



**SEDAPA**

**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOSISTEMAS NATURALES



**COESFO**  
Comisión Estatal Forestal

**CONAFOR**  
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



**SEMAEDESO**  
Secretaría de Medio Ambiente,  
Energías y Desarrollo Sustentable

**PROFEPA**  
PROCURADURÍA FEDERAL DE  
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

**SEGEGO**

# COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD FORESTAL

## Programa Operativo de Sanidad Forestal 2022 del Estado de Oaxaca.



Mapa del Estado de Oaxaca

Oaxaca de Juárez, Oaxaca, septiembre del 2022.



**TEHUACÁN  
CHICATLÁN**  
SECRETARÍA DE LA SIERRA

**PROCURADURÍA  
AGRARIA**



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS

**iniap**



## INDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION.</b>	<b>5</b>
1.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	5
1.2	GEOGRAFÍA E HIDROLOGÍA	5
1.3	RELIEVE	6
1.4	HIDROGRAFÍA	7
1.5	CLIMA	9
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS.</b>	<b>11</b>
2.1	OBJETIVO GENERAL	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
<b>III.</b>	<b>DIAGNOSTICO</b>	<b>12</b>
3.1	SUPERFICIE FORESTAL DEL ESTADO Y TIPOS DE ECOSISTEMA	12
3.1.1	Superficie y potencial forestal	12
3.1.2	Ecorregiones	12
3.1.3	Tipo de vegetación (vegetación dominante)	14
3.1.4	Áreas Naturales Protegidas	15
3.1.5	Plantaciones Forestales Comerciales	17
3.2	DATOS HISTÓRICOS 2010-2021	18
3.2.1	Superficie diagnosticada y tratada por agente causal del 2010 al 2021	19
3.2.2	Descripción de los principales agentes de daño	21
3.2.2.1	Plantas parásitas	21
3.2.2.2	Descortezadores primarios de Pino Presentes en el Estado de Oaxaca	25
3.2.2.2.1	Dendroctonus frontalis Zimmermann 1868	25
3.2.2.2.2	Dendroctonus mexicanus	26
3.2.2.2.3	Dendroctonus adjunctus	27
3.2.2.2.4	Forma de dispersión de los insectos descortezadores de pino	28
3.2.2.2.5	Sintomas y signos causado por insectos descortezadores	29
3.2.2.2.6	Tratamientos contra insectos descortezadores	29
3.2.2.3	Insectos Defoliadores presentes en el estado de Oaxaca	29
3.2.2.3.1	Neodiprion bicolor	30
3.2.2.3.2	Zadiprion falsus	31
3.2.2.3.3	Zadiprion howdeni	33
3.2.2.3.4	Daños causado por insectos defoliadores (masticadores)	34
3.2.2.3.5	Sintomatología del hospedante por afectación de defoliadores	35
3.2.2.3.6	Evaluación de Daños por insectos defoliadores de pino	35
3.2.2.3.7	Método de combate y control de insectos defoliadores de pino	36
3.2.2.3.8	Insecto defoliador (Minador) Acraga spp.	37
3.2.2.4	Hongos, bacterias, virus, viroides y fitoplasma	39
3.2.3	Ubicación Específica de las principales agentes de daño en el estado	41
3.3	RESULTADO Y CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DEL DIAGNOSTICO FITOSANITARIO 2021	44
3.3.1	Monitoreo terrestre	44
3.3.2	Mapeo aéreo	45
3.3.3	Reporte de emisión de notificaciones	47
3.3.4	Tratamientos Fitosanitarios	48
3.3.5	Brigadas de Sanidad Forestal	49
3.3.6	Atención a contingencias	50
3.3.7	Identificación de muestras vegetales y/o insectos	50
3.3.8	Resumen de atención en materia de sanidad Forestal en el estado de Oaxaca en 2021.	51
3.4	SITUACIÓN ACTUAL	52
3.4.1	Áreas de atención prioritaria	52
3.4.2	Problemática Fitosanitaria existente	54

<b>IV. LINEA DE ACCION .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1 OPERACIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO ESTATAL DE SANIDAD FORESTAL .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2 PROGRAMAS DE MONITOREO Y ATENCIÓN EN ÁREAS FORESTALES POR PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL ESTADO DE OAXACA.....</b>	<b>58</b>
3.4.3 <i>Monitoreo mediante mapas de Alerta Temprana .....</i>	<i>58</i>
3.4.4 <i>Monitoreo mediante mapeo aéreo fitosanitario.....</i>	<i>58</i>
3.4.5 <i>Monitoreo Terrestre por las brigadas de Saneamiento de la conafor.....</i>	<i>59</i>
3.4.6 <i>Monitoreo Terrestre por beneficiarios de PSA.....</i>	<i>59</i>
<b>4.3 APOYOS PARA ACCIONES DE SANEAMIENTO FORESTAL PARA EL COMBATE Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....</b>	<b>59</b>
<b>4.4 ESTABLECIMIENTOS DE MECANISMOS PARA EL SANEAMIENTO EN COMUNIDADES CON CONFLICTOS .....</b>	<b>60</b>
<b>4.5 DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN EN MATERIA DE SANIDAD FORESTAL A LOS PROPIETARIOS Y POSEEDORES DE RECURSOS FORESTALES.....</b>	<b>60</b>
<b>V. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2022. ....</b>	<b>61</b>
<b>5.1 METAS COORDINADAS DE TRABAJO.....</b>	<b>61</b>
5.1.1 <i>Metas en Materia de Sanidad de la CONAFOR.....</i>	<i>61</i>
5.1.2 <i>Metas en Materia de Sanidad SEMARNAT.....</i>	<i>61</i>
5.1.3 <i>Metas en Materia de Sanidad SAMAEDESO.....</i>	<i>62</i>
5.1.4 <i>Metas en Materia de Sanidad SEGEGO .....</i>	<i>62</i>
5.1.5 <i>Metas en Materia de Sanidad COESFO.....</i>	<i>62</i>
5.1.6 <i>Metas en Materia de Sanidad CONANP .....</i>	<i>62</i>
5.1.7 <i>Metas en Materia de Sanidad CIIDIR.....</i>	<i>62</i>
5.1.8 <i>Metas en Materia de Sanidad de otras Instituciones Educativas (ITVO, UNSIJ).....</i>	<i>62</i>
5.1.9 <i>Metas en Junta de Conciliación Agraria .....</i>	<i>62</i>
5.1.10 <i>Metas de la Procuraduría Agraria .....</i>	<i>62</i>
5.1.11 <i>Colegio de Profesionales Forestales de Oaxaca.....</i>	<i>63</i>
5.1.12 <i>Procuraduría Federal de Protección al Ambiente .....</i>	<i>63</i>
<b>5.2 ACCIONES A DESARROLLAR .....</b>	<b>63</b>
<b>5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>65</b>
<b>VI. LITERATURA CONSULTADA.....</b>	<b>67</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fisiografía y Geomorfología del Estado de Oaxaca.....	6
Figura 2. Hidrografía del Estado de Oaxaca.....	8
Figura 3. Climas del Estado de Oaxaca.....	10
Figura 4. Ecorregiones del Estado de Oaxaca.....	13
Figura 5. Formaciones forestales del Estado de Oaxaca.....	14
Figura 6. Áreas de conservación de la CONANP .....	16
Figura 7. Ubicación de plantaciones Forestales Comerciales .....	18
Figura 8. Representación esquemática de varios porcentajes de infección .....	23
Figura 9. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama .....	24
Figura 10. Distribución mundial de Dendroctonus frontalis .....	26
Figura 11. Mapa de distribución potencial de Dendroctonus mexicanus .....	27
Figura 12. Simulación de descortezadores volando hacia el hospedante .....	28
Figura 13. Síntoma de arbolado virulento .....	29
Figura 14. Larva de Neodiprion bicolor Smith .....	30
Figura 15. Adulto de Neodiprion bicolor Smith .....	32
Figura 16. Vista dorsal de la hembra de Zadiprion howdeni .....	33
Figura 17. Viruta de pino que muestra anillos de crecimiento afectado por defoliadores.....	34
Figura 18. Escala de transparencia para la evaluación de árboles afectados por defoliadores.....	36
Figura 19. Aspersión aérea para el combate de defoliadores de pino .....	37
Figura 20. Palomilla defoliador de mangle.....	37
Figura 21. Ciclo biológico de la palomilla defoliador de mangle.....	38

Figura 22. Afectación en <i>Pachycereus weberii</i> .....	40
Figura 23. Picudo del Agave.....	41
Figura 24. Áreas afectadas por insectos descortezadores del periodo 2018 al 2021.....	42
Figura 25. Áreas afectadas por defoliadores del 2018 a 2021.....	42
Figura 26. Áreas afectadas por plantas parásitas del 2018 a 2021, en el Estado de Oaxaca.....	43
Figura 27. Vegetación de palmar afectado por el picudo <i>Rhinostomus barbirostris</i> .....	43
Figura 28. Ubicación de las áreas mapeadas por la CONAFOR en el Estado de Oaxaca;.....	46
Figura 29. Alerta temprana de riesgos para plagas de insectos descortezadores.....	52
Figura 30. Alerta temprana de riesgos para plagas de insectos defoliadores.....	53
Figura 31. Alerta temprana de riesgos para plagas de insectos defoliadores.....	53
Figura 32. Principales áreas de riesgo por presencia de insectos descortezadores.....	54
Figura 33. Principales áreas de riesgos por presencia de insectos defoliadores.....	55
Figura 34. Principales áreas de riesgo por presencia de plantas parásitas.....	55
Figura 35. Ubicación de focos rojos por conflicto en comunidades.....	57

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Provincias y subprovincias fisiográficas.....	6
Cuadro 2. Principales elevaciones del Estado de Oaxaca.....	7
Cuadro 3. Regiones y cuencas hidrológicas.....	9
Cuadro 4. Principales ríos del Estado de Oaxaca.....	9
Cuadro 5. Principales climas y cobertura estatal.....	10
Cuadro 6. Distribución de ecorregiones en el Estado de Oaxaca.....	13
Cuadro 7. Áreas Naturales Protegidas.....	15
Cuadro 8. Plantaciones Forestales Comerciales en el Estado de Oaxaca.....	17
Cuadro 9. Superficie afectada por agente causal durante el periodo 2010-2021.....	20
Cuadro 10. Volumen tratado por insectos descortezadores durante el periodo 2010-2020.....	21
Cuadro 11. Grado de infección y manejo.....	23
Cuadro 12. Volumen infectado de la copa, en el sistema de 4 clases y grado de infección.....	23
Cuadro 13. Grado de infección y manejo.....	24
Cuadro 14. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama.....	24
Cuadro 15. Fenología de <i>Zadiprion falsus</i> Smith de manera general.....	32
Cuadro 16. Metas de monitoreo para el estado de Oaxaca por trimestre en el año 2021.....	44
Cuadro 17. Monitoreo terrestre realizado el estado de Oaxaca en el año 2021.....	44
Cuadro 18. Regiones mapeadas en el Estado de Oaxaca en el 2021.....	46
Cuadro 19. Listado de comunidades mapeadas en el estado de Oaxaca en el 2021.....	46
Cuadro 20. Notificaciones de saneamientos emitidas en el periodo del 2021.....	47
Cuadro 21. Metas de tratamiento por trimestre en el estado de Oaxaca en el año 2021.....	48
Cuadro 22. Beneficiarios de apoyos por tratamiento en el estado de Oaxaca en el año 2021.....	49
Cuadro 23. Beneficiarios del Programa de Apoyos PF.2 Brigadas de sanidad.....	49
Cuadro 24. Beneficiarios del Programa de Apoyos M4. Brigadas de sanidad.....	50
Cuadro 25. Actores involucrados en los tratamientos a plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca.....	51
Cuadro 26. Relación de comunidades en conflictos.....	56
Cuadro 27. Calendario de sesiones 2022 del Comité Técnico de Sanidad Forestal de Oaxaca.....	58
Cuadro 28. Metas de trabajo en materia de Sanidad para el estado de Oaxaca.....	61
Cuadro 29. Acciones a Desarrollar.....	63
Cuadro 30. Cronograma de actividades programadas.....	65

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Distribución de la superficie forestal por tipo de vegetación.....	14
Gráfica 2. Superficie monitoreada en el estado de Oaxaca durante el periodo de 2010 al 2021.....	19
Gráfica 3. Superficie afectada por agente causal durante el periodo 2010-2021.....	20
Gráfica 4. Volumen afectado por descortezador durante el periodo 2010-2021.....	21
Gráfica 5. Comparativo de superficie monitoreada programada y realizada del 2021.....	45
Gráfica 6. Resolutivos de saneamiento emitidas durante el periodo 2021.....	48
Gráfica 7. Representación de Participación en el tratamiento fitosanitario en el estado de Oaxaca...	52

# I. INTRODUCCION.

Oaxaca es una de las 32 entidades federativas que conforman a la República Mexicana. Está compuesta por 570 municipios, correspondientes a un cuarto del total nacional de 2378. En esta entidad existen 850 ejidos y 714 comunidades, que ocupan una extensión de más de 7 millones de hectáreas. La mayoría de las municipalidades son localidades que se rigen por el sistema de usos y costumbres, el cual consiste en el "desarrollo de formas institucionales propias, diferenciadas, que reconocen como principal órgano de consulta a una Asamblea comunitaria y que por decisión propia han optado por este régimen en la renovación de municipalidades" y está reconocido en la constitución del estado desde 1995. Bajo este sistema se rigen 418 municipios, en que los tiempos de elecciones y las reglas bajo las que se llevan a cabo varían de acuerdo a cada uno: 58 cambian de gobierno cada año, 29 cada año y medio y 330 lo hacen cada tres años.

## 1.1 Ubicación geográfica

Se ubica en el sur de México, tiene una superficie de 93,959.77 km<sup>2</sup> según el Marco Geoestadístico Nacional; por su tamaño, ocupa el quinto lugar entre las entidades federativas de la república. Se localiza entre los 15° 39´ y 18° 40´ de latitud norte, y los 93° 52´ y 98° 33´ de longitud oeste. Colinda al norte con Puebla y Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con Chiapas; al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero (INEGI, 2013).

El estado está dividido políticamente en 570 municipios, 30 distritos político-administrativos y 8 regiones geoculturales. Destaca por ser la entidad de mayor diversidad natural y cultural, ya que posee la mayor diversidad de pueblos indígenas.

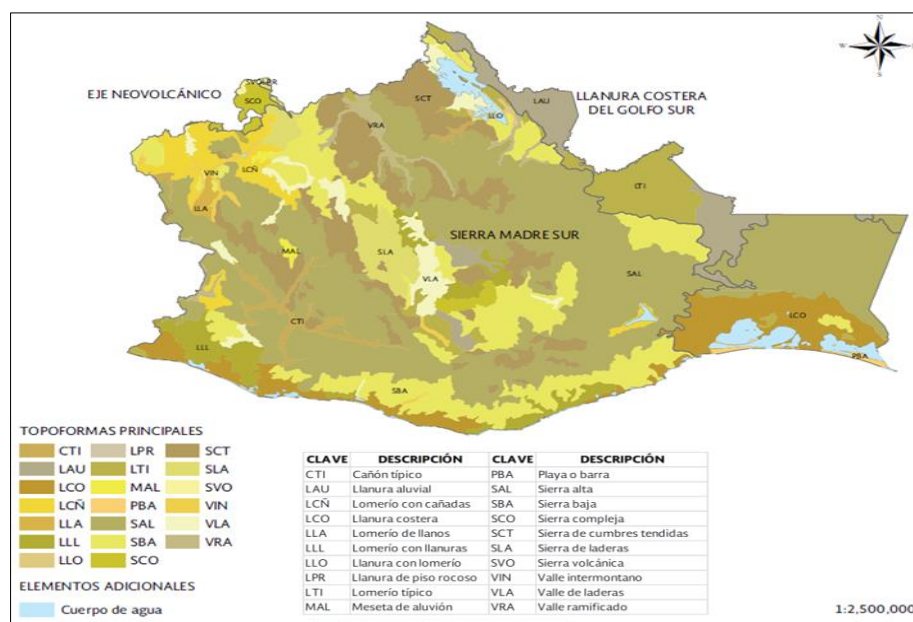
## 1.2 Geografía e hidrología

El estado abarca parte de cinco provincias fisiográficas: Sierra Madre del Sur; Cordillera Centroamericana; Llanura costera del Golfo Sur; Eje Neovolcánico, y Sierra de Chiapas y Guatemala, como se muestra en el Cuadro 1, la primera concentra casi 80% de la superficie estatal.

**Cuadro 1. Provincias y subprovincias fisiográficas**

PROVINCIA	% DEL ESTADO	SUBPROVINCIA	% DEL ESTADO
Sierra Madre del Sur	78.85	Sierras Orientales	27.97
		Cordillera Costera del Sur	17.74
		Costas del Sur	11.49
		Sierras Centrales de Oaxaca	7.48
		Sierras y Valles de Oaxaca	7.19
Cordillera Centroamericana	12.93	Mixteca Alta	6.99
		Sierra del Sur de Chiapas	7.1
		Discontinuidad Llanura del Istmo	5.83
Llanura costera del Golfo Sur	7.25	Llanura Costera Veracruzana	7.24
Eje Neovolcánico	0.76	Sur de Puebla	0.76
Sierras de Chiapas y Guatemala	0.21	Sierras del Norte de Chiapas	0.21

Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.

Figura 1. Fisiografía y Geomorfología del Estado de Oaxaca.

### 1.3 Relieve

El relieve de Oaxaca es muy accidentado y predominan los conjuntos montañosos, que ocupan el 90 % de su superficie. Por el territorio estatal transcurren tres grandes sierras: la Sierra Madre del Sur, que se extiende a lo largo del Pacífico, con una longitud de 1,200 kilómetros; la Sierra Madre Oriental, conocida como Sierra de Oaxaca, con una longitud de 300 kilómetros, y la Sierra Atravesada, de 250 kilómetros de longitud.

En la Sierra Madre Oriental se encuentran sierras más pequeñas como la Sierra Mazateca o de Huautla, la de Cuicatlán, la Chinanteca, la de Juárez o de Ixtlán y la Mixe. Las cumbres de mayor altitud se muestran en la siguiente Cuadro.

**Cuadro 2. Principales elevaciones del Estado de Oaxaca.**

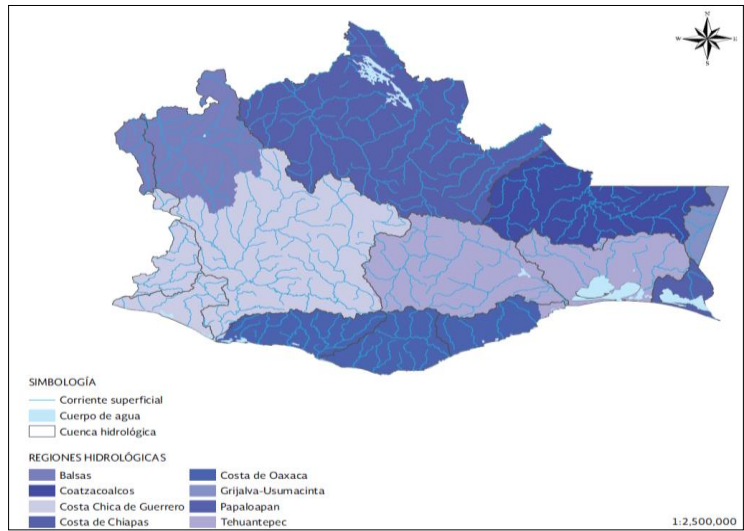
<b>NOMBRE</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
Cerro Nube (Quie Yelaag)	3720
Cerro Quiexobee	3600
Cerro Piedra de olla	3340
Cerro Zempoaltépetl	3300
Cerro Humo Grande	3250
Cerro Negro	3200
Cerro Pelón	3200
Cerro Peña de San Felipe	3100
Cerro Verde	2880
Sierra el Cerro Azul	2300

**Fuente:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.

En la variada orografía de la entidad, existen cañones que alguna vez fueron cauces de ríos, como son los casos de Yucuxina en Nochixtlán, en la región de la Mixteca, y Quiotepec y Tomellín, en la región Cañada. También se encuentran algunos valles, como el de Oaxaca y el de Nochixtlán, y planicies costeras, como la del Istmo de Tehuantepec, compartida con Veracruz de Ignacio de la Llave, que es la porción terrestre más estrecha del territorio nacional y que divide el Océano Pacífico y el Golfo de México.

#### **1.4 Hidrografía**

El sistema hidrográfico de Oaxaca es tan grande y complejo como el orográfico, con el cual está estrechamente relacionado, ya que los sistemas montañosos del estado dan origen a una compleja red de ríos que corren tanto hacia la vertiente del Golfo de México como hacia la del Océano Pacífico. En general, las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico son más escarpadas que las del Golfo. En conjunto, en las dos vertientes encontramos 8 regiones hidrológicas, formadas por 14 cuencas (4.37 % del total nacional y 68 subcuencas. Los ríos más grandes de Oaxaca transcurren, en la porción mayor de sus cuencas, por el territorio estatal, aunque fluyen en otras entidades para verter sus aguas al mar. En la vertiente del Golfo, los más importantes son el Papaloapan, que tiene entre sus afluentes los ríos Grande, Santo Domingo y Tonto, y el Coatzacoalcos, que nace en la selva de los Chimalapas y desemboca en el Golfo de México. En la vertiente del Pacífico, destaca el río Atoyac, afluente del Balsas, que se convierte en el río Verde al atravesar la Sierra Madre del Sur.



