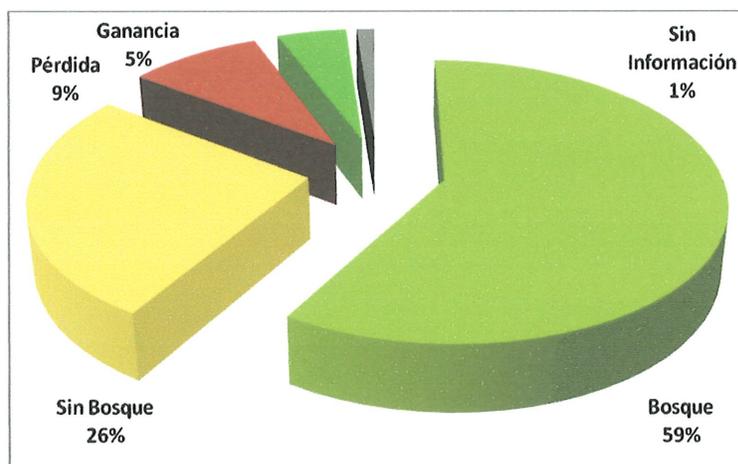
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 177,400.80 ha, reduciéndose a 164,344.94 ha en el 2001 y luego a 141,262.24 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 15,318.98 ha. por lo que el balance es de 20,819.58 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.61% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 0.78% (cuadro 18).

Cuadro 18. Dinámica de cobertura forestal en la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	177,400.80				
2001	164,344.94	-13,055.86	3,820.06	-9,235.80	0.61
2007	141,262.24	-36,138.56	15,318.98	-20,819.58	0.78

En la gráfica 12 se puede observar la dinámica forestal en Sierra de las Minas.



Grafica 12. Dinámica forestal 2001-2007 de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas.

En cuanto al índice de cambio, Sierra de las Minas ocupa el puesto 9 de las 15 áreas protegidas por lo que es una de las áreas con presión media de deforestación.

En la vertiente norte, hacia el Río Polochic, la mayor presión la constituye el cambio de uso de la tierra por avance de frontera agrícola, la ganadería y extracción de flora y fauna por parte de las comunidades ubicadas en la zona, esto debido a la alta conflictividad

agraria en zona, y al noreste la ganadería a gran escala como hule y palma africana. En sur, hacia el Río Motagua hay una gran presión de deforestación para aprovechamiento forestal y leña, así como por incendios forestales.

Si se compara la tasa anual de deforestación dentro de la zona núcleo del área protegida y fuera del área núcleo, se puede observar que la tasa anual de deforestación es mucho más grande fuera de la zona núcleo, de manera que la zona núcleo está cumpliendo su función de conservación de los recursos.

Cuadro 19. Dinámica de cobertura forestal en la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, por zonificación

DINAMICA FORESTAL DENTRO DE ZONA NUCLEO, SIERRA DE LAS MINAS

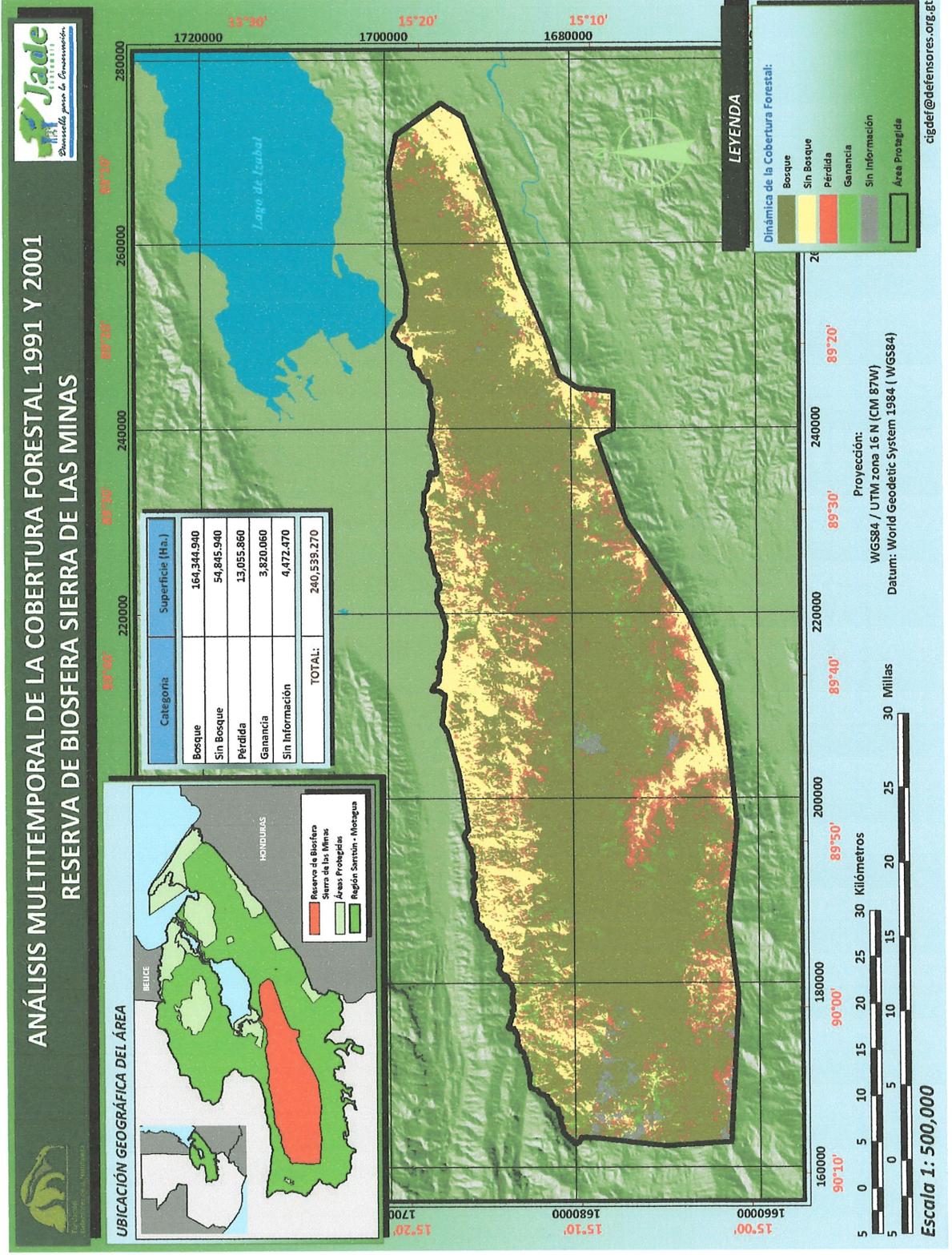
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	98,120.04		
2001	96,379.45	-1,740.59	0.21
2007	94,881.59	-3,238.45	0.22

DINAMICA FORESTAL FUERA DE ZONA NUCLEO, SIERRA DE LAS MINAS

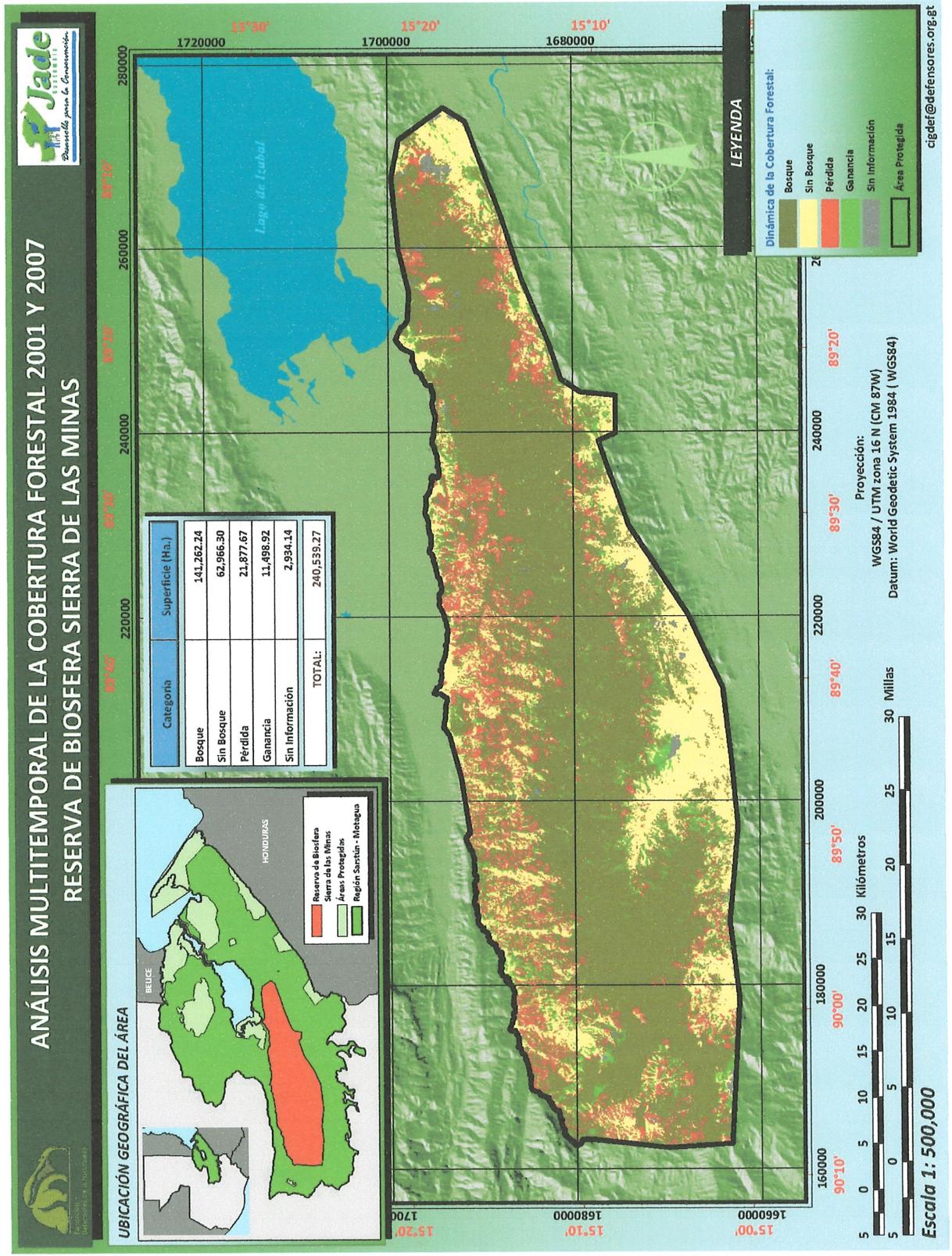
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	79,280.76		
2001	67,965.49	-11,315.27	1.68
2007	57,879.57	-21,401.19	1.80

En el mapa 31 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001, en el mapa 32 la dinámica de cobertura en el período 2001-2007 de Sierra de las Minas.

