

Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal para el Estado de Jalisco, 2022

Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal Jalisco



Julio 2022



Índice

I Introducción	1
1.1 Marco legal y normativo	2
II Objetivos	4
2.1 Objetivo General.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
III Diagnóstico	5
3.1 Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas.....	5
3.2 Áreas Naturales Protegidas.....	6
3.3 Datos históricos 2012 al 2021	7
3.3.1 Plantas parásitas	8
3.3.2 Enfermedades	10
3.3.3 Insectos descortezadores	11
3.3.4 Insectos defoliadores.....	12
3.3.5 Otras plagas.....	13
3.4 Resultados y cumplimiento de las metas del programa anual de trabajo 2021.....	13
3.4.1 Monitoreo terrestre.....	14
3.4.2 Mapeo aéreo	14
3.5 Reporte de emisión de notificaciones.....	15
3.6 Tratamientos fitosanitarios.....	18
3.7 Brigadas de sanidad forestal.....	18
3.7.1 PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal.....	18
3.7.2 Brigadas de compensación ambiental.....	18
3.8 Capacitaciones	19
3.9 Factores que contribuyen con el problema fitosanitario en Jalisco	20

3.10 Capacidades instaladas para la implementación del Programa Operativo.....	20
IV Líneas de acción	21
4.1 Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal	21
4.2 Integración y operación del Grupo Técnico Operativo	22
4.3 Monitoreo terrestre permanente	23
4.4 Esquema de mapeo aéreo.....	23
4.5 Generación de un sistema de alerta temprana.....	24
4.6 Generación de mapas de riesgo	24
4.7 Reactivar rutas de monitoreo de escarabajos ambrosiales.....	25
4.8. Generación y fortalecimiento de capacidades.....	25
4.9. Comunicación y difusión.....	26
V. Programa de Trabajo del Comité 2022.....	26
5.1 Metas de Trabajo.....	26
5.1.2 Monitoreo Terrestre	26
5.1.3 Monitoreo Aéreo.....	26
5.1.4 Brigadas de Sanidad Forestal.....	27
5.1.5 Tratamientos Fitosanitarios	28
5.2 Coordinación Interinstitucional para atención de avisos de plagas y enfermedades	29
5.3 Cronograma de actividades.....	30
Anexos	33
Anexo 1, Descripción de los principales agentes de daño.....	33
Plantas parásitas.....	33
Enfermedades.....	34
Insectos descortezadores.....	37

I Introducción

Los ecosistemas forestales son sistemas dinámicos, sujetos a una gran cantidad de disturbios naturales, sin embargo, en la actualidad estos sistemas se encuentran amenazados por las alteraciones en los regímenes ambientales, ocasionadas principalmente por el cambio climático y la intervención directa e indirecta del factor antrópico, esto en gran parte debido a un enfoque de aprovechamiento y explotación irracional sobre los recursos forestales (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Las plagas y enfermedades están consideradas como uno de los principales factores de disturbios, particularmente en los bosques del clima templado frío de nuestro país, ocasionando deformaciones, limitaciones de crecimiento, debilitamiento y muerte del arbolado. Una plaga se constituye por poblaciones de insectos, plantas, hongos o bacterias, que surgen cuando se ha modificado la dinámica natural en un ecosistema y produce daños a la vegetación que integra los bosques y selvas. Las plagas ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico en las plantas, causando impactos a la integridad de los ecosistemas, afectando así las esferas sociales, económicas y culturales.

Las plagas y enfermedades son componentes naturales en la dinámica de los ecosistemas y participan en funciones importantes entre las que destacan el fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades biológicas, al favorecer la recombinación genética mediante el desarrollo de nuevos individuos en las poblaciones. Sin embargo, cuando varios factores que provocan alteraciones en los ecosistemas actúan en sinergia, se pueden llegar a presentar problemas fitosanitarios severos, afectando no solo las funciones ecosistémicas sino también el beneficio económico que se percibe de estos recursos. Se estima que 35 millones de hectáreas de bosques, especialmente en zonas templadas y boreales, son afectadas anualmente por insectos y enfermedades forestales (La FAO, 2010).

Los daños en la cobertura forestal han sido propiciados en gran parte por el factor antrópico, con actividades como la tala clandestina, el sobrepastoreo, el cambio de uso de suelo, la recurrencia de incendios y la falta de cultura forestal, siendo estas solo algunas de las principales causas que potencializan de manera directa e indirecta el impacto nocivo que pueden tener las plagas y enfermedades forestales. Aunado a la falta de recursos para la detección y atención oportuna de agentes dañinos, evidencía la necesidad de tomar acciones coordinadas, eficaces y eficientes para una operación lo más oportuna posible ante este panorama.

Las principales plagas y enfermedades en el estado de Jalisco son los insectos descortezadores, defoliadores, chupadores y barrenadores; así como plantas parásitas y enfermedades vasculares causadas por distintos agentes.

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha establecido La Estrategia Nacional de Sanidad Forestal 2020-2024, un instrumento de planeación táctica e intervención para definir estrategias e implementar acciones alineadas al Programa Nacional Forestal 2019-2024, el cual consiste principalmente en impulsar líneas de acción de prevención y establecimiento de acciones tempranas, para la detección y atención oportuna de brotes de plagas forestales. El primer actor que interviene por parte de la CONAFOR en materia de Sanidad Forestal en el Estado, es la Promotoría de Desarrollo Forestal de Jalisco (PDF).

El Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco (FIPRODEFO), a través de los Programas de Sanidad Forestal y Bosques Naturales, con el apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET); han realizado en los últimos ocho años, monitoreos aéreos y terrestres, con la finalidad de identificar las plagas y enfermedades forestales que causan daños severos a las principales masas arboladas en el estado, para tener un diagnóstico muy aproximado a la realidad y que permita tener una cuantificación de la afectación en los recursos forestales de Jalisco.

En Jalisco, el Gobierno Estatal y Federal trabajan de manera coordinada el amplio tema de Sanidad Forestal a través del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal, conformado por SEMADET, FIPRODEFO, CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) y CONAFOR; además se cuenta con el valioso apoyo de profesionales forestales, de la cámara de la Industria Forestal y de instituciones académicas y de investigación.

1.1 Marco legal y normativo

El tema de Sanidad Forestal está debidamente establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, con la última reforma el 28 de abril del 2022.

El artículo 112 de la citada ley, establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y las de los gobiernos de las Entidades Federativas y de los municipios, ejercerán sus funciones en forma coordinada

para detectar, diagnosticar, evaluar daños, prevenir, controlar y combatir plagas y enfermedades forestales.

El artículo 114, establece que los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, los prestadores de servicios forestales responsables de estos, quienes realicen actividades de plantaciones forestales comerciales, de reforestación, y/o los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas, están obligados a dar aviso de la posible presencia de plagas y enfermedades forestales.

El artículo 115 señala que la Comisión Nacional Forestal, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, implementarán programas para acciones de saneamiento forestal.

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que tuvo su última reforma el 9 de diciembre de 2020, establece en su artículo 197 los mecanismos y requisitos para presentar los avisos sobre la posible presencia de plagas o enfermedades forestales y el artículo 199 señala el contenido mínimo de los Informes Técnicos Fitosanitarios (ITF) que una vez validados por la autoridad federal, serán la base para la emisión de la notificación al propietario, para que realice los trabajos de saneamiento correspondientes.

En el orden estatal y municipal, la ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco publicada el 20 de julio de 2004, establece en su artículo 29, que el Gobierno del Estado se coordinará con la Federación y los Municipios a fin de llevar a cabo las labores de detección, diagnóstico, prevención, control, combate de plagas y enfermedades forestales.

La Comisión Nacional Forestal, a partir de que le fue delegado el procedimiento para la recepción de avisos por la posible presencia de plagas o enfermedades forestales y la emisión de notificaciones de sanidad, en el mes de junio de 2018, estableció un Procedimiento Técnico Normativo que describe el flujograma del trámite y los datos mínimos que debe contener el Informe técnico Fitosanitario.

II Objetivos

2.1 Objetivo General

- Establecer e implementar, a través de la coordinación interinstitucional, acciones y estrategias operativas y preventivas en materia de sanidad forestal, con la finalidad de reducir el impacto nocivo causado por plagas y enfermedades en ecosistemas forestales del Estado de Jalisco.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las áreas de riesgo con posible presencia de plagas y/o enfermedades e implementar medidas preventivas, como el monitoreo terrestre con la finalidad de prevenir los daños provocados por las mismas.
- Fortalecer las capacidades técnicas y operativas de los dueños y poseedores de terrenos forestales, asesores técnicos, administradores de las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales, mediante la implementación de cursos estandarizados en materia de sanidad forestal.
- Determinar el impacto de los efectos provocados por plagas y enfermedades forestales, las cuales dan origen a modificaciones en las actividades de manejo de recursos forestales.

III Diagnóstico

3.1 Superficie forestal del Estado y tipos de ecosistemas

El estado de Jalisco se localiza en la porción Centro Occidente de la República Mexicana, entre las coordenadas 22° 45' 00" N, 18° 55' 00" S de latitud norte y 101° 28' 00" E, 105° 42' 00" O de longitud oeste; tiene una extensión territorial de 7,796,437.9 hectáreas que representan 4 % del total de la superficie nacional.

El Estado cuenta con siete regiones hidrológicas: la región hidrológica Lerma Santiago (Rh12), donde sobresalen los ríos Atengo, Bolaños, Juchipila, Verde, Lerma y Santiago; la región hidrológica Balsas (Rh18), sobresaliendo el Río Tepalcatepec; la región hidrológica El Salado (Rh37), la región hidrológica Armería-Coahuayana (Rh16), la región hidrológica Costa de Jalisco (Rh15), donde se encuentran los ríos Purificación, San Nicolás y Tomatlán; la región hidrológica Río Ameca (Rh14), donde destaca el río Ameca y Mascota; y la región hidrológica Huicicila (Rh13) (CONAGUA, 2007).

La ubicación geográfica del Estado permite estar inmerso en cuatro provincias fisiográficas; el eje neovolcánico, la sierra madre del sur, la sierra madre occidental y la mesa centro, estas a su vez permiten tener una infinidad de climas (cálido, seco y templado) y distintos tipos de vegetación que comprende bosques, selvas matorrales, manglares y otras asociaciones las cuales albergan numerosas especies, hábitats y comunidades.

