

# **Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal: Resultados 2022 y Avances 2023**

**(Antes Diagnóstico Fitosanitario Estatal)**

# CONTENIDO

<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>V</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3 DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>5</b>
3.1 Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas.....	5
3.2 Datos históricos 2010-2022.....	6
3.2.1 Descripción de los principales agentes de daño.....	8
3.3 Resultado y cumplimiento de las metas del Diagnóstico Fitosanitario 2022.....	10
3.3.1 Monitoreo Terrestre.....	10
3.3.2 Mapeo Aéreo.....	12
3.3.3 Reporte de emisión de Notificaciones.....	13
3.3.4 Informe final de los trabajos de saneamiento.....	30
3.3.5 Tratamientos Fitosanitarios.....	32
3.3.6 Brigadas de Sanidad Forestal.....	38
3.3.7 Atención a contingencia.....	40
3.3.8 Identificación de muestras vegetales y/o insectos.....	40
3.3.9 Capacitaciones 2022.....	43
3.4 Situación Actual.....	43
3.4.1 Avances Emisión de Notificaciones 2023.....	43
3.4.2 Diagnósticos de Laboratorio 2023.....	47
3.4.3 Áreas de atención prioritaria.....	48
<b>4 LÍNEAS DE ACCIÓN.....</b>	<b>74</b>
4.1 Integración y operación del Comité Técnico de Protección Forestal.....	74
4.2 Integración y operación de Grupos Operativos (GTO).....	75
4.2.1 Calendario de sesiones del Grupo de Trabajo de Sanidad Forestal y del Grupo Operativo de Trabajo 75	
4.3 Programas de monitoreo permanente en áreas forestales de la Entidad.....	75
4.4 Protocolos de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales.....	76
<b>5 PROGRAMA DEL GRUPO DE TRABAJO DE SANIDAD FORESTAL 2023.....</b>	<b>80</b>
5.1 Metas coordinadas de trabajo.....	80
5.1.1 Monitoreo terrestre.....	80
5.1.2 Mapeo aéreo.....	80

5.1.3	Reporte de emisión de notificaciones .....	81
5.1.4	Tratamientos Fitosanitarios .....	81
5.1.5	Brigadas de Sanidad Forestal .....	81
5.1.6	Operación del Laboratorio de Plagas y Enfermedades .....	84
5.1.7	Capacitación .....	85
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>86</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN DEL ESTADO DE MICHOACÁN. ....	6
FIGURA 2. NÚMERO DE NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO EMITIDAS PARA EL ESTADO EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2010 AL 2022. ....	7
FIGURA 3. SUPERFICIE AFECTADA POR PLAGAS REGISTRADA DURANTE EL PERIODO 2010-2022. ....	7
FIGURA 4. VOLUMEN AFECTADO POR PLAGAS REGISTRADO DURANTE EL PERIODO 2010-2022. ....	8
FIGURA 5. VERIFICACIONES DE CAMPO REALIZADAS POR PERSONAL DE LA COFOM EN 2022 EN LOS DIFERENTES MUNICIPIOS. ..	12
FIGURA 6. ESTADOS CON MAYOR NÚMERO DE NOTIFICACIONES EMITIDAS Y SUPERFICIE AFECTADA REGISTRADA DURANTE EL AÑO 2022. (FUENTE: CONAFOR, 2022). ....	14
FIGURA 7. SUPERFICIE AFECTADA A NIVEL NACIONAL POR LOS PRINCIPALES AGENTES CAUSALES REGISTRADOS EN EL 2022 (FUENTE: CONAFOR, 2022). ....	14
FIGURA 8. NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO EMITIDAS POR LA PROMOTORÍA DE DESARROLLO FORESTAL DE LA CONAFOR EN MICHOACÁN DURANTE EL AÑO 2022. ....	15
FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO EXPEDIDAS DURANTE EL AÑO 2022. ....	16
FIGURA 10. MUNICIPIOS CON LAS MAYORES SUPERFICIES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE SANEAMIENTO FORESTAL. ....	18
FIGURA 11. MUNICIPIOS CON MAYOR VOLUMEN AFECTADO POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES. ....	18
FIGURA 12. NÚMERO DE NOTIFICACIONES POR LOS TRES PRINCIPALES GRUPOS DE AGENTES CAUSALES. ....	19
FIGURA 13. SUPERFICIE AFECTADA A NIVEL ESTATAL POR AGENTE CAUSAL. ....	19
FIGURA 14. VOLÚMENES AFECTADOS EN EL ESTADO POR AGENTE CAUSAL. ....	20
FIGURA 15. SUPERFICIE Y VOLÚMENES AFECTADOS POR CANCROS Y ROYAS ( <i>CRONARTIUM QUERCUUM</i> Y <i>C. CONIGENUM</i> ) POR MUNICIPIO. ....	21
FIGURA 16. NOTIFICACIONES EMITIDAS PARA PREDIOS QUE CUENTAN Y CARECEN DE UN PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL AUTORIZADO Y VIGENTE. ....	23
FIGURA 17. SUPERFICIE (HA) Y VOLUMEN (M <sup>3</sup> VTA) AFECTADOS EN PREDIOS QUE CUENTAN Y CARECEN DE UN PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL. ....	23
FIGURA 18. SUPERFICIE INTERVENIDA CON ACCIONES DE SANIDAD FORESTAL 2008-2022 EN LA RB MARIPOSA MONARCA. ....	27
FIGURA 19. NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO EMITIDAS DURANTE 2022 E INFORMES FINALES RECIBIDOS HASTA EL 10 DE ABRIL DE 2023, AGRUPADOS POR AGENTE CAUSAL. ....	31
FIGURA 20. NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO EMITIDAS DURANTE 2022 E INFORMES FINALES PENDIENTES DE ENTREGA AGRUPADOS POR AGENTE CAUSAL. ....	31
FIGURA 21. CANTIDAD DE ESPORAS CAPTADAS DE <i>SPHAEROPSIS SAPINEA</i> MEDIANTE TRAMPAS. ....	36
FIGURA 22. APLICACIÓN DE TRATAMIENTO FITOSANITARIOS MEDIANTE ENDOTERAPIA. ....	37
FIGURA 23. MUNICIPIOS CON BRIGADAS DE SANIDAD FORESTAL DERIVADO DEL PROGRAMA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL, QUE ATENDIERON ÁREAS AFECTADAS POR PLAGA FORESTAL DURANTE 2022. ....	39
FIGURA 24. DIAGNÓSTICOS DE LABORATORIO REALIZADOS POR MUNICIPIO EN EL LABORATORIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES DE LA COFOM. ....	41
FIGURA 25. PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS RECIBIDAS PARA LA REALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICOS DE LABORATORIO. ....	41
FIGURA 26. FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LOS PRINCIPALES AGENTES CAUSALES DE DAÑO EN LOS DIAGNÓSTICOS DE LABORATORIO REALIZADOS. ....	42
FIGURA 27. MUNICIPIOS ATENDIDOS CON MAYOR NÚMERO DE NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO. FUENTE: <i>BASE DE DATOS DE LA CONAFOR CONSTRUIDA A PARTIR DE LAS NOTIFICACIONES EXPEDIDAS HASTA EL 10 DE MARZO DE 2023</i> . ....	45
FIGURA 28. MUNICIPIOS CON MAYOR VOLUMEN AFECTADO (M <sup>3</sup> VTA) POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES. FUENTE: <i>BASE DE DATOS DE LA CONAFOR CONSTRUIDA A PARTIR DE LAS NOTIFICACIONES EXPEDIDAS HASTA EL 10 DE MARZO DE 2023</i> . ....	46
FIGURA 29. MUNICIPIOS CON MAYOR SUPERFICIE AFECTADA (HA) POR PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES. FUENTE: <i>BASE DE DATOS DE LA CONAFOR CONSTRUIDA A PARTIR DE LAS NOTIFICACIONES EXPEDIDAS HASTA EL 10 DE MARZO DE 2023</i> . ....	46
FIGURA 30. DIAGNÓSTICOS DE LABORATORIO REALIZADOS DESGLOSADOS POR MUNICIPIO. ....	47
FIGURA 31. CULTIVO Y COSECHA DEL HONGO <i>TRICHODERMA HARZIANUM</i> EN EL LABORATORIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES. ....	47
FIGURA 32. ÁREAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN MATERIA DE SANIDAD FORESTAL. FUENTE: <i>ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF)</i> . ....	48

FIGURA 33. MAPA DE RIESGOS DE INCIDENCIA DE INSECTOS DESCORTEZADORES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	51
FIGURA 34. MAPA DE RIESGOS DE INCIDENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	52
FIGURA 35. MAPA DE RIESGOS DE INCIDENCIA DE INSECTOS DEFOLIADORES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	53
FIGURA 36. MAPA DE RIESGOS DE INCIDENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL XYLEBORUS SP. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	54
FIGURA 37. MAPA DE RIESGOS DE INCIDENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL EUWALLACEA SP. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	55
FIGURA 38. RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DESCORTEZADORES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	56
FIGURA 39. RIESGO DE PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	58
FIGURA 40. RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DEFOLIADORES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	59
FIGURA 41. RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL XYLEBORUS SP. EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	60
FIGURA 42. RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL EUWALLACEA SP. EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	62
FIGURA 43. RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DESCORTEZADORES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN ESTATAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	64
FIGURA 44. RIESGO DE PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN ESTATAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	65
FIGURA 45. RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DEFOLIADORES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	67
FIGURA 46. RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL XYLEBORUS SP. EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN ESTATAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	69
FIGURA 47. RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL EUWALLACEA SP. EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN ESTATAL. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF). .....	71
FIGURA 48. FLUJOGRAMA DE LA ATENCIÓN DEL AVISO DE POSIBLE PRESENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES. EN CASO DE ANP FEDERALES, LA CONANP VERIFICA EN CAMPO LA PRESENCIA DE PLAGA Y/O ENFERMEDAD Y EMITE UNA MINUTA DE TRABAJO QUE TURNA A LA CONAFOR PARA LA EMISIÓN DE LA NOTIFICACIÓN DE SANEAMIENTO.....	79
FIGURA 49. EQUIPAMIENTO ADQUIRIDO MEDIANTE EL PROGRAMA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES 2023 PARA LA CONFORMACIÓN DE BRIGADAS DE PROTECCIÓN FORESTAL EN SANIDAD.	84

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. RELACIÓN DE AMPLIACIONES SOLICITADAS Y AUTORIZADAS DURANTE EL 2022 POR VIGENCIA, SUPERFICIE Y VOLUMEN.	17
CUADRO 2. RELACIÓN DE MUNICIPIOS CON EL MAYOR NÚMERO DE NOTIFICACIONES EMITIDAS, SUPERFICIE Y VOLUMEN AFECTADOS POR LA PRESENCIA DE INSECTOS DESCORTEZADORES.	20
CUADRO 3. LISTADO DE MUNICIPIOS CON LA MAYOR AFECTACIÓN DE PLANTAS PARASITAS, ENLISTADOS EL NÚMERO DE NOTIFICACIONES, SUPERFICIE (HA) Y VOLÚMENES AFECTADOS (M <sup>3</sup> VTA).	22
CUADRO 4. SANEAMIENTO FORESTAL EN LA RB MARIPOSA MONARCA 2008-2022.	26
CUADRO 5. RELACIÓN DE SUPERFICIE (HA) Y VOLUMEN (M <sup>3</sup> VTA) AFECTADOS DURANTE EL 2022 EN LA RB MARIPOSA MONARCA, EL APFF PICO DE TANCÍTARO Y EN PARQUE NACIONAL BARRANCA DEL CUPATITZIO. FUENTE: SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN FORESTAL 2022.	29
CUADRO 6. PREDIOS APOYADOS POR MEDIO DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS.	33
CUADRO 7. DATOS COLECTADOS EN LOS SITIOS (TRAMPA) DE MONITOREO DE <i>SPHAEROPSIS SAPINEA</i> .	34
CUADRO 8. FECHAS DE COLOCACIÓN DE LAS TRAMPAS Y PORTAOBJETOS PARA EL MONITOREO DE <i>SPHAEROPSIS SAPINEA</i> , EN EL EJIDO ZIRIMONDIRO, MUNICIPIO DE TANCÍTARO.	35
CUADRO 9. APOYOS OTORGADOS PARA LA CONFORMACIÓN DE 14 BRIGADAS DE SANEAMIENTO FORESTAL 2022.	39
CUADRO 10. BRIGADAS DE SANEAMIENTO FORESTAL POR MEDIO DE REGLAS DE OPERACIÓN PARA LA ATENCIÓN DE ÁREAS CON PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES DURANTE 2022.	40
CUADRO 11. PRODUCCIÓN DEL HONGO <i>TRICHODERMA HARZIANUM</i> .	42
CUADRO 12. CURSOS DE CAPACITACIÓN IMPARTIDOS EN MATERIA DE SANIDAD FORESTAL.	43
CUADRO 13. LISTADO DE MUNICIPIOS ATENDIDOS CON NOTIFICACIONES DE SANEAMIENTO DURANTE EL 2023, CON LAS SUPERFICIES (HA) Y VOLÚMENES (M <sup>3</sup> VTA) AFECTADOS.	44
CUADRO 14. RELACIÓN DE MUNICIPIOS PRIORITARIOS POR LA PRESENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES, CATEGORIZADOS POR EL PORCENTAJE EN RIESGO DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL.	49
CUADRO 15. ANP FEDERALES AFECTADAS POR INSECTOS DESCORTEZADORES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	56
CUADRO 16. ANP DE ADMINISTRACIÓN FEDERAL CON RIESGO DE PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	58
CUADRO 17. ANP FEDERALES CON RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DEFOLIADORES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	60
CUADRO 18. ANP FEDERALES CON RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL <i>XYLEBORUS SP.</i> FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	61
CUADRO 19. ANP FEDERALES CON RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL <i>EUWALLACEA SP.</i> FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	62
CUADRO 20. ANP ESTATALES CON RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DESCORTEZADORES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	64
CUADRO 21. RELACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES CON RIESGO DE PRESENCIA DE PLANTAS PARÁSITAS. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	66
CUADRO 22. RELACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES CON RIESGO DE PRESENCIA DE INSECTOS DEFOLIADORES. FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	67
CUADRO 23. RELACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES CON RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL <i>XYLEBORUS SP.</i> FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	69
CUADRO 24. RELACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES CON RIESGO DE PRESENCIA DEL ESCARABAJA AMBROSIAL <i>EUWALLACEA SP.</i> FUENTE: ELABORADO POR LA COFOM CON DATOS DEL SISTEMA INTEGRAL DE VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO FORESTAL (SIVICOFF).	72
CUADRO 25. INTEGRANTES DEL COMITÉ TÉCNICO DE PROTECCIÓN FORESTAL.	74

CUADRO 26. CALENDARIO DE SESIONES DE TRABAJO PROGRAMADAS PARA EL AÑO 2023.....	75
CUADRO 27. APOYOS PARA LA CONFORMACIÓN DE 19 BRIGADAS DE SANEAMIENTO FORESTAL DURANTE EL 2023; <sup>R</sup> REFRENDO; <sup>NC</sup> NUEVA CREACIÓN.....	83
CUADRO 28. METAS PROGRAMADAS PARA EL AÑO 2023. ....	84

## 1 INTRODUCCIÓN

Los bosques son los ecosistemas terrestres más extensos del planeta, constituyendo aproximadamente un tercio de la superficie terrestre, lo que equivale a 4,060 millones de hectáreas, de los cuales el 49% permanecen relativamente intactos y un 34% son bosques primarios. Alrededor del 80% de la superficie forestal mundial se encuentra en fragmentos de 1 millón de hectáreas (ha), y el 20% restante se distribuye en poco más de 34 millones de fragmentos alrededor del mundo, cuya superficie se estima menor a las 1,000 ha (FAO, 2022).

El 54% de los bosques del mundo se localiza en tan solo cinco países: la Federación de Rusia, Brasil, Canadá, los Estados Unidos de América y China. En lo que respecta a nuestro país, México ocupa el undécimo lugar a nivel mundial y el quinto en Latinoamérica en cuanto a superficie forestal, con aproximadamente 138 millones de hectáreas de bosque, equivalente al 70% de su territorio (FAO, 2022).

Debido a su extensión y carácter maduro o en estadios sucesionales avanzados, los bosques son uno de los ecosistemas más importantes del planeta, debido a que albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre, siendo hábitat del 80% de las especies de anfibios, el 75% de las aves y el 68% de las de mamíferos; siendo los árboles la base de los ecosistemas forestales y muchas de las 60,000 especies arbóreas que existen en el mundo son también componentes destacados de las tierras boscosas y los territorios agrícolas (FAO, 2022).

Los bosques proporcionan bienes y servicios, empleo e ingresos quizás a unos 2,500 millones de personas de todo el mundo (FAO, 2021). Asimismo, desempeñan un papel sumamente importante para el medio ambiente, puesto que, proveen el 75% del agua dulce que se consume en el mundo, contribuyen a mitigar el cambio climático a través de dos procesos relacionados al ciclo del carbono, la fijación y la reducción de emisiones de carbono y proporcionan hábitat a muchos polinizadores que son esenciales para la producción alimentaria sostenible (Pérez *et al.*, 2007).

A pesar de los múltiples servicios ambientales y ecológicos que los bosques ofrecen, en las últimas décadas la deforestación y degradación de los bosques avanzan a un ritmo inquietante, lo que ha contribuido a la actual pérdida de biodiversidad. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), desde la década de los 90 del siglo pasado, la superficie de bosques primarios en el mundo ha

disminuido en más de 80 millones de ha y se han perdido alrededor de 420 millones de ha de superficie forestal como consecuencia del cambio de uso de suelo (Mas *et al.*, 2017); mientras que, para el último quinquenio (2015-2020) se estimó que la tasa de deforestación fue de aproximadamente 10 millones de ha, en donde los rangos de las tasas de deforestación fluctúan entre 75,000 ha/año y 1.98 millones de ha/año. En un estudio de teledetección reciente, la FAO concluyó que, entre 2000 y 2018, casi el 90% de la deforestación guardaba relación con la agricultura (el 52,3% se derivaba de la ampliación de las tierras de cultivo y el 37,5%, de la ampliación de las tierras de pastoreo de ganado). Las tierras de cultivo provocaron más del 75% de la deforestación de África y Asia (FAO, 2022).

Por otro lado, las actividades humanas, los fenómenos climáticos graves, los incendios, las plagas, las enfermedades y otras perturbaciones ambientales pueden degradar los bosques y reducir así el suministro de bienes y servicios forestales, los valores de la biodiversidad, la productividad y la salud. La degradación forestal también puede resultar perjudicial para otros usos de la tierra (por ejemplo, al causar una pérdida de la calidad hídrica aguas abajo y afectar a la recarga de las aguas subterráneas) y provocar la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (FAO, 2022).

En lo que respecta a la degradación de los bosques por plagas y enfermedades, debido al cambio climático, lugares antes inhóspitos ahora pueden albergar plagas “exóticas” transportadas accidentalmente a través del comercio internacional de productos de madera, semillas o plantas de vivero, así como en el comercio de otros productos embalados con materiales de madera, por lo que, todos los años los brotes de plagas de insectos dañan por lo menos 35 millones de hectáreas de bosques en el mundo. Aunado a lo anterior, las condiciones de sequía asociadas al aumento de las temperaturas también han debilitado los árboles e incrementado su vulnerabilidad a los escarabajos. Las temperaturas más cálidas han abierto de esta manera masas de pinos maduros a las plagas, antes inadecuadas por el clima (FAO, 2011). El cambio climático aumenta la susceptibilidad de los árboles y afecta la dinámica de los microorganismos patógenos, contribuyendo a su establecimiento y distribución, generando brotes de enfermedades. El 70% de las enfermedades en los bosques son provocadas principalmente por hongos fitopatógenos (Quijada, 2019; Huang *et al.*, 2020). Por otro lado, las prácticas de manejo forestal pueden tener un efecto importante en el estado de los bosques y del surgimiento de infestaciones (de Groot *et al.*, 2019). Adicionalmente, la pobreza es un factor fuertemente asociado al

cambio de uso de suelo y la deforestación (Miyamoto, 2020), lo que exalta la importancia de la inclusión de los factores sociales en el manejo de las plagas.

En México, de acuerdo a la CONAFOR con estimaciones del Sistema Satelital de Monitoreo Forestal (SAMOF), ha registrado una tasa anual promedio de deforestación de 208 mil 850 hectáreas por año durante el periodo 2001-2021, lo cual representa el 0.31% de la superficie forestal arbolada a nivel nacional (66.65 millones de hectáreas); registrándose el valor más alto de la tasa anual de deforestación bruta en el año 2016 con 350 mil 298 hectáreas. Concretamente, para el año 2019 la tasa de deforestación fue de 226 mil 581 hectáreas, la cual se redujo a 174 mil 190 hectáreas en 2020 y a 167 mil 811 hectáreas en 2021; en términos porcentuales la reducción es equivalente al 23.12% y 25.94% respectivamente (CONAFOR, 2022).

En cuanto al estado de Michoacán, es una de las entidades federativas del país más afectadas, ya que se calcula que ha perdido alrededor del 50% del bosque en las últimas décadas, debido principalmente a los cambios de uso de suelo y la degradación de la vegetación natural (Arredondo, 2017). Se ha descrito que existen dos focos principales de deforestación, donde bosques de pino y pino-encino han sido sustituidos por huertas de aguacate (centro del estado) y selvas bajas y medianas han sido transformadas en pastizales (Mas *et al.*, 2017). De acuerdo con Mas y colaboradores (2017), en el periodo 2007-2014 se perdieron en el estado 20 mil ha de bosques, representando una tasa de 2,900 ha/año. Esta pérdida fue menor a la registrada en el periodo 2004-2007, donde se perdieron en promedio 6,600 ha/año de bosques.

Cabe señalar que, en nuestro país, específicamente en el estado de Michoacán, en las últimas décadas han incrementado los brotes de plagas, como son los insectos descortezadores, que provocan severos daños en los ecosistemas forestales. Si bien, en un ambiente controlado juegan un papel regulador en los bosques templados, ya que son agentes biológicos que se encargan de eliminar aquellos árboles débiles o enfermos, dejando así, los individuos más fuertes que darán paso a árboles con mejor genética y por ende con mayores adaptaciones a las condiciones climáticas. Sin embargo, cuando en estos ecosistemas se ven continuamente afectados por incendios forestales, tala inmoderada, efectos del cambio climático, sequías, ampliación de la frontera agrícola, entre otros, aumenta desproporcionadamente la población de estos insectos, que infestan y

provocan enfermedades fúngicas a gran escala al arbolado, causando mortalidad masiva, como ha estado ocurriendo en el hemisferio norte del mundo (de Groot *et al.*, 2019).

En relación a lo anterior, existen reportes de declinaciones masivas de los bosques de diversas partes del mundo debido a la presencia de sequías de gran intensidad, así como de numerosas interacciones entre factores ambientales de estrés que debilitan el arbolado (Huang *et al.*, 2020). Este tipo de factores facilita la invasión por plagas y enfermedades forestales (Ayres and Lombardero, 2018). El Eje Neovolcánico Transversal, que incluye los bosques michoacanos, también muestra señales de declinación, posiblemente asociadas al cambio climático (Sáenz-Romero *et al.*, 2020).

Por lo anterior, son de gran importancia las actividades de verificación y seguimiento de las condicionantes en las notificaciones emitidas por las autoridades, toda vez que se detecten estas problemáticas; Asimismo, el monitoreo, predicción y control de las plagas es esencial en el manejo forestal, especialmente en el escenario actual de cambio constante, tanto de composición como de distribución de plagas y enfermedades (Srivastava *et al.*, 2021). México, particularmente el estado de Michoacán no es la excepción, ya que la incidencia de plagas y enfermedades forestales ocasiona la pérdida anual de grandes volúmenes de recursos forestales de gran valor intrínseco y económico. Esto afecta directamente el potencial de los recursos naturales y los posibles ingresos económicos de los dueños de áreas arboladas afectadas.

## 2 OBJETIVO

Conocer la situación actual de los bosques de Michoacán en materia de sanidad forestal e identificar las acciones que se implementan para mitigar los efectos ocasionados por la presencia de plagas y enfermedades forestales.

## 3 DIAGNÓSTICO

### 3.1 Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas

El Estado de Michoacán se localiza al occidente de México, colindando al oeste con los estados de Jalisco y Colima, al norte con Querétaro y Guanajuato, al este con el Estado de México, al sur con Guerrero y al sureste con el océano Pacífico. La superficie estatal es de 58,599 km<sup>2</sup>, que representan el 3% de la superficie nacional (INEGI, 2014).

De acuerdo con datos del Inventario Estatal Forestal y de Suelos (2014), más del 70% de la superficie estatal es de vocación forestal, mientras que el 30% restante pertenece a coberturas no forestales como agricultura temporal y de riego, asentamientos humanos, cuerpos de agua y otros (Figura 1).

Esta gran superficie, aunado al hecho de encontrarse entre dos grandes regiones biogeográficas, como la Neártica y la Neotropical, hacen del estado un lugar de contrastes, de gran variedad y riqueza biológica, ubicándolo en el quinto lugar a nivel nacional (CONABIO, 2019).

Son numerosos los trabajos que coinciden en reconocer la riqueza y diversidad climática, litológica, edáfica y biológica del estado; riqueza que se encuentra en estado vulnerable con la pérdida del 50% de la cobertura forestal en los últimos 50 años (Elorriaga, 2022; CONABIO, 2019).

De acuerdo con Ihl y Bautista (2019) la selva baja caducifolia es la cobertura con mayor presencia, presente en el 28.1% del estado, seguido por el bosque de coníferas (19.1%) y el bosque de encino (8.6%). La agricultura de temporal es el uso mejor representado, presente en el 19.2% de la superficie estatal, seguido por la agricultura de riego (9.0%) y la vegetación inducida (6.6%).

El Sistema Volcánico Transversal presenta la mayor superficie de cobertura vegetal natural. Los más de 18 mil km<sup>2</sup> son dominados por la selva baja caducifolia (7,657.4 km<sup>2</sup>), el bosque

de coníferas (6,471.2 km<sup>2</sup>) y el bosque de encino (4,118.5 km<sup>2</sup>). La Sierra Madre del sur se ubica en la segunda posición con 11,556.8 km<sup>2</sup>, cubiertos de selva caducifolia (4,732.8 km<sup>2</sup>), bosque de coníferas (4,640.2 km<sup>2</sup>) y selva subcaducifolia (1,395.2 km<sup>2</sup>). La Depresión del Balsas-Tepalcatepec, se ubica en el tercer sitio con 3,448.0 km<sup>2</sup>, siendo la selva caducifolia (3,342.1 km<sup>2</sup>) y el bosque de encino (81 km<sup>2</sup>) las principales coberturas (Ihl y Bautista, 2019).