Mapa 31. Dinámica de cobertura forestal 1991 - 2001, de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.



Mapa 32. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas.



- **"Biotopo Protegido Chocón Machacas"**

El Biotopo Protegido Chocón Machacas ubicado en el municipio de Livingston, Izabal.

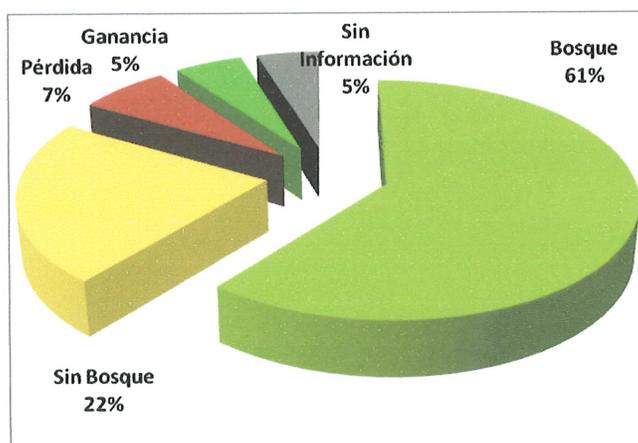
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 5,738.90 ha, reduciéndose a 5,463.99 ha en el 2001 y luego a 4,684.58 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 471.10 ha. por lo que el balance es de 583.22 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.40% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 0.68% (cuadro 20). La tasa aumentó los últimos años, las presiones en la zona son muy grandes y en el río dulce son más evidentes en la zona de El Golfete, y hacia Livingston.

Cuadro 20. Dinámica de cobertura forestal en el Biotopo Protegido Chocón Machacas

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	5,738.90				
2001	5,463.99	-274.91	77.66	-197.25	0.40
2007	4,684.58	-1,054.32	471.10	-583.22	0.68

En la gráfica 13 se puede observar la dinámica forestal en Chocón Machacas.

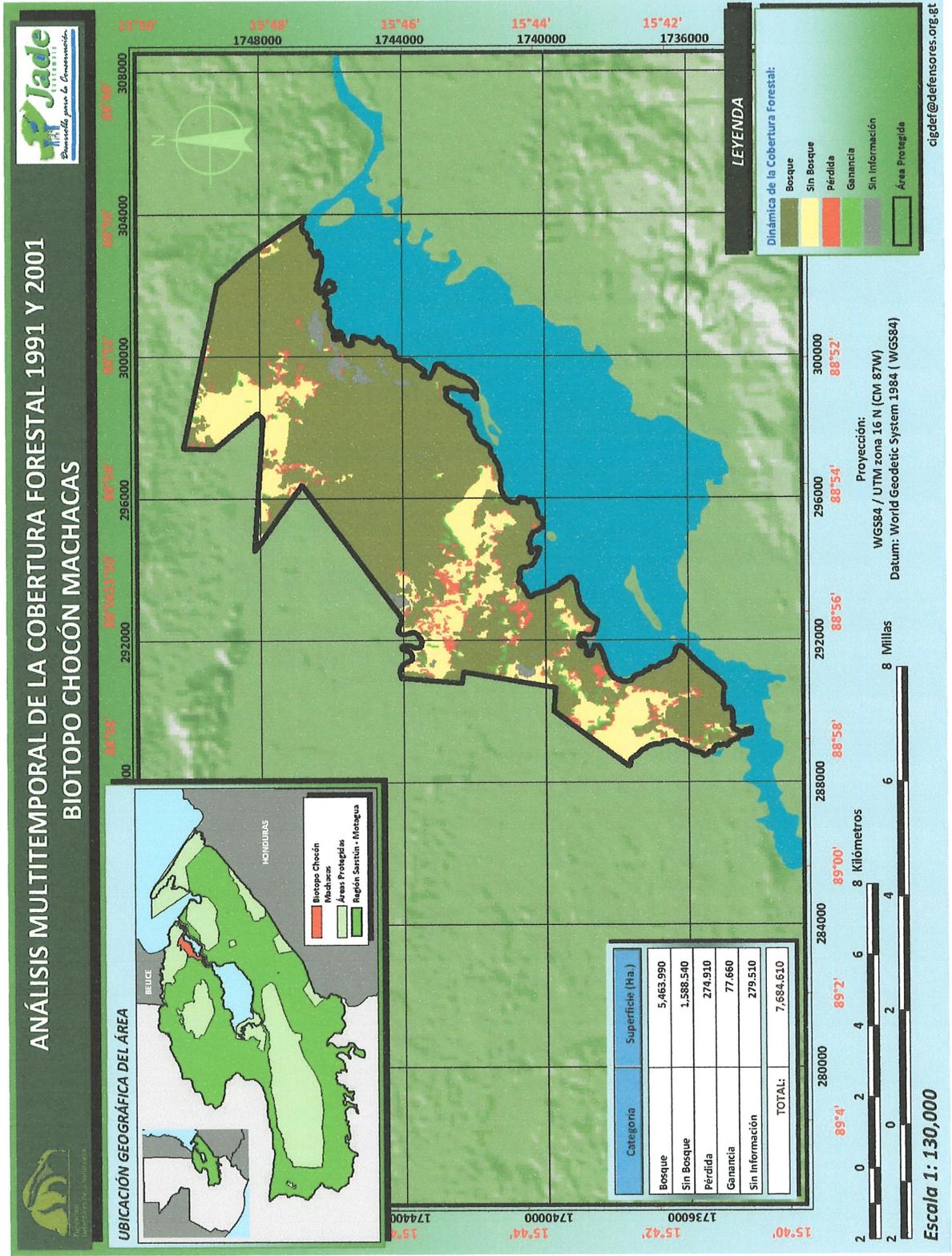


Grafica 13. Dinámica forestal 2001-2007 del Biotopo Protegido Chocón Machacas

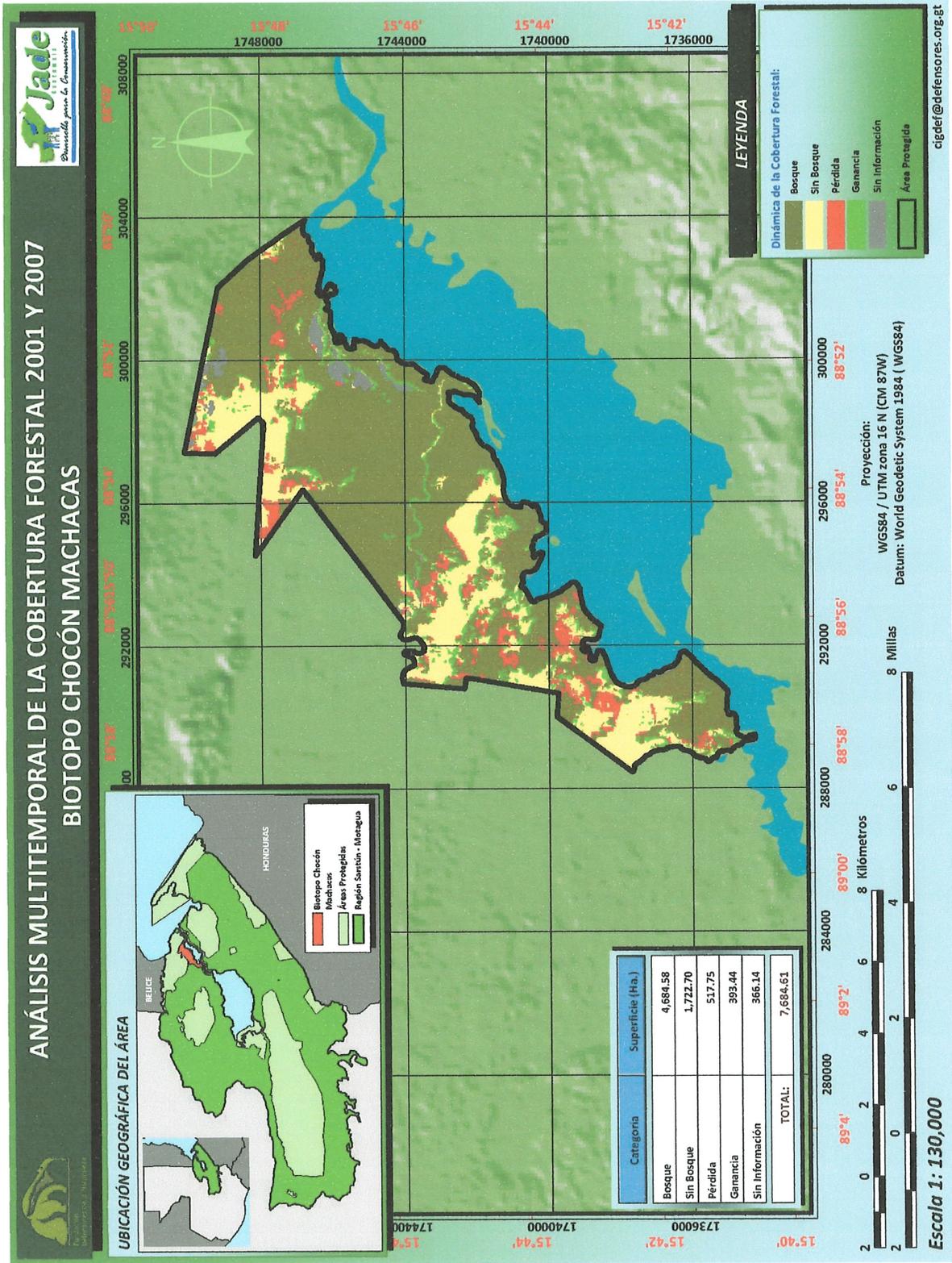
En cuanto al índice de cambio, Chocón machacas, ocupa el puesto 10 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera de presión media para la zona.

