



## Monitoreo de la cobertura forestal en la Reserva de Biosfera Maya para la temporada 2020

Petén, Guatemala, 2020



Con la asistencia de



Con el apoyo de



de la República Federal de Alemania

Proyecto “Fomento del monitoreo de biodiversidad y cambio climático en la región Selva Maya”, el que forma parte de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI). El Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) apoya la iniciativa sobre la base de una resolución del Parlamento Alemán”



Proyecto Protección de Recursos Naturales de la Selva Maya del KfW (Banco de Desarrollo Alemán), implementado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

Este informe es posible gracias al apoyo del pueblo de Estados Unidos a través de su Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este informe es responsabilidad de CONAP y WCS y no necesariamente refleja las opiniones de USAID o del gobierno de los Estados Unidos de América.

## Tabla de contenidos

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

## Listado de tablas

TABLA 01. FUENTES DE SENSORES REMOTOS USADOS EN LA EVALUACIÓN 2018-2019.....	3
TABLA 02. TASAS NETAS DE CAMBIO ESTIMADAS POR UNIDAD DE MANEJO 2014-2019 .....	7

## Listado de figuras

FIGURA 01. ESQUEMA DE UTILIZACIÓN DE SENSORES REMOTOS POR FECHA PARA LA EVALUACIÓN 2020.....	2
FIGURA 02. IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS USADAS EN EL ANÁLISIS.....	3
FIGURA 03. COBERTURA FORESTAL EN LA RBM EN 2000, 2010 Y 2020 .....	4
FIGURA 04. EVOLUCIÓN DE LA TASA NETA DE CAMBIO 2000-2020.....	5
FIGURA 05. SITIOS CON CAMBIOS NEGATIVOS REGISTRADOS ENTRE 2019-2020 .....	6
FIGURA 06. DENSIDAD DE ÁREAS CON CAMBIOS NEGATIVOS 2019-2020.....	9
FIGURA 07. ÁREAS QUE HICIERON TRANSICIÓN DE NO BOSQUE A BOSQUE, ÁREAS EN REGENERACIÓN PARA EL PERIODO 2019-2020 .....	10

## 1. Introducción

Este documento resume los resultados del monitoreo de la cobertura forestal para el periodo 2019 - 2020 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 dos resultados principales a reportar en este documento son los siguientes:

- Se estima que la cobertura conjunta de bosques, humedales y sabanas a 2020 es de 67.2% del total de la RBM.
- El principal resultado es que en la RBM para el periodo 2019-2020 se registró un valor de cambio neto de 2424 ha de ganancia de bosque (valores brutos de pérdida de -7966 ha y ganancia de 10390 ha). El valor neto reportado es por primera vez positivo, representando una ganancia neta de bosque, lo que no ha ocurrido en las 11 evaluaciones anteriores.

Este trabajo fue realizado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y la Wildlife Conservation Society (WCS) con el apoyo del Proyecto de Biodiversidad de USAID, el Proyecto Fomento del Monitoreo de Biodiversidad y Cambio Climático de Cooperación Alemana al Desarrollo Sostenible (GIZ) y el Proyecto Protección de Recursos Naturales de la Selva Maya del KfW (Banco de Desarrollo Alemán), implementado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

## 2. Métodos

Los métodos principales usados en esta evaluación han sido descritos en CONAP-WCS, 2012 y son consistentes con los empleados para el desarrollo de toda la secuencia de datos de monitoreo de cobertura forestal en la RBM. El método empleado usa 8 procedimientos que se ejecutan secuencial o paralelamente. Estos procedimientos son los siguientes:

- Selección imágenes con base en la presencia de nubes y la coincidencia con el periodo de interés (Marzo-Junio)
- Corrección geométrica (solo en caso necesario)
- Máscara de nubes y sombras de nubes
- Identificación de sitios de entrenamiento, monitoreo y evaluación de precisión
- Clasificación supervisada
- Edición manual
- Relleno de vacíos de datos
- Integración de mapas finales

## 3. Resultados

Cuatro zonas de análisis fueron establecidas en función de los datos de sensores remotos disponibles. Estas zonas representan la cobertura de 1 imagen de Landsat 8 y 5 mosaicos de datos de Sentinel. Todas las imágenes usadas corresponden a fechas en o posteriores al 04 de Abril de 2020 y en o anteriores al 21 de Julio de 2020, por lo que se estima que se tuvo una cobertura adecuada para la determinación de áreas con cambios de cobertura negativos. La figura 01 muestra el esquema de utilización de datos por fecha y la tabla 01 un resumen de sensores y fechas.