**Fuente:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.  
 Figura 2. Hidrografía del Estado de Oaxaca.

Las corrientes de agua relevantes que corren el estado son Aguacatengo-Jaltepec, Amapa, Atoyac, Cajonos, Calapa, Xhicapa-Espíritu, Colotepec, Copalita, Del Sol-Sarabia, Díaz-Tomellín, Domingo, EL Corte-Coatzacoalcos, El Nacimiento, Grande-Atoyaquillo, Grande-Huamelula, Grande-Santo, Grande-Xiquila, Hondo-La Compuerta, Hormiga-Ayuta, Huehuetlán, La Virgen-Tehuantepec, Lalana, Las Perlas-Malatengo, Los Perros, Mixteco, Nacional-Papaloapan, Ostuta, Ostate-Tequisistlán, Peñoles-Minas, Petlapa, Puxmetacán-La Trinidad, Salado-La Arena, Santon, Tenango, Tonto, Valle y Verde (INEGI, 2012).

Otros cuerpos de agua importantes con las lagunas de Chacahua, Corralero, Inferior (Mar Tileme), Miniyua, Oriental, Pastoría, Superior (Mar Santa teresa) y Mar Muerto, y también las presas Lic. Miguel de la Madrid Hurtado (Cerro de Oro), Miguel Alemán, Presidente Benito Juárez y Yosocuta (INEGI, 2012).



**Cuadro 3. Regiones y cuencas hidrológicas.**

REGIÓN HIDROLÓGICA			CUENCA HIDROGRÁFICA	
VERTIENTE	CLAVE	NOMBRE	NOMBRE	SUPERFICIE ESTATAL (%)
Pacífico	RH18	Balsas	Río Atoyac o Mixteco **	8.00
			Río Tlapaneco**	1.26
	RH20	Costa Chica-Río Verde	Río Atoyac *	19.51
			Río La Arena y otros*	2.32
			Río Ometepec **	2.61
	RH21	Costa de Oaxaca	Río Astata y otros*	2.91
			Río 9opalita y otros *	3.91
			Río Colotepec y otros *	4.03
	RH22	Tehuantepec	Río Tehuantepec *	6.14
			L. Superior e Inferios *	10.90
RH23	Costa de Chiapas	Mar muerto **	1.25	
Atlántico	RH28	Papaloapam	Río Papaloapam **	23.77
	RH29	Coatzacoalcos	Río Coatzacoalcos	10.33
			Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	1.36
	RH30	Grijalva-Usumacinta	**	

**FUENTE:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013. INEGI-INE-CONAGUA, 2007

\*Cuencas que se ubican totalmente en el estado de Oaxaca

\*\*Cuencas que se ubican parcialmente en Oaxaca y abarcan territorios de otros estados

NOTA: Los cuerpos de agua ocupan 1.7 % del territorio estatal (INEGI,2013).

Cifras reportadas conforme a la proyección CCL.

**Cuadro 4. Principales ríos del Estado de Oaxaca.**

VERTIENTE	RÍO	ESCURRIMIENTO O NATURAL MEDIO SUPERFICIE (hm <sup>3</sup> )	ÁREA DE LA CUENCA (km <sup>2</sup> )	LONGITUD (km)
Golfo de México	Papaloapan	44,662	46,517	354
	Coatzacoalcos	28,093	17,369	325
Pacífico	Verde	5,937	18,812	342

**Fuente:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013. INEGI 2011.

## 1.5 Clima

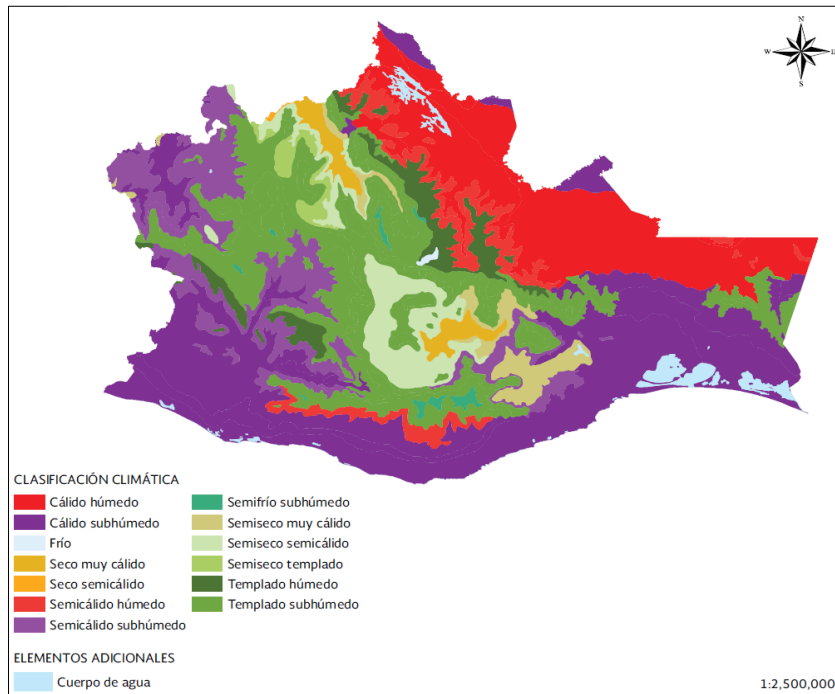
De modo general, la entidad presenta climas de los grupos cálido, semicálido, templado y semiseco, con un rango de temperatura media anual de 15 a 28.3 °C y un rango de precipitación total anual de 430 a 3,600 mm (INEGI, 2012). Por sus condiciones geomorfológicas, Oaxaca cuenta con una gran variedad y complejidad de climas, lo que influye directamente en su rica biodiversidad. Las cadenas montañosas sirven como barrera para los vientos que se producen en el Golfo de México y Océano Pacífico. En la zona baja de la porción nororiental predomina un clima cálido húmedo y se caracteriza por ser caluroso todo el año. Los climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano se encuentran en las costas y las cuencas bajas de los ríos.

En la parte de las montañas bajas y los valles entre montañas los climas son cálidos, semicálidos, subhúmedos y semisecos. En las altas montañas de las vertientes del Golfo y el Pacífico existen climas húmedos y semihúmedos.

**Cuadro 5. Principales climas y cobertura estatal**

TIPO	CLAVE	% DEL ESTADO	TIPO	CLAVE	% DEL ESTADO
Cuerpo de agua	H2O	1.07		A@w0(w)	5.79
	Af(m)	4.14	Semicálido subhúmedo	A@w1(w)	0.65
	Am	11.6		A@w2(w)	4.28
Cálido húmedo	Am(f)	0.11		C@(w2)	0.03
	Am(w)	1.01	Semifrío subhúmedo	C@(w2)(w)	0.44
	Aw0(w)	11.65	Semiseco muy cálido	BS1(h´)w(w)	2.72
	Aw1	0.21		BS1h´(h)w(w)	0.07
Cálido subhúmedo	Aw1(w)	5.78	Semiseco semicálido	BS1hw(w)	5.06
	Aw2	0.94		BS1kw(w)	1.04
	Aw2(w)	10.35		C(fm)	0.02
Frío	C@(m)	0.07		C(m)(w)	3.83
Seco muy cálido	BS0(h´)w(w)	1.8		(A)C(w0)(w)	3.01
Seco semicálido	BS0hw(w)	0.04		(A)C(w1)(w)	1.67
	(A)C(fm)	2.35		(A)C(w2)(w)	2.47
	(A)C(m)(w)	0.72	Templado subhúmedo	C(w0)(w)	3.2
Semicálido húmedo	A@m	0.1		C(w1)(w)	3.73
	A@m(f)	0.07		C(w2)(w)	8.69
	A@m(w)	1.29			

**Fuente:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.



**Fuente:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.  
 Figura 3. Climas del Estado de Oaxaca.

## **II. OBJETIVOS.**

### **2.1 Objetivo General.**

Generar un instrumento que permita conocer el estado actual de la salud forestal del estado de Oaxaca y que nos permita diseñar un plan para la atención de plagas y enfermedades forestales.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Seguir orientando las actividades de monitoreo, diagnóstico en las áreas definidas como de alto riesgo.
- Difundir el programa de sanidad forestal en las diferentes regiones forestales de la entidad.
- Reconocer y hacer uso de los mapas de alerta temprana de manera espacial, la ubicación de riesgos fitosanitarios de los principales agentes en el estado.

# III. DIAGNOSTICO

## 3.1 Superficie Forestal del Estado y Tipos de Ecosistema

### 3.1.1 Superficie y potencial forestal

Oaxaca es la entidad con mayor biodiversidad biológica del país, en su territorio se encuentran todas las formaciones forestales y ocupa el tercer lugar nacional con mayor superficie arbolada (IEFYS Oaxaca, 2013).

Su ubicación en el sur del país y en las zonas tropicales del continente le provee una diversidad climática que va desde la intensa aridez del valle de Cuicatlán hasta la extrema humedad de la Selva Zoque, y del frío de la Sierra Norte hasta la calidez tropical de Huatulco en el sur. Su variado paisaje moldeado por montañas, valles, cañadas e intrínsecas cuencas hidrológicas que con influencia del Golfo de México y del Océano Pacífico delimitan su accidentado relieve.

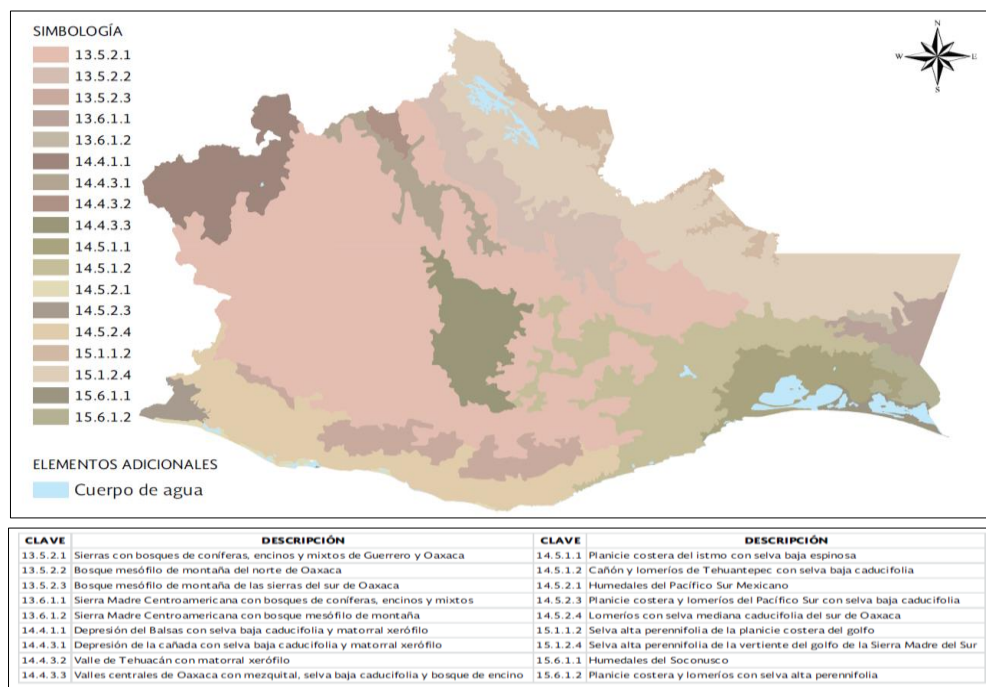
La extensión territorial de Oaxaca es de 9,395,977.73 hectáreas, según el Marco Geoestadístico Nacional (2010 versión 5.0.A). Del territorio estatal, 67.1% está cubierto por superficie forestal (6,295,473.77 hectáreas), mientras que el restante 32.9 % (3,100,503.96 hectáreas) son zonas no forestales que incluyen áreas agrícolas, asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación.

### 3.1.2 Ecorregiones

En México, se emplean dos clasificaciones de los ecosistemas terrestres basadas en las ecorregiones y en las comunidades vegetales del país. El sistema de clasificación jerárquica de las comunidades vegetales del país, considera en su nivel más alto a las formaciones, que son categorías vegetales caracterizadas, principalmente, por rasgos fisonómicos y ecológicos. Dentro de ella se incluyen tipos de vegetación que se definen por sus rasgos fisonómicos, ecológicos y florísticos (INEGI-CONABIO-INE, 2008).

Así, de acuerdo con lo anterior, tenemos en el país las siguientes formaciones: coníferas, coníferas y latifoliadas, latifoliadas, bosque mesófilo, selvas altas y medianas, selvas bajas, manglar, otras asociaciones arboladas, zonas semiáridas, zonas áridas y zonas no forestales; en Oaxaca se tiene presencia de todas las formaciones.

Las ecorregiones se han reconocido como áreas que contienen un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten la gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, así como condiciones ambientales similares. En México, en su nivel más desagregado, se reconocen 96 ecorregiones terrestres; en el territorio oaxaqueño se identifican 18 de ellas.



Fuente:

Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.

Figura 4. Ecorregiones del Estado de Oaxaca.

**Cuadro 6. Distribución de ecorregiones en el Estado de Oaxaca.**

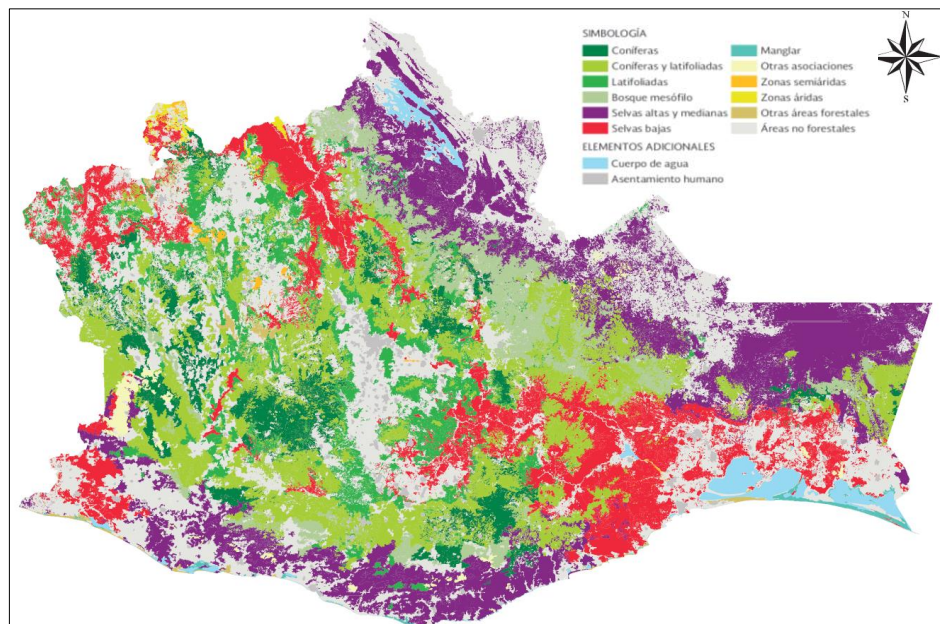
ECORREGIONES	SUPERFICIE ESTATAL %
Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos de Guerrero y Oaxaca	37.7
Selva alta perennifolia de la vertiente del golfo de la Sierra Madre del Sur	15.1
Cañón y lomeríos de Tehuantepec con selva baja caducifolia	9.1
Lomeríos con selva mediana caducifolia del sur de Oaxaca	7.8
Bosque mesófilo de montaña del norte de Oaxaca	5.2
Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	4.6
Planicie costera y lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia	4.0
Valles centrales de Oaxaca con mezquitil, selva baja caducifolia y bosque de encino	3.4
Bosque mesófilo de montaña de las sierras del sur de Oaxaca	3.3
Selva alta perennifolia de la planicie costera del golfo	2.1
Depresión de la cañada con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	1.9
Sierra Madre Centroamericana con bosques de coníferas, encinos y mixtos	1.4
Planicie costera y lomeríos con selva alta perennifolia	1.0
Humedales del soconusco	0.7
Planicie costera del istmo con selva baja espinosa	0.6
Valle de Tehuacán con material xerófilo	0.5
Humedales del Pacífico Sur Mexicano	0.3
Sierra Madre Centroamericana con bosque mesófilo de montaña	0.2
Planicie costera y lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia	0.0*

FUENTE: Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.

NOTA: \* 0.003 % corresponde a cuerpos de agua para completar 100% del territorio estatal (INEGI 2013)

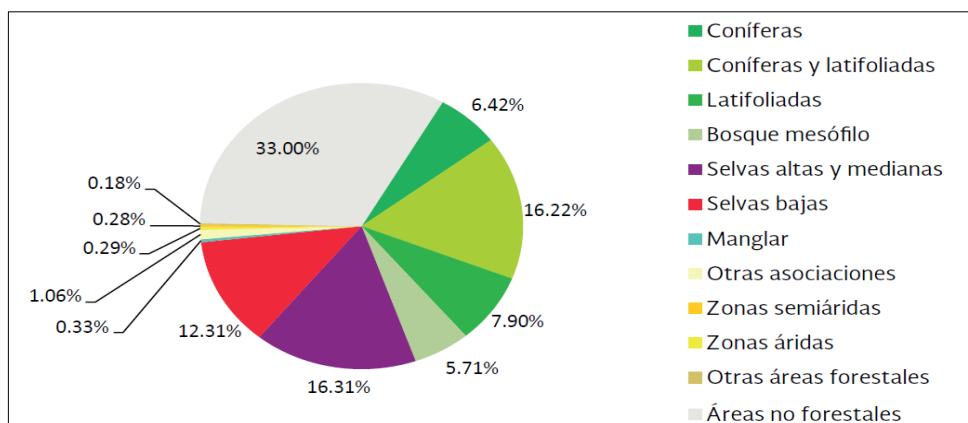
### 3.1.3 Tipo de vegetación (vegetación dominante)

En el Estado de Oaxaca se encuentran presentes las once formaciones forestales consideradas a nivel nacional. Su distribución espacial de las formaciones en el territorio del estado y su proporción pueden apreciarse en la Figura 5.



Fuente: Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.  
Figura 5. Formaciones forestales del Estado de Oaxaca.

Las formaciones más ampliamente distribuidas en la entidad son las selvas altas y medianas (1,532,335 hectáreas), coníferas y latifoliadas (1,524,088.14 hectáreas) y selvas bajas (1,156,918.16 hectáreas). La distribución de la superficie forestal por formación con respecto a la superficie estatal total puede apreciarse en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Distribución de la superficie forestal por tipo de vegetación.

### 3.1.4 Áreas Naturales Protegidas

Las ANP´s son administradas y vigiladas por la CONANP y en conformidad con los artículos 5 fracción VIII y 28 fracción XI Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5 inciso S) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental, compete a la Federación por conducto de SEMARNAT otorgar autorizaciones, permisos, licencias por obras y/o actividades dentro del ANP´s de carácter federal. Oaxaca cuenta con 8 Áreas Naturales Protegidas con decreto presidencial, siendo las que se muestran en el cuadro 6.

**Cuadro 7. Áreas Naturales Protegidas**

NOMBRE	CATEGORÍA DEL DECRETO <sup>1</sup>	ÚLTIMA FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)
Parque Nacional Benito Juárez	PN	30/12/1937	2,591.5
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	APFYF	22/09/2008	3,912.3
Parque Nacional Huatulco	PN	24/07/1998	11,891.0
Parque Nacional Lagunas de Chacahua	PN	09/07/1937	14,896.1
Santuario Playa de Escobilla	SANT	16/07/2002	146.1
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	SANT	16/07/2002	92.7
Tehuacán-Ciucatlán	RB	18/09/1998	490,186.9
Monumento Natural Yagul	MN	24/05/1999	1,076.1
<b>Total</b>			<b>524,792.7</b>

**PN:** Parque Nacional; **APFYF:** Área de Protección de Flora y Fauna, **PN:** Parque Nacional, **SANT:** Santuario Natural, **RB:** Reserva de la Biosfera, **MN:** Monumento Natural.  
**Fuente:** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

En nuestro estado desde hace 12 años se han decretado seis Áreas Naturales Protegidas por parte del Gobierno Estatal, cuatro de ellas clasificados como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas (el 0.09 por ciento de la superficie total del estado), éstos se hayan ubicados en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora.

El Parque Estatal "Cerro Ta-Mee". Se ubica en la Región de la Cañada dentro del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, cuenta con una superficie total de 20.06 ha, el tipo de vegetación que alberga es selva xerófila. Fue decretado como Parque Estatal el día 27 de septiembre de 1997.

Parque Estatal de "Hierve el Agua". Es el Área Natural Protegida más grande del Estado, cuenta con 4,125.10 hectáreas de selva Baja Caducifolia, uno de los ecosistemas con más alta diversidad y endemismo de especies de flora. Fue decretado como Parque Estatal el día 6 de diciembre de 1997.

Parque Estatal de "Cerro del Fortín". Ubicado en el Municipio de Oaxaca de Juárez. Tiene una superficie de 87.99 ha, distribuidos entre Bosque de encino, Matorral Xerófilo y Selva Baja Caducifolia, Fue decretado como Parque Estatal el día 30 de octubre de 2004.

Parque Ecológico Regional del Istmo. Cuenta con una superficie de 30.42 ha, este Parque Ecológico se encuentra entre el límite del Municipio de Juchitán y el Municipio de El Espinal. Fue decretado como Parque Ecológico el 17 de junio del año 2000.

Reserva Ecológica Estatal “La Sabana”. Ubicado en el Municipio de San Juan Cotzocón de la región de la Sierra Norte perteneciente al grupo étnico Mixe, la Reserva Ecológica Estatal conocido como “La Sabana” anteriormente fue una plantación forestal, por lo que se pueden encontrar especies arbóreas como Pinos, Cedros y Ceibas. Fue decretado como Reserva Ecológica Estatal “La Sabana” el día 14 de abril de 2007.

