

Consejo Nacional de Áreas Protegidas
Wildlife Conservation Society



Monitoreo de incendios en la Reserva de Biosfera Maya
para la temporada 2013

San Benito, Petén

Septiembre de 2013



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

**CLIMA, NATURALEZA
y COMUNIDADES
en Guatemala**



**Rainforest
Alliance**



**The Nature
Conservancy**
Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.



**DEFENSORES
DE LA NATURALEZA**



TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MÉTODOS	1
2.1	MONITOREO DE PUNTOS DE CALOR	1
2.2	MONITOREO DEL CLIMA	1
2.3	CICATRICES DE FUEGO.....	2
3	RESULTADOS	3
3.1	MONITOREO DE PUNTOS DE CALOR	3
3.2	MONITOREO DEL CLIMA	4
3.3	CICATRICES DE FUEGO.....	6
4	CONCLUSIONES	10
5	BIBLIOGRAFIA	10

LISTADO DE TABLAS

TABLA 01. PUNTOS DE CALOR POR TEMPORADA EN EL PERIODO 2008-2013 POR UNIDAD DE MANEJO EN LA RBM	4
TABLA 02. SENSORES Y FECHAS DE DATOS DE LAS IMÁGENES USADAS PARA LA EVALUACIÓN DE CICATRIZ DE FUEGO EN LA TEMPORADA 2013	7
TABLA 03. ÁREAS ESTIMADAS DE CICATRIZ DE FUEGO EN BOSQUES, HUMEDALES Y SABANAS EN LA RBM PARA LA TEMPORADA 2013	8

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 01. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESAMIENTO DE DATOS PARA ESTIMAR LA EXTENSIÓN DE CICATRICES DE FUEGO	2
FIGURA 02. PUNTOS DE CALOR EN LA TEMPORADA DE INCENDIOS 2013 (01 DE ENERO A 31 DE MAYO) EN LA RBM	3
FIGURA 03. ÍNDICE OCEÁNICO DEL NIÑO Y PUNTOS DE CALOR EN PETÉN 2002-2012	5
FIGURA 04. PRECIPITACIÓN ACUMULADA PROMEDIO EN LAS ESTACIONES DEL INSIVUMEH BETHEL, CHACHACLUN, FLORES, MACTUN, Y TIKAL ENTRE EL 01 DE ENERO Y EL 31 DE MAYO DE LOS AÑOS ENTRE 2003 Y 2013	6
FIGURA 05. ESQUEMA DE UTILIZACIÓN DE DATOS DE SENSORES REMOTOS POR FECHA PARA LA EVALUACIÓN DE CICATRIZ DE FUEGO EN LA TEMPORADA 2013	6
FIGURA 06. CICATRIZ DE FUEGO ESTIMADA PARA LA TEMPORADA 2013 EN LA RBM	7
FIGURA 07. FOTOGRAFÍAS SELECTAS DE LA TEMPORADA DE INCENDIOS 2013 (SOBREVUELOS FACILITADOS POR LIGHTHAWK)	9

1 INTRODUCCIÓN

Este documento resume los resultados del monitoreo de incendios para la temporada 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 para temporadas pasadas.

Los hallazgos principales de este reporte incluyen:

- El registro de 2915 puntos de calor durante la temporada
- La identificación de un periodo prolongado de cerca de 75 días en los que solo se acumularon 19 mm como una de las causas de el agravamiento de la temporada casi al final de la misma
- La estimación de 28141 ha de bosques y 32348 ha de humedales y sabana afectados por el fuego.

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

2.1 Monitoreo de puntos de calor

Datos de puntos de calor fueron obtenidos del sitio web del Fire Information for Resource Management System¹. Los datos de puntos de calor son procesados usando el algoritmo estándar MOD14/MYD14 Fire and Thermal Anomalies que es descrito en detalle por Giglio et al (2003). Los datos son procesados directamente en las fuentes consultadas y luego son incorporados a una base de datos de puntos de calor que cubre el territorio de Guatemala.

La base de datos compilada es usada entonces para generar productos diversos usados para monitoreo en tiempo casi real (durante el transcurso de la temporada de incendios) y al final de la temporada para sintetizar lo que ocurrió durante la misma y compararla con temporadas previas. Estos productos incluyen mapas, gráficos, animaciones, etc. El producto principal sin embargo y objeto de comparación interanual son las estadísticas de número de ocurrencias de puntos de calor por unidad de manejo por temporada. Para las comparaciones hechas en este informe se usa como temporada el periodo que ocurre entre el 01 de Enero y el 31 de Mayo de cada año.