En el mapa 33 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 34 se observa la dinámica en el período 2001-2007 de Chocón Machacas.

Mapa 33. Dinámica de cobertura forestal 1991 - 2001, del Biotopo Protegido Chocón Machacas.



Mapa 34. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Biotopo Protegido Chocón Machacas.



- **“Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic”**

El Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic ubicado en el municipio de El Estor, Izabal.

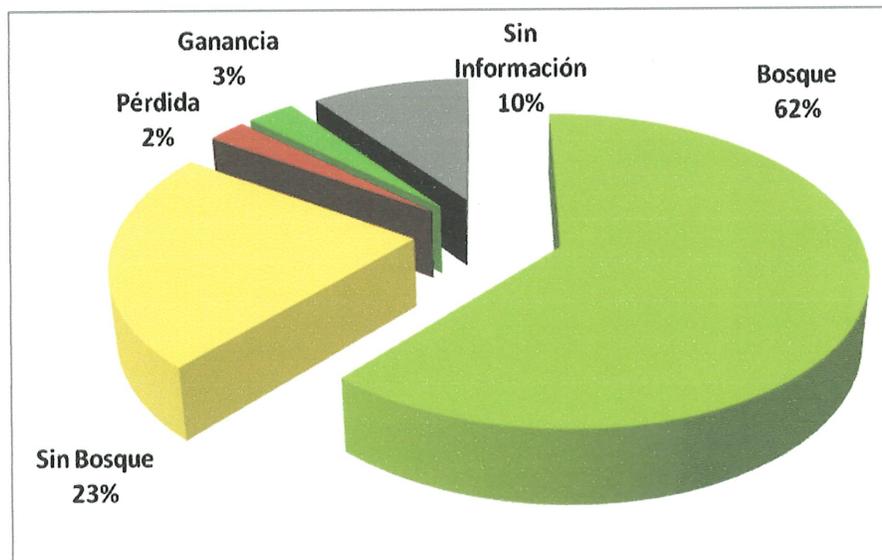
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 10,208.72 ha, reduciéndose a 10,119.19 ha en el 2001 y luego a 9,237.44 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 543.79 ha. por lo que el balance es de 427.49 ha. perdidas.

En el período 1991-2001 no hubo pérdida de bosque, y en el período 1991-2007 la tasa fue de 0.28% (cuadro 21).

Cuadro 21. Dinámica de cobertura forestal en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	10,208.72				
2001	10,119.19	-89.53	95.72	6.19	
2007	9,237.44	-971.28	543.79	-427.49	0.28

En la gráfica 14 se puede observar la dinámica forestal en Bocas del Polochic.



Gráfica 14. Dinámica forestal 2001-2007 del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.

En cuanto al índice de cambio, Bocas del Polochic, ocupa el puesto 11 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera bien conservado y con baja presión de deforestación.

En el período 1991/93-2001 en bocas del Polochic no se perdió cobertura, y en el periodo completo se perdió a una tasa de 0.28% que es bastante baja, esta pérdida se puede deber a tala para leña o agricultura anual de las comunidades aledañas. Sin embargo, es necesario hacer notar que en el primer período la resolución de las imágenes es de 30 x 30 y las imágenes del 2007 son de resolución de 10 x 10, lo que crea cierto margen de error.

Si se compara la tasa anual de deforestación dentro de la zona núcleo del área protegida y fuera de la zona núcleo, se puede observar que la tasa anual de deforestación es más grande fuera de la zona núcleo.

Cuadro 22. Dinámica de cobertura forestal en el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic, por zonificación

DINAMICA FORESTAL DENTRO DE ZONA NUCLEO, BOCAS DEL POLOCHIC

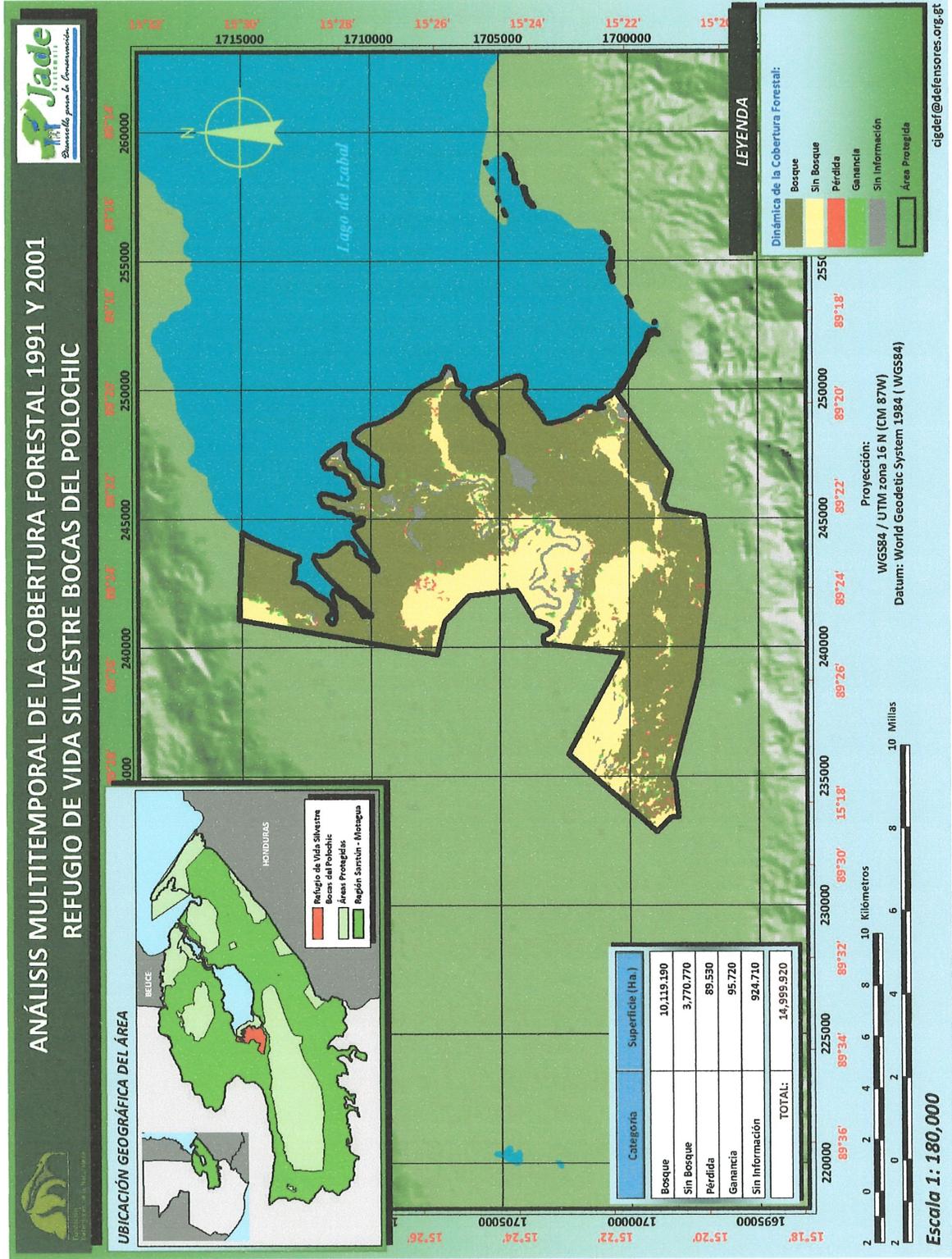
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	6,969.86		
2001	6,918.33	-51.53	0.09
2007	6,636.65	-333.21	0.32

DINAMICA FORESTAL FUERA DE ZONA NUCLEO, BOCAS DEL POLOCHIC

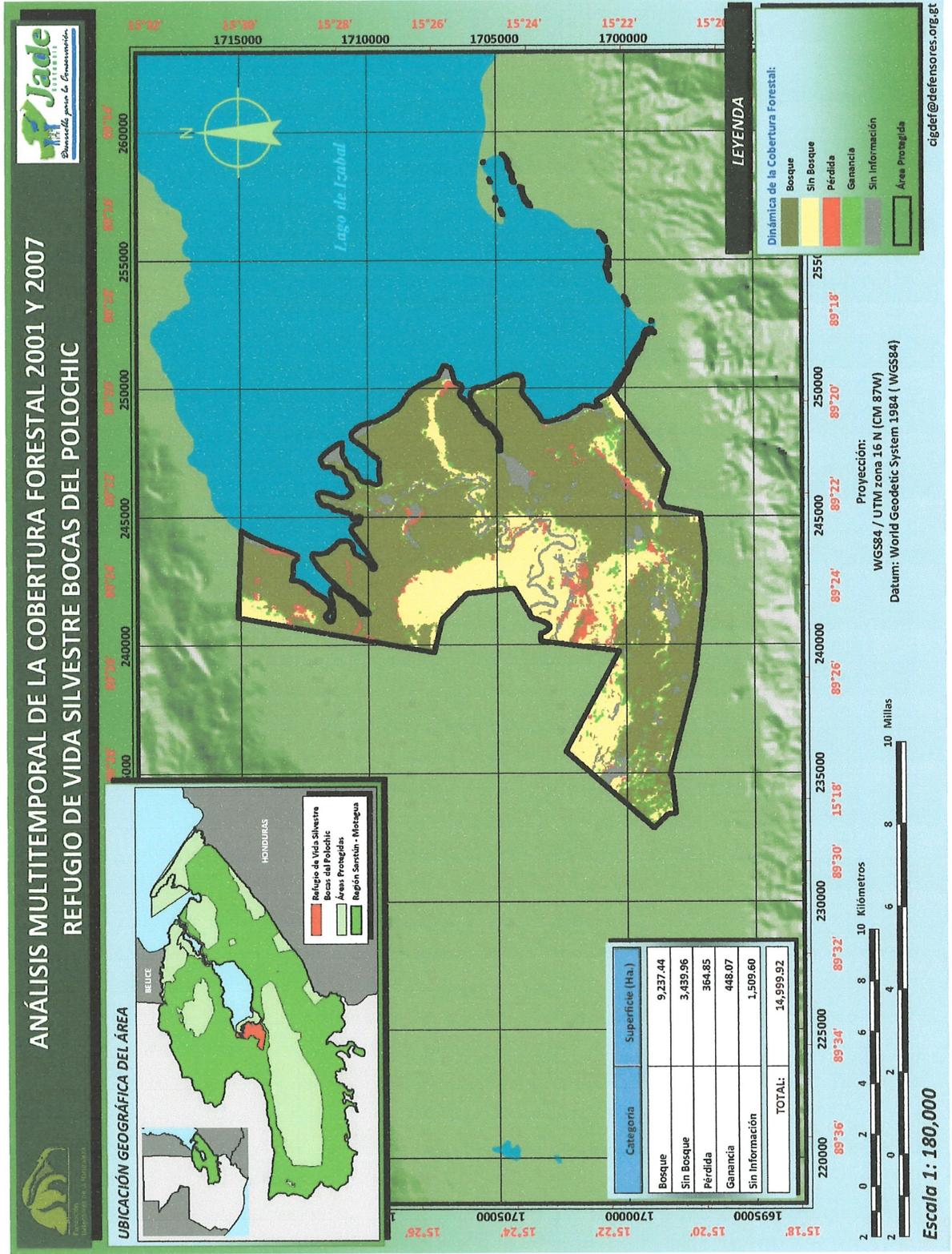
AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	3,238.86		
2001	3,200.86	-38.00	0.14
2007	3,048.86	-190.00	0.39