Reserva Ecológica Cerro del Fortín, Cruz Blanca y Cerro del Crestón. Se encuentra en el Municipio de Oaxaca de Juárez. Este conjunto de cerros forma parte de la Sierra de San Felipe del Agua y abarca una superficie total de 2,353.93 hectáreas, los tipos de vegetación de la reserva lo conforman bosques de pino-encino, matorral xerófilo y selva baja caducifolia. Fue decretado como Reserva Ecológica el día 14 de noviembre de 1992.

Por otra parte, en Oaxaca se han certificado ante la CONANP un total de 137 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, que corresponden mayormente a predios sociales en zonas indígenas Chinantecos, Mazatecos, Mixes, Mixtecos y Zapotecos.

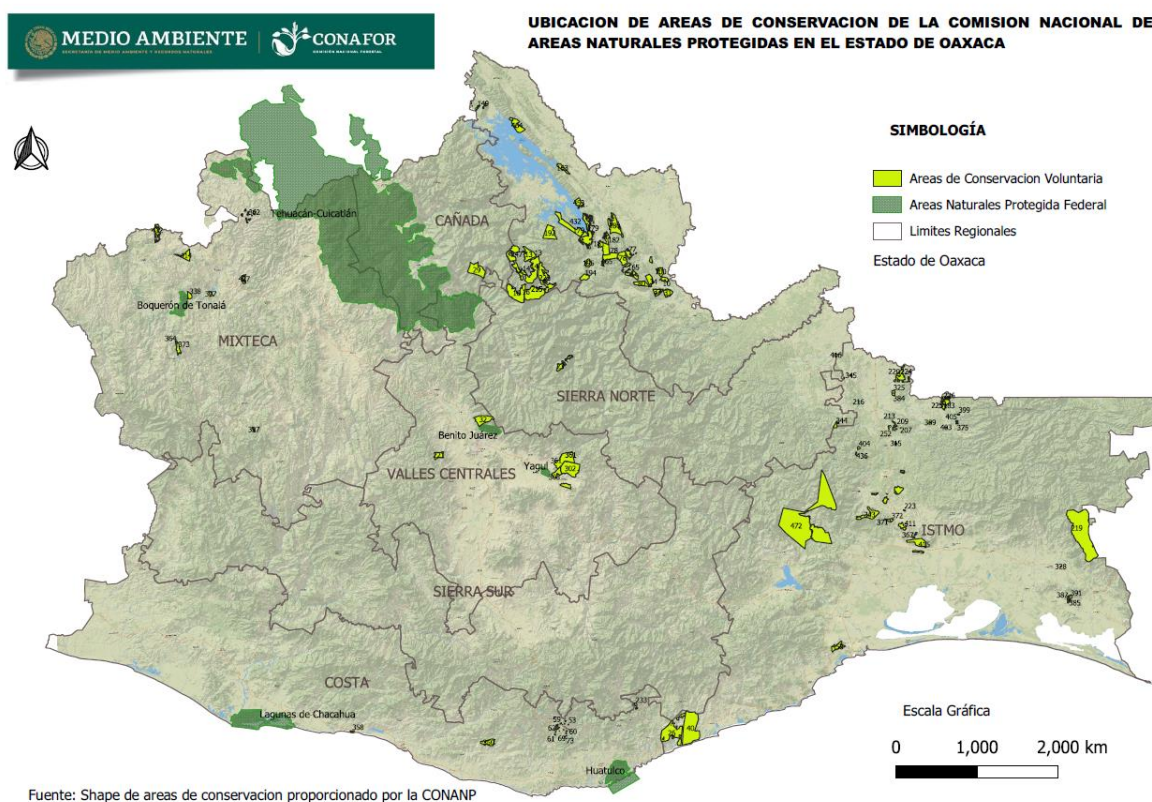


Figura 6. Áreas de conservación de la CONANP



### 3.1.5 Plantaciones Forestales Comerciales

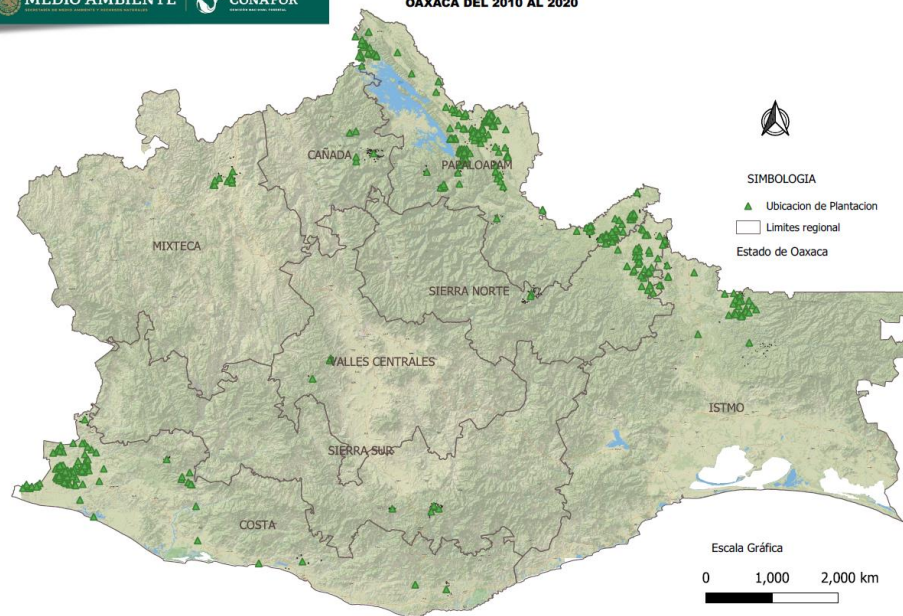
Las Plantaciones Forestales Comerciales (Pfc) son aquellas cuyo propósito pueden ser maderable y no maderable. En el primer caso (Industria o maderable) se orienta la producción de madera para celulosa y para la industria forestal mecánica (tablas, tableros, muebles, etc.). Con un incremento anual mínimo de 12 a 15 metros cúbicos de madera por hectárea. Mientras que las no maderables se destinan para la obtención de productos como leña, carbón vegetal y que combinan la producción forestal con actividades agropecuarias.

Oaxaca cuenta con importantes ventajas competitivas en materia de Pfc, tanto por la superficie con potencial para establecerlas, como por las condiciones de clima, suelo y posición geográfica con respecto a los mercados mundiales de productos forestales. En un periodo de 10 años en Oaxaca se han asignado recursos para el establecimiento de 73,236 ha.

**Cuadro 8. Plantaciones Forestales Comerciales en el Estado de Oaxaca.**

<b>AÑO</b>	<b>Nº PROYECTOS ASIGNADOS</b>	<b>SUPERFICIE(HA)</b>
2010	71	1,655.75
2011	32	771.40
2012	25	843.00
2013	31	680.00
2014	36	641.49
2015	57	770.60
2016	32	701.14
2017	46	617.64
2018	66	1,102.56
2019	25	282.29
2020	8	45.86
<b>TOTAL</b>	<b>948</b>	<b>73,236.00</b>

**Fuente:** Shape del Departamento de Plantaciones Forestales Comerciales de apoyos asignados del periodo del 2010 al 2020 en el estado de Oaxaca.



**Fuente:** Shape del Departamento de Plantaciones Forestales Comerciales de apoyos asignados del periodo del 2010 al 2020 en el estado de Oaxaca.

Figura 7. Ubicación de plantaciones Forestales Comerciales

### 3.2 Datos Históricos 2010-2021

En Oaxaca, las principales afectaciones por plagas y enfermedades forestales, se han registrado en bosques de coníferas: pino, aunque otras plagas de importancia se registran en los bosques de encino. Destacando por su presencia los agentes causales de daño: especies de insectos descortezadores del género *Dendroctonus* sp, insectos defoliadores del género *Neodiprion* sp y *Zadiprion* sp, además de plantas parásitas de los géneros *Psittacanthus*, *Phoradendron* sp, *Arceuthobium* sp, *Cladocoleas* sp así como afectaciones recientes por el picudo barbudo de las palmas *Rhinostomus barbirostris*, además de enfermedades en cactáceas columnares, estos dos últimos agentes causales en la Región de la Cañada del Estado de Oaxaca.

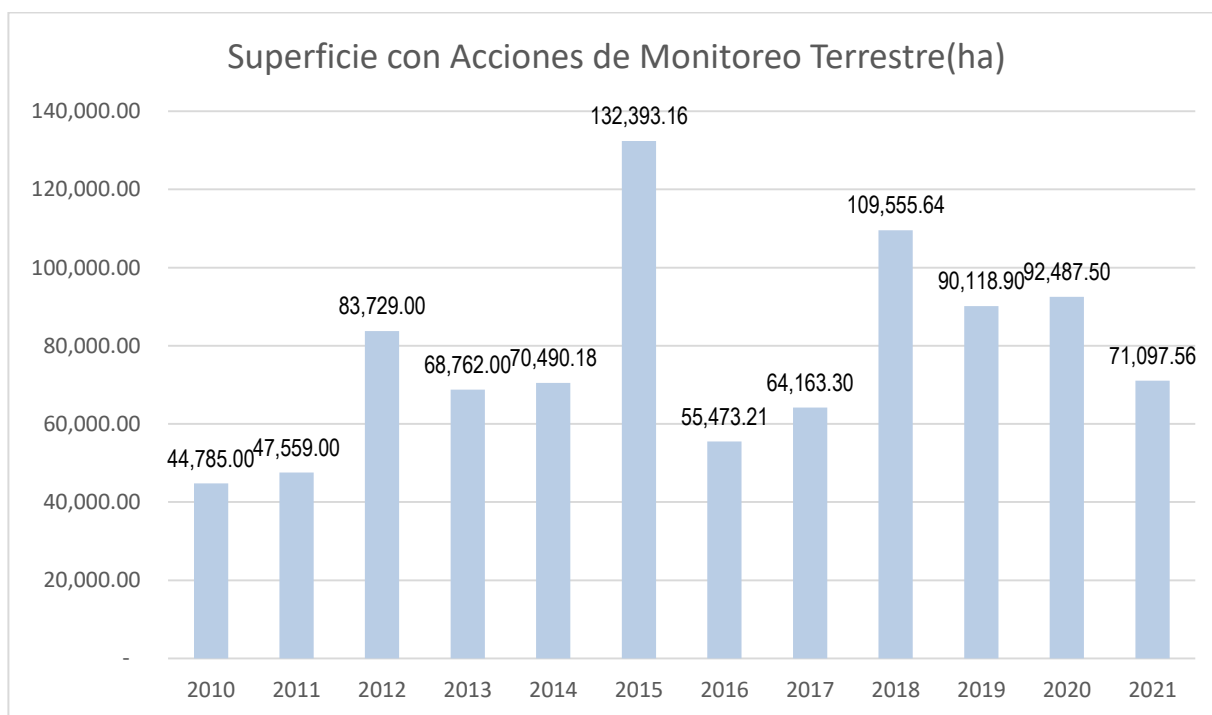
Un fenómeno social en Oaxaca, son los conflictos agrarios, que se dan en gran parte del territorio oaxaqueño, limitando a los dueños o poseedores de los recursos forestales contar con una carpeta básica del predio, que les permita participar y acceder a los apoyos vía convocatorias y por ende tomar acciones para atender el saneamiento de sus bosques, particularmente en zonas de conflicto y como consecuencia, las plagas se establecen y desarrollan con mayor facilidad, generando brotes epidémicos fuertes de plagas.

### 3.2.1 Superficie diagnosticada y tratada por agente causal del 2010 al 2021

Un diagnóstico fitosanitario, es la revisión exhaustiva y detallada de la condición sanitaria de un bosque; por tanto un diagnóstico oportuno que detecte el agente causal de un evento patológico es fundamental para el manejo del problema, y ello contribuye a generar medidas de control oportunas y efectivas, permite la optimización y priorización de los recursos técnicos, humanos y económicos, la reducción de los efectos negativos en el medio ambiente y a la vez origina información respecto a la interacción patógeno hospedante.

La riqueza forestal de Oaxaca, en la última década se ha visto amenazada por la presencia de brotes de plagas y enfermedades forestales representada por insectos descortezadores de pino, defoliadores, picudos para palmas y plantas parásitas, agravándose por la presencia de incendios forestales, que ha llevado a la entidad a ocupar los primeros lugares tanto en superficie afectada por plagas como por incendios forestales, situación que se ha visto agravada en las áreas con conflictos sociales, agrarios y políticos.

A continuación, se presenta el historial de acciones de diagnóstico fitosanitario llevadas a cabo en áreas forestales del estado de Oaxaca por el área de Sanidad Forestal de la Gerencia Estatal Oaxaca de la Comisión Nacional Forestal.



Gráfica 2. Superficie monitoreada en el estado de Oaxaca durante el periodo de 2010 al 2021.

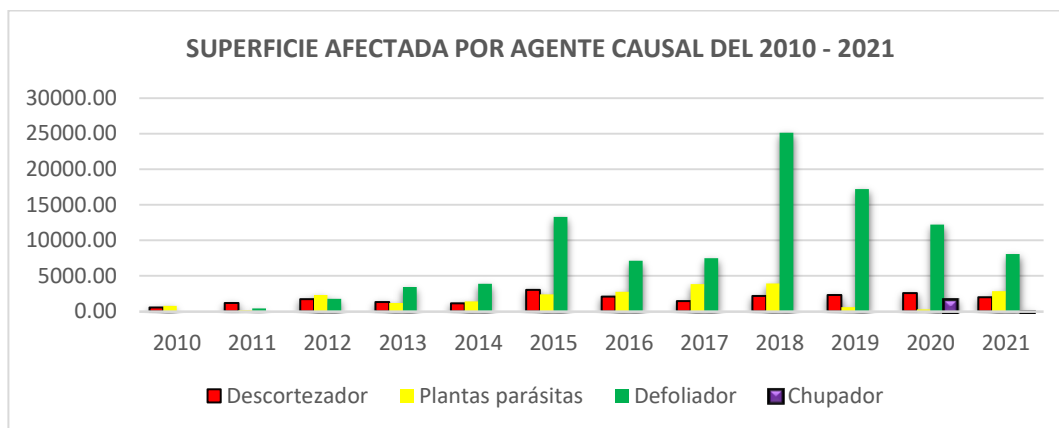
De igual manera, se presenta el historial correspondiente a superficie afectada por plagas en el Estado de Oaxaca, contemplando un **periodo del 2010 al 2021**; es importante mencionar que los datos reportados corresponden al total de

Informes Técnicos recibidos y Notificaciones emitidas para la aplicación de acciones de combate y control, como se muestra en la siguiente tabla y gráfica.

**Cuadro 9. Superficie afectada por agente causal durante el periodo 2010-2021**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Descortezador</b>	555.15	1,195.55	1,729.04	1,342.29	1,136.11	3,047.18	2,106.54	1,469.18	2,186.99	2,307.90	2,604.48	2,020.94
<b>Plantas parásitas</b>	808.74	159.00	2,319.89	1,209.93	1,427.68	2,416.92	2,786.67	3,833.12	3,919.01	609.09	287.95	2,865.47
<b>Defoliador</b>		426.29	1,801.68	3,450.03	3,907.58	13,315.68	7,141.19	7,513.65	25,112.62	17,227.04	12,194.79	8,076.83
<b>Chupador</b>											1,677.54	137.08
<b>TOTAL</b>	<b>1,363.89</b>	<b>1,780.84</b>	<b>5,850.61</b>	<b>6,002.25</b>	<b>6,471.37</b>	<b>18,779.77</b>	<b>12,034.39</b>	<b>12,815.95</b>	<b>31,218.61</b>	<b>20,144.03</b>	<b>16,764.76</b>	<b>13,100.32</b>

Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2021. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal. Periodo de consulta 2011-2021.



Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2021. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal del periodo 2010 al 2021.

Gráfica 3. Superficie afectada por agente causal durante el periodo 2010-2021.

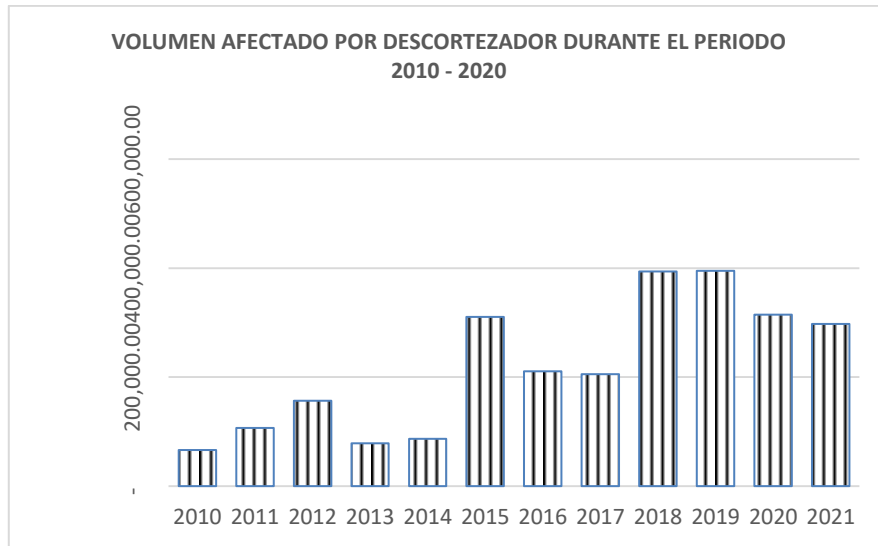
Para el caso de descortezadores, causa la muerte del arbolado de manera inminente una vez que se establece en el árbol, como resultado se tienen volúmenes de madera muerta que de no ser extraída para su venta o de no brindarle el manejo adecuado al material resultante en campo, se convierten en zonas con alta posibilidad de presentar incendios forestales.

Para el estado de Oaxaca, durante el periodo **2010 al año 2021**, los insectos descortezadores han causado la muerte de arbolado del género *Pinus* de al menos 2.6 millones de m<sup>3</sup>VTA.

<i>Volúmenes de arboles tratados por insectos descortezadores de pino del 2010 al 2021</i>											
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
66,413.61	106,625.90	156,595.90	78,830.62	86,829.50	310,816.11	210,664.18	205,180.02	394,060.08	395,233.43	314,632.78	297,438.33

Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2021. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal. Periodo de consulta 2010-2021.

**Cuadro 10. Volumen tratado por insectos descortezadores durante el periodo 2010-2020.**



**Fuente:** SEMARNAT/CONAFOR. 2020. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal del 2010 al 2021  
Gráfica 4. Volumen afectado por descortezador durante el periodo 2010-2021.

## 3.2.2 Descripción de los principales agentes de daño

### 3.2.2.1 Plantas parásitas

A nivel nacional, las áreas afectadas por plantas parásitas en los diferentes escenarios: bosques bajo manejo, bosques sin manejo, áreas naturales protegidas, plantaciones con fines de restauración, arbolado urbano, entre otras, presentan diversos niveles de infección, siendo necesario implementar acciones de diagnóstico de manejo, prevención, combate y control.

Los principales muérdagos que afectan a los bosques del estado de Oaxaca, se encuentran dentro del Orden: Santales, Familia: Loranthaceae y Viscaceae.

Géneros de plantas parásitas reportadas en el Estado de Oaxaca.

- *Arceuthobium*
- *Cladocolea*
- *Phoradendron*
- *Psittacanthus*
- *Struthanthus*

#### **Género *Arceuthobium***

Son los muérdagos enanos del género *Arceuthobium* los que son responsables de una pérdida anual de hasta (1.04 m<sup>3</sup>/año/ha) de superficie de bosques (Vázquez, 1993). Generalmente, son plantas pequeñas, de menos de 30 cm, aunque hay algunas que rebasan los 100 cm de altura.

- Tienen sus 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, claramente definidos, lisos y brillantes.

- Las inflorescencias femeninas son opuestas, formadas por dos flores; las masculinas, son trímeras.
- Los frutos son de dos colores y tienen un mecanismo único de dispersión explosiva de la semilla, son ovoides y la mayoría con un pedicelo que, a la madurez del fruto, se curva para liberar la semilla.

Todas las plantas parásitas conocidas como muérdagos enanos corresponden a especies de este género, con 42 especies, de ellas, 34 en América y ocho en el resto del mundo. Sólo afectan individuos de las familias Pinaceae y Cupresaceae.

Este género se localiza en el continente Americano, desde el sureste de Alaska hasta América Central (Honduras). En México, 21 especies son parásitos de *Pinus*, *Abies* y *Pseudotsuga* (18 en pinos, 2 en oyamel y 1 en *Pseudotsuga*).

#### **a. Ciclo de vida**

El ciclo de vida es iniciado por la dispersión de la semilla cuando el fruto ha alcanzado su madurez. Generalmente con una duración de 5 a 6 años. Las semillas lanzadas desde el fruto son viscosas y fácilmente adherentes. Presentan dimorfismo sexual, además de ser plantas dioicas con proporción 1:1.

#### **b. Tipos de daños que causa el muérdago a su hospedero**

- 1.- Reducción de la tasa de crecimiento en grosor y altura
- 2.- Reducción del área foliar
- 3.- Reducen o nulifican la producción de frutos y semillas
- 4.- Disminuyen la calidad de la madera (hinchamiento y distorsión, formación de nudos).
- 5.- Declinan el vigor del hospedante, predisposición a insectos y hongos
- 6.- Efectos Ecológicos
- 7.- Mortalidad: Infecciones fuertes pueden causar la muerte de su hospedero

La evaluación de las áreas afectadas por plantas parásitas y epífitas, deberá realizarse mediante la integración de la información solicitada en el informe técnico de conformidad al Art. 199 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

#### **c. Evaluación de árboles infectados por muérdago enano (*Arceuthobium spp.*).**

Se hará una evaluación de los árboles infectados por muérdagos enanos mediante el sistema de evaluación de 6 clases (Hawksworth, 1977).