El conjunto de los factores antes mencionados, da como resultado que sea posible encontrar en la entidad 35 tipos de vegetación, 9 en bosques, 13 en selvas, 4 en matorrales, y 8 en otras áreas forestales. Esta diversidad de tipos de vegetación se agrupa en 12 diferentes formaciones, como una muestra de lo variado que es el estado, un municipio (Tomatlán) agrupa 9 de estas 12 formaciones y 31 % de los municipios poseen cinco o más.

Del territorio estatal 4,850,337.4 hectáreas son áreas forestales; de las cuales 56 % tienen algún grado de perturbación pues presentan cierto tipo de vegetación secundaria, ya sea arbóreo, herbáceo o arbustivo.

3.2 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), cumplen funciones vitales enfocadas en mantener la integridad de los ecosistemas propios de la región, además de cumplir otras funciones como el resguardo de germoplasma, regular los ciclos biogeoquímicos, además de brindar bienes y servicios.

Por decreto en el Estado existen 17 ANP las cuales son; La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Volcán Nevado de Colima, Bosque La Primavera, Sierra de Quila, Área de Protección de Recursos Natural DNR-043 Nayarit- Cuenca Río Ameca (Figura 1). Además de Mismaloya, Teopa, Cuitzmala, El Tecuán, Santuario Islas de la Bahía de Chamela, estos cinco son santuarios de la tortuga marina. También forman parte de las ANP el Parque Estatal Bosque Mesófilo, Estero El Salado, Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago, Bosque El Nixticuil-San Esteban-El Diente, FNIM Piedras Bola, Bosque Los Colomos.

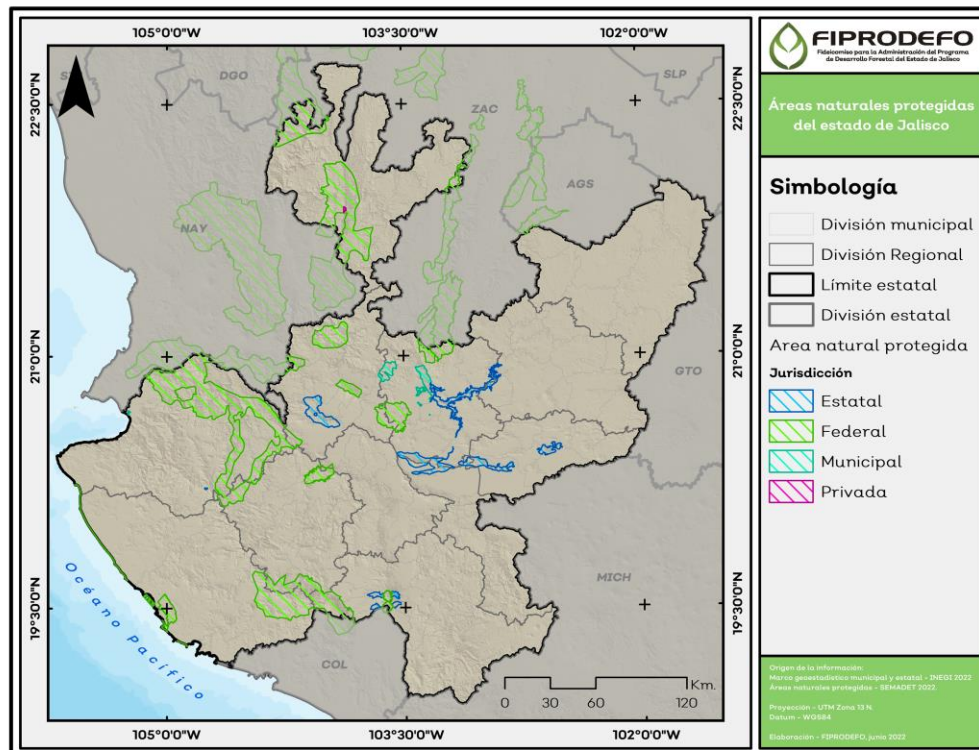


Figura 1. Áreas Naturales Protegidas Privadas, Municipales, Estatales y Federales.

3.3 Datos históricos 2012 al 2021

Durante el periodo 2012-2021, se emitió un total de 345 notificaciones de saneamiento, lo cual representa una superficie total de 54,157.70 hectáreas, los principales agentes de daño identificados en el Estado por superficie forestal en hectáreas son; las plantas parásitas con una superficie de reportada de 33,064.311 hectáreas, seguida de las enfermedades con 10,445.49 hectáreas e insectos descortezadores 7,347.02 hectáreas y volumen de 7407.70 m³ VTA (Figura 2).

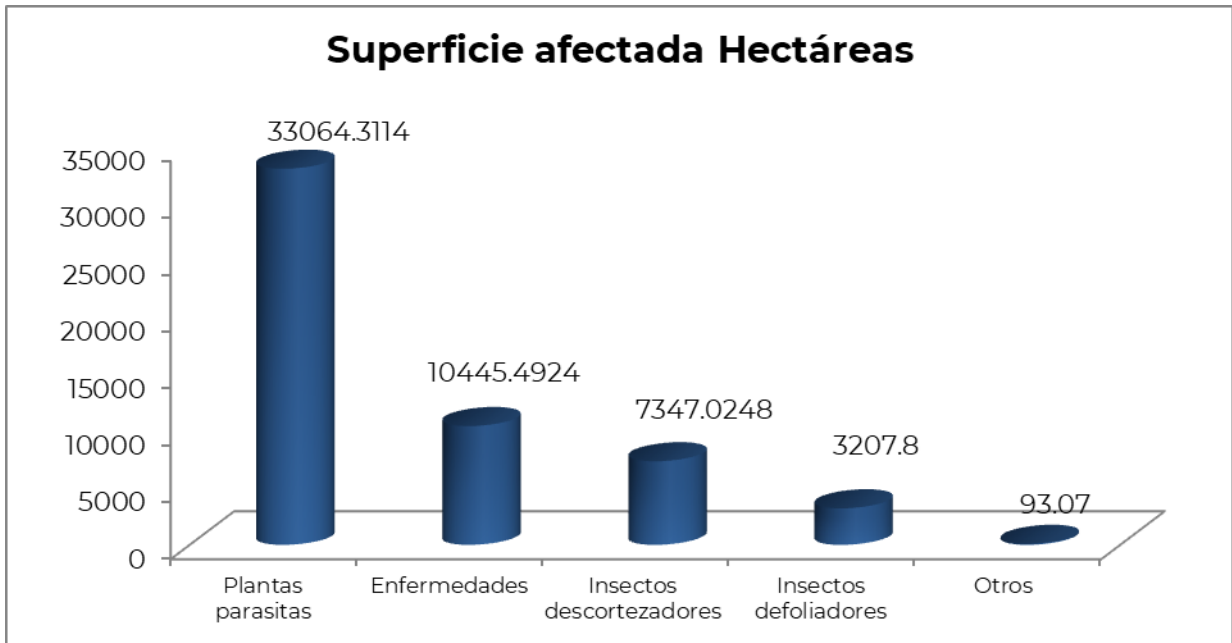


Figura 2. Superficie forestal afectada por plagas forestales de 2012 a 2021.

Las condiciones atípicas del clima, cambio y uso de suelo, seguido de otros factores como el desconocimiento y desentendido por dueños, poseedores de terrenos forestales y administradores de las Áreas Naturales Protegidas, sumado con cuestiones de inseguridad y problemas de litigio, han favorecido el incremento de algunas plagas forestales, como los insectos descortezadores, enfermedades foliares y plantas parásitas.

Las condiciones de estrés juegan un papel importante para el debilitamiento de la masa forestal y claro ejemplo de lo antes mencionado, es la fuerte sequía que se presentó en el año 2011, que tuvo consecuencias en los años posteriores de 2012 a 2013, reportándose a nivel nacional la cantidad de 433 mil hectáreas afectadas por insectos descortezadores.

En Jalisco esta consecuencia se reflejó de 2012 a 2014, alcanzando el pico máximo en este último año, para el cual se reportó una superficie afectada de 25,493.01 hectáreas (Cuadro 1), en 2015 la superficie afectada por plagas bajó, sin embargo, en 2016 se incrementó de nuevo la superficie afectada por plagas forestales.

Cuadro 1. Superficie afectada por plagas y/o enfermedades del periodo 2012 al 2021

Agente causal	Año										Total general
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Enfermedades	272.69	1909.02	2501.28	1334.00	1318.00	2648.26	150.00	43.76	7.81	260.68	10445.49
Insectos defoliadores	-	-	-	-	2593.00	500.00	-	-	-	114.80	3207.80
Insectos descortezadores	242.15	701.95	1370.28	83.25	22.88	2547.72	667.17	452.67	304.29	954.66	7347.02
Otras plagas	-	72.51	-	17.00	-	-	-	-	-	3.56	93.07
Plantas parásitas	2935.88	2740.35	21621.45	-	1050.00	1004.76	831.00	665.12	885.15	1330.59	33064.31
Total	3450.72	5423.83	25493.01	1434.25	4938.88	6700.74	1648.17	1161.55	1197.25	2664.29	54157.70

3.3.1 Plantas parásitas

De acuerdo a los datos históricos del Estado de Jalisco en los últimos 10 años, las plantas parásitas se han clasificado como la principal plaga presente, quizás esto se deba al mal manejo de la plaga y/o sobrestimación de la superficie. Este agente causal puede estar presente durante un largo periodo de tiempo sin matar al árbol, frecuentemente lo debilita y lo hace propenso al ataque de otras plagas y/o enfermedades, las principales especies reportadas son: *Arceuthobium* spp., *Arceuthobium duranguense*, *Arceuthobium vaginatum*, *Arceuthobium globosum subsp. globosum*, *Phoradendron* spp., *Phoradendron longifolium*, *Phoradendron reichenbachianum*, *Phoradendron velutinum*, *Phoradendron quadrangulare*, *Phoradendron bolleanum*, *Phoradendron lanceolatum*, *Phoradendron villosum*, *Cladocolea* spp., *Cladocolea cupulata*, *Cladocolea grahamii*, *Psittacanthus* sp., *Psittacanthus calyculatus*, *Psittacanthus macrantherus*, *Psittacanthus ramiflorus*, *Struthanthus* sp., *Struthanthus interruptus*, y *Struthanthus palmeri* afectando a diversas especies de pino y encino, los municipios que han presentado mayor índice de ataque por este agente causal son; Sierra de Quila, Sierra del Cuale, Laguna de Juanacatlán en Mascota, Talpa de Allende, Atenguillo, Arandas, Bolaños, Chimaltán, Ojuelos, Lagos de Moreno, Cuautla, Mixtlán, Tecolotlán, Mezquitic, Tala, Tuxpan, Sierra de Cacoma, Bolaños, San Sebastián del Oeste, Cabo

Corrientes, Sierra del Tigre, Sierra del Halo, Villa Purificación, Autlán, Puerto Vallarta, San Gabriel, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Especies de muérdago enano sus principales hospederos y distribución en Jalisco.