2.2 Monitoreo del clima

Datos de Índice Oceánico del Niño (ONI) son obtenidos del Climate Prediction Center de NOAA² y una base de datos histórica de comportamiento de ONI se actualiza periódicamente, pero principalmente antes del inicio de la temporada de incendios (Noviembre - Febrero) con el propósito de determinar la ocurrencia de eventos del Niño, la Niña o la prevalencia de condiciones neutrales. Esta información es usada como un predictor de mediano plazo de la severidad de la temporada de incendios. La presencia de eventos del Niño en el pasado ha coincidido con temporadas de incendios muy severas (principalmente 1998, 2003 y 2005) dada la influencia que estos eventos parecen tener sobre la precipitación durante los meses de temporada seca.

¹ NASA FIRMS, 2012. MODIS Hotspot / Active Fire Detections. Data set. Available on-line [<http://earthdata.nasa.gov/firms>].

² http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/

Registros de observaciones de estaciones meteorológicas son obtenidos del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) mediante los cuales se analiza principalmente la precipitación y su comportamiento en los meses previos y durante la temporada de incendios. Los registros son convertidos en gráficos sintéticos que permiten visualizar el comportamiento acumulativo de la precipitación y comparar este comportamiento con lo ocurrido en las temporadas pasadas de incendios.

Finalmente y también durante la temporada y con propósitos de reporte semanal se compilan productos gráficos de pronóstico de precipitación y temperatura máxima obtenidos del Climate Prediction Center-National Weather Service de la NOAA³. Estos productos son incluidos dentro de informes de situación producidos semanalmente con mapas de pronóstico a 7 días, lo que permite planificar con anticipación las tareas de control de incendios.

2.3 Cicatrices de fuego

Cicatrices de fuego son producidas usando imágenes de Landsat 8, Landsat 7 SLC off y EO-1 como insumo primario. La figura 01 muestra el diagrama de flujo del procesamiento de estos datos para obtener estimados de áreas afectadas por fuego.

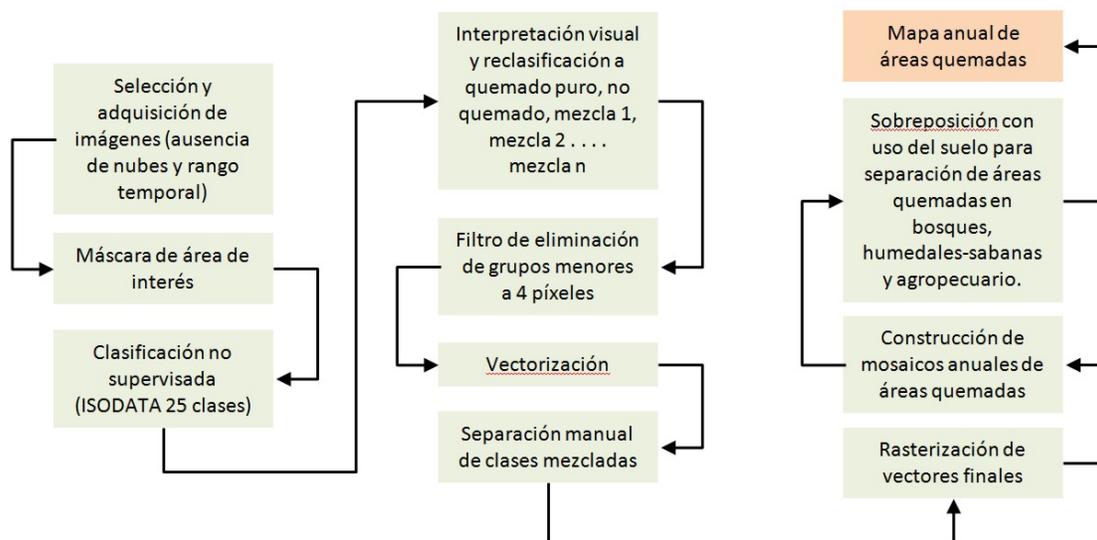


Figura 01. Diagrama de flujo de procesamiento de datos para estimar la extensión de cicatrices de fuego

Las imágenes más apropiadas para el análisis son seleccionadas usando los criterios de ausencia de nubes y cercanía a la fecha final típica de la temporada de incendios (entre Abril y Junio). Las imágenes seleccionadas son enmascaradas para analizar solo el área de interés y luego se efectúa una clasificación no supervisada con el algoritmo Isodata para producir 25 clases. Usando interpretación visual las imágenes son reclasificadas bajo el siguiente esquema:

- Quemado puro (sin píxeles confusos)
- No quemado puro (sin píxeles confusos)
- Mezcla 1, 2, . . . n (clases donde áreas quemadas y no quemadas se mezclaron)

³ Obtenidos del sitio web http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/african_desk/cpc_intl/camerica/camerica.shtml