Paso 1. Dividir la copa viva en 3 tercios

Paso 2. Evaluar cada tercio por separado. A cada tercio se le dará una calificación de 0, 1 o 2 como se describe a continuación:

- (0) Infección no visible.
- (1) Infección ligera (la mitad o menos de la mitad de las ramas infectadas).
- (2) Infección severa (más de la mitad de las ramas infectadas).

Paso 3. Sumar los valores de clasificación de cada tercio para obtener su nivel de infección

**Cuadro 11. Grado de infección y manejo**

GRADO DE INFECCIÓN	MANEJO
0	Ninguno
1, 2, 3 y 4.	Poda de Saneamiento o aplicación de productos autorizados.
5 y 6.	Programa de Manejo.

Los árboles que entren en la clasificación del 1 a 4 son árboles susceptibles de tratamiento de poda. Los árboles que entren en la clasificación del 5 al 6 son árboles que no ameritan tratamiento de poda si no se deberá proceder a un programa de manejo.

**d. Evaluación de árboles infectados por muérdago verdadero y epífitas**

Para muérdagos verdaderos y epífitas (*Psittacanthus spp*, *Struthanthus spp*, *Phoradendron spp*, *Cladocolea spp*, *Tillandsia recurvata*) se hará la evaluación de los árboles infectados mediante el sistema de evaluación de 4 clases (Vázquez, 1993) que se describe a continuación: delimitar en forma precisa la copa del árbol y considerar el volumen de esta como el 100%; posteriormente, se cuenta el número y distribución de los muérdagos en la copa y se le da un valor numérico, de acuerdo al volumen que ocupa en la misma. Este valor puede variar de 0% (sano) hasta más del 90%.

Si los muérdagos se presentan en forma compacta en un área determinada de la copa, la asignación del valor en volumen es sencillo; pero si las plantas se encuentran dispersas por toda la copa, la determinación del valor es más difícil, ya que es necesario agrupar mentalmente a todos los muérdagos en una sola área y después darle el valor que le corresponde.

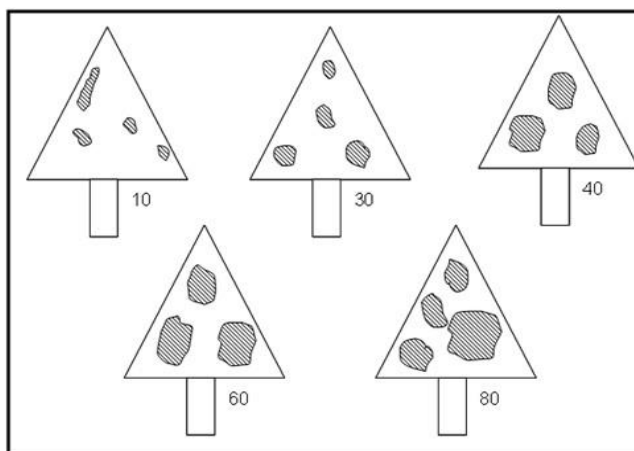


Figura 8. Representación esquemática de varios porcentajes de infección. El área sombreada simboliza el ataque del muérdago verdadero

**Cuadro 12. Volumen infectado de la copa, en el sistema de 4 clases y grado de infección.**

GRADO DE INFECCIÓN	DAÑO	%VOLUMEN INFECTADO DE LA COPA
0	Sano	Sin infección aparente
II	Leve	1-30

2	Medio	31-60
3	Fuerte	61-90

**Cuadro 13. Grado de infección y manejo.**

GRADO DE INFECCIÓN.	MANEJO.
1 y 2.	Poda de Saneamiento o aplicación de productos autorizados.
3.	Programa de Manejo.

Tratamiento contra muérdagos: poda de ramas infestadas o aplicación de productos autorizados.

Para realizar la poda se debe utilizar herramienta propia para esta labor (tijeras, sierra curva, ambas deben estar desinfectadas con alcohol al 70%). Debido a que el sistema radicular de la planta parásita es sistémico, es necesario eliminar una parte de la rama, aun cuando no presente síntoma del muérdago. Si dejamos parte del sistema radicular, el muérdago vuelve a brotar en un término no mayor de 6 meses.

**Cuadro 14. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama**

DIÁMETRO DE LA RAMA EN LA ZONA DE INSERCIÓN (CM)	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE EL TRONCO Y EL MUÉRDAGO (CM)
Menos de 2.5	15
2.5 a 5.0	20
5.0 a 7.5	25
7.5 a 10.0	30

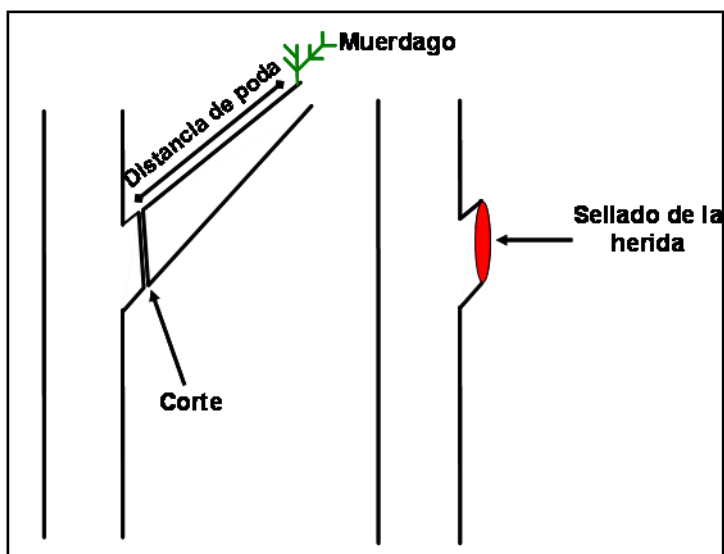


Figura 9. Distancia mínima de poda con relación al diámetro de la rama.



Es necesario podar todas las ramas con muérdago, en el caso de pinos nunca la poda deberá exceder el 50% de la copa, pues en este caso, el árbol muere, también se deben podar las ramas con infecciones latentes; es decir, aquellas en donde el muérdago aún no ha brotado.

Árboles con infección en el tronco deben removerse; además, se deben revisar los rodales infectados cada 2 años y volver a podar las ramas infestadas.

Se recomienda realizar las podas durante la temporada de otoño-invierno, con lo cual se favorece la cicatrización, se reduce el exudado de resina y se reduce el riesgo de afectación de otras plagas incluyendo incidencia de insectos descortezadores. Además, se debe picar el material de poda, extenderlo y por ningún motivo apilarse por que podría ser hábitat para descortezadores secundarios.

### 3.2.2.2 Descortezadores primarios de Pino Presentes en el Estado de Oaxaca.

Entre las plagas más importantes de los bosques de coníferas se encuentran los escarabajos descortezadores de los géneros *Dendroctonus* e *Ips* (Coleóptera: Curculionidae) que afectan árboles individuales, grupos compactos de individuos o masas forestales de cientos de hectáreas (Billings *et al.*, 1996).

Los escarabajos descortezadores, pertenecientes al género *Dendroctonus*, son los más destructivos en los bosques de coníferas ya que atacan y matan a los árboles tanto en forma individual, en pequeños grupos e, incluso, en grandes epidemias, donde una vez iniciado el ataque pueden permanecer por años. En los bosques naturales de México, el ataque por descortezadores ha causado la pérdida de aproximadamente 400,000 m<sup>3</sup> de madera por año (Cibrián, 1998) durante los últimos 20 años (Sánchez *et al.*, 2004).

#### 3.2.2.2.1 *Dendroctonus frontalis* Zimmermann 1868

##### A. Clasificación taxonómica



Adulto (*Dendroctonus frontalis*). Fuente: Atkinson, T. H (2020).

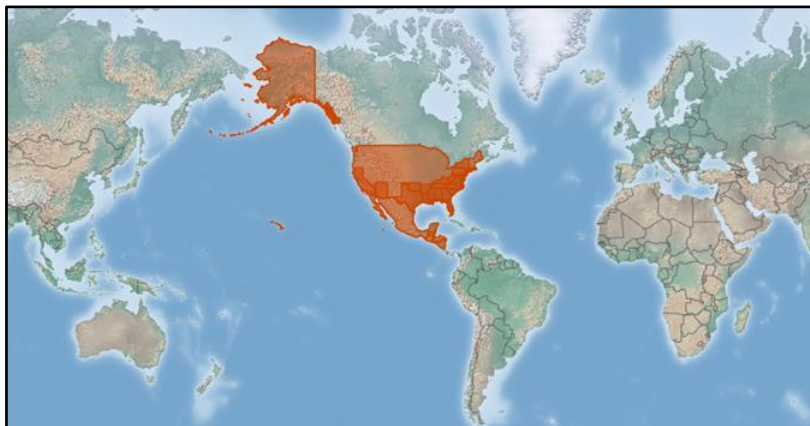
**Dominio:** Eukaryota  
**Phylum:** Arthropoda  
**Clase:** Insecta  
**Orden:** Coleóptera  
**Familia:** Curculionidae  
**Subfamilia:** Scolytinae  
**Género:** *Dendroctonus*  
**Especie:** *D. frontalis*

##### B. Descripción y ciclo biológico

El insecto descortezador de pino *Dendroctonus frontalis*, tiene una longitud: de 2.0 a 3.2mm y es de color café claro a café oscuro; los machos presentan tubérculos frontales; hembras con callo pronotal evidente. En la cabeza tienen márgenes laterales del proceso epistomal elevados y amplios aproximadamente

50% de la distancia entre los ojos; región frontal cóncava con un surco medio que se extiende por encima del área del proceso epistomal hasta la parte superior del nivel de los ojos; la región frontal de los machos, presenta gránulos prominentes y numerosos tubérculos agrupados en dos conjuntos a cada lado del surco medio. Fuente: Francisco Armendáriz – Toledano 2018.

El ciclo de vida de *D. frontalis* está determinado por la época del año, temperatura, latitud y altitud. Presenta tres generaciones en la parte norte de su distribución y de siete a nueve en la parte sur. En México *D. frontalis* completa su ciclo de vida de 43 a 70 días pudiendo variar de acuerdo a las estaciones del año; por lo cual, en el invierno es más largo y en el verano más corto, presenta de 6 a 8 generaciones al año. En condiciones favorables el huevo completa su desarrollo de 3 a 34 días en un rango de temperatura de 10° C a 30° C. La larva requiere de 15 a 40 días. Para completar su desarrollo a temperaturas de 15° C a 25° C, la pupa generalmente completa su desarrollo de 5 a 17 días a temperaturas de 15° C a 30°C, mientras que el adulto completa su desarrollo de 6 a 14 días. Su hábitat comprende los bosques de pino que se encuentran entre los 311 y 2,612 msnm, con preferencia entre los 1,500 a 2,000 msnm. Fuente: Ficha técnica conafor 2021.



Distribución mundial de *Dendroctonus frontalis*. Fuente: CABI (2020) citado por conafor en 2021

Figura 10. Distribución mundial de *Dendroctonus frontalis*

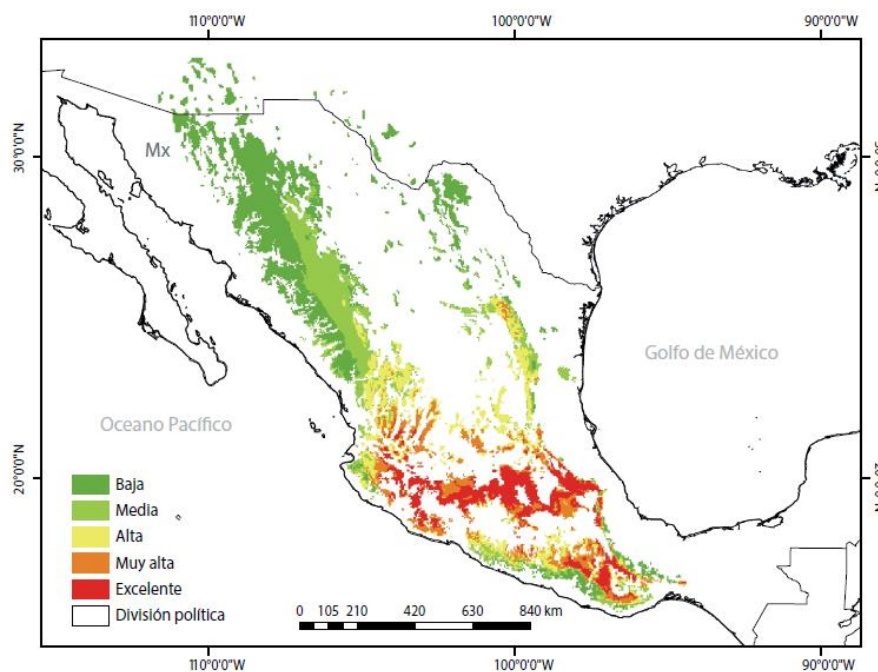
### 3.2.2.2 *Dendroctonus mexicanus*

#### A. Descripción

El insecto descortezador de pino *Dendroctonus mexicanus* tiene una longitud de 2.3 a 3.7 mm; la cabeza negra; protórax y élitros café claro a negro; los machos con tubérculos frontales y hembras con micangio pronotal. La cabeza los márgenes del proceso epistomal las tiene elevados y amplios, 50% de la distancia entre los ojos; la región frontal es similar a la de *D. vitei*, excepto por la escultura de la frente, cuyas puntuaciones son más profundas, los gránulos más grandes y abundantes en las áreas laterales del proceso epistomal; los machos tienen prominentes tubérculos frontales ; en el Protórax tiene una región antero-lateral (área preepisternal) lisa; y las hembras con un callo pronotal elevado dorsal y transversalmente (Francisco Armendáriz – Toledano 2018)

## B. Ciclo Biológico y habitat

Este insecto presenta varias generaciones por año; varios estudios efectuados en los Estados de México y Puebla (Perry, 1951; Moreno Noriega, 1954; Rose, 1966; Islas, 1980; García Martínez y Cibrián Tovar, 1987) mostraron que el tiempo de generación de huevo a huevo varía fuertemente de acuerdo a la temperatura y condiciones de desarrollo: de 42 hasta 125 días por lo que puede haber de 3 a 6 generaciones por año. La variación en el número de ciclos por año dependerá básicamente de la altitud. Se propone que en bajas altitudes; por ejemplo, de 1500 a 1700 msnm. El número de generaciones puede llegar hasta cinco o seis por año. En altitudes de 2400 msnm. Se demostró la presencia de cuatro generaciones por año (García Martínez y Cibrián Tovar, 1987).



Mapa de distribución potencial de *Dendroctonus mexicanus* Fuente: Francisco Armendáriz – Toledano 2018

Figura 11. Mapa de distribución potencial de *Dendroctonus mexicanus*

### 3.2.2.2.3 *Dendroctonus adjunctus*

El insecto descortezador *Dendroctonus adjunctus* tiene una longitud: 3.0 a 5.5 mm., de color café oscuro a negro; los machos presentan un surco medio en la frente y pequeños gránulos agrupados en dos conjuntos a cada lado del surco, hembras con callo pronotal. La cabeza tiene márgenes laterales del proceso epistomal elevados y amplios aproximadamente 50% de distancia entre los ojos, casi paralelos con respecto a la horizontal (menos de 50°); la región frontal cóncava con un surco medio poco evidente que se extiende por encima del área del proceso epistomal, hasta la parte superior de los ojos; en hembras el surco poco desarrollado. El protórax tiene una región antero-lateral (área preepisternal)

con estrías paralelas conspicuas; hembras con un callo anterior elevado dorsal y transversalmente; los márgenes antero-laterales del pronoto, convexos en vista dorsal. Los élitros tiene Interestrías I-IV del declive elitral similares en amplitud; estría I impresa con interestrías débilmente elevadas; declive elitral con crenulaciones, granulaciones y puntuaciones dispersas no uniseriadas y sin tubérculos (e); pubescencias del declive elitral escasas, largas del mismo tamaño, de color negro en algunos especímenes y ámbar en otros (Francisco Armendáriz – Toledano 2018)

Se presenta una generación por año, aunque las fechas en que ocurren los diferentes estados de desarrollo varían según la altitud local. Las variaciones que se registran son en la duración del tiempo requerido para el desarrollo de una generación y también en la época del año en que se presentan los distintos estados de vida. Así, se han registrado períodos de ataque a nuevos hospedantes desde agosto hasta marzo, aunque la gran mayoría de las infestaciones ocurre entre septiembre y noviembre. En los meses de mayo y junio se han observado ataques a nuevos hospedantes, aparentemente causados por hembras reemergentes; sin embargo, este tipo de ataque es esporádico y de baja magnitud (Cibrian). Esta especie se encuentra entre en altitudes que van desde los los 1, 300 y 3, 940 msnm, con un mayor número de registros entre los 2, 500 y 3, 000 msnm (Francisco Armendáriz – Toledano 2018)

#### ***3.2.2.2.4 Forma de dispersión de los insectos descortezadores de pino.***

Cuando las hembras de los *Dendroctonus* colonizan un árbol, producen químicos (feromonas) que atraen a otros escarabajos, con lo cual inicia una reacción en cadena. Estos atraen más organismos de la misma especie por lo cual en un solo árbol se puede encontrar un exceso de descortezadores que se dispersan a los árboles vecinos. Estos también liberan químicos que atraen a más descortezadores, por lo que la infestación se expande. Debido a que los árboles recién infestados son atractivos, es importante el determinar su número y su localización en el rodal. Sólo hasta entonces puede determinarse si el sitio tiende a crecer.



Figura 12. Simulación de descortezadores volando hacia el hospedante

Una vez que la descendencia emerge la distancia de vuelo para acceder a un nuevo huésped varía dependiendo la especie.

### **3.2.2.2.5 Sintomas y signos causado por insectos descortezadores**

**Fase 1 o colonización:** el hospedante presenta las acículas color verde, corteza bien adherida al duramen, grumos blancos, sobre la corteza se observa depredadores y al realizar el muestreo entomológico se encuentra al insecto en apareamiento y ovoposición.

**Fase 2 o desarrollo de la descendencia:** el hospedante presenta acículas verdes limón o amarillas, corteza bien adherida, grumos textura no adhesiva y color ámbar, no se observa depredadores, debajo hay galerías desarrolladas con descendencia de larvas, pupas y el proceso de metamorfosis a adulto.

**Fase 3 o de emergencia:** el insecto descortezador se encuentra abandonando de manera parcial o totalmente el árbol (dependiendo), Las acículas presentan color rojo y café, la corteza está perdiendo adhesión al duramen, los grumos son de color amarillo y cafés, duros y sin textura adhesiva, debajo de la corteza hay galerías abandonadas y también se encuentran galerías de otros insectos que favorecen la descomposición del arbolado.



Figura 13. Sintoma de arbolado virulento

### **3.2.2.2.6 Tratamientos contra insectos descortezadores**

Los tratamientos que se aplican contra insectos descortezadores, deberán realizarse de conformidad a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2017, que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de insectos descortezadores; así como acciones de sanidad descritas en el Manual de Sanidad de la CONAFOR, Primera edición, 2007, Modificación en julio 2010.

### **3.2.2.3 Insectos Defoliadores presentes en el estado de Oaxaca**

Los defoliadores de mayor relevancia presentes en el estado de Oaxaca están en el Orden Lepidoptera (Familias Arctiidae, Geometridae, Lasiocapidae, Saturniidae,

Nymphalidae y Pieridae) y en el Orden Hymenoptera (Familias Diprionidae y Formicidae); los diprionidos son llamados moscas sierra y son de particular importancia como defoliadores de pinos.

### 3.2.2.3.1 *Neodiprion bicolor*

#### A. Clasificación taxonómica

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hymenoptera

**Familia:** Diprionidea

**Género:** *Neodiprion*

**Especie:** *bicolor*

#### B. Descripción y ciclo biológico

**Adulto:** La hembra mide de 6 a 7.5 mm de longitud; cabeza negra; antenas aserradas de color negro, construidas por 18 segmentos. el tórax es negro a excepción del escutelo que es blanco. Abdomen rojo-anaranjado alas hialinas algo oscuras en su ápice, con las venas y el estigma negro. El macho mide 6.5mm de longitud; es de color negro y presenta antenas bipectinadas.

**Larvas:** Las larvas tienen la cabeza café claro; el cuerpo es café amarillento, con bandas oscuras en sus flancos.

Este insecto defoliador presenta una generación al año. Los adultos emergen en noviembre, ovipositan en las acículas y los huevecillos están presentes de noviembre a marzo. Las larvas de último instar, se encuentran a principios del mes de junio y los adultos emergen en noviembre. La pupación a pocos centímetros de profundidad en el suelo, de junio a noviembre (Cibrian et al 1995).



Figura Larvas de *Neodiprion bicolor* Smith;

Figura 14. Larva de *Neodiprion bicolor* Smith

#### C. Forma de dispersión

Los insectos tienen el instinto efectivo para preparar y depositar sus huevecillos en el sitio correcto para que sus descendientes tengan la mejor oportunidad de sobrevivir

Las moscas sierra ocasionan brotes epidémicos en forma cíclica, aunque los periodos entre estos varían, se desconocen las causas que lo originan, la duración y el declinamiento (González et al., 2013).