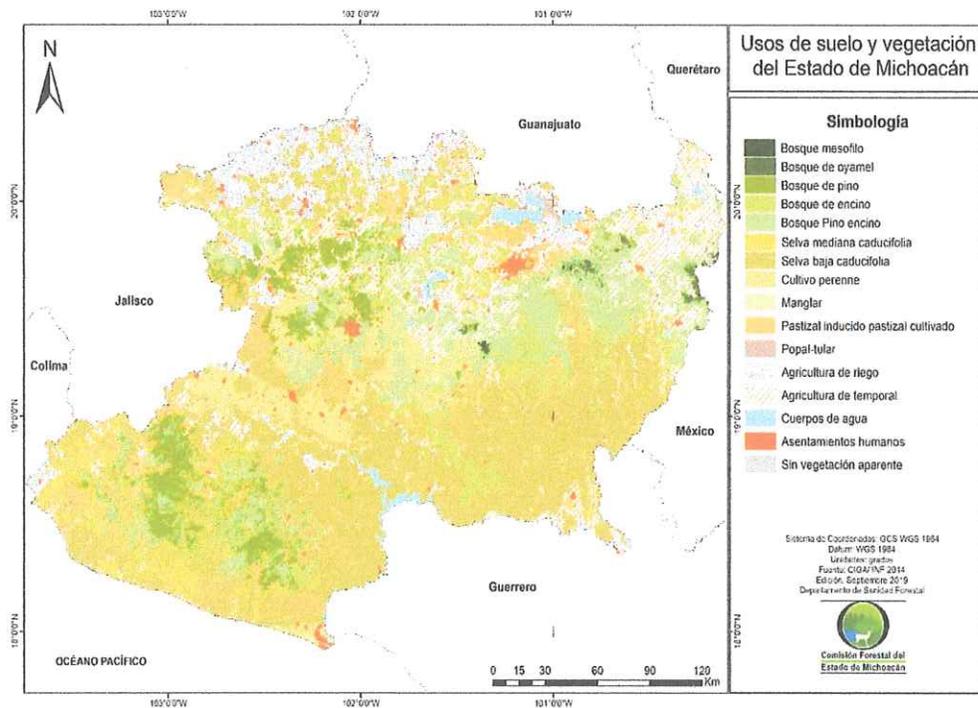
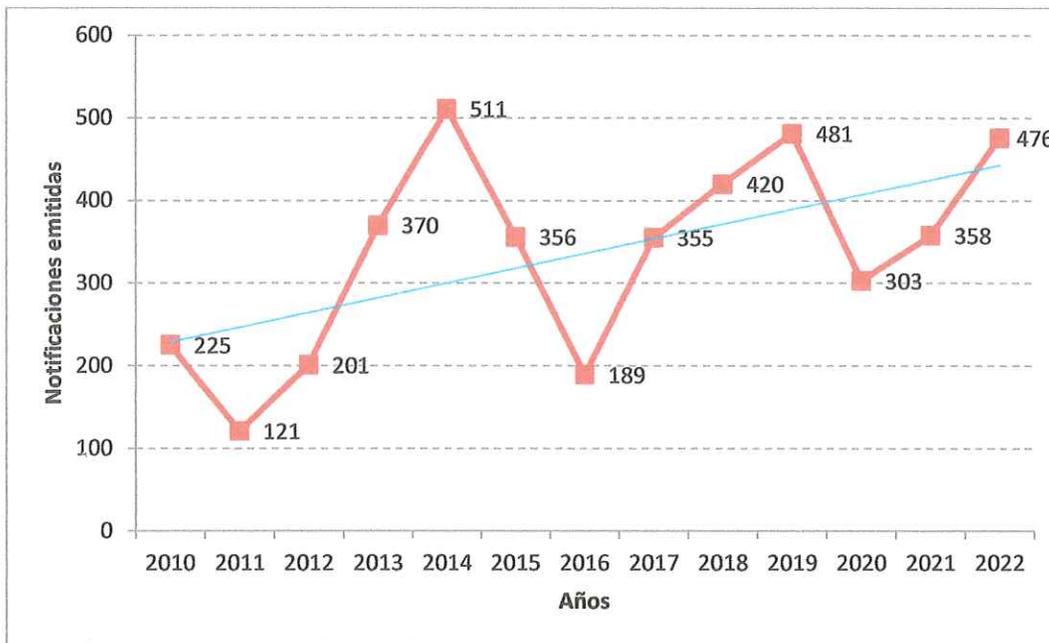


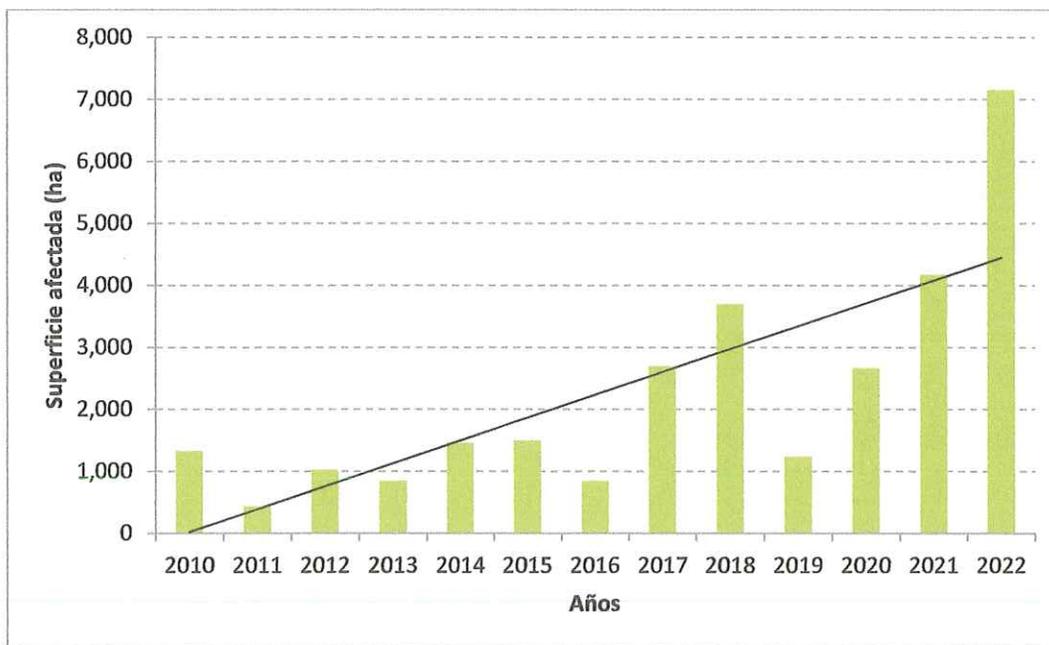
Figura 1. Usos del suelo y vegetación del Estado de Michoacán.

### 3.2 Datos históricos 2010-2022

En el periodo 2010-2022 han sido expedidas 4,366 Notificaciones de Saneamiento en el Estado, siendo 2014, 2019 y 2022 los años con el mayor número de emisiones (Figura 2). La superficie manejada por presencia de plagas en el periodo de 2010-2022 fue de 29,020 ha, siendo 2022 el año con la mayor superficie afectada, con picos anteriores registrados durante 2018 y 2021 (Figura 3). Durante este mismo periodo se trataron 1,697,943 m<sup>3</sup> de madera, mostrando una tendencia al alza en los últimos años (Figura 4).



**Figura 2.** Número de Notificaciones de Saneamiento emitidas para el Estado en el periodo comprendido entre 2010 al 2022.



**Figura 3.** Superficie afectada por plagas registrada durante el periodo 2010-2022.

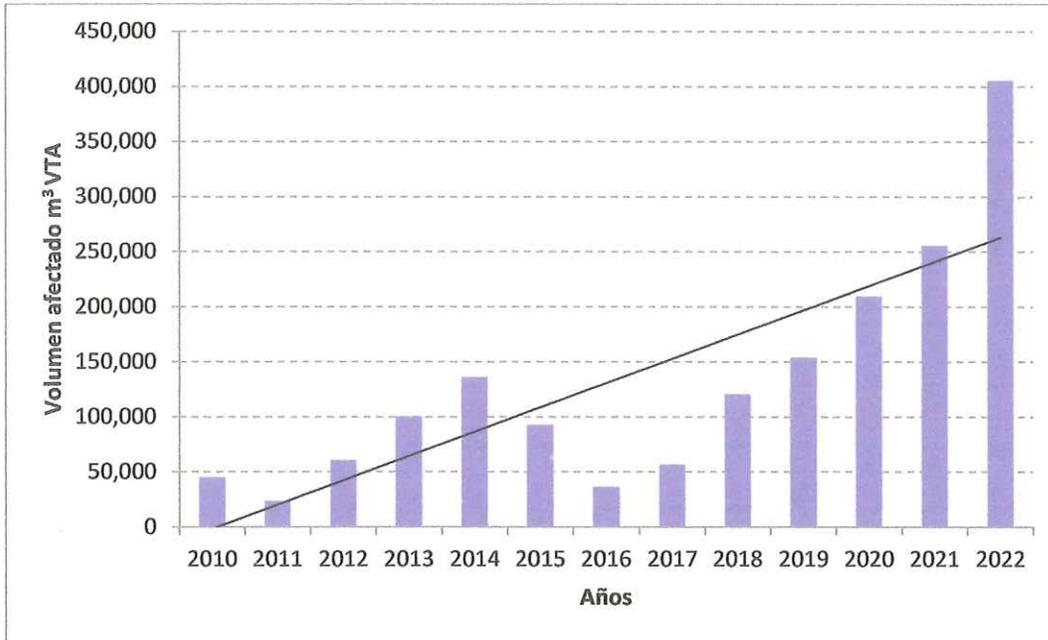


Figura 4. Volumen afectado por plagas registrado durante el periodo 2010-2022.

### 3.2.1 Descripción de los principales agentes de daño

Los principales agentes de daño causales referidos en las Notificaciones de Saneamiento durante el 2022, son insectos descortezadores, plantas parásitas y hongos.

Los **insectos descortezadores** son una plaga de importancia nacional, siendo después de los incendios forestales el segundo agente, de mayor disturbio en bosques de clima templado en México, por la magnitud de superficie afectada y cantidad de arbolado dañado (Turkheimer y Waldron, 2019).

Características: Los descortezadores son pequeños escarabajos de la orden de los coleópteros, que habitan debajo de la corteza del árbol y se alimentan del tejido que conduce los nutrientes del mismo. La forma del cuerpo varía de robusto a delgado, su longitud oscila desde 2.2 a 9 mm; y su color va desde rojizo, café rojizo, café, hasta el negro. Entre los hospedantes podemos encontrar diversas especies de los géneros *Pinus*, *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus* y *Pseudotsuga* (Turkheimer y Waldron, 2019). La evidencia de daños en los hospedantes se puede detectar por:

- Presencia de grumos de resina o escurrimiento de la misma en el fuste y/o ramas;
- Presencia de desechos, con apariencia de aserrín, en la corteza;
- Cambios de coloración del follaje a verde amarillento o rojizo;
- Presencia de galerías en la parte interna de la corteza.

Dentro de los insectos descortezadores los más comunes son *Dendroctonus mexicanus*, *D. frontalis*, *D. adjunctus*, *D. valens*, *Ips sp.*, *Ips calligraphus*, *Pityophthorus sp.*, *Scolytus mundus*, *Pseudohylesinus variegatus* y *Phloeosinus baumanni*.

El género *Dendroctonus* tiene la capacidad de atacar árboles vivos. Al respecto, se menciona que, a menor vigor del árbol, mayor será la probabilidad de ataque por insectos descortezadores. Esto podría ser debido, a que la resina de árboles débiles pierde sus cualidades protectoras naturales, además de que su olor alterado, permite al insecto localizar a estos árboles (Sánchez-Salas y Torres-Espinosa, 2007).

Las **plantas parásitas** son arbustos o subarbustos perennes, monoicos o hermafroditas, con hojas verdes, amarillas, anaranjadas o negras, simples, enteras, a veces reducidas a escamas, de formas variables desde liguliformes, lanceoladas hasta elípticas u obovadas, flores solitarias o dispuestas en inflorescencia racimosa, umbela, cimosas, panículas o espigas, actinomorfas con perianto biseriado, de 3 a 6 divisiones, verdes o de colores llamativos, sin diferenciación del cáliz y corola, pero a veces provisto de un cálculo; el fruto es una baya carnosa y mucilaginoso de forma variable, con una semilla rodeada por un abundante tejido viscido, las semillas al germinar forman una raíz adventicia especializada (haustorio), mediante la cual penetran a través de los tejidos de ramas y tallos (corteza) de las plantas hospederas para extraer agua y nutrientes, inducen la generación de tumores leñosos que causan severos daños e incluso la muerte (Sosa y Tressens, 2002).

Las infestaciones y desarrollo de las diferentes especies de plantas parásitas, que de manera natural atacan a gran cantidad de especies de plantas perennes silvestres y cultivadas de México, representan uno de los principales factores limitantes de la producción y son causantes de altas tasas de mortalidad en especies de plantas frutales cultivadas (mango, cítricos, aguacate, guayabo, manzano, peral, tejocote, nogal, macadamia, etc.), así como de especies de bosque natural (pino, encino, abeto, acacias, etc.), plantas ornamentales (jacaranda, tulipán, obelisco, etc.) (Owen, 2004; Vázquez *et al.*, 2006; Agrios 2008; Siegfried *et al.*, 2008; Ishiwu, 2013). Los muérdagos, conocidos

comúnmente como injerto o mata palo, son plantas aéreas, hemiparásitas de plantas perennes, sean arbustos o árboles de un sinnúmero de especies de gimnospermas y angiospermas (Bello, 1984; Bello y Gutiérrez, 1985; Rzedowski, 2011).

### 3.3 Resultado y cumplimiento de las metas del Diagnóstico Fitosanitario 2022

#### 3.3.1 Monitoreo Terrestre

Mediante el Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF), que tiene como objetivo diseñar e implementar un Sistema Informático que permita la gestión y control de la información derivada de la ejecución de las acciones de detección, prevención, control y combate de plagas y enfermedades forestales, facilitando la captura de información en campo y mejorando los procedimientos administrativos de la operación del Programa de Sanidad Forestal. A través del registro en tiempo real de las observaciones de plagas y enfermedades realizadas en campo. El SIVICOFF, es una plataforma informática conformada por tres aplicativos:

- Página pública: Consulta de acceso ciudadano, manuales, fichas técnicas, reportes;
- Sistema de vigilancia: Uso exclusivo de personal de sanidad;
- Aplicación móvil: toma de datos en campo para automatizar y agilizar procesos de registro.

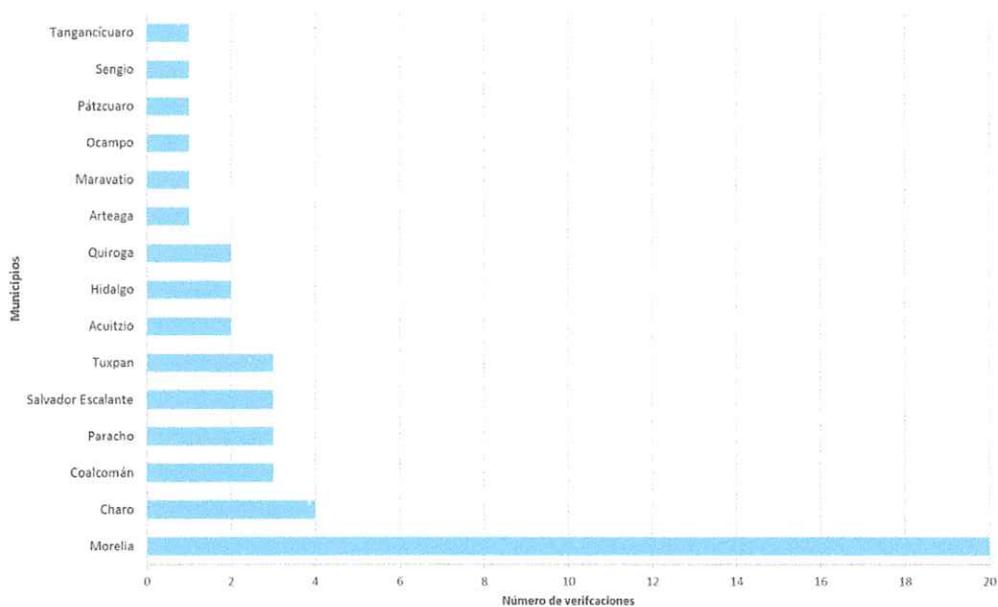
A través de la plataforma se puede acceder a los Mapas de Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo por Agente Causal (Insectos Descortezadores, Insectos Defoliadores y Plantas Parásitas) que son actualizadas de manera mensual. Los mismos son un conjunto de elementos relacionados entre sí que proveen información a los diversos actores (autoridades, silvicultores, prestadores de servicios) que se encuentran vinculados con áreas forestales expuestas a una amenaza por la posible presencia de plagas. Dicha información permite canalizar a las áreas con atención prioritaria, con acciones de monitoreo terrestre, diagnóstico fitosanitario, toma de muestras para su identificación, elaboración y validación de Informes Técnicos Fitosanitarios, seguimiento a los Avisos de posible presencia de plagas y enfermedades forestales, así como de las Notificaciones de saneamiento.

En éste sentido, la CONAFOR a través de la Gerencia de Sanidad y en coordinación con la Promotoría de Desarrollo Forestal (PDF) del Estado de Michoacán, durante el año 2022, se llevaron a cabo actividades de monitoreo terrestre en zonas consideradas con nivel de riesgo **muy alto**, **alto** y **medio**, con la finalidad de detectar, identificar afectaciones por diferentes agentes causales de daño y dar atención de manera oportuna y eficaz, reduciendo o evitando los daños a los ecosistemas por el ataque de plagas forestales. Al respecto se estableció una meta de 30,000 hectáreas de monitoreo terrestre, la cual se realizó mediante recorridos durante el transcurso del año, logrando atender una superficie de 39,324.1 hectáreas, equivalente al 131.1%, dándole prioridad a las áreas o zonas consideradas de **alto** riesgo, sin descartar las áreas con niveles de riesgo **bajo**.

Asimismo, se realizó la ruta de monitoreo terrestre, para la detección de establecimiento y de posible dispersión de los insectos ambrosiales que puedan afectar a la vegetación forestal de la entidad. La ruta monitoreada se encuentra trazada en los municipios de Acuitzio, Madero, Tacámbaro, Salvador Escalante y Tingambato, por la carretera libre Tacámbaro–Pátzcuaro-Uruapan, contando con **44 trampas** que son monitoreadas quincenalmente, por personal de la CONAFOR. Es importante mencionar que hasta la fecha no se ha encontrado algún insecto sospechoso para su revisión, por lo tanto, no ha sido necesario activar las acciones operativas para la atención de las mismas.

#### a) COFOM

Durante el 2022, se realizaron 48 verificaciones de predios por la presencia de plagas o enfermedades forestales. Las verificaciones fueron realizadas en 15 municipios, siendo Morelia, Charo, Tuxpan, Salvador Escalante, Paracho y Coalcomán los de mayor problemática (Figura 5).



**Figura 5.** Verificaciones de campo realizadas por personal de la COFOM en 2022 en los diferentes municipios.

### 3.3.2 Mapeo Aéreo

El mapeo aéreo se considera una técnica que emplea sensores remotos con los que se observan desde un avión, drones e imágenes satelitales, los cambios en la estructura de un bosque y se documentan manualmente en una carta topográfica, es decir, es la ubicación de las características observadas de un área, desde un avión y el registro de esas características en mapas o fotografías. El mapeo aéreo es una técnica digital para monitorear en un determinado espacio y tiempo, los cambios en la estructura de un bosque, detectar y ubicar de manera oportuna afectaciones por plagas forestales. Teniendo como objetivos:

- Monitorear las áreas forestales para conocer el estado fitosanitario y los cambios en su estructura;
- Detectar, cuantificar y ubicar geográficamente los posibles daños ocasionados por insectos descortezadores y defoliadores principalmente, para contar con un registro

espacial y temporal, de manera que permita conocer el comportamiento de las principales plagas forestales;

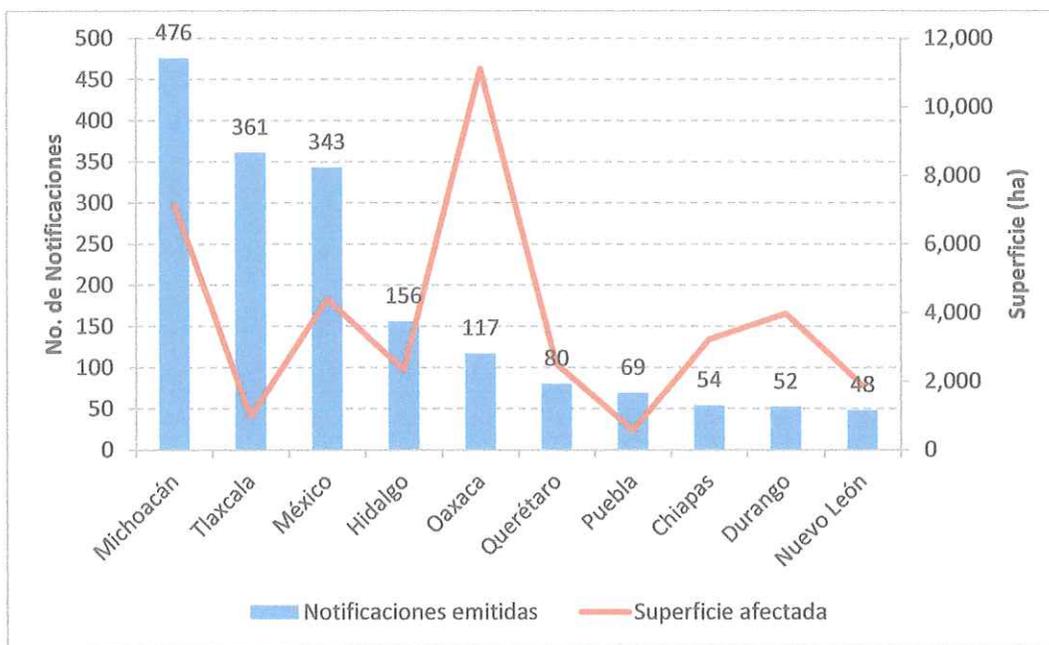
- Dimensionar y evaluar el impacto de las áreas forestales afectadas en situaciones de contingencias fitosanitarias;
- Retroalimentar la información el análisis geoespacial de determinado en el Sistema de Alerta Temprana.

### 3.3.3 Reporte de emisión de Notificaciones

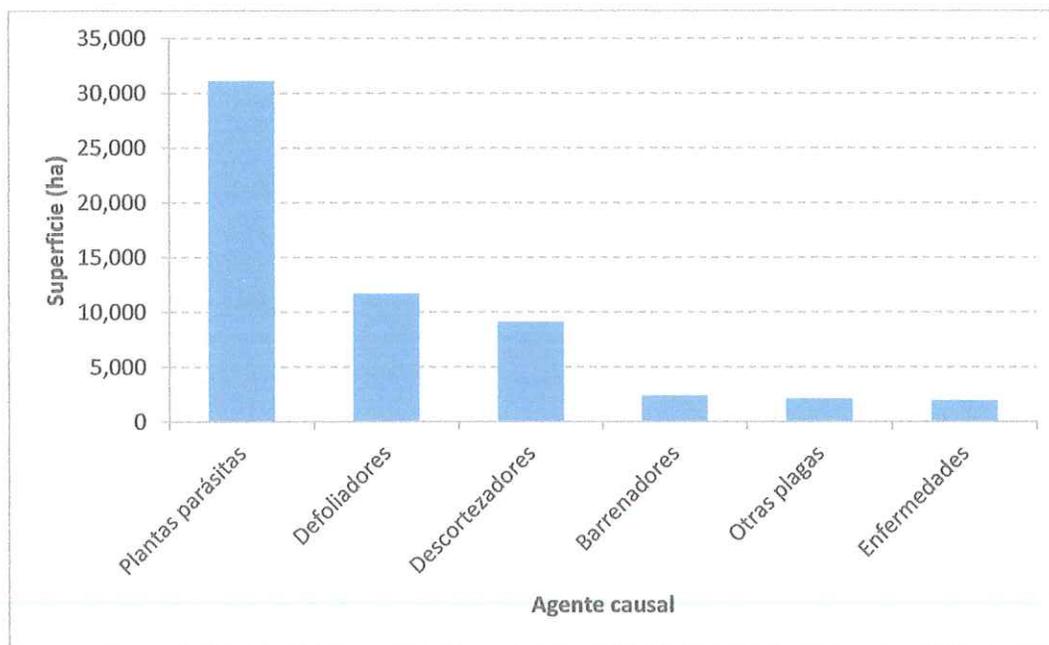
#### a) Nacional

Durante el año 2022, a nivel nacional fueron emitidas 2,059 Notificaciones de Saneamiento, siendo Michoacán el estado con el mayor número de emisiones, seguido por los estados de Tlaxcala, México e Hidalgo. Las 476 Notificaciones de Saneamiento emitidas para el estado, representan poco más del 23% del total emitido a nivel nacional. La superficie afectada por estas Notificaciones fue de 58,403 ha, siendo Oaxaca el estado con mayor afectación con 11,119 ha, seguido por Michoacán con 7,155 ha y Guerrero en 6,149 ha saneadas (Figura 6). Juntos estos tres estados aportan el 42% de la superficie afectada a nivel nacional. Los otros 7 estados con mayores afectaciones en su territorio fueron México, Durango, Chiapas, Querétaro, Hidalgo, Jalisco y Nuevo León.

De acuerdo con la información emitida por la Gerencia de Sanidad de la CONAFOR, a través de su Informe de Emisión de Notificaciones de Saneamiento de Plagas Forestales, se tiene que las plantas parásitas fue el agente causal más común con una afectación de 31,104 ha, seguido por los Insectos Defoliadores con 11,672 ha, Insectos Descortezadores 9,128 ha, Insectos Barrenadores 2,398 ha, otras Plagas 2,130 ha y por último las Enfermedades con afectación de 1,971 ha (Figura 7).



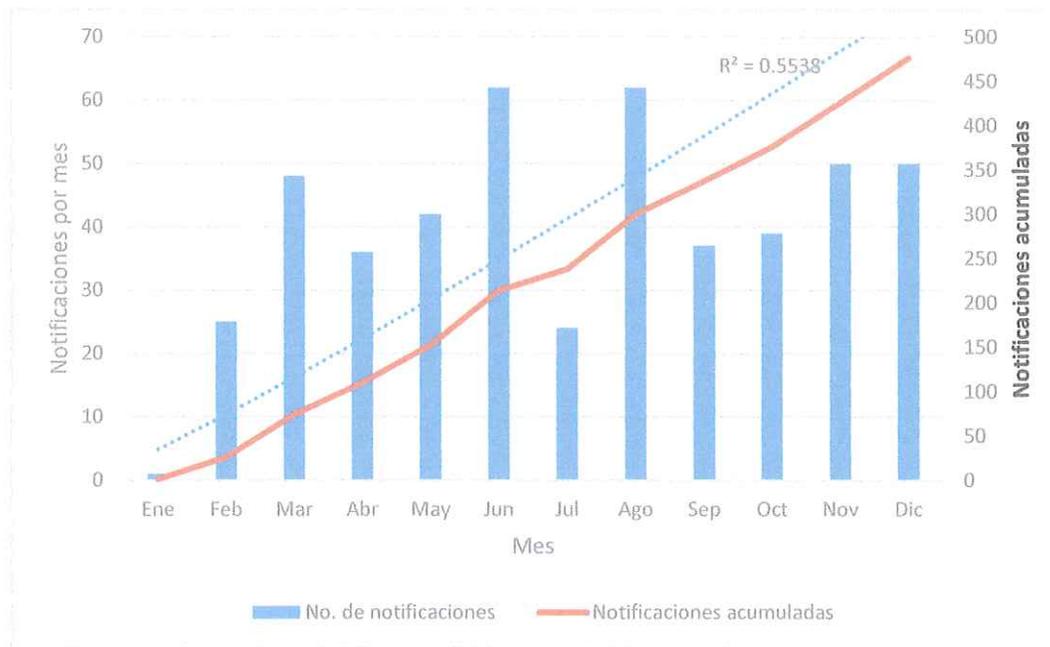
**Figura 6.** Estados con mayor número de notificaciones emitidas y superficie afectada registrada durante el año 2022. (Fuente: CONAFOR, 2022).



**Figura 7.** Superficie afectada a nivel nacional por los principales agentes causales registrados en el 2022 (Fuente: CONAFOR, 2022).