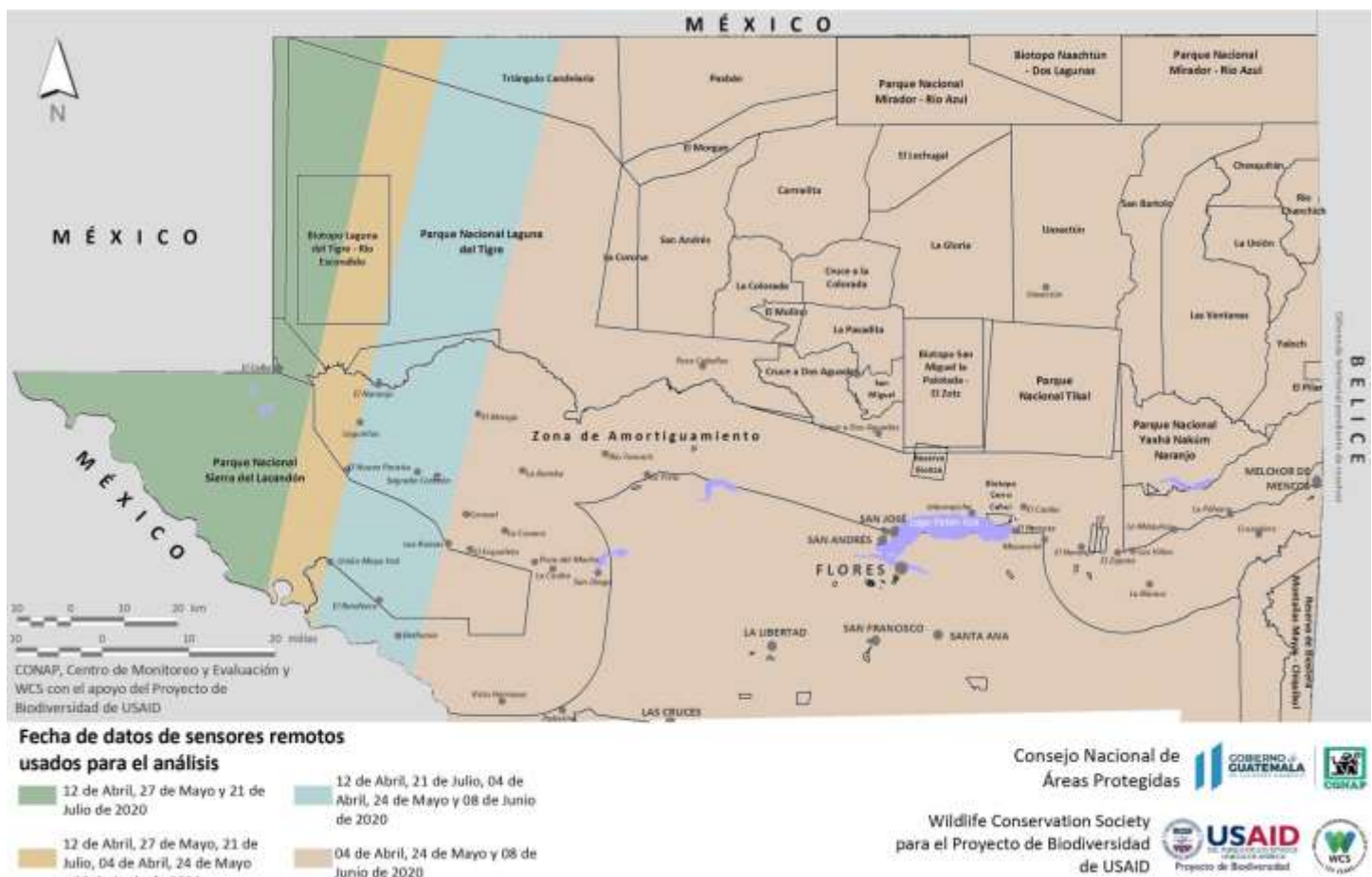


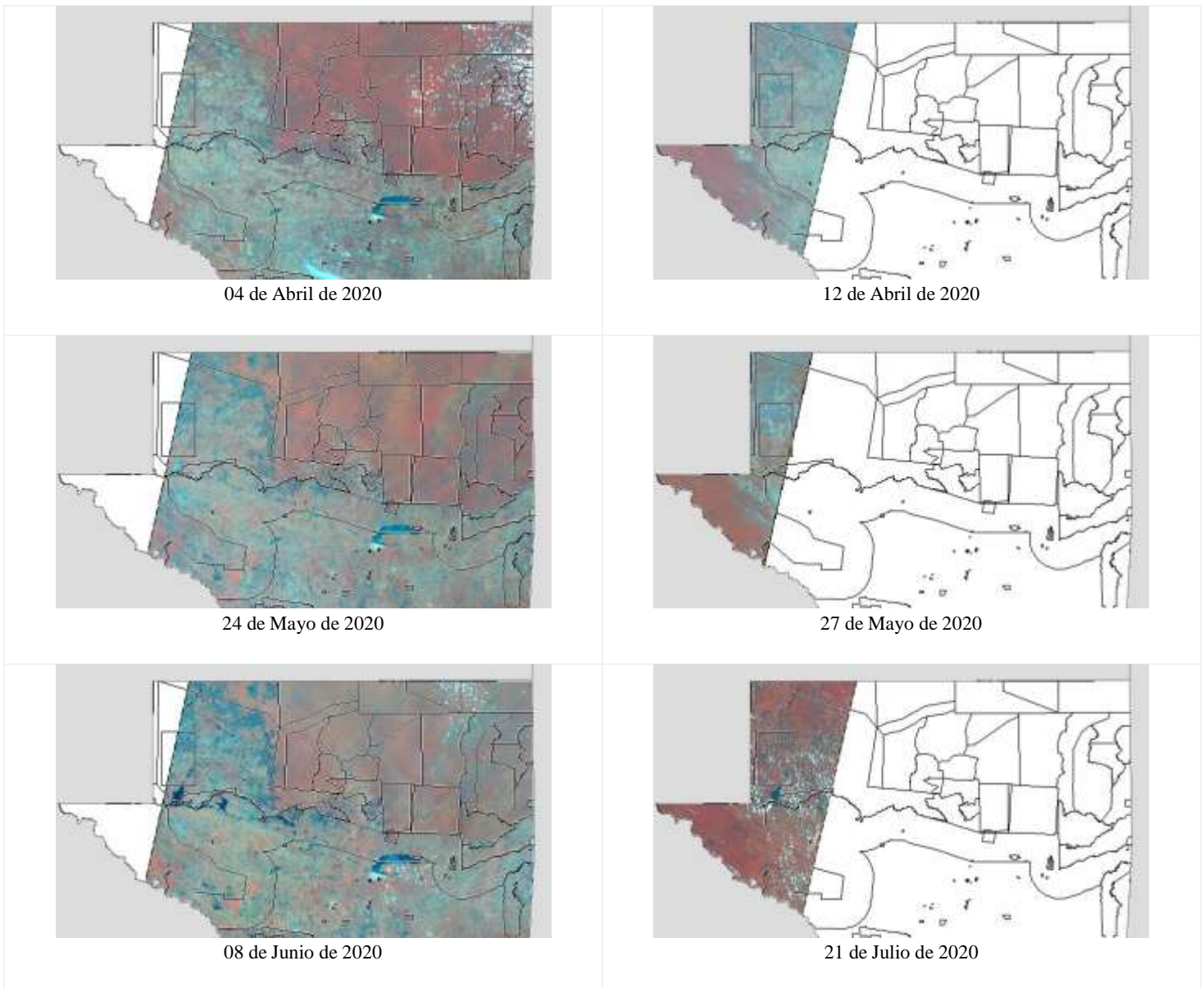
Figura 01. Esquema de utilización de sensores remotos por fecha para la evaluación 2020



**Tabla 01. Fuentes de sensores remotos usados en la evaluación 2019-2020**

Sensor	Fecha	Sensor	Fecha
Sentinel 2B	04 de Abril de 2020	Landsat 8	27 de Mayo de 2020
Sentinel 2A	12 de Abril de 2020	Sentinel 2A	08 de Junio de 2020
Sentinel 2B	24 de Mayo de 2020	Sentinel 2A	21 de Julio de 2020

La evaluación de la temporada actual tuvo como materia prima imágenes de Landsat 8 y Sentinel 2 con cobertura de nubes aceptable aunque el uso de más de una fecha para las mismas áreas fue necesario discernir mejor los cambios negativos en una temporada con mucha actividad de quemas e incendios en áreas naturales. La figura 02 muestra individualmente las imágenes utilizadas.