#### **D. Historial del insecto Neodiprion bicolor en el estado de Oaxaca**

En el año 2011 se detectó en el Ejido Estanzuela el Grande perteneciente al municipio de la Reforma, Oaxaca, con una superficie de 202 hectáreas; dicho insecto fue en primera instancia en el laboratorio de la conafor ubicado en ciudad Guzmán, Jalisco y confirmado posteriormente por el Dr Guillermo Sanchez investigador del infap. Después el insecto se localizó en otras localidades como son: Ejido San José de las flores, Ejido el porvenir, Ejido La Soledad, Ejido Villa Nueva, Ejido de la Reforma y comunidad de la Reforma, Ejido La muralla, Ejido Cuesta del Toro Nuevo Progreso, Comunidad de Santa María Zacatepec, Santa Cruz Itundujia, Ejido Zaragoza, Comunidad de Santa Lucía Teotepec y San Miguel Panixtlahuaca, y para el año 2019 se presentó en la comunidad de San Andrés Cabecera Nueva. En resumen del año 2011 al año 2020 este insecto defoliador ha afectado una superficie de 50,092 hectáreas en la sierra Sur y Costa Oaxaqueña (Fuente: ITFs ingresado en la conafor Gerencia Estatal Oaxaca).

#### **3.2.2.3.2 Zadiprion falsus**

##### **A. Clasificación Taxonómica**

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hymenoptera

**Familia:** Diprionidea

**Género:** *Zadiprion*

**Especie:** *falsus*

##### **B. Descripción y ciclo biológico**

**Huevo:** Los huevos son alargados y semicilíndricos, de 1.7 mm de longitud por 0.7 mm de ancho. Recién puestos son de color blanco amarillento y al madurar cambian a tonos más amarillos. Están insertados en el interior de las acículas de los pinos.

**Larvas:** La larva es eruciforme, con ocho pares de patas falsas. La cabeza es de color café claro, con una mancha ocular evidente en cada lado de la cabeza. El cuerpo es casi liso, con setas poco evidentes, de coloración verdosa clara, parda o rosado violácea; puede presentar dos bandas longitudinales de color gris oscuro, a veces poco conspicuas. Se presentan 5 instares en los machos y 6 en las hembras. El último instar alcanza un tamaño de 25 a 30 mm de longitud. Para pupar estas larvas elaboran un capullo de seda cilíndrico, que será más grande o pequeño dependiendo del sexo. A la larva de último instar, que se encuentra en el interior de un capullo de seda se le conoce como prepupa. Antes de entrar a dicho capullo, vacía su contenido intestinal y se reduce en tamaño.

**Pupa.** La pupa es exarada y está protegida por un capullo coriáceo color pardo mate, que mide en promedio 11.3 mm de longitud y 5.2 mm de diámetro, siendo más grande en las hembras.

**Adulto.** En el adulto macho el tamaño oscila de 7 a 8.7 mm, con un promedio de 8 mm de longitud. La coloración del insecto es negra, con excepción de los tarsos, las tibias, el extremo distal de los fémures y los márgenes posteriores de las porciones ventrolaterales de cada segmento abdominal, que son amarillo pálido.

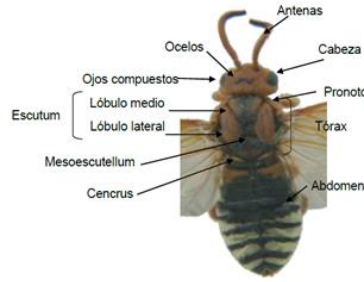


Figura 15. Adulto de *Neodiprion bicolor* Smith  
Fuente: Gonzales, et al 2014

### C. Hábitat y hospedero

Las hembras emergen del suelo durante el verano y ovopositan dentro de las acículas de pino. Las larvas emergen a finales de verano o a principios de otoño y se dedican a consumir el follaje de su hospedante a los que pueden dejar completamente defoliados. A principios de invierno las larvas maduras se dejan caer al suelo, en donde hacen capullos en el interior en el interior de las cuales pupan.

Este insecto defoliador de pino presenta una generación al año. Dependiendo de las condiciones climatológicas, los adultos se pueden encontrar desde la segunda semana de julio hasta la última de septiembre. La cópula se efectúa por lo general el mismo día de la emergencia, durante las primeras horas de la mañana y al día siguiente las hembras ovopositan cuando sale el sol. Raramente ovopositan durante mañanas lluviosas y frías.

La oviposición termina al medio día y solo ocasionalmente las hembras utilizan dos días para ovipositar. Cada hembra utiliza solamente un fascículo para poner todos sus huevecillos, que son en promedio 47 por cada hembra y los coloca en el tercio medio de la hoja, haciendo una abertura longitudinal con su ovipositor en cualquiera de los bordes externos de la hoja triangular. Los huevecillos se encuentran desde mediados de julio hasta septiembre.

**Cuadro 15. Fenología de *Zadiprion falsus* Smith de manera general**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Adulto						████████████████████						
Huevecillo						████████████████████						
Larva	████████████████████						████████████████████					
Pupa					████████████████████							

Fuente: Sánchez et al., 2012

El número de días que dura la incubación es de 43. Pocos días antes de eclosionar, los huevecillos se hinchan, tomando una forma arriñonada y se puede ver la larva ya formada a través del corion. Después de emerger las larvas comienzan a alimentarse, haciéndolo en grupos de 2 a 5 y empezando a comer la parte apical



de la acícula; poco a poco van caminando hacia atrás, pero con la cabeza dirigida hacia la punta de la acícula. Se comen el parénquima y dejan los haces conductores de color amarillo, que en poco tiempo el viento se encarga de desprender. Son de hábitos gregarios y se alimentan principalmente de noche, aunque también se les puede observar alimentándose en las mañanas frescas y al caer la tarde. La defoliación más severa la causan en el mes de noviembre, cuando es posible encontrar a todos los instares juntos. Durante la última semana del mes de diciembre las larvas empiezan a caer al suelo para tejer su capullo, prolongándose este período hasta el mes de marzo, cuando entra en el estado de prepupa permaneciendo allí un periodo de 5 a 6 meses.

### 3.2.2.3.3 *Zadiprion howdeni*

#### A. Clasificación Taxonómica

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hymenoptera

**Familia:** Diprionidea

**Género:** *Zadiprion*

**Especie:** *howdeni*

Se ha encontrado poca información sobre *Zadiprion howdeni* por lo anterior se presenta lo que se conoce sobre esta especie. El primer anfitrión fue registrado por Smith en 1988 a partir de muestras en el National Museum of Natural History, pero el ciclo de vida de la especie no se tiene publicado.

#### B. Descripción y Ciclo Biológico

Las hembras de *Zadiprion howdeni* tienen la apariencia similar a *Zadiprion falsus*, pero la lanceta carece de la primera corona circular. El macho tiene un tórax de color negro, el mesotórax de color amarillo, la cápsula genital de la válvula del pene es truncar a ligeramente cóncava en su vértice ver figura (3)



Figura 16. Vista dorsal de la hembra de *Zadiprion howdeni* (Smith 2012).

Esta especie se ha presentado en la sierra norte de Oaxaca en las comunidades de Santa Catarina Ixtepeji, Nuevo Zoquiapam, Ixtlán de Juárez, Santiago Comaltepec, La trinidad y San Andrés Yatuni en las especies hospederos hospedantes de *Pinus Oaxacana* y en menor escala a *P. teocote*, *P. rudis* y *P. patula*. Fuente ITF de la Trinidad 2021

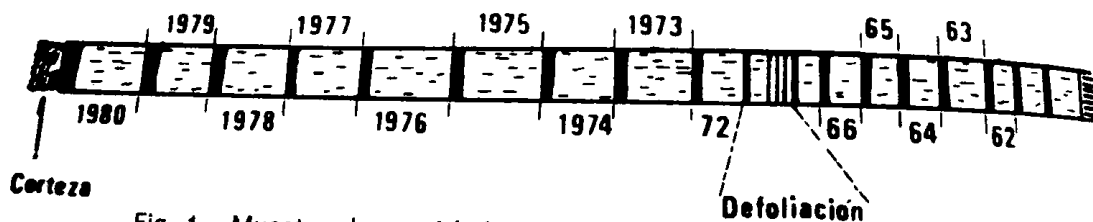
### 3.2.2.3.4 Daños causado por insectos defoliadores (masticadores)

Referente a la fisiología de los hospedantes, los defoliadores producen una reducción de la superficie fotosintética, alteración en el proceso de transpiración y en el de translocación de nutrimentos, siendo estos daños directamente proporcionales a la densidad poblacional (Bauerle et al., 1997; Arguedas, 2006).

Los arboles recientemente defoliados presentan una coloración rojiza-grisácea, debido a que las larvas no consumen los tocones de las acículas ni las vainas, al ir muriendo estos fragmentos de hojas, se secan y su coloración se torna café rojiza, al desprenderse de las ramas estas quedan desnudas lo que le da la apariencia de estar muertos (Solórzano, 1977; Gauna, 1988).

Los pinos que son defoliados en un año, son más vulnerables de ser atacados al siguiente año, ya que mientras la biomasa del follaje se reduce, el contenido de nitrógeno aumenta ligeramente, lo cual beneficia al insecto al contar con follaje más nutritivo. Cuando la defoliación es continua los árboles mueren (Gauna, 1988; Cibrián et al., 1995; McMillin y Wagner citado por Sánchez et al., 2012). Si el daño es muy severo una vez que la larva terminan con el follaje empiezan a devorar la corteza de la ramilla llegando a cincharla, lo que se manifiesta con la muerte parcial o total del árbol, siendo más afectados los árboles jóvenes Castro (1981) y Olivo (2011)

Los resultados de los estudios realizados por Méndez y Cibrián (1985), señalan que las reducciones en el crecimiento medio anual del árbol atacado van de un 46.38 – 68%, esto implica que para pasar de una categoría diamétrica a la inmediata superior requiere mayor tiempo o aumenta el tiempo de paso. La reducción del incremento radial, va de cuatro a seis años, el árbol afectado puede recuperarse a la normalidad inmediatamente después de estos periodos .



Viruta de pino (obtenida con el taladro de Pressler) que muestra anillos de crecimiento afectado por las defoliaciones de *Zadiprion vallicola* Rohwer (Méndez y Cibrián, 1985).citado por Nolasco Gumeta A. 2014

Figura 17. Viruta de pino que muestra anillos de crecimiento afectado por defoliadores

### **3.2.2.3.5 Sintomatología del hospedante por afectación de defoliadores**

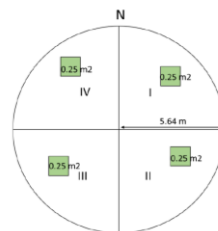
La forma de reconocer el daño es cuando existe la disminución de más del 25 por ciento del follaje, cambio del color de la copa, presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas. El grado en el cual un árbol es dañado depende de lo extenso de la defoliación, estación del año y la frecuencia de defoliadores sucesivas.

La mosca sierra ocasiona brotes epidémicos en forma cíclica, aunque los periodos entre estos varían. Desconociéndose las causas que los originan, la duración y el declinamiento. Los árboles atacados por insectos defoliadores a menudo se pueden identificar por: la falta de follaje y presencia de partes de hojas que no son ingeridas por los insectos, como los peciolos y las nervaduras.

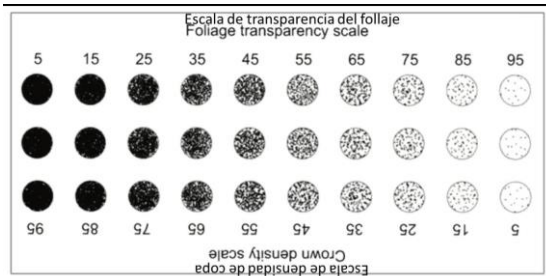
### **3.2.2.3.6 Evaluación de Daños por insectos defoliadores de pino**

El presente método de muestreo proporcionado por el inifap es el que utiliza la conafor para la validación afectación en campo y deben de adoptarlo y aplicarlo los Asesores Técnicos para la elaboración de Informes Tecnicos Fitosanitarios de defoliadores; y consiste en evaluar la condición del arbolado y la condición de insectos defoliadores utilizando un muestreo sistemático, en el que se ubican sitios de muestreo en las áreas infestadas. En cada punto de muestreo se establece un sitio circular de 100 m<sup>2</sup> (radio de 5.64 m), el cual se divide en 4 cuadrantes. Dentro del sitio se mide la especie, diámetro y altura de los árboles con diámetro normal (dap) > 7.5 cm. Se mide, además, la intensidad de la defoliación y la transparencia de copa mediante las escalas utilizadas por el Programa Cooperativo Internacional sobre Evaluación y Monitoreo de los Efectos de la Contaminación en el Aire en los Bosques en Europa (ICP-Forests) y por el Programa de Inventario Forestal y Análisis del Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA Forest Service). Se revisa también si existe la presencia de larvas y, en caso de existir, se tomará una muestra de una colonia representativa del sitio, la cual se coloca en un frasco con alcohol al 70% y se etiquetará con letra escrita a lápiz.

0	0%
5	>0-5%
10	>5-10%
15	>10-15%
20	>15-20%
25	>20-25%
30	>25-30%
35	>30-35%
40	>35-40%
45	>40-45%
50	>45-50%
55	>50-55%
60	>55-60%
65	>60-65%
70	>65-70%
75	>70-75%
80	>75-80%
85	>80-85%
90	>85-90%
95	>90-95%
99	>95-100% (alive)
100	100% (dead)



Diseño de Sitio de muestreo para evaluar la intensidad de la defoliación en pinos y la condición de inmaduros de mosca sierra



NOTA: El código de defoliación y la escala de transparencia de follaje son equivalentes (Fuente: ICP-Forets, 2016; FIA, 2012).

Figura 18. Escala de transparencia para la evaluación de árboles afectados por defolidores

### 3.2.2.3.7 Método de combate y control de insectos defoladores de pino

La aplicación de uno o más tratamientos fitosanitarios, de conformidad a la normatividad vigente, estará en función de:

- Etapa del ciclo biológico en que se encuentra: huevecillo, larva, pupa (capullos) y adulto.
- De la magnitud de superficie afectada: brotes incipientes, brotes epidémicos.
- De la disponibilidad de mano de obra
- De la disponibilidad de recursos técnicos y económicos
- De la ubicación de los brotes de plaga y altura de los árboles: áreas de veneros, áreas inaccesibles, etc.
- De la disponibilidad de equipos, insumos y herramientas
- De los ITF y notificaciones por SEMARNAT correspondientes
- Del interés de los dueños y poseedores

El Control mecánico, físico, químico y biológico, de conformidad a la normatividad vigente: en función a las condiciones antes descritas, se deberá optar por uno o varios de los tratamientos propuestos, lo ideal es integrar diferentes tratamientos de control a fin de reducir las poblaciones a niveles tolerables.

Tratamientos que se pueden utilizar:

- Recolectar la mayor cantidad de pupas del suelo en forma manual para reducir la población durante la emergencia de insectos adultos, las pupas deberán ser incineradas: acciones de escarificación y/o remoción de suelo para coleccionar e incinerar pupas.

- Realizar quemas prescritas, cuando el insecto se encuentre en estado de pupa en el suelo, de conformidad a la NOM-015 para el uso del fuego.
- Si hay larvas en fuste de árboles aplicar insecticidas de contacto *Deltametrina: Decis*, o aplicación de fuego con lanzallamas.
- Aplicación terrestre por lo bajo en las áreas afectadas en árboles pequeños con presencia de larvas con productos químicos o productos biológicos.
- Aplicación aérea de productos biológicos a base de *Beuaveria bassiana*
- Aplicación aérea de productos biológicos a base de *Bacillus thuringiensis* + *Metarhizium anisopliae*
- Aplicación terrestre de productos biológicos a base de *Bacillus thuringiensis*
- Aplicación terrestre: rociado de copa utilizando el hongo entomopatógeno *Beuaveria bassiana*
- Aplicación terrestre: rociado de copa utilizando el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*
- Aplicación de jabones agrícolas (sales potásicas de ácidos grasos)



Producto biológico para el combate de mosca Sierra que combina: *Bauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomycesp.* (Gonzales, 2018)

Figura 19. Aspersión aérea para el combate de defoliadores de pino

### 3.2.2.3.8 Insecto defoliador (Minador) *Acraga* spp.

En el mes de octubre del 2020 se encontró el insecto defoliador (minador) afectando varias hectáreas de mangle (*Rhizophora mangle*) en la Laguna de Manialtepec perteneciente al municipio de San Pedro Mixtepec en la costa del estado de Oaxaca. Por lo anterior, personal del área de sanidad de la CONAFOR gerencia estatal Oaxaca realizó la colecta de muestra y lo envió a la gerencia nacional de sanidad para su determinación taxonómica obteniéndose lo siguiente:

- a) Clasificación taxonómica de *Acraga* sp.

**Reino:** Animalia  
**Filo:** Arthropoda  
**Clase:** Insecta  
**Orden:** Coleóptera  
**Familia:** Dalceridae  
**Subfamilia:** Acraginae  
**Género:** *Acraga*  
**Especie:** *Acraga* sp

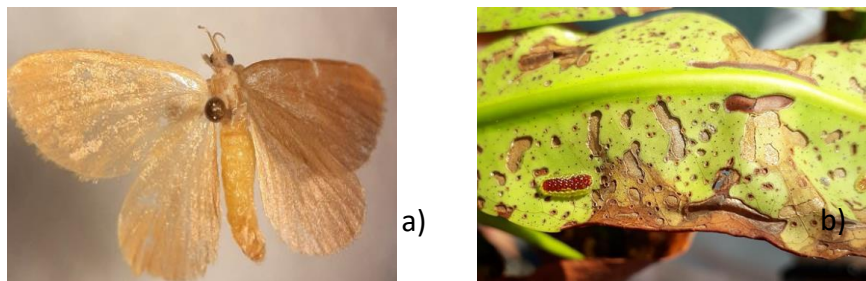


Figura 20. Palomilla defoliador de mangle

Descripción:

Los adultos son de color amarillo, las patas anteriores están cubiertas por abundantes escamas, la hembra es notoriamente más grande que el macho y tiene antenas filiformes mientras que el macho tiene antenas plumosas. Las larvas se alimentan de la cutícula de las hojas de mangle dejando caminos irregulares a lo largo de la lámina foliar.

b) Ciclo Biológico

**Copulación:** Al día siguiente de que los adultos emergen inicia el proceso de copulación.

**Ovoposición:** Entre 2 a 3 horas después de la copulación la hembra empieza a ovipositar, la misma hembra copula 2 veces con el mismo macho.

**Huevo:** El huevo es ovalado de color verdoso claro, son puestos en grupos, pero separados.

**Larva:** Las larvas son transparentas con una línea de color rojo que recorre dorsalmente desde el tórax hasta la parte final del abdomen.

**Pupa:** Pupa de color amarillo-naranja en la cabeza y torax, pero amarillo claro el abdomen.

**Adulto:** Los adultos son de color amarillo, las patas anteriores están cubiertas por abundantes escamas, la hembra es notoriamente más grande que el macho y tiene antenas filiformes mientras que el macho tiene antenas plumosas.

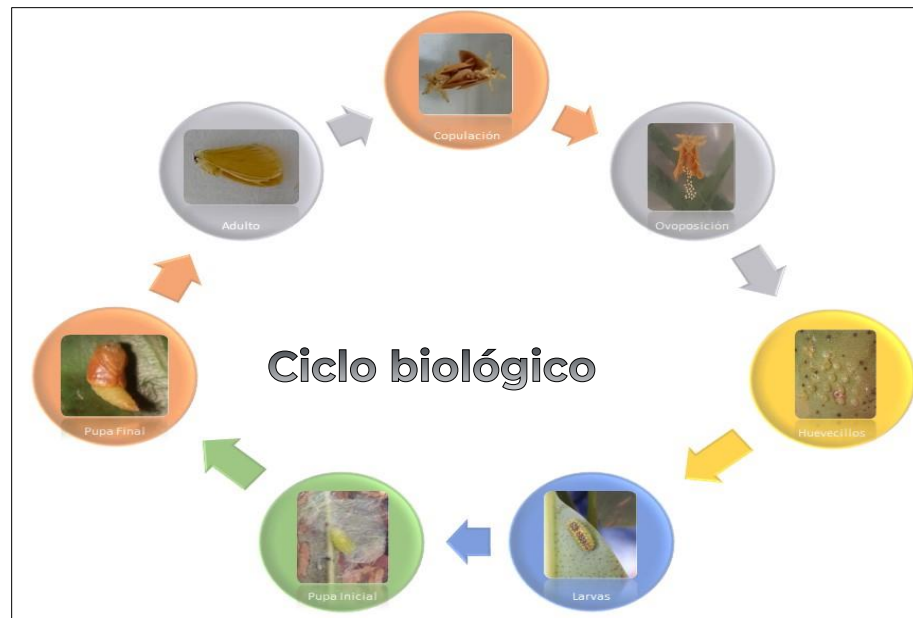


Figura 21. Ciclo biológico de la palomilla defoliador de mangle

## Tratamiento

Por tratarse de un insecto masticador de la orden lepidóptera, podría combatirse eficientemente con aspersiones de *Bacillus thuringiensis* a una dosis de 2 gramos por cada litro de agua.

### 3.2.2.4 Hongos, bacterias, virus, viroides y fitoplasma

Afectación a cactáceas columnares en la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán (RBTC).

La RBTC es un Área Natural Protegida (ANP) con una superficie de 490,186-87-54.7 hectáreas, declarada por decreto del titular del Poder Ejecutivo Federal el 18 de septiembre de 1998, con la finalidad de proteger la biodiversidad de la región, así como propiciar procesos que permitan el desarrollo sustentable de las comunidades ahí asentadas.

La RBTC comprende parte de lo que Rzedowsy (1978) denominó como la provincia florística del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, una pequeña porción de tierras que representa aproximadamente el 0.05 por ciento del territorio nacional localizada al sureste de Puebla y noreste de Oaxaca; cuenta con una gran variedad de cactáceas que van desde las grandes columnares como el candelabro (*Pachycereus weberi*) que llega a medir hasta 16 m de altura, los bosques de cactáceas columnares más densos del país de tetechos o viejitos (*Neobuxbaumia tetetzo*, *Cephalocereus columna-trajani*), hasta la más pequeña cactácea *Mammillaria hernandezii* con casi cinco centímetros de diámetro, esta última endémica de la zona.