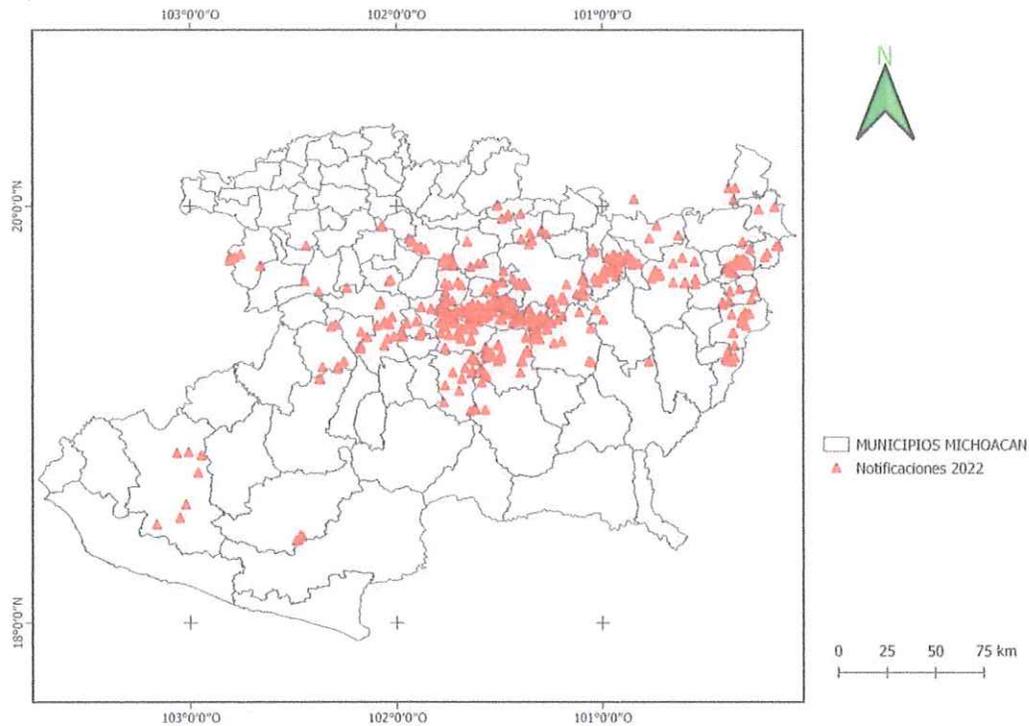
## b) Estatal

La expedición de notificaciones estuvo presente durante todo el año 2022, aunque en el mes de enero sólo se emitió una. Los meses de junio y agosto fueron los de mayor actividad, donde coincidentemente se emitieron 62 Notificaciones de Saneamiento (Figura 8).



**Figura 8.** Notificaciones de Saneamiento emitidas por la Promotoría de Desarrollo Forestal de la CONAFOR en Michoacán durante el año 2022.

Las 476 Notificaciones de Saneamiento emitidas durante 2022, fueron expedidas para predios ubicados en 54 municipios (Figura 9), en 16 de los cuales se registraron afectaciones mayores a 100 ha. Junta la superficie de estos municipios, representa el 91% del territorio afectado. Los municipios que registraron mayor superficie afectada fueron Pátzcuaro (878 ha), Zacapu (696 ha) Erongarícuaro (479 ha), Quiroga (478 ha) y Uruapan (470 ha) (Figura 10). Referente al volumen afectado por plagas y enfermedades forestales, fueron autorizados 405,661 m<sup>3</sup> VTA para saneamiento. Los municipios con los mayores volúmenes fueron Pátzcuaro (77,010 m<sup>3</sup> VTA), Senguio (53,401 m<sup>3</sup> VTA) y Erongarícuaro (34,145 m<sup>3</sup> VTA) (Figura 11).

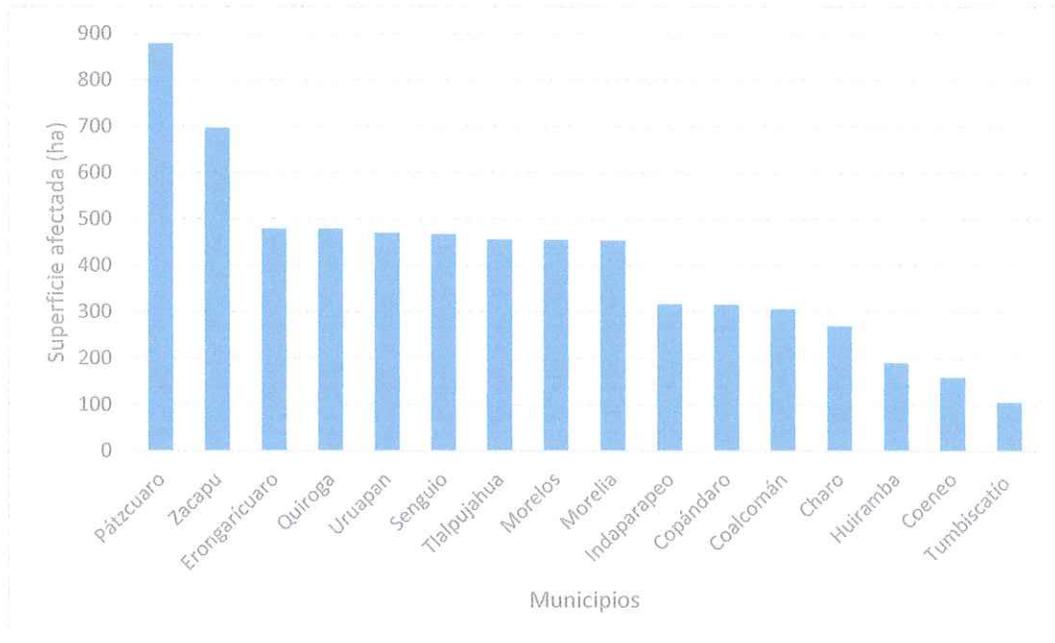


**Figura 9.** Distribución espacial de las notificaciones de saneamiento expedidas durante el año 2022.

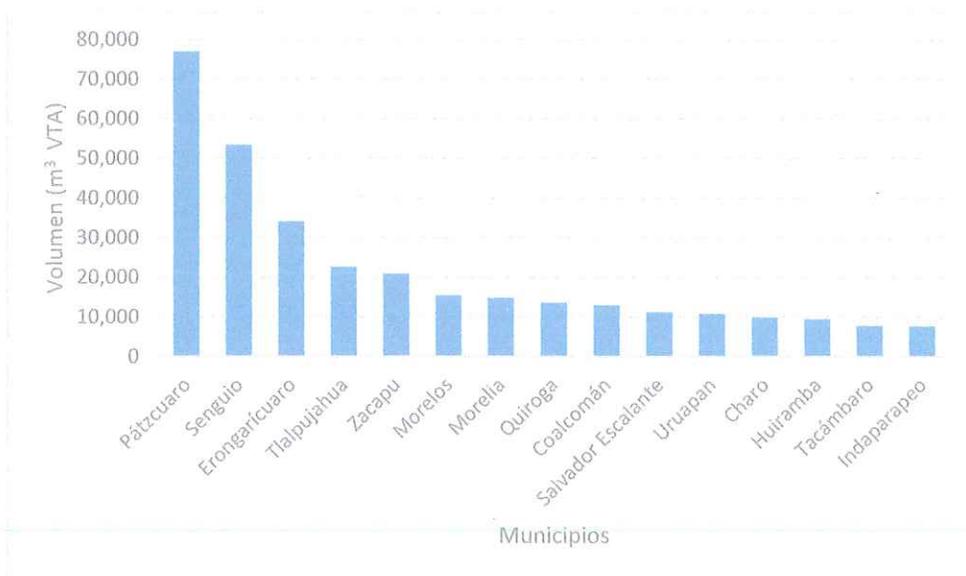
Además, se dio atención a las solicitudes por ampliación de vigencia, superficie y volumen. Al respecto, se emitieron 15 resolutivos por ampliación para la conclusión de los trabajos específicamente en la extracción de la materia prima producto del saneamiento. Sin embargo, por la dinámica de la plaga, en algunos predios se tuvieron frentes de avance que afectaron más superficie y volumen de lo notificado, para estos casos se emitieron 9 resolutivos por vigencia, superficie y volumen (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Relación de ampliaciones solicitadas y autorizadas durante el 2022 por vigencia, superficie y volumen.

Municipio	Predio	Tipo de ampliación
Ario	Ejido Dr. Miguel Silva	Vigencia
	La totalidad restante del predio rustico denominado "Peñas Coloradas"	Vigencia
	Ejido Rincón de la Yerbabuena	Vigencia
	Ejido Las Puentes	Vigencia
Charo	Resto del predio rustico, con casa habitación ahí construida, denominado "El Puerto del Naipe"	Vigencia, superficie y volumen
	Cerro de San Felipe de los Jahuiques	Vigencia
Cotija	Los Pedernales	Vigencia, superficie y volumen
Indaparapeo	Ejido Cañada del Agua	Vigencia
	La totalidad del predio rústico denominado "El Surumutal"	Vigencia
Madero	Predio rústico denominado El Pedregal	Vigencia, superficie y volumen
Morelia	Predio rustico denominado Cerro del Águila	Vigencia
Morelos	Fracción ubicado en Ziracuarendiro	Vigencia, superficie y volumen
Nuevo Parangaricutiro	La Totalidad del predio rustico con la construcción que contiene, destinada a uso habitacional, ubicado en el Rancho de Cutzato	Vigencia, superficie y volumen
Ocampo	Ejido El Rosario	Vigencia
Pátzcuaro	Lomas del Peaje	Vigencia, superficie y volumen
Senguio	Ejido Senguio	Vigencia
Tancítaro	Un terreno rustico de humedad con árboles de aguacate en parte y en el resto de Monte Alto	Vigencia
Tlalpujahuá	Resto del predio rústico denominado Las Crucitas	Vigencia
Tocumbo	Cerro Verde	Vigencia, superficie y volumen
Turicato	Ejido Llanitos de Cucha	Vigencia
	Ejido El Encanto	Vigencia
Uruapan	Comunidad Indígena Corupo	Vigencia, superficie y volumen
Zacapu	Comunidad Indígena Naranja de Tapia	Vigencia, superficie y volumen
Zitácuaro	Comunidad Indígena Donaciano Ojeda	Vigencia



**Figura 10.** Municipios con las mayores superficies para la implementación de acciones de saneamiento forestal.



**Figura 11.** Municipios con mayor volumen afectado por plagas y enfermedades forestales.

El 89% de las notificaciones de saneamiento durante 2022 fueron emitidas por la presencia de insectos descortezadores (Figura 12). Sin embargo, la mayor superficie (5,723 ha) y el mayor volumen afectado (219,604 m<sup>3</sup>VTA) corresponden a plantas parásitas (Figura 13 y Figura 14), seguidos por insectos descortezadores y enfermedades en ambos rubros. Es importante recordar que los volúmenes afectados por plantas parásitas no requieren ser derribados para su tratamiento fitosanitario.

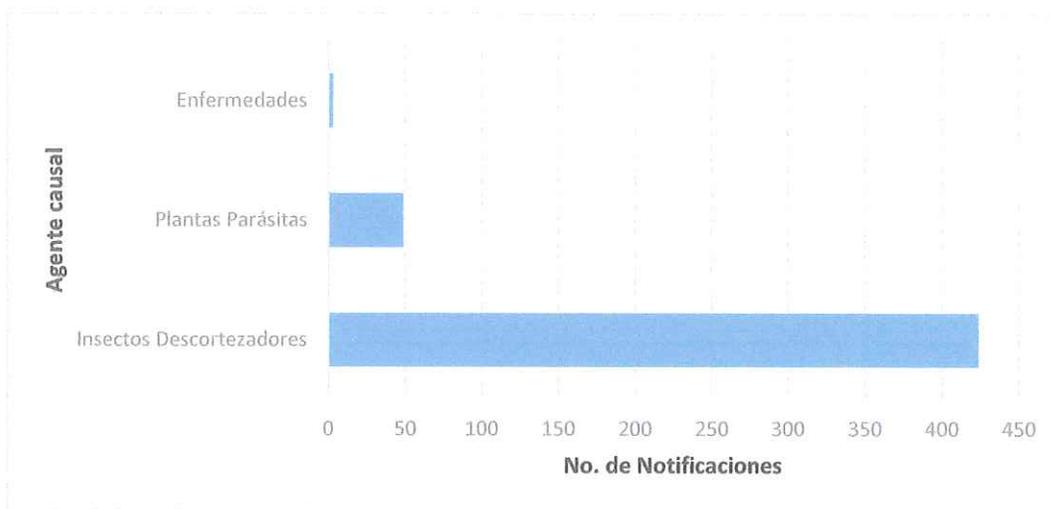


Figura 12. Número de notificaciones por los tres principales grupos de agentes causales.

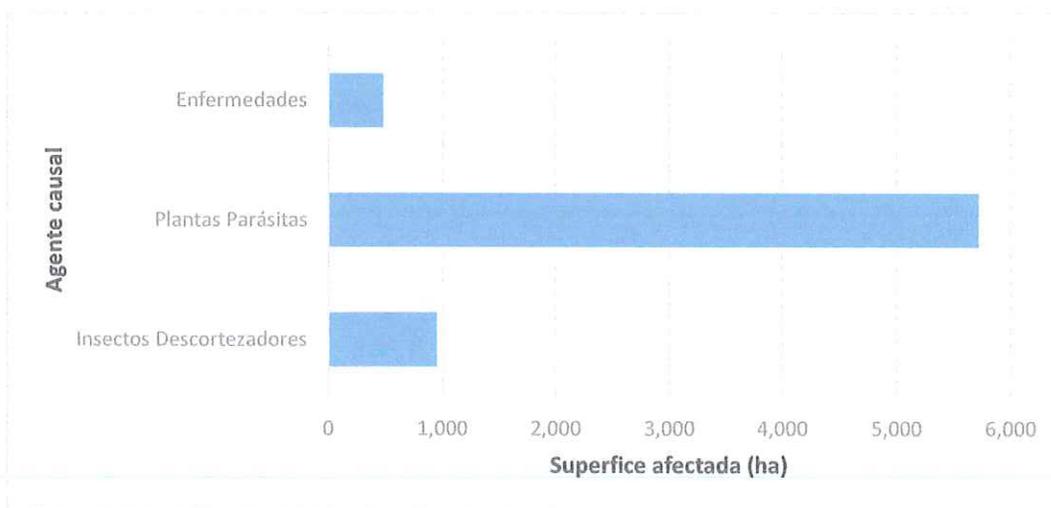


Figura 13. Superficie afectada a nivel estatal por agente causal.

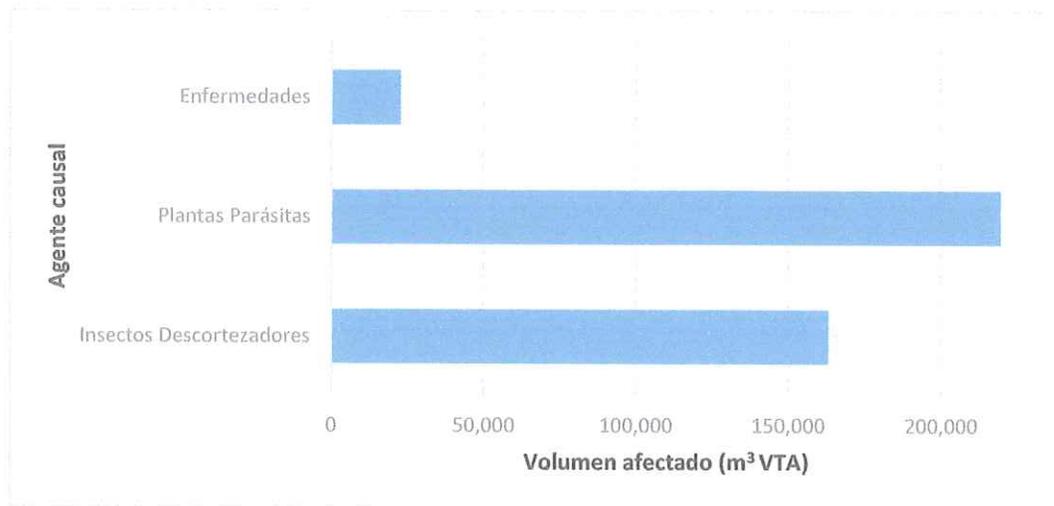


Figura 14. Volúmenes afectados en el estado por agente causal.

### c) Insectos Descortezadores

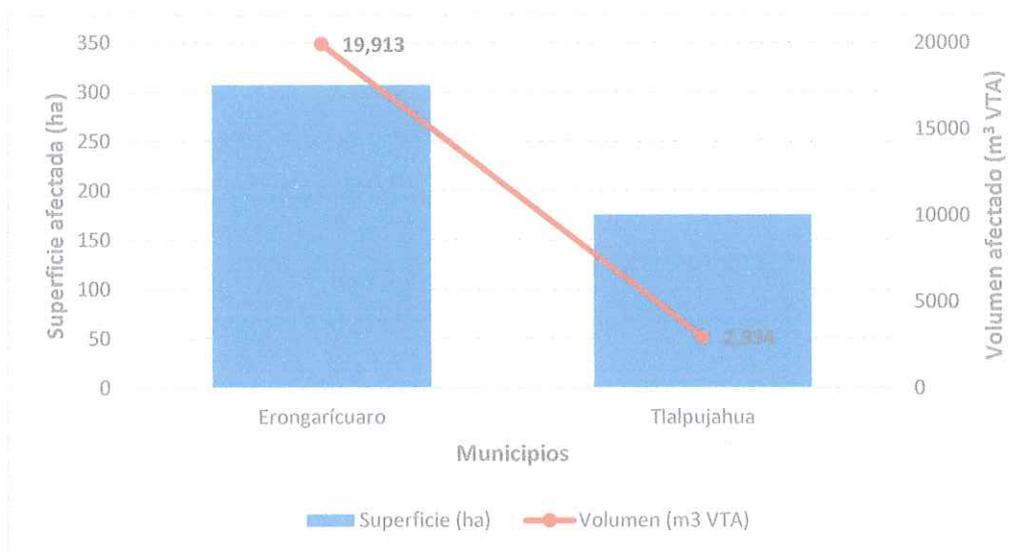
Se emitieron Notificaciones de Saneamiento por la presencia de insectos descortezadores para predios de 51 municipios. Pátzcuaro, Salvador Escalante y Morelia son los que más notificaciones recibieron. En la región Sierra Costa del estado, Tumbiscatío con sólo 3 notificaciones recibidas es el municipio con la mayor superficie afectada (104 ha). Por su parte Pátzcuaro se ubicó con 16,168 m<sup>3</sup> VTA como el primer municipio con el mayor volumen afectado (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Relación de municipios con el mayor número de notificaciones emitidas, superficie y volumen afectados por la presencia de insectos descortezadores.

Municipios	Número de notificaciones	Municipios	Superficie afectada (ha)	Municipios	Volumen afectado (m <sup>3</sup> VTA)
Pátzcuaro	67	Tumbiscatío	104	Pátzcuaro	16,168
S. Escalante	34	Pátzcuaro	75	S. Escalante	11,201
Morelia	32	Quiroga	52	Quiroga	10,412
Madero	22	S. Escalante	46	Morelia	7,981
Tacámbaro	19	Morelia	41	Tacámbaro	7,769
Hidalgo	17	Tacámbaro	41	Ario	7,176
Acuitzio	16	Susupuato	39	Madero	6,399
Ario	16	Ario	36	Peribán	5,767
Uruapan	14	Los Reyes	29	Coalcomán	4,642
Zitácuaro	13	Coalcomán	29	Charo	4,602

**d) Hongos, bacterias, virus, viroides y fitoplasmas**

Para el saneamiento de canchros y royas (*Cronartium quercuum* y *C. conigenum*), se emitieron 3 Notificaciones de Saneamiento, 2 para el municipio de Erongarícuaro y 1 para el municipio de Tlalpujahuá, siendo Erongarícuaro el de mayor superficie y volumen afectados (Figura 15).



**Figura 15.** Superficie y volúmenes afectados por canchros y royas (*Cronartium quercuum* y *C. conigenum*) por municipio.

**e) Plantas parásitas**

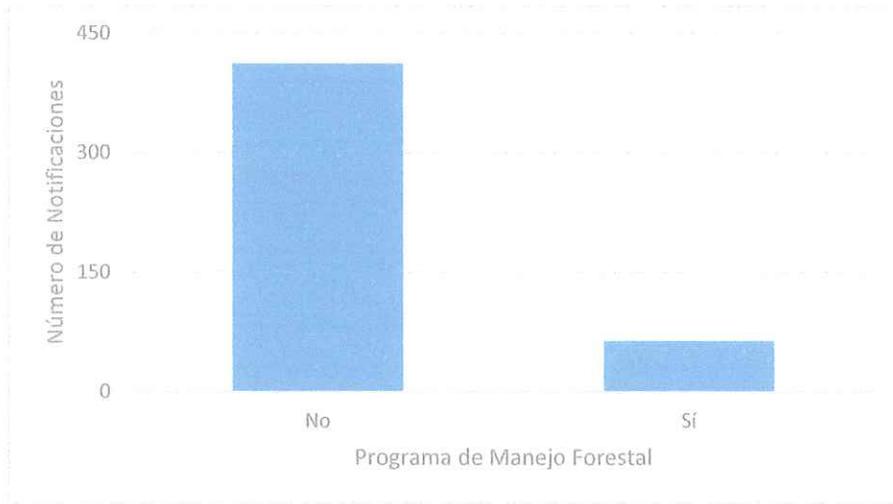
Para el tratamiento y control de plantas parásitas fueron emitidas 49 notificaciones para 19 municipios. El municipio de Pátzcuaro se encuentra en el primer sitio, tanto por la superficie afectada (803 ha) como por el volumen afectado (60,842 m³ VTA). Resaltan además los municipios de Morelos y Uruapan con sólo una notificación, pero con superficies y volúmenes elevados. Es importante recordar que el tratamiento para plantas parásitas no requiere del derribo total del arbolado (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Listado de municipios con la mayor afectación de plantas parasitas, enlistados el número de notificaciones, superficie (ha) y volúmenes afectados (m<sup>3</sup> VTA).

Municipio	Número de notificaciones	Municipio	Superficie afectada (ha)	Municipio	Volumen afectado (m <sup>3</sup> VTA)
Zacapu	8	Pátzcuaro	803	Pátzcuaro	60,842
Pátzcuaro	7	Zacapu	681	Senguio	50,707
Indaparapeo	6	Morelos	451	Zacapu	19,533
Charo	3	Senguio	451	Tlalpujahuá	18,928
Morelia	3	Uruapan	450	Morelos	14,416
Senguio	3	Quiroga	427	Erongarícuaro	9,770
Tlalpujahuá	3	Morelia	412	Coalcomán	8,294
Chucándiro	2	Copándaro	316	Morelia	6,823
Coalcomán	2	Indaparapeo	301	Uruapan	6,572
Copándaro	2	Tlalpujahuá	279	Charo	5,224
Quiroga	2	Coalcomán	277	Huiramba	5,018
Coeneo	1	Charo	251	Indaparapeo	4,999
Erongarícuaro	1	Huiramba	171	Quiroga	3,238
Huiramba	1	Erongarícuaro	146	Coeneo	2,225
Morelos	1	Coeneo	134	Copándaro	1,861
Queréndaro	1	Chucándiro	78	Tarímbaro	658
Tarímbaro	1	Queréndaro	52	Queréndaro	259
Tzintzuntzan	1	Tzintzuntzan	24	Chucándiro	148
Uruapan	1	Tarímbaro	20	Tzintzuntzan	89

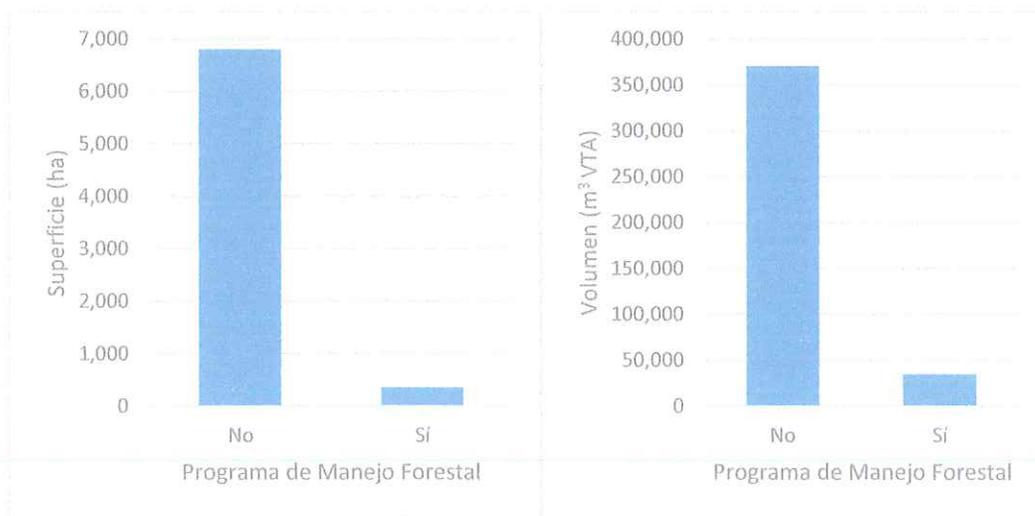
#### f) Incidencia de plagas y Programas de Manejo Forestal

En relación con la existencia o falta de un Programa de Manejo Forestal para los predios donde se emitieron las Notificaciones de Saneamiento, el 86% de las autorizaciones emitidas fueron para predios que no cuentan con un Programa de Manejo Forestal autorizado y vigente (Figura 16).



**Figura 16.** Notificaciones emitidas para predios que cuentan y carecen de un Programa de Manejo Forestal autorizado y vigente.

De esta manera el 95% de la superficie afectada por plagas o enfermedades forestales se presentó en predios que no cuentan con un Programa de Manejo Forestal, al igual que los volúmenes, donde el 91% de la afectación ocurrió en predios sin Programa de Manejo Forestal (Figura 17).



**Figura 17.** Superficie (ha) y volumen (m<sup>3</sup> VTA) afectados en predios que cuentan y carecen de un Programa de Manejo Forestal.

### g) Incidencia de plagas en Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), las áreas naturales protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, con un ambiente conservado y que producen beneficios ecológicos". Se crean mediante un decreto presidencial y se establecen las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA y su Reglamento, así como del programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico.

Una de las problemáticas que se tiene en las áreas naturales protegidas, aparte de los incendios forestales, son la continua presencia de brotes de plagas y enfermedades forestales, generando un cambio en los diversos ecosistemas en cuanto a su estructura vertical-horizontal de la flora, así como de los microclimas y la biodiversidad en su conjunto.

#### **Área Natural Protegida de carácter Federal Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM).**

Desde 2008 se aplica la Estrategia de Coordinación Interinstitucional para la Atención de Plagas y Enfermedades Forestales en la RBMM, con la participación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Forestal del Estado de Michoacán (COFOM), prestadores de servicios técnicos forestales (PSTF), núcleos agrarios y la Dirección de la RBMM de la CONANP.

El Protocolo de Sanidad Forestal permite atender de forma oportuna los brotes de plaga registrados en el Bien Patrimonio Mundial (zona núcleo) y su zona de amortiguamiento, lo que contribuye a reducir el tiempo para obtener las autorizaciones para el saneamiento forestal a cargo de la CONAFOR.

El monitoreo del estado fitosanitario de los bosques que cubren la superficie del Bien Patrimonio Mundial es una actividad fundamental para la detección de plagas y enfermedades, y contribuye a establecer medidas de prevención, combate y control para garantizar el buen estado de conservación de la masa forestal y el hábitat de la mariposa Monarca.