Las imágenes reclasificadas resultantes se filtran para eliminar áreas contiguas de 4 o menos píxeles y se vectorizan para que con los vectores resultantes se haga una edición manual que separe lo que visualmente se considere áreas quemadas de aquellas que no lo sean. Los vectores corregidos son vueltos a convertir a raster con dos únicas clases, quemado y no quemado. Dado que en algunos casos se usa más de una fecha de imagen, por álgebra de mapas se crea una capa de incendios (de fechas 1, 2 . . . n) y esta también se reclasifica a valores de 1 y 0 y luego mosaicos de imágenes vecinas. El resultado se sobrepone en la capa más reciente de uso del suelo disponible (idealmente de la misma fecha que la capa de fuego) y se diferencian las áreas afectadas por fuego en: a) bosques, b) humedales y sabanas y c) áreas agropecuarias. La capa final es usada para calcular estadísticas de áreas afectadas por unidad de manejo, crear cartografía y evaluar recurrencia con capas de cicatrices de fuego de años pasados.

3 RESULTADOS

3.1 Monitoreo de puntos de calor

Los resultados de la temporada 2013 indican que se registro un incremento en el número de puntos de calor con respecto a la temporada pasada y de hecho se ha registrado el tercer valor más alto de los últimos seis años con valores históricos de 2008 = 3070, 2009 = 4001, 2010 = 2145, 2011 = 2228, 2012 = 1690 y 2013 = 2915. La figura 02 muestra el acumulado de puntos de calor entre el 01 de Enero y el 31 de Mayo de 2013 en la RBM.

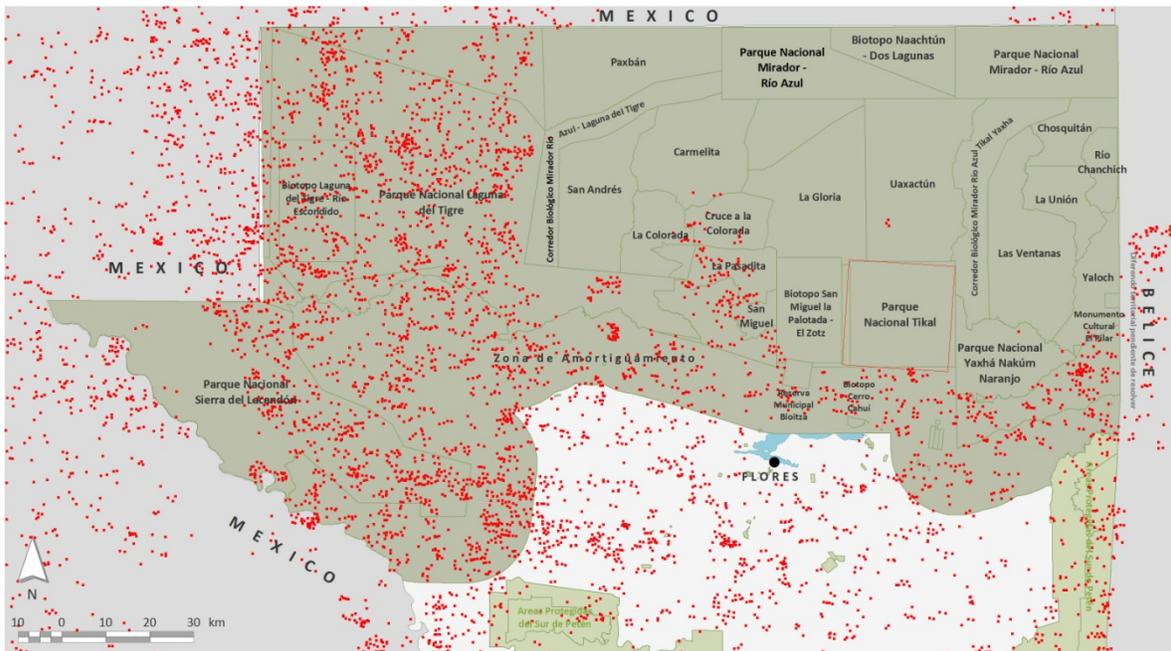


Figura 02. Puntos de calor en la temporada de incendios 2013 (01 de Enero a 31 de Mayo) en la RBM

Nuevamente fue la Zona de Amortiguamiento la unidad de manejo con más puntos de calor (1102), seguida del Parque Nacional Laguna del Tigre (795), el Parque Nacional Sierra del Lacandón (456) y la Zona de uso especial Ruta a Melchor de Mencos (125). Entre estas cuatro zonas han ocurrido el 85% del total de puntos de calor en la RBM en 2013. La tabla 01 muestra los estimados de puntos de calor por temporada entre 2008-2013 y por unidad de manejo de la RBM.