La conservación de los bosques de cactáceas columnares son objeto de una gran presión; dentro de las amenazas principales para la conservación de este ecosistema se encuentran las plagas y enfermedades. Desde hace ya varios años se han estado llevando a cabo diversas reuniones de trabajo interinstitucionales y actividades de investigación para determinar el vector y la causa de infestación que están sufriendo las cactáceas columnares en la RBTC. Dentro de las acciones realizadas se encuentran las siguientes:

- En el año 2008 los habitantes de la comunidad de Zapotitlán Salinas, Puebla, reportan al personal de la RBTC que han observado la muerte de ejemplares de la cactácea columnar *Neobuxbaumia tetetzo*, iniciando con cambios de coloración en el ápice y causando rápidamente su muerte; por otro lado, en Cuicatlán, Oaxaca, se observa que la cactácea *Pachycereus weberi* presenta la misma sintomatología que concluye en la muerte de los ejemplares.
- En el año 2012, se realizaron recorridos en la comunidad de San Juan Quiotepec, en la región Cañada, con participación de personal de la RBTC, SEMARNAT y CONAFOR, con la finalidad de observar los problemas fitosanitarios que presentan las cactáceas columnares de la especie *Stenocereus weberii* (Cardón u Órgano). Los cactus encontrados presentaban una coloración negruzca, lesiones escamosas y pudriciones

parcial y total de los individuos. Se realizaron colectas de larvas y material vegetativo para revisarlo en el Laboratorio de Análisis y Referencia en Sanidad Forestal (LARSF) de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos para determinar los posibles agentes de daño.

Como resultado de los análisis de laboratorio las larvas de insectos encontrados pertenecen al orden Coleóptera (escarabajos) familia Cerambycidae y orden Lepidoptera, familia Pyralidae, subfamilia Phycitinae, la cual se encontraba causando daño a *Neobuxbaumia tetetzo*.

Respecto a los resultados de las muestras patológicas se determinó que la cepa bacteriana obtenida pertenece a la bacteria *Pectobacterium carotovorum*, y es una de las causales de la pudrición de las cactáceas de tetechos; Para el caso de los pirálidos, muy probablemente se trata del género *Cactobrosis*, debido al característico color azul de la larva muy particular de estos insectos que atacan a cactáceas columnares.

Las muestras del material vegetativo de la especie *Pachycereus weberii*, colectadas en Cuicatlán, Oaxaca, presentaban un alto grado de descomposición por lo que no fue posible realizar un análisis patológico.



Figura 22. Afectación en *Pachycereus weberii*

Para el año 2017, el Dr. Rodolfo de la Torre Almaraz de la División de Investigación y Posgrado de la Unidad de Biotecnía de la UNAM, documenta el daño que provocan las larvas del insecto conocido como picudo del nopal de nombre *Cactophagus spinolae* a cactáceas de *Stenocereus pruinosus* (Pitaya) y *Stenocereus stellatus* (*Xoconostle*). Las larvas se alimentan de los tejidos y hacen galerías en la parte interna. En las partes afectadas se acumulan secreciones gomosas de color marrón; En la mayoría de los casos el daño comienza en la parte apical de la rama y se extiende a la parte basal. El daño es distinguible de varias formas, en un principio el insecto se alimenta del tejido vascular succulento y para ello hacen orificios en la cutícula, que en el mejor de los casos quedan como cicatrices, y en otros se presentan infecciones por bacterias, donde *Cactophagus spinolae* actúa como vector y desencadena la pudrición.

Derivado de diversos recorridos realizados por personal de la RBTC se tiene comprobada la afectación a cactáceas columnares en los predios: San Juan Bautista Cuicatlán, San José del Chilar, San Juan de los Cues y Santiago Quiotepec; Por otro lado, existen otros predios en los cuales se cuentan con el mismo tipo de asociación vegetal de cactáceas columnares y que no se ha podido realizar una inspección. Sin embargo, se consideran en riesgo de que se encuentre presente la misma afectación. Los predios son los siguientes: Santa María Tecomavaca, Santiago Domingullo, Zoquiapam Boca de Los Ríos, San Juan Coyula, Santiago Chazumba, La Trinidad Huastepec y Linatitlán del Progreso.





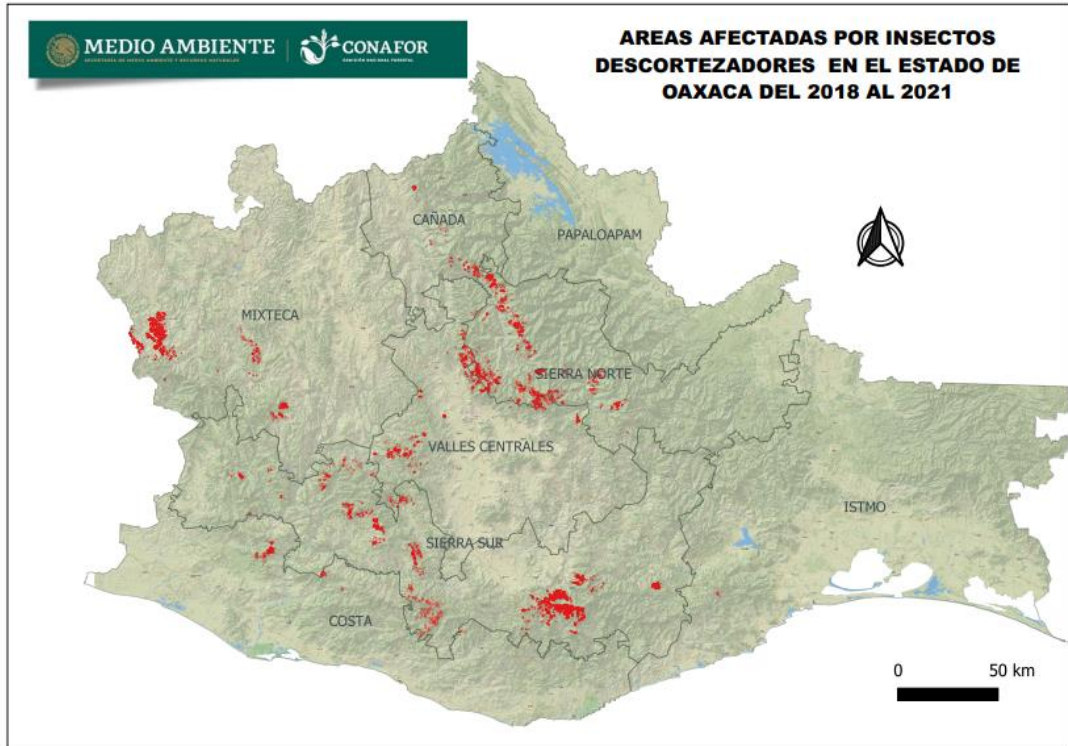
Figura 23. Picudo del Agave

### 3.2.3 Ubicación Específica de las principales agentes de daño en el estado

La CONAFOR, con base a los antecedentes de atención y seguimiento al problema de plagas y enfermedades forestales que se registran anualmente de las diferentes regiones del estado de Oaxaca, principalmente a través de Informes Técnicos Fitosanitarios, Mapeos Aéreos Fitosanitarios, alertas tempranas mensuales y Notificaciones de Saneamiento emitidas, son variables que han permitido generar mapas de riesgo de afectaciones para los agentes causales de daño presentes en el estado de Oaxaca.

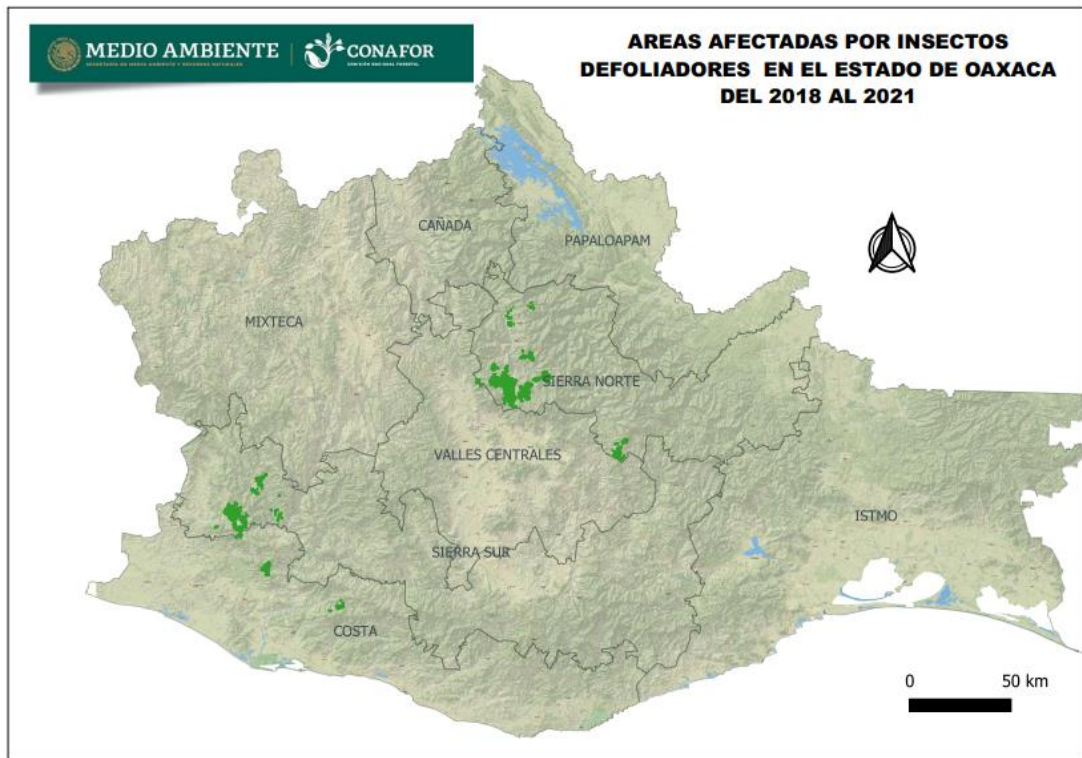
De manera gráfica, se ilustra la ubicación de las principales plagas forestales que afectan el estado de Oaxaca, tales como Insectos descortezadores, Insectos defoliadores y plantas parásitas.

En el último año se recibió reportes acerca de afectaciones en vegetación de palmar (*Brahea dulcis*) en 9 comunidades de la zona chochonteca de la región Cañada del estado de Oaxaca, identificando como agente causal de daño al picudo negro *Rhinostomus barbirostris*; así también, se tienen reportes desde el año 2012 de problemas fitosanitarios que presentan las cactáceas columnares de la especie *Stenocereus weberii* (Cardón u Órgano), los cuales presentaban una coloración negruzca, lesiones escamosas y pudriciones parciales o totales de los individuos.



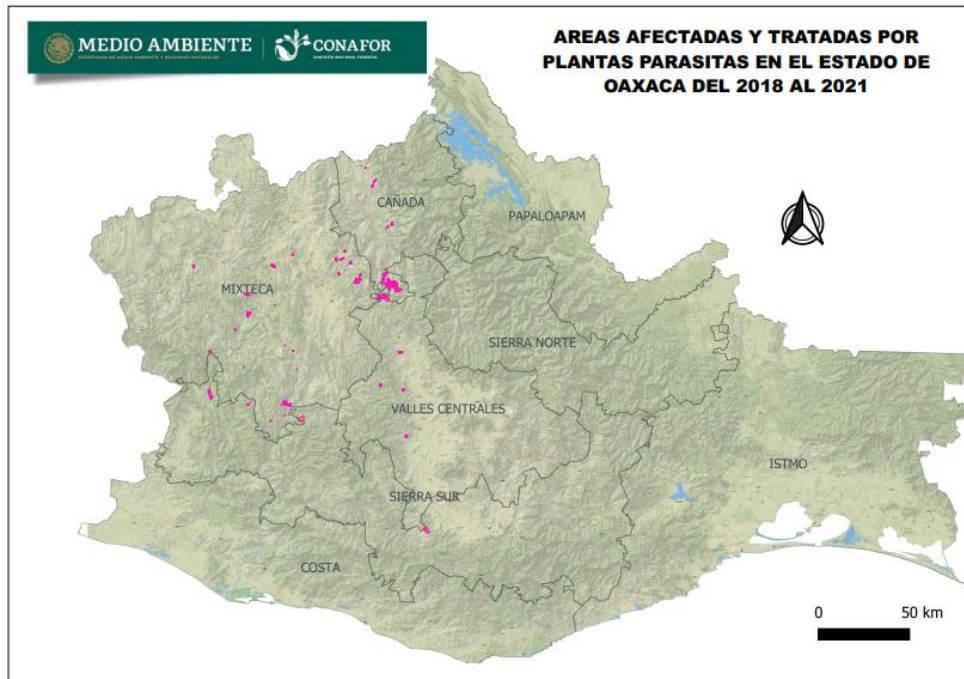
**Fuente:** Shapefile de áreas afectadas de los ITF'S ingresados en la PDF Oaxaca.

Figura 24. Áreas afectadas por insectos descortezadores del periodo 2018 al 2021



**Fuente:** Shapefile de áreas afectadas de los ITF's ingresado en la PDF Oaxaca

Figura 25. Áreas afectadas por defoliadores del 2018 a 2021



Fuente: Shapefile de áreas afectadas de los ITF's ingresado en la gerencia estatal Oaxaca  
 Figura 26. Áreas afectadas por plantas parásitas del 2018 a 2021, en el Estado de Oaxaca.

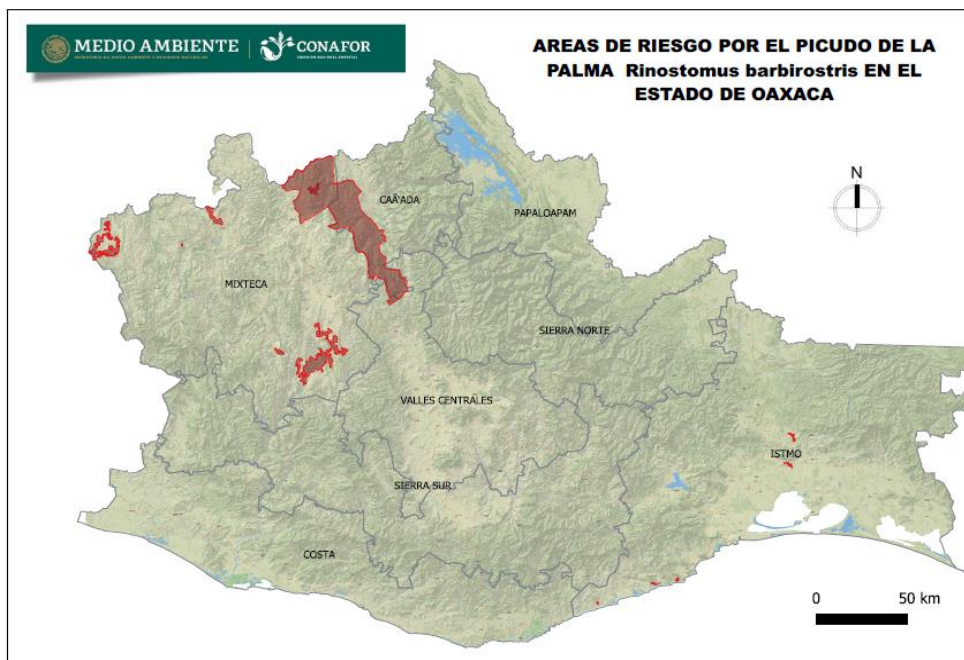


Figura 27. Vegetación de palmar afectado por el picudo *Rhynostomus barbirostris*.

### 3.3 Resultado y cumplimiento de las Metas del Diagnostico Fitosanitario 2021.

#### 3.3.1 Monitoreo terrestre

##### a).- Metas de monitoreo terrestre

La meta anual asignada para el estado de Oaxaca para el año 2021 para realizar acciones de monitoreo terrestre fue de **58,900** hectáreas distribuidas en cuatro trimestres.

**Cuadro 16. Metas de monitoreo para el estado de Oaxaca por trimestre en el año 2021**

ENTIDAD FEDERATIVA	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	TOTAL ACUMULADO
Oaxaca	6,000	20,615	17,670	14,615	58,900

Fuente: Programa Anual de Trabajo (PAT) proporcionado por la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal

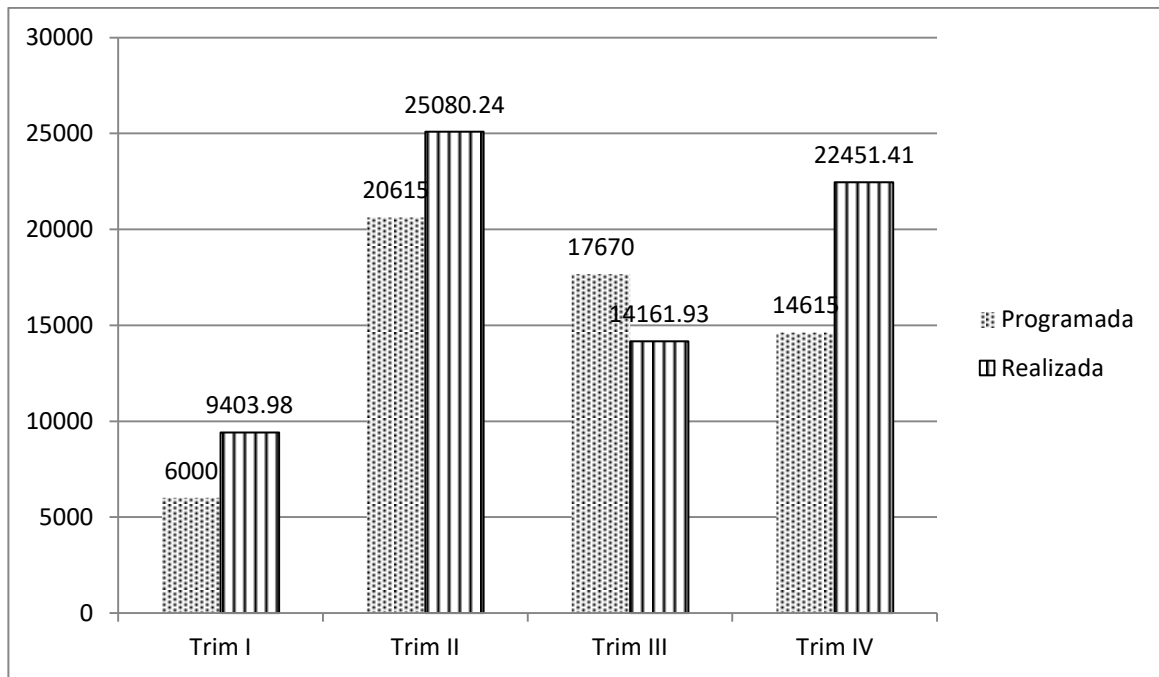
##### b).- Cumplimiento de las metas de monitoreo terrestre

Con base a los avisos de presencia de plaga así como a los informes técnicos fitosanitarios ingresados por los dueños y poseedores de los terrenos forestales se realizaron monitoreo terrestre para la detección oportuna de la presencia de plagas y enfermedades y se realizó la validación técnica de los ITFs en campo obteniendo los resultados como se describe en el siguiente cuadro:

**Cuadro 17. Monitoreo terrestre realizado el estado de Oaxaca en el año 2021**

ENTIDAD FEDERATIVA	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	TOTAL ACUMULADO
Oaxaca	9,403.98	25,080.24	14,161.93	22,451.41	71,097.56

Fuente: informe mensual del mes de diciembre del 2021 de la PDF Oaxaca

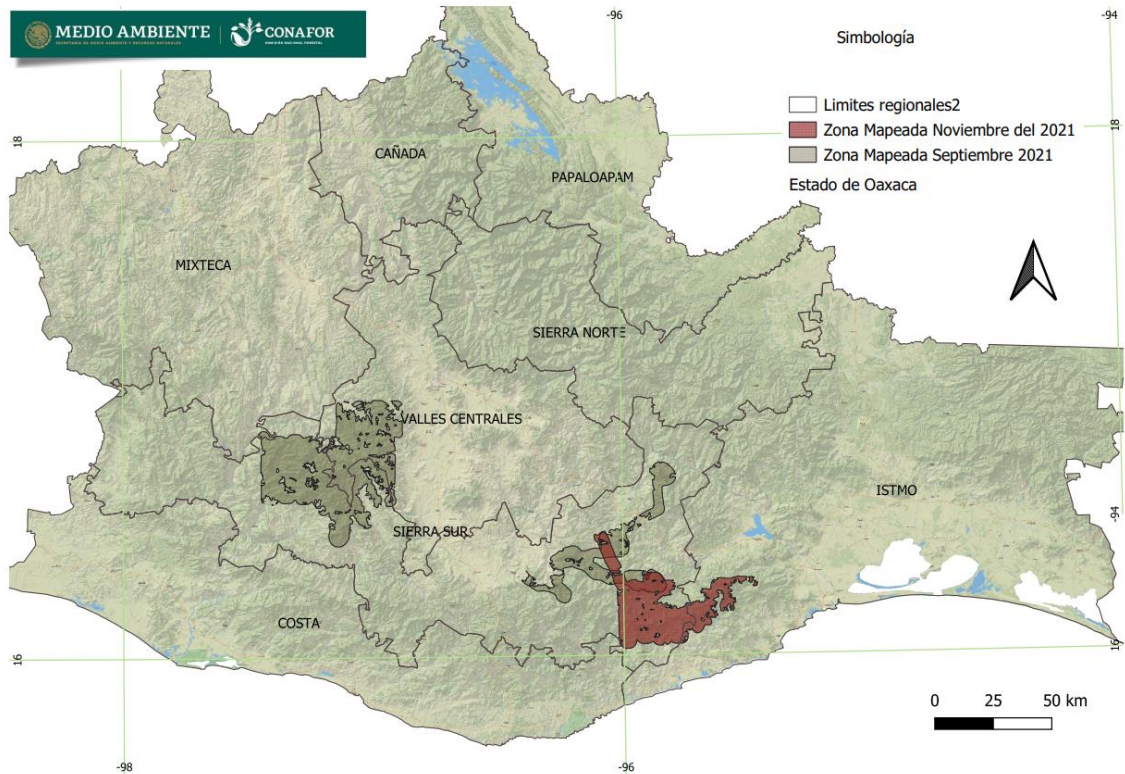


**Fuente:** Informe mensual del mes de diciembre del 2021 del área de sanidad de la PDF Oaxaca.  
 Gráfica 5. Comparativo de superficie monitoreada programada y realizada del 2021

### 3.3.2 Mapeo aéreo

En el mes de septiembre y noviembre del 2021 se realizó el Mapeo Aéreo Fitosanitario en las regiones de Sierra Sur resultando una superficie de **377,696 hectáreas** con un total de **320** brotes en **31** predios siendo la Sierra Sur por el lado del distrito de Yautepec que registran mayor afectación. Dicha magnitud de afectación ha mostrado una condición epidemiológica de aumento, en otros se encuentra estable y algunos más en decadencia o a la baja.