**Figura 02. Imágenes de sensores remotos usadas en el análisis**

La figura 03 compara visualmente tres fechas de datos de cobertura forestal situadas en los años 2000, 2010 y 2020 y muestra también las proporciones de coberturas vegetales de vegetación natural.

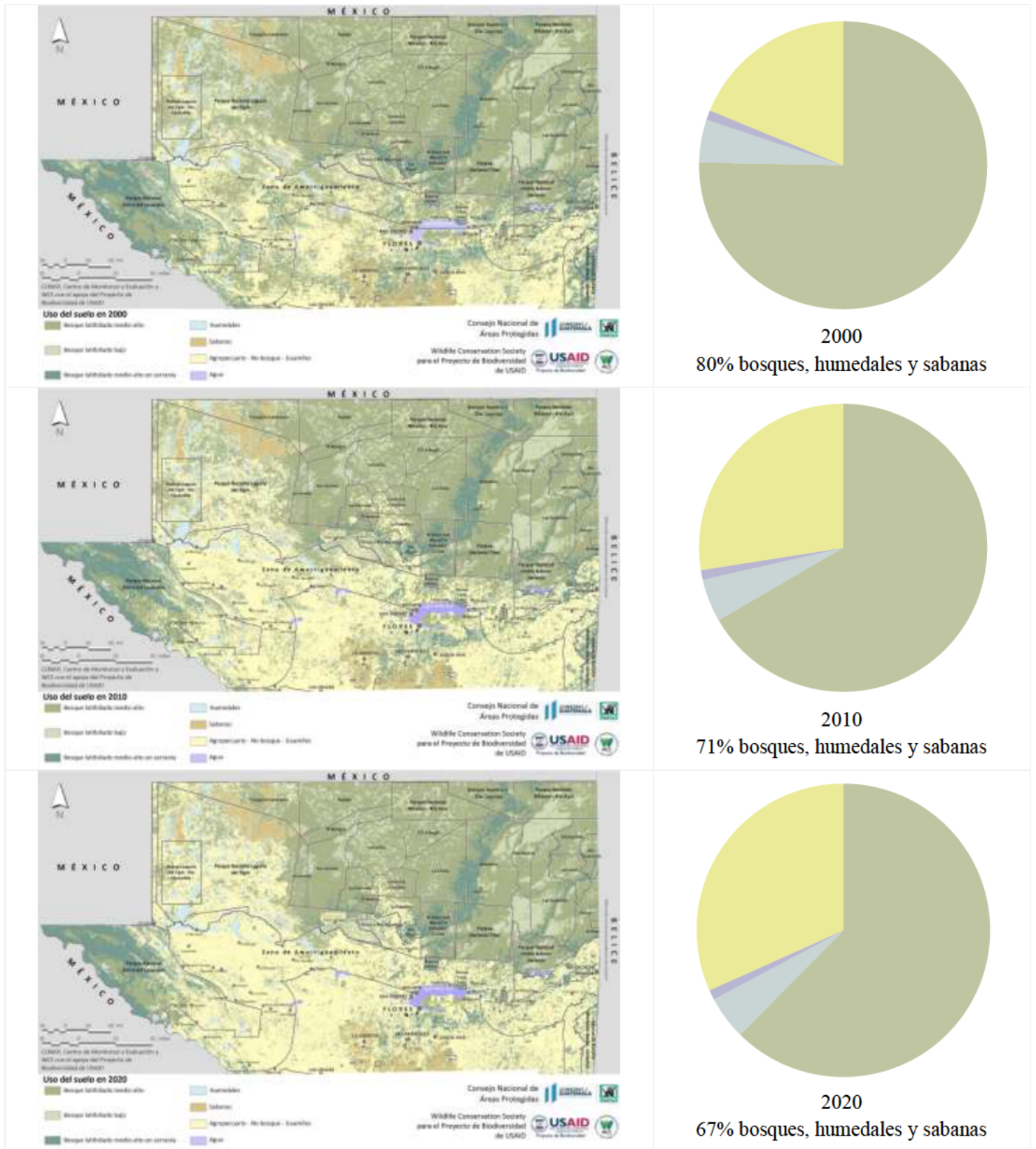
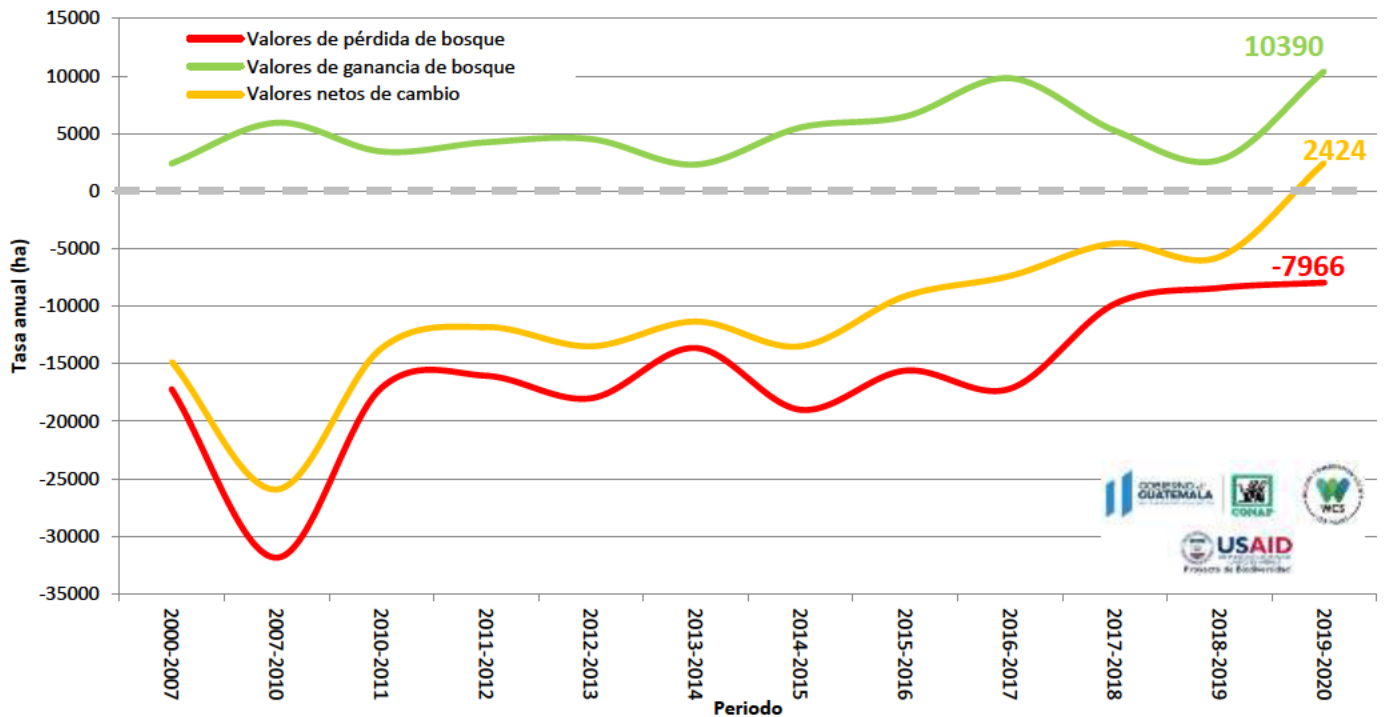