Tabla 01. Puntos de calor por temporada en el periodo 2008-2013 por unidad de manejo en la RBM

Código	Unidad de manejo	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ZNE01	Biotopo Cerro Cahui	0	0	0	0	0	0
ZNE02	Biotopo Naachtun - Dos Lagunas	0	0	0	0	0	0
ZNE03	Biotopo San Miguel la Palotada - El Zotz	3	20	3	7	1	4
ZNE04	Monumento Cultural El Pilar	0	1	0	0	0	0
ZNE05	Parque Nacional Mirador - Río Azul	0	0	0	0	0	1
ZNE06	Parque Nacional Tikal	0	0	0	1	0	0
ZNE07	Parque Nacional Yaxha Nakum Naranjo	3	1	4	10	2	6
ZNE08	Reserva Municipal Bioitzá	1	0	0	1	1	0
ZNW01	Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido	111	191	178	100	106	123
ZNW02	Parque Nacional Laguna del Tigre	999	1218	747	475	388	795
ZNW03	Parque Nacional Sierra del Lacandón	362	532	182	295	225	456
ZUMC01	Concesión Comunitaria Carmelita	3	4	1	3	0	3
ZUMC02	Concesión Comunitaria Chosquitán	0	0	0	0	0	0
ZUMC03	Concesión Comunitaria Cruce a la Colorada	34	21	9	23	1	18
ZUMC04	Concesión Comunitaria La Colorada (cancelada)	45	95	3	10	1	7
ZUMC05	Concesión Comunitaria La Pasadita	70	73	28	49	33	44
ZUMC06	Concesión Comunitaria La Unión	0	0	0	0	0	0
ZUMC07	Concesión Comunitaria Las Ventanas	0	0	0	0	0	0
ZUMC08	Concesión Comunitaria Rio Chanchich	0	0	0	0	0	0
ZUMC09	Concesión Comunitaria San Andrés I	0	3	0	0	0	0
ZUMC10	Concesión Comunitaria San Miguel (cancelada)	17	26	4	34	2	6
ZUMC11	Concesión Comunitaria Uaxactún	7	6	6	6	8	3
ZUMC12	Concesión Comunitaria Yaloch	1	0	0	2	1	3
ZUMC13	Concesión Industrial La Gloria	0	0	0	0	0	0
ZUMC14	Concesión Industrial Paxban	2	2	1	2	2	1
ZUMNC01	El Lechugal	0	0	0	0	0	0
ZUMNC02	Corredor Biológico Laguna del Tigre - Sierra del Lacandón	17	17	13	19	27	21
ZUMNC03	Corredor Biológico Mirador Río Azul - Laguna del Tigre	4	22	0	1	0	1
ZUMNC04	Corredor Biológico Mirador Río Azul - Tikal Yaxha	0	0	0	0	0	0
ZUMNC05	Polígono Comunitario Cruce Dos Aguadas	72	76	23	79	39	52
ZUMNC06	Polígono Comunitario Santa Rosita	45	32	32	30	25	28
ZUMNC08	Zona de Uso Especial Ruta a Melchor de Mencos	86	64	84	105	58	125
ZUMNC09	Zona de Uso Especial San Miguel la Palotada - Tikal	2	4	0	0	2	1
ZUMNC10	Zona de Uso Especial PNLT Norte (T. Candelaria)	124	173	75	75	68	95
ZUMNC11	Zona de Uso Especial PNLT Oeste	8	60	10	13	19	20
ZUMNC12	Zona de Uso Múltiple ZUM Sur Central	5	16	0	0	0	0
ZAM01	Zona de Amortiguamiento	1049	1344	742	888	681	1102
	TOTAL	3070	4001	2145	2228	1690	2915

3.2 Monitoreo del clima

Datos de Índice Oceánico del Niño (ONI) fueron obtenidos del Climate Prediction Center de NOAA con el propósito de examinar la evaluación de eventos del Niño/Niña o la prevalencia de condiciones neutrales y con eso anticipar una perspectiva general sobre la temporada de incendios 2013. Los datos fueron compilados en una gráfica que permite visualizar la relación entre el valor de ONI junto a número de puntos de calor por temporada de incendios (para todo Petén) entre 2002 y 2012. De esta gráfica y de un análisis que mostró una correlación moderada ($r^2 = 0.21$) entre el valor de ONI (Mayo del año precedente a Marzo del presente) y el número de puntos de calor para el periodo 2003-2012 se emitió la siguiente opinión en el primero informe semanal de la temporada de incendios:

" Se puede estimar que la temporada 2013, con base en valores de ONI e interpretando los puntos de calor como un indicador de severidad, será de moderada a promedio en términos de intensidad, aunque se enfatiza sobre el hecho de que esta información es únicamente indicativa y que el monitoreo continuo del comportamiento del fuego debe ser la principal manera de apoyar decisiones operativas."