En el mapa 35 observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 36 la dinámica 2001-2007 de Bocas del Polochic.

Mapa 35. Dinámica de cobertura forestal 1991-2001, del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.



Mapa 36. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic.



- **“Parque Regional Municipal Montaña Chiclera”**

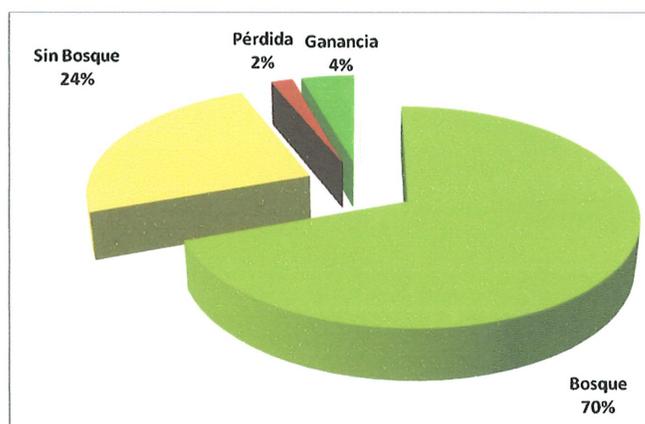
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 1,127.71 ha, reduciéndose a 1,087.89 ha en el 2001 y luego a 1,030.14 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 69.18 ha. por lo que el balance es de 27.89 ha. perdidas.

En el período 1991-2001 la tasa de deforestación anual fue de 0.37%, y en el período 1991-2007 la tasa fue de 0.16% (cuadro 23).

Cuadro 23. Dinámica de cobertura forestal en el Parque Regional Municipal Montaña Chiclera

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	1,127.21				
2001	1,087.89	-39.32	3.90	-35.42	0.37
2007	1,030.14	-97.07	69.18	-27.89	0.16

En la gráfica 15 se puede observar la dinámica forestal en Montaña Chiclera.

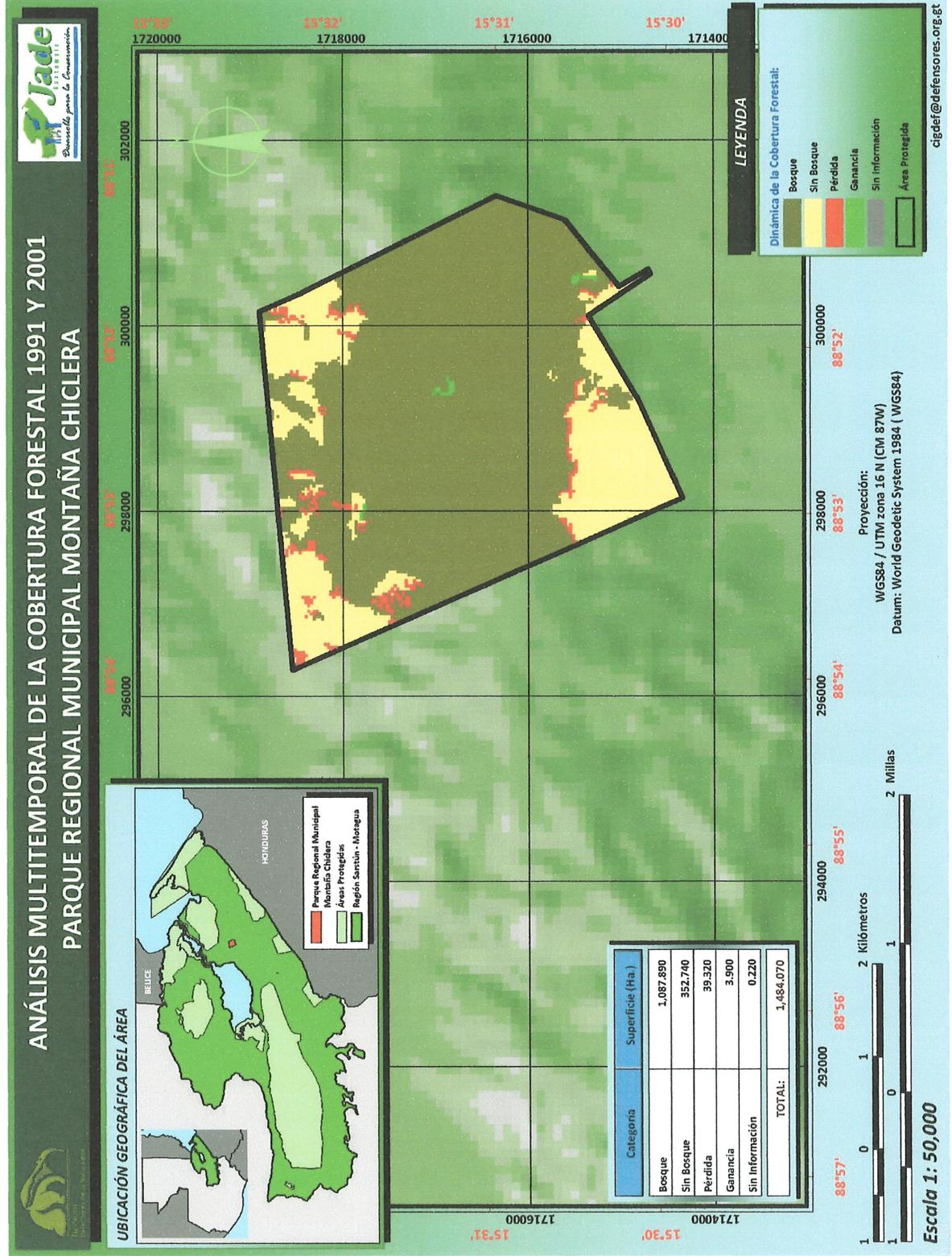


Gráfica 15. Dinámica forestal 2001-2007 del Parque Regional Municipal Montaña Chiclera.

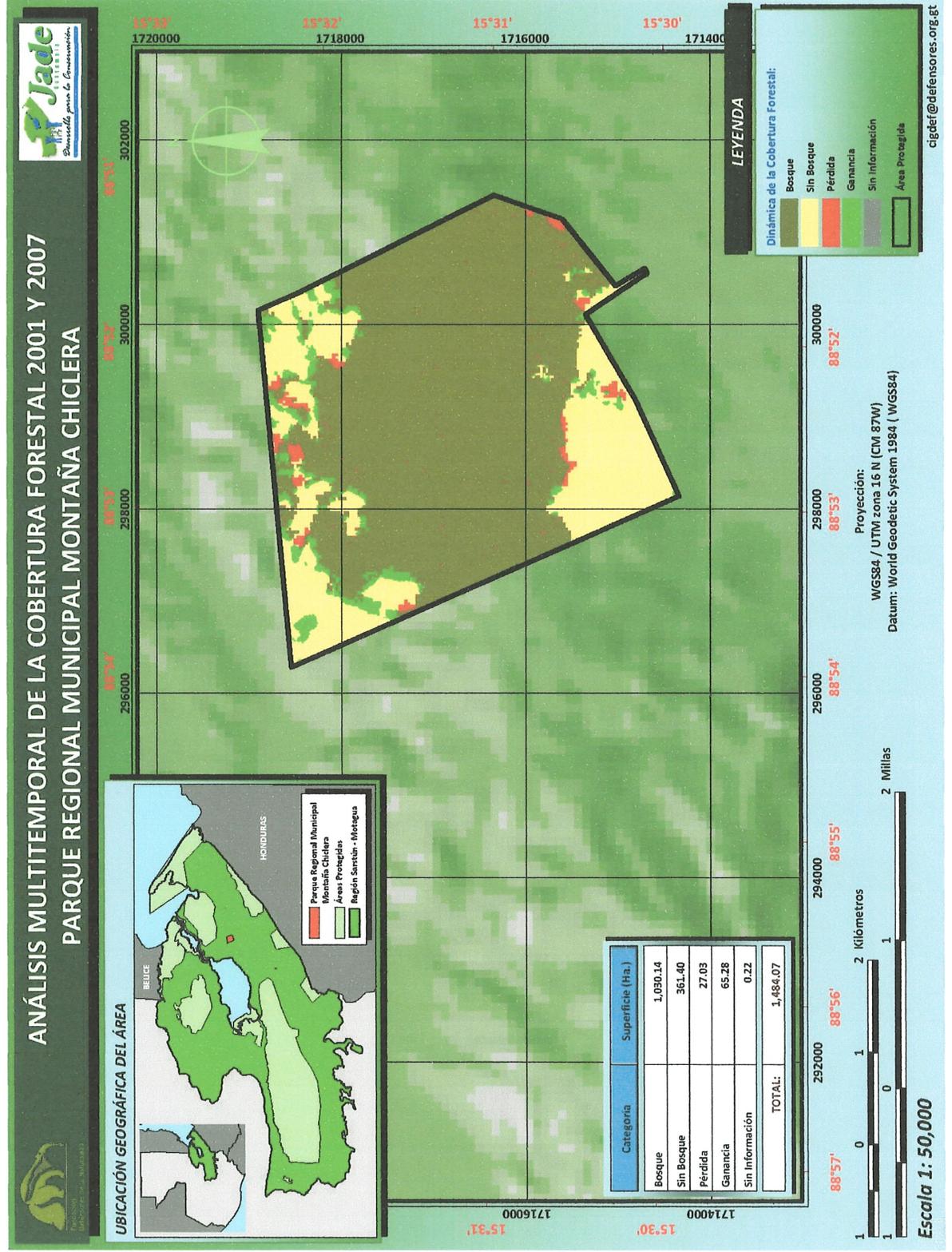
En cuanto al índice de cambio, Montaña Chiclera, ocupa el puesto 12 de las 15 áreas protegidas, por lo que se considera con poca presión de deforestación.

