

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL PROMOTORÍA DE DESARROLLO FORESTAL EN ESTADO DE COLIMA

Consejo Técnico Estatal de Sanidad Forestal

Programa Operativo de Sanidad Forestal 2023 del Estado de Colima



Marzo 2023

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	5
II. OBJETIVOS.....	6
III. DIAGNÓSTICO	6
3.1. Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas.....	6
3.2 Datos históricos 2012-2022	7
3.2.1 Descripción de los principales agentes de daño	11
3.3 Resultados y cumplimiento de las metas del programa de trabajo 2022 20	
3.3.1 Monitoreo terrestre.....	20
3.3.2 Reporte de emisión de notificaciones	22
3.3.3 Tratamiento Fitosanitarios.....	23
3.4 Situación actual.....	23
3.4.1 Áreas de atención prioritaria.....	24
3.4.2 Problemática fitosanitaria existente.....	27
IV. LÍNEAS DE ACCIÓN	28
4.1. Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal. 28	
4.2 Programas de Monitoreo permanente en áreas forestales de la Entidad 29	
4.3 Protocolos de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales.....	29
4.4 Esquemas de capacitación en materia de sanidad forestal.....	30
V. PROGRAMAS DE TRABAJO DEL COMITÉ 2023.....	31
5.1 Metas de trabajo.....	31
5.2 Acciones a desarrollar.....	31
5.3 Cronograma de actividades.....	32
VI. LITERATURA CONSULTADA.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Estado de Colima.	6
Figura 2. Tipos de Vegetación para el Estado de Colima.	7
Figura 3. Tratamientos Fitosanitarios de 2012-2018.	8
Figura 4. Superficie afectada y principales agentes causales.	9
Figura 5. Tratamientos Fitosanitarios en 2019.	10
Figura 6. Tratamientos Fitosanitarios en 2021.	10
Figura 7 Tratamientos Fitosanitarios en 2022.	11
Figura 8. Principales Agentes Causales que dañan a los ecosistemas forestales en el Estado de Colima.	12
Figura 9. Síntomas presentados por el agente <i>Dendroctonus</i>	17
Figura 10. Superficie Monitoreada.....	22
Figura 11. Incendios Forestales en el Estado de Colima.....	23
Figura 12. Niveles de riesgo para el Agente Defoliador.....	25
Figura 13. Niveles de riesgo para el Agente Descortezador	25
Figura 14. Niveles de riesgo para el Agente Plantas Parásitas.....	26
Figura 15. Niveles de riesgo para la especie <i>Euwallacea</i> spp.	26
Figura 16. Niveles de riesgo para la especie <i>Xyleborus glabratus</i>	27
Figura 17. Monitoreo de Complejos de escarabajos ambrosiales.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Subsidios para Tratamientos Fitosanitarios, otorgados por la Comisión Nacional Forestal del estado de Colima 2012-2022.....	7
Cuadro 2. Resultado por tipo de plaga para el Estado de Colima 2019.....	9
Cuadro 3. Resultado por tipo de plaga para el estado de Colima 2021.....	10
Cuadro 4 Resultado por tipo de plaga para el estado de Colima 2022.....	11
Cuadro 5 Metas del programa de Sanidad Forestal 2022.....	20
Cuadro 6 Reportes mensual de monitoreo terrestre.....	21
Cuadro 7 Superficie monitoreada por municipio.....	21
Cuadro 8 Emisión de notificaciones 2021.....	22
Cuadro 9 Relación de los integrantes del Comité técnico de Sanidad Forestal Estado de Colima.....	28
Cuadro 10 Metas del programa de Sanidad Forestal 2023.....	29
Cuadro 11 Capacitación en materia de sanidad forestal.....	30

I. INTRODUCCIÓN

México posee una superficie forestal de 138.7 millones de hectáreas, lo que representa el 71% de la superficie del territorio nacional y de las cuales 34.8 millones de hectáreas están cubiertas por bosques, 30.3 millones por selva, 1.4 millones por Manglares y otras asociaciones vegetales, 56.2 millones corresponden a vegetación de matorral xerófilo y 15.8 millones a otras áreas forestales (INEGI, 2021; CONAFOR, 2022)

A pesar de los esfuerzos para conservar los ecosistemas forestales y con ellos, los bienes y servicios que éstos brindan, ha sido inevitable frenar la deforestación de los bosques y selvas de México, sin embargo, además de la deforestación, los ecosistemas también son modificados por otros factores naturales como: incendios forestales, sequías, especies invasoras, eventos climáticos extremos o atípicos y plagas y enfermedades forestales (Dale *et al.*, 2001; Cibrian *et al.*, 2007), este último se considera como una de las principales causas de degradación y pérdida de ecosistemas forestales, debido a que provoca daños fisiológicos contundentes que disminuyen el crecimiento, debilitamiento e incluso la muerte de los árboles (FAO, 1993; Arguedas, 2006).

De acuerdo a la publicación de la Estrategia Nacional de Sanidad Forestal 2019-2024 de la CONAFOR, los principales agentes causales que provocan daños en los ecosistemas forestales son: los insectos descortezadores (51.35%), plantas parásitas (24.73%), insectos defoliadores (16.14%), otros agentes (3.84%), ácaro rojo, avispa agalladora, chinche de pino, chupadores, plantas trepadoras y termitas, enfermedades (2.39%) e insectos barrenadores (1.55%).

Con base al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el estado de Colima cuenta con 559,827.1 hectáreas de superficie y se localiza al suroeste de la República Mexicana, en la Costa del Pacífico, colindando al norte con el estado de Jalisco; al este con los estados de Jalisco y Michoacán de Ocampo; al oeste con el Océano Pacífico y Jalisco; y al sur con el Océano Pacífico; entre las coordenadas geográficas: 19°31' 00" y 18° 41' 00" latitud norte; 103° 29' 11" y 104° 41' 26" longitud oeste (Figura 1).

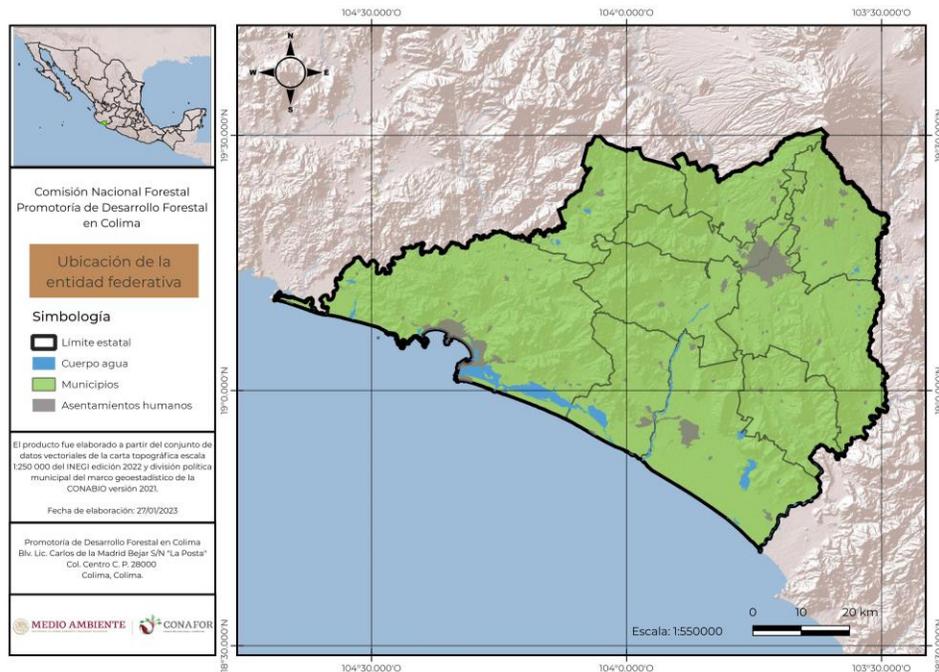


Figura 1. Ubicación del Estado de Colima.

II. OBJETIVOS

Impulsar acciones y estrategias de coordinación para prevenir, controlar y combatir las plagas y enfermedades de los ecosistemas forestales a través de medidas fitosanitarias.

III. DIAGNÓSTICO

3.1. Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas

Colima cuenta con una extensión territorial de 559,827.1 hectáreas, lo que representa el 0.3% del territorio nacional; de las cuales 316,504 hectáreas corresponden a ecosistemas forestales y el resto se distribuye principalmente en áreas agrícolas, ganaderas y de urbanización. La vegetación que predomina en la entidad son las selvas altas, medianas y bajas con una superficie aproximada de 236,132.1 ha, seguida del bosque de latifoliadas con 45,983.2 ha y otras áreas forestales y asociaciones con 34,386.69 ha (Figura 2).