La cobertura de los bosques de oyamel (*Abies religiosa*) y pino (*Pinus spp.*) ha sido afectada por la incidencia de plagas de insectos descortezadores (*Scolytus mundus*, *Pseudohylesinus variegatus*, *Pityophthorus blackmani* y *Dendroctonus mexicanus*) provocando la disminución de la cobertura forestal. Durante el período 2020-2022 (Cuadro 4, Figura 18), la incidencia de plagas afectó una superficie de 72.02 ha, con un volumen de 13,800.576 (m<sup>3</sup> VTA) en el Bien y 103.733 ha con un volumen de 13,564.53 (m<sup>3</sup> VTA) en la Zona de Amortiguamiento. La mayor afectación se presentó en 2021 con la ocurrencia de la infestación en 56.785 ha con un volumen de 10,627.616 (m<sup>3</sup> VTA) en el Bien, así como 80.252 ha y 9,059.877 (m<sup>3</sup> VTA) en la Zona de Amortiguamiento, cifras que ubican el 2021 como el año de mayor afectación por superficie y volumen de arbolado desde 2008. Esto se atribuye al aumento de la temperatura y el retraso en la temporada de lluvias. La mayor afectación se presentó en oyamel (*Abies religiosa*) y pino (*Pinus spp.*), Para atender los brotes activos y el avance de la plaga, se emitieron 16 notificaciones para el Estado de Michoacán por parte de CONAFOR.

Durante el 2022, se emitieron 12 notificaciones para el Estado de Michoacán, en una superficie de 23.778 hectáreas de las cuales se afectaron 7.627 ha en el Bien (Zona Núcleo) y 16.151 hectáreas en Zona de Amortiguamiento, el volumen afectado fue de 5,164.425 (m<sup>3</sup> VTA), de los cuales solo y 2,052.55 (m<sup>3</sup> VTA) en el Bien (Zona Núcleo), y el resto, que corresponde a 3,117.70 en Zona de Amortiguamiento. La superficie del Bien afectado se ubica en el polígono de Cerro Campanario.

Es importante mencionar que, durante el 2022, se presentó un problema en la zona de amortiguamiento en los terrenos del Ejido El Paso, Municipio de Ocampo, Michoacán por enfermedades ocasionadas principalmente por hongos (***Camarosporium sp***, ***Fusicoccum sp***, ***Lophodermium sp***), los cuales fueron identificados a través de muestreos levantados en el sitio por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y La Comisión Forestal del Estado de Michoacán (COFOM).

**Cuadro 4.** Saneamiento Forestal en la RB Mariposa Monarca 2008-2022.

Año	Bien (m <sup>3</sup> VTA)	Superficie afectada en el Bien (ha)	Zona de Amortiguamiento (m <sup>3</sup> VTA)	Superficie afectada Zona de Amortiguamiento (ha)	Volumen Total (m <sup>3</sup> VTA)
2008	3549.09	20.87	1379.56	6.11	4928.65
2009	10806.64	44.461	69.73	3.07	10876.37
2010	630.38	4	0	0	630.38
2011	3810.84	36.34	2826.22	24.76	6637.06
2012	6086.96	36.02	1217.46	23.87	7304.42
2013	6862.67	26.76	3041.22	37.21	9903.89
2014	693.86	19.02	0	0	699.99
2015	3858.04	14.69	228.93	2.31	4086.97
2016	0	0	212.86	0.46	212.86
2017	4216.16	17.43	839.885	2	5055.32
2018	2466.53	7.23	1726.396	7.5	4192.93
2019	3049.32	41.77	3063.668	57.56	6112.99
2020	1980.01	11.41	1462.206	7.52	3442.22
2021	10627.616	56.792	9481.353	85.277	20108.969
2022	2052.550	7.6270	3111.70	16.151	5164.247
<b>Total</b>	<b>60690.666</b>	<b>344.42</b>	<b>28661.188</b>	<b>273.798</b>	<b>89357.266</b>

VTA= Volumen Total Árbol

Handwritten blue ink marks, including a large checkmark and a signature-like scribble.

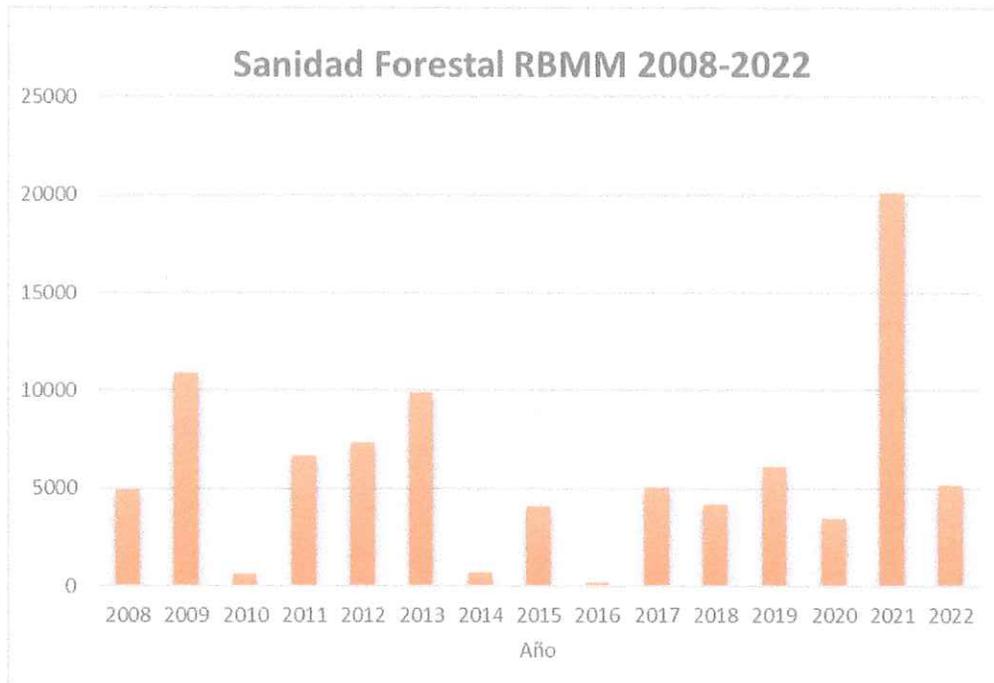


Figura 18. Superficie intervenida con acciones de sanidad forestal 2008-2022 en la RB Mariposa Monarca.

Otro de los problemas fitosanitarios que enfrenta los bosques en distintos escenarios son las afectaciones por las plantas parásitas, mismas que provocan la reducción del crecimiento de sus hospederos, debilitamiento, algunas deformaciones o alteraciones en los puntos de inserción, en infestaciones severas pueden llegar a provocar hasta la muerte. De ahí la importancia de la implementación de las acciones de monitoreo, diagnóstico, detección, combate y control, así como las actividades preventivas mediante manejo silvícola.

El tratamiento para el control de los árboles infestados por plantas parásitas, se realiza mediante la poda, empleando las herramientas adecuadas, considerando que el sistema radicular es sistémico, siendo necesario eliminar o retirar una parte de la rama aun cuando ésta porción no muestra signos o síntomas de afectación. Además, se recomienda realizarlas durante la temporada de otoño-invierno lo cual favorece la cicatrización de las partes de corte, así como la reducción de los riesgos de afectación por enfermedades o plagas secundarias.

Las podas se realizan en su mayoría en las ramas a distintas alturas de la copa y en algunos casos en las partes apicales del árbol, por consiguiente, no se realizan remoción del arbolado completo, al respecto los datos especificados (Cuadro 5), del volumen no significa que todo el arbolado haya sido derribado, por consiguiente, esto solamente hace referencia de la estimación de volumen total afectado.

### **Área de Protección de Flora y Fauna Pico de Tancítaro**

Las Áreas de Protección de Flora y Fauna, son lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres.

Durante 2022, se emitieron 3 notificaciones para el Área de Protección de Flora y Fauna Pico de Tancítaro, cuyo agente causal registrado fue insectos descortezadores principalmente.

### **Parque Nacional Barranca del Cupatitzio**

El Parque es una de las áreas nacionales protegidas más pequeñas de México, albergando una gran diversidad de fauna y flora, así como la abundancia del recurso hídrico. Teniendo una Área de conservación con 452 hectáreas, poblada por vegetación de tipo tropical y templada, de este último han sufrido contingencias por incendios forestales, presencia de plagas forestales, una de las especies más afectadas son del género *Pinus*, de la cual en 2022 se emitió una notificación de saneamiento para el control y combate de los brotes de insectos descortezadores.

**Cuadro 5.** Relación de superficie (ha) y volumen (m<sup>3</sup> VTA) afectados durante el 2022 en la RB Mariposa Monarca, el APFF Pico de Tancitaro y en Parque Nacional Barranca del Cupatitzio. Fuente: Sistema Nacional de Gestión Forestal 2022.

ANP	Agente Causal	Superficie (ha)	Volumen afectado (m <sup>3</sup> VTA)
Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca	Descortezador	23.778	5,164.247
	Plantas parásitas	450.53	50,707.219
<b>Subtotal</b>		<b>474.308</b>	<b>55,871.47</b>
APFF Pico de Tancitaro	Descortezador	24.753	7,151.144
<b>Subtotal</b>		<b>24.753</b>	<b>7,151.144</b>
Parque Nacional Barranca del Cupatitzio	Descortezador	1.98	400.21
<b>Subtotal</b>		<b>1.98</b>	<b>400.21</b>
<b>Total</b>		<b>501.041</b>	<b>63,422.82</b>

### Acciones implementadas para saneamiento

Las acciones de saneamiento forestal se realizan en apego a la Norma Oficial Mexicana **NOM-019-SEMARNAT-2017**, que establece los lineamientos técnicos para la prevención, combate y control de insectos descortezadores; así como lo establecido en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

La prevención implica el monitoreo a través de recorridos de campo para detectar la presencia de la plaga activa y el frente de avance, identificar los árboles con presencia de insectos descortezadores y marcarlos para establecer acciones de combate y control, aplicando métodos físico-mecánicos para el saneamiento de las áreas afectadas, de conformidad con las especificaciones y restricciones contenidas en el Programa de Manejo del área natural protegida RB Mariposa Monarca y en la **NOM-019-SEMARNAT-2019**, para evitar afectaciones a las poblaciones de la mariposa Monarca (*Danaus plexippus*).

Otra de las acciones implementadas para la detección oportuna de la incidencia de plagas y enfermedades, es la capacitación de grupos de trabajo en los núcleos agrarios, dirigida a los pobladores que tienen como objetivo proporcionarles los elementos y conocimientos que les permitan identificar la sintomatología causada por el ataque de insectos

descortezadores en el arbolado. Estas acciones se llevan a cabo en coordinación con CONAFOR, COFOM y PROBOSQUE, además de algunas organizaciones de la sociedad civil.

### 3.3.4 Informe final de los trabajos de saneamiento

Una vez realizadas las actividades de control-combate de plagas y enfermedades forestales especificados en las notificaciones de saneamiento, los titulares y/o propietarios deben entregar un informe final debidamente firmada por el titular y el prestador de servicios forestales responsable del saneamiento, posterior al vencimiento de esta notificación, donde se incluya como mínimo más no limitativa lo siguiente:

- Denominación del predio;
- Número y fecha del oficio de la notificación y la bitácora, así como el nombre del titular;
- Número de árboles marcados y saneados por paraje, por categorías diamétricas y alturas, volumen en metros cúbicos, especie hospedante y plaga; así como metodología de control empleada;
- Avance en el cumplimiento de cada uno de los lineamientos técnicos señalados en la notificación, informando de manera sucinta las actividades realizadas;
- La situación del área tratada, antes y después del saneamiento.

De acuerdo a lo mencionado, de los 476 trámites de Notificaciones de Saneamiento emitidas durante 2022, con corte al 10 de abril de 2023 se han recibido en la Promotoría de Desarrollo Forestal de Michoacán un total de 261 Informes Finales, de los cuales 233 corresponden para los insectos descortezadores, 27 pertenecen a plantas parásitas y una a enfermedades (Figura 19). Además, se tienen 7 trámites de insectos descortezadores que, de acuerdo a la fecha de corte, se encuentra dentro del tiempo, es decir, cuentan con 30 días hábiles para la entrega del mismo. Por consiguiente, existe un total de 208 trámites que están pendientes de la entrega de los informes finales, representando el 43.70% de incumplimiento (Figura 20) por parte de los Prestadores de Servicios Técnicos Forestales responsables y los propietarios de los predios.

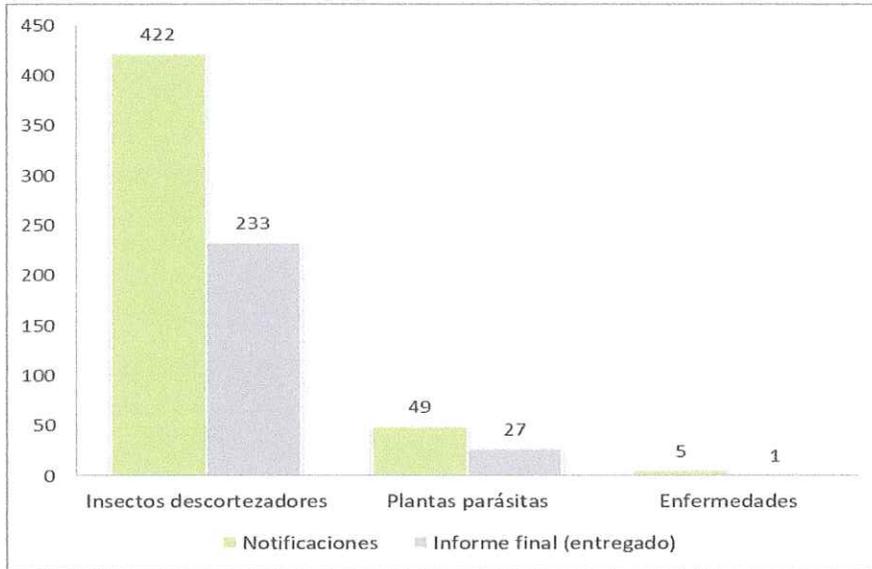


Figura 19. Notificaciones de Saneamiento emitidas durante 2022 e Informes Finales recibidos hasta el 10 de abril de 2023, agrupados por agente causal.

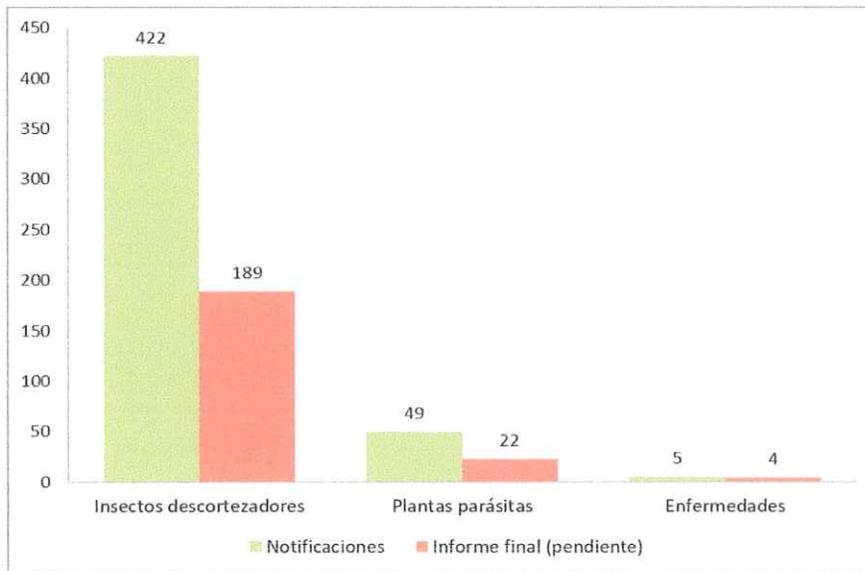


Figura 20. Notificaciones de Saneamiento emitidas durante 2022 e Informes Finales pendientes de entrega agrupados por agente causal.

Al respecto, para los trámites de Notificación de Saneamiento que tienen incumplimiento de Informes Finales en tiempo y forma, la Promotoría de Desarrollo Forestal ha realizado lo correspondiente, haciendo del conocimiento a la Delegación en Michoacán de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para que dentro de sus atribuciones determine lo conducente.

### 3.3.5 Tratamientos Fitosanitarios

Los tratamientos fitosanitarios tienen por objeto el combate y control de plagas y enfermedades forestales para reducirlas a niveles tolerables en los diferentes ecosistemas forestales a nivel nacional. Para ello, la CONAFOR, de conformidad con su disponibilidad presupuestal, otorgará recursos económicos para la ejecución de los tratamientos o medidas fitosanitarias que autorice la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- Objetivo específico: Reducir la incidencia de plagas y enfermedades forestales que tienen efectos económicos, ecológicos y sociales en el país y contribuir a la permanencia de los recursos forestales.
- Acciones: Combate y control de brotes de plagas o enfermedades forestales mediante tratamientos fitosanitarios autorizados por la CONAFOR.

En el año 2022 se apoyó 1 predio dentro de la modalidad PF. 1 Tratamientos Fitosanitarios; en una fracción de predio rústico denominado La Cañada, municipio de Tumbiscatío, formalizándola mediante la firma del convenio el 12 de octubre de 2022, para el tratamiento del agente causal conocido como roya (*Cronartium conigenum*), teniendo como hospedero a *Pinus oocarpa* (Cuadro 6). Se trabajó en una superficie de 100 hectáreas, realizando la extracción y corta de los conos afectados, auxiliándose de herramientas propias para esta actividad (tijeras, machetes, sierra curva, sierra telescópica y cable o lazo); el material resultante de la corta se entierra y/o quema para evitar la dispersión del hongo, y la presencia de hongos patógenos.

Cuadro 6. Predios apoyados por medio de tratamientos fitosanitarios.

Municipio	Nombre del Predio	Agente causal	Superficie afectada (ha)
Tumbiscatío	Una fracción de predio rústico denominado La Cañada	<i>Cronartium conigenum</i>	100

Por otra parte, para disminuir la fuente de inóculo y el porcentaje de afectación causado por *Sphaeropsis sapinea* que se encuentra ampliamente distribuida dentro del Área de Protección de Flora y Fauna en el Pico de Tancítaro, la Gerencia de Sanidad en coordinación con la Gerencia de Manejo del Fuego, la Promotoría de Desarrollo Forestal en el estado de Michoacán, la Dirección del ANP (CONANP) y el H. Ayuntamiento de Tancítaro, implementaron el método de quema prescrita en el Ejido Zirimondiro, con fines fitosanitarios y de reducción de la carga de combustible, para ello, previo a la realización de la quema, se colocaron trampas distribuidas en una superficie de 10 ha dirigidas a los sitios donde se encuentra el arbolado con mayor afectación. Esta actividad se realizó los días 26 y 27 de enero de 2022.

Con apoyo del personal de la Dirección del APFF Pico de Tancítaro, se ubicaron los sitios adecuados para la colocación de las trampas. Se instalaron un total de 13 trampas, de las cuales, 11 fueron colocadas dentro del área designada para la quema prescrita, mientras que 2 quedaron como testigos fuera del área de quema. Se utilizaron 2 portaobjetos por trampa, con ayuda de un pincel se colocó una capa ligera de vaselina en la superficie de los portaobjetos y con una pinza sujetapapeles se fijaron a la barra de metal. Se recolectaron datos del número de trampa, coordenadas geográficas, altitud, entre otras (Cuadro 7). Dichas trampas se dejaron a la intemperie por 20 días aproximadamente, después se retiraron el 10 de febrero debidamente etiquetadas y se almacenaron para su envío al Laboratorio de sanidad de la CONAFOR para el conteo de esporas.

Cuadro 7. Datos colectados en los sitios (trampa) de monitoreo de *Sphaeropsis sapinea*.

No. de trampa	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Área	Humedad relativa (%)
1	19° 22' 10.66" N 102° 18' 57.05" W	2602	Dentro del área de quema	74
2	19° 22' 6.14" N 102° 18' 57.27" W	2583		74
3	19° 22' 3.35" N 102° 18' 58.32" W	2557		67.7-68
4	19° 22' 57.12" N 102° 18' 58.80" W	2538		58
5	19° 21' 59.69" N 102° 18' 59.88" W	2539		67.9-68
6	19° 22' 2.97" N 102° 19' 0.15" W	2554		70
7	19° 22' 12.71" N 102° 19' 2.31" W	2599		75.9-76
8	19° 22' 9.62" N 102° 19' 2.51" W	2569		68
9	19° 22' 7.14" N 102° 19' 2.86" W	2579		74
10	19° 22' 4.00" N 102° 19' 3.28" W	2564		70
11	19° 22' 0.35" N 102° 18' 3.25" W	2542		69
Testigo 1	19° 22' 9.07" N 102° 18' 52.56" W	2601	Fuera del área de quema	72
Testigo 2	19° 22' 1.86" N 102° 19' 7.04" W	2551		67

La implementación de la quema prescrita, se llevó a cabo del 10 al 13 de febrero de 2022, en una superficie de 10 hectáreas, divididas en 2 unidades de quema en la que participaron brigadas de combatientes de incendios forestales de la CONAFOR, CONANP y del H. Ayuntamiento de Tancítaro.

Una vez realizada la quema prescrita y para el seguimiento con el monitoreo del área intervenida, se volvieron a colocar las trampas con los portaobjetos en los mismos sitios, dejando pasar alrededor de 15 a 20 días para el retiro y colocación de nuevos portaobjetos para la captura de las esporas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Fechas de colocación de las trampas y portaobjetos para el monitoreo de *Sphaeropsis sapinea*, en el Ejido Zirimondiro, Municipio de Tancitaro.

	Colocación de trampas	Retiro de trampas
Antes de la quema	26 y 27 de enero	10 de febrero
Después de la quema	21 de febrero	17 de marzo
	17 de marzo	13 de abril

### Resultados del conteo de las esporas de *Sphaeropsis sapinea*

Los portaobjetos que se retiraron de las trampas, se enviaron al laboratorio de sanidad forestal con la que cuenta la CONAFOR, para el conteo de las esporas los portaobjetos se examinaron de forma individual, con ayuda de un microscopio óptico se hizo el conteo de las esporas obtenidas de los periodos de captura, el conteo se realizó en forma de S, abarcando todo el portaobjeto, los datos colectados se contabilizaron en tres momentos (Figura 21).

#### Conteo inicial (antes de la quema prescrita)

El conteo inicial de esporas capturadas tuvo una distribución heterogénea en las unidades experimentales, la cantidad de esporas capturadas fluctuaron entre 27 a 701 esporas capturadas por trampa, en cuanto a los testigos las capturas fluctuaron de 45 a 63 esporas capturadas por trampa, la mayor cantidad de esporas capturadas ocurrieron en las trampas 8, 9 y 11 localizadas el Noroeste y Suroeste del área de quema.

#### Segundo conteo (posterior a la quema prescrita)

En el segundo conteo de esporas hubo una reducción considerable con respecto a lo obtenido en el conteo inicial. La cantidad de esporas colectadas durante este periodo alcanzaron los picos máximos de 33 a 43 esporas por trampa, la tendencia a la incidencia por ubicación geográfica continuó siendo el Noroeste el lugar que tuvo una mayor cantidad de esporas capturadas, en comparación al testigo hubo una diferencia significativa ya que en las dos trampas testigo solo se contabilizó un total de 25 esporas por trampa.

Tercer conteo (posterior a la quema prescrita)

En el último conteo la captura de esporas tiende a la baja, pero al comparar los resultados con el testigo estos siguen siendo altos lo que refleja que la ubicación de las trampas influye en los resultados, así como otro factor que altera los resultados es el diseño de la trampa, en la cual los portaobjetos se colocaron en posición horizontal, lo cual que difiere con el prototipo de trampa usada por (Iturrity y Ganley, 2007) en la que se colocaron cuatro portaobjetos en posición vertical, con lo cual comprobó que en esta posición se aumentó la eficacia de captura y evita la alta deposición de basura.

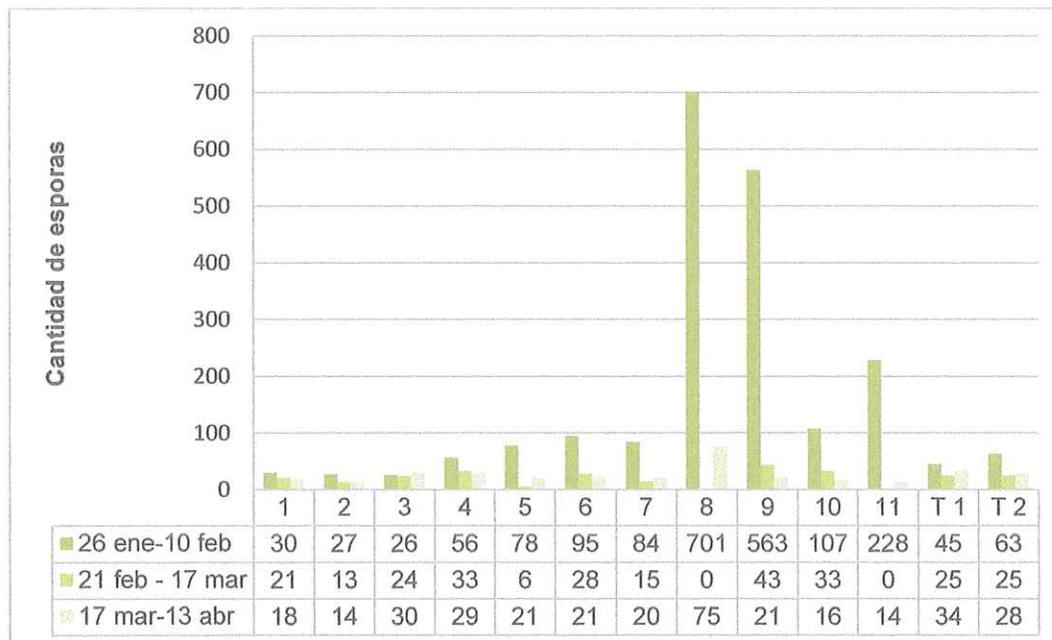


Figura 21. Cantidad de esporas captadas de *Sphaeropsis sapinea* mediante trampas.

**Conclusión**

Aunque hubo una disminución de esporas, después de la quema, existen ciertos factores que alteran los resultados, como la dirección del viento, ubicación de las trampas, la altura de las trampas, número de repeticiones, número de conteos, así como las condiciones climáticas presentes en el área de estudio. Las cuales pueden alterar la esporulación del patógeno.

El tratamiento de quemas prescritas es efectivo únicamente para bajar la fuente de inóculo en el suelo, pero para tener resultados certeros y una mayor efectividad en el control del patógeno se sugiere realizar tratamientos complementarios como las aspersiones de fungicidas en los árboles enfermos, la extracción de árboles con mayor infestación para reducir el inóculo, las podas en árboles jóvenes y complementar con la quema prescrita antes del mes de febrero; con ello se tendría una efectividad del 80 al 90% aproximadamente.

Para evitar tener lecturas incorrectas y descartar los factores negativos, se sugiere establecer un estudio que mida el ciclo biológico del patógeno en el área de estudio (CONAFOR, 2022).

#### a) COFOM

Durante el 2022 se apoyó a propietarios de predios forestales con la aplicación de 3 tratamientos fitosanitarios: 2 en el municipio de Morelia y 1 en el municipio de Salvador Escalante. El tratamiento recomendado fue la endoterapia, con inyecciones de fungicida, insecticida y bioestimulante foliar al arbolado con presencia de plaga o arbolado vecino sano para reducir los riesgos de contagio (Figura 22).



Figura 22. Aplicación de tratamiento fitosanitarios mediante endoterapia.

### 3.3.6 Brigadas de Sanidad Forestal

Tienen por objeto el monitoreo, la detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en zonas de riesgo definidas por la CONAFOR, para ello, se otorgaron recursos económicos para la integración, equipamiento y operación de las Brigadas de Saneamiento Forestal. En el estado de Michoacán, se otorgó el apoyo para 14 Brigadas de Saneamiento Forestal (Cuadro 9).

Para la atención oportuna de las plagas y enfermedades forestales, se trabajó con 10 Brigadas de Protección Forestal en Sanidad a través del programa de Compensación Ambiental por el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, dirigido a los municipios, en las que gestionaron y atendieron un total de 44 notificaciones, de las cuales 2 fueron para el control y combate de roya, 3 para insectos descortezadores y 39 para la atención de plantas parásitas, en una superficie tratada de 4,535.67 ha, alcanzando así el 0.79% sobre la meta establecida (Figura 23).