Figura 03. Cobertura forestal en la RBM en 2000, 2010 y 2020

La figura 04 muestra la evolución de los valores de cambio de pérdida, ganancia y netos empezando en el año 2000 y terminando en la presente evaluación. Debe notarse que los primeros dos periodos mostrados en la gráfica a intervalos de 7 años (2000 a 2007) y 3 años (2007 a 2010). Todos los demás intervalos son anuales.



**Figura 04. Evolución de la tasa neta de cambio 2000-2020**

El resultado principal a reportar para la RBM en general para el periodo 2019-2020 es un valor de cambio neto de 2424 ha de ganancia de bosque (valores brutos de pérdida de -7966 ha y ganancia de 10390 ha). El valor neto reportado es por primera vez positivo, representando una ganancia neta de bosque, lo que no ha ocurrido en las 11 evaluaciones anteriores. Este valor de ganancia reportado se basa en una estimación conservadora de la transición de no bosque hacia bosque. La figura 05 muestra mapas con los cambios negativos registrados entre 2019-2020 primero desplegados usando su tamaño real y luego con el borde expandido para facilitar su visualización.

El patrón de distribución de los cambios negativos sigue de manera general las tendencias reportadas en informes anteriores, con algunas notables variaciones en particular en la dinámica observada en el Parque Nacional Sierra del Lacandón. En esta área se observó un incremento importante en la cantidad y distribución de áreas con cambios negativos principalmente en los valles intercolinares ubicados en el centro del PNSL y en el norte en la colindancia con México y las lagunas Repasto y Guayacán. De acuerdo a lo documentado en este reporte el área con las tendencias más negativas relacionadas con la pérdida de bosque está en el PNSL donde parece haber un impulso hacia el interior de la zona intangible y el Río Usumacinta proveniente de la Ruta a Naranjo.

En Laguna del Tigre los patrones espaciales de distribución de cambios negativos se mantienen consistentes con las observaciones recientes, con concentraciones de pérdidas en la zona de La Florida – Nuevo Amanecer, en las cercanías al vértice Campeche y en menor medida en la frontera norte con México en el Triángulo Candelaria. El centro del parque reporta muchos menos cambios negativos no por una reducción en la presión sino porque la cantidad de bosque remanente se ha reducido drásticamente en los últimos años.

Otros sitios con dinámicas parecidas a las reportadas recientemente son Cruce a Dos Aguadas y la Ruta a Melchor de Mencos, con valores de pérdidas relativamente altos y el bloque Este de la RBM tal y como recientemente se ha reportado, se mantiene estable, sin pérdidas de bosque.





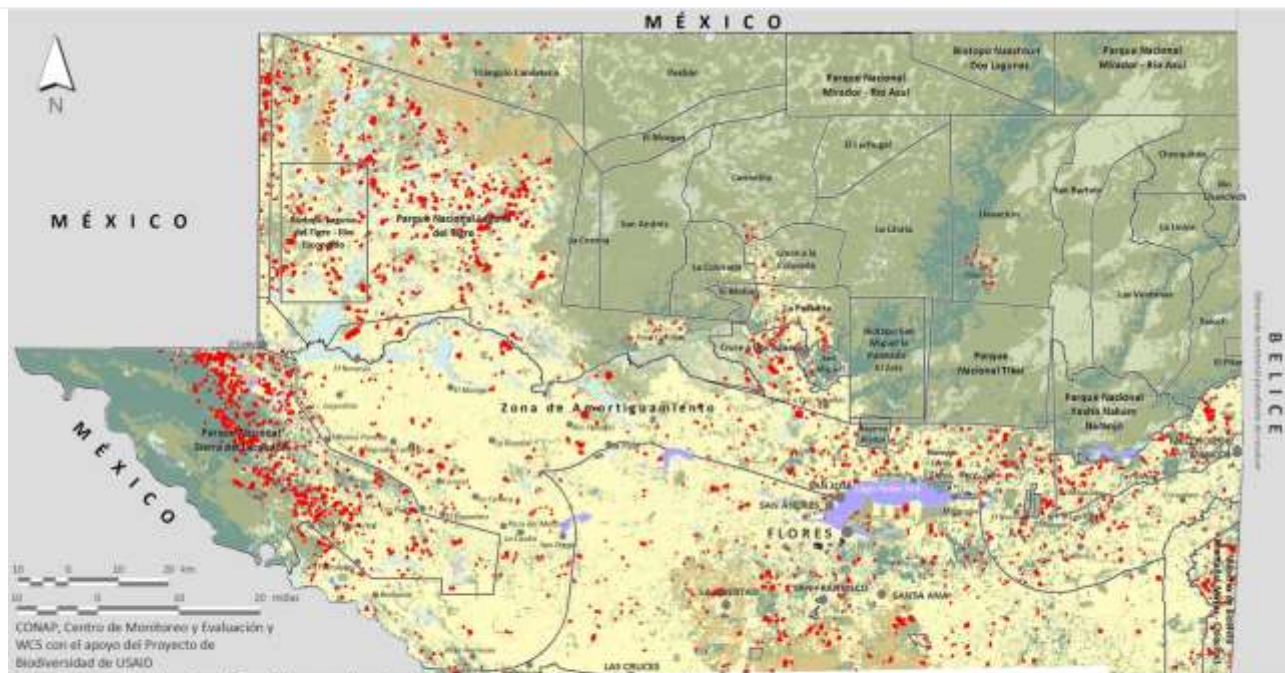
**Cambios en la cobertura forestal para el periodo 2019-2020**