En el mapa 37 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2001 y en el mapa 38 la dinámica para 2001-2007 de Montaña Chiclera.

Mapa 37. Dinámica de cobertura forestal 1991-2001, del Parque Regional Montaña Chiclera.



Mapa 38. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Parque Regional Montaña Chiclera.



- **"Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal, Mario Dary**

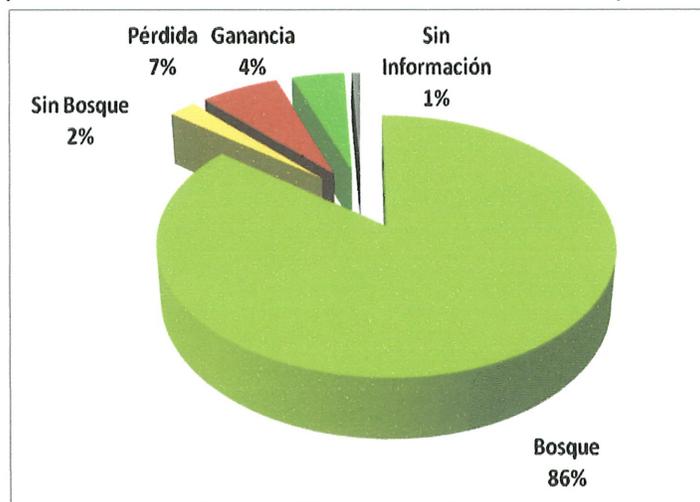
El Biotopo Protegido Mario Dary está ubicado en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz. En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 1,055.51 ha, reduciéndose a 1,004.82 ha en el 2001 y luego a 993.87 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 53.67 ha. por lo que el balance es de 7.97 ha. perdidas.

La tasa de deforestación anual en el período 1991-2001 fue de 0.55% y en el período 1991-2007 la tasa fue de 0.05% (cuadro 24). La tasa de deforestación se disminuyó casi a 0, a pesar de que si ha habido pérdida de cobertura boscosa, pero también se ha dado una ganancia significativa.

Cuadro 24. Dinámica de cobertura forestal en el Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal, Mario Dary

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	1,055.51				
2001	1,004.82	-50.69	1.09	-49.60	0.55
2007	993.87	-61.64	53.67	-7.97	0.05

En la gráfica 16 se puede observar la dinámica forestal en el Biotopo del Quetzal.

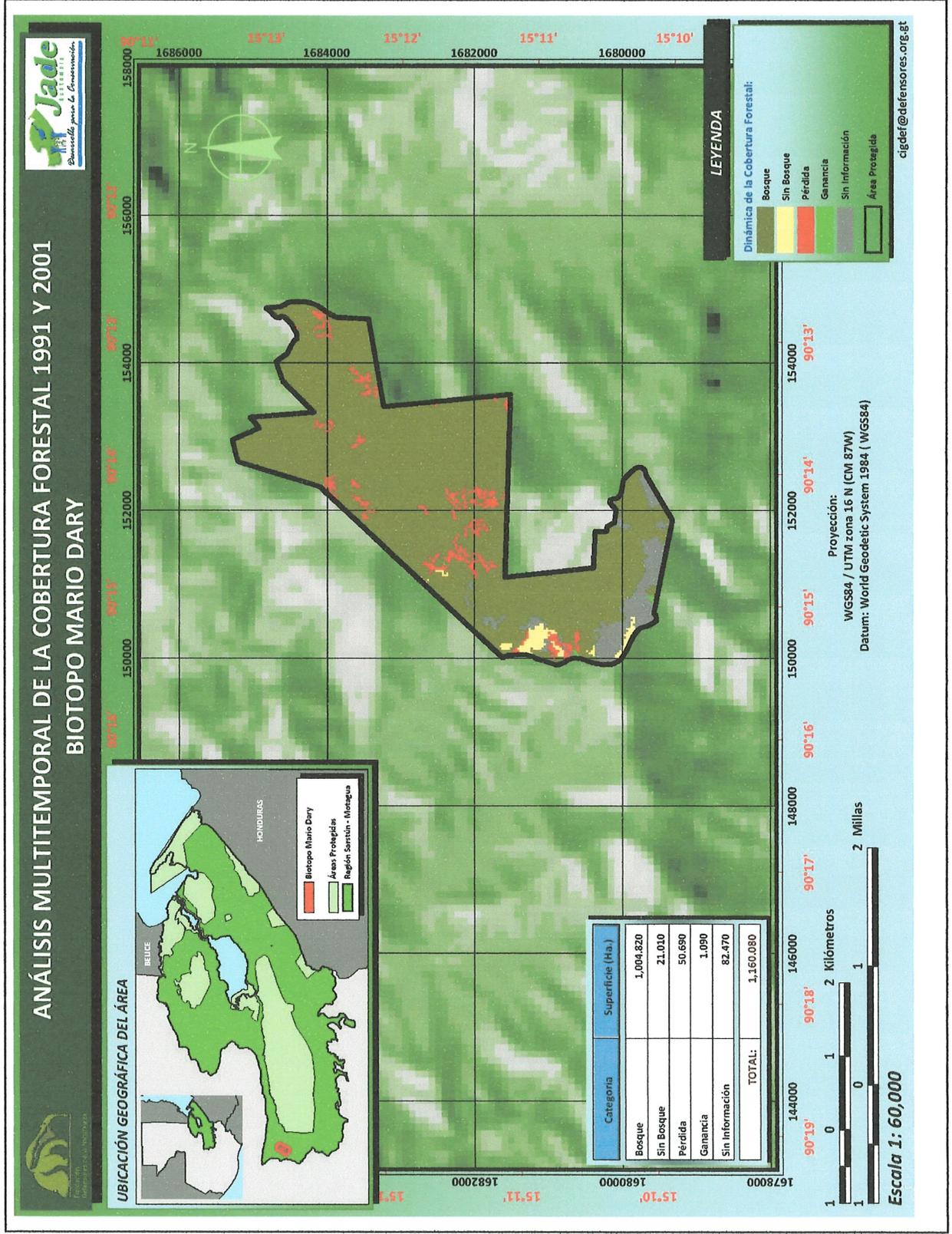


Grafica 16. Dinámica forestal 2001-2007 del Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal, Mario Dary Rivera.

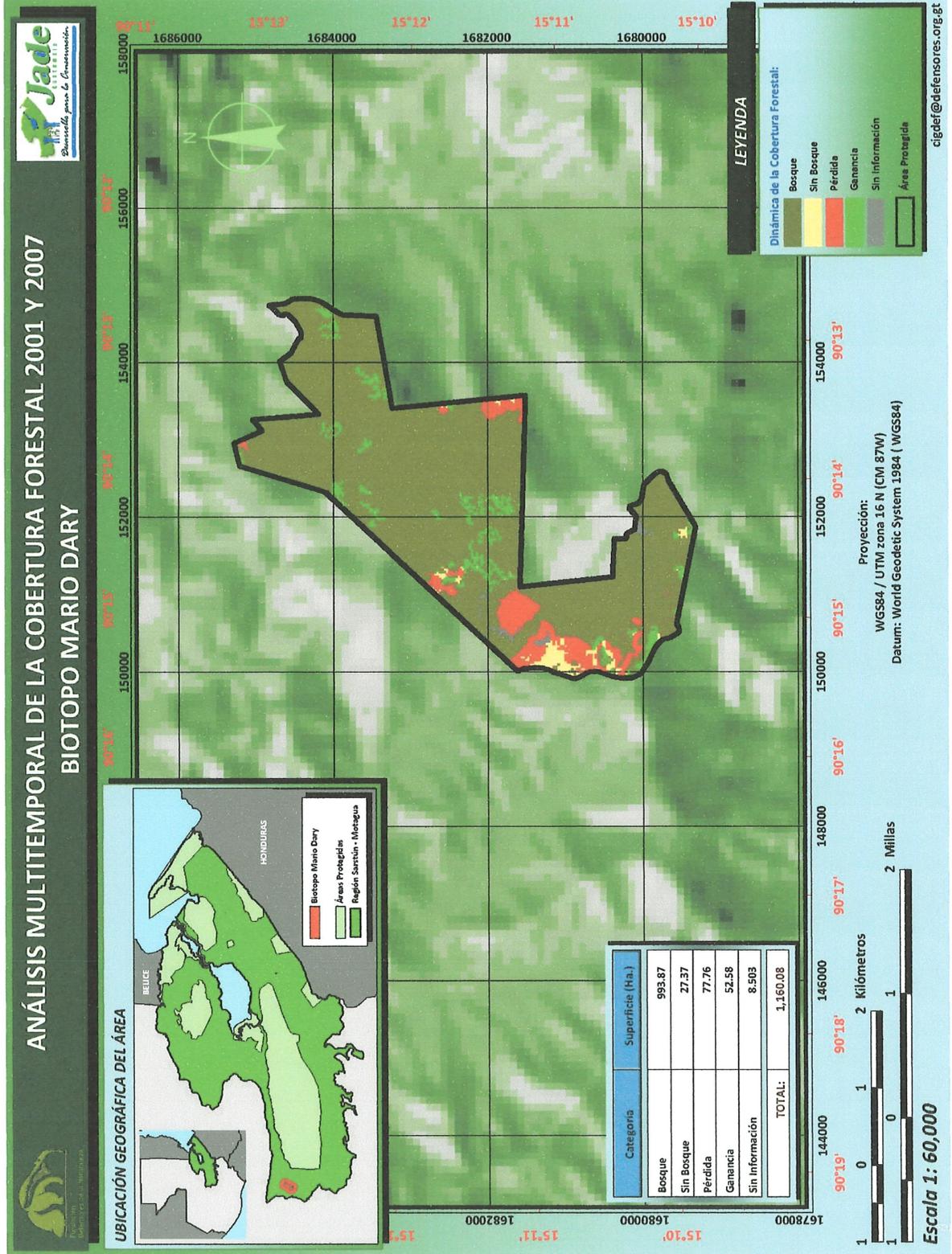
En cuanto al índice de cambio, El Biotopo del Quetzal, ocupa el puesto 13 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera de presión baja para la zona y bien conservado.