Además, se trabajó con 4 Brigadas de Saneamiento Forestal (Cuadro 10) del componente V Protección Forestal para el Bienestar (Reglas de Operación), las cuales gestionaron y atendieron un total de 11 notificaciones para el control de plantas parásitas e insectos descortezadores, logrando realizar acciones de saneamiento en una superficie de 1,362 ha y monitoreando 1,949 ha, esto con la finalidad de dar seguimiento a las áreas de riesgo con posible presencia de plagas y enfermedades forestales.

Cuadro 9. Apoyos otorgados para la conformación de 14 Brigadas de Saneamiento Forestal 2022.

Beneficiario	Meses de Operación	Monto (\$)	Meta
Ejido Tiríndaro, Municipio de Zacapu <sup>r</sup>	8	441,000.00	360 ha/brigada
Ejido Huecorio, Municipio de Pátzcuaro <sup>nc</sup>	8	460,000.00	
Ejido Huatzanguio, Municipio de Lagunillas <sup>r</sup>	8	441,000.00	
Ejido Santa Rita, Municipio de Copándaro <sup>nc</sup>	8	460,000.00	
Municipio de Charo <sup>r</sup>	10	603,850.00	450 ha/brigada
Municipio de Quiroga <sup>r</sup>	10	600,860.00	
Municipio de Queréndaro <sup>r</sup>	10	614,900.00	
Municipio de Pátzcuaro <sup>r</sup>	10	607,750.00	
Municipio de Erongarícuaro <sup>r</sup>	10	608,800.00	
Municipio de Tlalpujahuá <sup>r</sup>	10	604,050.00	
Municipio de Morelos <sup>r</sup>	10	602,700.00	
Municipio de Zacapu <sup>r</sup>	10	604,050.00	
Municipio de Uruapan <sup>r</sup>	10	596,400.00	
Municipio de Senguio <sup>r</sup>	10	607,650.00	
<b>Totales</b>		<b>7,250,310.00</b>	<b>5,940 ha</b>

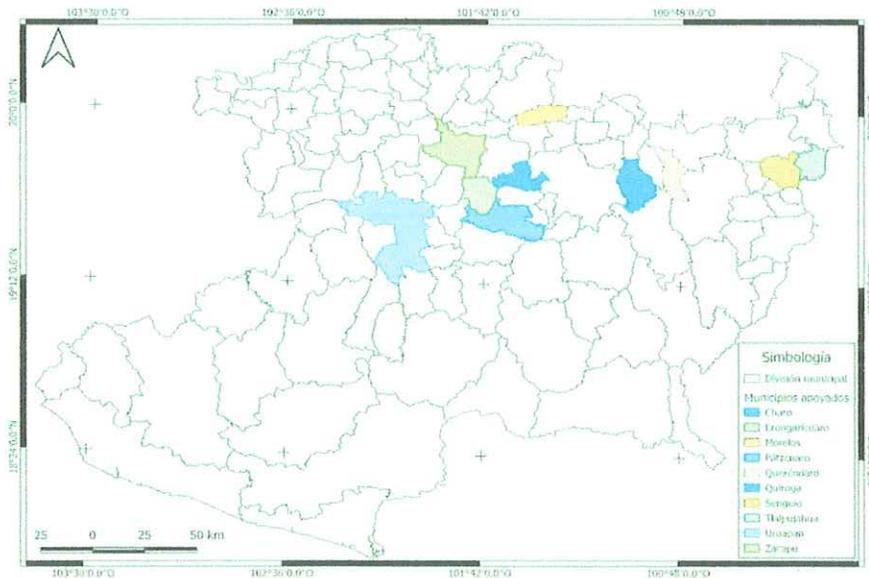


Figura 23. Municipios con Brigadas de Sanidad Forestal derivado del Programa de Compensación Ambiental, que atendieron áreas afectadas por plaga forestal durante 2022.

Cuadro 10. Brigadas de Saneamiento Forestal por medio de Reglas de Operación para la atención de áreas con plagas y enfermedades forestales durante 2022.

Beneficiario	Municipio	Superficie monitoreada (ha)	No. de Notificaciones gestionadas	Superficie atendida (ha)
Ejido Tiríndaro	Zacapu	1,949.49	11	1,362.25
Ejido Huecorio	Pátzcuaro			
Ejido Huatzanguio	Lagunillas			
Ejido Santa Rita	Copándaro			

### 3.3.7 Atención a contingencia

Las actividades antropogénicas combinadas con los efectos del cambio climático, han provocado grandes y graves cambios en la fisiología de los árboles, debilitándolos y provocando una alta susceptibilidad a que sean atacados por diferentes organismos oportunistas. Las áreas forestales de Michoacán, cada año se ven afectados por diferentes causas, entre las que destaca el ataque de plagas y enfermedades forestales. Las áreas con vegetación de coníferas sufren pérdidas por el ataque de insectos descortezadores, el cual es el principal agente biótico y cuando se presentan brotes epidémicos causan pérdidas económicas de gran magnitud, generando así impactos ambientales y sociales. Sin embargo, en los últimos años se ha observado un fenómeno de muerte de árboles en grupos o manchones donde el insecto descortezador no es la única causa. Afortunadamente en el año 2022, dentro del estado no se presentaron brotes de plagas y enfermedades forestales que llegarán afectar superficies extensas en poco tiempo a pesar de las temporadas críticas de calor.

### 3.3.8 Identificación de muestras vegetales y/o insectos

#### a) Diagnósticos de Laboratorio 2022

Durante el 2022 el Laboratorio de Plagas y Enfermedades Forestales de la COFOM, realizó 70 Diagnósticos de Laboratorio. Los diagnósticos se realizaron para predios de 23 municipios distintos, siendo Morelia, Zinapécuaro, Charo, Tangancícuaro y Zitácuaro los de mayor demanda (Figura 24). El 63% de las muestras recibidas, provenían de terrenos forestales y plantaciones forestales comerciales, pero también se recibieron y analizaron muestras de viveros y de predios con actividades agroforestales. Solamente el 28% de los diagnósticos se realizó para muestras de arbolado urbano (Figura 25). Respecto a los

agentes causales, se identificaron seis grandes grupos, siendo los insectos descortezadores y los hongos los que se detectaron con mayor frecuencia (Figura 26).

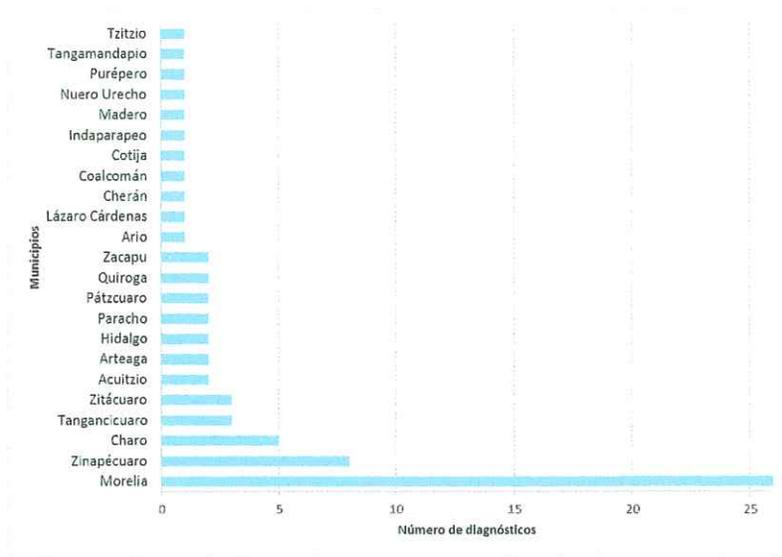


Figura 24. Diagnósticos de laboratorio realizados por municipio en el Laboratorio de Plagas y Enfermedades Forestales de la COFOM.

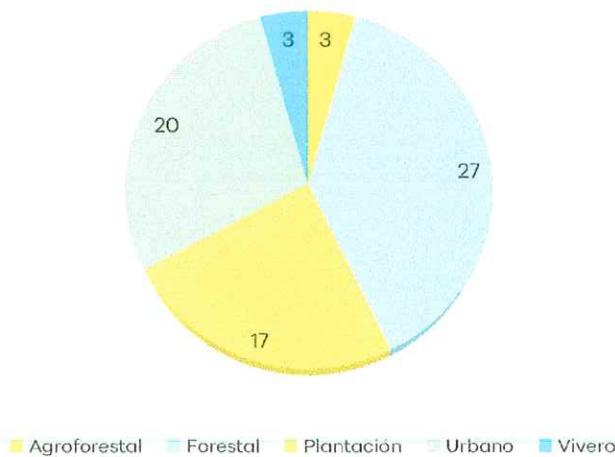


Figura 25. Procedencia de las muestras recibidas para la realización de diagnósticos de laboratorio.

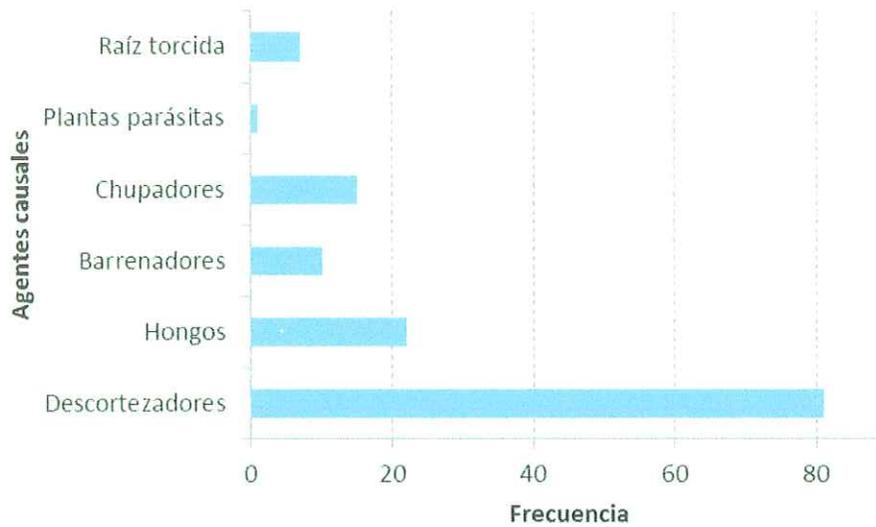


Figura 26. Frecuencia de aparición de los principales agentes causales de daño en los diagnósticos de laboratorio realizados.

Otra de las actividades fundamentales del Laboratorio de Plagas y Enfermedades es la producción del hongo *Trichoderma harzianum* utilizado durante la producción de planta en los viveros de la COFOM y en tratamientos fitosanitarios en campo. Durante 2022 se produjo tanto en medio líquido como sólido (Cuadro 11).

Cuadro 11. Producción del hongo *Trichoderma harzianum*.

Producto	Cantidad (Lt)	Concentración*
Suspensión concentrada	10.856	$4.62 \times 10^9$
Polvo humectable	20.03 kg	$1 \times 10^{10}$

\*Conidios de *T. harzianum* por mililitro.

### 3.3.9 Capacitaciones 2022

El Departamento de Sanidad Forestal de la COFOM en coordinación con la Gerencia de Sanidad de la CONAFOR impartieron un curso de capacitación a productores y personal técnico de Ejido Verde S.A.P.I. de C.V. (Cuadro 12).

Cuadro 12. Cursos de capacitación impartidos en materia de sanidad forestal.

Responsable	Capacitación	Participantes
Gerencia de Sanidad-COFOM	Plagas y enfermedades de importancia forestal para productores de resina en el estado de Michoacán	Productores y personal técnico de 9 municipios: Ario, Madero, Nahuatzen, Nuevo Urecho, Paracho, Tangancícuaro, Uruapan, Zacapu, Zinapécuaro

## 3.4 Situación Actual

### 3.4.1 Avances Emisión de Notificaciones 2023

La Promotoría de Desarrollo Forestal de la CONAFOR en Michoacán, ha atendido los avisos de presencia de plagas y enfermedades forestales desde el 1 de enero hasta el 10 de marzo de 2023, emitiendo un total de 77 notificaciones de saneamiento correspondiente a 27 municipios (Cuadro 13), acumulando una superficie de 157.6225 ha afectadas, con un volumen de 34,008.473 m<sup>3</sup> VTA.; las cuales están orientadas principalmente al control y combate de los insectos descortezadores. Además, se emitieron 5 resolutiveos por ampliación mismas que son: 3 resolutiveos por ampliación de vigencia y 2 resolutiveos por volumen, superficie y vigencia. En tanto que, para las notificaciones de saneamiento, los ocho municipios con el mayor número de Notificaciones de Saneamiento son: Ario, Charo, Cotija, Hidalgo, Madero, Morelia, Salvador Escalante y Tancitaro (Figura 27).

Cuadro 13. Listado de municipios atendidos con notificaciones de saneamiento durante el 2023, con las superficies (ha) y volúmenes (m<sup>3</sup> VTA) afectados.

Municipios atendidos	Número de notificaciones	Superficie afectada (ha)	Volumen afectado (m <sup>3</sup> VTA)
Acuitzio	2	0.952	298.696
Ario	3	3.2564	886.267
Charo	6	4.5469	1328.538
Contepec	1	2.35	392.778
Cotija	4	23.9098	3838.544
Erongarícuaro	1	2.01	484.572
Hidalgo	4	3.714	640.848
Huiramba	1	2.54	472.964
Indaparapeo	1	0.2813	126.393
Irimbo	1	0.2898	13.851
Jungapeo	1	0.24	61.524
Los Reyes	2	4.58	575.616
Madero	6	13.57	2068.952
Morelia	7	6.3473	1823.61
Nuevo Parangaricutiro	1	0.591	92.146
Paracho	1	1.93	593.122
Pátzcuaro	2	4.234	1125.161
Queréndaro	1	0.5741	303.75
Quiroga	1	23.7369	4215.408
Salvador Escalante	12	27.0999	6024.185
Senguio	2	0.14	46.652
Tacámbaro	2	0.834	197.204
Tancítaro	8	11.3841	2889.361
Tingüindín	1	1.04	293.9
Uruapan	2	9.92	2461.349
Zacapu	2	2.986	822.355
Zitácuaro	2	4.565	1930.727
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>157.6225</b>	<b>34,008.473</b>



Figura 27. Municipios atendidos con mayor número de Notificaciones de Saneamiento. Fuente: Base de datos de la CONAFOR construida a partir de las Notificaciones expedidas hasta el 10 de marzo de 2023.

Referente al volumen, los diez municipios con mayor afectación hasta el momento son Charo, Cotija, Madero, Morelia, Pátzcuaro, Quiroga, Salvador Escalante, Tancítaro Uruapan y Zitácuaro (Figura 28), siendo Salvador Escalante el que encabeza con 6,024.19 m<sup>3</sup> VTA afectados, seguido por Quiroga con 4,215.41 m<sup>3</sup> VTA y Cotija con 3,838.54 m<sup>3</sup> VTA. Respecto a la superficie afectada, Salvador Escalante es el municipio que presenta la mayor afectación con 27.0999 ha, seguido por los municipios Cotija y Quiroga con 23.9098 ha y 23.7369 ha, respectivamente (Figura 29).

*Handwritten blue notes and signatures on the right side of the page.*

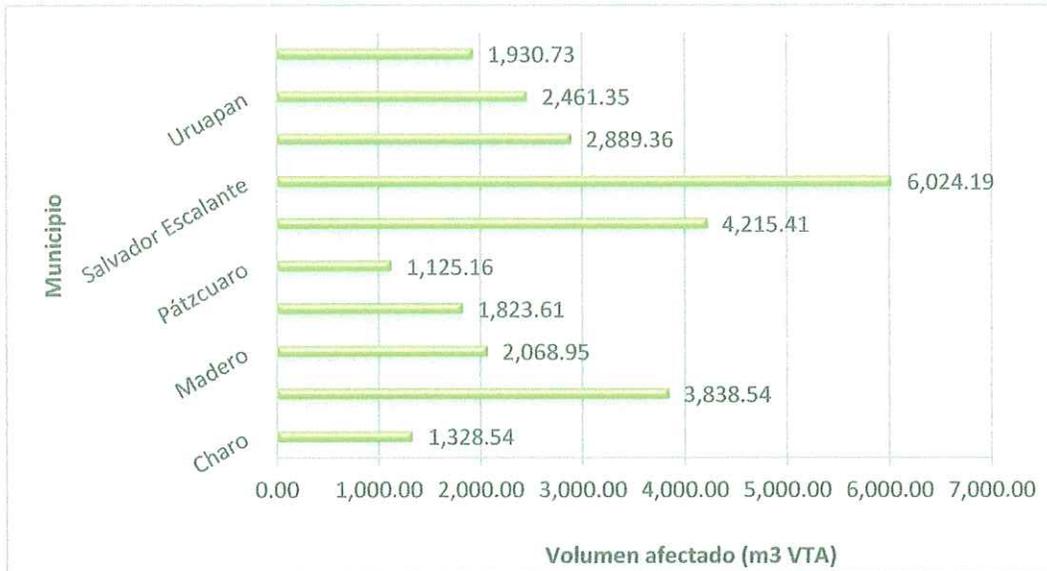


Figura 28. Municipios con mayor volumen afectado (m<sup>3</sup> VTA) por plagas y enfermedades forestales. Fuente: Base de datos de la CONAFOR construida a partir de las Notificaciones expedidas hasta el 10 de marzo de 2023.

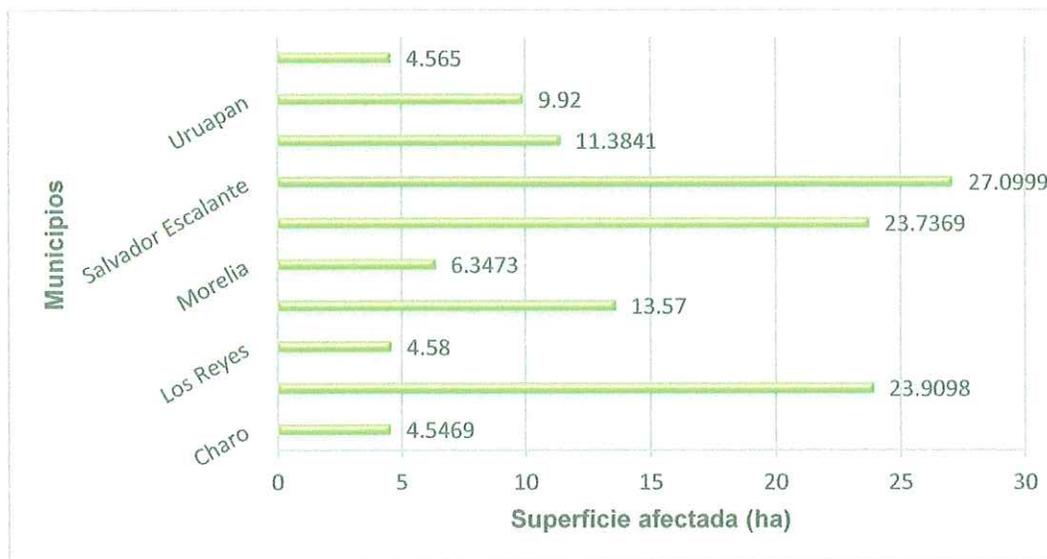


Figura 29. Municipios con mayor superficie afectada (ha) por plagas y enfermedades forestales. Fuente: Base de datos de la CONAFOR construida a partir de las Notificaciones expedidas hasta el 10 de marzo de 2023.

### 3.4.2 Diagnósticos de Laboratorio 2023

Durante el primer trimestre de este año, el Laboratorio de Plagas y Enfermedades Forestales realizó 18 Diagnósticos, siendo los municipios de Morelia y Zinapécuaro los de mayor demanda (Figura 30). Respecto al hongo *Trichoderma harzianum*, se tiene registrada una producción de 4.362 litros de suspensión con una concentración  $4.095 \cdot 10^{10}$  esporas (Figura 31).

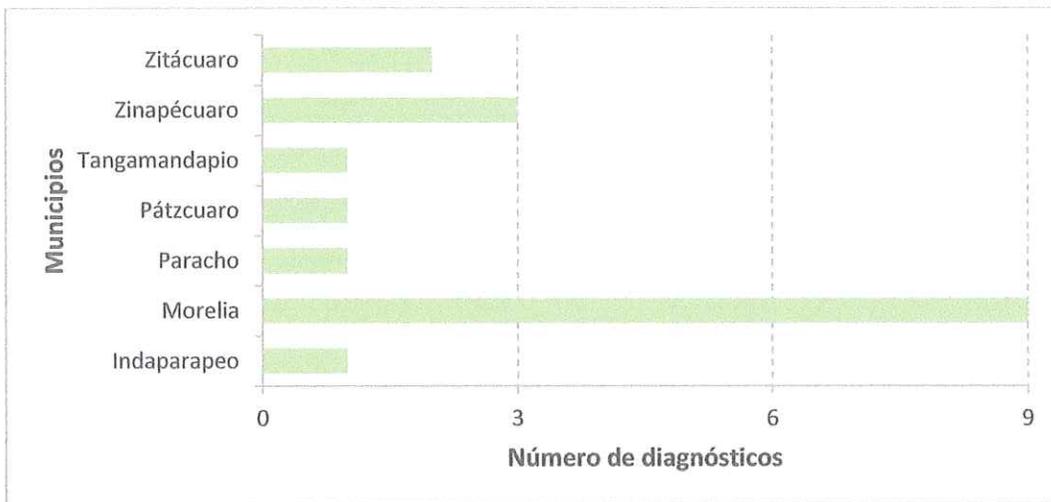


Figura 30. Diagnósticos de laboratorio realizados desglosados por municipio.



Figura 31. Cultivo y cosecha del hongo *Trichoderma harzianum* en el Laboratorio de Plagas y Enfermedades Forestales.

### 3.4.3 Áreas de atención prioritaria

De acuerdo con la información del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) de la CONAFOR, en 87 de los 113 municipios que conforman el Estado se registran áreas de atención prioritaria en materia de sanidad forestal (Figura 32,

Cuadro 14).

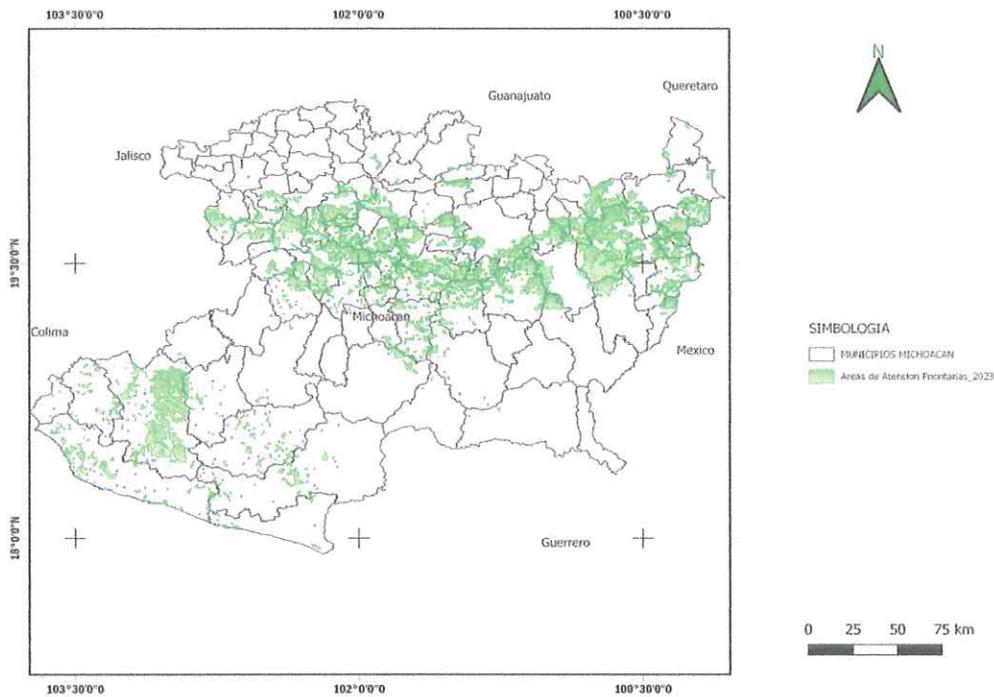


Figura 32. Áreas de atención prioritaria en materia de sanidad forestal. Fuente. Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 14. Relación de municipios prioritarios por la presencia de plagas y enfermedades, categorizados por el porcentaje en riesgo de la superficie municipal.

	Municipio	Superficie Municipal (ha)	Superficie riesgo (ha)	Porcentaje (%)	Municipio	Superficie Municipal (ha)	Superficie riesgo (ha)	Porcentaje (%)	
1	Hidalgo	113,624.74	67,040.30	59.00	28	Huiramba	7,862.68	1,691.90	21.52
2	Aporo	5,804.28	2,888.49	49.76	29	Cojija	50,168.77	10,227.17	20.39
3	Pátzcuaro	43,591.83	19,774.97	45.36	30	Zitácuaro	50,959.46	10,342.72	20.30
4	Ocampo	14,137.76	6,076.28	42.98	31	Tacámbaro	78,257.69	15,610.17	19.95
5	Senguio	24,866.03	10,544.28	42.40	32	Salvador Escalante	48,507.64	9,620.42	19.83
6	Nuevo Parangaricutiro	23,363.24	9,805.09	41.97	33	Taretan	18,406.37	3,142.80	17.07
7	Acuitzio	17,527.81	7,121.64	40.63	34	Tocumbo	50,283.33	8,502.26	16.91
8	Tlalpujahua	19,589.29	7,775.91	39.69	35	Ario	69,160.97	11,376.84	16.45
9	Tuxpan	24,192.33	9,580.97	39.60	36	Tzitzio	93,582.62	15,307.84	16.36
10	Chilchota	30,258.02	11,769.68	38.90	37	Purépero	19,133.06	3,085.23	16.13
11	Nahuatzen	30,222.71	11,615.91	38.43	38	Huaniqueo	19,915.97	3,195.67	16.05
12	Anganguo	7,635.42	2,847.14	37.29	39	Tancitaro	71,026.99	10,724.83	15.10
13	Queréndaro	23,333.16	8,587.32	36.80	40	Jungapeo	26,393.73	3,946.04	14.95
14	Erongarícuaro	24,244.56	8,242.07	34.00	41	Cherán	22,090.79	3,267.65	14.79
15	Paracho	24,261.45	7,994.40	32.95	42	Tingüindín	17,161.15	2,433.25	14.18
16	Los Reyes	47,786.64	14,703.94	30.77	43	Morelia	118,481.39	16,698.60	14.09
17	Quiroga	21,197.63	6,309.85	29.77	44	Irimbo	12,582.87	1,704.55	13.55
18	Zinapécuaro	59,234.68	16,826.67	28.41	45	Susupuato	26,655.95	3,471.01	13.02
19	Uruapan	100,698.59	27,827.16	27.63	46	Lagunillas	7,221.98	914.43	12.66
20	Coalcomán	281,555.85	77,159.46	27.40	47	Peribán	32,981.97	4,065.64	12.33
21	Tingambato	18,861.12	5,138.80	27.25	48	Tzintzuntzan	18,323.70	2,225.54	12.15
22	Charo	32,097.86	8,648.13	26.94	49	Tangamandapio	31,388.23	3,504.39	11.16
23	Indaparapeo	17,529.78	4,659.02	26.58	50	Maravatío	69,290.03	7,529.48	10.87
24	Madero	101,392.84	26,687.38	26.32	51	Morelos	18,209.00	1,921.77	10.55
25	Charapan	23,225.31	5,856.22	25.21	52	Tuzantla	101,268.88	8,876.31	8.77
26	Ziracuaretiro	15,904.33	3,958.77	24.89	53	Aquila	225,764.27	19,080.30	8.45
27	Zacapu	45,161.56	9,976.44	22.09	54	Coeneo	39,104.81	2,430.90	6.22

55	Juárez	14,022.13	838.01	5.98
56	Nuevo Urecho	32,870.40	1,910.82	5.81
57	Chinicuila	101,791.51	5,317.34	5.22
58	Tangancicuaro	38,250.93	1,877.06	4.91
59	Tumbiscatio	205,549.71	9,702.84	4.72
60	Huandacareo	9,552.94	394.84	4.13
61	Tiquicheo	148,576.12	5,992.15	4.03
62	Epitacio Huerta	42,046.85	1,600.65	3.81
63	Chucándiro	19,097.33	716.39	3.75
64	Contepec	37,619.95	1,318.46	3.50
65	Aguililla	139,114.76	4,459.16	3.21
66	Arteaga	342,447.79	10,547.09	3.08
67	Turicato	153,908.74	4,184.17	2.72
68	La Huacana	194,366.33	4,966.45	2.56
69	Lázaro Cárdenas	114,795.80	2,754.10	2.40
70	Penjamillo	36,852.32	830.38	2.25
71	Jiménez	19,313.34	313.01	1.62

72	Puruándiro	71,364.31	713.35	1.00
73	Panindícuaro	28,719.31	221.59	0.77
74	Apatzingán	163,281.03	987.42	0.60
75	Coahuayana	36,449.12	199.69	0.55
76	Jiquilpan	24,151.07	107.95	0.45
77	Churumuco	110,478.06	469.08	0.42
78	Gabriel Zamora	36,542.39	133.15	0.36
79	Villamar	34,767.85	113.90	0.33
80	Tepalcatepec	79,420.53	218.89	0.28
81	Buenavista	91,751.68	240.87	0.26
82	San Lucas	46,627.46	95.94	0.21
83	Huetamo	204,957.96	392.23	0.19
84	Cuitzeo	25,260.20	43.47	0.17
85	Parácuaro	50,091.52	83.53	0.17
86	Nocupétaro	54,281.09	76.75	0.14
87	Marcos Castellanos	23,135.50	7.74	0.03

Al igual que durante el 2022, para la Región Oriente del Estado el riesgo por la presencia de insectos descortezadores es *muy alto*, mientras que el resto del Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur el riesgo es *alto* (Figura 33). Por su parte, los mayores riesgos de ocurrencia de plantas parásitas están muy localizados en la parte norte del Estado (

Figura 34).