Especie	Hospedante	Distribución
<i>Arceuthobium duranguense</i> (muérdago anaranjado)	<i>Pinus douglasiana</i> , <i>P. durangensis</i> , <i>P. devoniana</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. pseudostrobus</i>	Sierra Occidental (Mascota, La Laguna, Juanacatlán, San Sebastián del Oeste: El Cerro de la Bufa), Sierra de Quila y la Zona Norte Wixarika.
<i>Arceuthobium vaginatum</i> var. <i>vaginatum</i>	<i>Pinus hartwegii</i> , <i>P. herrerae</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. durangensis</i> y <i>P. lumholtzii</i>	Nevado de Colima, Cordón de Piedra Escarbada, Bolaños y Mezquitic.
<i>Arceuthobium globosum</i> subsp. <i>globosum</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. duranguensis</i> y <i>P. rudis</i>	Nevado de Colima, Sierra de Manantlán, Sierra de Tapalpa, Sierra de Bolaños y Mezquitic.
<i>Arceuthobium abietis - religiosae</i>	Abeto y oyamel	Nevado de Colima y Zona Norte.

Cuadro 3. Especies de muérdago verdadero, sus principales hospederos y distribución en Jalisco

Especie	Hospedante	Distribución
<i>Cladocolea cupulata</i>	<i>Pinus lumholtzii</i> , <i>P. jaliscana</i> , <i>P. oocarpa</i> y <i>P. herrerae</i>	Sierra de Quila, Sierra del Cuale, Laguna de Juanacatlán en Mascota, y Talpa, Sierra de Cacoma, Bolaños, y Mezquitic.
<i>Cladocolea grahamii</i>	<i>Quercus aristata</i>	Cabo Corrientes
<i>Cladocolea gracilis</i>	<i>Mimosa arenosa</i> , <i>Caesalpinia pulcherrima</i> e <i>Ipomoea wolcottiana</i>	La Huerta Rancho Cuixmala
<i>Phoradendron carneum</i>	<i>Ipomea murucoides</i>	Sierra de Quila, Cocula, Zapopan
<i>Phoradendron longifolium</i>	<i>Quercus castanea</i> , <i>Quercus jonesii</i>	Sierra del Tigre, Sierra de Quila
<i>Phoradendron reichenbachianum</i>	<i>Quercus</i> spp	Cerro Viejo, Cerro. grande, Sierra de Tapalpa,, Sierra de Cacoma Sierra de Manantlán
<i>Phoradendron robinsoni</i>	Zapote blanco <i>Casimiroa edulis</i> , Palo fierro <i>Olneya tesota</i> , Granadillo <i>Wimmeria persicifolia</i>	Etzatlán, Cerro de San Juan Cósala, Tapalpa, Chiquilistlán, Tecolotlán, San Sebastián del Oeste, Tomatlán,
<i>Phoradendron watii</i>	Tepehuaje <i>Lysiloma</i> spp	Cerro. Viejo, Faldas de la Sierra de Quila, Faldas de la Sierra de Tapalpa, Sierra del Halo.
<i>Phoradendron velutinum</i>	Tejocote <i>Crataegus mexicana</i> , Capulín <i>Prunus serotina</i> , Aile <i>Alnus</i> spp, <i>Quercus magnoliifolia</i> Tacote amarillo <i>Verbesina</i> sp	Cerro de Tapalpa, Cerro Grande, Mazamitla, El Floripondio. Laguna de Juanacatlán en Mascota
<i>Phoradendron quadrangulare</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Acacia farnesiana</i> , <i>Bysonima</i> sp, <i>Casearia arguta</i> , <i>Cochlospermum vitiflorum</i> , <i>Heliocarpus</i> sp, <i>Lonchocarpus</i> sp,	Selva baja caducifolia

Especie	Hospedante	Distribución
	<i>Mimosa sp, Pithecellobium dulce, Quercus sp, Salix bomplandiana.</i>	
<i>Phoradendron bolleanum</i>	<i>Abies religiosa, Arbutus xalapensis, Arbutus glandulosa, Arctostaphylos pungens, Comarostaphylis polifolia, Cupressus lusitánica, Juniperus deppeana, Juniperus fláccida, Quercus potosina.</i>	Zona norte, Sierra occidental y Costa. Bolaños, San Sebastián del Oeste, Mascota
<i>Phoradendron lanceolatum</i>	<i>Quercus spp</i>	Ojuelos
<i>Phoradendron dipterum</i>	Tepehuaje (<i>Lysiloma spp</i>)	S. de Quila, Acatlán de Juárez, y cerca de Atenquique
<i>Phoradendron villosum</i>	<i>Quercus potosina</i>	Ojuelos y Lagos de Moreno
<i>Psittacanthus calyculatus</i>	<i>Quercus spp, Mezquites Prosopis spp, , Acacia spp, Guamúchil Pithecellobium dulce.</i>	En todo el estado
<i>Psittacanthus macrantherus</i>	<i>Pinus spp. Quercus spp</i>	Montañas de Mascota hasta Sn. Sebastián del Oeste (Cerro de la Bufa), Sierra de Manantlán
<i>Psittacanthus ramiflorus</i>	<i>Quercus spp</i>	Sierra de Manantlán, Sierra del Halo, y en los municipios de Tapalpa, Mascota, San Sebastián del Oeste, Villa Purificación, Autlán, Cabo Corrientes, Puerto Vallarta.
<i>Psittacanthus palmeri</i>	Copal <i>Bursera spp</i>	San Martín de Bolaños, Autlán de Navarro, San Cristóbal de la Barranca, Sierra de Tapalpa, Cerro Viejo, Sierra de la Vigas
<i>Struthanthus condensatus</i>	Compuestas leñosas <i>Podachaenium, Verbesina, Baccharis, Acacia</i> y otras	Faldas del Nevado de Colima hasta la costa de Puerto Vallarta.
<i>Struthanthus interruptus</i>	Huizaches <i>Acacia spp, Eucalyptus spp</i> Jacarandás <i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Desde Juchitlán, hasta la Costa
<i>Struthanthus palmeri</i>	Compuestas y leñosas	Faldas del Volcán de Colima.

3.3.2 Enfermedades

Las enfermedades y los insectos descortezadores están clasificados dentro de los tres principales agentes de daño presentes en los ecosistemas forestales afectando principalmente a especies presentes en bosque de pino y encino, esto es posible porque tienen ciclos cortos de vida y las condiciones ambientales favorecen al incremento de las poblaciones a niveles altos, aunado al conjunto de los cambios en el ambiente que favorece a estos organismos.

Las enfermedades son causadas por el deterioro progresivo en salud y vigor de cada árbol en lo individual, se manifiesta como disminución del crecimiento, clorosis, aclaramiento de la corona, invasión de la corteza y/o del xilema y floema, muerte de ramillas y ramas, o bien, canchales con exudado negro en el tronco.

Para que una enfermedad pueda ocurrir, deben estar presentes tres factores interactuando al mismo tiempo, los cuales son; huésped susceptible, patógeno virulento (con capacidad para causar enfermedad), y medio ambiente adecuado, si alguno de los tres falta, la enfermedad no ocurre.

En Jalisco las principales especies enfermedades reportadas son; *Fusarium circinatum*, *Fusarium sp.*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phytophthora cinnamomi*, *Raoiella indica Hirst* acaro rojo de las palmeras, *Maconellicoccus hirsutus* cochinita rosada afectando a especies de pino, encino y parotas (*Pinus douglasiana*, *P. oocarpa*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Quercus spp.*, *Quercus excelsa*, *Quercus salicifolia*, *Quercus magnoliifolia*), *Tectona grandis*, los municipios que han presentado mayor índice de ataque por este agente causal son; Tecalitlán, Tamazula de Gordiano, Mascota, Puerto Vallarta, Tuxpan, Pihuamo, Villa Purificación, Casimiro Castillo, Cuautitlán de García Barragán, Cabo Corrientes, Tomatlán, y Cihuatlán.

3.3.3 Insectos descortezadores

Las estadísticas de los últimos 10 años, muestran que los insectos descortezadores son el tercer agente de daño a los ecosistemas forestales en Jalisco en relación con la superficie afectada; misma que ha ido en aumento debido factores como el desentendimiento de algunas personas propietarias, poseedoras de terrenos forestales y administradoras de ANP, situación que ha facilitado que las poblaciones de insectos y degradación de la masa forestal incrementen provocando consecuencias ecológicas irreparables.

Las principales regiones afectadas en Jalisco comprenden; el Sur, Costa Norte y Sureste; los reportes de mayor incidencia de plagas comprenden los municipios de San Gabriel, Tuxpan, Gómez Farías, Atenguillo, Zapotlán el Grande, Tecolotlán, Tamazula de Gordiano, Chiquilistlán y la zona de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (Cuadro 4).

Estos insectos están asociados a diversas especies de coníferas, frecuentemente provocan la muerte del árbol, ya que estos viven debajo de la corteza del árbol y se alimentan del tejido que conduce los nutrientes del mismo. Las principales especies presentes son; *Dendroctonus mexicanus*, *D. frontalis*, *D. adjunctus*, *D. approximatus*, *D. rhizophagus*, e *Ips lecontei*, los cuales se encuentran afectando a especies de pino como: *Pinus devoniana* (michoacana), *P. douglasiana*, *P.*

leiophylla, *P. lumholtzii*, *P. maximinoi* (tenuifolia), *P. oocarpa*, *P. hartwegii*, y *P. spp.*

Cuadro 4. Principales especies de insectos descortezadores presentes en Jalisco (2012-2021).