- Pérdida de cobertura forestal 2019-2020
- Humedales
- Bosque latifoliado medio-alto
- Sabanas
- Bosque latifoliado bajo
- Agropecuario - No bosque - Guamiles
- Bosque latifoliado medio-alto en serranía
- Agua

Consejo Nacional de Áreas Protegidas

Wildlife Conservation Society para el Proyecto de Biodiversidad de USAID

Sitios con cambios negativos registrados entre 2019-2020 (tamaño real)



**Cambios en la cobertura forestal para el periodo 2019-2020 (bordes delineados)**

- Pérdida de cobertura forestal 2019-2020
- Humedales
- Bosque latifoliado medio-alto
- Sabanas
- Bosque latifoliado bajo
- Agropecuario - No bosque - Guamiles
- Bosque latifoliado medio-alto en serranía
- Agua

Consejo Nacional de Áreas Protegidas

Wildlife Conservation Society para el Proyecto de Biodiversidad de USAID

Sitios con cambios negativos registrados entre 2019-2020 (tamaño exagerado para mejorar la visualización)

**Figura 05. Sitios con cambios negativos registrados entre 2019-2020**

La tabla 02 muestra los valores estimados de cambios para pérdidas, ganancias y valor neto para los últimos cinco periodos evaluados.

Para el periodo 2019-2020 áreas con valores de cambio neto negativo notable incluyen al Parque Nacional Laguna del Tigre con un cambio neto de -1158 ha (pérdida de -2192 ha, ganancia de 1034 ha), al Biotopo Protegido Laguna del Tigre - Río Escondido con un cambio neto de -366 ha (pérdida de -471 ha, ganancia de 105 ha) y el Área de Manejo Especial Cruce a Dos Aguadas con un cambio neto de -133 ha (pérdida de -289 ha, ganancia de 156 ha).

Áreas notables con valores netos positivos incluyen al Parque Nacional Sierra del Lacandón con un cambio neto de 986 ha (pérdida de -2100 ha, ganancia de 3085 ha), la Concesión Comunitaria (cancelada/rescindida/suspendida) La Colorada con un cambio neto de 988 ha (pérdida de -1 ha, ganancia de 989 ha) y la Zona de Amortiguamiento con un cambio neto de 1567 ha (pérdida de -1807 ha, ganancia de 3374 ha). En el caso del PNSL, aunque el valor neto se reportó como positivo, las tendencias observadas de distribución de pérdidas de bosque son preocupantes por su tamaño y localización, así que la noticia de una tasa que reporta ganancia neta debe enmarcarse dentro del contexto de la situación de campo.