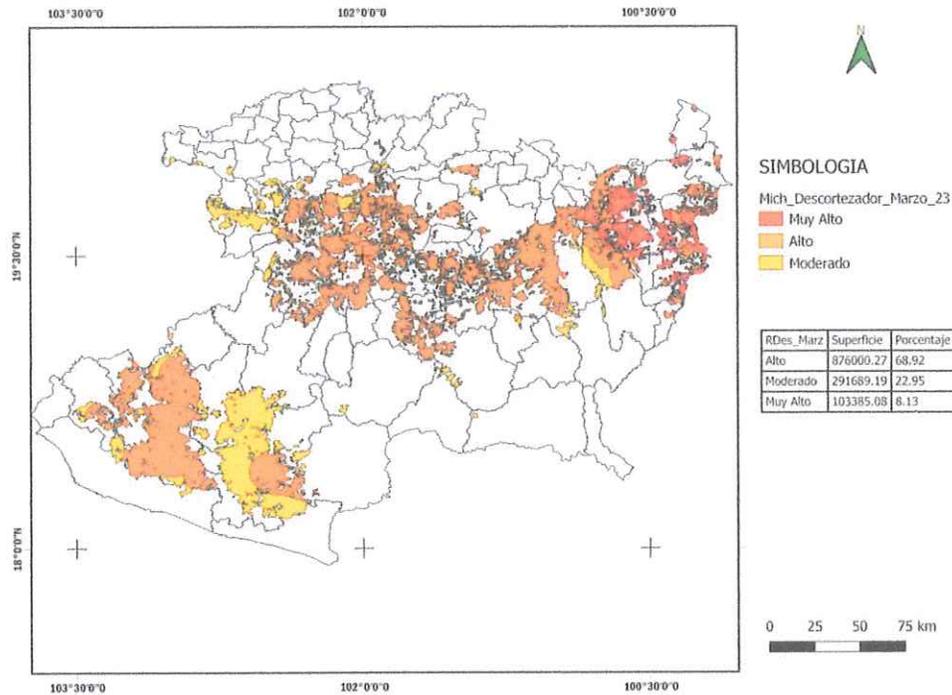


Figura 33. Mapa de riesgos de incidencia de insectos descortezadores. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

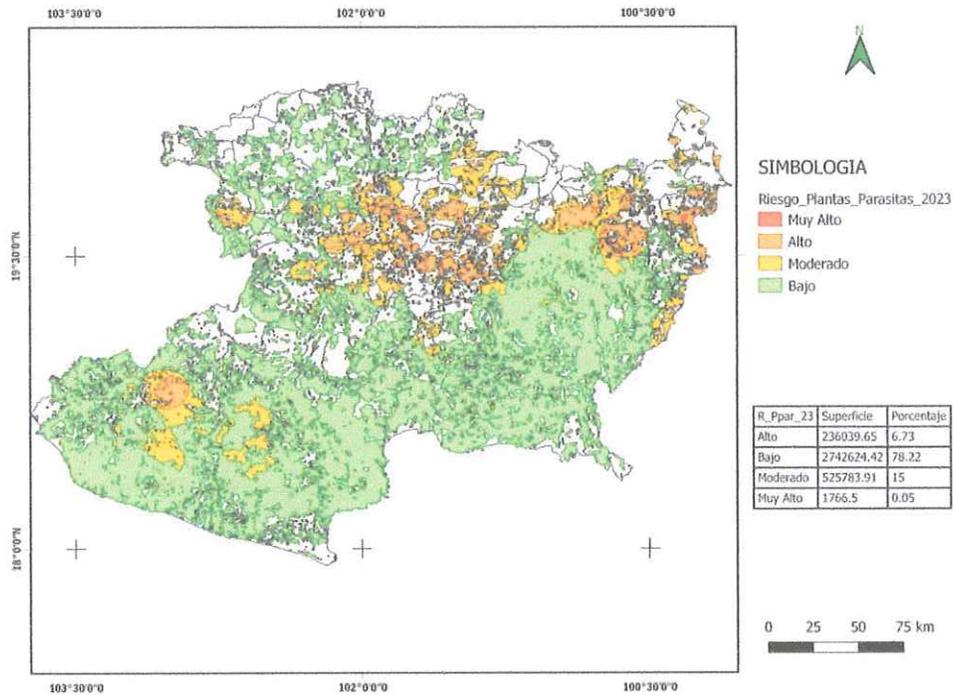


Figura 34. Mapa de riesgos de incidencia de plantas parásitas. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

En general, el riesgo de presencia de insectos defoliadores es moderado en la mayor parte del estado (

Figura 35). Finalmente, el riesgo de presencia de los insectos ambrosiales *Xyleborus sp.* y *Euwallacea sp.* es alto para el primer grupo y moderado y alto para *Euwallacea sp.* (

Figura 36 y

Figura 37).

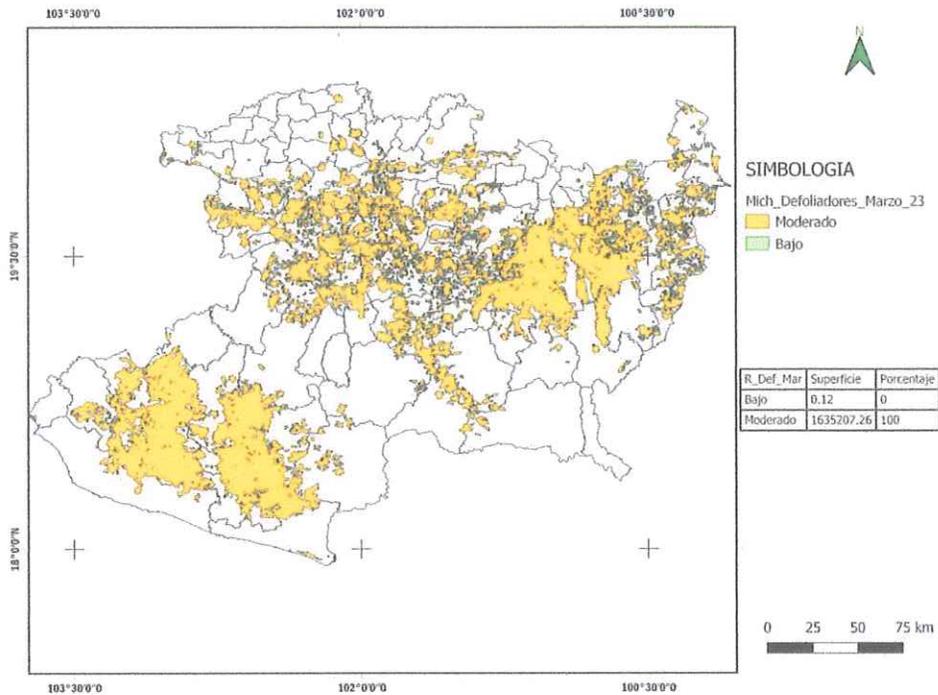


Figura 35. Mapa de riesgos de incidencia de insectos defoliadores. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

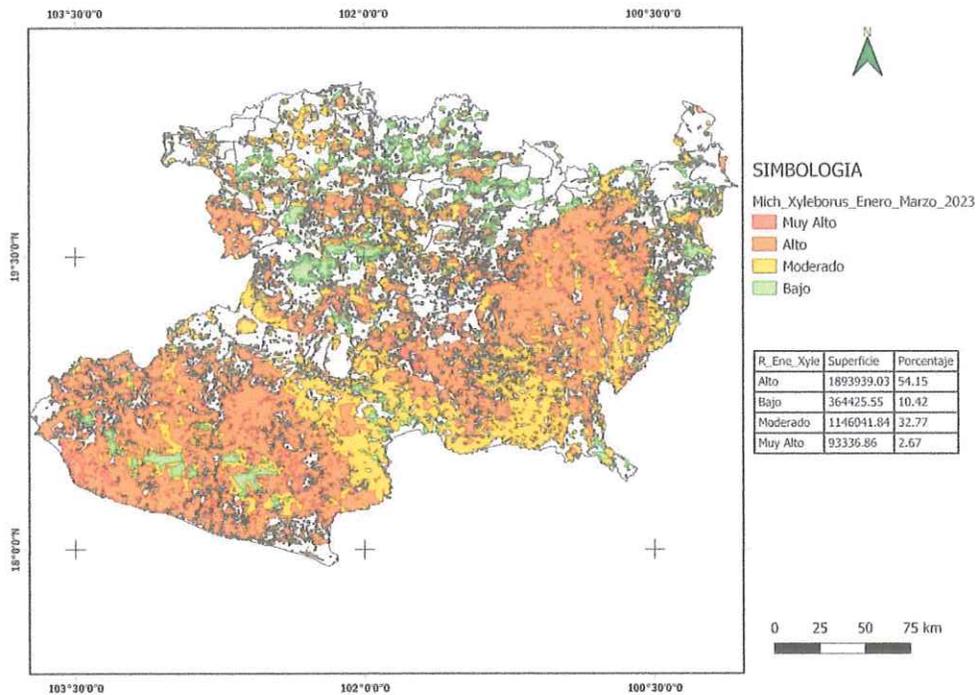


Figura 36. Mapa de riesgos de incidencia del escarabajo ambrosial *Xyleborus sp.* Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

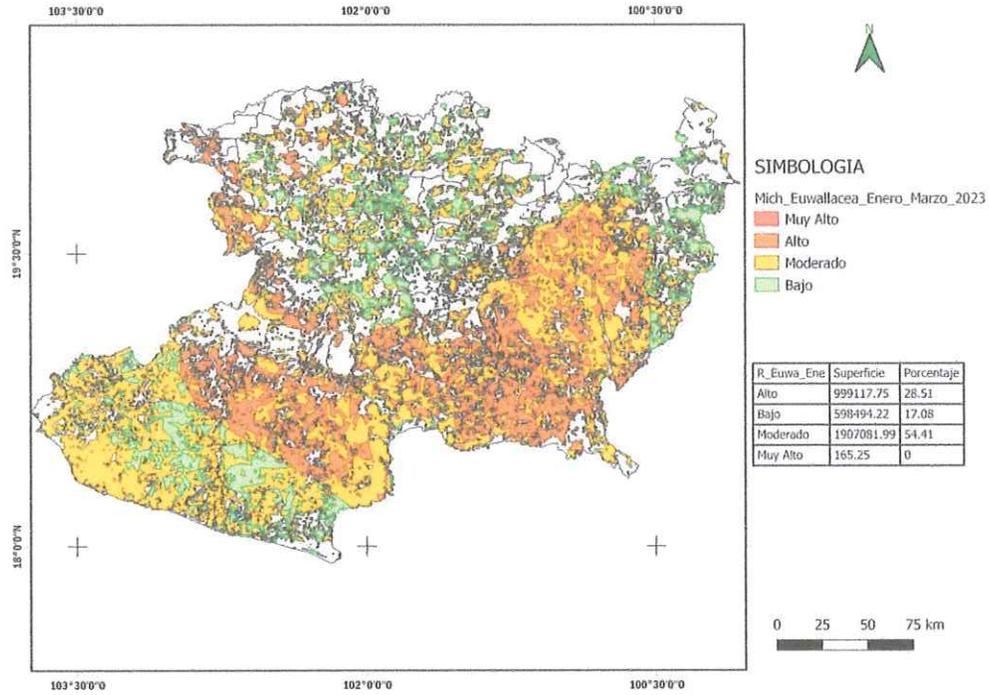


Figura 37. Mapa de riesgos de incidencia del escarabajo ambrosial *Euwallacea sp.* Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

**a) Áreas Naturales Protegidas Federales y Mapas de riesgo**

En las ANP de administración Federal, el riesgo de presencia de insectos descortezadores es **muy alto** y **alto** en las regiones templadas frías como la RB Mariposa Monarca y APFF Pico de Tancitaro, y riesgo **moderado** en un área reducida en la tierra caliente de la RB Zicuirán-Infiernillo (Figura 38, Cuadro 15).

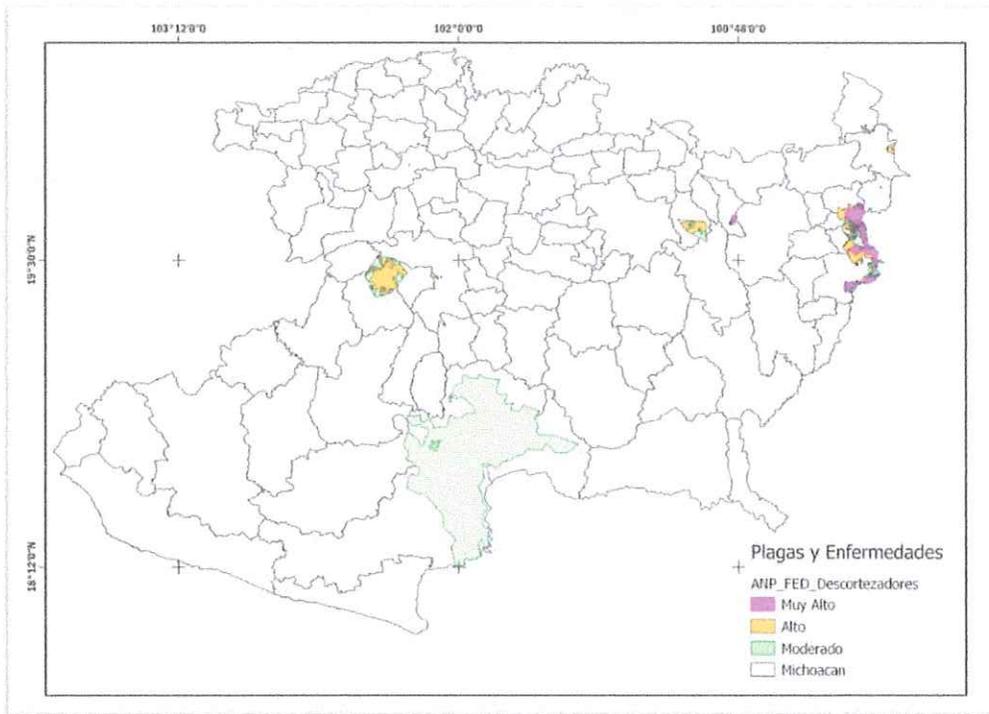


Figura 38. Riesgo de presencia de insectos descortezadores en Áreas Naturales Protegidas de administración federal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 15. ANP Federales afectadas por insectos descortezadores. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie bajo riesgo	%	Categoría de riesgo
Parque Nacional	Barranca del Cupatitzio	457.53	437.65	95.66	Alto
	Cerro de Garnica	978.24	7.45	0.76	Alto
			646.31	66.07	Muy Alto
	Insurgente José María Morelos	7,189.04	4,499.17	62.58	Alto

	Rayón	25.67	25.67	100.00	Alto
	Bosencheve	2,451.33	751.57	30.66	Alto
			321.89	13.13	Muy Alto
Área de Protección de Flora y Fauna	Pico de Tancítaro	23,376.49	15,532.39	66.44	Alto
Reserva de la Biosfera	Mariposa Monarca	34,390.48	12,224.63	35.55	Alto
			15,222.18	44.26	Muy Alto
	Zicuirán-Infiernillo	264,690.83	1,283.56	0.48	Moderado

Existe riesgo **alto** de presencia de plantas parásitas en 4 Parques Nacionales: Cerro de Garnica, Insurgente José María Morelos, Rayón y Bosencheve, así como en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Sin embargo, la mayor superficie es de **bajo y moderado** riesgo (Figura 39, Cuadro 16). Referente a la presencia de insectos defoliadores el riesgo es **moderado** para todas las ANP, resaltando el APFF Pico de Tancítaro y los PN Insurgente José María Morelos y Barranca del Cupatitzio, por la superficie en esta categoría de riesgo (Figura 40, Cuadro 17).

Por otro lado, el riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Xyleborus sp.* es **moderado** en más del 60% de la superficie federal protegida, con riesgo **muy alto** en superficies reducidas en el Santuario Playa de Maruata y Colola, el PN Insurgente José María Morelos y la RB Zicuirán-Infiernillo (Figura 41, Cuadro 18). Finalmente, el riesgo de presencia escarabajo ambrosial *Euwallacea sp.* es **alto** en poco más del 25% de la superficie protegida y **moderado** en más del 60% de la misma (Figura 42, Cuadro 19).

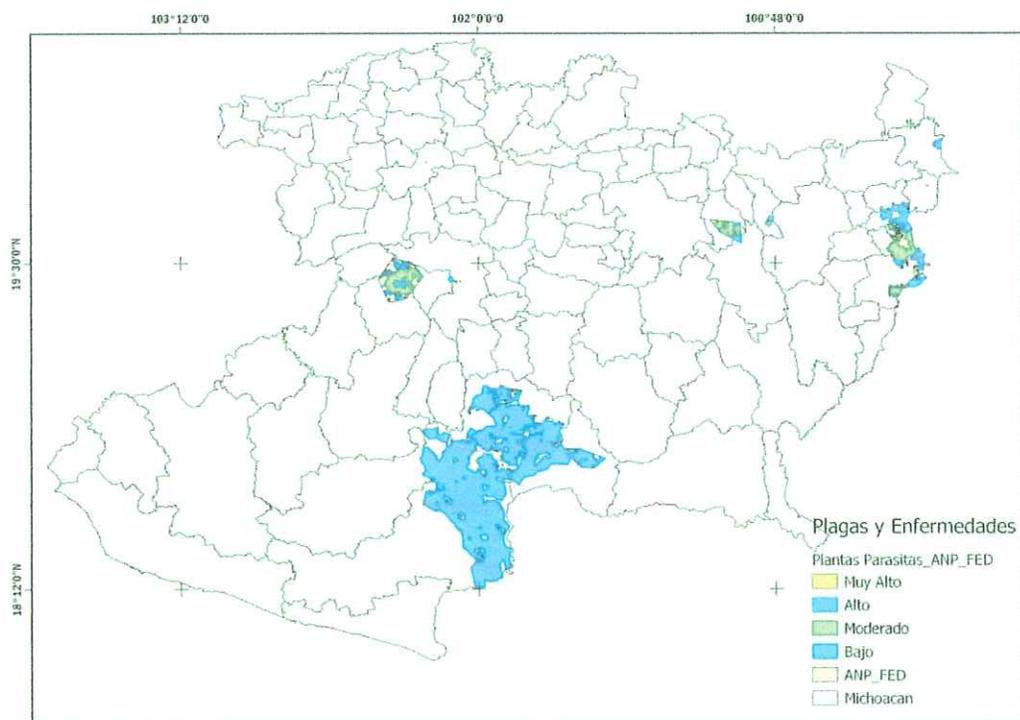


Figura 39. Riesgo de presencia de plantas parásitas en Áreas Naturales Protegidas de administración federal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 16. ANP de administración federal con riesgo de presencia de plantas parásitas. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie bajo riesgo	%	Categoría de riesgo
Parque Nacional	Barranca del Cupatitzio	457.53	315.15	68.88	Bajo
			122.51	26.78	Moderado
	Cerro de Garnica	978.24	402.04	41.10	Moderado
			521.18	53.28	Alto
	Insurgente José María Morelos	7,189.04	1,024.69	14.25	Bajo
			4,440.62	61.77	Moderado
			536.01	7.46	Alto
	Rayón	25.67	25.67	100.00	Alto
	Bosencheve	2,451.33	86.16	3.51	Moderado
			1,004.70	40.99	Alto
53.39			2.18	Muy Alto	
Pico de Tancitaro	23,376.49	5,579.15	23.87	Bajo	

Área de Protección de Flora y Fauna			9,953.24	42.58	Moderado
Santuario	Playa de Maruata y Colola	18.37	5.36	29.18	Bajo
Reserva de la Biosfera	Mariposa Monarca	34,390.48	2,049.85	5.96	Bajo
			10,738.81	31.23	Moderado
			13,958.06	40.59	Alto
			1,226.28	3.57	Muy Alto
	Zicuirán-Infiernillo	264,690.83	233,724.38	88.30	Bajo
			373.06	0.14	Moderado

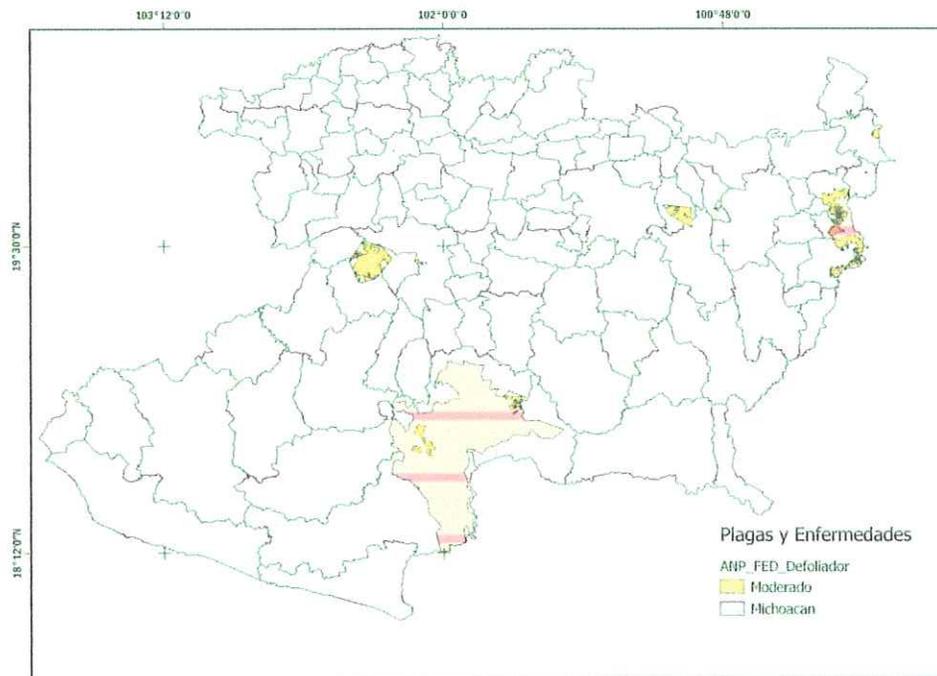


Figura 40. Riesgo de presencia de insectos defoliadores en Áreas Naturales Protegidas de administración federal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 17. ANP Federales con riesgo de presencia de insectos defoliadores. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie bajo riesgo	%	Categoría de riesgo
Parque Nacional	Barranca del Cupatitzio	457.53	437.55	95.63	Moderado
	Cerro de Garnica	978.24	269.46	27.55	Moderado
	Insurgente José María Morelos	7,189.04	6,000.64	83.47	Moderado
	Rayón	25.67	25.67	100.00	Moderado
	Boscheve	2,451.33	943.51	38.49	Moderado
Área de Protección Flora y Fauna	Pico de Tancitaro	23,376.49	15,530.97	66.44	Moderado
Reserva de la Biosfera	Mariposa Monarca	34,390.48	17,888.66	52.02	Moderado
	Zicuirán-Infiernillo	264,690.83	5,889.05	2.22	Moderado

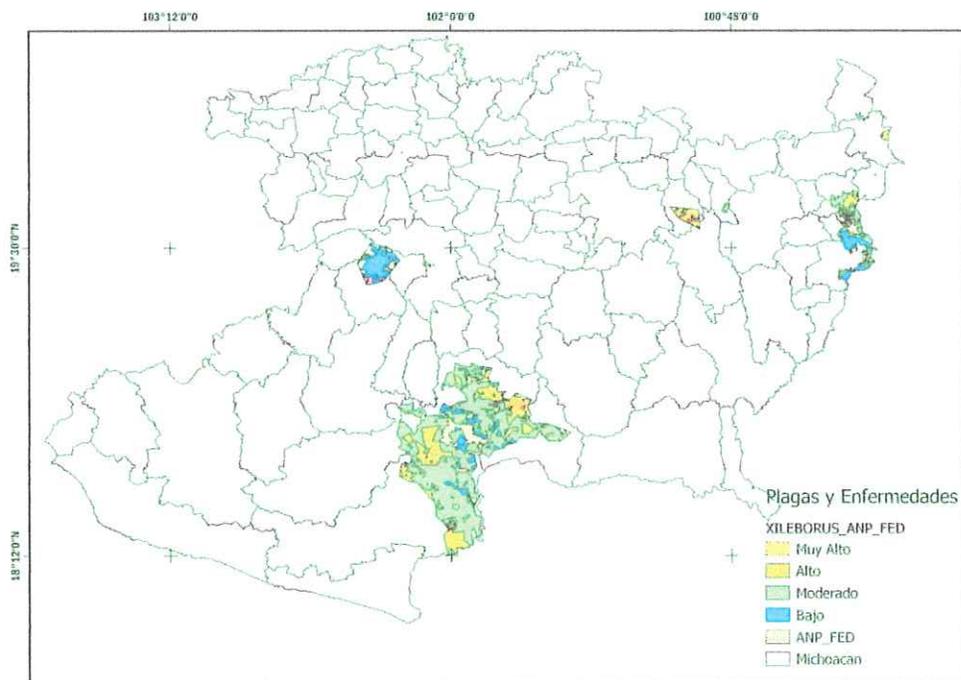


Figura 41. Riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Xyleborus sp.* en Áreas Naturales Protegidas de administración federal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 18. ANP Federales con riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Xyleborus sp.*  
Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie bajo riesgo	%	Categoría de riesgo
Parque Nacional	Barranca del Cupatitzio	457.53	226.17	49.43	Alto
			197.04	43.07	Moderado
			14.44	3.16	Bajo
	Cerro de Garnica	978.24	253.04	25.87	Alto
			670.18	68.51	Moderado
	Insurgente José María Morelos	7,189.04	386.81	5.38	Muy Alto
			5,413.04	75.30	Alto
			166.77	2.32	Moderado
	Bosencheve	2,451.33	34.88	0.49	Bajo
			502.67	20.51	Alto
579.38			23.64	Moderado	
Rayón	25.67	25.67	100.00	Bajo	
Área de Protección de Flora y Fauna	Pico de Tancitaro	23,376.49	62.21	2.54	Bajo
			261.15	1.12	Alto
			853.26	3.65	Moderado
Santuario	Playa de Maruata y Colola	18.37	14,417.98	61.68	Bajo
			1.96	10.67	Muy Alto
Reserva de la Biosfera	Mariposa Monarca	34,390.48	1.31	7.13	Alto
			7,013.75	20.39	Alto
			12,608.58	36.66	Moderado
	Zicuirán-Infiernillo	264,690.83	8,351.00	24.28	Bajo
			418.47	0.16	Muy Alto
			50,027.72	18.90	Alto
			165,372.34	62.48	Moderado
		15,747.76	5.95	Bajo	