La gráfica mencionada se muestra en la figura 03.

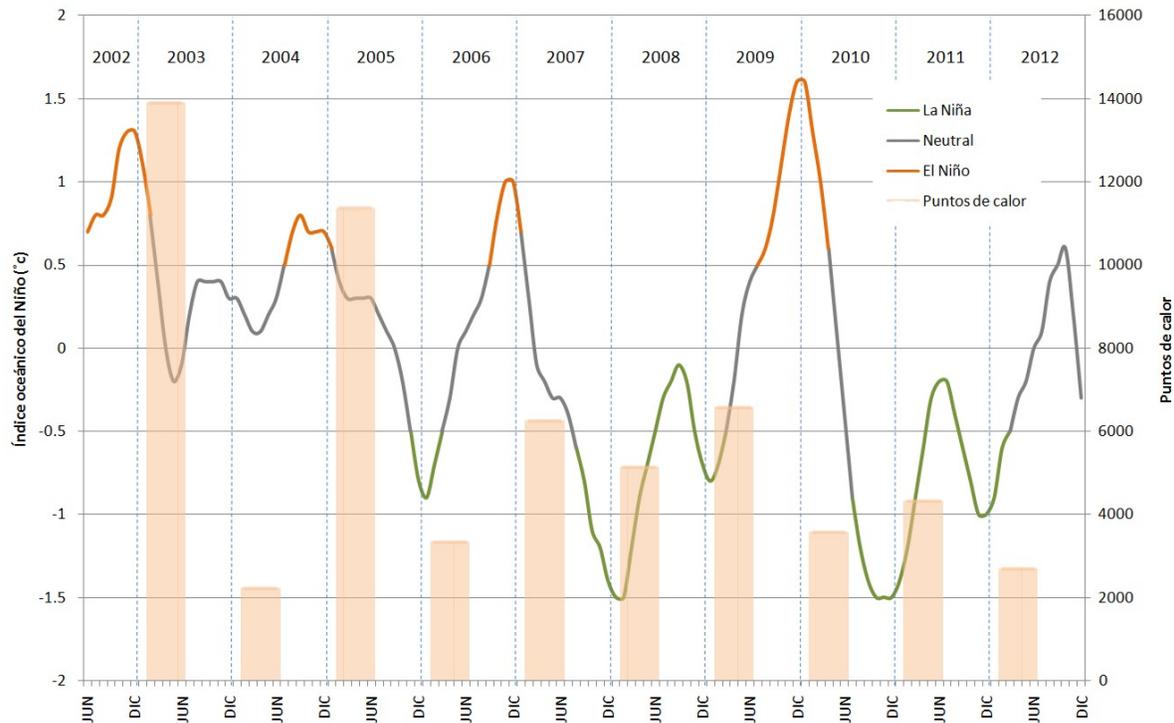


Figura 03. Índice oceánico del Niño y puntos de calor en Petén 2002-2012

Usando datos del INSIVUMEH para cinco estaciones dentro de la RBM (Bethel, Chachaclun, Flores, Mactun, y Tikal) fue compilada una base de datos de precipitación acumulada con el fin de apoyar el combate y prevención de incendios. La base de datos promedia los valores diarios de precipitación y luego los acumula para compararlos interanualmente, lo que también permite comparar los valores acumulados de años anteriores con la gravedad de las temporadas de incendios. Al final de la temporada 2013 se acumuló el quinto valor más alto del periodo 2003-2013. Durante Enero se acumuló el valor más alto de dicho periodo, con un estimado de casi el doble del promedio del periodo considerado, pero a partir de inicios de Febrero y hasta mediados de Abril ocurrieron solo lluvias débiles y poco frecuentes. Ese periodo prolongado de cerca de 75 días en los que solo se acumularon 19 mm en promedio determinó el agravamiento de la temporada. El monitoreo de la precipitación acumulada permitió advertir sobre los riesgos de agravamiento, como por ejemplo en el informe semanal emitido el 15 de Abril de 2013 cuando textualmente se concluyó que:

"Con base en la información disponible se recomienda **incrementar el nivel de alerta** y regular la realización de quemas agrícolas para que estas ocurran únicamente con medidas rigurosas de prevención para evitar la propagación del fuego hacia áreas naturales."

La gráfica de precipitación acumulada se muestra en la figura 04.