Especie	Sup. Afectada hectáreas	Volumen m ³	Hospedante	Municipio
<i>Dendroctonus adjunctus</i>	335.55	24,377.85	<i>Pinus hartwegii</i> , <i>P. douglasiana</i> , <i>P. Pseudostrobus</i>	San Gabriel, Tuxpan
<i>Dendroctonus approximatus</i>	298.47	8,504.36	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. Michoacana</i>	San Gabriel y Tonila
<i>Dendroctonus. sp.</i>	131.17	1,166.51	<i>Pinus sp.</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. Michoacana</i> , <i>P. douglasiana</i>	Tecolotlán, Tenamaxtlán, Gómez Farías, Chiquilistlan, San Gabriel, Atenguillo
<i>D. mexicanus</i>	5,088.98	50,672.08	<i>Pinus devoniana (michoacana)</i> , <i>P. douglasiana</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. Lumholtzii</i> , <i>P. maximinoii (tenuifolia)</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. spp.</i>	Concepción de Buenos Aires, Zapotlán el Grande, Tapalpa, Atoyac, Gómez Farías, Atemajac de Brizuela, Tecolotlán, San Martín Hidalgo, Tamazula de Gordiano
<i>Ips lecontei</i>	1,159.17	2,542.76	<i>Pinus douglasiana</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. lumholtzii</i>	Zapotlán el Grande, Quitupan, Tamazula de Gordiano, Gómez Farías, Tecolotlán, Cabo Corrientes, Chiquilistlán y Cuautitlán de García Barragán
<i>Ips spp.</i>	360.92	7,278.29	<i>Pinus douglasiana</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. douglasiana</i> , <i>P. devoniana</i> , <i>P. hartwegii</i>	Tonila, Zapotlán el Grande, Tamazula de Gordiano, Gómez Farías, Tecolotlán, Tuxpan y san Martín Hidalgo

3.3.4 Insectos defoliadores

Los insectos defoliadores son una plaga medianamente presente en el Estado durante el periodo 2012 a 2021, solo se han registrado 3 reportes de este agente causal, 2 para *Datana integerrima* afectando a *Quercus magnoliifolia* y uno de *Zadiprion falsus* afectando a *Pinus pseudostrobus*, estos reportes se han

registrado en Talpa, San Sebastián del Oeste, Cabo Corrientes, Puerto Vallarta, Villas Purificación, Casimiro Castillo, La Huerta, y Cuautitlán de García Barragán.

3.3.5 Otras plagas

Otras plagas reportadas en el Estado de menor incidencia son *Coptotermes formosanus* presente en *Tabebuia rosea*, *Leptocybe invasa* presente en *Eucalyptus spp* y *Toumeyella pinicola* presente en *Pinus michoacana*.

Conforme a las estadísticas de notificaciones de saneamiento emitidas por la CONAFOR, lo cual se tiene registro de junio de 2018 al corte de diciembre de 2021, las zonas del Estado que presentan mayor índice de presencia de plagas y/o enfermedades forestales son; las región Costa Sur, Sur, Sureste, Sierra

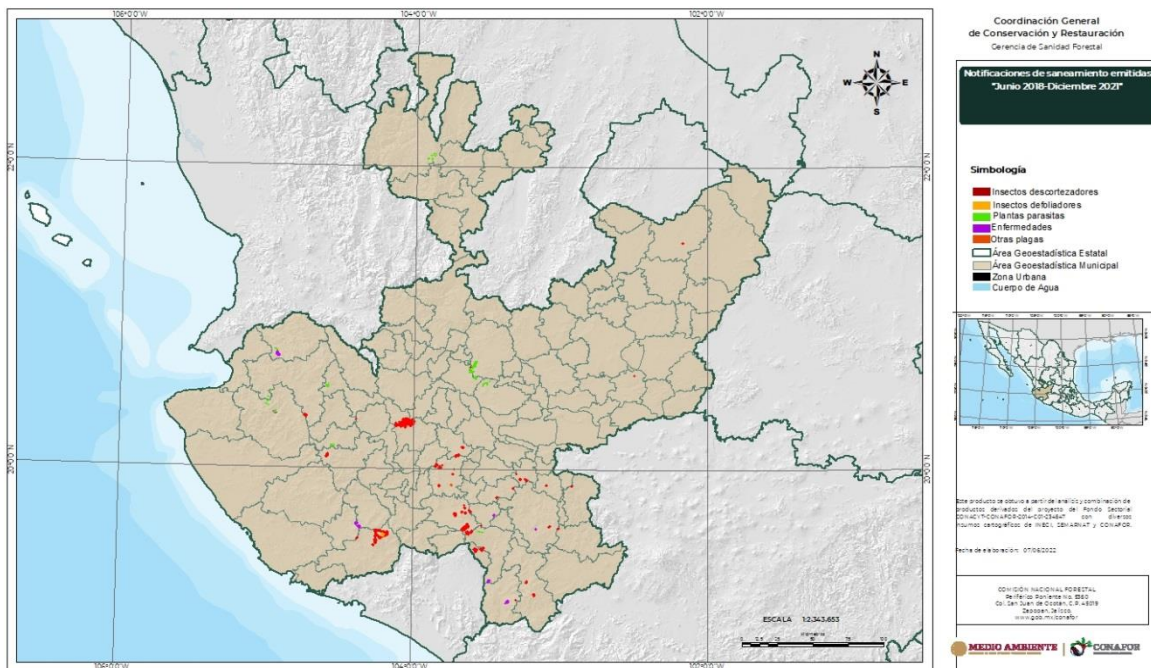


Figura 3. Notificaciones de saneamiento emitidas de Junio de 2018 a diciembre de 2021. occidental, Sierra de Amula y Valles (Figura 2).

Por su recurrencia, las plantas parásitas, las enfermedades y los insectos descortezadores se consideran los principales agentes de daño en Jalisco. Más información sobre la descripción de estos agentes se encuentra disponible en el **Anexo 1** de este documento.

3.4 Resultados y cumplimiento de las metas del programa anual de trabajo 2021

En términos de cumplimiento al plan de trabajo establecido en el 2021, se lograron concretar algunas acciones como el monitoreo terrestre y aéreo, aunque por debajo de las metas establecidas. La realización de algunos talleres de capacitación a funcionarios municipales, así como a personas propietarias de recursos forestales; la integración y operación de seis brigadas de sanidad; y la generación de un formato alternativo al SIVICOFF, para registro de plagas y enfermedades con el apoyo de los ingenieros forestales responsables de los PMF.

3.4.1 Monitoreo terrestre

Esta actividad permite la detección oportuna de plagas forestales, en el año 2021 la CONAFOR realizó esta actividad estableciendo rutas de monitoreo en áreas que presentaban nivel de riesgo alto y muy alto por la posibles presencia de plagas forestales conforme a los mapas que emite la Gerencia de Sanidad Forestal de forma mensual, en este periodo en el Estado de Jalisco se fijó una meta anual de 15,000 hectáreas, sin embargo, debido a complicaciones por falta de personal solo reportó una superficie monitoreada de 2194 hectáreas.

3.4.2 Mapeo aéreo

Con la finalidad de contar con información actualizada y oportuna, cada año se realizan sobrevuelos en áreas que presentan niveles de riesgo alto y muy alto por la posible presencia de plagas forestales (insectos descortezadores y plantas parásitas). Los sobrevuelos se realizan de forma coordinada entre la CONAFOR y FIPRODEFO (Cuadro 5).

Cuadro 5. Zonas de vuelo y superficie mapeada a través del monitoreo aéreo

Zona de vuelo	Superficie forestal mapeada (ha)
Sierra Norte	134,919.42
Nevado - Mazamitla	45,018.48
Mascota	224,132.52
Mazamitla - Ciudad Guzmán	61,142.07

3.5 Reporte de emisión de notificaciones

Como parte del proceso técnico normativo la CONAFOR tiene la atribución de emitir las notificaciones de saneamiento, en el año 2021 en la Promotoría de Desarrollo Forestal (PDF) del Estado de Jalisco se autorizaron 50 notificaciones de saneamiento, principalmente para insectos descortezadores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Notificaciones emitidas de saneamiento durante el 2021.

Agente Causal	Sup. Afectada (ha)	Volumen	Nombre del Predio	Municipio
I. Descortezadores	36.9263	114.374	Comunidad Indígena de Cuzalapa	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	10	703.9	Fracción de Predio Rústico La Guadalupe	Pihuamo
I. Descortezadores	1.53	15.069	Las Varillas	Zacoalco de Torres
P. Parásitas	208	NA	Ejido San Andrés	Talpa de Allende
I. Defoliadores	114.8	NA	Silosuchitlán	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	148.706	283.459	C.I. de Cuzalapa	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	298.947	173.379	C.I. de Cuzalapa	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	47.67	3423.7	Ejido Rancho Viejo	San Gabriel
Enfermedades	58.66	NA	Ejido El Agostadero	Pihuamo
Enfermedades	187.5	NA	Ejido la Estancia de Landeros	San Sebastián del Oeste
I. Descortezadores	63.5558	278.227	Silosuchitlan	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	11.5045	69.952	C.I. de Cuzalapa	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	21.5765	64.106	C.I. de Cuzalapa	Cuautitlán de García Barragán
I. Descortezadores	12.6	395	Colomito o Agua de la Virgen	Tecalitlán
I. Descortezadores	2.71	108.342	Ejido Tecolotlan	Tecolotlán
P. Parásitas	53.95	NA	Los Mazos	Tuxpan
P. Parásitas	140	NA	Ejido San Agustín	Tlajomulco de Zúñiga
I. Descortezadores	22.24	145.541	C.I. de Tenamaxtlán	Tenamaxtlán
I. Descortezadores	98.07	1137.76	Ejido Apango	San Gabriel