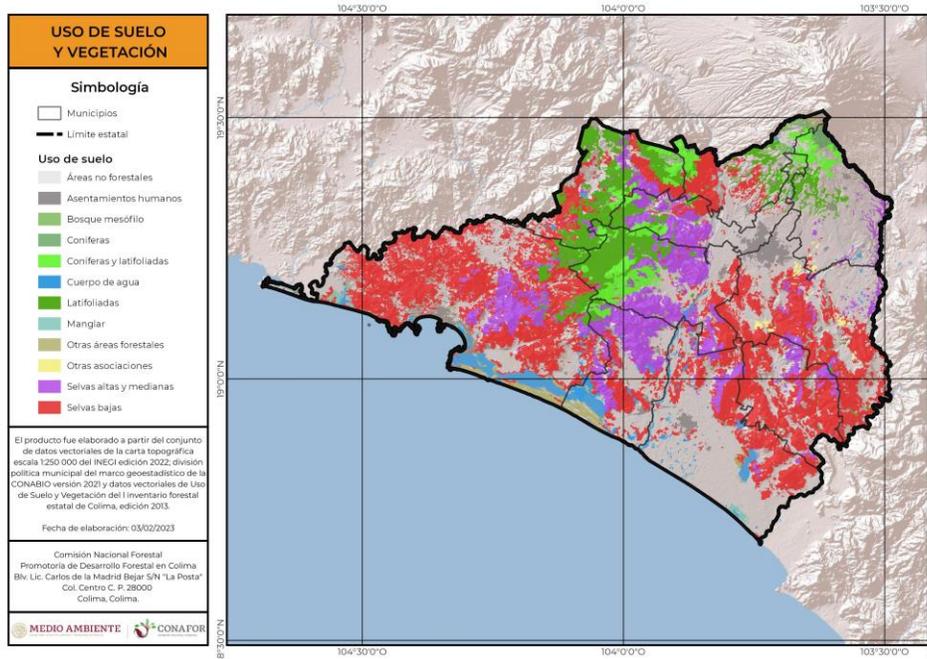


Figura 2. Tipos de Vegetación para el Estado de Colima.

3.2 Datos históricos 2012-2022

Con base en las estadísticas de la Comisión Nacional Forestal del Estado de Colima en los años 2012-2022 (Cuadro 1) se han presentados daños por plagas y enfermedades a los ecosistemas forestales, destacando las siguientes: hongos patógenos (*Lasiodiplodia theobromae* y *Phytophthora cinnamomi*), insectos barrenadores, (*Hypsipyla grandella*) plantas parásitas (*Phoradendron*, *Struthanthus* y *Psittacanthus*) e insectos descortezadores (*Dendroctonus sp.*) en los municipios de Colima, Cómala, Cuauhtémoc, Ixtlahuacán, Manzanillo, Minatitlán, Tecomán y Villa de Álvarez, por lo que la comisión ha otorgado subsidios a 140 beneficiarios para la aplicación de tratamientos fitosanitarios de los agentes causales antes descritos (Figura 3).

Cuadro 1. Subsidios para Tratamientos Fitosanitarios, otorgados por la Comisión Nacional Forestal del estado de Colima 2012-2022.

AÑO	BENEFICIARIOS	META	SUP. AFECTADA (Ha)	SUP. REALIZADA (Ha)
2012	23	500	1218	508
2013	24	300	801	412

2014	14	400	1905	1058
2015	19	400	949	949
2016	21	800	2789	2789
2017	19	200	852.37	852.37
2018	14	213	824.4	820.4
2019	3	-	135.2	135.2
2020	-	-		-
2021	1	-	12	12
2022	2	-	19.5	19.5
TOTAL	140	2813	9505.47	7555.47
PROMEDIO	14	281.3	950.547	755.547

Distribución Espacial de Tratamientos Fitosanitarios 2012-2022.

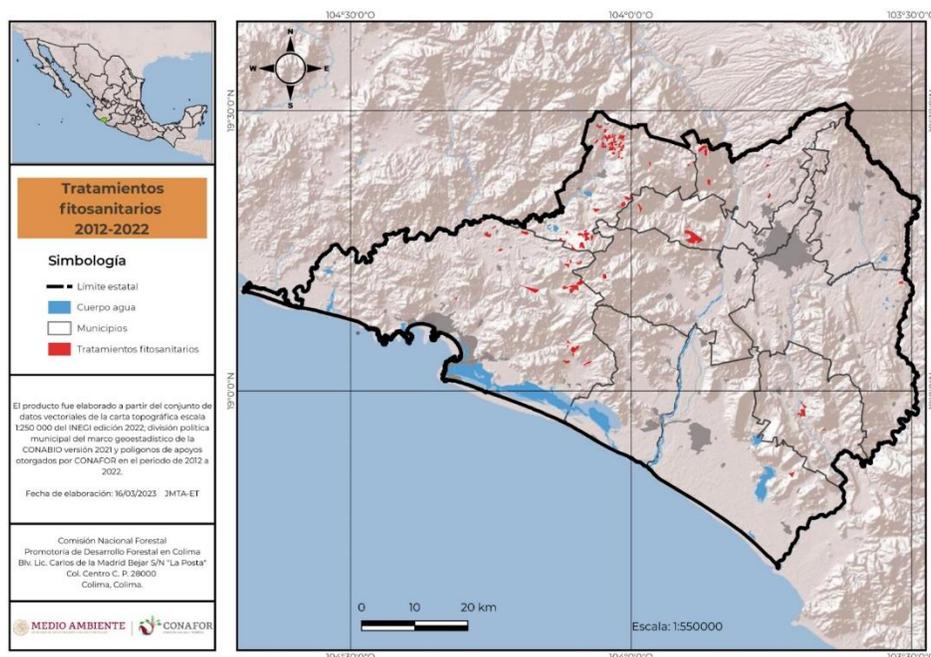


Figura 3. Tratamientos Fitosanitarios de 2012-2018.

Asimismo, en el periodo de 2012 a 2022 se registró una superficie afectada de 9,505.479 hectáreas, donde los principales agentes fueron: enfermedades con 4,793.22 hectáreas, seguido de plantas parásitas con

4,678.12 ha, insectos barrenadores con 21 ha e insectos descortezadores con 13.14 ha (Figura 4).

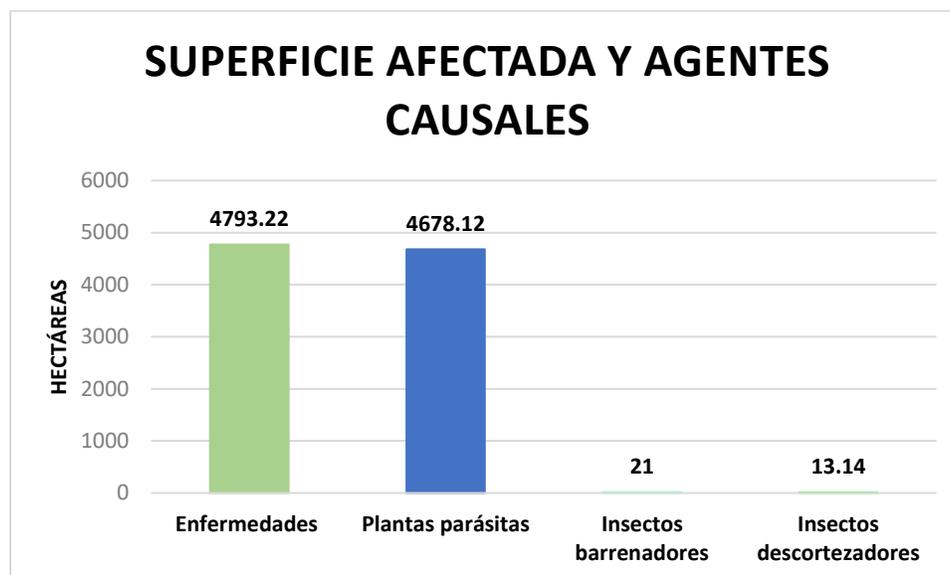


Figura 4. Superficie afectada y principales agentes causales.

Para el año 2019, en la entidad no se asignó una meta de tratamiento, sin embargo, se presentaron tres tipos de plagas (*Phytophthora cinnamomi*, *Phoradendron* sp, *Dendroctonus* sp); por lo cual, se aplicaron tratamientos fitosanitarios con el objetivo de eliminar de manera oportuna el agente causal (Figura 5).

Cuadro 2. Resultado por tipo de plaga para el Estado de Colima 2019.

Tipo de plaga	No. Notificaciones	Superficie afectada (Ha)	Volumen afectado (m ³)	Superficie a tratar (Ha)	Municipio
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	103.45	1,083.519	103.45	Minatitlán
<i>Phoradendron</i> sp.	1	19.62	2,018.00	19.62	Villa de Álvarez
<i>Dendroctonus</i> sp.	1	12.14	293.1	12.14	Cuauhtémoc

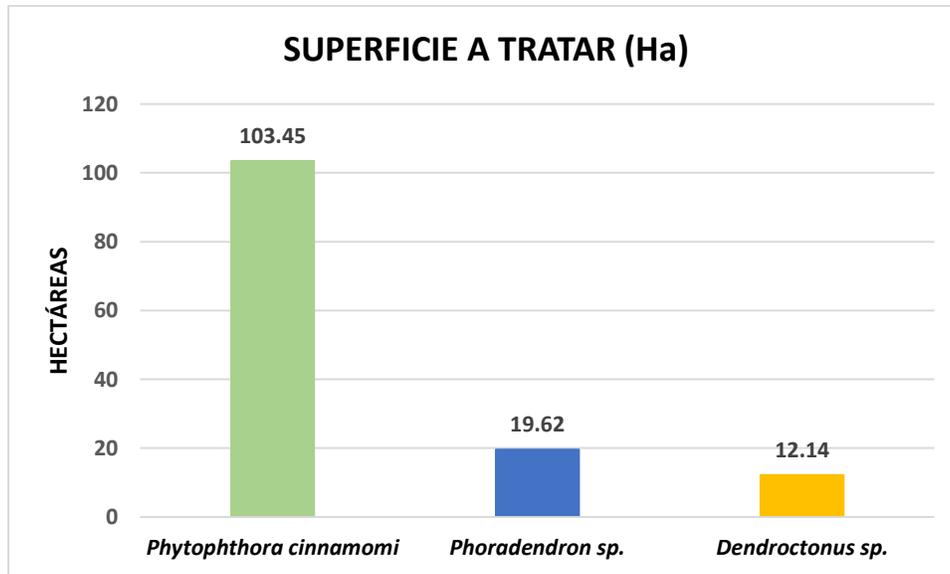


Figura 5. Tratamientos Fitosanitarios en 2019.