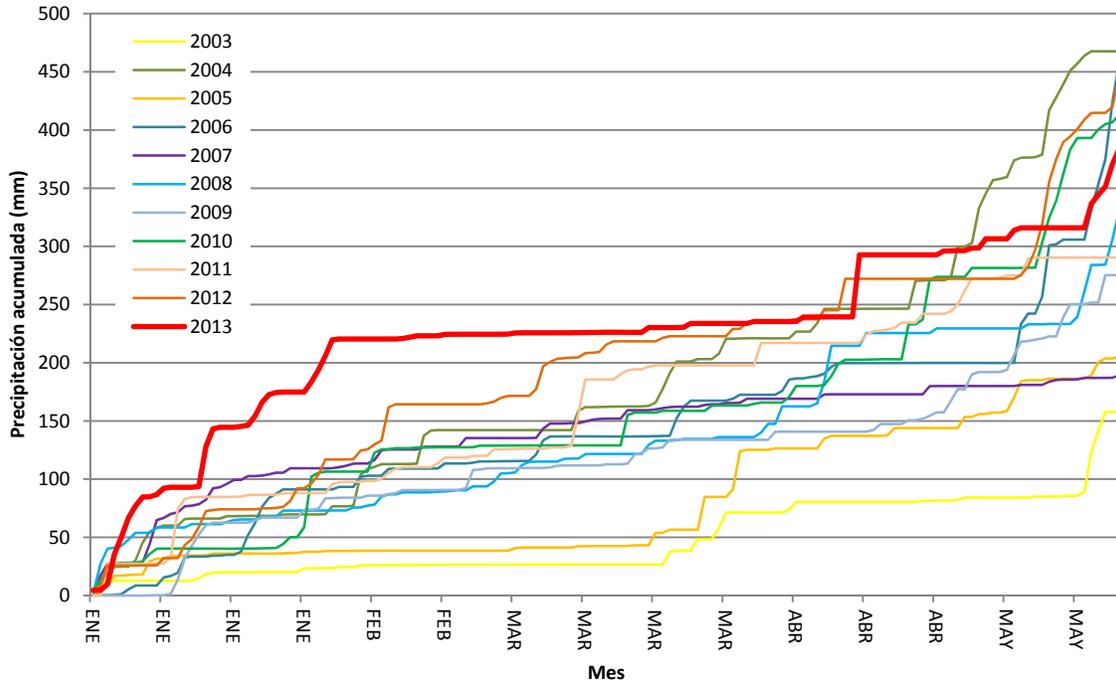


Figura 04. Precipitación acumulada promedio en las estaciones del INSIVUMEH Bethel, Chachaclun, Flores, Mactun, y Tikal entre el 01 de Enero y el 31 de Mayo de los años entre 2003 y 2013

3.3 Cicatrices de fuego

Fue estimada la extensión de la cicatriz de fuego para la temporada 2013 usando tres sensores remotos distintos y nueve diferentes imágenes. Un esquema de como fueron utilizados los distintos sensores y el listado y fecha de los mismos puede verse en la figura 05 y la tabla 02.



Figura 05. Esquema de utilización de datos de sensores remotos por fecha para la evaluación de cicatriz de fuego en la temporada 2013

Tabla 02. Sensores y fechas de datos de las imágenes usadas para la evaluación de cicatriz de fuego en la temporada 2013

Area de análisis	Sensor	Fecha
Area 01	Landsat 8	17 de Mayo de 2013
Area 02	Landsat 7 SLC off y EO-1	13 de Abril (EO-1), 16 de Abril (L7), 02 de Mayo (L7), y 18 de Mayo (L7) de 2013
Area 03	Landsat 7 SLC off y Landsat 8	09 de Abril (L7), 25 de Abril (L7), 11 de Mayo (L7) y 07 de Agosto (L8) de 2013

La figura 06 y la tabla 03 muestran la síntesis de resultados de la estimación de la extensión de la cicatriz de fuego. Se estima que en 2013 fueron afectados por el fuego 28141 ha de bosques y 32348 ha de humedales y sabanas. Estos dos valores en conjunto suman 60489 ha.