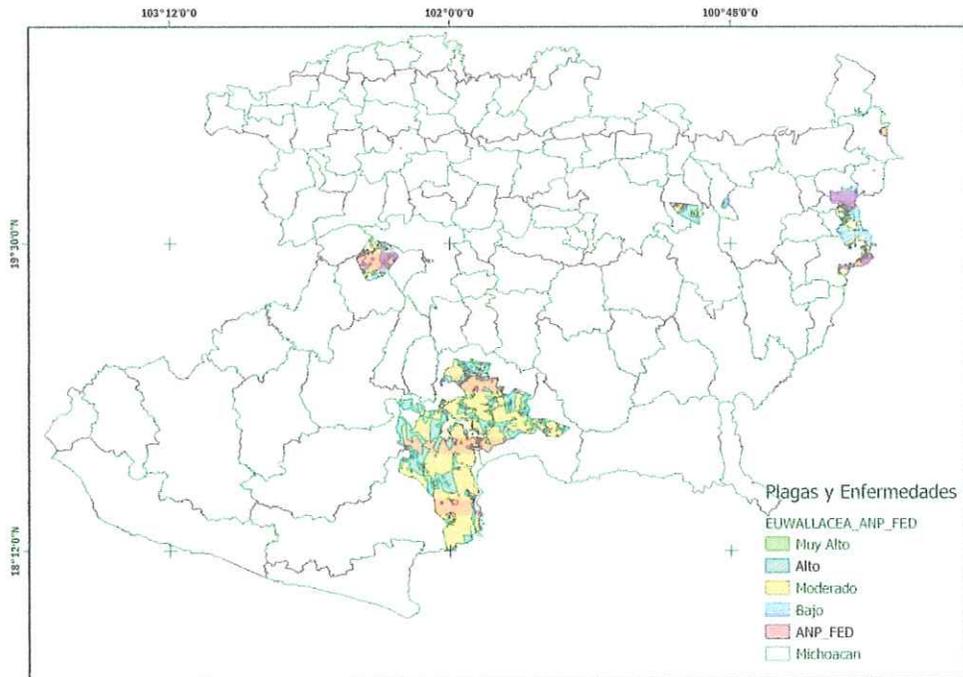


Figura 42. Riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Euwallacea sp.* en Áreas Naturales Protegidas de administración federal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 19. ANP Federales con riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Euwallacea sp.* Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie bajo riesgo	%	Categoría de riesgo
Parque Nacional	Barranca del Cupatitzio	457.53	352.31	77.00	Moderado
			85.33	18.65	Bajo
	Cerro de Garnica	978.24	847.45	86.63	Alto
			75.75	7.74	Moderado
	Insurgente José María Morelos	7,189.04	4,363.87	60.70	Alto
			1,637.48	22.78	Moderado
Bosencheve	2,451.33	653.22	26.65	Moderado	
		491.00	20.03	Bajo	
	Rayón	25.67	25.67	100.00	Bajo
Santuario	Playa de Maruata y Colola	18.37	0.97	5.28	Moderado
	Pico de Tancítaro	23,376.49	95.57	0.41	Alto
			9,185.18	39.29	Moderado

Área de Protección de Flora y Fauna			6,251.26	26.74	Bajo
Reserva de la Biosfera	Mariposa Monarca	34,390.48	12.42	0.04	Alto
			9,168.95	26.66	Moderado
			18,791.30	54.64	Bajo
	Zicuirán-Infiernillo	264,690.83	141.85	0.05	Muy Alto
			69,299.92	26.18	Alto
			160,399.46	60.60	Moderado
			4,250.62	1.61	Bajo

### b) Áreas Naturales Protegidas Estatales y Mapas de riesgo

En las Áreas Naturales Protegidas bajo la administración estatal, el riesgo de presencia de insectos descortezadores en general es **alto** en 14 de las áreas y **muy alto** para el Área Voluntaria para la Conservación Rancho Viejo (Figura 43, Cuadro 20).

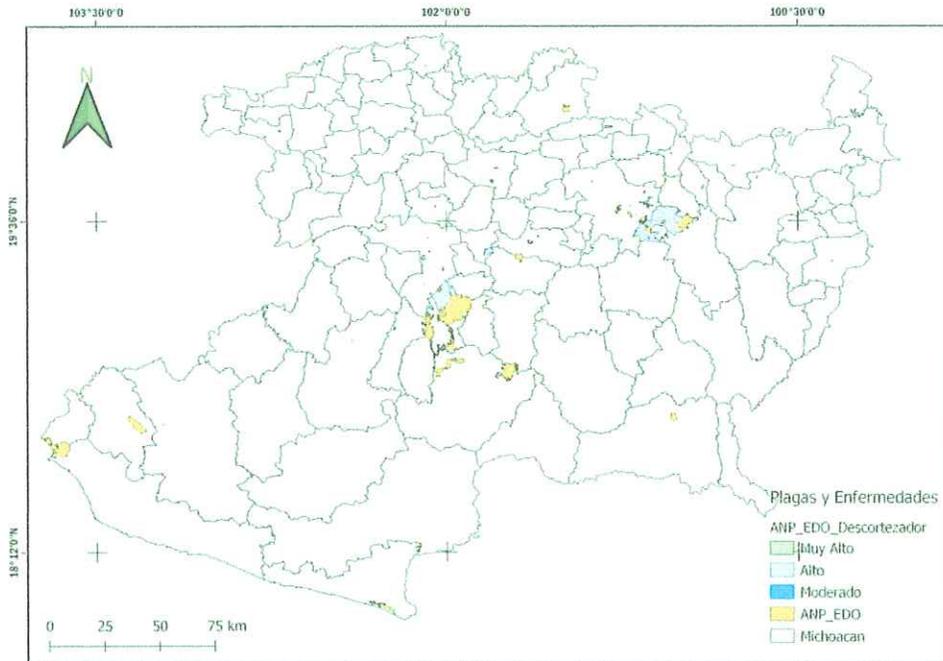


Figura 43. Riesgo de presencia de insectos descortezadores en Áreas Naturales Protegidas de administración estatal. Fuente: *Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).*

Cuadro 20. ANP Estatales con riesgo de presencia de insectos descortezadores. Fuente: *Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).*

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie en riesgo	%	Categoría de riesgo
Área Natural Protegida	Barrancón de Las Guacamayas	2,259.78	1.23	0.05	Alto
	Volcán del Jorullo	3,565.06	45.76	1.28	Alto
	Mesa de Tzitzio	205.45	201.56	98.11	Alto
	Estribo Grande	275.01	180.76	65.73	Alto
	Cerro Pelón	23.75	19.16	80.67	Alto
Área Voluntaria para la Conservación	Ojo de Agua	6.82	6.82	100.00	Alto
	Cañada del Agua	122.94	119.51	97.21	Alto
	Rancho Viejo	17.22	17.22	100.00	Muy Alto
	Cerro Comburinda	979.77	809.54	82.63	Alto

	Rancho El Limón	173.42	93.20	53.74	Alto
Zona de Restauración y Protección Ambiental	Pico Azul-La Escalera	23,098.80	18,287.78	79.17	Alto
	Cañadas de los ríos Marqués-Cajones	27,483.91	7,258.98	26.41	Alto
			2.24	0.01	Moderado
	Cerro de La Caja	179.80	72.39	40.26	Alto
	El Zapién	240.43	236.48	98.36	Alto
Cerro San Miguel	734.99	73.55	10.01	Alto	

Las plantas parásitas presentan **bajo** riesgo de ocurrencia en la mayoría de las áreas y riesgo **alto** solo en 6 áreas, resaltando el Cerro de San Miguel, Cañada del Agua y El Estribo Grande (Figura 44, Cuadro 21). Referente a la presencia de insectos defoliadores, el riesgo es **moderado** para todas las áreas (Figura 45, Cuadro 22).

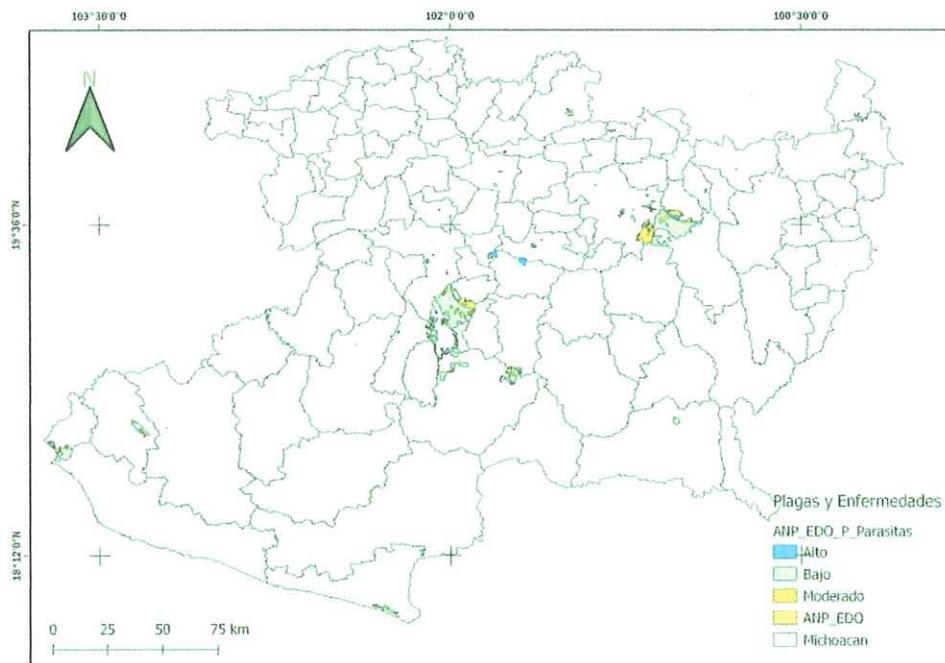


Figura 44. Riesgo de presencia de plantas parásitas en Áreas Naturales Protegidas de administración estatal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 21. Relación de áreas naturales protegidas estatales con riesgo de presencia de plantas parásitas. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	ANP	Superficie	Superficie en riesgo	%	Categoría en riesgo
Área Natural Protegida	Agua Tibia-Jeroche	686.52	11.98	1.75	Moderado
			575.26	83.79	Bajo
	Taquiscuareo	11.65	9.14	78.45	Bajo
	Cerro Punhuato	117.09	0.62	0.53	Moderado
			111.85	95.52	Bajo
	Cerro Pelón	23.75	19.16	80.67	Moderado
	Chorros del Varal	72.71	17.02	23.41	Bajo
	Fideicomiso de Ciudad Industrial Morelia CIMO	89.07	84.72	95.12	Bajo
	Estribo Grande	275.01	180.76	65.73	Alto
	Ex Escuela Agrícola La Huerta	271.18	9.78	3.61	Moderado
			260.25	95.97	Bajo
	La Alberca de Los Espinos	141.94	83.00	58.48	Bajo
	Mesa de Tzitzio	205.45	6.73	3.28	Moderado
			198.72	96.72	Bajo
	Tinajas de Huandacareo	254.10	240.78	94.76	Moderado
	Volcán El Jorullo	3,565.06	7.61	0.21	Moderado
			2,574.24	72.21	Bajo
	Francisco Zarco	17.80	10.51	59.04	Bajo
Lagunas Costeras y Serranías aledañas de la Costa Norte de Michoacán	3,234.87	3,036.01	93.85	Bajo	
La Chichihua	5.89	3.73	63.33	Bajo	
Barrancón de Las Guacamayas	2,259.78	1,797.65	79.55	Bajo	
Área Voluntaria para la Conservación	Cañada del Agua	122.94	16.83	13.69	Moderado
			106.10	86.30	Alto
	Cerro Comburinda	979.77	280.75	28.65	Moderado
			529.01	53.99	Alto
	Ojo de Agua	6.82	6.82	100.00	Bajo
Rancho El Limón	173.42	173.42	100.00	Bajo	
Puerto de La Otatera	174.02	169.80	97.57	Bajo	
Zona de Restauración y Protección Ambiental	Cañadas del río Chiquito	205.01	176.90	86.29	Bajo
	Cañadas de los ríos Marqués-Cajones y Serranías aledañas	27,483.91	2,348.26	8.54	Moderado
			20,778.92	75.60	Bajo
	Cerro de La Caja	179.80	179.80	100.00	Moderado
	Cerro del Estribo Chico	17.99	17.98	99.94	Moderado
	Cerro San Miguel	734.99	734.85	99.98	Alto
	El Zapién	240.43	92.54	38.49	Moderado
			30.76	12.79	Alto
			113.19	47.08	Bajo
Loma de Santa María y Depresiones aledañas	166.95	153.45	91.91	Bajo	
Pico Azul-La Escalera	23,098.80	656.51	2.84	Alto	

			6,928.87	30.00	Moderado
			14,068.97	60.91	Bajo
	Laguna Costera El Caimán	1,157.59	916.42	79.17	Bajo

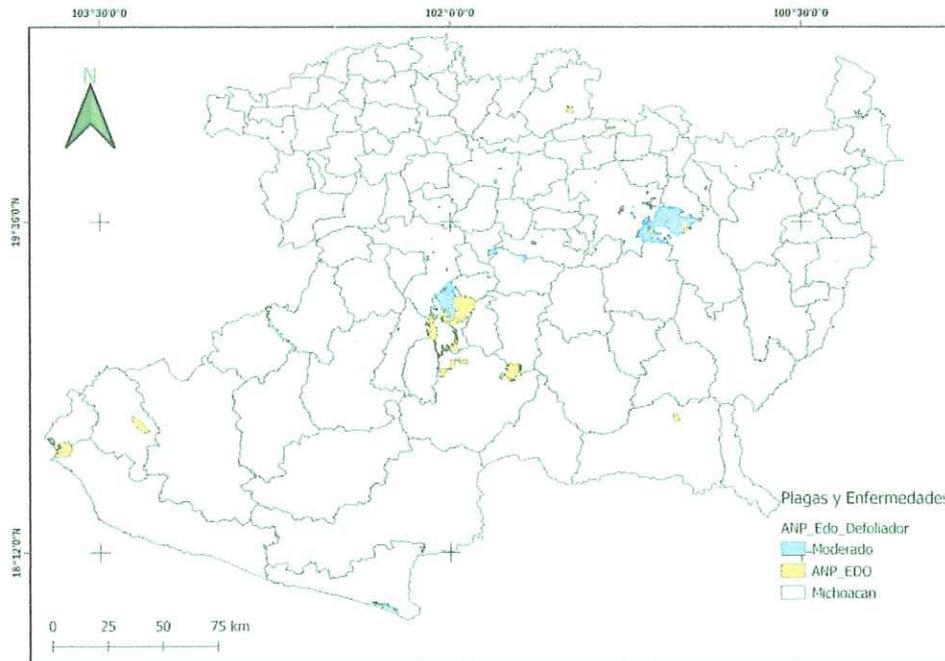


Figura 45. Riesgo de presencia de insectos defoliadores en Áreas Naturales Protegidas Estatales. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 22. Relación de áreas naturales protegidas estatales con riesgo de presencia de insectos defoliadores. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie en riesgo	%	Categoría de riesgo
Área Natural Protegida	Cerro Pelón	23.75	19.16	80.67	Moderado
	Fideicomiso de Ciudad Industrial Morelia CIMO	89.07	84.48	94.85	Moderado
	Estribo Grande	275.01	180.71	65.71	Moderado
	Ex Escuela Agrícola La Huerta	271.18	270.03	99.58	Moderado
	Volcán El Jorullo	3,565.06	45.71	1.28	Moderado
	Francisco Zarco	17.80	10.51	59.04	Moderado
	Barrancón de Las Guacamayas	2,259.78	1.23	0.05	Moderado
	Cerro Punhuato	117.09	111.91	95.58	Moderado
	Mesa de Tzitzio	205.45	205.45	100.00	Moderado

	Lagunas Costeras y Serranías aledañas de la Costa Norte de Michoacán	1,073.24	336.51	31.35	Moderado
Área Voluntaria para la Conservación	Cerro Comburinda	979.77	809.76	82.65	Moderado
	Rancho El Limón	173.42	173.42	100.00	Moderado
	Cañada del Agua	122.94	119.51	97.21	Moderado
	Ojo de Agua	6.82	6.82	100.00	Moderado
Zona de Restauración y Protección Ambiental	Cañadas del río Chiquito	205.01	176.80	86.24	Moderado
	Cañadas de los ríos Marqués-Cajones y Serranías aledañas	27,483.91	9,241.31	33.62	Moderado
	Cerro de La Caja	179.80	179.80	100.00	Moderado
	Cerro del Estribo Chico	17.99	17.98	99.94	Moderado
	Cerro San Miguel	734.99	734.85	99.98	Moderado
	Laguna Costera El Caimán	1,157.59	916.42	79.17	Moderado
	El Zapién	240.43	236.48	98.36	Moderado
	Loma de Santa María y Depresiones aledañas	166.95	153.26	91.80	Moderado
	Pico Azul-La Escalera	23,098.80	20,751.96	89.84	Moderado

Finalmente, el riesgo de la presencia de los escarabajos ambrosiales *Xyleborus sp.* (Figura 46, Cuadro 23) y *Euwallacea sp.* (Figura 47, Cuadro 24) es **muy alto** y **alto** para el primer grupo y **moderado** para *Euwallacea sp.*

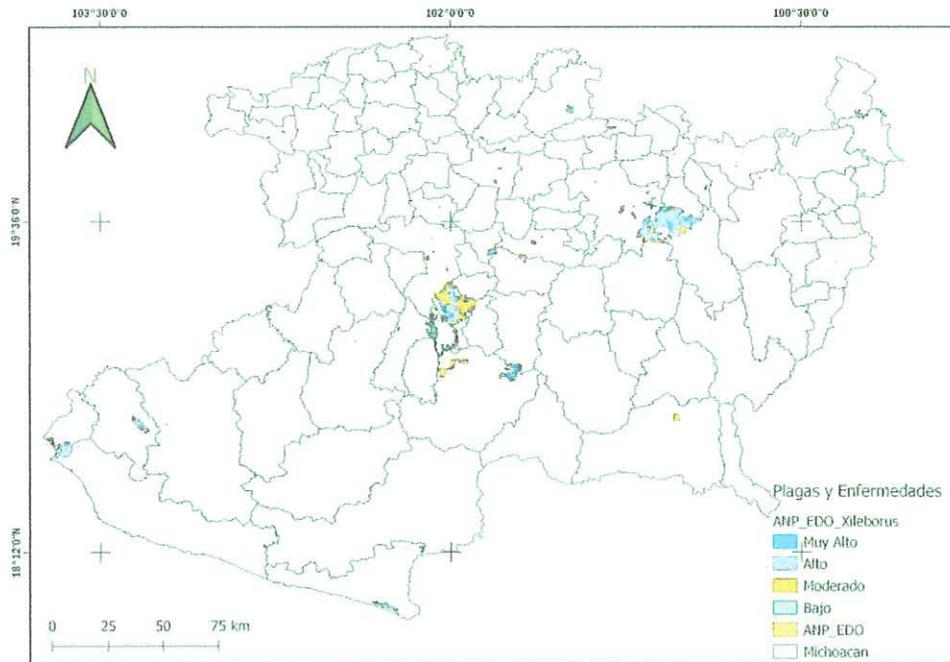


Figura 46. Riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Xyleborus sp.* en Áreas Naturales Protegidas de administración estatal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 23. Relación de Áreas Naturales Protegidas estatales con riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Xyleborus sp.* Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie en riesgo	%	Categoría de riesgo
Área Natural Protegida	Agua Tibia-Jeroche	686.52	587.24	85.54	Bajo
	Barranca de Huichila	726.06	644.90	88.82	Moderado
	Barrancón de Las Guacamayas	2,259.78	249.52	11.04	Moderado
			1,494.35	66.13	Alto
	Cerro Pelón	23.75	19.16	80.67	Bajo
			112.48	96.06	Bajo
	Cerro Punhuato	117.09	12.33	16.96	Moderado
			4.69	6.45	Alto
	Fideicomiso de Ciudad Industrial Morelia CIMO	89.07	84.72	95.12	Bajo
Ex Escuela Agrícola La Huerta	271.18	116.38	42.92	Bajo	
		5.80	2.14	Moderado	

			147.85	54.52	Alto
	La Alberca de Los Espinos	141.94	83.00	58.48	Bajo
	La Chichihua	5.89	3.73	63.33	Alto
	Estribo Grande	275.01	170.24	61.90	Moderado
			10.52	3.83	Alto
	Lagunas Costeras y Serranías aledañas de la Costa Norte de Michoacán	3,234.87	8.09	0.25	Moderado
			2,883.10	89.13	Alto
			22.14	0.68	Muy Alto
	Mesa de Tzitzio	205.45	205.45	100.00	Alto
	Taquiscuareo	11.65	9.14	78.45	Moderado
	Tinajas de Huandacareo	254.10	8.22	3.23	Bajo
			232.35	91.44	Moderado
			0.21	0.08	Alto
	Volcán El Jorullo	3,565.06	880.13	24.69	Alto
			1,702.02	47.74	Muy Alto
	Francisco Zarco	17.80	10.51	59.04	Bajo
Área Voluntaria para la Conservación	Cañada del Agua	122.94	24.01	19.53	Bajo
			49.30	40.10	Moderado
			49.62	40.36	Alto
	Cerro Comburinda	979.77	162.02	16.54	Bajo
			271.97	27.76	Moderado
			375.78	38.35	Alto
	Ojo de Agua	6.82	6.81	99.85	Moderado
			0.01	0.15	Alto
	Puerto de La Otatera	174.02	117.22	67.36	Alto
			52.58	30.21	Muy Alto
Rancho Viejo	17.22	9.47	54.99	Moderado	
		7.75	45.01	Alto	
Rancho El Limón	173.42	14.32	8.26	Moderado	
		159.10	91.74	Alto	
Los Mezquites	7.27	7.27	100.00	Bajo	
Zona de Restauración y Protección Ambiental	Cerro de La Caja	179.80	77.77	43.25	Bajo
			7.21	4.01	Moderado
			94.82	52.74	Alto
	Cerro del Estribo Chico	17.99	17.98	99.94	Moderado
	Cerro San Miguel	734.99	358.82	48.82	Moderado
			376.02	51.16	Alto
			603.03	2.61	Bajo
	Pico Azul-La Escalera	23,098.80	2,477.31	10.72	Moderado
			17,718.15	76.71	Alto
			855.99	3.71	Muy Alto
Cañadas del río Chiquito	205.01	146.21	71.32	Bajo	
		19.61	9.57	Moderado	
		11.09	5.41	Alto	
Cañadas de los ríos Marqués-Cajones y Serranías aledañas	27,483.91	2,422.80	8.82	Bajo	
		11,536.08	41.97	Moderado	
		8,214.03	29.89	Alto	

			954.27	3.47	Muy Alto
Laguna Costera El Caimán	1,157.59		90.43	7.81	Moderado
			825.99	71.35	Alto
			76.07	31.64	Bajo
El Zapién	240.43		153.27	63.75	Moderado
			7.15	2.97	Alto
			152.85	91.55	Bajo
Loma de Santa María y Depresiones aledañas	166.95		152.85	91.55	Bajo
			0.60	0.36	Moderado

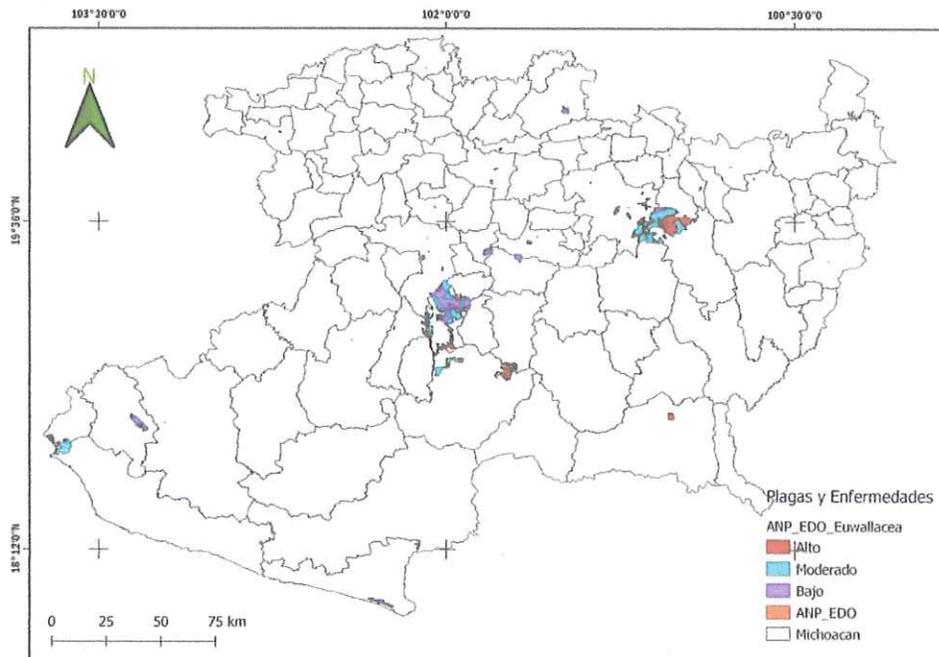


Figura 1. Riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Euwallacea* sp. en Áreas Naturales Protegidas de administración estatal. Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Cuadro 24. Relación de Áreas Naturales Protegidas estatales con riesgo de presencia del escarabajo ambrosial *Euwallacea sp.* Fuente: Elaborado por la COFOM con datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF).