Para el año 2021 (Figura 6), a través del programa de Pago por Servicios Ambientales se realizó tratamiento para el agente causal (*Phytophthora cinnamomi*).

Cuadro 3. Resultado por tipo de plaga para el estado de Colima 2021.

Tipo de plaga	No. Notificaciones	Superficie afectada (Ha)	Volumen afectado (m ³)	Superficie tratada (Ha)	Municipio
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	12	506.17	12	Minatitlán

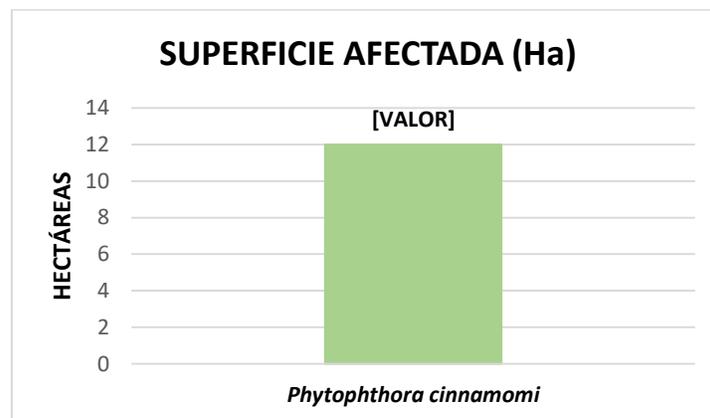


Figura 6. Tratamientos Fitosanitarios en 2021.

Para el año 2022 (Figura 7), a través del programa Pago por Servicios Ambientales se realizó tratamiento para el agente causal (*Phytophthora cinnamomi*).

Cuadro 4 Resultado por tipo de plaga para el estado de Colima 2022.

Tipo de plaga	No. Notificaciones	Superficie afectada (Ha)	Volumen afectado (m ³)	Superficie a tratar (Ha)	Municipio
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	12	550.09	12	Minatitlán
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	7.5	382.88	7.5	Minatitlán

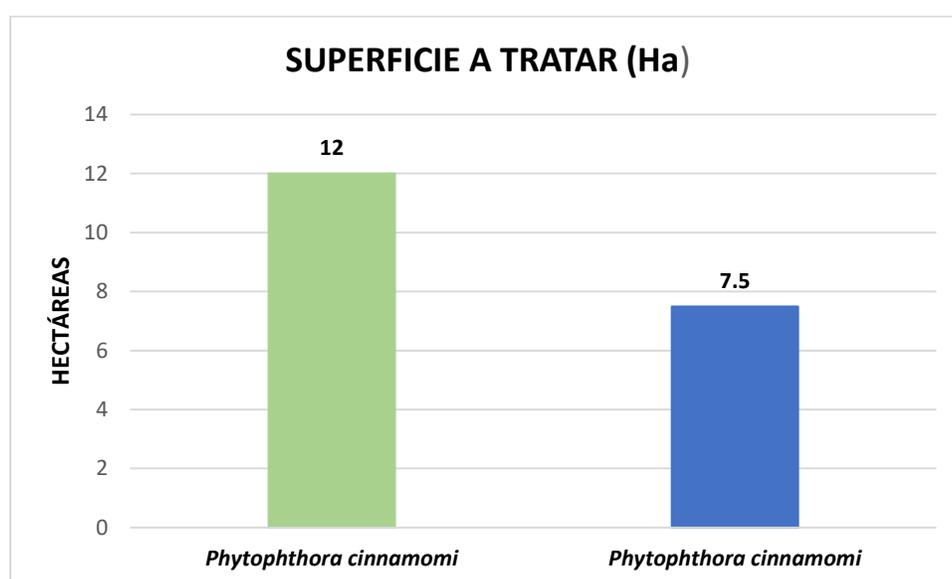


Figura 7 Tratamientos Fitosanitarios en 2022

3.2.1 Descripción de los principales agentes de daño

Con base en los datos históricos (2012-2022) para el estado de Colima los principales agentes causales son: enfermedades (50.32%), plantas parásitas (49.32%), Barrenadores (0.22%) y descortezadores (0.14%) (Figura 8).

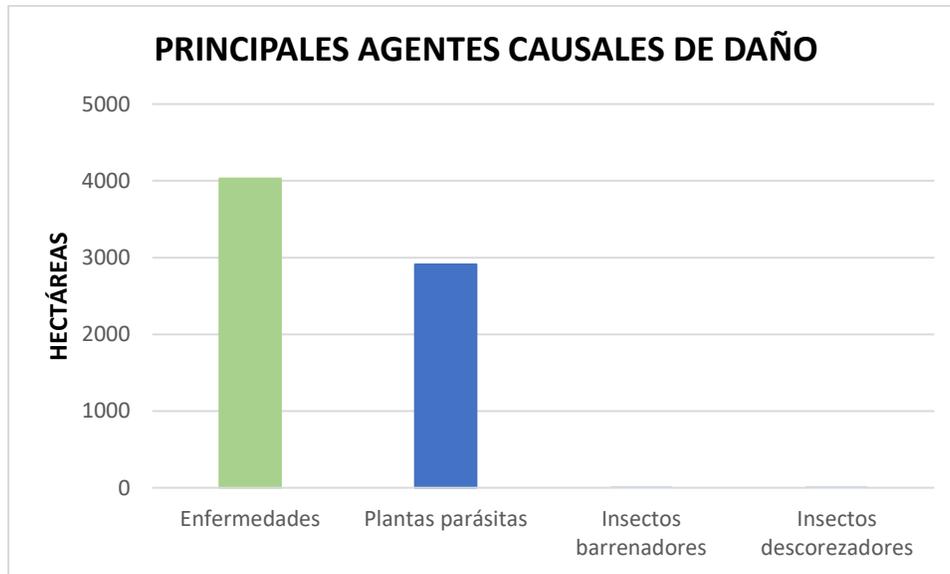


Figura 8. Principales Agentes Causales que dañan a los ecosistemas forestales en el Estado de Colima.

Plantas Parásitas

Los muérdagos, conocidos como injertos o secapalos son plantas parásitas, pertenecientes a la familia *Loranthaceae*, es el segundo agente causal que ha ocasionado grandes pérdidas en los bosques y selvas, los cuales infestan árboles y arbustos para obtener agua y sales minerales, afectando la calidad de la madera, la producción de semillas, reduciendo el crecimiento de los árboles en diámetro, altura y volumen (Vázquez-Collazo *et al.*, 2006). Por tanto, estas especies se encuentran ampliamente distribuidas a nivel nacional en cinco géneros de importancia económica: *Arceuthobium*, *Phoradendron*, *Cladocolea*, *Psittacanthus*, y *Struthanthus*

El estado de Colima es afectado por los géneros: *Phoradendron* sp., *Struthanthus* sp. y *Psittacanthus* sp (IEFyS, 2013); ocasionando deformaciones, tumores, formación de “escobas de brujas”, pérdida de volumen maderable, disminución de la capacidad reproductiva de las especies y reducción de la capacidad fotosintética (Vázquez-Collazo *et al.*, 2006; Cibrián *et al.*, 2007; Luna-López, 2012).

***Phoradendron* spp**, son arbustos perennes, monoicos o dioicos, con hojas en pares y simples y decusadas de forma variable que van de falcadas a liguliformes o lanceoladas a estrechamente elípticas. Inflorescencia de 1 o varias espigas axilares, cada espiga con 1 o varios

artículos fértiles y cada artículo con 2 o más hileras de flores. Flores unisexuales, sésiles, de color verde a amarillento; las estaminadas con 3 o más pétalos valvados, 3 o 4 anteras biloculares y pistilo rudimentario en el centro; las carpeladas con ovario unilocular, estilo recto originándose de un pequeño disco anular y estigma no diferenciado. El fruto es una baya blanquecina, ovoide a globosa, con 1 semilla rodeada por una capa viscosa. (Gómez-Sánchez *et al.*, 2011).

El ciclo de vida del género *Phoradendron* spp. inicia con la germinación de la semilla, que es influenciada por la temperatura, la humedad y la luz, esta semilla tiene un endospermo clorofílico que es capaz de producir azúcares simples, como fuente de energía antes de la germinación. Estas semillas al germinar desarrollan un sistema radicular que entra en contacto con el hospedante, penetra la corteza hasta alcanzar tejidos vasculares y desarrolla los llamados haustorios corticales, su crecimiento es lento durante la primera estación esto es de 0.8 a 1.2 cm, pero cuando estos se han establecido, su desenvolvimiento es relativamente rápido, el tiempo transcurrido entre la infección y la producción de semilla es típicamente de cuatro a seis años y a veces mayor (De la I-De Bauer, 1984).

Los daños que causa el género *Phoradendron* spp., son los siguientes: reducción del vigor por la competencia por nutrientes, provoca atrofia de la rama desde el punto de inserción hacia la punta, presenta una afectación local que genera tumoración o abultamiento en el sitio de la inserción lo cual reduce la cantidad de frutos y semillas, predispone al ataque de otros agentes como insectos y hongos, reduce la capacidad fotosintética (Vázquez-Collazo *et al.*, 2006; Luna-López, 2012).

