

**Consejo Nacional de Áreas Protegidas
Wildlife Conservation Society**



**Monitoreo de la cobertura forestal en la Reserva de
Biosfera Maya para el periodo 2012-2013**

San Benito, Petén

Septiembre de 2013



TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MÉTODOS.....	1
3	RESULTADOS	2
4	CONCLUSIONES.....	11
5	BIBLIOGRAFIA.....	11

LISTADO DE TABLAS

TABLA 01. FUENTES DE SENSORES REMOTOS USADOS EN LA EVALUACIÓN 2012-2013	3
TABLA 02. TASAS NETAS DE CAMBIO ESTIMADAS POR UNIDAD DE MANEO 2000-2013	6

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 01. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS MÉTODOS EMPLEADOS	2
FIGURA 02. ESQUEMA DE UTILIZACIÓN DE SENSORES REMOTOS POR FECHA PARA LA EVALUACIÓN 2013 ..	2
FIGURA03. IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS USADAS EN EL ANÁLISIS	3
FIGURA 04. SECUENCIA DE EVALUACIONES PARA LAS FECHAS 2000, 2007 Y 2013	4
FIGURA 05. EVOLUCIÓN DE LA TASA NETA DE CAMBIO 2000-2013	5
FIGURA 06. SITIOS CON CAMBIOS NEGATIVOS REGISTRADOS ENTRE 2012-2013	5
FIGURA 07. SITIOS CON CAMBIOS NEGATIVOS EN EL PERIODO 2012-2013, PARQUE NACIONAL SIERRA DEL LACANDÓN	7
FIGURA 08. FOTOGRAFÍAS AÉREAS SELECTAS DE LA DINÁMICA DE CAMBIOS EN SIERRA DE LACANDÓN, FEBRERO DE 2013 (SOBREVUELOS CORTESÍA DE LIGHTHAWK)	7
FIGURA 09. SITIOS CON CAMBIOS NEGATIVOS EN EL PERIODO 2012-2013, LAGUNA DEL TIGRE.....	8
FIGURA 10. FOTOGRAFÍAS AÉREAS SELECTAS DE LA DINÁMICA DE CAMBIOS EN LAGUNA DEL TIGRE, FEBRERO DE 2013 (SOBREVUELOS CORTESÍA DE LIGHTHAWK)	8
FIGURA 11. SITIOS CON CAMBIOS NEGATIVOS EN EL PERIODO 2012-2013, RUTA A CARMELITA	9
FIGURA 12. FOTOGRAFÍAS AÉREAS SELECTAS DE LA DINÁMICA DE CAMBIOS EN RUTA A CARMELITA, FEBRERO DE 2013 (SOBREVUELOS CORTESÍA DE LIGHTHAWK)	9
FIGURA 13. SITIOS CON CAMBIOS NEGATIVOS EN EL PERIODO 2012-2013, RUTA A MELCHOR DE MENCOS	10
FIGURA 14. FOTOGRAFÍAS AÉREAS SELECTAS DE LA DINÁMICA DE CAMBIOS EN RUTA A MELCHOR DE MENCOS, FEBRERO DE 2013 (SOBREVUELOS CORTESÍA DE LIGHTHAWK).....	10
FIGURA 15. ÁREAS CON CAMBIOS NEGATIVOS NOTABLES EN EL PERIODO 2012-2013 (.....	11

1 INTRODUCCIÓN

Este documento resume los resultados del monitoreo de la cobertura forestal para el periodo 2012 - 2013 en la Reserva de Biosfera Maya (RBM). El objetivo principal de este documento es el de generar información sobre la cual basar decisiones de manejo en la RBM

Se ha mantenido consistencia metodológica con evaluaciones anteriores que se han realizado con datos entre 2000 y la fecha actual.

Los resultados principales de esta evaluación fueron un estimado de cobertura conjunta de bosques (alto y bajo), humedales y sabanas a 2013 es de 70% del total de la RBM y el registro de un valor de tasa neta de cambio de -11990 ha. Este valor sigue una tendencia hacia la estabilización de la tasa anual iniciada en 2010 luego de registros promedio cercanos a 25000 ha para el periodo 2007-2010.

Este trabajo fue realizado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y la Wildlife Conservation Society (WCS) con el apoyo financiero de USAID a través del programa Clima, Naturaleza y Comunidades (CNCG), implementado por un consorcio liderado por Rainforest Alliance.

2 MÉTODOS

Los métodos principales usados en esta evaluación han sido descritos en CONAP-WCS, 2012 y son consistentes con los usados para el desarrollo de la información usada como insumo para la línea base de la región subnacional "Tierras Bajas del Norte de Guatemala". Un total de 13 procedimientos son necesarios de acuerdo a los métodos mencionados, algunos de ellos ejecutados secuencialmente y otros de manera paralela. Estos procedimientos son los siguientes:

- Selección imágenes
- Corrección geométrica
- Máscara de nubes y sombras de nubes
- Conversión a reflectancia exoatmosférica (opcional)
- Normalización relativa (opcional)
- Relleno de vacíos SLC off
- Identificación de sitios de entrenamiento, monitoreo y evaluación de precisión
- Clasificación supervisada
- Edición manual
- Relleno de vacíos de datos
- Desarrollo de clases especiales (solo en la evaluación de arranque)
- Integración de mapas finales
- Evaluación de precisión (en años pares)

Algunos ajustes menores han sido necesarios para incorporar al análisis el uso de sensores distintos a Landsat así como para procesar datos con calidad menor a la deseable pero que constituyen la mejor fuente de imágenes disponibles para el año 2013. En el ejercicio de este año no se hizo una evaluación de precisión rigurosa, aunque se hicieron correcciones y ediciones manuales extensivas. Las evaluaciones de precisión rigurosas están previstas para ocurrir en los años pares además de que se espera construir un mapa de uso del suelo 2012 con datos de Rapideye de 5 m de resolución que permitirán validar extensivamente los resultados y la consistencia de evaluaciones como la presente realizadas con sensores de resolución mediana. La figura 01 muestra un diagrama de flujo de los métodos empleados.