Agente Causal	Sup. Afectada (ha)	Volumen	Nombre del Predio	Municipio
I. Descortezadores	0.2	5.441	Fraccionamiento Ecológico Campestre Tapalpa S.A. de C.V.	Chiquilistlán
I. Descortezadores	1.37	18.1	Rancho Mazati	Chiquilistlán
I. Descortezadores	8.72	39.385	Rancho Mazati S.A de C.V.	Chiquilistlán
I. Descortezadores	0.38	10.725	Fraccionamiento Ecológico Campestre Tapalpa S.A. de C.V./ Fracción A el Salto y El Colorado	Chiquilistlán
I. Descortezadores	26.46	146.467	Los Pericos	San Martin Hidalgo
Otras Plagas	3.56	NA	La Joya, Tacome, Joya y El Llano	Tapalpa
I. Descortezadores	0.58	51.577	Estuche Grande	Tapalpa
I. Descortezadores	9.73	218.813	Ejido Lagunillas	San Martin Hidalgo
I. Descortezadores	30.62	1618	El Fresno	Mascota
Enfermedades	5.45	NA	Ejido Texcalama	Talpa de Allende
Enfermedades	4.45	NA	El Puertecito	Talpa de Allende
I. Descortezadores	1.35	48.345	Tapalpilla o Paso de los Muertos	Atemajac de Brizuela
P. Parásitas	91.02	NA	Ejido Apango	San Gabriel
P. Parásitas	88.06	NA	Santa Bárbara	Cuatla
P. Parásitas	46.36	NA	Cieneguillas	Cuatla
I. Descortezadores	27.04	3575.759	Área de traslape entre los polígonos del ejido "El Jazmín" y ejido "Rancho Viejo"	San Gabriel
I. Descortezadores	2.26	228.906	Ejido Mesa del Cobre	San Martín Hidalgo
I. Descortezadores	3.458	92.332	Los Sauces	Atemajac de Brizuela
I. Descortezadores	4.16	175.157	C.I. de Tenamaxtlán	Tenamaxtlán
P. Parásitas	97.24	NA	Ejido Los Mazos	Tuxpan
P. Parásitas	199.54	NA	Llano grande- El poleo	Tala
I. Descortezadores	14.8	360.9	El Mono	Tecalitlán
I. Descortezadores	42.235	3663.16	Ejido el rancho viejo	San Gabriel
I. Descortezadores	0.71	149.26		Tecolotlán

Agente Causal	Sup. Afectada (ha)	Volumen	Nombre del Predio	Municipio
			Ejido Tecolotlán	
P. Parásitas	261.82	NA	Ejido Cuyutlán	Mixtlán
I. Descortezadores	4.48	367.64	La Ciénega	Tecolotlán
P. Parásitas	19.82	NA	Ejido Texcalama	Talpa de Allende
P. Parásitas	84.38	NA	Ejido Toledo	Talpa de Allende
Enfermedades	4.62	NA	Áreas Naturales Protegidas Municipales, Parques Las Peñas y Los Ocotillos	Zapotlán el Grande
I. Descortezadores	0.07	4.74	Llano Grande	Zapopan
P. Parásitas	40.4	NA	Ejido La Primavera	Zapopan

3.6 Tratamientos fitosanitarios

El año 2021 en el Estado se solicitó apoyo para tratamientos fitosanitarios en el Ejido Rancho Viejo perteneciente al municipio de San Gabriel se atendió una Superficie afectada de 47.67 hectáreas y un volumen de 3423.7 m³ VTA, la especie reportada en este ejido fue *Dendroctonus adjunctus* y *D. approximatus*, los cuales se encontraban afectando a *Pinus douglasiana* y *P. pseudostrobus* (Cuadro 7).

Cuadro 7. Apoyo asignado para Tratamientos Fitosanitarios

Nombre del Predio	Municipio	Superficie	Plaga	Monto asignado
Rancho viejo	San Gabriel	47.67	Insectos descortezadores	\$ 66,738.00

3.7 Brigadas de sanidad forestal

3.7.1 PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal

Durante el año 2021 asignó una brigada de Reglas de Operación por parte de CONAFOR, la cual concluyó actividades satisfactoriamente a principios del 2022 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Brigadas de Reglas de Operación asignadas en el periodo 2021.

Ejido beneficiado	Municipio	Superficie (ha)	Agente Causal	Monto asignado
Ejido La Laja	Mixtlán	287.84	Plantas parásitas	\$ 360,588.03

3.7.2 Brigadas de compensación ambiental

Durante el año 2021, se contó con un total de 5 brigadas de compensación ambiental por parte de CONAFOR, las cuales concluyeron satisfactoriamente (Cuadro 9).

Cuadro 9. Brigadas de Compensación Ambiental asignadas para el periodo 2021.

Municipio beneficiado	Superficie (ha)	Agente causal	Monto pagado
Tuxpan	150	Plantas parásitas	\$ 272,745.00
Cuautla	136.16	Plantas parásitas	\$ 303,050.00
San Martín de Hidalgo	38.45	Insectos descortezadores	\$ 303,050.00
San Gabriel	91.02	Plantas parásitas	\$ 303,050.00
Talpa de Allende	114.1	Plantas parásitas	\$ 272,745.00

3.8 Capacitaciones

Como parte de los acuerdos de Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal, el 26 de noviembre de 2021 se llevó a cabo un taller de “identificación y diagnóstico de plagas forestales”, dirigido a la brigada de incendios del bosque la primavera y técnicos de las Juntas intermunicipales del Estado, Coordinadores Regionales de Recursos Naturales y personal de las ANP administradas por el Estado, la capacitación se llevó a cabo en el Centro de Capacitación Agua Brava, ANP Bosque la Primavera (Figura 8).



Figura 4. Taller de identificación y diagnóstico de plagas forestales, en la ANP Bosque la primavera.

3.9 Factores que contribuyen con el problema fitosanitario en Jalisco

Algunos de los factores que contribuyen con el problema relacionado con las plagas y enfermedades observados en Jalisco incluyen distintos aspectos biológicos de las plagas y enfermedades forestales, como los cambios en su comportamiento, consecuencia del cambio climático y las alteraciones de los ecosistemas; sin embargo, gran parte también se atribuye al factor social, entre los que destacan:

- Falta de atención en algunas regiones del estado, como es el caso del Parque Nacional Nevado de Colima, donde la administración del ANP no incluye las actividades de saneamiento en su operación, lo cual ha permitido que las áreas afectadas por insectos descortezadores incrementen dentro de la ANP y Ejidos circundantes.
- Falta de supervisión fitosanitaria en áreas forestales que no cuentan con manejo forestal (conservación, protección, fomento, restauración, aprovechamiento sustentable, etc.).
- Falta de personal técnico especializado para realizar actividades preventivas (monitoreo terrestre) en ecosistemas forestales del Estado que presentan un nivel de riesgo por posible presencia de plagas y/o enfermedades.
- Deficiencia de los tratamientos aplicados para combatir las plagas y/o enfermedades, bajo un enfoque de manejo integrado de plagas.
- Conflictos agrarios y sociales.
- Conflictos por cambio de uso de suelo.
- Tala ilegal y presencia de delincuencia organizada.
- Desconocimiento por parte de la población en general de los agentes causales y procedimientos legales para atender el tema de Sanidad Forestal.

3.10 Capacidades instaladas para la implementación del Programa Operativo

La capacidad instalada para la implementación del Programa Operativo en el Estado de Jalisco, se remite a dos personas especializadas en el tema (una por

parte de CONAFOR, en la Promotoría de Desarrollo Forestal en Jalisco y otra por parte del Gobierno del Estado en el FIPRODEFO), estas personas cuentan con el apoyo de personal que no está exclusivamente designado a estas actividades, pero que contribuyen de manera importante en cuestiones operativas y administrativas, las cuales forman parte de CONAFOR (PDF Y Gerencia de Sanidad Forestal), FIPRODEFO, SEMADET, CONANP y en algunas ocasiones Instituciones Académicas.

El personal cuenta con recursos materiales como vehículos, herramientas, equipo y agentes biológicos para la implementación de acciones programadas de monitoreo, toma de datos en campo, verificación de avisos de plagas, así como para la dictaminación y seguimiento a apoyos entre otros temas relacionados a Sanidad Forestal.

Además, desde las instituciones del Gobierno del Estado de Jalisco, se promueve la participación activa del sector profesional, que funge como responsable técnico de manejo en predios que cuentan con autorización para el aprovechamiento forestal. Así como del sector académico, para que a través de sus procesos de investigación, generen información relevante para la toma de decisiones respecto al manejo de plagas y enfermedades. Esperando con ello, contar con mayor presencia directa en campo para cumplir con los objetivos de este Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal de Jalisco.

IV Líneas de acción

4.1 Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

Cuadro 10. Directorio de Titulares y Suplentes que conforman el Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

Dependencia	Titular	Carácter dentro del comité	Suplente
SEMADET (PRESIDENCIA)	Juan José Llamas Llamas	Presidente	Karen Belén Rodríguez Moedano
CONAFOR (SRIO. TÉCNICO)	Joaquín David Saldaña Herrera	Secretario Técnico	Fabián García Cruz
SEMARNAT	Raúl Rodríguez Rosales	Consejero Titular	Sin designar
FIPRODEFO	Arturo Pizano Portillo	Consejero Titular	Gloria Íñiguez Herrera

Dependencia	Titular	Carácter dentro del comité	Suplente
CUCBA U de G	Efrén Hernández Álvarez	Consejero Titular	Agustín Gallegos Rodríguez
PROFEPA	Martín Francisco Rivera Núñez	Consejero Titular	Ricardo Moisés Flores Aréchiga
CONANP	Adrián Méndez Barrera	Consejero Titular	Carlos Alberto Gallegos Solórzano
UNASIL	José Alfonso Moreno Jiménez	Consejero Titular	Sin designar
INIFAP	Edith Rojas Anaya	Consejero Titular	Celia de la Mora Orozco
COLEGIO ING. FORESTALES	José Trinidad Carrillo Ledesma	Consejero Titular	Fidel Jiménez Mora
CAMARA IND. FORESTAL	Aldo Rivera Ramos	Consejero Titular	Alejandro Sánchez Rosales
SADER	Enrique García García	Consejero Titular	Sin designar
SADER	Ana Lucía Camacho Sevilla	Consejero Titular	Ing. Carlos Alberto Jiménez Garma
SEMADET	Carlos Rafael González Soto	Consejero Titular	Víctor Hugo Ramos Terrero
SENASICA	José Luis Villalpando Prieto	Consejero Titular	Amelia Jamile Abunader Vivanco
AMPF	Guillermo Ramos Pinto	Consejero Titular	Sin designar

4.2 Integración y operación del Grupo Técnico Operativo

Dada la necesidad que se ha presentado en el Estado de implementar estrategias de detección oportuna a la presencia de plagas y/o enfermedades forestales a finales de 2021 se analizó la integración de un Grupo Técnico Operativo, el cual estaría integrado por un representante técnico de cada institución que participa en el Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.