Psittacanthus spp. Agrupa arbustos perennes, con hojas en pares y simples, estipuladas y comúnmente decusadas, de forma variable que va de falcada hasta ovada u obovada. Inflorescencia terminal o axilar en umbela o racimo indeterminado con varias triadas o diadas de flores hermafroditas. Flores de color rojo a anaranjado o escarlata brillante, estambres rojos-anaranjados; estilo tan largo como los pétalos, liso y recto; estigma más o menos capitado y finamente papilado. El fruto es una baya grande, azulada a negruzca, a veces con el cálculo acrescente, con 1 semilla rodeada por abundante tejido viscido (Vázquez-Collazo y W-Geils 2002; Gómez-Sánchez *et al.*, 2011).

El ciclo biológico de los muérdagos verdaderos (*Psittacanthus* spp.) es largo, varía de acuerdo a la especie, clima y altitud. Generalmente presenta un ciclo de vida de cinco años, tres de los cuales son de crecimiento vegetativo, siete meses de floración y dieciséis de fructificación (Vázquez-Collazo y W-Geils, 2002; Vázquez-Collazo, 1993).

Las semillas de *Psittacanthus* spp., son dispersadas por las aves que se alimentan de las frutas y defecan en ramas, algunas semillas caen a las ramas inferiores infestado por gravedad. Cuando la porción basal de una semilla madura hace contacto con la corteza del árbol, la semilla germina y establece una infección perenne, cinco meses después se producen las primeras hojas verdaderas, el crecimiento vegetativo continúa durante el primer año (Vázquez-Collazo y W-Geils 2002; Vázquez-Collazo *et al.*, 2006).

Los botones florales de *Psittacanthus* spp., comienzan a producirse al cuarto año. La floración se alcanza a los seis meses; la polinización se produce en noviembre y diciembre, los polinizadores habituales para la mayoría de especies son colibríes. La maduración de la fruta necesita alrededor de un año y ocurre de noviembre a febrero del quinto año, por lo tanto, requieren aproximadamente de cinco años para completar su ciclo (Vázquez-Collazo y W-Geils, 2002).

Los daños que ocasionan las especies del género *Psittacanthus* spp., a sus hospedantes son pérdida de volumen maderable, disminución de la capacidad reproductiva de las especies debido a la escasa producción de conos, reducción del porcentaje de germinación de las semillas y muerte de los árboles a largo plazo, por lo que se considera que los daños en términos económicos, no son significativos (Vázquez-Collazo *et al.*, 2006; Cibrián *et al.*, 2007).

Struthanthus sp. son plantas generalmente arbustivas, hemiparásitas de árboles y arbustos. Presentan raíces epicorticales, las cuales recorren la superficie del tejido del hospedante y forman una intermitente conexión haustorial entre las ramas. Los haustorios típicamente son largos. Las hojas son simples o alternas, bien desarrolladas, opuestas; hojas delgadas, gruesas o planas, casi suculentas, glabras; ramas cilíndricas o comprimidas; inflorescencia indeterminada, flores pequeñas en espigas, racimos o corimbos. Generalmente, el fruto es una baya o drupa con una

semilla, la cual está envuelta con una capa viscosa, el cálculo solo en ocasiones es persistente en la parte superior del fruto. La especie *S. cassythoides* se caracteriza por ser: plantas delgadas, escandentes, volubles. Las ramas donde están las plantas parásitas tienen menor tasa de crecimiento y follaje reducido en tamaño. Por la cobertura de copa se tiene un efecto de sombreado que impide absorción de luz y por lo tanto afectación a la tasa fotosintética. Ciclo biológico. Es una planta hemiparásita, su sistema endofítico provee de alimento a la parte aérea, la cual tiene hojas, flores y frutos; el fruto es consumido por las aves, pero la semilla pasa intacta el tracto digestivo y al caer sobre una rama en otro árbol puede seguir su ciclo. El sistema endofítico se va desarrollando conforme los nuevos brotes van tocando nuevas ramillas.

Insectos descortezadores

Dendroctonus Es un género de escarabajos de origen neártico (Zúñiga *et al.*, 2002). En México se localiza en los principales sistemas montañosos, desde la Sierra de Baja California, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Faja Volcánica Transmexicana, Sierra Madre del Sur, hasta la Sierra de Chiapas. A lo largo de su distribución sigue los ambientes templados y templado-fríos, por lo que las altitudes preferentes a las que se encuentran sus especies oscilan entre los 1 700 y 2 500 m. Sin embargo, presenta amplio intervalo altitudinal que va de los 600 a 4000 m (Salinas-Moreno *et al.*, 2004).

En México se encuentran 11 especies del género *Dendroctonus*, varias de ellas tienen gran importancia económica, al grado de que se les reconoce como las plagas forestales más dañinas del país.

Las especies de *Dendroctonus* en México colonizan exclusivamente especies de los géneros *Pinus* y *Pseudotsuga* (Salinas-Moreno *et al.*, 2010) de los cuales se pueden encontrar (*D. adjunctus*, *D. approximatus*, *D. brevicomis*, *D. frontalis*, *D. jeffreyi*, *D. mexicanus*, *D. parallellocollis*, *D. ponderosae*, *D. pseudotsugae*, *D. rhizophagus*, *D. valens* y *D. vitei*) (Salinas-Moreno *et al.*, 2004), sólo *D. mexicanus*, *D. frontalis*, *D. rhizophagus* y *D. adjunctus* pueden tornarse en plagas importantes de los bosques de pino en México (Cibrián *et al.*, 1995).

Según Wood (1982) el género se reconoce por ser de color café oscuro a negro, aunque algunas especies son rojizas. La frente es convexa y a

menudo puede llevar elevaciones o tubérculos. Los ojos son ovales y enteros. Las antenas tienen un funículo formado por cinco segmentos, que dan base a una clave aplanada y subcircular que lleva tres suturas marcadas por setas. La cabeza es visible desde la vista dorsal. El cuerpo es cilíndrico, con el pronoto más ancho que largo. Los élitros tienen estrías e interestrías con granulaciones y terminan en un declive elitral convexo y cubierto con setas que, según su tamaño y abundancia, sirven para identificar a las especies.

Son escarabajos que habitan debajo de la corteza del árbol y se alimentan del tejido que conduce a los nutrientes, sus afectaciones se reflejan en el follaje de los árboles tornándose y observándose de color verde alimonado a rojizo. En la corteza del tronco y ramas, se observan grumos de resina que pueden ser de color blanco hasta amarillo o rojizo (Figura 8). Al principio son suaves, posteriormente, se hacen duros y de coloración rojiza, en la base del árbol se encuentra aserrín de color que puede ir del blanco al amarillo. Debajo de la corteza del árbol se pueden observar galerías del insecto y crías. Para el estado de Colima este tipo de agente no ha sido muy agresivo, sin embargo, se han presentado algunos brotes que se han controlado de manera oportuna.

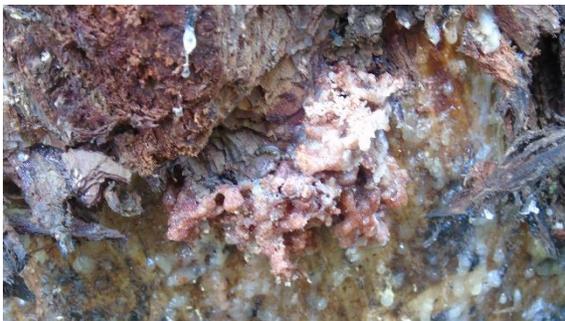




Figura 9. Síntomas presentados por el agente *Dendroctonus*.

Insectos Defoliadores.

Son insectos que se alimentan del follaje de los árboles ocasionando una reducción de su superficie foliar y dependiendo de su intensidad y la época de ocurrencia, puede traer como consecuencia el debilitamiento del arbolado, incrementando su vulnerabilidad al ataque de otras plagas que pueden causar su muerte. En su fase de oruga o adulto, se alimentan de las partes suaves de las hojas dejando solo las venas o partes duras; las especies más importantes consumen la hoja entera

Los defoliadores de mayor relevancia a nivel nacional están en la orden Lepidóptera e Himenóptera. Algunos ejemplos de hospedantes son: Pinos (pino blanco ocote, pino colorado, pino avellano, pino piñonero, pino lacio), *Quercus* spp. (encinos), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Tabebuia* sp. (macuilis), *Tectona grandis* (teca) y mangles.

Los síntomas que presentan los árboles con afectación por defoliadores son: Ausencia o disminución del follaje (mayor al 25 por ciento), presencia de partes remanentes de lo que fue la hoja o acícula, cambio del color de

la copa, presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas.

Este tipo de agentes inicia con el temporal de lluvias, encontrando *Datana integerrima* y *Anisota assimilis* ambos defoliadores atacan al *Quercus Magnoliifolia*. Presentándose en la parte Oeste del estado de Colima en los municipios de Manzanillo y Minatitlán.

Hongos, bacterias, virus, viroides y fitoplasmas

Phytophthora cinnamomi es un microorganismo del suelo que provoca grandes pérdidas económicas y daños ecológicos; causante de pudriciones radicales, cuello, tronco y ramas. Afectando a plantas en la agricultura, horticultura y especies forestales, que incluye a más de 1000 especies con amplia distribución geográfica (Garbelotto *et al.*, 2006). La enfermedad causa un progresivo decaimiento que eventualmente conduce a la muerte de los árboles severamente atacados. Inicialmente, la planta presenta defoliación parcial y clorosis que se manifiesta de forma leve a moderada. Al examinar las raíces, se puede evidenciar necrosis y pudrición parcial o total de las raicillas (Besoain *et al.*, 2005).