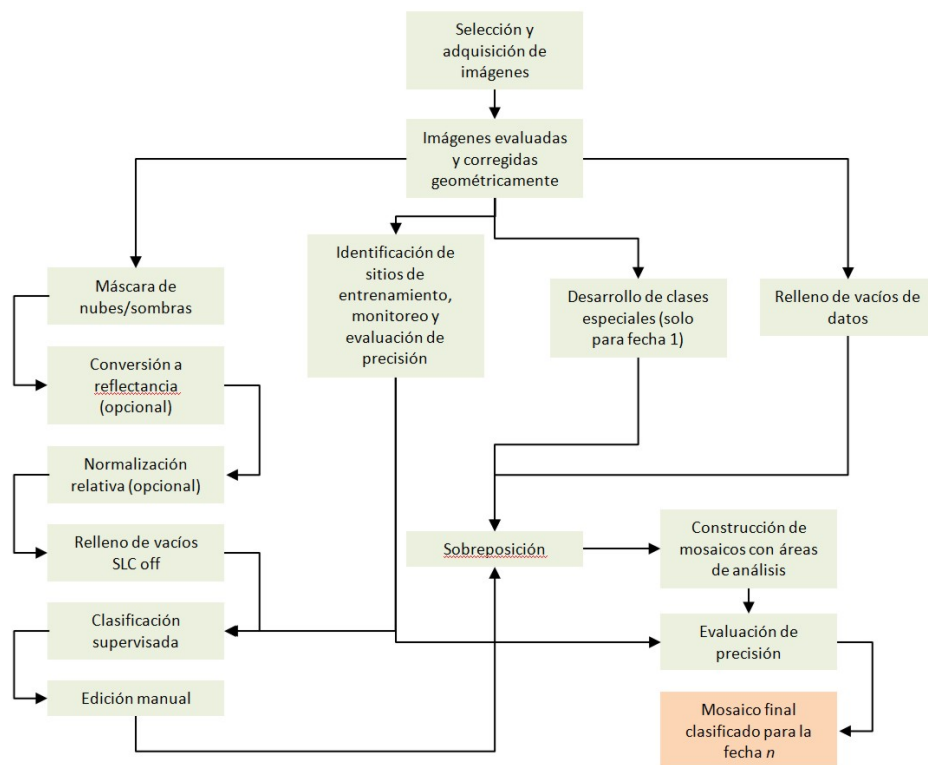


Figura 01. Diagrama de flujo de los métodos empleados

3 RESULTADOS

Cinco zonas de análisis fueron establecidas en función de los datos de sensores remotos disponibles. Estas zonas representan datos que van desde el 24 de Marzo hasta el 07 de Agosto de 2013. La figura 02 muestra el esquema de utilización de datos por sensor y fecha y la tabla 01 un resumen de sensores y fechas.



Figura 02. Esquema de utilización de sensores remotos por fecha para la evaluación 2013

Tabla 01. Fuentes de sensores remotos usados en la evaluación 2012-2013

Area de análisis	Sensor	Fecha
Area 01	Landsat 8	17 de Mayo de 2013
Area 02	EO-1	13 de Abril de 2013
Area 03	Landsat 7 SLC off	02 de Mayo, 16 de Abril y 18 de Mayo de 2013
Area 04	ASTER	24 de Marzo de 2013
Area 05	Landsat 8	07 de Agosto de 2013

La evaluación de la temporada actual tuvo como materia prima imágenes de sensores remotos de 4 sensores distintos dada la escases de datos de un solo sensor con calidades apropiadas. Fue necesario el empleo de datos de Landsat 7 en algunos casos con cobertura de nubes significativa en particular para el centro de la RBM ante la ausencia de otros datos alternativos. Fue también necesaria la utilización de una imagen ya de temporada de lluvias que cubrió el este de la RBM. La figura 03 muestra individualmente las fuentes y fechas de los datos usados.