De igual forma, los resultados del mapeo aéreo, son de aquellas áreas en los cuales existieron condiciones de visibilidad y ambientales (nubosidad y viento), además de contar con la cartografía digital. Por lo anterior, existirán áreas que no fueron cubiertas por el mapeo y se tenga con ello un sesgo en la información; finalmente el cometido es detectar brotes incipientes de plaga para su atención oportuna que redunde en limitar el avance de las plagas y sus efectos negativos al ambiente.



Fuente: Shapefile generado a través de sobrevuelos realizado por la gerencia nacional de sanidad forestal de la conafor  
 Figura 28. Ubicación de las áreas mapeadas por la CONAFOR en el Estado de Oaxaca;

**Cuadro 18. Regiones mapeadas en el Estado de Oaxaca en el 2021**

REGIÓN	PREDIOS AFECTADOS	NUM. BROTES	SUPERFICIE (ha)
Sierra Sur (Sola de Vega)	13	217	356.94
Sierra Sur(Yautepec)	18	103	728.18
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>320</b>	<b>1,085.12</b>

**Cuadro 19. Listado de comunidades mapeadas en el estado de Oaxaca en el 2021**

REGIÓN	No	PREDIO	Primer Monitoreo Aéreo		Segundo Monitoreo Aéreo	
			No Brotes	Sup. Detect. Sept 2021	No Brotes	Sup. Detect Nov. 2021
Sierra Sur-Dto Sola de Vega	1	Sola de vega	17	77.53		
	2	Santo Domingo Teojomulco	7	21.759		
	3	Santiago Xochiltepec	1	0.433		
	4	Santiago Textitlan	43	70.977		
	5	Santiago Minas	5	5.077		
	6	Santa María Zaniza	1	1.656		
	7	Santa María Lachixio	1	6.149		
	8	San Vicente Lachixio	4	4.788		
	9	San Sebastián Yutanino	9	25.59		
	10	San Sebastián de las Grutas	1	2.145		

	11	San Pedro Totomachapan	3	5.347		
	12	San Lorenzo Texmelucan	38	52.099		
	13	Zona de Vrs Teojomulco San Pedro	87	83.39		
		<b>Subtotal</b>	<b>217</b>	<b>356.94</b>		
Sierra Sur (Yautepec)	1	Santiago Lachivia	3	19.98		
	2	Santa Catalina Quierí	1	4.69		
	3	San Pedro Mixtepec	2	2.58		
	4	San Pedro Martir Quiechapa	1	5		
	5	San Lorenzo Jilotepequillo	6	27.19	2	1.03
	6	Santa María Ecatepec	13	72.14	7	431.63
	7	Santo Domingo Chontecomatlan			5	8.21
	8	Santa María Quiegolani			1	48.02
	9	San José Chiltepec			5	9.76
	10	San Miguel Suchiltepec			3	3.58
	11	Santa Miguel Ecatepec			1	2.81
	12	San Pedro Sosoltepec			2	3.23
	13	San Pablo Topiltepec			3	6.44
	14	San Pedro Tepelcatepec			30	53.36
	15	Santa Lucia Mecaltepec			4	2.71
	16	Santa María Caldelaria			4	7.51
	17	Santo Tomás Teipan			4	4.56
	18	Santa María Zapotitlan			6	13.75
		<b>Subtotal</b>	<b>26</b>	<b>131.58</b>	<b>77</b>	<b>596.6</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>243</b>	<b>488.52</b>	<b>77</b>	<b>596.6</b>

### 3.3.3 Reporte de emisión de notificaciones

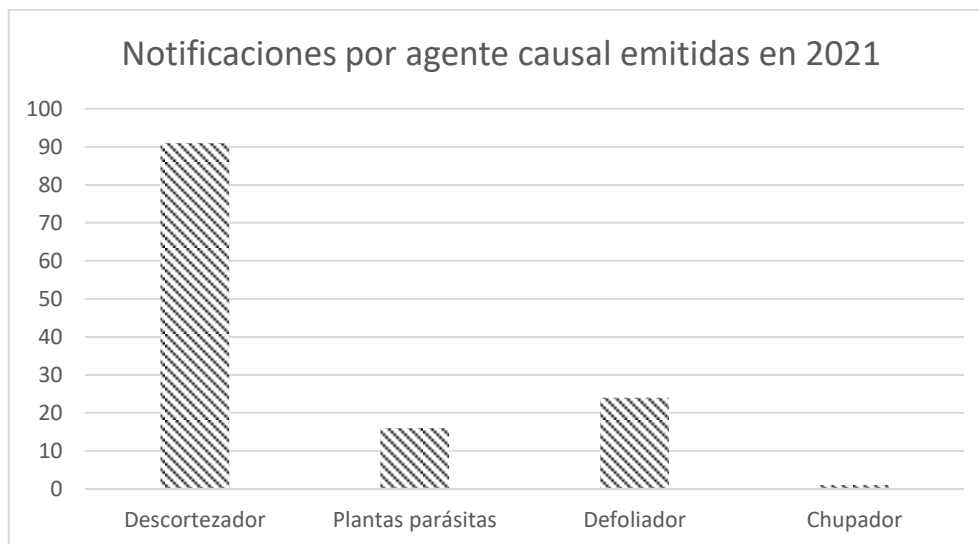
Con respecto a resolutivos para el combate y control de plagas y enfermedades forestales en el estado de Oaxaca, durante el periodo de enero a diciembre del 2021 se han emitido un total de 132 resolutivos.

**Cuadro 20. Notificaciones de saneamientos emitidas en el periodo del 2021.**

Agente causal	Descortezador	Plantas parásitas	Defoliador	Chupador	Total
Notificaciones emitidas	91	16	24	1	132

Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2021. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal

Del total de notificaciones emitidas 91 se expidió para insectos descortezadores, 16 para plantas, 24 para insectos defoliadores y uno para insectos chupadores.



**Fuente:** SEMARNAT/CONAFOR. 2021. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal Gráfica 6. Resolutivos de saneamiento emitidas durante el periodo 2021.

### 3.3.4 Tratamientos Fitosanitarios.

#### a).- Metas de tratamientos

Con base en el artículo 113 y 114 de la LGDFS, los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales, están obligados a ejecutar los trabajos de saneamiento forestal conforme a lo establecido en las Notificaciones emitidas. Ante ello, la CONAFOR tiene programado asignar recursos para llevar a cabo acciones de tratamiento fitosanitario en **3,150** hectáreas afectadas por plagas o enfermedades forestales y distribuida como se ilustra en la siguiente tabla.

**Cuadro 21. Metas de tratamiento por trimestre en el estado de Oaxaca en el año 2021**

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE-MZO	ABR-JUN	JUL-SEPT	OCT-DIC	TOTAL ACUMULADO
Oaxaca	0	50	100	3,000	3,150

**Fuente:** Programa Anual de Trabajo (PAT) proporcionado por la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal

#### B).- Cumplimiento de las metas de Tratamientos Fitosanitarios.

Para la modalidad de apoyo PF.1 Tratamientos Fitosanitarios de la conafor, se otorgó subsidios a 14 comunidades con una superficie de 2,331.43 hectáreas a comunidades como a continuación se enlista en el siguiente cuadro



**Cuadro 22. Beneficiarios de apoyos por tratamiento en el estado de Oaxaca en el año 2021**

No.	Predio	Agente causal	Superficie (ha)
1	Santo Domingo Yosoñama	Descortezadores	13.47
2	Santa Catarina Quijoquitani	Descortezadores	8.81
3	Santo Domingo Ozolotepec	Descortezadores	227.45
4	La Soledad Tectitlán	Descortezadores	26.29
5	Santa María Tejotepec	Plantas parásitas	384.35
6	Santa Catarina Yuxia	Plantas parásitas	184.31
7	Villa Tamazulapam del Progreso	Plantas parásitas	182.20
8	Santiago Ixtaltepec	Plantas parásitas	336.23
9	Comunidad de San Andres Zautla	Plantas parásitas	113.27
10	San Juan Tonaltepec	Plantas parásitas	316.86
11	San Francisco Cahuacua	Descortezadores	3.01
12	Santo Domingo Yosoñama	Descortezadores	3.29
13	Calihuala	Descortezadores	29.48
14	Estanzuela el Grande	Defoliadores	502.41
<b>TOTAL</b>			<b>2,331.43</b>

### 3.3.5 Brigadas de Sanidad Forestal

#### a) PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal

Durante el **2021** se tuvieron seis brigadas de saneamiento en diferentes regiones del estado de Oaxaca que se dedicó al combate y control de plagas y enfermedades

**Cuadro 23. Beneficiarios del Programa de Apoyos PF.2 Brigadas de sanidad**

No	Predio	Periodo operación (meses)	de	Zona de influencia	Estatus	Superficie afectada (ha)
1	Comunidad de San Miguel el Grande	6 (abr-sep)		Mixteca (San Miguel el Grande - Santa Cruz Itundujia)	Concluido	581.62
2	San Juan de los Cues	6 (jun-Nov)		Cañada	Concluido	223.11
3	Santiago Nacaltepec	7 (jun-Nov)		Cañada	Concluido	270.16
4	Zaragoza	6 (Jul-Dic)		Sierra Sur (Zaragoza-La Reforma)	Concluido	564.83
5	San Juan Bautista Coixtlahuaca	6 (Jul-Dic)		Mixteca (Coixtlahuaca - Jicotlán)	En operación	-
6	Tepelmeme Villa de Morelos	6 (Jul-Dic)		Mixteca (Tepelmeme-Tepetlapa)	En operación	-
					<b>TOTAL</b>	<b>1,639.72</b>

## b) M4. Brigadas de Protección Forestal en Sanidad

Durante el **2021** se tuvieron cinco brigadas de saneamiento en diferentes regiones del estado de Oaxaca que se dedicó al combate y control de plagas y enfermedades

**Cuadro 24. Beneficiarios del Programa de Apoyos M4. Brigadas de sanidad**

No	Predio	Periodo de operación (meses)	Zona de influencia	Estatus	Notificaciones gestionadas		
					Nombre del Predio	Agente causal	Superficie (ha)
1	San Miguel Peras	4 (may-ago)	Valles Centrales (Zaachila)	Finiquitado	San Miguel Peras	Insectos descortezadores y Plantas parásitas	118.02
2	San Pedro Yolox	4 (may-ago)	Sierra Norte (Ixtlán)	En proceso de cierre	Ejido El Carrizal	Insectos descortezadores	60.04
3	San Juan Mixtepec	4 (may-ago)	Sierra Sur (Miahuatlán)	Finiquitado	San Juan Mixtepec	Insectos descortezadores	68.83
4	Heroica Ciudad de Tlaxiaco	4 (may-ago)	Mixteca (Tlaxiaco)	Finiquitado	Barrio San Nicolás	Insectos descortezadores y Plantas parásitas	149.97
5	San Juan Ñumi	4 (may-ago)	Mixteca (Tlaxiaco)	Finiquitado	San Juan Ñumi	Plantas parásitas	189
						<b>TOTAL</b>	<b>585.86</b>

### 3.3.6 Atención a contingencias

Durante el 2021 la comunidad de San Francisco Tlapancingo realizó la solicitud de apoyos ingresando un proyecto de contingencia; sin embargo, no se autorizó por el comité nacional pro falta de presupuesto.

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

Las enfermedades que afectan las especies leñosas que crecen en bosques naturales, plantaciones, áreas urbanas y viveros forestales, ocasionan pérdidas en el crecimiento, alteran el funcionamiento normal, dañan la estructura o forma, entre otros. El diagnóstico oportuno de cualquier enfermedad permitirá realizar la elección apropiada de las medidas fitosanitarias para contrarrestar determinada enfermedad y para toda persona que se interese en el conocimiento de envío de muestras de material vegetal al laboratorio, por presencia de daños ocasionados por agentes patógenos (bacterias, hongos, fitoplasmas, virus, viroides, etc.) la conafor cuenta con un Protocolo para Envío de Muestras don Patógenos ubicada en el siguiente link:

<http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/09%20Manuales%20t%C3%A9cnicos/Envio%20de%20muestras%20con%20pat%C3%B3genos.pdf>

Referente a plagas para la obtención o recolecta de ejemplares para su posterior determinación es una actividad que resulta necesaria cuando se desconoce la especie que estamos evaluando durante el proceso de diagnóstico fitosanitario. La correcta identificación de cualquier insecto o plaga que afecta a la vegetación forestal es indispensable para determinar las medidas más apropiadas para su control la CONAFOR cuenta con un Protocolo para la Recolecta y Envío de Muestras Entomológicas el link de ubicación es:

<http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/09%20Manuales%20t%C3%A9cnicos/Recolecta%20y%20env%C3%ADo%20de%20muestras%20entomol%C3%B3gicas.pdf>

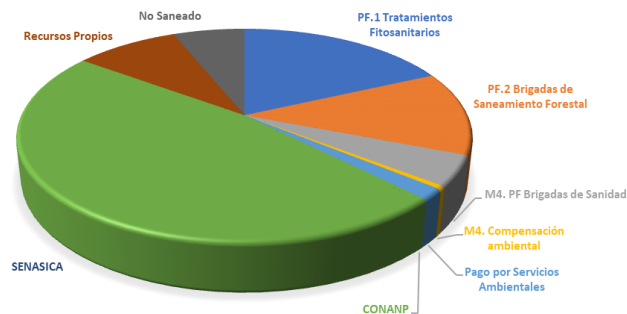
### 3.3.8 Resumen de atención en materia de sanidad Forestal en el estado de Oaxaca en 2021.

Para el combate y control de plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca durante el año 2021 la CONAFOR aplicó cuatro modalidades de apoyos pertenecientes a Sanidad Forestal más el programa de pagos por servicios ambientales; por otra parte, se contó con la CONANP Y SENASICA así como el saneamiento con recursos propios de los dueños y poseedores de los terrenos forestales como se ilustra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 25. Actores involucrados en los tratamientos a plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca**

No	Concepto de apoyo y/o Instituciones	Superficie atendida (ha)
1	PF.1 Tratamientos Fitosanitarios	2,331.43
2	PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal	1,639.72
3	M4. PF Brigadas de Sanidad	585.86
3	M4. Compensación ambiental	60.57
4	Pago por Servicios Ambientales	207.69
5	CONANP	40.22
6	SENASICA	6,061.12
7	Recursos Propios	1,132.45
8	No Saneado	784.91
	<b>TOTAL</b>	<b>12,843.97</b>

Por otra parte, el 85% de la superficie afectada fue subsidiada por recursos gubernamentales, y solo el 6% los dueños y poseedores realizaron el saneamiento con recursos propios como lo ilustra el siguiente grafico

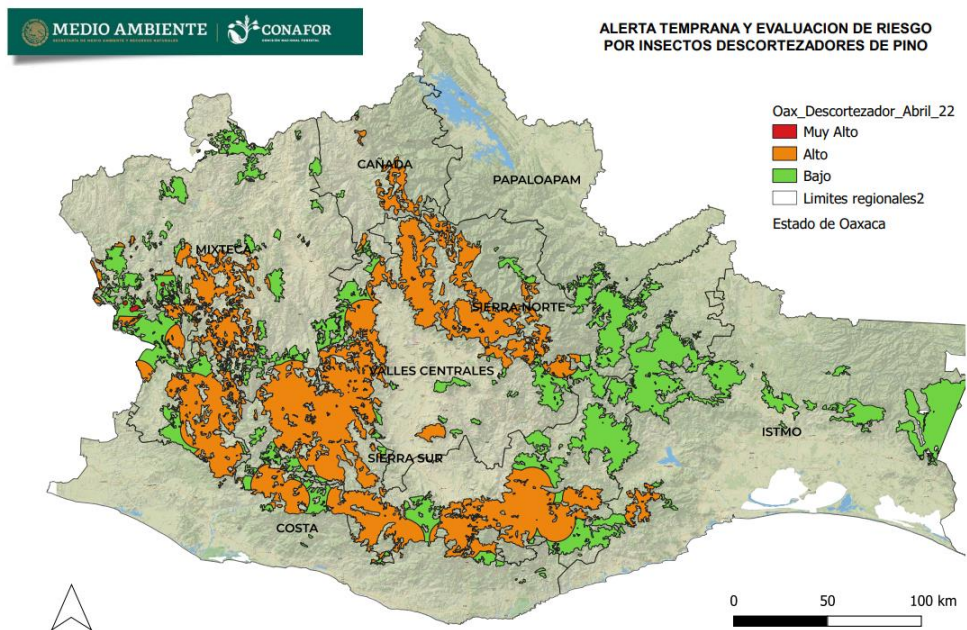


Grafica 7. Representación de Participación en el tratamiento fitosanitario en el estado de Oaxaca

### 3.4 Situación Actual

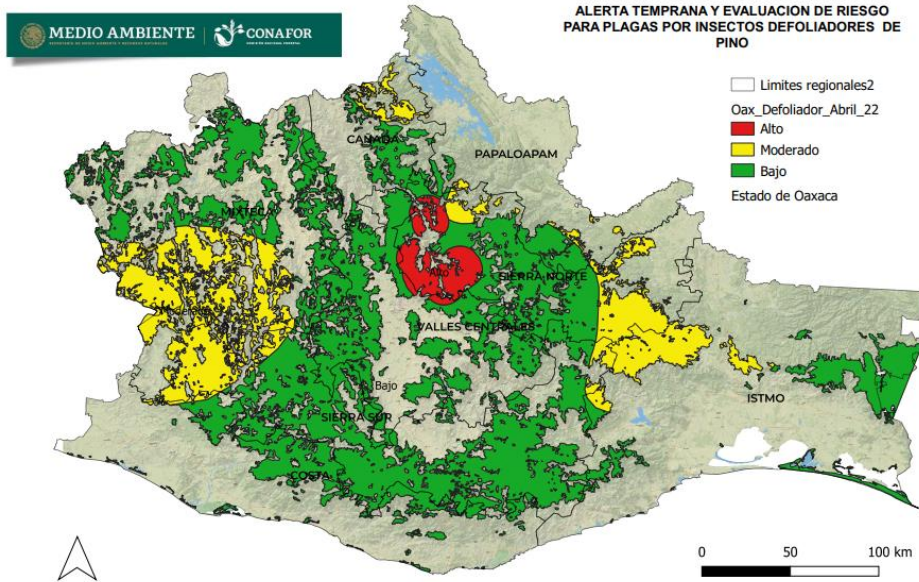
#### 3.4.1 Áreas de atención prioritaria

Para conocer las áreas prioritarias de riesgo en el estado de Oaxaca se utilizó los archivos vectoriales de alerta temprana del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) de la Gerencia de Sanidad Forestal de la CONAFOR del mes de abril del 2022 para plaga de pino originado por insectos descortezadores, insectos defoliadores de pino y plantas parasitas como se ilustra en los siguientes mapas.



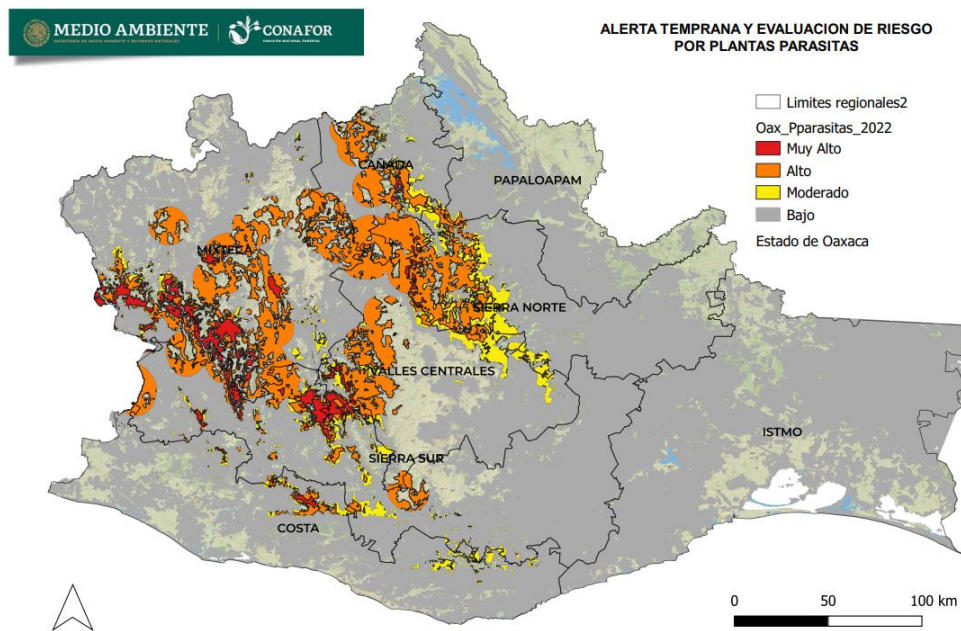
**Fuente:** Shapefile de alerta temprana para insectos descortezadores de pino realizada por la gerencia Nacional de Sanidad Forestal para el mes de abril del 2022

Figura 29. Alerta temprana de riesgos para plagas de insectos descortezadores.