En cuanto a estos agentes el que más presencia tiene en el estado de Colima es *Phytophthora cinnamomi*, hongo que ataca principalmente al género *Quercus* y se presenta en la parte sur del municipio de Minatitlán y al norte de Manzanillo.

Complejo de escarabajos ambrosiales

Xyleborus glabratus es un insecto barrenador de madera y vector del hongo *Raffaelea lauricola*, responsable de la marchitez del laurel, una enfermedad mortal de los árboles de la familia Lauraceae, este insecto fue detectado por primera vez en los Estados Unidos de América cerca de Savannah, Georgia; en el año 2002 se dispersó por la planicie costera de los estados de Carolina del Sur y Florida afectando árboles de laurel rojo (*Persea borbonia* L. Spreng). El ciclo biológico para la especie de *Xyleborus glabratus* se identifican a través de las siguientes fases:

Huevos: Son depositados en grupos de 4 a 6 dentro de las galerías que realiza en los hospedantes, los huevos son blancos, traslúcidos y ovoides.

Larvas: Son similares a las de otros escarabajos de este género. Presenta larvales, son de color blanco, en forma de “C”, apodas y la cabeza color ámbar, miden de 1.8 a 2.4 mm de longitud.

Pupa: Se encuentran en las galerías de los troncos, son de color blanco cuando están inmaduras y de ámbar cuando maduran, miden 2.5 mm. Distintas partes del cuerpo se encuentran libres o sueltas y se reconocen las antenas, piezas bucales, patas y alas.

Adultos: Presentan dimorfismo sexual, los machos son más pequeños y no vuelan, son cilíndricos y alargados de 2 mm de longitud, son de coloración marrón claro o negruzca, tiene un declive apical abrupto que distingue a esta especie de otros escarabajos. Los machos son más pequeños y no vuelan.

Los síntomas que presentan los árboles con afectación de la especie *Xyleborus glabratus* son:

Cadenas de aserrín compactado en los orificios de entrada a lo largo del fuste y ramas, marchitez del follaje con una coloración rojiza o purpura (esto puede ocurrir dentro de una sección de la copa o en su totalidad).

Euwallacea sp. y el hongo ***Fusarium euwallaceae*** es un escarabajo barrenador polífago, este insecto forma interacciones simbióticas con múltiples especies de hongos provocando la enfermedad conocida como marchitez regresiva. El ciclo biológico para la especie *Euwallacea sp.* se identifican a través de las siguientes fases:

Huevos: Son de color blanco translúcido y de forma oval, son de 0.5 a 0.6 mm.

Larvas: Presentan 3 estadios, en el primero y segundo son de color blanco, en el tercero son de color amarillo transparente.

Pupa: Son de color blanco, miden aproximadamente 1.8 x 0.9 mm.

Adultos: Las Hembras son de color marrón oscuro a casi negro de 1.7 a 2.5 mm de longitud. Los Machos son de color café sin alas y miden de 1.2 a 1.6 mm de longitud.

Los síntomas que presentan los árboles con afectación de la especie *Euwallacea sp* son:

Presencia de múltiples orificios de entrada/salida en el fuste, coloración oscura de la corteza exterior que puede estar asociada a dichos orificios;; exudado seco o húmedo en forma de “volcanes de azúcar”, gomosis en el

exterior de la corteza, excretas del insecto y marchitez regresiva hasta la muerte de los árboles regresiva.

La Promotoría de Desarrollo Forestal en el Estado de Colima, cuenta con siete trampas de tipo Lindgren para el monitoreo de escarabajos ambrosiales (*Euwallacea* sp y *Xyleborus glabratus*), los cuales se encuentran ubicados en las zonas de alto riesgo de acuerdo al mapa de alerta temprana para el municipio de Manzanillo.

3.3 Resultados y cumplimiento de las metas del programa de trabajo 2022

3.3.1 Monitoreo terrestre

A través del monitoreo terrestre permite identificar cambios en los ecosistemas que predispongan la incidencia de plagas forestales o bien detectar oportunamente cualquier problema fitosanitario. Por tanto, con base en la meta asignada del 2022 de 8,000 hectáreas se realizó en zonas donde presentaron niveles de riesgo muy alto y alto los cuales fueron distribuidos en trimestres de la siguiente manera (Cuadro 5).

Cuadro 5 Metas del programa de Sanidad Forestal 2022.

Actividad	Metas 2022 (Ha)				Total
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	
	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep.	Oct-Dic	
Diagnostico Fitosanitario	1,000	2000	3000	2000	8,000
Acumulado	1,000	3,000	6,000	8,000	

Para el año 2022 la Promotoría de Desarrollo Forestal reportó un total de 8,028.33 hectáreas (Cuadro 6 y 7) de monitoreo terrestre, en 38 predios de los municipios de Minatitlán, Manzanillo, Cuauhtémoc, Comala, Colima, Coquimatlán, Tecomán, Armería e Ixtlahuacán (Figura 9).

Cuadro 6 Reportes mensual de monitoreo terrestre.

2022					
Promotoría de Desarrollo Forestal	Meta Programada Ha.		MES	Avance	
	Monitoreo Terrestre	Tratamiento Fitosanitario		Superficie monitoreada (Ha)	
				REALIZADO PERSONAL TÉCNICO DE CONAFOR	%
COLIMA	8,000	0	ENERO	0	0
			FEBRERO	0	0
			MARZO	1067.47	13.34
			ABRIL	0	0
			MAYO	1851.74	23.14
			JUNIO	0	0
			JULIO	0	0
			AGOSTO	2581.61	32.27
			SEPTIEMBRE	440.41	5.50
			OCTUBRE	1048.53	13.10
			NOVIEMBRE	1038.57	12.98
			DICIEMBRE	0	0
Total				8028.33	100.4

Cuadro 7 Superficie monitoreada por municipio.

Estado	Municipio	Superficie Monitoreada (Ha)
COLIMA	Armería	0
	Colima	1,515.94
	Comala	339.25
	Coquimatlán	1,648.39
	Cauhtémoc	774.91
	Ixtlahuacán	650.88
	Minatitlán	853.81
	Manzanillo	1,486.32
	Tecomán	296.23
	Villa de Álvarez	463.93
TOTAL		8,028.33

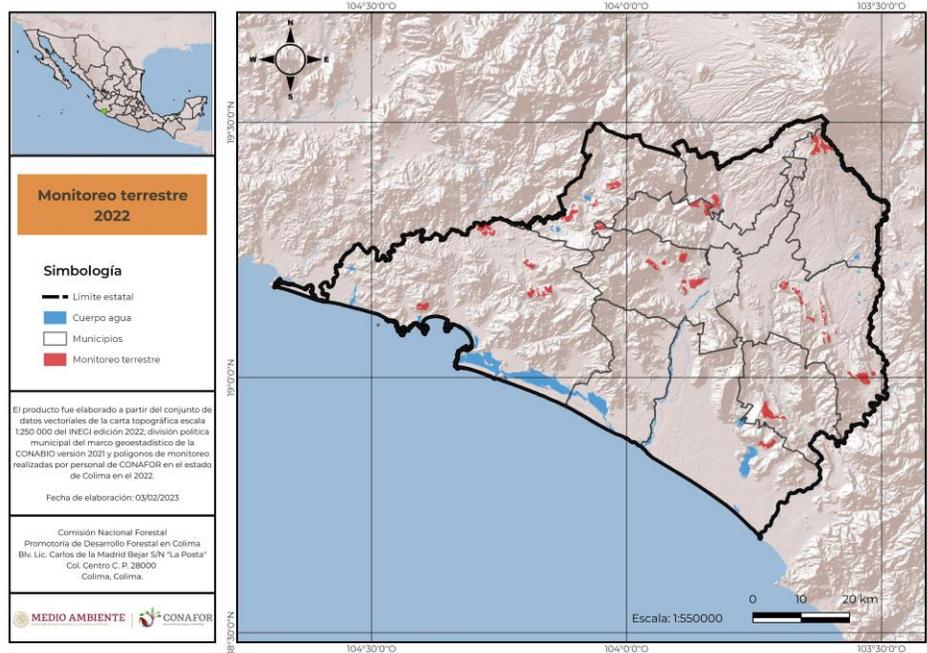


Figura 10. Superficie Monitoreada.

3.3.2 Reporte de emisión de notificaciones

En cumplimiento a lo establecido en el artículo 112 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, las medidas fitosanitarias que se apliquen para la prevención, control y combate de plagas y enfermedades que afecten a los recursos y ecosistemas forestales, se realizarán de conformidad con lo previsto en esta Ley. En cumplimiento a la LGDFS la Promotoría de Desarrollo Forestal el colima en el periodo de enero a diciembre de 2022, se emitieron dos notificaciones de saneamiento (Cuadro 8), para el agente causal *Phytophthora cinnamomi*.

Cuadro 8 Emisión de notificaciones 2021.

Tipo de plaga	No. Notificaciones	Parcela	Superficie a tratar (Ha)
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	Predio Loma de los Metates, municipio de Minatitlán, Colima	12
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	1	Predio el Astillero, municipio de Minatitlán, Colima	7.5

3.3.3 Tratamiento Fitosanitarios

Durante el año 2022 no se otorgaron apoyos para la ejecución de tratamientos fitosanitarios, sin embargo, a través del programa de Pago por Servicios Ambientales se realizaron actividades de saneamiento afectado por Pudrición-raíz (*Phytophthora cinnamomi*), donde se realizó la aplicación de *Trichoderma harzianum* en una superficie de 19.5 hectáreas.