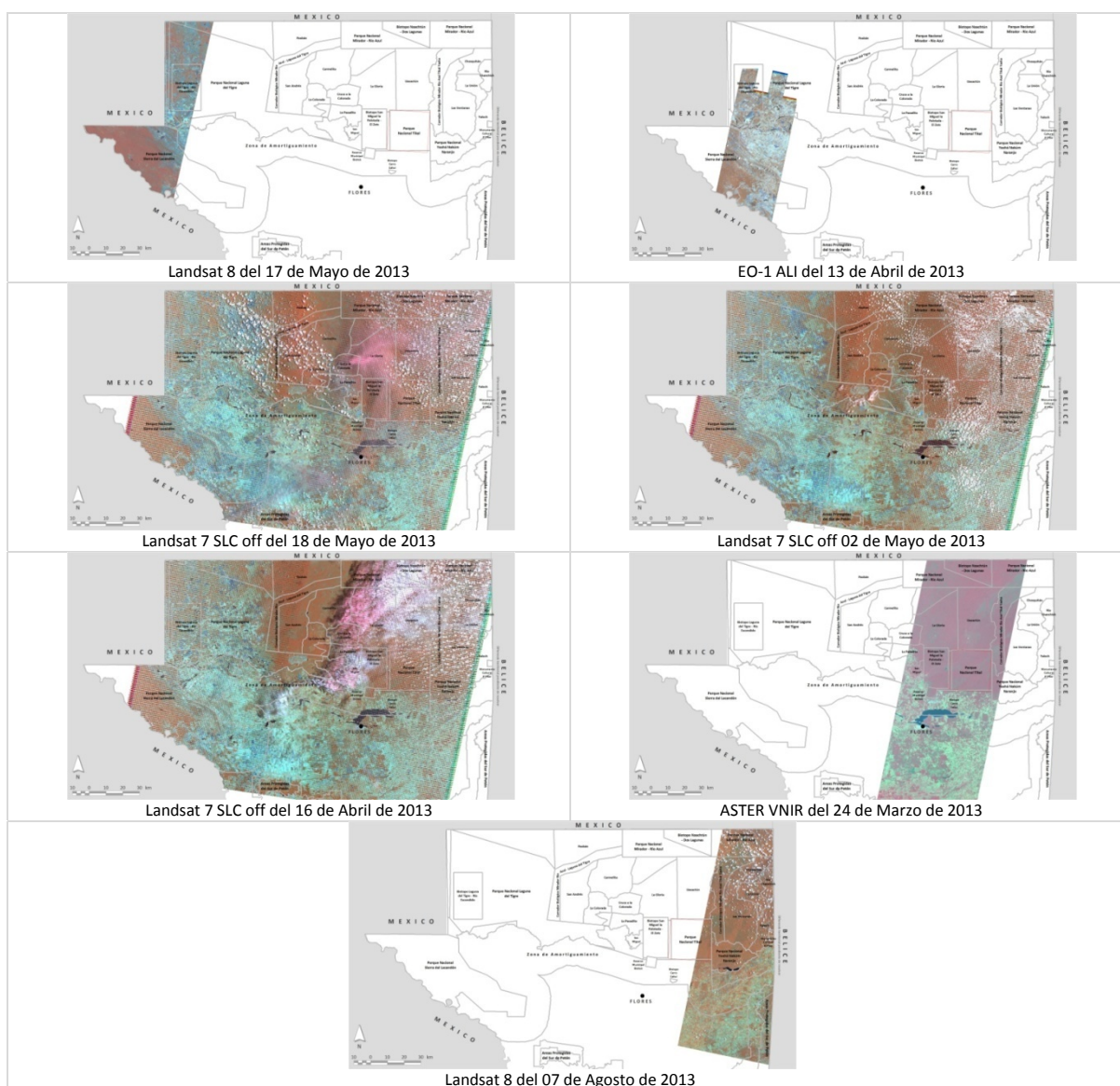


Figura03. Imágenes de sensores remotos usadas en el análisis

Resultados comparativos de la evaluación 2013 se muestran en la figura 03, donde se presenta una secuencia de mapas de uso del suelo entre 2000 y 2013.