**Tabla 02. Tasas netas de cambio estimadas por unidad de manejo 2015-2020**

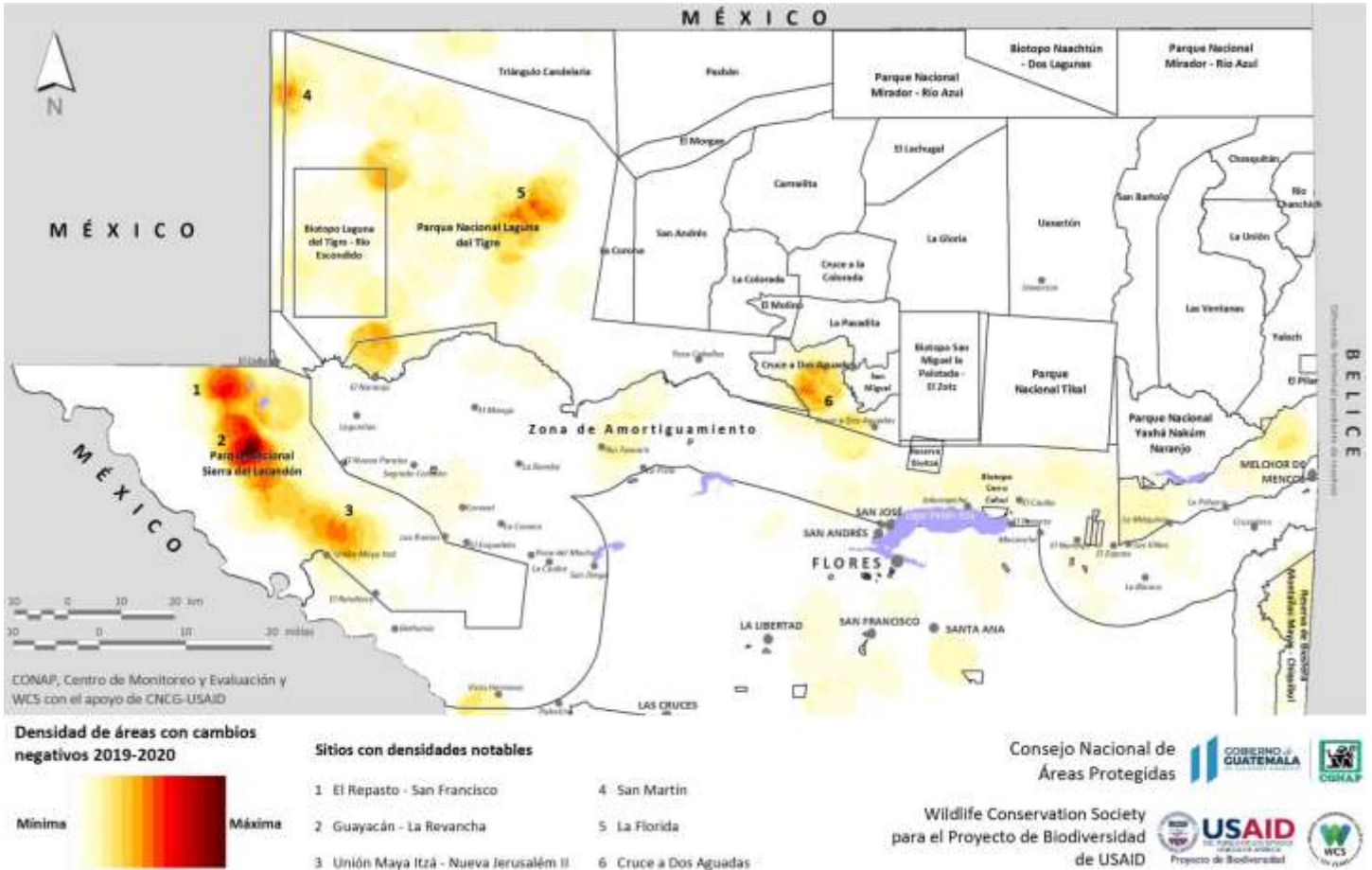
Código	Unidad de manejo	Periodo 2015-2016			Periodo 2016-2017			Periodo 2017-2018			Periodo 2018-2019			Periodo 2019-2020		
		Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)
PRM01	Parques Regionales Municipales	0	0	0	0	11	11	0	3	3	0	1	1	0	1	1
RNP01	Reservas Naturales Privadas	-15	5	-10	-6	58	51	-12	18	6	-3	3	1	-2	12	10
ZAM01	Zona de Amortiguamiento	-5573	3204	-2369	-6406	5000	-1405	-3815	1448	-2367	-3155	604	-2551	-1807	3374	1567
ZNE01	Biotopo Protegido Cerro Cahuí	0	2	2	0	1	1	0	6	6	0	0	0	0	1	1
ZNE02	Biotopo Protegido Dos Lagunas	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZNE03	Biotopo Protegido San Miguel la Palotada	-13	12	-1	-22	26	5	-9	47	38	-19	19	0	-1	32	32
ZNE04	Área Cultural El Pilar	0	19	19	0	1	1	0	2	2	0	2	2	0	0	0
ZNE05	Parque Nacional Mirador - Río Azul	0	3	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZNE06	Parque Nacional Tikal	-1	2	1	0	2	2	0	1	1	-1	1	0	0	0	0
ZNE07	Parque Nacional Yaxhá - Nakum - Naranjo	-13	23	10	-19	117	98	-5	75	70	-10	10	-1	-4	21	17
ZNE08a	Reserva Comunitaria Indígena Bio Itzá (San Miguel la Palotada)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-2	1	-1
ZNE08b	Reserva Comunitaria Indígena Bio Itzá (ZUM)	0	0	0	0	2	2	0	1	1	0	2	2	-2	0	-2
ZNE08c	Reserva Comunitaria Indígena Bio Itzá (ZAM)	0	1	1	-2	9	7	0	4	4	-1	1	0	-1	0	-1
ZNW01	Biotopo Protegido Laguna del Tigre - Río Escondido	-1111	59	-1052	-1270	36	-1234	-579	222	-357	-437	240	-197	-471	105	-366
ZNW02	Parque Nacional Laguna del Tigre	-4403	275	-4128	-3694	1293	-2401	-1823	1078	-746	-1706	457	-1248	-2192	1034	-1158
ZNW03	Parque Nacional Sierra del Lacandón	-1915	2467	552	-3188	712	-2476	-1579	1049	-530	-1562	796	-766	-2100	3085	986
ZUMC01	Concesión Comunitaria Carmelita	-1	2	0	-11	22	11	-14	38	24	0	14	14	-12	43	31
ZUMC02	Concesión Comunitaria Chosquitán (Laborantes del Bosque)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMC03	Concesión Comunitaria Cruce a la Colorada	-26	8	-17	-42	118	76	-69	87	19	-11	36	25	-7	158	150
ZUMC04	Concesión Comunitaria (cancelada/rescindida/suspendida) La Colorada	-2	74	72	-27	176	149	-11	215	204	0	87	87	-1	989	988
ZUMC05	Concesión Comunitaria (cancelada/rescindida/suspendida) La Pasadita	-172	4	-168	-166	329	163	-198	86	-112	-55	42	-13	-43	136	93
ZUMC06	Concesión Comunitaria La Unión (Custodios de la Selva)	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMC07	Concesión Comunitaria Las Ventanas (Árbol Verde)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Código	Unidad de manejo	Periodo 2015-2016			Periodo 2016-2017			Periodo 2017-2018			Periodo 2018-2019			Periodo 2019-2020		
		Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)	Perd. (ha)	Gan- (ha)	Net. (ha)
ZUMC08	Concesión Comunitaria Río Chanchich (Impulsores Suchitecos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMC09	Concesión Comunitaria San Andrés (AFISAP)	0	20	20	0	260	260	0	61	61	0	32	32	0	2	2
ZUMC10	Concesión Comunitaria (cancelada/rescindida/suspendida) San Miguel la Palotada	-29	5	-24	-45	64	19	-39	24	-15	-44	18	-25	-10	13	3
ZUMC11	Concesión Comunitaria Uaxactún (OMYC)	-14	2	-12	-26	29	3	-18	22	4	-38	18	-19	-22	81	59
ZUMC12	Concesión Comunitaria Yaloch (El Esfuerzo)	-7	7	0	0	12	11	0	7	7	0	10	10	0	4	4
ZUMC13	Concesión Industrial La Gloria (Baren)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMC14	Concesión Industrial Paxban	-34	2	-32	-7	17	10	-19	24	5	-10	12	2	-9	2	-7
ZUMNC01	Zona de Uso Múltiple no Concesionada El Lechugal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMNC02a	Área de Manejo Especial Laguna del Tigre - Sierra del Lacandón	-32	14	-18	-26	27	1	-27	53	26	-20	4	-16	-18	96	78
ZUMNC02b	Área de Uso Especial El Ceibo	0	1	1	0	0	0	0	4	4	-12	0	-11	0	23	23
ZUMNC03a	Zona de Uso Múltiple no Concesionada La Corona	-1	15	14	0	74	74	0	10	10	0	6	6	0	1	1
ZUMNC03b	Zona de Uso Múltiple no Concesionada El Morgan	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMNC04	Zona de Uso Múltiple no Concesionada San Bartolo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMNC05	Área de Manejo Especial Cruce a Dos Aguadas	-653	20	-633	-568	228	-340	-401	61	-340	-426	12	-414	-289	156	-133
ZUMNC06	Área de Manejo Especial Santa Rosita	-59	10	-49	-143	13	-130	-51	36	-15	-63	13	-51	-203	89	-113
ZUMNC07	Zona de Uso Múltiple no Concesionada Frontera Chanchich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMNC08a	Área de Recuperación y Uso Sostenible Ruta a Melchor de Mencos	-720	34	-686	-836	899	63	-585	162	-423	-492	109	-383	-397	595	199
ZUMNC08b	Área Urbana Melchor de Mencos	-11	0	-11	-7	52	44	-3	7	4	-6	4	-2	0	23	23
ZUMNC09a	Área de Manejo Especial de Límites Corozal	0	0	0	0	1	1	-3	1	-2	-2	0	-2	0	1	1
ZUMNC09b	Área de Manejo Especial de Límites Tikal - El Zotz	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-3	1	-2
ZUMNC09c	Área de Manejo Especial de Límites Yaxhá - Tikal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZUMNC10	Zona de Uso Múltiple no Concesionada Triángulo Candelaria	-540	76	-464	-302	95	-207	-426	265	-161	-165	74	-91	-180	137	-42
ZUMNC11	Área de Recuperación Oeste de PNLT	-268	93	-175	-367	89	-278	-129	118	-11	-186	46	-140	-189	124	-65
ZUMNC12	Zona de Uso Múltiple no Concesionada El Molino	0	11	11	-4	25	21	0	18	18	0	19	19	-1	48	47
	Total	-15611	6470	-9141	-17185	9800	-7385	-9815	5254	-4561	-8425	2696	-5729	-7966	10390	2424