3.4 Situación actual

Una de las principales zonas de riesgo de ataque de patógenos a los ecosistemas forestales es a causa de los incendios forestales, debido a que la vegetación sufre de estrés y debilitamiento, volviéndose susceptible ante las plagas y enfermedades; Por lo cual estas áreas se vuelven prioritarias para acciones de monitoreo terrestre para la detección temprana de plagas forestales.

Para el estado de Colima en el año 2022 se registraron 49 incendios forestales, afectando 2831.18 hectáreas de vegetación (Figura 11), de las cuales: 1890.51 ha fueron de hojarasca, 459.25 ha estrato herbáceo, 139.48 ha estrato arbustivo, 61.78 ha de renuevo y 280.11 ha arbolado adulto.

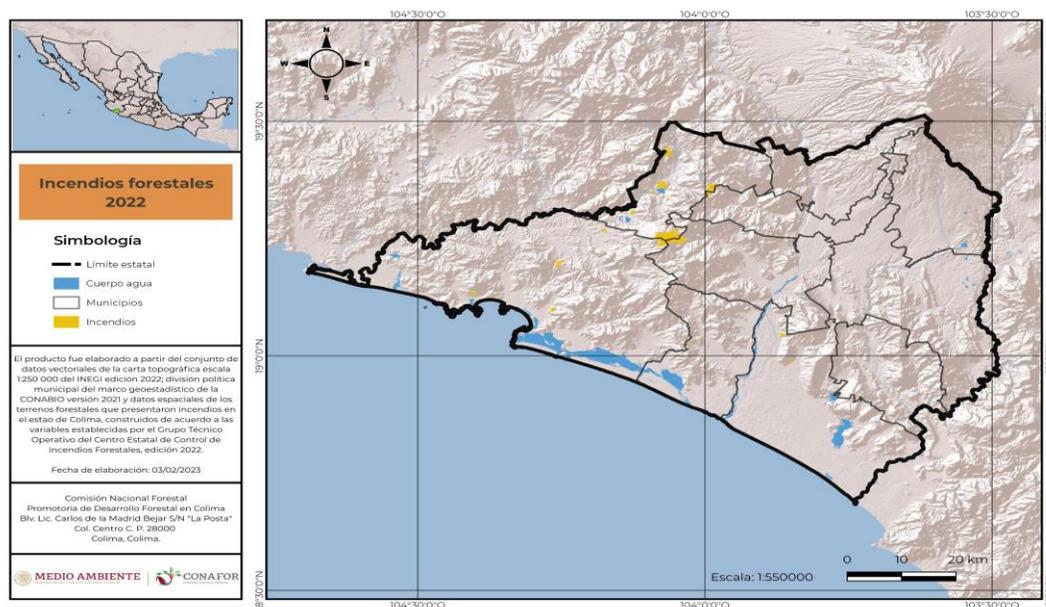


Figura 11. Incendios Forestales en el Estado de Colima

3.4.1 Áreas de atención prioritaria

Para el estado de Colima se identificaron cuatro Niveles de Riesgo de acuerdo a los mapas de alerta temprana (Figura 12, 13, 14, 15 y 16) con base en los factores, tales como: ambientales, climáticos, antropogénicos, dinámica poblacional de plagas y enfermedades, entre otros.

Muy Alto. -Para la presencia de plantas parásitas se localiza en los municipios de Minatitlán, Villa de Álvarez, y Comala. Para la presencia de insectos descortezadores se encuentra en las partes altas del municipio de Cuauhtémoc y Comala. Para la especie de *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios de Villa de Álvarez, Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc.

Alto. - Para la presencia de los insectos descortezadores abarca las partes altas del Municipio de Cuauhtémoc, Comala, Minatitlán, Villa de Álvarez y Coquimatlán. Para la presencia de plantas parasitas se localiza en los Municipios de Minatitlán, Villa de Álvarez, Coquimatlán, Manzanillo, Comala, Ixtlahuacán y Colima. Mientras tanto, para *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc.

Moderado. -Para la presencia de insectos defoliadores de acuerdo al mapa de riesgo se localiza en los municipios de Comala, Cuauhtémoc, Minatitlán, Coquimatlán, Manzanillo y Tecomán. Para los escarabajos ambrosiales exóticos *Euwallacea* spp. Se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Coquimatlán, Colima, Villa de Álvarez, Minatitlán, Comala y Cuauhtémoc; mientras tanto, para *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios de Manzanillo, Colima, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Minatitlán y Comala.

Bajo. -Para la presencia de plantas parasitas el nivel bajo se localiza en los Municipios de Manzanillo, Armería, Tecomán, Ixtlahuacán, Colima, Coquimatlán y Cuauhtémoc. Para los escarabajos ambrosiales exóticos *Euwallacea* spp. Se localiza en Tecomán, Ixtlahuacán, Colima, Minatitlán, Manzanillo y Cuauhtémoc. Mientras tanto, *Xyleborus glabratus* se localiza en los Municipios Minatitlán, Comala, Coquimatlán y Colima.

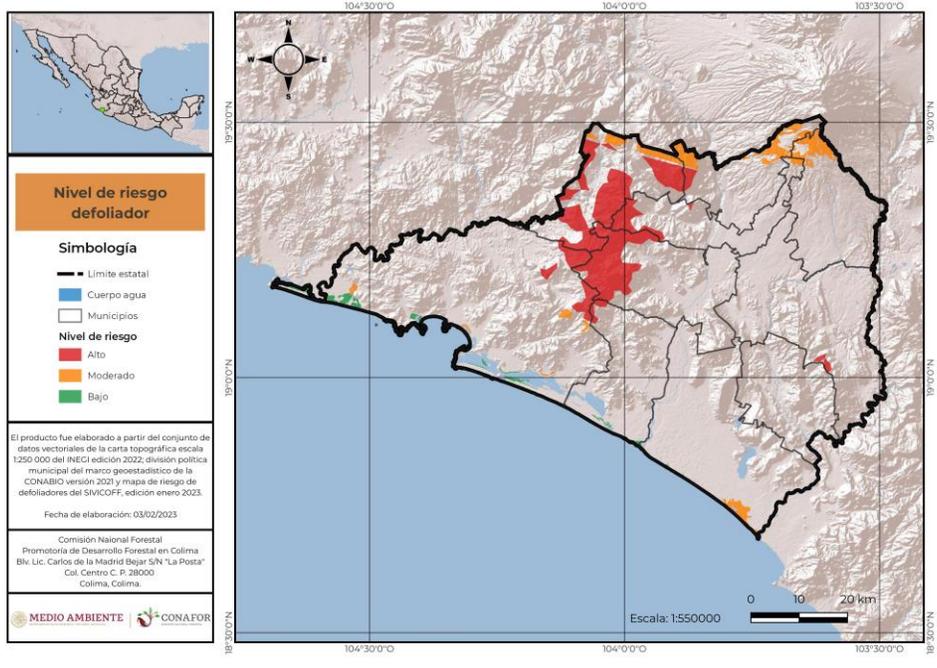


Figura 12. Niveles de riesgo para el Agente Defoliador.