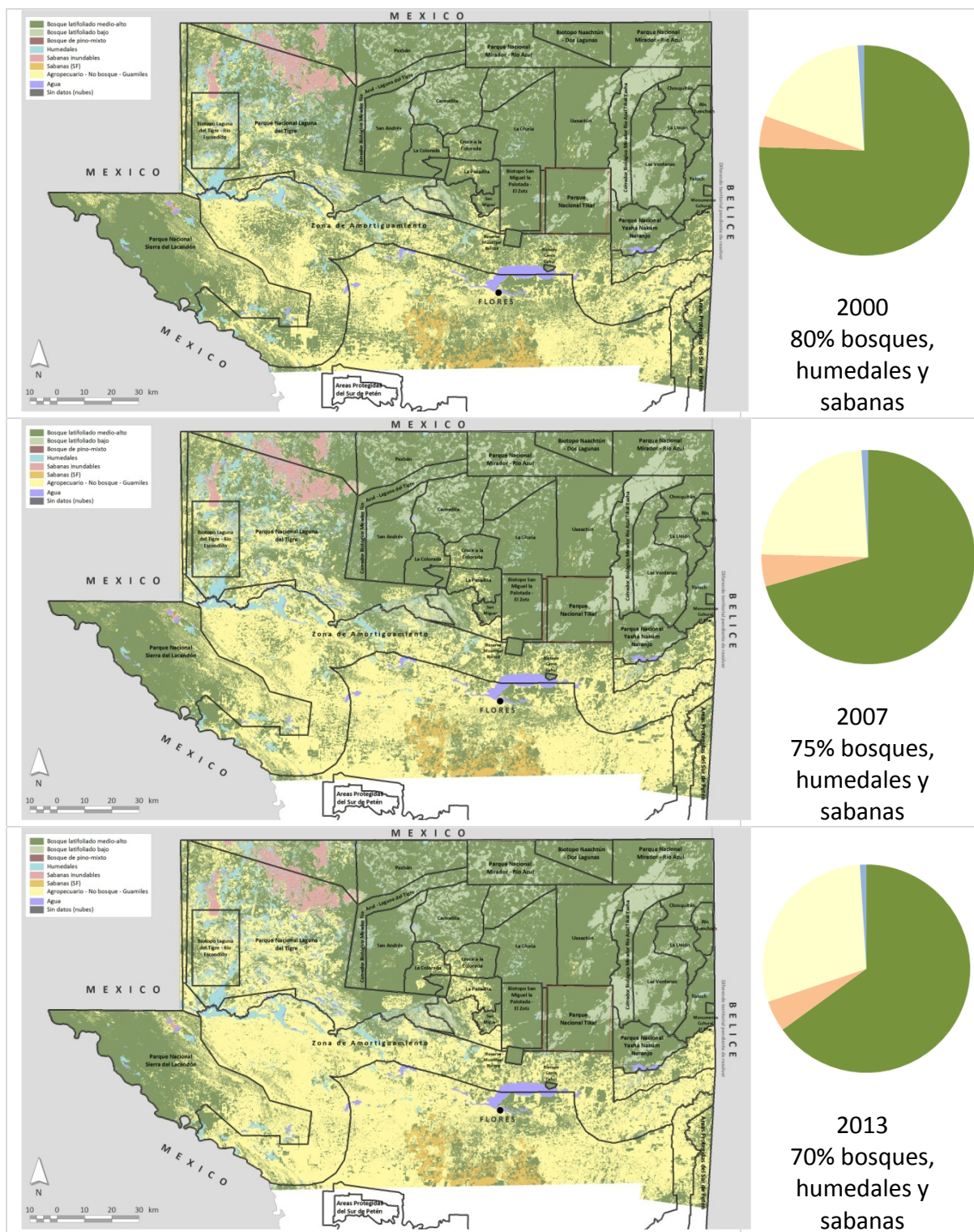


Figura 04. Secuencia de evaluaciones para las fechas 2000, 2007 y 2013

La figura 04 muestra la evolución de la tasa neta de cambio estimada para el periodo de datos disponible, mientras que la figura 05 muestra mapas con los cambios negativos registrados entre 2012-2013 en su tamaño real y tamaño exagerado para visualizarlos más claramente.