La Figura 06 muestra un análisis de vecindad con un radio de 5 km que destaca las áreas con los valores de pérdida de bosque más densa. Estos sitios, enumerados de Oeste a Este son:

- El Repasto – San Francisco, ubicado en el norte del Parque Nacional Sierra del Lacandón e influenciado por las comunidades ubicadas en las lagunas Repasto y Guayacán, la comunidad de San Francisco y también con influencia de México
- Guayacán – La Revancha, ubicado en el centro del Parque Nacional Sierra del Lacandón y con la densidad más alta reportada en este periodo de cambios negativos

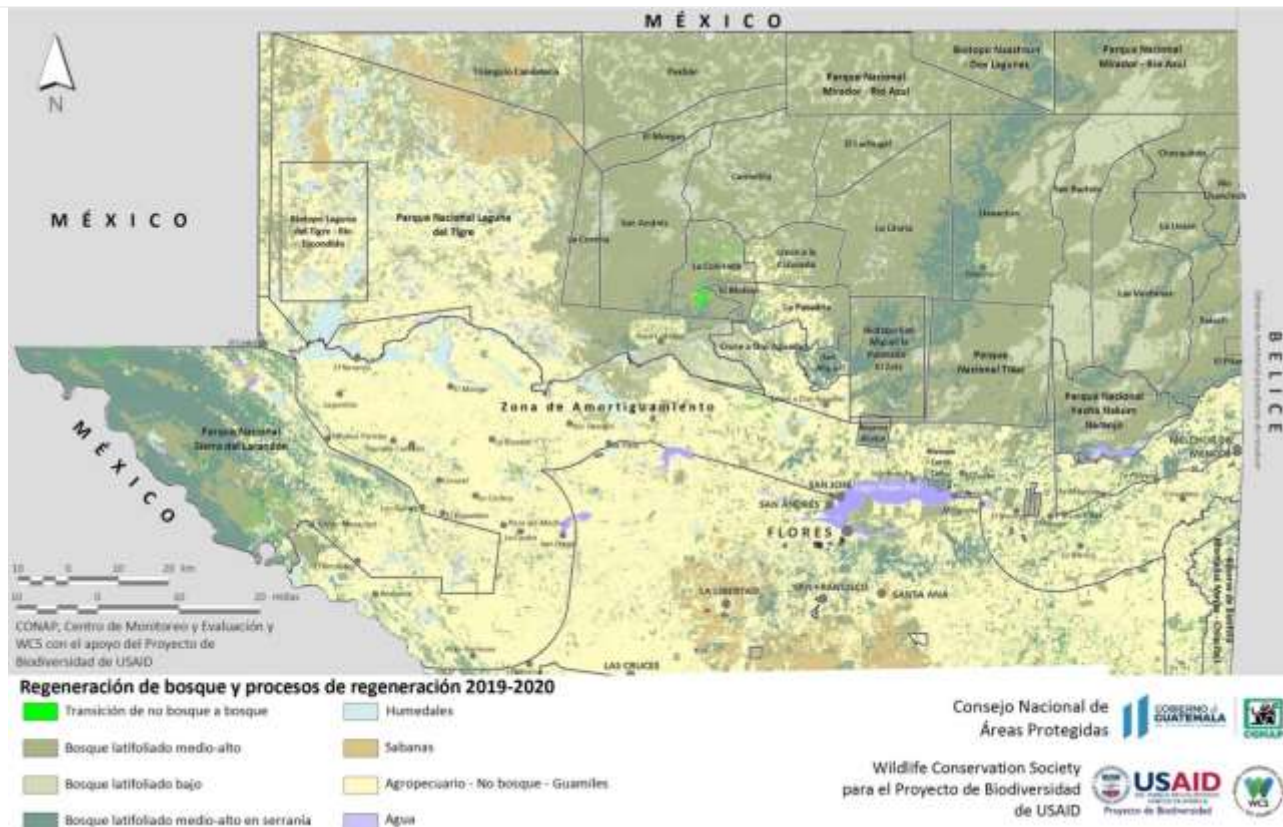
- Unión Maya Itzá – Nueva Jerusalem II, ubicada al norte de la cooperativa mencionada y que forma un eje completo a lo largo del Parque Nacional Sierra del Lacandón con las áreas anteriores en donde se desarrollan procesos de pérdidas significativas de bosque, presionando hacia el interior en dirección hacia el Río Usumacinta, la zona mejor conservada del parque.
- San Martín en la frontera México – Guatemala, con influencia probable de actores mexicanos y dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre
- La Florida en el interior del Parque Nacional Laguna del Tigre en un área donde se originaron algunos de los incendios más importantes de la temporada 2020
- Cruce a Dos Aguadas en un área de bosque bajo inundable en la que recientemente se ha observado la expansión de áreas ganaderas