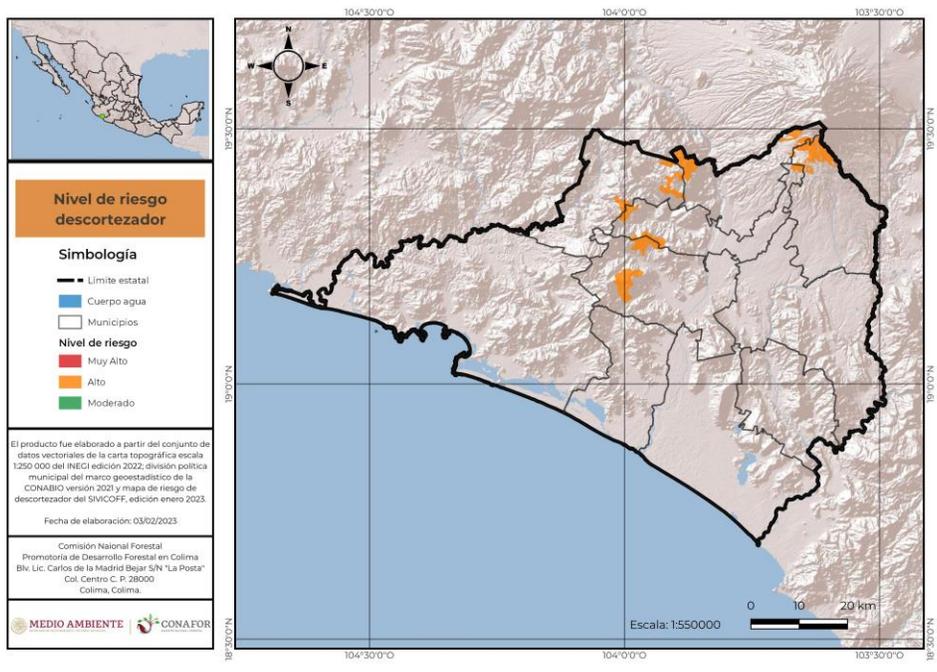


Figura 13. Niveles de riesgo para el Agente Descortezador

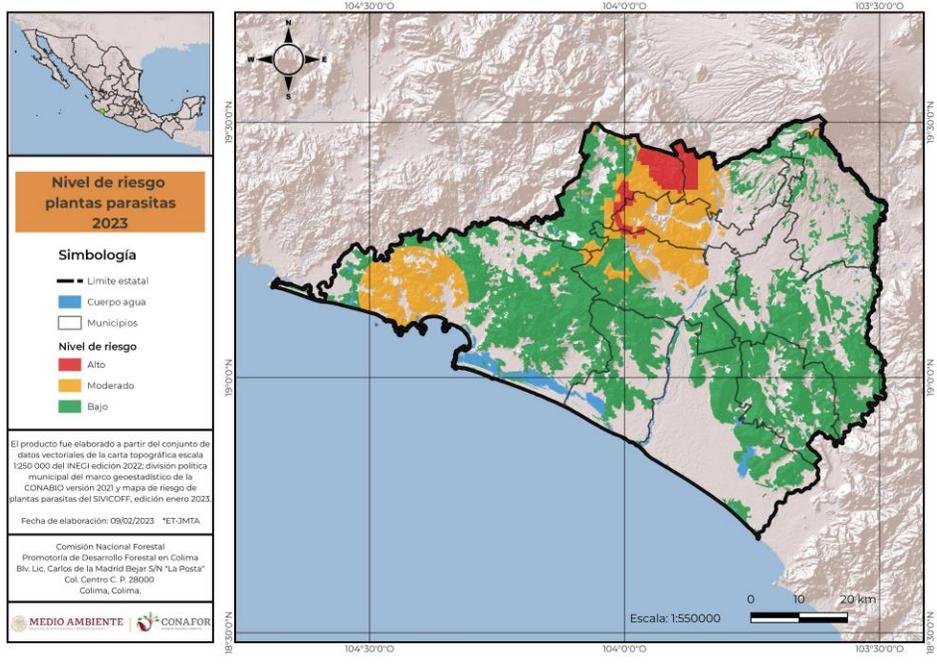


Figura 14. Niveles de riesgo para el Agente Plantas Parásitas

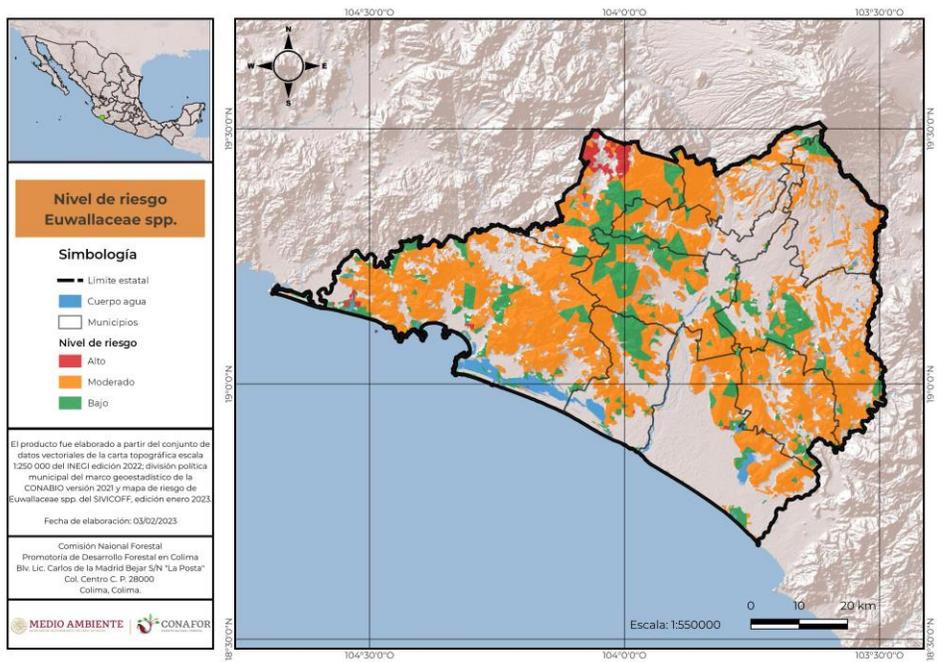


Figura 15. Niveles de riesgo para la especie *Euwallacea* spp.

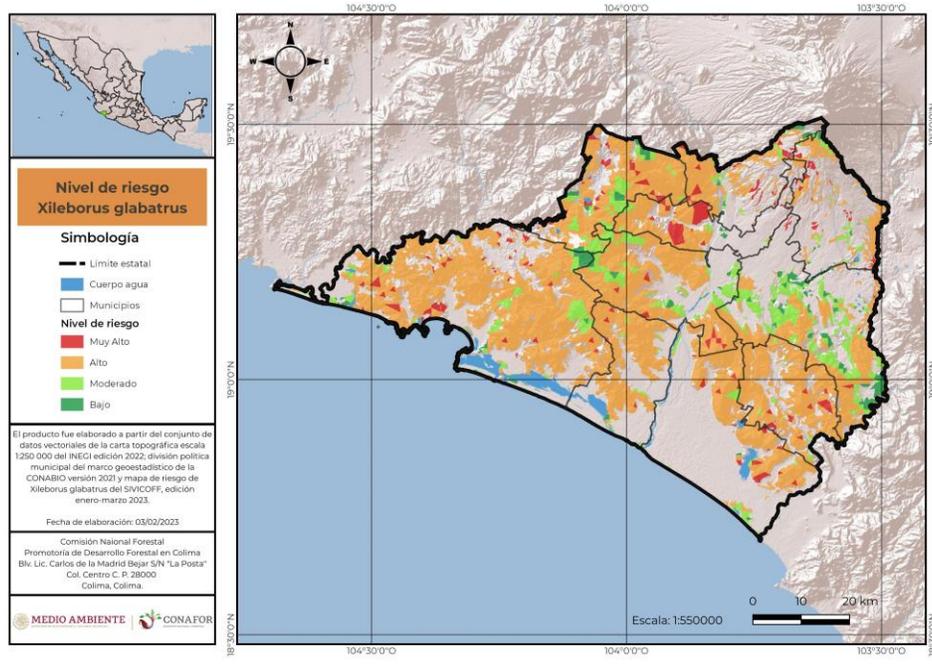


Figura 16. Niveles de riesgo para la especie *Xyleborus glabratus*

3.4.2 Problemática fitosanitaria existente

Para Colima se han presentado problemas del agente causal de enfermedades (*Phytophthora cinnamomi*), sin embargo, a través del programa de Pago por Servicios Ambientales se le ha proporcionado el seguimiento.

Asimismo dentro de la problemática existente para atención oportuna de plagas forestales se destacan las siguientes:

- Falta de conocimiento ante el procedimiento técnico-normativo de plagas forestales.
- Falta de interés de dueños y poseedores de terrenos forestales para combatir las plagas forestales.
- Falta de interés por parte de los Prestadores de Servicios Forestales.

IV. LÍNEAS DE ACCIÓN

4.1. Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

El Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CTESF), actualmente está integrado por nueve personas (Cuadro 9) de diferentes dependencias y ONGS. Para el año 2023 contempla tres sesiones, en la primera sesión se instalará el Comité Técnico de Sanidad Forestal de acuerdo a los nuevos lineamientos en la que se indica y al número de instituciones participantes; con el objetivo de emitir recomendaciones para la atención oportuna de los aspectos fitosanitarios en el estado y coadyuvar en la atención de posibles emergencias que pudieran presentarse a causa de plagas o enfermedades forestales.

Cuadro 9 Relación de los integrantes del Comité técnico de Sanidad Forestal Estado de Colima.

No.	Integrante comité	Nombre	Dependencia/ Organización
1	Presidente	Ing. Luis David Aceves Rangel	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
2	Secretario	Ing. Jaime Enrique Sotelo García	Subsecretaría de Desarrollo Rural
3	Vocal	Ing. Norma Lorena Flores Rodríguez	Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA)
4	Vocal	M.C. Santiago Cortés Vázquez	Subdirector de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (CONANP)
5	Vocal	Lic. Alberto Eloy García Alcaraz	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
6	Vocal	Dr. Miguel Ángel Manzanilla Ramírez	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
7	Vocal	Ing. Angélica Jiménez Hernández	Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (IMADES)
8	Vocal	Ing. Saúl Moreno Gómez	Asociación Mexicana de Profesionistas Forestales A.C. del Estado de Colima
9	Vocal	D. en E. Christian Jorge Torres Ortiz Zermeño.	Universidad de Colima
10	Invitado	Ing. Juan José Larios Moreno	Representante Estatal Fitozoosanitario y de Inocuidad Agropecuaria y acuícola en Colima

4.2 Programas de Monitoreo permanente en áreas forestales de la Entidad

Para el ejercicio 2023, se presenta una meta de 6,000 hectáreas para el diagnóstico fitosanitario, distribuyéndose en cuatro (4) trimestres como se describe a continuación (Cuadro 10).

Cuadro 10 Metas del programa de Sanidad Forestal 2023.

Actividad	Metas 2023 (Ha)				Total
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre	
	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep.	Oct-Dic	
Diagnostico Fitosanitario	1,000	1,500	2,500	1,000	6,000
Acumulado	777.54	-	-	-	

4.3 Protocolos de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales.

En cumplimiento a lo establecido en los artículos 24, 32 y 112 LGDFS la Gerencia de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal, en coordinación con el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y la Promotoría de Desarrollo Forestal en el estado de Colima realizará el monitoreo quincenal de siete trampas de tipo Lindgren, utilizando dos atrayentes uno a base de alfa copaeno y otro a base de querciverol para escarabajos ambrosiales (*Euwallacea sp* y *Xyleborus glabratus*), los cuales se encuentran ubicados en las zonas de alto riesgo de acuerdo al mapa de alerta temprana para el municipio de villa de Álvarez y Minatitlán (Figura 16).