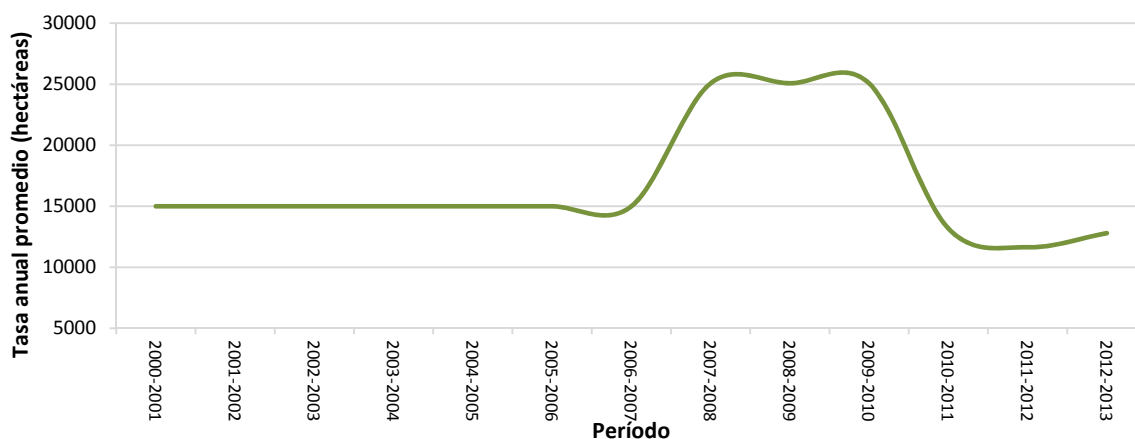


Figura 05. Evolución de la tasa neta de cambio 2000-2013

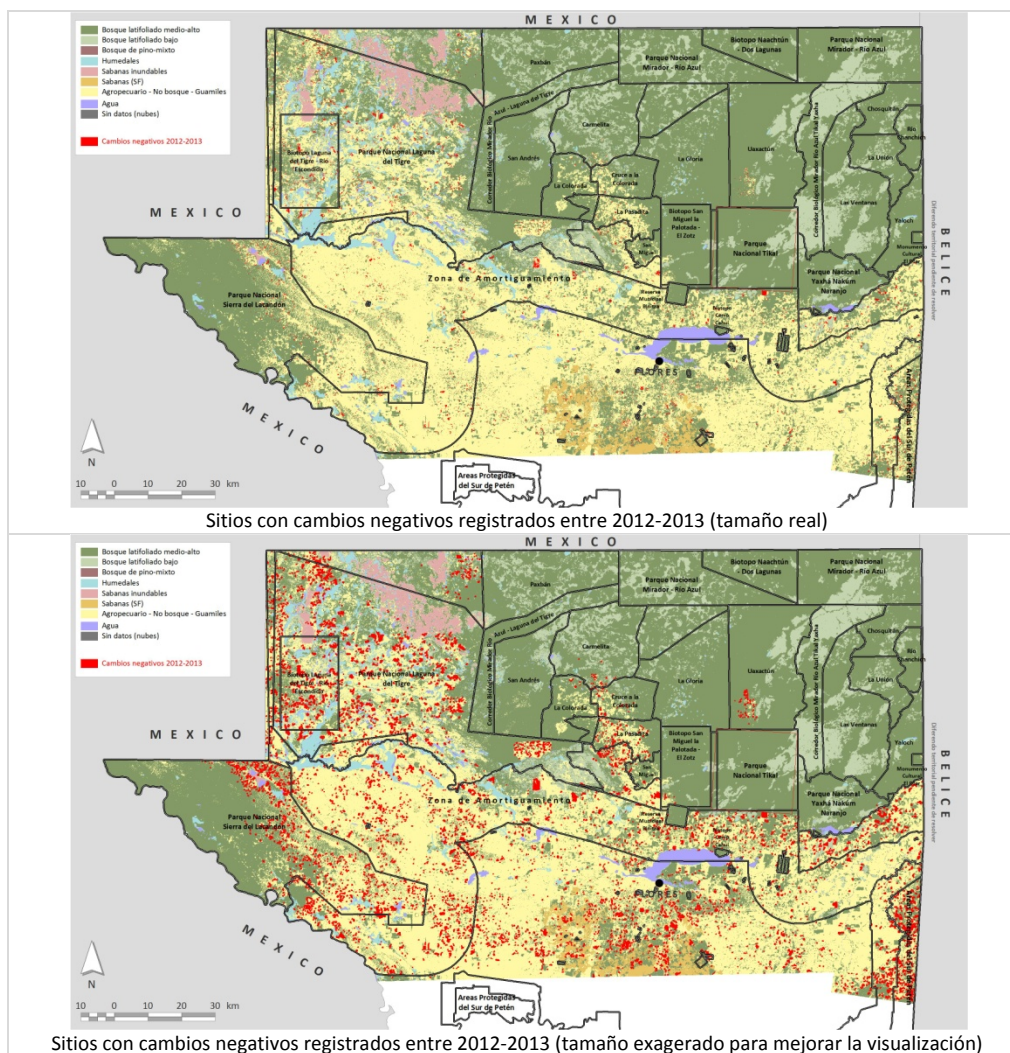


Figura 06. Sitios con cambios negativos registrados entre 2012-2013

La tabla 02 muestra los valores estimados de tasa neta de cambio para cinco periodos entre 2000 y 2013. Para el periodo 2012-2013 superan las mil hectáreas de tasa negativa neta cuatro unidades de manejo, el Parque Nacional Laguna del Tigre, la Zona de Amortiguamiento, el Parque Nacional Sierra del Lacandón y el Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido.