Categoría	Nombre	Superficie	Superficie en riesgo	%	Categoría de riesgo
Área Natural Protegida	Agua Tibia-Jeroche	686.52	489.36	71.28	Bajo
			97.88	14.26	Moderado
	Cerro Pelón	23.75	19.16	80.67	Moderado
	Cerro Punhuato	117.09	31.70	27.07	Bajo
			80.78	68.99	Moderado
	Chorros del Varal	72.71	16.78	23.08	Moderado
			0.24	0.33	Alto
	Fideicomiso de Ciudad Industrial Morelia	89.07	84.72	95.12	Bajo
	Estribo Grande	275.01	56.09	20.40	Bajo
			124.67	45.33	Moderado
	Ex Escuela Agrícola La Huerta	271.18	180.66	66.62	Bajo
			75.51	27.84	Moderado
			13.86	5.11	Alto
	La Alberca de Los Espinos	141.94	83.00	58.48	Moderado
	Mesa de Tzitzio	205.45	37.97	18.48	Moderado
			167.48	81.52	Alto
	Taquiscuareo	11.65	9.14	78.45	Moderado
	Tinajas de Huandacareo	254.10	2.49	0.98	Bajo
			238.29	93.78	Moderado
	Volcán El Jorullo	3,565.06	59.11	1.66	Bajo
382.07			10.72	Moderado	
2,140.98			60.05	Alto	
Francisco Zarco	17.80	10.51	59.04	Bajo	
Barrancón de Las Guacamayas	2,259.78	1,151.38	50.95	Bajo	
		646.27	28.60	Moderado	
La Chichihua	5.89	3.73	63.33	Moderado	
Lagunas Costeras y Serranías alledañas de la Costa Norte de Michoacán	3,234.87	156.46	4.84	Bajo	
		2,853.39	88.21	Moderado	
Área Voluntaria para la Conservación	Barranca de Huichila	726.06	644.90	88.82	Alto
	Cañada del Agua	122.94	24.01	19.53	Bajo
			98.92	80.46	Moderado
	Cerro Comburinda	979.77	688.75	70.30	Bajo
			121.01	12.35	Moderado
	Ojo de Agua	6.82	6.82	100.00	Moderado
	Puerto de La Otatera	174.02	169.80	97.57	Moderado
	Los Mezquites	7.27	7.27	100.00	Bajo
Rancho Viejo	17.22	17.22	100.00	Moderado	
		68.56	39.53	Moderado	
Rancho El Limón	173.42	104.85	60.46	Alto	

Zona de Restauración y Protección Ambiental	Cañadas del río Chiquito	205.01	79.59	38.82	Bajo
			97.32	47.47	Moderado
	Cañadas de los ríos Marqués-Cajones	27,483.91	10,637.37	38.70	Bajo
			10,957.27	39.87	Moderado
			1,532.55	5.58	Alto
	Cerro de La Caja	179.80	6.98	3.88	Bajo
			172.82	96.12	Moderado
	Cerro del Estribo Chico	17.99	17.98	99.94	Bajo
	Cerro San Miguel	734.99	732.42	99.65	Bajo
			2.42	0.33	Moderado
	El Zapién	240.43	236.48	98.36	Moderado
	Loma de Santa María y Depresiones aledañas	166.95	76.63	45.90	Bajo
			2.02	1.21	Moderado
			74.80	44.80	Alto
	Pico Azul-La Escalera	23,098.80	910.90	3.94	Bajo
			11,779.50	51.00	Moderado
8,964.08			38.81	Alto	
Laguna Costera El Caimán	1,157.59	844.74	72.97	Bajo	
		71.69	6.19	Moderado	

## 4 LÍNEAS DE ACCIÓN

### 4.1 Integración y operación del Comité Técnico de Protección Forestal

Los Comités Técnicos, son órganos dependientes del Consejo Estatal Forestal (CEF), que fungen como cuerpos colegiados de carácter técnico de apoyo al Consejo, sobre temas específicos que serán definidos de acuerdo con los criterios e instrumentos de la política forestal, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interior del Consejo Estatal Forestal de Michoacán (POE, 2005). El Comité Técnico de Protección Forestal que atiende dos grandes temas: Manejo del Fuego y Sanidad Forestal, fue establecido en la Primera Sesión Extraordinaria del Consejo Estatal Forestal 2021, celebrada el 28 de septiembre de 2021. Mediante acuerdo 02/28-09-2021/1SE-CEF se convino la renovación de 6 Comités Técnicos del CEF por los próximos dos años quedando nombrados los Coordinadores Titulares y Suplentes, Asistentes Técnicos e Integrantes, incluido el Comité Técnico de Protección Forestal (Cuadro 25).

Cuadro 25. Integrantes del Comité Técnico de Protección Forestal.

Coordinador Titular	<b>C. María de los Ángeles González Ramos</b> Consejera Titular del Sector Comunidades Indígenas
Coordinador Suplente	<b>C. Fernando Rangel Martínez</b> Consejero Titular del Sector Ejidos
Asistente Técnico	<b>Ing. Eduardo Ramírez Alvarado</b> Subdirector de Protección Forestal

Dentro del Comité Técnico de Protección Forestal, el **Grupo de Trabajo de Sanidad Forestal** cuenta con la participación de las siguientes instituciones como integrantes o vocalías:

- CONAFOR
- SEMARNAT
- PROFEPA
- CONANP
- SECMA
- Facultad de la Tecnología de la Madera-UMSNH
- INIFAP
- ITVM
- Asociación Mexicana de Profesionales Forestales
- Asociación Estatal de Silvicultores A.C.

## 4.2 Integración y operación de Grupos Operativos (GTO)

El Grupo Operativo está conformado por representantes de CONAFOR, SEMARNAT y COFOM, como a continuación se describe:

- Ing. Javier González Rodríguez, CONAFOR;
- Ing. Héctor Manuel Armendáriz Payan, SEMARNAT;
- Biól. Francisco Javier Torres Villanueva, COFOM.

### 4.2.1 Calendario de sesiones del Grupo de Trabajo de Sanidad Forestal y del Grupo Operativo de Trabajo

El Grupo de Trabajo de Sanidad Forestal acordó establecer un calendario de sesiones (Cuadro 26), que contempla la realización de 3 sesiones trimestrales. Hasta el momento se ha realizado una de ellas, de apertura de periodo y establecimiento de acuerdos. Asimismo, se establece que en las futuras sesiones se coordinará y se mantendrá una comunicación permanente para convocar al Grupo de Trabajo.

Cuadro 26. Calendario de sesiones de trabajo programadas para el año 2023.

Trimestre			
Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic
-	1	1	1

### 4.3 Programas de monitoreo permanente en áreas forestales de la Entidad

Se dará seguimiento a la posible presencia y dispersión de insectos ambrosiales, en función de los mapas de riesgo que emite la CONAFOR, donde se establecerán 44 trampas en lugares de mayor afluencia de vehículos de carga, áreas cercanas a las huertas de aguacate, aserraderos, entre otros de la siguiente manera:

Se tienen instaladas 44 trampas tipo Lindgren<sup>1</sup> de ocho embudos, cebadas con atrayentes a base de copaeno<sup>2</sup> y de quercivorol<sup>3</sup>, además en el depósito colector se adicionan 250 a 300 ml de propilenglicol<sup>4</sup> grado alimenticio al 10%. Dichas trampas se colocan a una altura de 35 a 110 cm sobre el nivel del suelo y serán monitoreadas-revisadas quincenalmente por personal de la CONAFOR. Lo anterior, con la finalidad de contar con información, que permita realizar la toma de decisiones, acciones y gestiones encaminadas al combate y control de insectos ambrosiales.

Asimismo, se realizará la ruta de monitoreo terrestre, para la detección del establecimiento y de posible dispersión de insectos ambrosiales que puedan afectar la vegetación forestal de la entidad. La ruta monitoreada se encuentra trazada en los municipios de Acuitzio, Madero, Tacámbaro, Lagunillas, Pátzcuaro, Tingambato y Uruapan.

#### **4.4 Protocolos de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales**

En cumplimiento a la atención oportuna del trámite del “Aviso de la posible presencia de plagas forestales” obedece al Proceso Técnico Normativo que se describe y esquematiza (Figura 48) a continuación:

1. El solicitante sospecha la posible presencia de plaga o enfermedad forestal en su predio, acude a la Promotoría de Desarrollo Forestal (PDF) e ingresa ante la ventanilla única el Trámite “Aviso de posible presencia de plagas y enfermedades forestales” (Formato CONAFOR-07-007-A), debidamente requisitado en el cual deberá acreditar la personalidad jurídica.
2. La PDF recibe el trámite, lo registra en el Sistema Nacional de Trámites (SINAT), genera la constancia de recepción y hace la entrega de dicha constancia al solicitante.

<sup>1</sup> La trampa de embudos Lindgren, consiste en una serie de embudos negros ensamblados de forma vertical, que simulan el fuste de un árbol y un vaso recolector en la base donde quedan atrapados los insectos.

<sup>2</sup> Es un sesquiterpeno tricíclico aceitoso presente en ciertos aceites esenciales.

<sup>3</sup> 4 Isopropil-1-metil-2-ciclohexano-1-ol: Feromona de agregación.

<sup>4</sup> Compuesto orgánico incoloro, insípido e inodoro utilizado como solvente para muchas sustancias químicas orgánicas insolubles en agua.

3. Recibido el trámite, personal de la Promotoría acudirá al sitio donde se detectó la posible presencia de la plaga o enfermedad y procederá a recabar la información técnica de la superficie afectada, elaborando o validando el Informe Técnico Fitosanitario (ITF); donde determinará la presencia o ausencia de la plaga.
4. La PDF integrará el ITF que elaboró o validó en campo utilizando el formato oficial 2022, así como el *shapefile* de la superficie afectada.
5. La PDF realizará mediante algún software de Sistemas de Información Geográfica (ArcMap, QGis, etc) el *shapefile* de la superficie afectada tomando en cuenta las siguientes consideraciones:
  - La superficie a notificar NO debe comprender sitios sin vegetación forestal, con cuerpos de agua (ríos, lagos, presas, lagunas, etc.), vías de comunicación (carreteras, brechas) o áreas de cultivos;
  - Únicamente debe contener arbolado con plaga activa, NO arbolado muerto o sano.
6. La PDF una vez integrado el ITF, *shapefile* y base de datos de coordenadas geográficas de los brotes procederá a realizar la captura de información en el Sistema Nacional de Gestión Forestal (SNGF), para poder emitir la Notificación de Saneamiento, marcando copia a PROFEPA, SEMARNAT, Gobierno Estatal y CONANP (en caso de que la superficie notificada se encuentre parcial o totalmente dentro de un Área Natural Protegida). Cuando se trata de terrenos forestales dentro de la jurisdicción de la CONANP, ésta emite una minuta que avala la verificación de campo del aviso de presencia de plagas, que turna a la CONAFOR, para la emisión de la Notificación de Saneamiento.
7. La PDF notificará al solicitante sobre la resolución del trámite y éste deberá acudir a las instalaciones de la Promotoría a recibir su Notificación de Saneamiento.
8. La PDF deberá entregar la Notificación al solicitante y en este sentido hacerle de conocimiento que deberá iniciar las acciones de tratamientos fitosanitarios en los próximos 5 días, y ejecutar los lineamientos técnicos establecidos en dicha Notificación de Saneamiento.

Importante mencionar que cuando se detecta y se tiene presencia de plaga o enfermedad forestal, que no es posible su identificación en campo, es necesario la toma o colecta de

las muestras de las partes afectadas, así como las partes representativas del daño para la revisión en laboratorio. En estos casos la Comisión Forestal del Estado de Michoacán, por medio del Laboratorio de Plagas y enfermedades forestales, apoya en la revisión, análisis y la determinación de los agentes causales, emitiendo un Diagnóstico de Laboratorio para cada muestra analizada.

La Comisión promoverá el establecimiento de programas, medidas e instrumentos para apoyar a los propietarios y Legítimos poseedores de Terrenos forestales o temporalmente forestales de escasos recursos económicos que se encuentren obligados a realizar los trabajos de Saneamiento forestal. Al respecto quienes carezcan de recursos para ejecutar los trabajos de Saneamiento forestal, podrán solicitar apoyo a la Comisión, para los requisitos, plazos y procedimientos se realizarán bajo las especificaciones en las reglas de operación.

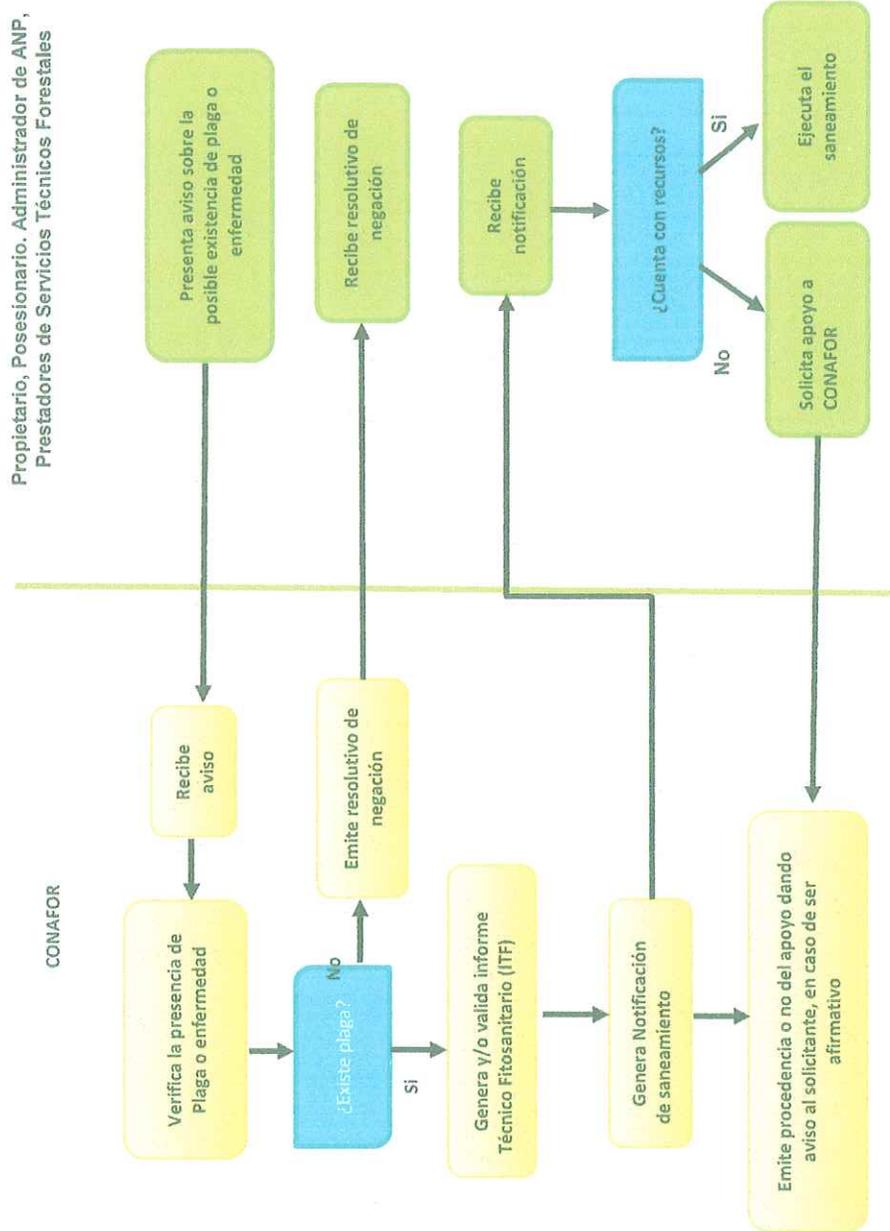


Figura 48. Flujograma de la atención del Aviso de posible presencia de plagas y enfermedades forestales. En caso de ANP Federales, la CONANP verifica en campo la presencia de plaga y/o enfermedad y emite una minuta de trabajo que turna a la CONAFOR para la emisión de la Notificación de Saneamiento.

## 5 PROGRAMA DEL GRUPO DE TRABAJO DE SANIDAD FORESTAL 2023

### 5.1 Metas coordinadas de trabajo

#### 5.1.1 Monitoreo terrestre

La CONAFOR tiene propuesto realizar monitoreo terrestre en una superficie de 35,000 hectáreas durante el año 2023, para lo cual se tiene propuesto realizar diversas actividades de monitoreo, con base en la información de los mapas de alerta temprana disponibles en el Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF), dándole prioridad a las zonas consideradas con nivel de riesgo muy alto y alto, esto con la finalidad de identificar afectaciones por diferentes agentes causales de daño y de esa manera poder darles atención pertinente. En este sentido, hasta el mes de abril se tiene un avance de 6,226.2 ha, equivalente a 18% de la meta propuesta.

Asimismo, para los meses de marzo-abril se establecerá la ruta 5 de monitoreo terrestre en áreas estratégicas, es decir, serán ubicadas en lugares de mayor fluctuación de vehículos de carga, áreas cercanas a las huertas de aguacate, aserraderos, entre otros, para la detección de posible presencia, así como la prevención de la dispersión de *Xyleborus glabratus* ó *Euwallacea sp.*, que puedan afectar la vegetación forestal de la entidad. Ésta se realizará con la colocación de trampas tipo lindgren de ocho embudos, cebados con atrayentes a base de copaeno y de querciverol, adicionando en el depósito colector de 250 a 300 ml de propilenglicol grado alimenticio al 10%; las cuales se colocarán a una altura de 100 a 130 cm sobre el nivel del suelo que serán monitoreadas-revisadas quincenalmente por personal de la CONAFOR.

#### 5.1.2 Mapeo aéreo

El mapeo aéreo se considera una técnica que utiliza sensores remotos con los que se observan desde un avión los cambios en la estructura de un bosque y se documentan manualmente en una carta topográfica, es decir, es la ubicación de las características observadas de un área, desde un avión y el registro de esas características en mapas o fotografías. Por tanto, es una técnica digital para monitorear en un determinado espacio y tiempo, los cambios en la estructura de un bosque, detectar y ubicar de manera oportuna afectaciones por plagas forestales. Esta técnica nos permite: a) Monitorear las áreas forestales para conocer el estado fitosanitario y los cambios en su estructura, b) Detectar,

cuantificar y ubicar geográficamente los posibles daños ocasionados por insectos descortezadores y defoliadores principalmente, c) Dimensionar y evaluar el impacto de las áreas forestales afectadas en situaciones de contingencias fitosanitarias y d) Retroalimentar la información el análisis geoespacial determinado en el Sistema de Alerta Temprana.

Al respecto, la Gerencia de Sanidad de Oficinas Centrales de la CONAFOR, realizó un análisis de imágenes satelitales de zonas forestales mediante geoprocesamiento de las regiones Centro y Oriente de Michoacán, en los municipios de Morelia, Madero, Tzitzio, Charo, Tiquicheo, Nocupétaro, Hidalgo, Tuzantla, Tuxpan, Ocampo, Jungapeo, Susupuato, Juárez y Zitácuaro. Con esto, se monitorearon 159,554.80 ha, en donde se ubicaron 244 polígonos con posible afectación por insectos descortezadores, los cuales suman una superficie de 62.84 ha.

### 5.1.3 Reporte de emisión de notificaciones

Se continuará con emisión de notificaciones, para dar cumplimiento al artículo 113 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS 2018), donde se le atribuyó a la CONAFOR la facultad para emitir los resolutivos para realizar trabajos de saneamiento forestal en aquellos predios con aviso de presencia de plagas y enfermedades forestales.

### 5.1.4 Tratamientos Fitosanitarios

Se tiene la propuesta de atender en una superficie de 100 hectáreas para el combate y control de plagas y enfermedades forestales dentro del Componente V. Protección Forestal para el Bienestar, para lo cual se están realizando actividades de monitoreo y gestión para ubicar las áreas que cumplan con los requisitos y especificaciones establecidos en Reglas de Operación para la asignación del apoyo y de ésta manera seguir fomentando la participación de los propietarios y poseedores en la protección, conservación y preservación de los recursos forestales.

### 5.1.5 Brigadas de Sanidad Forestal

Tienen por objeto el monitoreo, la detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en zonas de riesgo definidas por la CONAFOR, para ello, se otorgaron recursos

económicos para la integración, equipamiento y operación de las Brigadas de Saneamiento Forestal. En el estado de Michoacán se otorgó el apoyo para 19 Brigadas de Saneamiento forestal, de las cuales 4 son operadas por medio de las Reglas de Operación y 15 por medio del Programa de Compensación ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos forestales (Figura 49, Cuadro 27).

Cuadro 27. Apoyos para la conformación de 19 Brigadas de Saneamiento Forestal durante el 2023; <sup>r</sup> refrendo; <sup>nc</sup> nueva creación.

Beneficiario	Meses de Operación	Monto (\$)	Meta
Ejido Huecorio, Municipio de Pátzcuaro <sup>r</sup>	8	441,000.00	360 ha/brigada
Ejido Santa Rita, Municipio de Copándaro <sup>r</sup>	8	441,000.00	
Ejido Bellas Fuentes, municipio de Coeneo <sup>nc</sup>	8	510,000.00	
Ejido Las Pilas, municipio de Lagunillas <sup>nc</sup>	8	510,000.00	350 ha/brigada
Municipio de Quiroga <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Tlalpujahuá <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Pátzcuaro <sup>nc</sup>	10	653,050.00	400 ha/brigada
Municipio de Charo <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Uruapan <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Uruapan <sup>nc</sup>	10	653,050.00	450 ha/brigada
Municipio de Zacapu <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Senguio <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Morelos <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
Municipio de Coalcomán <sup>nc</sup>	10	653,050.00	
<b>Totales</b>		<b>8,432,500.00</b>	<b>5,940 ha</b>



Figura 49. Equipamiento adquirido mediante el Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales 2023 para la conformación de Brigadas de Protección Forestal en Sanidad.

### 5.1.6 Operación del Laboratorio de Plagas y Enfermedades

Durante el año 2023, se tiene contemplado fortalecer las actividad y operatividad del laboratorio y brindar servicios de diagnósticos entomopatológicos y fitopatológico, verificación en campo de los diferentes agentes causales, así como continuar con la producción del agente de control biológico *Trichoderma harzianum* (Cuadro 28).

Cuadro 28. Metas programadas para el año 2023.

Actividad	Meta
Elaboración de diagnósticos de laboratorio	40
Producción continua del hongo <i>Trichoderma harzianum</i>	-
Verificación de predios con plaga	40

### 5.1.7 Capacitación

En materia de capacitación se tiene contemplado realizar un curso de actualización para el personal de la COFOM que labora en las 10 Regiones Administrativas del Estado, incluyendo tópicos de escenarios ante el cambio climático.

2.

A

✓

## 6 REFERENCIAS

- Agrios, N. G. 2008. Fitopatología. 2ª Edición. Ed. Limusa. México, DF. 838 p.
- Arredondo, C. 2017. Estado y dinámica del paisaje forestal en el municipio Cherán, Sierra Tarasca, Michoacán. *Rev. Mex. Ciencias For.* 8, 7–24.
- Ayres, M.P., Lombardero, M.J. 2018. Forest pests and their management in the Anthropocene. *Can. J. For. Res.* 48, 292–301. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2017-0033>
- Bello, G. M. Á. 1984. Estudio de muérdagos (Loranthaceae) en la región Tarasca, Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, DF. Boletín técnico núm. 102. 62 p.
- Bello, G. M. Á. y Gutiérrez, G. M. 1985. Clave para la identificación de la familia Loranthaceae en la porción del Eje Neovolcánico localizado dentro del estado de Michoacán. *Ciencia Forestal.* 10(54):3-33.
- CONABIO. 2019. La Biodiversidad en Michoacán Estudio de Estado 2: Vol. III. CONABIO. <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios.html>
- CONAFOR. 2022. Se reduce en 26% la Tasa Anual de Deforestación. <https://www.gob.mx/conafor/prensa/se-reduce-en-26-la-tasa-anual-de-deforestacion>.
- CONAFOR. 2020. Estimación de la tasa de deforestación bruta en México para el periodo 2001-2018 mediante el método de muestreo. Documento técnico 91.
- CONAFOR, 2022. Quema prescrita Fitosanitaria, Colocación de trampas para el monitoreo de *Sphaeropsis sapinea* en el Ejido Zirimondiro, Área de Protección de Flora y Fauna Pico de Tancitaro, Michoacán. Informe final, 8 p.
- de Groot, M., Diaci, J., Ogris, N. 2019. Forest management history is an important factor in bark beetle outbreaks: Lessons for the future. *For. Ecol. Manage.* 433, 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.11.025>
- Elorriaga, Ernesto Martínez. 2022. "La Riqueza Lacustre de Michoacán, En Extinción." *La Jornada*,: 1. <https://www.jornada.com.mx/2022/03/22/estados/028n1est> [2] <https://let.iiec.unam.mx/taxonomy/term/76> [3] <https://let.iiec.unam.mx/descriptores-let/destrucción-del-ambiente> [4] <https://let.iiec.unam.mx/descriptores-let/grandes-corporaciones-y-destrucción-del-ambiente-en-méxico> [5] <https://let.iiec.unam.mx/taxonomy/term/20>.
- FAO. 2011. *Guide to Implementation of Phytosanitary Standards in Forestry.* <https://www.fao.org/3/i2080e/I2080E.pdf>
- FAO. 2021. Documento de trabajo forestal. N° 18 *Los Bosques Para La Salud y El Bienestar de Los Seres Humanos- Fortalecimiento Del Nexo Entre Los Bosques, La Salud y La Nutrición.*
- FAO. 2022. El estado de los bosques del mundo 2022. Vías forestales hacia la recuperación verde y la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9360es>
- Huang, J., Kautz, M., Trowbridge, A.M., Hammerbacher, A., Raffa, K.F., Adams, H.D., Goodsmann, D.W., Xu, C., Meddens, A.J.H., Kandasamy, D., Gershenson, J., Seidl, R., Hartmann, H. 2020. Tree defence and bark beetles in a drying world: carbon partitioning, functioning and modelling. *New Phytol.* 225, 26–36. <https://doi.org/10.1111/nph.16173>

- Ihl, T., Bautista, F., 2017. Estado actual de la cobertura vegetal y uso del suelo. La Biodivers. en Michoacán. Estud. Estado 2 1, 65–69.
- INEGI. 2014. Conociendo Michoacán de Ocampo. 1–36. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/MICHOACAN.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/MICHOACAN.pdf)
- Ishiwu, C. N.; Obiegbuna, J. E. and Aniagolu, N. M. 2013. Evaluation of chemical properties of mistletoe leaves from three different trees (avocado, African Oil Bean and Kola). Nigerian Food J. 31(2):1-7.
- Iturritxa, E. y Ganley, R. 2007. Dispersión por vía aérea de esporas de *Diplodia pinea* en tres localidades de la cornisa cantábrica. Bol, San. Veg. Plagas (33) 383-390. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Plagas/BSVP\\_33\\_03\\_383\\_389.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Plagas/BSVP_33_03_383_389.pdf)
- Mas, J.F., Lemoine-Rodríguez, R., González, R., López-Sánchez, J., Piña-Garduño, A., Herrera-Flores, E. 2017. Evaluación de las tasas de deforestación en Michoacán a escala detallada mediante un método híbrido de clasificación de imágenes SPOT. Madera Bosques 23, 119–131. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2321472>
- Miyamoto, M. 2020. Poverty reduction saves forests sustainably: Lessons for deforestation policies. World Dev. 127, 104746. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104746>
- Owen, D. P. 2004. A regional examination of the mistletoe host species inventory. *Cunninghamia*. 8(3):354-361.
- Pérez, M.R., Fernández, C.G., Sayer, J.A. 2007. Los servicios ambientales de los bosques. Rev. Ecosistemas 16.
- Quijada, Luis. 2019. "Identificado el hongo patógeno que afecta a los bosques". <https://www.fundacionareces.es/fundacionareces/es/comunicacion/blog/identificado-el-hongo-patogeno-que-afecta-a-los-bosques-de-bambu.html#:~:text=El 70%25 de las enfermedades,pino blanco%2C chancros%2C etc>
- Rzedowski, J. y Calderón R. G. 2011. Viscaceae. *In*: Flora del Bajío y de regiones adyacentes Fascículo 170. Instituto de Ecología, AC. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán. 59 p.
- Sáenz-Romero, C., Mendoza-Maya, E., Gómez-Pineda, E., Blanco-García, A., Endara-Agramont, A.R., Lindig-Cisneros, R., López-Upton, J., Trejo-Ramírez, O., Wehenkel, C., Cibrián-Tovar, D., Flores-López, C., Plascencia-González, A., Vargas-Hernández, J.J. 2020. Recent evidence of Mexican temperate forest decline and the need for ex situ conservation, assisted migration, and translocation of species ensembles as adaptive management to face projected climatic change impacts in a megadiverse country. Can. J. For. Res. 50, 843–854. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2019-0329>
- Sánchez-Salas, J. A. y L. M. Torres Espinosa. 2007. Biología y hábitos del descortezador *Dendroctonus mexicanus* Hopkins y estrategias de control en *Pinus teocote* en Nuevo León. CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 29 Coahuila, México 35 p. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/216.pdf>
- Siegfried, D. D.; Ndongo, D.; Richard, J. R.; Victor, D.T.; Henri, F.; Georges, S. and Akoa, A. 2008. Parasitism of host trees by the *Loranthaceae* in the region of Douala (Cameroon). Afr. J. Environ. Sci. Technol. 2(11):371-378.
- Sosa, M. M. y Tressens, S. G. 2002. Las plantas parásitas. *In*: Arbo, M. M. y Tressens, S. G. (Eds.). Flora del Iberá. Corrientes, Argentina, Editorial Eudene. 167-178 pp.