Cuadro 11. Integrantes del Grupo Técnico Operativo

Integrante	Dependencia
Joaquín David Saldaña Herrera	CONAFOR (Srio. Técnico)
Fabián García Cruz	CONAFOR (Promotoría)

Integrante	Dependencia
Armando Romero Barajas	SEMARNAT
Arturo Pizano Portillo	FIPRODEFO
Efrén Hernández Álvarez	CUCBA U de G
Martín Francisco Rivera Núñez	PROFEPA
German Guzmán Sánchez	CONANP
José Trinidad Carrillo Ledesma	Colegio Ing. Forestales
Aldo Rivera Ramos	Cámara Ind. Forestal
Carlos Rafael González Soto	SEMADET

4.3 Monitoreo terrestre permanente

El monitoreo permanente en áreas que presentan antecedentes de la presencia de plagas y enfermedades permitirá reducir el riesgo de la posible presencia en áreas aledañas o cercanas al brote. Algunos lugares en donde se tiene contemplado implementar esta actividad son las ANP del Estado ya que estas son consideradas como áreas prioritarias, con ello se pretende involucrar a directivos y administradores de las ANP del Estado y poder realizar recorridos de campo coordinados incluyendo a las instituciones CONAFOR, SEMADET, FIPRODEFO y CONANP. Algunas de las áreas identificadas como prioritarias para realizar monitoreo permanente se enlistan en el Cuadro 12

Cuadro 12. Áreas propuestas para actividades de monitoreo permanente.

Nombre	Tipo	Categoría
Volcán Nevado de Colima	Nacional	Parque Nacional
Sierra de Quila	Nacional	Área de Protección de Flora y Fauna
Bosque La Primavera	Nacional	Área de Protección de Flora y Fauna
Sierra de Manantlán	Nacional	Reserva de la Biósfera

4.4 Esquema de mapeo aéreo

Diseñar un esquema de mapeo aéreo coordinado entre la CONAFOR FIPRODEFO y SEMADET, se pretende definir las áreas a monitorear por cada institución esto para no duplicar información, así como definir las áreas a inspeccionar en función, de los antecedentes de presencia, ciclo biológico y hábitos de los insectos descortezadores presentes en el Estado.

Con ello también se agilizará el proceso de la verificación mediante el monitoreo terrestre llevado a cabo por las instituciones involucradas.

4.5 Generación de un sistema de alerta temprana

Con el objetivo de recabar información casi precisa de la posible presencia de plagas forestales así como la identificación de las áreas que presentes estrés provocado por factores bióticos y abióticos los cuales permitan el establecimiento de plagas en ecosistemas forestales, debido a esto en la última sesión de Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal del año 2021, se propuso la implementación del uso una bitácora de monitoreo terrestre, la cual será alimentada con información recabada por técnicos, brigadistas de diversas instituciones encargadas del Sector ambiental en el Estado. El personal técnico de cada institución reportará la información recabada en sus recorridos de campo.

Esta información, además de servir como referencia, también permitirá alimentar una base de datos la cual servirá para la elaboración de mapas de riesgo de plagas y/o enfermedades forestales.

En colaboración FIPRODEFO y CONAFOR están trabajando para que los datos generados de las observaciones en campo y las notificaciones de sanidad forestal se conjunten, de tal forma que se pueda dar un seguimiento más eficiente a la situación en materia de Sanidad Forestal en el Estado y conocer el avance e impacto que tienen los tratamientos aplicados en las zonas afectadas

4.6 Generación de mapas de riesgo

Para un mejor análisis del riesgo de la posible presencia de plagas y/o enfermedades forestales en el Estado, se pretende generar mapas de riesgo, alimentado con insumos específicos como; el monitor de sequía, pronósticos climáticos, incendios forestales del año anterior, notificaciones de saneamiento de 5 años anteriores y el acumulado.

4.7 Reactivar rutas de monitoreo de escarabajos ambrosiales

Con el objetivo de prevenir el ingreso de plagas exóticas a áreas forestales del Estado, se pretende instalar 1 ruta de trapeo en áreas que presenten un nivel de riesgo alto y muy alto conforme a los mapas de riesgo que emite la Gerencia de Sanidad Forestal, los cuales se actualizan cada tres meses y están disponibles en la página del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF), en el siguiente enlace: <http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeRiesgodePlagasForestales.aspx>.

La actividad estará coordinada por personal técnico de la PDF Jalisco, las visitas se realizarán cada quince días, los resultados de las observaciones se reportarán en Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SIRVEF), derivado de las inspecciones en caso de encontrar un insecto sospechoso a *Xyleborus glabratus* y/o *Euwallacea* sp. (Figura 9), el personal técnico elaborará un informe de las condiciones del sitio y enviará por paquetería el material biológico (insecto sospechoso) de forma inmediata al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) para la identificación taxonómica y dictamen. En caso de resultar positivo a cualquiera de los escarabajos ambrosiales se implementará un protocolo de contención para el control y erradicación de estos insectos.



Figura 5. Inspección de trampas y cambio de feromonas para la vigilancia de *Euwallacea* sp. y *Xyleborus glabratus*.

4.8. Generación y fortalecimiento de capacidades

Dirigida a Prestadores de Servicios Técnicos Forestales (PSTF), dueños y poseedores de terrenos forestales con riesgo de presencia de plagas y enfermedades forestales, así como a técnicos de las dependencias en los tres órdenes de gobierno, involucradas por ley o mandato, así como interesadas en atender emergencias fitosanitarias forestales.

4.9. Comunicación y difusión

Elaborar y difundir material sobre plagas y enfermedades, con mensajes adecuados y pertinentes para los dueños y poseedores de terrenos forestales, así como para la población general en zonas urbanas.

V. Programa de Trabajo del Comité 2022

5.1 Metas de Trabajo

Las dependencias e instituciones que conforman el Comité de Sanidad Forestal en el Estado, tienen metas particulares de trabajo, sin embargo, muchas de estas metas se comparten por lo que en coordinación se pretende trabajarlas de tal forma que eficiente su impacto en el Estado.

5.1.2 Monitoreo Terrestre

En Jalisco, la Comisión Nacional Forestal, a través de la Promotoría de Desarrollo Forestal tiene una meta anual de monitoreo terrestre de 15,000 ha, al inicio de mes de junio se cuenta con un avance de 13,070.32 ha, por lo que se espera cumplir y rebasar esta meta para este periodo, así mismo, FIPRODEFO cuenta con brigadas que han sido aprobadas este año para realizar actividades de saneamiento entre las que se incluyen actividades de monitoreo, por lo que se espera contar con información al respecto en el transcurso del periodo.

5.1.3 Monitoreo Aéreo

La Comisión Nacional Forestal no tiene una meta en este aspecto, sin embargo, de acuerdo a la disponibilidad de presupuesto anualmente se realizan vuelos en aeronaves para el monitoreo de plagas y enfermedades forestales, a la fecha se

ha realizado un vuelo donde se monitorearon 308 ha las cuales se mostraron sin afectaciones ecológicamente importantes.

Por parte de FIPRODEFO, se han realizado actividades de monitoreo aéreo en el que se ha identificado arbolado afectado posiblemente debido a insectos descortezadores y plantas parásitas (Figura 10).

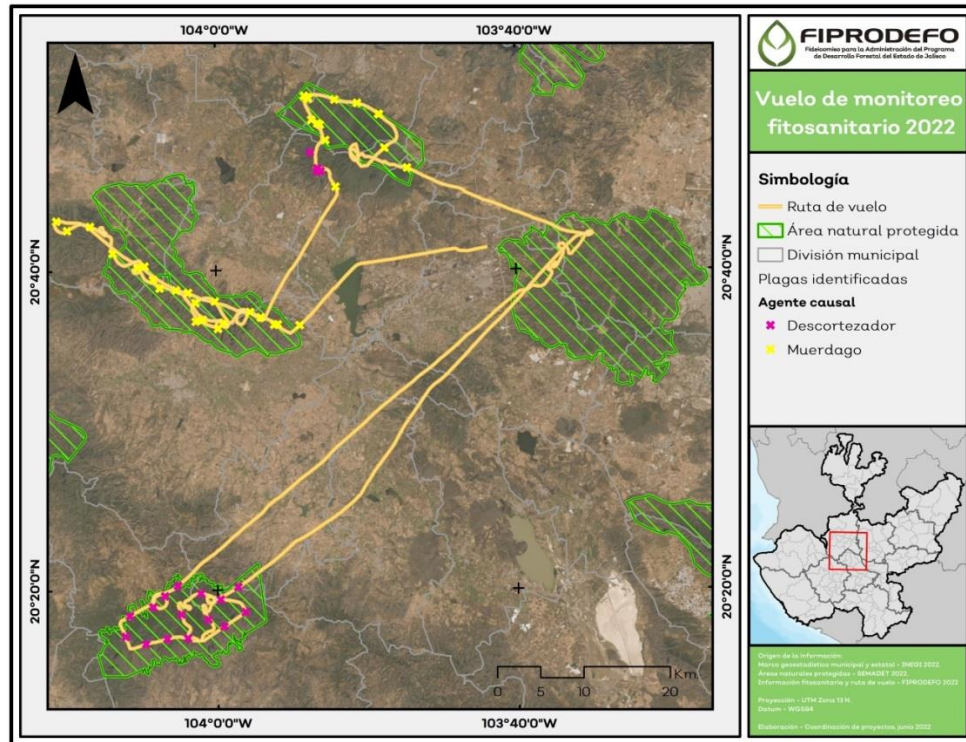


Figura 6. Mapa de vuelo de monitoreo aéreo de plagas y enfermedades forestales, FIPRODEFO, 2022.

5.1.4 Brigadas de Sanidad Forestal

Para el 2022, la CONAFOR, a través de la Promotoría de Desarrollo Forestal en Jalisco tiene asignado recurso para una brigada de Reglas de Operación, misma que se encuentra en operación en el municipio de Mixtlán, Jalisco, mientras que FIPRODEFO – SEMADET, habilitarán seis brigadas de sanidad, también financiadas bajo este concepto. En total sumando la superficie a sanear se contempla que a través de estas brigadas se saneen al menos 2093 hectáreas (Cuadro 13).