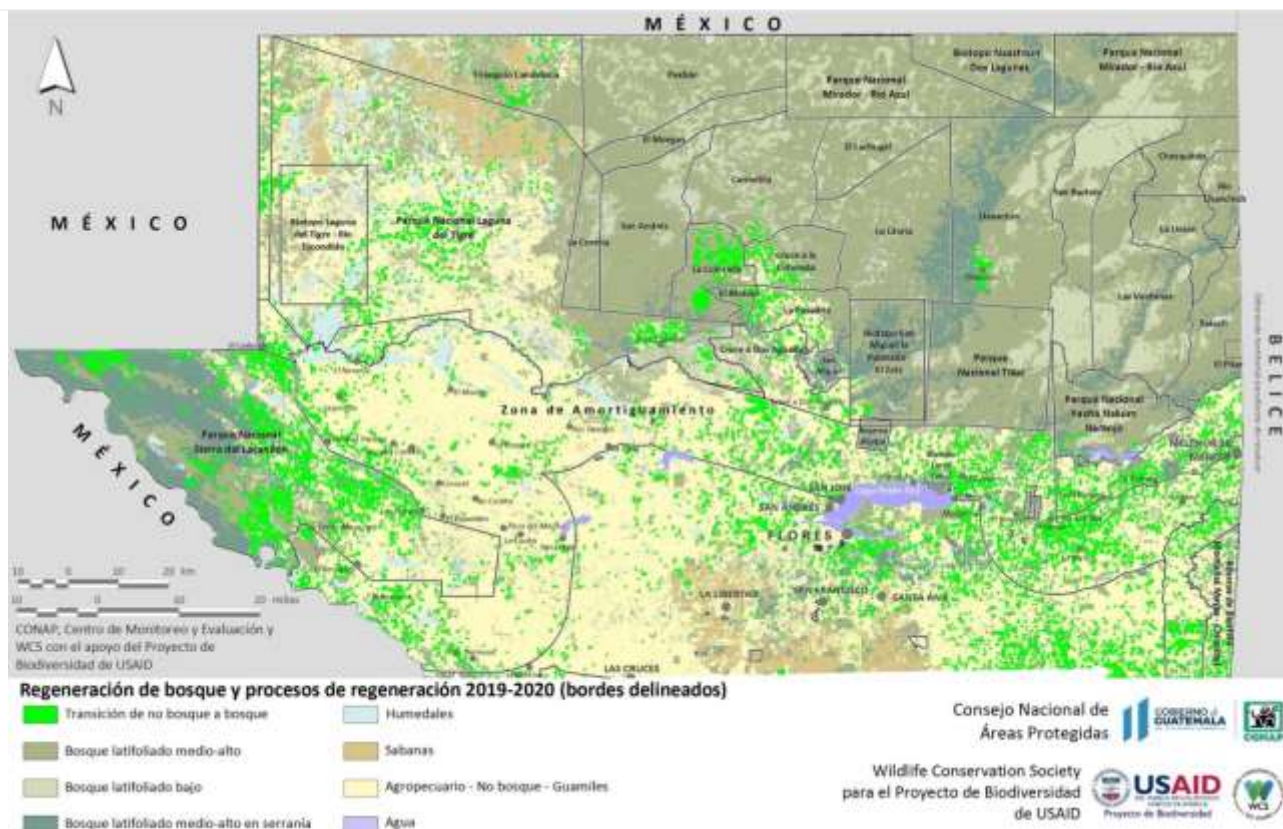
**Figura 06. Densidad de áreas con cambios negativos 2019-2020**

La estimación de la extensión de pérdidas de bosque estuvo también complementada por la estimación de áreas que completaron la transición entre no bosque hacia bosque. En el periodo de este reporte y por primera vez en toda la serie de evaluaciones que se han realizado en la RBM, se reportaron valores netos positivos de cambio (ganancia de bosque). Este reporte es consecuencia de un periodo de 10 años de recuperación de áreas deforestadas alrededor de 2009 y ubicadas principalmente en la Ruta a Carmelita, aunque también hay áreas muy grandes que completaron procesos de regeneración en el interior de Sierra del Lacandón (a pesar de incendios y procesos de pérdida de bosques). La ubicación de estas áreas puede observarse en la Figura 07.





Regeneración de bosque en el periodo 2019-2020 (tamaño real)



Regeneración de bosque en el periodo 2019-2020 (tamaño exagerado para mejorar la visualización)

Figura 07. Áreas que hicieron transición de no bosque a bosque, áreas en regeneración para el periodo 2019-2020

## 4. Conclusiones

- Se estima que la cobertura conjunta de bosques, humedales y sabanas a 2020 es de 67.2% del total de la RBM.
- El principal resultado es que en la RBM para el periodo 2019-2020 se registró un valor de cambio neto de 2424 ha de ganancia de bosque (valores brutos de pérdida de -7966 ha y ganancia de 10390 ha). El valor neto reportado es por primera vez positivo, representando una ganancia neta de bosque, lo que no ha ocurrido en las 11 evaluaciones anteriores.
- Para el periodo reportado, áreas con valores de cambio neto negativo notable incluyen al Parque Nacional Laguna del Tigre con un cambio neto de -1158 ha (pérdida de -2192 ha, ganancia de 1034 ha), al Biotopo Protegido Laguna del Tigre - Río Escondido con un cambio neto de -366 ha (pérdida de -471 ha, ganancia de 105 ha) y el Área de Manejo Especial Cruce a Dos Aguadas con un cambio neto de -133 ha (pérdida de -289 ha, ganancia de 156 ha)..
- Áreas notables con valores netos positivos incluyen al Parque Nacional Sierra del Lacandón con un cambio neto de 986 ha (pérdida de -2100 ha, ganancia de 3085 ha), la Concesión Comunitaria (cancelada/rescindida/suspendida) La Colorada con un cambio neto de 988 ha (pérdida de -1 ha, ganancia de 989 ha) y la Zona de Amortiguamiento con un cambio neto de 1567 ha (pérdida de -1807 ha, ganancia de 3374 ha).

## 5. Bibliografía

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.uni-jena.de/redd/sourcebook/Sourcebook\\_Version\\_Nov\\_2010\\_cop16-1.pdf](http://www.gofc-gold.uni-jena.de/redd/sourcebook/Sourcebook_Version_Nov_2010_cop16-1.pdf)