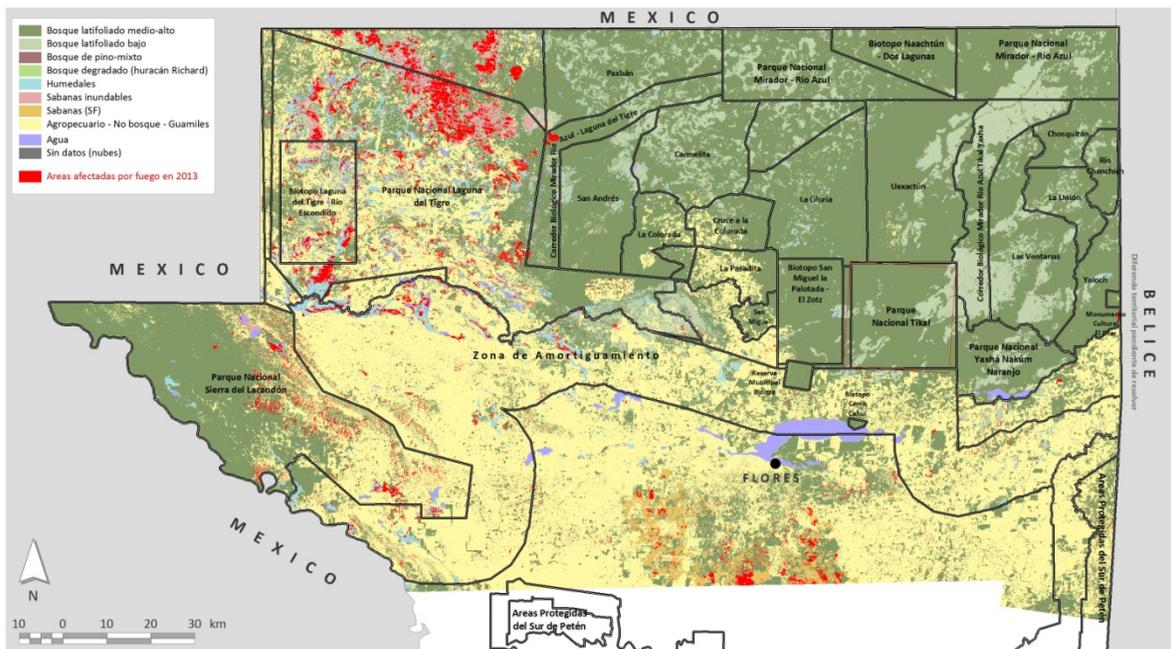


Figura 06. Cicatriz de fuego estimada para la temporada 2013 en la RBM

Las unidades de manejo con más área afectada fueron el Parque Nacional Laguna del Tigre (27528 ha en total), el Parque Nacional Sierra del Lacandón (8481 ha en total), la Zona de Amortiguamiento (10249 ha en total), la Zona de uso especial Norte conocida también como Triángulo Candelaria (con 7585 ha en total) y el Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido (3940 ha en total). Entre estas cinco unidades de manejo se registra el 96% del total de área afectada en la temporada 2013.

Detalles adicionales y una comparación con los valores registrados en 2011 y 2012 se muestran en la tabla 03 a continuación.

Tabla 03. Áreas estimadas de cicatriz de fuego en bosques, humedales y sabanas en la RBM para la temporada 2013

Código	Unidad de manejo	2011 (ha)		2012 (ha)		2013 (ha)	
		Bosques	Hum/Sab	Bosques	Hum/Sab	Bosques	Hum/Sab
ZNE01	Biotopo Cerro Cahui	0	0	0	0	0	0
ZNE02	Biotopo Naachtun - Dos Lagunas	0	0	1	0	0	0
ZNE03	Biotopo San Miguel la Palotada - El Zotz	262	0	16	2	17	0
ZNE04	Monumento Cultural El Pilar	0	0	0	0	0	0
ZNE05	Parque Nacional Mirador - Río Azul	0	0	15	0	0	0
ZNE06	Parque Nacional Tikal	0	0	1	1	0	0
ZNE07	Parque Nacional Yaxha Nakum Naranjo	0	3	4	0	21	32
ZNE08	Reserva Municipal Bioitzá	20	0	8	0	0	0
ZNW01	Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido	1999	1305	2465	1587	1559	2381
ZNW02	Parque Nacional Laguna del Tigre	10159	14302	5059	8494	9465	18064
ZNW03	Parque Nacional Sierra del Lacandón	3294	782	3225	753	7221	1261
ZUMC01	Concesión Comunitaria Carmelita	20	0	12	2	18	10
ZUMC02	Concesión Comunitaria Chosquitán	0	0	0	0	0	0
ZUMC03	Concesión Comunitaria Cruce a la Colorada	79	6	41	6	38	2
ZUMC04	Concesión Comunitaria La Colorada (cancelada)	2	0	5	0	9	1
ZUMC05	Concesión Comunitaria La Pasadita	471	7	182	1	88	1
ZUMC06	Concesión Comunitaria La Unión	0	0	0	0	0	0
ZUMC07	Concesión Comunitaria Las Ventanas	0	0	0	0	0	0
ZUMC08	Concesión Comunitaria Rio Chanchich	0	0	0	0	0	0
ZUMC09	Concesión Comunitaria San Andrés I	0	0	0	0	0	0
ZUMC10	Concesión Comunitaria San Miguel (cancelada)	256	0	46	0	37	0
ZUMC11	Concesión Comunitaria Uaxactún	7	0	40	4	11	0
ZUMC12	Concesión Comunitaria Yaloch	0	0	0	0	192	0
ZUMC13	Concesión Industrial La Gloria	0	0	0	0	0	0
ZUMC14	Concesión Industrial Paxban	14	0	24	1	8	1
ZUMNC01	El Lechugal	0	0	0	0	0	0
ZUMNC02	Corredor Biológico Laguna del Tigre - Sierra del Lacandón	126	17	104	19	73	89
ZUMNC03	Corredor Biológico Mirador Río Azul - Laguna del Tigre	0	0	0	0	536	20
ZUMNC04	Corredor Biológico Mirador Río Azul - Tikal Yaxha	0	0	18	0	0	0
ZUMNC05	Polígono Comunitario Cruce Dos Aguadas	909	24	182	1	271	20
ZUMNC06	Polígono Comunitario Santa Rosita	96	132	196	18	166	346
ZUMNC08	Zona de Uso Especial Ruta a Melchor de Mencos	120	3	141	0	473	3
ZUMNC09	Zona de Uso Especial San Miguel la Palotada - Tikal	5	0	5	0	3	0
ZUMNC10	Zona de Uso Especial PNLT Norte (T. Candelaria)	615	3312	840	5754	1581	6004
ZUMNC11	Zona de Uso Especial PNLT Oeste	299	25	125	30	139	79
ZUMNC12	Zona de Uso Múltiple ZUM Sur Central	0	0	1	0	1	0
ZAM01	Zona de Amortiguamiento	4855	917	4971	1218	6214	4035
	TOTAL	23608	20834	17726	17891	28141	32348