Cuadro 13. Brigadas de Sanidad Forestal activas por concepto Reglas de Operación, durante el periodo 2022.

Procedencia de apoyo	Beneficiario	Municipio	Superficie a sanear	Agente causal	Meses de operación
CONAFOR	Ejido La Laja	Mixtlán	288 ha	Plantas parásitas	7
FIPRODEFO	JIAS Junta Intermunicipal Altos Sur	San Ignacio Cerro Gordo	320 ha	Plantas parásitas	8
	San Juan de los Lagos	San Juan de los Lagos	320 ha	Plantas parásitas	8
	Conjunto Predial La Tahona y El Fresno	Mascota	240 ha	Enfermedades e insectos descortezadores	6
	Pequeña propiedad Silosuchitlán	Cuautitlán de García Barragán	375 ha	Insectos defoliadores	6
	Pequeña propiedad Silosuchitlán	Cuautitlán de García Barragán	375 ha	Insectos defoliadores	6
	Ejido Ayotitlán	Cuautitlán de García Barragán	175 ha	Enfermedades	6

5.1.5 Tratamientos Fitosanitarios

Durante el periodo 2022, la CONAFOR no tiene una meta de Tratamientos Fitosanitarios, sin embargo, con la finalidad de garantizar el tratamiento eficiente de las problemáticas de sanidad forestal en el estado, a la fecha se han aprobado tres solicitudes de apoyo (Cuadro 14).

Cuadro 14. Solicitudes apoyo aprobadas para aplicación de Tratamientos Fitosanitarios

Municipio	Agente causal	Superficie a tratar	Monto aprobado
Mascota	Enfermedades	18.47 ha	\$ 22,164.00
Mascota	Insectos descortezadores	14.7 ha	\$ 20,580.00
Mascota	Insectos descortezadores	30.62 ha	\$ 42,868.00

5.2 Coordinación Interinstitucional para atención de avisos de plagas y enfermedades

Con la finalidad de optimizar el trámite de avisos de plagas y enfermedades forestales, así como garantizar la aplicación y eficacia de los tratamientos se colabora con las distintas instituciones y dependencias involucradas en materia de Sanidad Forestal, para realizar de manera coordinada las visitas a campo, algunos ejemplos de esta coordinación son las visitas conjuntas con personal del Órgano Público Descentralizado (OPD) Sierra de Quila, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila, en los que personal técnico de CONAFOR y del OPD, corroboran la afectación por los distintos agentes causales. Otro ejemplo es la atención en coordinación con FIPRODEFO, SEMADET, CONANP y CONAFOR para atender la problemática actual de mosca sierra en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.



Figura 7. Verificación de aviso de afectación por insectos defoliadores en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, realizado por personal de CONAFOR, CONANP FIPRODEFO Y SEMADET.

Además, continuamente FIPRODEFO, SEMADET, CONAFOR y PROFEPA buscan sumar esfuerzos para que, a través del monitoreo de zonas forestales, así como de la difusión y otorgamiento de apoyos, se garantice la prevención y atención a las problemáticas en materia de Sanidad Forestal en el Estado de Jalisco.

Actualmente, se plantea estrechar este vínculo a través de una comunicación constante entre el personal técnico de las distintas dependencias, para que se complementen los apoyos a través de brigadas, apoyos económico o asesorías técnicas y de esta forma, evitar la duplicidad de esfuerzos, lo que a corto, mediano y largo plazo favorecerá el uso eficaz de los recursos.

5.3 Cronograma de actividades

Cuadro 15. Cronograma de actividades contempladas para el periodo 2022

Actividad	Meta	Responsable	Trimestre			
			1	2	3	4
Reuniones de Comité (sesión ordinaria)	3 reuniones	Comité Técnico				
Brigadas de Sanidad Forestal (integración y operación)	2,093 ha saneadas	CONAFOR-FIPRODEFO				
Tratamientos Fitosanitarios	NA	CONAFOR				
Difusión de proceso de aviso de presencia de plagas y enfermedades forestales	NA	CONAFOR				
Establecimiento de rutas de monitoreo permanentes	Mapas con rutas aéreas y terrestres	Isaac Márquez, FIPRODEFO Santiago Cortés, CONAFOR				
Vuelos de monitoreo en áreas con historial de presencia de plagas y enfermedades forestales	5 rutas de monitoreo	Gloría Íñiguez, FIPRODEFO Santiago Cortés, CONAFOR				
Recorridos de monitoreo terrestre en zonas determinadas con base en los mapas de alerta temprana, monitoreo aéreo y la recurrencia de avisos de presencia de plagas y enfermedades	15,000 ha	Santiago Cortés, CONAFOR Gloría Íñiguez, FIPRODEFO Grupo Técnico Operativo				
Recorridos en ANP para identificar afectaciones por plagas y enfermedades forestales, y proponer alternativas para una atención oportuna	10 recorridos	Carlos González, SEMADET Gloría Íñiguez, FIPRODEFO Germán Guzmán, CONANP Santiago Cortés, CONAFOR				
Elaborar material de divulgación sobre los tipos de plagas y enfermedades que afectan bosques y selvas. Así como difundir el material existente	3 infografías de problemáticas regionales	Carlos González, SEMADET Gloría Íñiguez, FIPRODEFO Santiago Cortés, CONAFOR Trinidad Carrillo, CIFJ				
Talleres de capacitación sobre Sanidad Forestal y brigadas de atención a plagas y enfermedades forestales	5 talleres de capacitación	FIPRODEFO CONAFOR				
Programa de monitoreo estatal con base en mapas de riesgo, incluyendo especies exóticas invasoras	Programa de monitoreo de ambrosiales	Santiago Cortés, CONAFOR Gloría Íñiguez, FIPRODEFO				
Seguimiento a las reuniones del Comité Científico para la atención de plagas y enfermedades forestales en las ANP de Jalisco	1 sesión ordinaria	Diego Wynter, SEMADET Gloría Íñiguez, FIPRODEFO Carlos Gallegos, CONANP				
Establecer mecanismo para conocer distribución actual de plagas y enfermedades alternativo al SIVICOFF	NA	FIPRODEFO CONAFOR Grupo Técnico Operativo				
Proponer mejoras, reformas o acciones que conlleven a mejoras en la Ley y su Reglamento relacionadas a Sanidad Forestal	Reunión de trabajo para tratar el tema	Aldo Rivera, Industria Forestal Trinidad Carrillo, CIFJ Karen Rodríguez, SEMADET Santiago Cortés, CONAFOR				
Buscar la intervención de funcionarios estatales para la verificación de campo a los reportes de ITF	Acuerdo de colaboración	Karen Rodríguez, SEMADET Joaquín Saldaña, CONAFOR				
Realizar las gestiones para conformar y operar brigadas permanentes para la atención e plagas, enfermedades, manejo del fuego, conservación y restauración de suelos.	2 brigadas permanentes	Karen Rodríguez, SEMADET Arturo Pizano, FIPRODEFO Joaquín Saldaña, CONAFOR				

Los abajo firmantes, integrantes del Comité Técnico de Sanidad del Estado de Jalisco, establecen compromiso de implementar el Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal en Jalisco.

**Por el Poder Ejecutivo del Gobierno
del Estado**

Karen Belén Rodríguez Moedano
Presidente Suplente del Comité
Técnico de Sanidad Forestal

Por La CONAFOR

Joaquín David Saldaña Herrera
Consejero Titular de la Secretaría
Técnica del Comité Técnico de
Sanidad Forestal

Por La SEMADET

Carlos Rafael González Soto
Consejero Titular

Por FIPRODEFO

Arturo Pizano Portillo
Consejero Titular

Por La PROFEPA

Ricardo Moisés Flores Aréchiga
Consejero Suplente

**Por el Colegio de Ingenieros
Forestales del Estado de Jalisco**

José Trinidad Carrillo Ledesma
Consejero Titular

**Por las Instituciones Académicas y
de Investigación**

**Por La Cámara de la Industria
Forestal**

Efrén Hernández Álvarez
Consejero Titular

Aldo Rivera Ramos
Consejero Titular

Por La SEMARNAT

Javier Inosencio Martínez
Consejero Suplente

Anexos

Anexo 1, Descripción de los principales agentes de daño

Plantas parásitas

Las plantas parásitas conocidas comúnmente como muérdago o injerto, poseen estructuras especializadas para obtener de sus hospederos el soporte y los nutrientes para su desarrollo, provocando la reducción del crecimiento de sus hospederos y su debilitamiento hasta causar la muerte. Los principales géneros identificados en Jalisco son; *Arceuthobium*, *Psittacanthus*, *Phoradendron*, *Struthanthus* y *Cladocolea*.

Género *Arceuthobium*

Comúnmente conocidos como muérdago enano, son plantas pequeñas de 30 cm, aunque hay algunas que rebasan los 100 cm de altura, tienen hojas reducidas a pequeñas escamas y sus tallos muestran coloraciones que varían de verde a amarillo, café, rojo o negro, los tallos son quebradizos con nudos gruesos, los frutos son de dos colores y tienen un mecanismo único de dispersión explosiva de la semilla (Figura 4).

Los muérdagos tienen un sistema endofítico altamente desarrollado, compuesto de dos partes, una ubicada en el floema del hospedante y la otra en el xilema. En el floema se encuentra el sistema cortical y está formado por tejido conectado al sistema conductor de savia elaborada. En el Xilema se encuentran haustorios, insertados en la madera, los cuales absorben agua y sustancias minerales.

Ciclo biológico: todos los muérdagos tienen un ciclo biológico similar, de fruto a primera generación de nuevos frutos, de aproximadamente 6 años, pero el sistema endófito puede vivir decenas de años a excepción de *Arceuthobium verticiliflorum*, los muérdagos tienen un sistema explosivo del fruto que expelle, a gran velocidad, la semilla y le permite viajar hasta distancias máximas de 17 m.



Figura 8. Muérdago enano (*Arceuthobium spp.*), presentes en *Pinus hartwegii*, en el nevado de Colima.