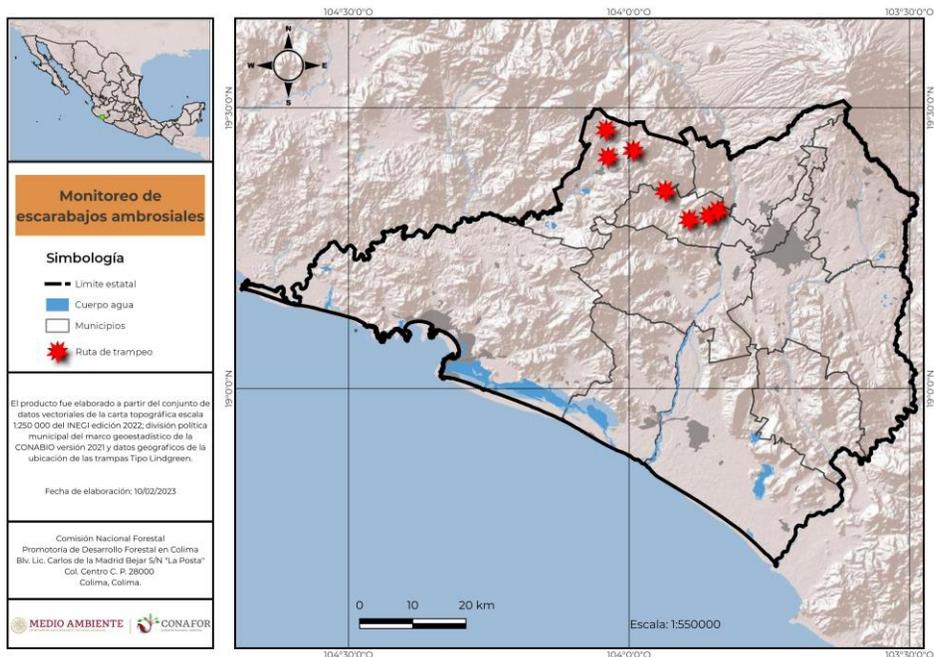


Figura 17. Monitoreo de Complejos de escarabajos ambrosiales.

4.4 Esquemas de capacitación en materia de sanidad forestal.

Cuadro 11 Capacitación en materia de sanidad forestal.

No.	Curso/Taller	Participantes
1	Capacitación de Sanidad Forestal (Legislación, Proceso técnico-Normativo, SIG, Generación y validación del ITF, Monitoreo, etc.)	Personal de la Promotoría de Desarrollo Forestal
2	“PROGRAMA DE VIGILANCIA DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS”	Personal de la Promotoría de Desarrollo Forestal
3	Plagas y enfermedades en zonas urbanas	Integrantes del Comité de Sanidad Forestal
4	Incidencia de hongos en ecosistemas forestales y la aplicación de tratamientos fitosanitarios para su control.	Integrantes del Comité de Sanidad Forestal
5	Defoliadores de encinos	Integrantes del Comité de Sanidad Forestal

V. PROGRAMAS DE TRABAJO DEL COMITÉ 2023

5.1 Metas de trabajo.

- ✓ Comenzar a trabajar con el Programa Operativo Anual de Sanidad Forestal del Estado de Colima para el año 2024 y fortalecer las acciones con los miembros del comité para una mejora de la sanidad en el sector forestal en el Estado.
- ✓ Participar en todas las sesiones de comité y emitir comentarios que enriquezcan la información en el área de sanidad forestal en la Entidad.

5.2 Acciones a desarrollar.

CONAFOR

- Atención permanente a la convocatoria específica para la solicitud y asignación de apoyos del Componente V. Protección Forestal para el Bienestar del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable 2023; del concepto PF.1 Tratamientos Fitosanitarios.

Recepción de las solicitudes para solicitar el apoyo

Actividad	Plazo
PF.1 Tratamiento Fitosanitario	A partir del día hábil siguiente contados a partir de la entrada en vigor de las Reglas de Operación 2023 y hasta el 27 de octubre de 2023, para tratamientos fitosanitarios contra insectos descortezadores, agalladores, chupadores, barrenadores, defoliadores y enfermedades. A partir del día hábil siguiente a la fecha de publicación de estas Reglas de Operación 2023 y hasta el 28 de abril de 2023, para tratamientos fitosanitarios contra plantas parásitas y epífitas.

- Realizar recorridos de campo por las áreas definidas previamente en el Sistema de Alerta Temprana. (aunque no aparezca en el cronograma)
- Atención a las áreas donde presentan programas de manejo forestal vigente y Programa de Pago por Servicios Ambientales para el monitoreo terrestre.

- Realizar monitoreo terrestre en una superficie de 6,000 hectáreas.
- Continuidad a las reuniones del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.
- Atención oportuna a los avisos de detección de plagas y agilización del trámite de Informes Técnicos Fitosanitarios para tratar la presencia de plagas en tiempo y forma.
- Establecer acuerdos en las reuniones de comité que permitan la atención inmediata y oportuna de zonas con mayor riesgo al ataque de plagas forestales.
- Seguimiento al Monitoreo de siete trampas para la presencia de *Euwallacea* spp. y *Xyleborus glabratus*.

PROFEPA

- ✓ Revisión y seguimiento a las notificaciones de saneamiento, expedidas por la Promotoría de Desarrollo Forestal de la CONAFOR en el Estado de Colima.

5.3 Cronograma de actividades.

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sesión del Comité Estatal de Sanidad Forestal		X				X					X	
Monitoreo terrestre para la detección de plagas y enfermedades	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación de tratamientos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo de escarabajos ambrosiales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

VI. LITERATURA CONSULTADA

- Arguedas, M. (2006). Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales. Kurú: *Revista Forestal* 3(9):1-8.
- Besoain, X., C. Arenas, E. Salgado, B. A. Latorre. (2005). Efecto del periodo de inundación en el desarrollo de la tristeza del palto (*Persea americana*), causada por *Phytophthora cinnamomi*. *Ciencia e Investigación Agraria* 32(2):97-103.
- Cibrián, T. D., J. T. Méndez, R. Campos, H. O. Yates III y J. Flores. (1995). Insectos Forestales de México. Publicación # 6. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Cibrián. D., R. D. Alvarado y D.S.E. García. (2007). Enfermedades forestales en México. Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.
- De la I-De Bauer, M. de L. (1984). Introducción a la fitopatología. Limusa. México. 295 p.
- Garbelotto, M y D. Huberli. (2006). First report on an infestation of *Phytophthora cinnamomi* in natural oak woodlands of California and its differential impact on two native oak species. *Plant Disease Journal*. 90:685
- Gómez-Sánchez, M. L., J. Sánchez-Fuentes y L. A. Salazar-Olivo (2011). Anatomía d especies mexicanas de los géneros *Phoradendron* y *Psittacanthus* endémicos del nuevo mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1203-1218.
- IEFyS. (2013). Inventario Estatal Forestal y de Suelos-COLIMA.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2012). Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2011. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2014). Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI, Serie VI-2014.

Luna-López, M. (2012). Identificación y determinación de incidencia y severidad de los muerdagos *Phoradendron* spp. sobre Nogal pecanero (*Carya illinoensis*) de huertos establecidos en la UAAAN. Tesis de Licenciatura (Ingeniero Agrónomo en Parasitología). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 38 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). (1993). The Challenge of Sustainable Forest Management. What future for the world's forests? Roma, Italia: Food and Agriculture Organization.

Salinas-Moreno, Y., C. F.M. Vargas, G. Zuñiga, J. Victor, A. Ager y J. L. Hayes. (2010). Atlas de distribución geográfica de los descortezadores del género *Dendroctonus* (Curculionidae: Scolytinae) en México/Atlas of the geographic distribution of bark beetles of the genus *Dendroctonus* (Curculionidae: Scolytinae) in Mexico. Instituto Politécnico Nacional-Comisión Nacional Forestal. México, D.F., México. 90 p.

Salinas-Moreno, Y., G. Mendoza Correa, M. A. Barrios, R. Cisneros, J. Macías-Sámano y G. Zúñiga. (2004). Areography of the genus *Dendroctonus* (Coleoptera: Curculionidae) in Mexico. *Journal of Biogeography*. 31:1163- 1177.

Vázquez, C. I., A. R, S. Madrigal H. (2011). Los muérdagos (*Loranthaceae*) en Michoacán. División Forestal Uruapan, Michoacán. Libro Técnico 2: 93 p.

Vázquez-Collazo, I. (1993). Contribución al conocimiento del muérdago verdadero (*Psittacanthus* spp.) en México. Boletín Técnico. No. 11. CIPAC. INIFAP. SARH.Uruapan, Michoacán. México. 41 p.

Vázquez-Collazo, I. y B. W-Geils. (2002). *Loranthaceae* and *Viscaceae* in North America. Mistletoes of North American conifers. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain *Research Station*. USA. 1-8. pp

Vázquez-Collazo, I., A. Villa-Rodríguez, y S. Madrigal-Huendo. (2006). Los muérdagos (*Loranthaceae*) en Michoacán. Instituto Nacional de

Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Uruapan, Michoacán. 93 p.

Zúñiga, G., R. Cisneros, J. L. Hayes y J. Macías Sámano. (2002). Karyology, geographic distribution and the origin of the genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae). *Annals of the Entomological Society of America* 95:267-275.