Tabla 02. Tasas netas de cambio estimadas por unidad de manejo 2000-2013

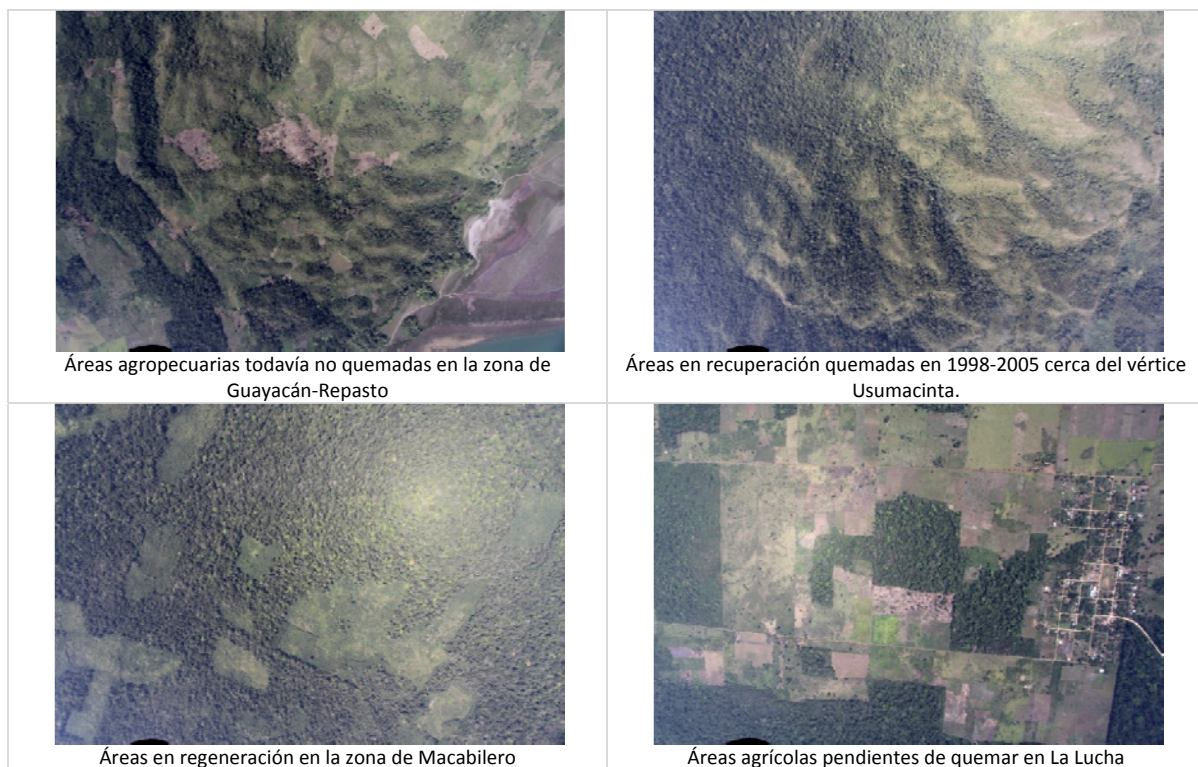
Código	Zona	Tasa 2000- 2007	Tasa 2007- 2010	Tasa 2010- 2011	Tasa 2011- 2012	Tasa 2012- 2013
ZAM01	Zona de Amortiguamiento	-8811	-9757	-6473	-5461	-3861
ZNE01	Biotopo Cerro Cahui	3	10	0	3	0
ZNE02	Biotopo Naachtun - Dos Lagunas	0	0	0	1	0
ZNE03	Biotopo San Miguel la Palotada - El Zotz	-1	-57	-36	-101	39
ZNE04	Monumento Cultural El Pilar	-1	7	0	2	0
ZNE05	Parque Nacional Mirador - Río Azul	-2	3	0	3	0
ZNE06	Parque Nacional Tikal	3	5	2	1	1
ZNE07	Parque Nacional Yaxha Nakum Naranjo	-68	60	85	112	29
ZNE08	Reserva Municipal Bioitza	2	4	0	-19	-2
ZNW01	Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido	-134	-1044	-127	-818	-1206
ZNW02	Parque Nacional Laguna del Tigre	-2675	-7158	-3009	-2261	-4255
ZNW03	Parque Nacional Sierra del Lacandón	-1426	-1873	-1245	-575	-1459
ZUMC01	Concesión Comunitaria Carmelita	-8	-104	0	38	-64
ZUMC02	Concesión Comunitaria Chosquitán	0	2	0	1	0
ZUMC03	Concesión Comunitaria Cruce a la Colorada	-106	-514	-16	92	-46
ZUMC04	Concesión Comunitaria La Colorada	-16	-933	14	207	93
ZUMC05	Concesión Comunitaria La Pasadita	-297	-920	-390	-356	-105
ZUMC06	Concesión Comunitaria La Unión	-1	2	0	0	0
ZUMC07	Concesión Comunitaria Las Ventanas	-2	3	0	2	0
ZUMC08	Concesión Comunitaria Río Chanchich	0	1	0	0	0
ZUMC09	Concesión Comunitaria San Andrés I	106	101	19	106	8
ZUMC10	Concesión Comunitaria San Miguel	-17	-271	-56	-159	69
ZUMC11	Concesión Comunitaria Uaxactún	18	-76	-89	-24	82
ZUMC12	Concesión Comunitaria Yaloch	-5	6	2	19	3
ZUMC13	Concesión Industrial La Gloria	0	0	0	0	0
ZUMC14	Concesión Industrial Paxban	1	0	-9	2	0
ZUMNC01	Concesión Comunitaria en Trámite San Andrés II	0	0	0	0	0
ZUMNC02	Corredor Biológico Laguna del Tigre - Sierra del Lacandón	-61	2	-131	-77	-105
ZUMNC03	Corredor Biológico Mirador Río Azul - Laguna del Tigre	0	-5	3	5	0
ZUMNC04	Corredor Biológico Mirador Río Azul - Tikal Yaxha	0	1	1	0	0
ZUMNC05	Polígono Comunitario Cruce Dos Aguadas	-285	-925	-585	-446	-284
ZUMNC06	Polígono Comunitario Santa Rosita	-164	-238	-78	-60	-109
ZUMNC07	sd Espacio Suchitán-Frontera	0	0	0	0	0
ZUMNC08	Zona de Uso Especial Ruta a Melchor de Mencos	-902	-662	-819	-1260	-633
ZUMNC09	Zona de Uso Especial San Miguel la Palotada - Tikal	2	-6	-9	-12	2
ZUMNC10	Zona de Uso Especial Zona de Uso Especial PNLT Norte	-69	-452	-224	-524	-198
ZUMNC11	Zona de Uso Especial Zona de Uso Especial PNLT Oeste	-27	-87	-18	-97	-120
ZUMNC12	Zona de Uso Múltiple ZUM Sur Central	-18	-100	12	11	50
	TOTAL	-14962	-24977	-13177	-11645	-11990

La figura 06 contiene un acercamiento al Parque Nacional Sierra del Lacandón que muestra cambios negativos ocurriendo principalmente en la vecindad de la zona este del Parque contiguo a la Zona de Amortiguamiento. Actividad notable ocurrió en los alrededores de las lagunas Guayacán y Repasto y al noroeste de Nueva Jerusalem II. En la vecindad de Laguna Lacandón y Macabilero no fueron detectados nuevos cambios negativos lo que probablemente indique más estabilidad en el área y también procesos de

regeneración de áreas agrícolas abiertas en el pasado siguen ocurriendo en esta zona. Continúan en recuperación áreas quemadas en la década pasada cerca del vértice Usumacinta que han tardado mucho tiempo en regenerarse por las pendientes tan inclinadas características de la zona y la delgada cobertura del suelo. La figura 07 ilustra algunas de estas tendencias con fotografías aéreas.



Figura 07. Sitios con cambios negativos en el periodo 2012-2013, Parque Nacional Sierra del Lacandón



**Figura 08. Fotografías aéreas selectas de la dinámica de cambios en Sierra de Lacandón, Febrero de 2013
(sobrevuelos cortesía de Lighthawk)**

La figura 08 muestra un acercamiento a la zona de Laguna del Tigre. Continúa la tendencia de ampliación de áreas agropecuarias en la frontera norte, en particular en Laguna Larga-El Reloj y en el Sacrificio. Parece también mantenerse estable relativamente la zona del Escudo, donde no hay inserciones importantes de

nuevas áreas agropecuarias, aunque si se reportaron incendios de significancia como se describe en el informe asociado. En el sur de Paso Caballos, dentro de la ZAM se reporta un área que será posiblemente plantada con palma africana en un terreno grande (aproximadamente 260 ha). La figura 09 ilustra algunas de estas tendencias con fotografías aéreas.