Género Phoradendron

Son arbustos erectos o colgantes, de tamaño variable desde pocos centímetros hasta varios metros de longitud, tienen ramas redondeadas, las hojas son generalmente coriáceas perenes, bien desarrolladas alguna de más de 20 cm de largo, pero la mayoría menores a 5 cm de longitud y 2 cm de ancho, a veces reducidas a escamas de color verde o amarillento, el fruto es una baya sésil, globosa o elíptica a ovoide de colore que varían desde el blanco, verde, verde amarillento, anaranjado o rojo. Este género se ubica en diferentes tipos de vegetación arbórea.

Ciclo biológico: se requiere de varios años para que una nueva planta logre la primera generación de frutos y semillas pero después producirá frutos cada año durante varias generaciones, el ciclo biológico es variado ya que existen alrededor de 300 especies, en el caso de *Phoradendron longifolium*, los frutos maduran en el mes de octubre, las aves permiten la dispersan las semillas.

Enfermedades

***Phytophthora cinnamomi*:** afecta bosques de encino y en los últimos 15 años se ha observado un incremento en la mortalidad de los árboles en éste

ecosistema. Este problema se ha detectado con mayor intensidad en la Región costa sur, Costa-Sierra Occidental, Sur, Centro, Valles y Región Ciénega las cuales comprenden los municipios de Cuautitlán de García Barragán, Casimiro Castillo, Mascota, Pihuamo, Ixtlahuacan del Rio, y La Barca.

Hospedantes: *Brysonima crassifolia*, *Quercus elliptica*, *Q. glaucoides*, *Q. peduncularis*, *Q. sacifolia*, son las especies más susceptibles. A nivel mundial se conocen más de 1000 plantas hospedantes.

Distribución: Colima, Jalisco y Guerrero, en Jalisco está presente la Reserva de la Biósfera de Manantlán, Sierra de Condiro Canales, Sierra de Tequila, Sierra del Águila, Ixtlahuacán del Río, Cuquío y San Cristóbal de la Barranca

Síntomas y ciclo biológico: El primer síntoma es una declinación general del árbol, el cual puede aparecer en varias formas; como el marchitamiento de la copa, con una clorosis o con hojas reducidas en tamaño, mortalidad de ramas o mortalidad completa y rápida de la copa. La manifestación de los síntomas puede ocurrir dentro de un periodo de crecimiento anual o demorar varios años para su manifestación. El desarrollo del síntoma es rápido en *Q. glaucoides*, intermedio en *Q. peduncularis* y lento en *Q. salicifolia*. Los troncos de los árboles afectados o incluso de varios que están creciendo dentro de la zona afectada y que muestren síntomas en la copa, tienen grietas en la corteza de las que salen exudaciones negras. Al remover la corteza que está por debajo de la exudación se revela el cancro en el floema, el cual tiene un color distintivo que puede ser rojizo, café-anaranjado a color vino tinto, en *Q. peduncularis* y *Q. salicifolia* está limitado con una línea bien definida. En *Q. salicifolia* y en *Q. peduncularis* hay una tendencia a encontrar un crecimiento intenso de callo alrededor de los cancros, siendo menos en *Q. peduncularis*. En *Q. glaucoides* el cancro no es tan brillante coloreado y es menos visible porque la corteza gruesa y fibrosa rápidamente se oxida al contacto con el aire y oscurece al cancro.

La dispersión del patógeno ocurre en la época de lluvias, es cuando se producen zoosporas, las cuales nadan hacia las raíces de las plantas sanas más cercanas y se enquistan, los quistes germinan produciendo hifas que penetran a las células de las raíces y eventualmente destruyen esa raíz.

***Fusarium circinatum*:** es uno de los agentes patógenos más virulentos de las coníferas, siendo capaz de infectar por vías directas (heridas e insectos vectores) y/o indirectas (viento y agua). Este patógeno se ha detectado con mayor intensidad en la Región Sur del estado que comprende los municipios de Tecalitlán, Tamazula de Gordiano y Mascota, afectando principalmente a *Pinus douglasiana* y *P. oocarpa*

Hospedantes: *Pinus arizonica* var. *stormiae*, *P. ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. devoniana*, *P. discolor*, *P. douglasiana*, *P. duranguensis*, *P. engelmannii*, *P. estevezi*, *P. greggii*, *P. halepensis*, *P. hartwegii*, *P. leiophylla*, *P. maximinoi*, *P. montezumae*, *P. oaxacana*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P. pirnglei*, *P. radiata*, *P. rudis*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*.

Distribución: Chihuahua, CDMX, Durango, Estado de México, Hidalgo, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz.

Síntoma y ciclo biológico: los árboles manifiestan exudación de resina, los cuales se localizan en la superficie de la corteza de los troncos, ramas o puntas. El follaje de las puntas manifiestan una coloración rojiza, estas puntas pueden permanecer por mucho tiempo adheridas al árbol, ya que todo queda embebido en la resina (Figura 5). La infección causa la muerte de las puntas y en ocasiones de los árboles completos.

Se sabe que tanto semillas como los conos pueden ser afectadas por el patógeno siendo una manera de dispersión (Dwinell, 1985). También se dispersa por el viento y por insectos vectores incluyendo escarabajos de la corteza (Coleóptera: Scolytidae), de los géneros *Pityophthorus*, *Ips* y *Conophthorus*, y *Ernobius* (Coleóptera: Anobiidae).



Figura 9. Escurrimiento de resina provocado por la infección de *Fusarium circinatum*.

Insectos descortezadores

Los insectos descortezadores se caracterizan por ejercer daños sobre la corteza de sus hospedantes, en México los géneros de insectos clasificados como insectos descortezadores pertenecen a: *Phloesinus*, *Pityophthorus*, *Pseudoylesinus*, *Ips* y *Dendroctonus*, siendo estos dos últimos los que se encuentran en mayor proporción en los bosques de México y resultan ser los más agresivos, en el Estado de Jalisco son *Dendroctonus mexicanus*, *D. frontalis*, *D. adjunctus*, *D. rhizophagus*, *D. approximatus* e *Ips lecontei*.

Dendroctonus adjunctus: es una especie agresiva, se desarrolla a más de 2800 msnm, *D. adjunctus* ataca la parte baja del fuste (hasta 3.7 m), mientras que los otros descortezadores atacan por encima de los 3.7 m. Las galerías son en forma de "S" alargada, con aserrín y excremento compactado Posterior al ataque llevado a cabo por *D. adjunctus* en *P. rudis*, se pueden encontrar descortezadores secundarios como *D. valens*, *D. parallelcollis* e *Ips mexicanus* en los primeros metros del fuste. Son escarabajos relativamente grandes, pues la longitud del cuerpo del macho es de 2.9 a 6.6 mm y la de la hembra es de 3.4 a 6.9 mm, tienen forma cilíndrica, de color café a negro y su cabeza es visible, sus piezas bucales están direccionadas hacia abajo; sus ojos son planos y alargados (Figura 6).

Ciclo biológico: presenta una sola generación al año, computándose en 157 días. El ciclo se inicia a partir de la oviposición, presentando esto durante la primera semana de marzo, donde el estado de huevo tiene una duración de 10 días. Posteriormente, emerge la larva, presentando cuatro estados, durante los meses de marzo a junio, en un período de 76 días. El estado de pupa se completa en los meses de junio y julio en un tiempo de 28 días. Posteriormente, pasa al estado de adulto, en su fase de imago (antes de emerger del árbol) requiriendo un período de 25 días; esto, en los meses de julio a agosto; por último, el estado de adulto (fase en la cual emerge del árbol) requiere de 18 días, esto, durante los meses de julio a agosto concluyendo en este mes su ciclo biológico. En el período septiembre a noviembre los adultos continúan su vuelo hacia nuevos hospedantes, donde permanecen invernando hasta enero del año siguiente. A mediados de febrero los adultos inician un nuevo período de vuelo y cópula y la construcción de galerías nupciales con sus cámaras de ovipostura.



Figura 10. Adulto de *Dendroctonus adjunctus* y daños provocados en *Pinus* spp., en el nevado de Colima.

Dendroctonus mexicanus: considerada una de las especies más agresivas y que provocan la mortalidad de las masas forestales de México. Los municipios que presentan más reportes de esta especie son; Concepción de Buenos Aires, Zapotlán el Grande, Tapalpa, Atoyac, Gomez Farías, Atemajac de Brizuela, Tecolotlán, San Martín Hidalgo y Tamazula de Gordiano.

Hospedantes: esta especie ataca a *Pinus ayacahuite*, *P. arizonica*, *P. cembroides*, *P. chihuahuana*, *P. cooperi*, *P. douglasiana*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. greggii*, *P. hartwegii*, *P. herrerae*, *P. lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. maximinoi*, *P. michoacana*, *P. montezume*, *P. patula*, *P. pinceana*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis* y *P. teocote* (Cibrián et al., 1995). En el Estado se ha reportado en *Pinus devoniana* (michoacana), *P. douglasiana*, *P. leiophylla*, *P. Lumholtzii*, *P. maximinoii* (tenuifolia), *P. oocarpa* y *P. spp.*

El adulto de *D. mexicanus* Hopkins mide de 2.3 a 4.5 mm de longitud es de color negro brillante, presenta de 4 a 5 generaciones al año dependiendo de la altitud del sitio, esta especie solo se puede identificar efectivamente con la morfología de la genitalia masculina. La Varilla seminal bifurcada en proceso ventral y dorsal; el primero grueso con forma de espina robusta, el margen distal de la varilla cóncavo en vista lateral y el proceso dorsal en vista lateral ovado y similar en longitud al ventral; el ancla con lóbulos desarrollados conspicuos y brazos laterales que se ensancha distalmente (Figura 7).

Ciclo biológico: El ciclo de vida de *D. mexicanus* Hopkins es de aproximadamente 90 días, pero varía según las condiciones climáticas. Es difícil determinar cuántas descendencias coexisten al año en su hábitat natural, debido a que dentro del árbol hay generaciones superpuestas. En el centro de México se han reportado de 3 a 6 generaciones por año. La actividad de vuelo comienza en la primavera, normalmente en los meses de abril y mayo y continúa más o menos sin interrupción hasta finales de septiembre y octubre. Todas las especies pueden atacar árboles vigorosos bajo condiciones epidémicas, pero en condiciones endémicas atacan sólo árboles debilitados (Wood, 1963; Burgos, 1975; Rodríguez, 1990 y Cibrián y Romero, 1994).



Figura 11. Adulto macho y genitalia de *Dendroctonus mexicanus*.