En el mapa 39 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991 – 2001 y en el mapa 40 se observa la dinámica en el período 2001-2007 del Biotopo del Quetzal.

Mapa 39. Dinámica de cobertura forestal 1991 - 2001, del Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal, Mario Dary Rivera.



Mapa 40. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Biotopo Protegido para la Conservación del Quetzal, Mario Dary Rivera.



- **"Parque Regional Los Cerritos"**

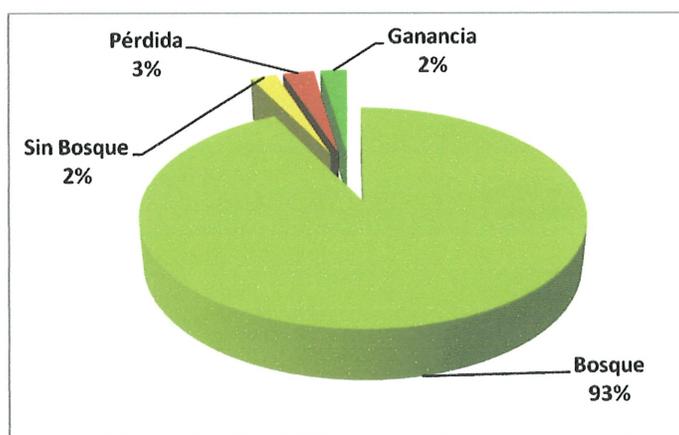
En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 73,94 ha, reduciéndose a 71.84 ha en el 2007. Hubo una ganancia de 1.77 ha. por lo que el balance es de 0.33 ha. perdidas.

En el período 1991-2007 la tasa de deforestación anual fue de 0.03% (Cuadro 25).

Cuadro 25. Dinámica de cobertura forestal en el Parque Regional Los Cerritos

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	73.94				
2007	71.84	-2.10	1.77	-0.33	0.03

En la gráfica 17 se puede observar la dinámica forestal en Los Cerritos.



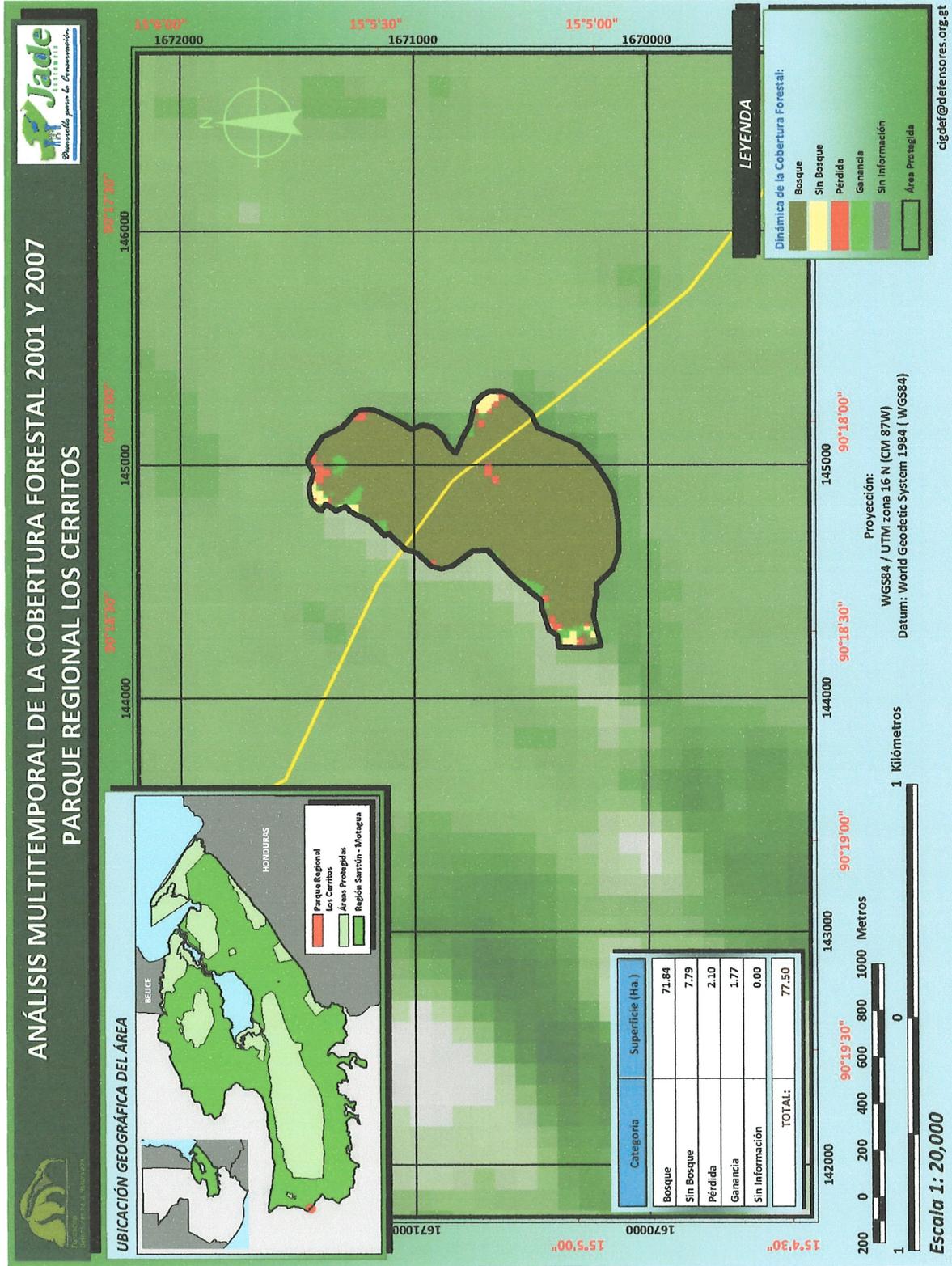
Grafica 17. Dinámica forestal 2001-2007 del Parque Regional Los Cerritos.

No se pudo hacer el análisis de cambio para el 2001, puesto que este parque tiene en su mayoría bosque seco, y en ese análisis no se incluyó el bosque seco como bosque, de manera que se presenta la mayor parte de la extensión sin cobertura boscosa.

Sin embargo, para el período completo, Los Cerritos, ocupa el puesto 14 de las 15 áreas protegidas, por lo que se considera con poca presión de deforestación. Esto se puede deber a su pequeña extensión. Se recomienda hacer el análisis de este parque con fotografía aérea para evitar el error por la definición de la imagen.

En el mapa 41. se observa la dinámica de cobertura forestal 2001-2007 de Los Cerritos.

Mapa 41. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Parque Regional Los Cerritos.



- **“Área de Protección Especial Cumbre Alta”**

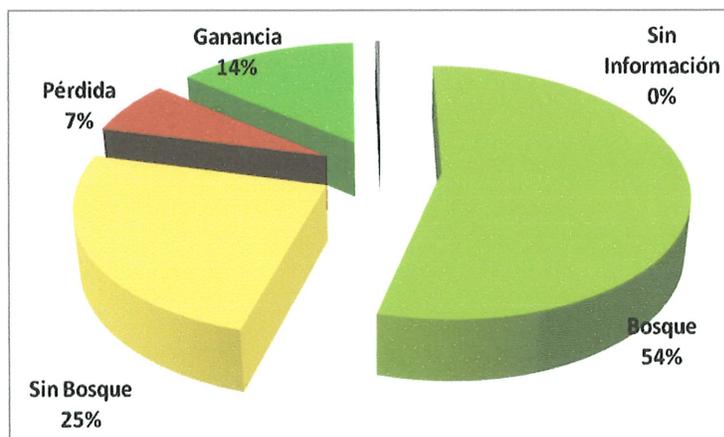
El Área de Protección Especial Cumbre Alta está ubicada entre los municipios de Los Amates, Izabal, y Gualán, Zacapa. Esta área no está apoyada por el Proyecto JADE, aunque si está localizada en la región Sarstún – Motagua y por eso se incluye en este análisis.

En el inicio en el año 1991 la cobertura boscosa era de 5,449.85 ha, reduciéndose a 4,770.37 ha en el 2001 y luego a 4,499.92 ha en el 2007. Al 2001 hubo una pérdida Neta de 469.39 ha. perdidas, pero luego en el 2007 hubo una ganancia de 1,364.43 ha. por lo que el balance es de 414.50 ha. ganadas. De esta forma la ganancia es mayor que la pérdida y el efecto de la deforestación está contrarrestado (cuadro 26).

Cuadro 26. Dinámica de cobertura forestal en el Área de Protección Especial Cumbre Alta

AÑO	Cobertura Boscosa (Ha.)	Pérdida (Ha.)	Ganancia (Ha.)	Pérdida Neta (Ha.)	Tasa de deforestación anual (%), año base 1991/93
1991/93	5,449.85				
2001	4,770.37	-679.48	210.09	-469.39	1.01
2007	4,499.92	-949.93	1,364.43	414.50	

En la gráfica 18 se puede observar la dinámica forestal en Cumbre Alta.