Es estima que los resultados de la temporada 2013 están influidos por eventos extraordinarios, incluyendo la muy probable existencia de incendios provocados intencionalmente y también de la ocurrencia de incendios en áreas sin antecedentes de ellos al menos en los últimos diez años, como fue el caso de los que afectaron la Concesión de Yaloch sobre la línea de adyacencia Guatemala-Belice. Algunos de estos aspectos se muestran en la figura 07 a través de fotografías.



Un incendio extraordinario registrado en Laguna del Morgan en el Corredor Biológico Laguna del Tigre-Mirador -Río Azul. Se sospecha de la existencia de sabotaje porque esta área se encuentra a una distancia considerable de las áreas agropecuarias más cercanas (generalmente donde se originan los incendios)



Un acercamiento al área afectada en El Morgan. A pesar de esfuerzos continuos de combate, el fuego reaparecía luego de considerarse liquidado, una razón más para sospechar de sabotaje



En el horizonte el fuego afecta a jimales (sabanas de pastos altos muy inflamables) dentro de Laguna del Tigre.



Una fotografía de jimales (sabana inundable de pastos altos) en el norte de Laguna del Tigre. Esta vegetación altamente inflamable es afectada por el fuego recurrentemente, en este caso ya apagado.



Una brecha cortafuego ha sido superada por el avance del fuego en el Corredor Biológico. Nótese la línea de defensa superada por un incendio de avance aparentemente muy lento.



La zona de Yaxchilan dentro del Parque Nacional Sierra del Lacandón, afectada por incendios hasta mediados de Mayo.

Figura 07. Fotografías selectas de la temporada de incendios 2013 (sobrevuelos facilitados por Lighthawk)

4 CONCLUSIONES

- Se registró un incremento en el número de puntos de calor con respecto a la temporada pasada con valores de 2008 = 3070, 2009 = 4001, 2010 = 2145, 2011 = 2228, 2012 = 1690 y 2013 = 2915.
- Las unidades de manejo con más puntos de calor registrados son la Zona de Amortiguamiento (1102), seguida del Parque Nacional Laguna del Tigre (795), el Parque Nacional Sierra del Lacandón (456) y la Zona de uso especial Ruta a Melchor de Mencos (125).
- A inicios de Febrero y hasta mediados de Abril ocurrieron solo lluvias débiles y poco frecuentes. Ese periodo prolongado de cerca de 75 días en los que solo se acumularon 19 mm en promedio determinó el agravamiento de la temporada.
- Se estimó que en 2013 fueron afectados por el fuego 28141 ha de bosques y 32348 ha de humedales y sabana, en conjunto 60489 ha.
- Las unidades de manejo con más área afectada fueron el Parque Nacional Laguna del Tigre (27528 ha en total), el Parque Nacional Sierra del Lacandón (8481 ha en total), la Zona de Amortiguamiento (10249 ha en total), la Zona de uso especial Norte conocida también como Triángulo Candelaria (con 7585 ha en total) y el Biotopo Laguna del Tigre - Río Escondido (3940 ha en total).
- Es estima que los resultados de la temporada 2013 están influidos por eventos extraordinarios, incluyendo la muy probable existencia de incendios provocados intencionalmente.

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.

Giglio, L., Descloitres, J., Justice, D., Kaufman, K. 2003. An Enhanced Contextual Fire Detection Algorithm for MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 87 (273-282)