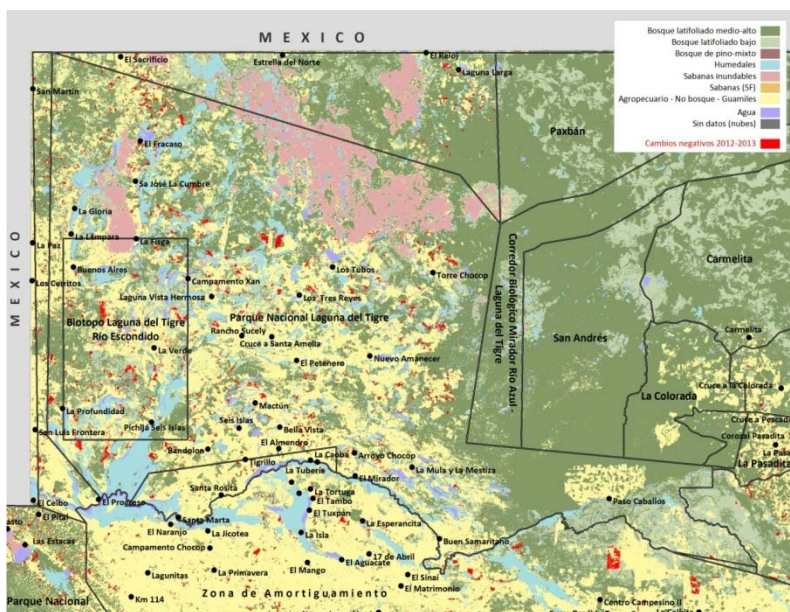


Figura 09. Sitios con cambios negativos en el periodo 2012-2013, Laguna del Tigre



Áreas agropecuarias no quemadas en Laguna Larga



Área agropecuaria lista para ser quemada en las cercanías de El Escudo



Áreas preparadas para actividades agropecuarias intercaladas con humedales, bosques y bosques secundarios cerca de Río Escondido



Áreas agropecuarias en las riveras del río San Pedro con alguna vegetación secundaria y prácticamente sin bosque

Figura 10. Fotografías aéreas selectas de la dinámica de cambios en Laguna del Tigre, Febrero de 2013
(sobrevuelos cortesía de Lighthawk)

La figura 10 muestra un acercamiento a la Ruta a Carmelita. Siguiendo la tendencia reportada en los últimos informes, El Molino y la antigua Concesión de La Colorada se mantienen prácticamente libres de áreas agropecuarias nuevas. También siguiendo la tendencia de las últimas evaluaciones, cambios negativos asociados a la habilitación de áreas agropecuarias se registraron en Cruce a dos Aguadas, San Miguel, La Pasadita, Cruce a la Colorada y algunos pequeños dentro de Carmelita. Inserciones pequeñas, pero significativas por la ausencia de antecedentes previos fueron registradas en Bioitza y El Zotz. La figura 11 ilustra algunas de las tendencias en la zona con fotografías aéreas.

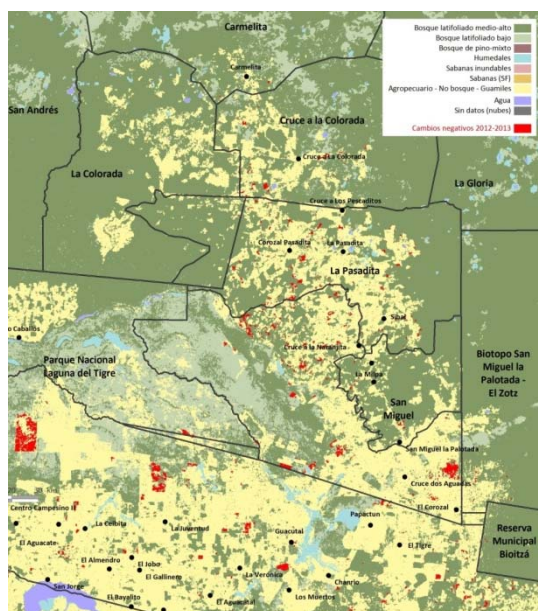


Figura 11. Sitios con cambios negativos en el periodo 2012-2013, Ruta a Carmelita

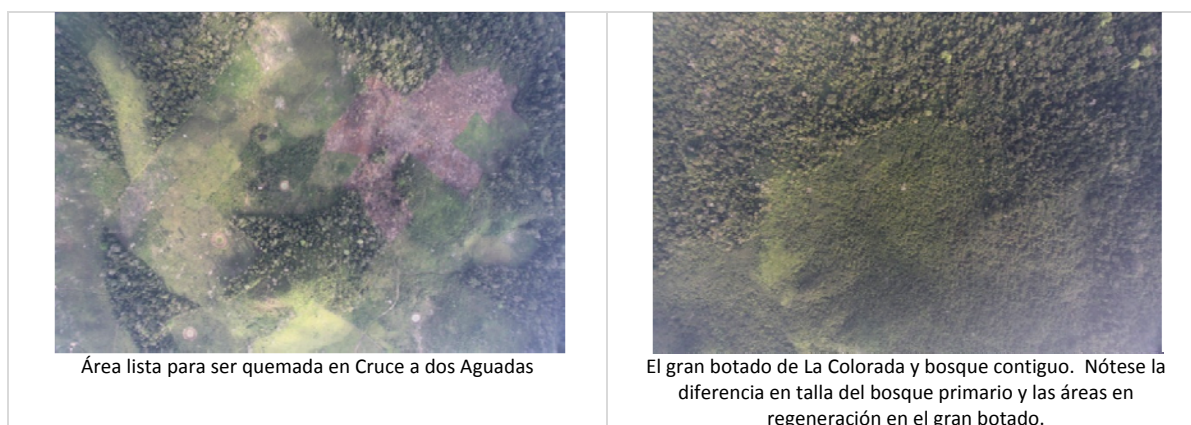


Figura 12. Fotografías aéreas selectas de la dinámica de cambios en Ruta a Carmelita, Febrero de 2013 (sobrevuelos cortesía de Lighthawk)