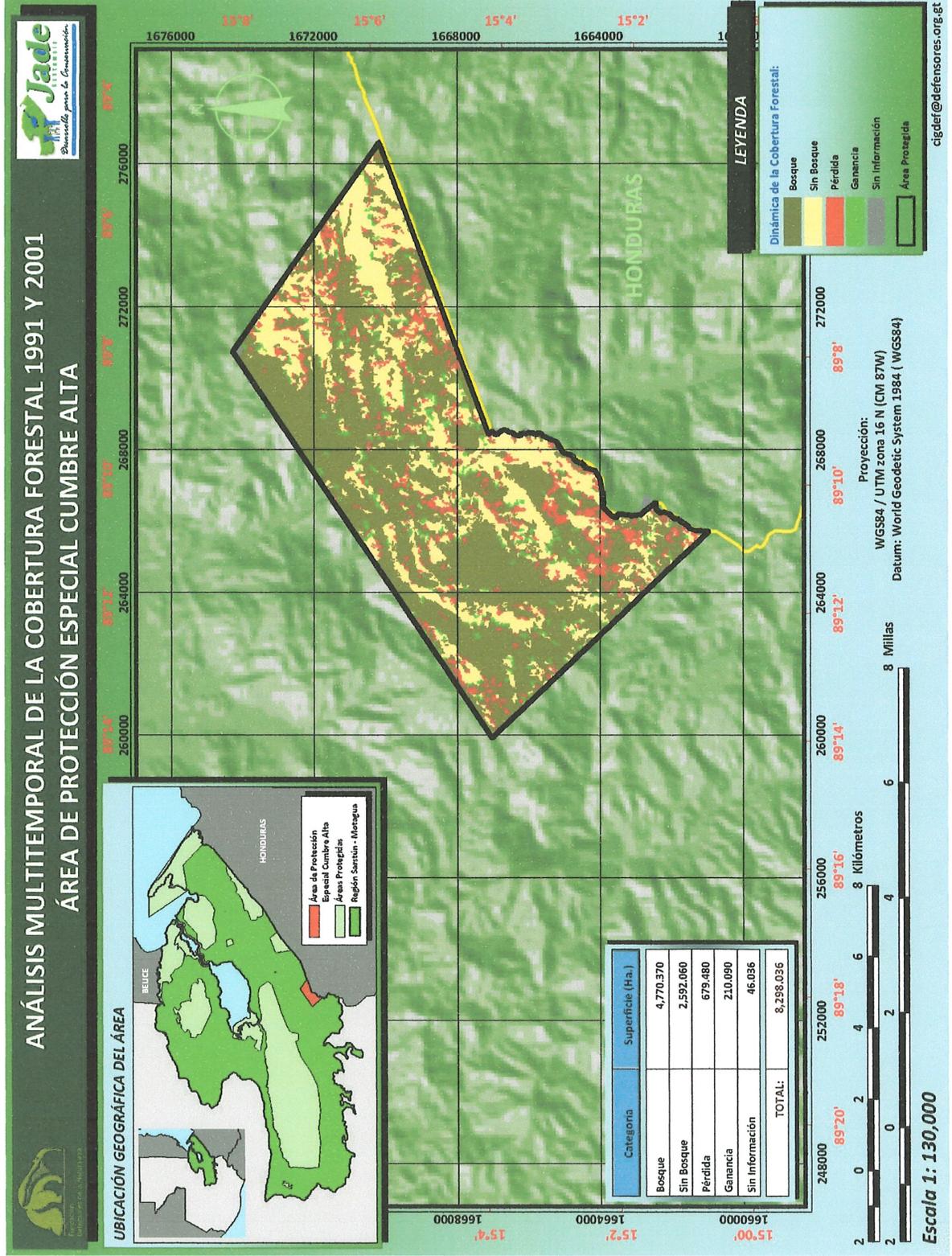


Grafica 18. Dinámica forestal 2001-2007 del Área de Protección Especial Cumbre Alta

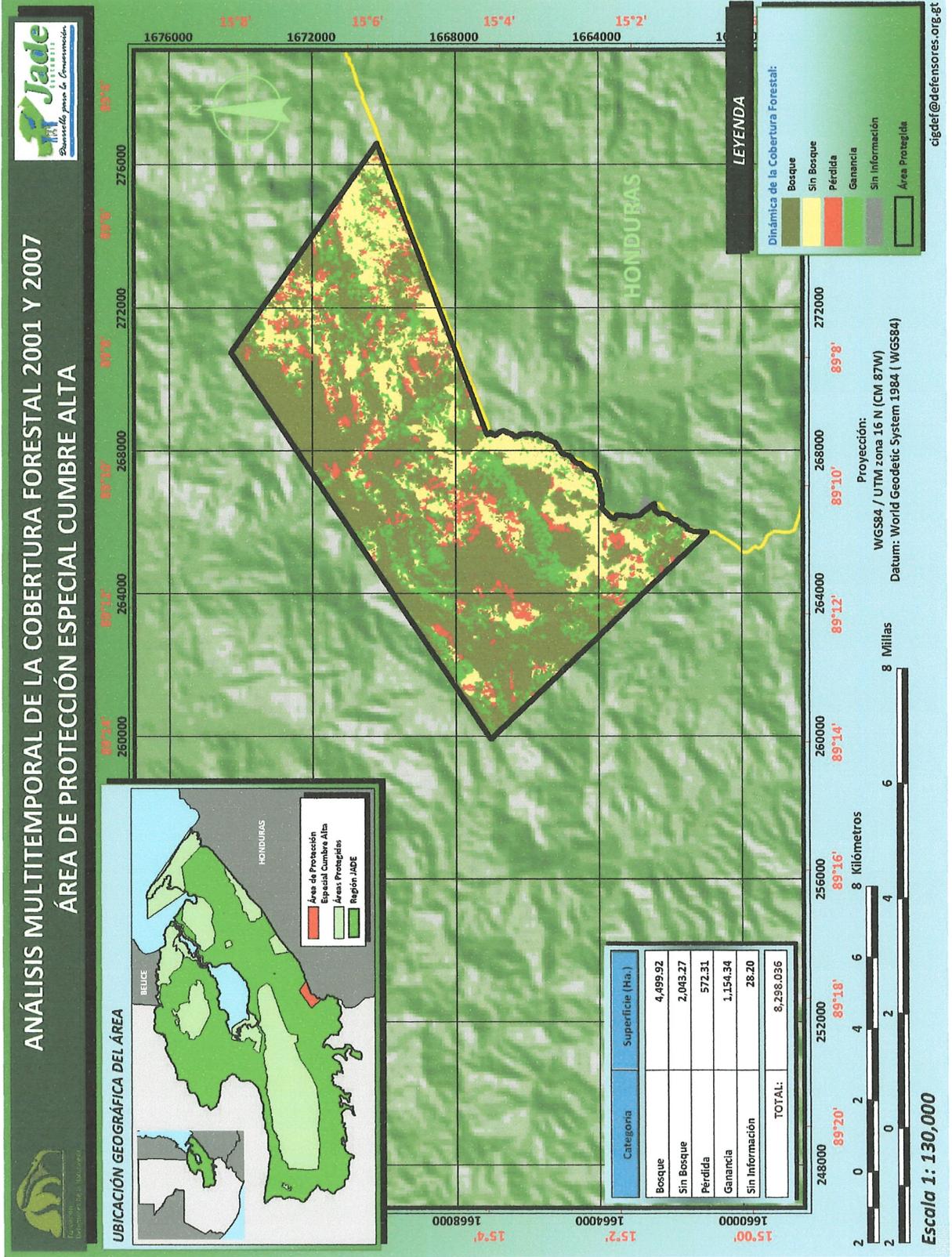
En cuanto al índice de cambio, Cumbre Alta ocupa el puesto 15 de las 15 áreas protegidas por lo que se considera de presión baja para la zona. Esta área de hecho presentó ganancia en la cobertura.

En el mapa 42 se observa la dinámica de cobertura forestal 1991-2007 y en el mapa 43 la dinámica para el período 2001-2007 de Cumbre alta.

Mapa 42. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Área de Protección Especial Cumbre Alta.



Mapa 43. Dinámica de cobertura forestal 2001-2007, del Área de Protección Especial Cumbre Alta.



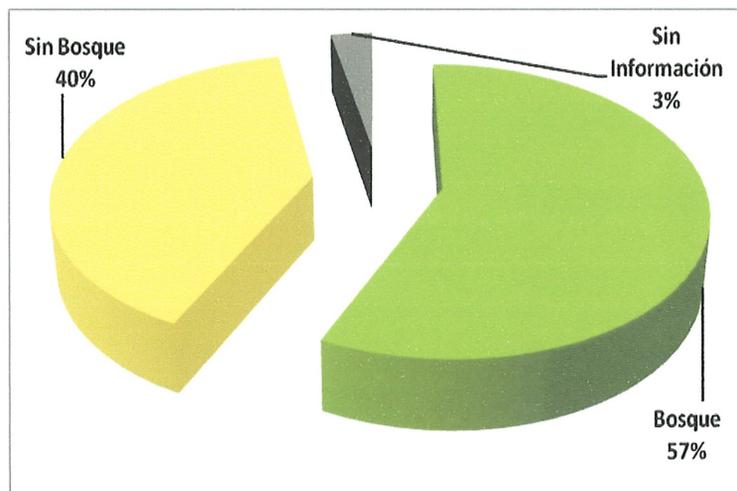
- **Línea base de Cobertura Forestal 2007, para la Región Semiárida del Valle del Motagua (RSAVM)**

La Región Semiárida del Valle del Motagua, no es un área protegida declarada por el SIGAP, sin embargo es un área prioritaria de conservación identificado por ejercicios del Conap como el caso del Analisis de Vacios de Representatividad del SIGAP, en donde Defensores de la Naturaleza lleva a cabo acciones para la conservación de este ecosistema único en Guatemala.

Debido a eso, esta zona no se incluyó en el análisis de cambio de cobertura de 1991/93-2001, y por lo tanto no se pudo hacer una dinámica de cambio 2001-2007 en este estudio.

Sin embargo, se levanto la línea base de cobertura forestal 2007, para la zona, de manera que pueda ser tomada en cuenta para futuras evaluaciones.