La figura 12 muestra un acercamiento Yaxha y ruta a Melchor de Mencos. No fueron reportados cambios negativos de significancia dentro de Yaxha, pero la situación al sur del área en la Zona de Uso Múltiple al norte del camino hacia Melchor de Mencos continuo con la tendencia de los últimos reportes, es decir con una aceleración en la conversión de bosque hacia ganadería extensiva principalmente. Al sur del extremo este del Parque Yaxhá, relativamente cerca del sitio Naranjo fueron detectadas áreas significativas convertidas, así como se registró la continuidad de los cambios en las cercanías del camino que conduce hacia el sitio Yaxhá desde La Máquina. La figura 13 muestra fotografías ilustrativas de algunos de los puntos señalados.

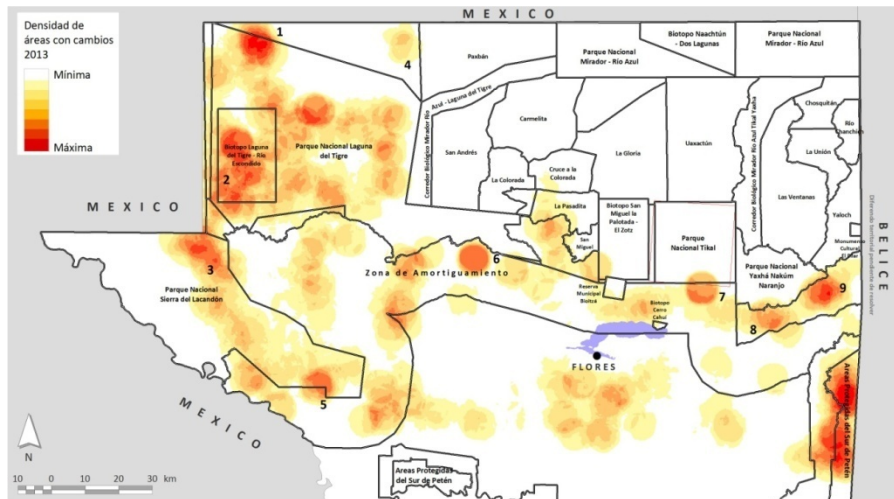


Figura 15. Áreas con cambios negativos notables en el periodo 2012-2013 (

4 CONCLUSIONES

- Fueron usados datos de cuatro sensores remotos distintos para la evaluación del periodo 2012-2013 por la escasez de datos de buena calidad. Datos con una cobertura de nubes significativa fueron de hecho empleados forzosamente para analizar una parte significativa del área de interés por lo que no se tuvo la totalidad del área a la vista aunque se asume que el área cubierta por nubes es la más estable y que muy probablemente no se hayan registrado cambios en ella.
- Se estima que la cobertura conjunta de bosques (alto y bajo), humedales y sabanas a 2013 es de 70% del total de la RBM.
- Se registró un valor de tasa neta de cambio de -11990 ha, ligeramente superior al registrado para el periodo 2011-2012 (-11645 ha), siguiendo una tendencia hacia la estabilización de la tasa anual iniciada en 2010-2011, luego de registros promedio cercanos a 25000 ha para el periodo 2007-2010.
- Tasas de cambio negativas superiores a 1000 ha fueron registradas en el Parque Nacional Laguna del Tigre (-4255 ha), la Zona de Amortiguamiento (-3861 ha), el Parque Nacional Sierra del Lacandón (-1459 ha) y el Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido (-1206 ha). Estas cuatro áreas concentran el 90% del total de la tasa negativa registrada para este periodo.
- Cambios negativos notables se registraron en 9 sitios selectos siendo estos El Sacrificio (Triángulo Candelaria), Río Escondido-Profundidad (Biotopo Laguna del Tigre), Repasto Laguna Larga (Sierra del Lacandón), La Mendoza (Sierra del Lacandón), Sacluc (Zona de Amortiguamiento), Tikal sur (límite sur del Parque Nacional Tikal), Yaxha sur (camino entre La Maquina y Yaxha) y Naranjo sur (sur del sitio arqueológico Naranjo en ruta a Melchor de Mencos).

5 BIBLIOGRAFIA

CONAP-WCS. 2012. Apoyo al desarrollo de una línea base para la región subnacional de Tierras Bajas del Norte de Guatemala. Wildlife Conservation Society, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. 47 p.

GOFC-GOLD. 2010. A sourcebook of methods and procedures for monitoring and reporting anthropogenic greenhouse gas emissions and removals caused by deforestation, gains and losses of carbon stocks in forests remaining forests, and forestation. GOFC-GOLD Report version COP16-1. GOFC-GOLD Project Office, Natural Resources Canada Alberta Canada 210 p. http://www.gofc-gold.unijena.de/redd/sourcebook/Sourcebook_Version_Nov_2010_cop16-1.pdf