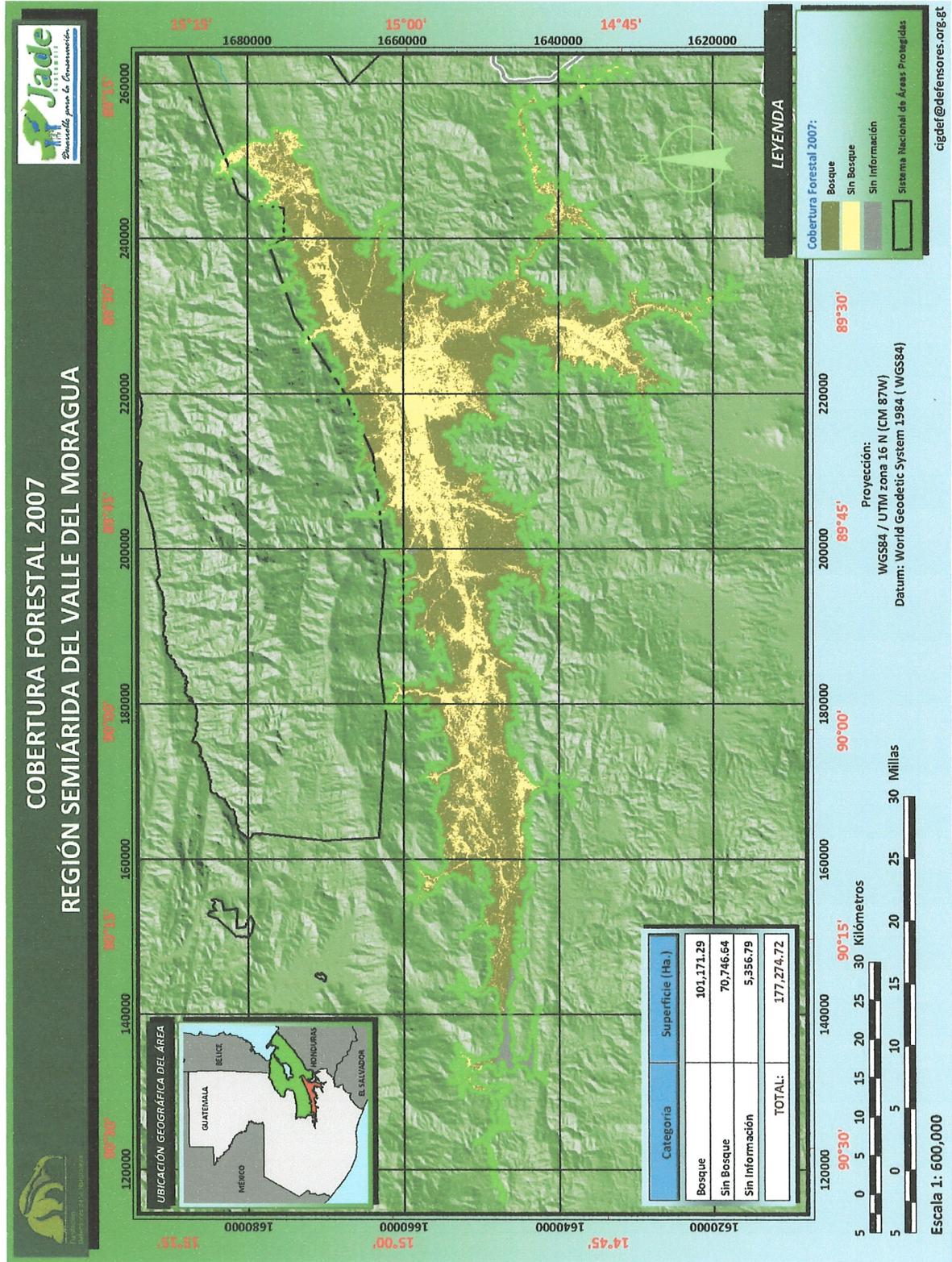
En la gráfica 19 se presentan los datos de este análisis.



Gráfica 19. Línea Base de Cobertura Forestal 2007 para la Región Semiárida del Valle del Motagua.

En el mapa 44 se presenta el mapa de línea base de cobertura forestal 2007 para la Región Semiárida del Valle del Motagua.

Mapa 44. Cobertura Forestal 2007, Región Semiárida del Valle del Motagua



CONCLUSIONES

- ✓ Durante el período 1991 la masa forestal ascendía a 630,217.92 hectáreas, en el 2001 la misma se redujo a 546,201.44 hectáreas, y en 2007 se redujo a 430,387.11 ha.
- ✓ En el período 1991-2001, se determinó que en 8.5 años hubo una pérdida neta de aproximadamente 67,000 ha, a un tasa de deforestación del 1.26%. Y en el período 1991-2007 hubo una pérdida neta de 114,000 ha. en quince años, con una tasa de deforestación del 1.21%. De manera que en los últimos años la tasa de deforestación ha disminuido.
- ✓ Sin embargo, es necesario hacer notar que en el periodo completo se ganaron más de 85,000 ha, por lo que los esfuerzos de recuperación de la cobertura forestal están teniendo éxito.
- ✓ La tasa de deforestación a nivel nacional se reporta como 1.43%, y la tasa de deforestación para la región RECOSMO es menor para los dos períodos analizados, dando como resultado 1.26% y 1.21% respectivamente para el 2001 y 2007.
- ✓ Fuera de áreas protegidas, en 1991 había una cobertura de 278,077.56 ha, para el año 2001 la cobertura descendió a 222,887.18 ha, y en el año 2,007 a 167,094.63 hectáreas. La tasa de deforestación en el 2001 fue de 1.88% y en el 2007 disminuyó a 1.20%. Lo que refleja los esfuerzos de conservación y recuperación del bosque.
- ✓ Dentro de áreas protegidas, en el primer período 1991/93-2001 se perdieron 22,859.50 ha. netas a una tasa de deforestación anual de 0.76%, y en el segundo período 1991/93-2007 se perdieron 60,588.67 ha a una tasa de 1.15 %.
- ✓ La Pérdida Neta de bosque es mayor en áreas protegidas que fuera de ellas, pero la tasa de deforestación anual dentro y fuera de áreas protegidas es muy parecida, por lo que podemos decir que la mayor parte del bosque se encuentra dentro de áreas protegidas, y por ello son las que reciben mayor presión de las comunidades que viven en la zona. La mayor parte de esfuerzos de reforestación, como los proyectos favorecidos por PINFOR con fines de aprovechamiento, se encuentran localizados fuera de las áreas protegidas, por ello la mayor cantidad de cobertura ganada está localizada en esta zona.

- ✓ Se encontró que las principales causas de pérdida de cobertura forestal en la región RECOSMO son: pastos para ganadería, agricultura anual, agricultura perenne, tala por uso indeterminado, deslaves, palma africana y agricultura o ganadería con quemas.
- ✓ En las zonas montañosas como Sierra de las Minas, Sierra Santa Cruz y Cerro San Gil se dan muchos deslaves, quemas y agricultura anual, mientras que en las zonas con poca pendiente como Punta de Manabique, Bocas del Polochic y Río Sarstún la mayor presión es la agricultura perenne como Palma africana, banano y caña y el establecimiento de pastos para ganadería, lo que genera una presión mucho mayor en términos de la extensión de cobertura que se pierde.
- ✓ En el índice de cobertura establecido para comparar las áreas protegidas, Punta de Manabique y Río Sastún son las áreas más afectadas por la deforestación. Mientras que las áreas menos afectadas por la deforestación son Los Cerritos, Montaña Chiclera y Bocas del Polochic.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda hacer este estudio cada 4 o 5 años, para determinar el cambio de cobertura a través del tiempo, identificando las causas de la pérdida, para poder integrar estrategias en cada plan de manejo de las áreas protegidas.
- ✓ Se recomienda considerar la modificación del límite de la región Sarstún – Motagua, para incluir la Región Semiárida del Valle del Motagua completa y el Parque Regional Los Cerritos completo pues en el límite oficial manejado por JADE que es muy general no se incluye el área total de estas áreas de interés.
- ✓ Para una próxima evaluación para el caso Parque Regional Los Cerritos y Monumento Cultural Quirigua por su pequeña extensión se recomienda utilizar fotointerpretación con fotografía aérea o imágenes de alta resolución para tener datos más confiables.
- ✓ En cuanto a los usos que están sustituyendo a la cobertura, se presenta un uso que es tala por uso indeterminado, se recomienda establecer cuál es el uso, para poder caracterizar las presiones con mayor precisión.
- ✓ Así mismo, se recomienda que cada área protegida haga un análisis periódico de las presiones que están causando la pérdida de bosque, para establecer una estrategia para contrarrestar esta presión, que ha aumentado en los últimos años.

BIBLIOGRAFIA

Documentos:

ERDAS, Inc. 1982. ERDAS FIELD GUIDE. Fourth Edition. Atlanta, Georgia. 656 pp.

Noriega, J.P. 2006. Dinámica de la Cobertura Forestal 1991/93-2001 de la Región Sarstún - Motagua. Proyecto JADE. Guatemala, 42pp.

UVG, INAB y CONAP. 2006. Dinámica de la Cobertura Forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001, y Mapa de Cobertura Forestal 2001. Ediciones Superiores, Guatemala. 90 pp.

Capas Digitales:

UVG, INAB, CONAP, MAGA, PAFG, Indiana University e IGN. Capa digital de la cobertura forestal 2001 Landsat.

IGN. 37 Hojas Cartográficas Digitales (MrSid) IGN-USGS escala 1: 50,000 correspondientes a la región RECOSMO.

8 ortoimágenes, con proyección UTM zona 16N (CM 87W) Datum WGS84 (2 ortoimágenes Sensor AVNIR tipo 2 del Satélite ALOS y 6 ortoimágenes Sensor ASTER VNIR del Satélite TERRA), detalladas a continuación:

- 2 imágenes ALOS AVNIR-2 con fecha de adquisición 20 de Octubre 2007.
- 1 imagen TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 03 de marzo 2008.
- 3 imágenes TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 12 de marzo 2006.
- 1 imagen TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 21 de marzo 2006.
- 1 imagen TERRA – ASTER VNIR con fecha de adquisición 13 de enero 2005.