**Fuente:** Shapefile de alerta temprana para insectos defoliadores de pino realizada por la gerencia Nacional de Sanidad Forestal para el mes de abril del 2022

Figura 30. Alerta temprana de riesgos para plagas de insectos defoliadores.



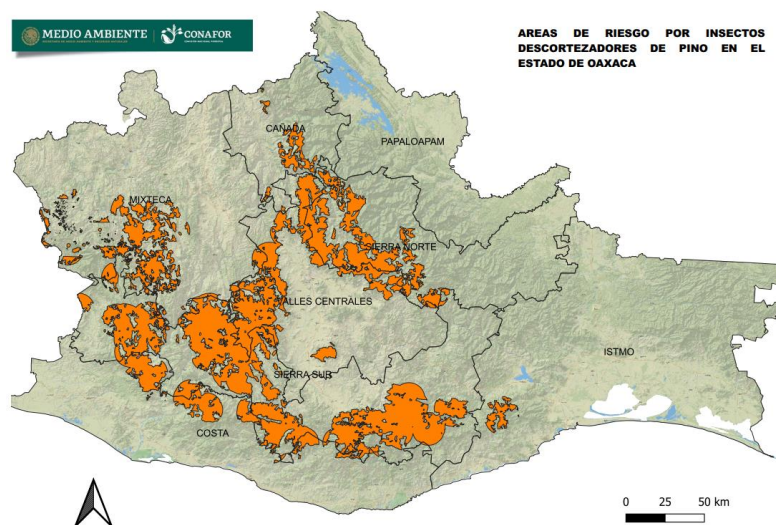
**Fuente:** Shape de alerta temprana para plantas parasitas realizada por la gerencia Nacional de Sanidad Forestal para el mes de abril del 2022

Figura 31. Alerta temprana de riesgos para plagas de insectos defoliadores.

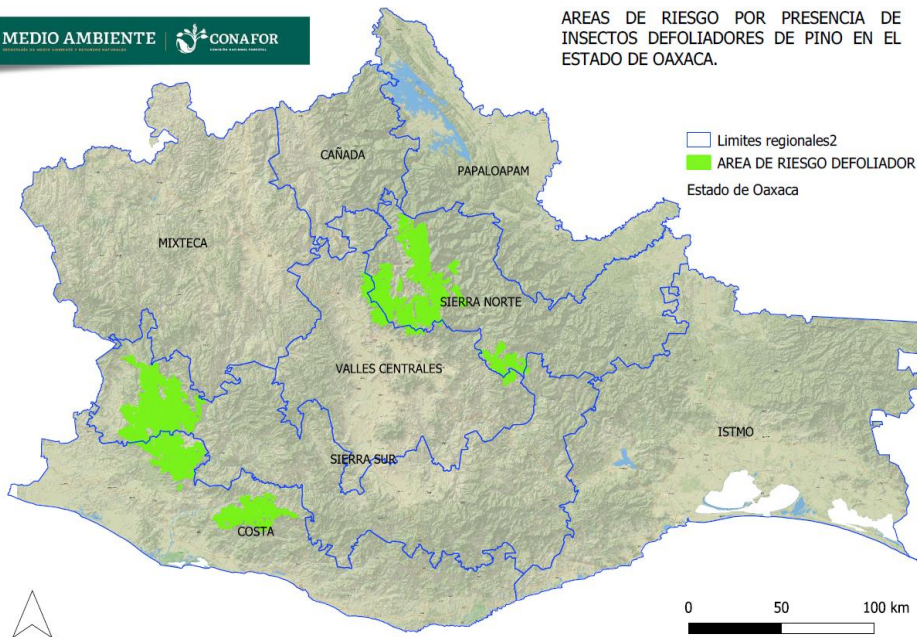
### 3.4.2 Problemática Fitosanitaria existente.

#### a).- Focos rojos por presencia de plagas y enfermedades

La CONAFOR, con base a los antecedentes de atención y seguimiento al problema de plagas y enfermedades forestales que se registran anualmente de las diferentes regiones del estado de Oaxaca, principalmente a través de Informes Técnicos Fitosanitarios, Mapeos Aéreos Fitosanitarios, alertas tempranas mensuales y Notificaciones de Saneamiento emitidas, son variables que han permitido generar mapas de riesgo de afectaciones para los agentes causales de daño presentes en el estado de Oaxaca.

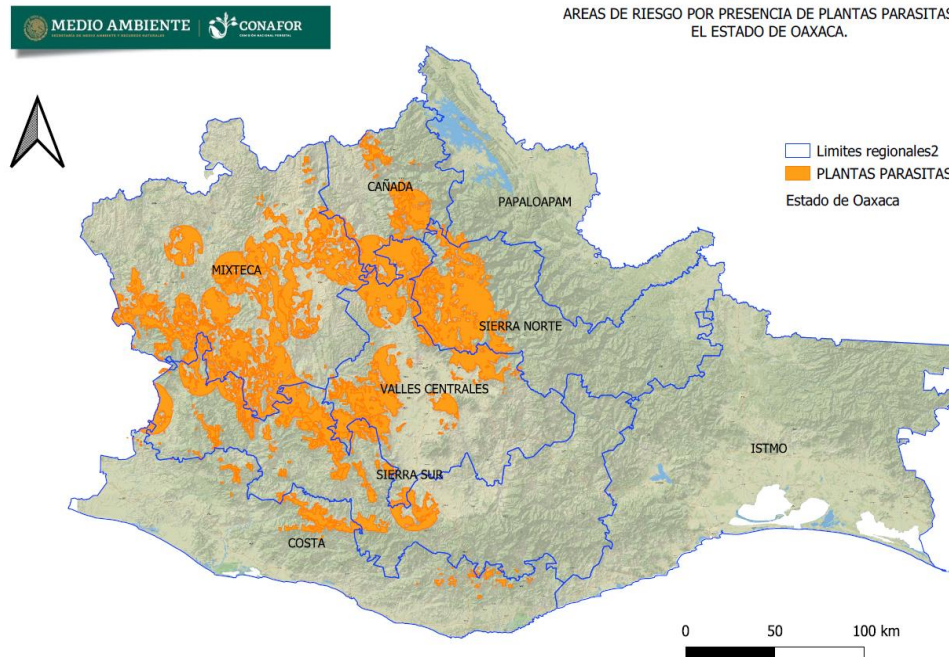


**Fuente:** buffer realizado de los shapefile de áreas afectadas de los ITFs ingresado en la gerencia estatal Oaxaca en el año 2020-2021  
Figura 32. Principales áreas de riesgo por presencia de insectos descortezadores



Fuente: buffer realizado de los shapefile de áreas afectadas de los ITFs ingresado en la gerencia estatal Oaxaca en el año 2020-2021

Figura 33. Principales áreas de riesgos por presencia de insectos defoliadores.



2020

Fuente: buffer realizado de los shapefile de áreas afectadas de los ITFs ingresado en la gerencia estatal Oaxaca en el año

Figura 34. Principales áreas de riesgo por presencia de plantas parásitas

## b).- Problemas de límites y colindancias de tierras entre comunidades (social y agrario)

Los conflictos sociales y agrarios limitan realizar las acciones de control y combate de plagas y enfermedades forestales, ha sido el principal factor que ha generado su dispersión de los agentes causales de daño.

**Cuadro 26. Relación de comunidades en conflictos**

No.	Localidad Vs:	Localidad Vs:	Región
1	San Juan Mixtepec distrito 26	Santo Domingo Yosoñama	Mixteca
2	San Andrés Montaña	Ranchería Piedra Azul	
3	San Pedro Yosotato	Zimatlán de Lazaro Cardenas	
4	Calihuala	San Francisco Tlapancingo	
5	San Miguel el Grande	Interno	
6	San Miguel el Grande	San Antonio Xinicahua	
7	Santa María Yucunicoco	Santiago Juxtlahuaca	
8	Santa María Yucunicoco	San Juan Mixtepec	
9	Calpulalpam de Mendez	San Miguel Yotao	Sierra Norte
10	San Miguel Abejones	El Carrizal Yolox	
11	Pueblos Mancomunados	Santa María Yavesia	
12	San Pedro y San Pablo Ayutla	Tamazulapam del Espíritu Santo	
13	San Juan Quiotepec	Interno	
14	La Soledad Tectitlán	Interno	
15	San Pedro el Alto, Zimatlán	Santo Domingo Teojomulco	Sierra Sur
16	San Juan Mixtepec Dtto. 08	Santo Domingo Ozolotepec	
17	San Pedro Mixtepec Dtto. 08	Interno	
18	Villa Sola de Vega	San Lorenzo Texmelucan	
19	Santiago Lachivía	San Pedro Mártir Quiechapa	
20	San Pedro el Alto, Zimatlán	Santiago Textitlán	
21	San Pablo Topiltepec	San Pedro Tepalcatepec	
22	Santa María Quiegolani	Interno	
23	San Miguel del Valle	El Carrizal	
24	San Miguel Peras	Agencia Pensamiento Liberal Mexicano	Valles Centrales
25	San Agustín Etlá	Nuevo Zoquipam	

En resumen se tienen 20 conflictos por límites entre comunidades y cinco conflictos internos o sociales dentro del núcleo agrario.



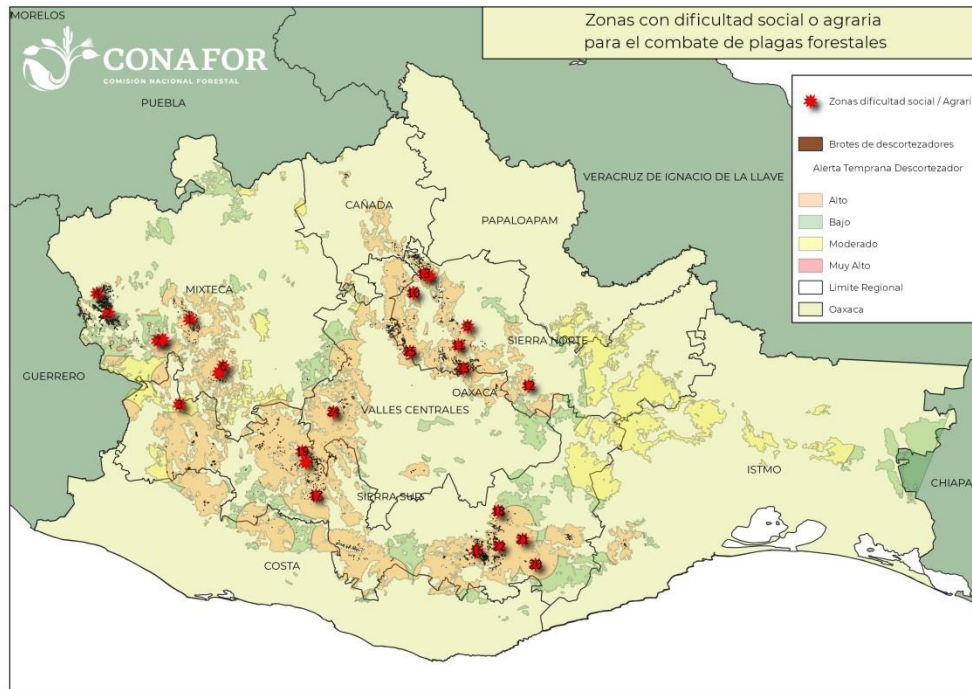


Figura 35. Ubicación de focos rojos por conflicto en comunidades

## IV. LINEA DE ACCION

### 4.1 Operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

El Comité Técnico de Sanidad Forestal (CESFO), es un órgano de opinión y consulta en el cual se informa la problemática fitosanitaria del estado, se encuentra integrado por: La Comisión Estatal Forestal (COESFO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Sierra Juárez-Mixteca (CONANP), Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), Secretaría de Medio Ambiente, Energía y Desarrollo Sustentable (SEMAEDES), Secretaría General de Gobierno (SEGEGO), Procuraduría Agraria (PA), Junta de Conciliación Agraria (JCA), Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), Colegio de Profesionales Forestales de Oaxaca (CPFO A.C.), Unión de Comunidades de la Sierra Juárez A.C. (UCOSIJ A.C.), Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (SEDAPA), Procuraduría Federal, de Protección al Ambiente (PROFEPA), Universidad de La Sierra Juárez (UNSIJ)

**Cuadro 27. Calendario de sesiones 2022 del Comité Técnico de Sanidad Forestal de Oaxaca**

PROGRAMADAS					
1º sesión ordinaria	2º Sesión ordinaria	3º sesión ordinaria	4º sesión ordinaria	5º sesión ordinaria	6º sesión ordinaria
12 de mayo	21 de junio	22 de julio	26 de agosto	28 de octubre	09 de diciembre

## 4.2 Programas de Monitoreo y atención en áreas forestales por plagas y enfermedades del estado de Oaxaca.

### 3.4.3 Monitoreo mediante mapas de Alerta Temprana

En seguimiento al artículo 112 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual menciona que la Comisión establecerá un sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de los terrenos forestales y temporalmente forestales y difundirá con la mayor amplitud y oportunidad sus resultados. Con base en lo anterior, la Gerencia de Sanidad de manera bimestral, pone a disposición los shapefile de la Alerta Temprana y Evaluación de Riesgo para los agentes causales de daño por descortezador, defoliador, plantas parásitas y especies exóticas, indicando las áreas que se encuentran en alguna categoría de riesgo por la posible presencia de estos agentes causales de daño.

Los archivos vectoriales es mediante el Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) de la Gerencia de Sanidad Forestal de la CONAFOR mediante la siguiente ruta:

<http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeAlertaTemprana.aspx>

### 3.4.4 Monitoreo mediante mapeo aéreo fitosanitario.

La Comisión Nacional Forestal, realiza sobrevuelos de forma anual en el estado de Oaxaca a partir del año 2005, para la detección de brotes de plaga de pino originado por insectos descortezadores en las zonas en donde se encuentran vegetación de Pino, Pino-Encino en las regiones de Sierra Sur, Sierra Norte, Costa, Mixteca, Cañada, Valles Centrales e Istmo.

Cabe señalar que el registro del mapeo aéreo, es una imagen instantánea de las condiciones de un determinado bosque en un determinado tiempo, motivo por el cual los agentes causales de daño, entre ellos los insectos descortezadores del género y especie *Dendroctonus frontalis* (6-8 generaciones al año), *Dendroctonus mexicanus* (3-5 generaciones al año) y *Dendroctonus adjunctus* (1 generación por año); hacen dinámicas y cambiantes las afectaciones con el paso del tiempo en función de varias variables destacando entre ellas la disponibilidad de alimento y las condiciones de estrés del arbolado (sequías, aumento de temperaturas, arbolado sobremaduro, altas densidades de arbolado, suelos pobres, suelos mal drenados, árboles ocoteados, árboles incendiados; etc).

### 3.4.5 Monitoreo Terrestre por las brigadas de Saneamiento de la conafor

Las Brigadas de saneamiento de las modalidades de apoyo PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal, M4. Brigadas de Protección en Sanidad, realizarán el monitoreo terrestre mediante recorridos de campo en una o más rutas preestablecidas y/o en áreas de riesgo previamente determinadas, con la finalidad de identificar cambios en el ecosistema que predispongan la incidencia de plagas forestales, o bien detectar oportunamente cualquier brote de plaga.

### 3.4.6 Monitoreo Terrestre por beneficiarios de PSA.

En el estado de Oaxaca, la CONAFOR tiene 131 beneficiarios de del programa de Pago por servicios ambientales en la modalidad SA.1.1 Servicios Ambientales y SA.2 Mecanismos locales de PSA a través de fondos concurrentes de los cuales **88 son de nueva asignación y 43 son de años anteriores.**

Una de las actividades de las mejores prácticas de los beneficiarios del programa de Pago Por Servicios Ambientales Normal y por fondos concurrentes es realizar recorridos de monitoreo terrestre para revisar la salud de sus las áreas boscosas en todo el territorio de la comunidad y de la zona de conservación; en caso de detectar plagas o enfermedades proceden a dar atención para el trámite de la notificación para el saneamiento.

## 4.3 Apoyos para acciones de Saneamiento Forestal para el combate y control de plagas y enfermedades

Los programas de sanidad forestal tienen como objetivo en fomentar las acciones de prevención, combate y control de plagas y enfermedades para reducir el deterioro de los ecosistemas forestales a nivel nacional mediante el otorgamiento de apoyos para tratamientos fitosanitarios, atención de contingencias fitosanitarias, brigadas de saneamiento forestal bajo las siguientes modalidades

**PF.1 Tratamientos Fitosanitarios:** Tienen por objeto el combate y control de plagas forestales para reducirlas a niveles ecológicamente aceptables en los ecosistemas forestales del país. Para ello, la CONAFOR, de conformidad con su disponibilidad presupuestal, otorgará recursos económicos para la ejecución de los tratamientos o medidas fitosanitarias establecidas en la notificación de saneamiento para la cual se solicita el apoyo.

**PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal:** Tienen por objeto el monitoreo, la detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en zonas de riesgo definidas por la CONAFOR, para ello, se otorgarán recursos económicos para la integración, equipamiento y operación de las Brigadas de Saneamiento Forestal.

**PF.3 Atención de Contingencias Fitosanitarias:** Tiene por objeto establecer la coordinación con los Gobiernos de los Estados y Municipios para sumar recursos materiales, financieros y humanos, con la finalidad de desarrollar y aplicar

proyectos integrales para la atención de contingencias fitosanitarias forestales altamente virulentas que pongan en grave riesgo el recurso forestal del país.

#### **4.4 Establecimientos de mecanismos para el Saneamiento en Comunidades con conflictos**

Solicitar a la SEGEGO del Gobierno del Estado de Oaxaca, el cual es el encargado de la negociación y toma de acuerdos entre comunidades que presenten conflictos agrarios y sociales para que esto no sea impedimento en la aplicación de las acciones de saneamiento forestal.

#### **4.5 Difusión de información en materia de sanidad forestal a los propietarios y poseedores de recursos forestales**

Diseñar una campaña informativa en el estado de Oaxaca, dando a conocer en los foros de los comités de recursos naturales y ASTs y público en general sobre los agentes causales que afectan a la vegetación en el estado de Oaxaca, a través de los medios de comunicación masiva, presentaciones y materiales didácticos. Por otra parte, realizar la difusión de los apercibimientos para la atención de brotes de plaga emitidos por CONAFOR así como los programas de apoyo de sanidad de la CONAFOR en población objetivo de acuerdo a las Reglas de Operación emitidas.

## V. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2022.

### 5.1 Metas coordinadas de trabajo.

#### 5.1.1 Metas en Materia de Sanidad de la CONAFOR.

Uno de los objetivos de la CONAFOR en conjunto con los dueños y poseedores de los recursos naturales es contribuir en el combate y control de plagas forestales para reducirlas a niveles ecológicamente aceptables en los ecosistemas forestales del país y de conformidad con su disponibilidad presupuestal, otorga recursos económicos para la ejecución de los tratamientos o medidas fitosanitarias establecidas en la notificación de saneamiento y sus metas con como a continuación se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 28. Metas de trabajo en materia de Sanidad para el estado de Oaxaca**

Modalidad	Meta	Recurso
Monitoreo Aéreo	850,000	
Monitoreo Terrestre	56,000 ha	
PF.1 Tratamientos Fitosanitarios	2 500 ha	\$ 4,100,000.00
PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal	5 Brigadas	\$ 2,000,000.00
M4. Brigadas de Protección en Sanidad	7 Brigadas	\$ 3,763,568.95
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 9,963,568.95</b>

Por otra parte, se tiene el Proyecto de Protección Forestal Para Atención de Contingencias Fitosanitarias vía Compensación ambiental para el Tratamiento Fitosanitario en 350 hectáreas y un volumen de 45,000 m<sup>3</sup>VTA, en las comunidades de San Francisco Tlapancingo, San Martín Peras, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Silacayoapam y San Andrés de la Montaña, en la región Mixteca con un Monto solicitado a la CONAFOR de **\$ 11,475,608.16**

#### 5.1.2 Metas en Materia de Sanidad SEMARNAT.

La semarnat brinda acompañamiento en las sesiones del Comité estatal de sanidad en donde vierte opiniones referente a los acuerdos así como también

emite las autorizaciones de para la ejecución de programas de manejo forestal maderable y no maderable.

### **5.1.3 Metas en Materia de Sanidad SAMAEDES.**

La Secretaria de Medio Ambiente, Energía y Desarrollo Sustentable Preside las sesiones del Comité estatal de sanidad Forestal en donde también proporciona información y vierte opiniones en materia de sanidad Forestal.

### **5.1.4 Metas en Materia de Sanidad SEGEGO**

La Secretaría de Gobierno del Estado de Oaxaca (SEGEGO) en caso de que se presentan plagas y enfermedades en zonas de controversias entre comunidades y/o comunidades con problemas sociales, es la convoca a los involucrados para establecer mesas de conciliación agraria para sacar acuerdos para la atención a zonas afectadas.

### **5.1.5 Metas en Materia de Sanidad COESFO**

La Comisión Estatal Forestal del estado de Oaxaca (COESFO) brinda acompañamiento en las sesiones del Comité estatal de sanidad Forestal en donde proporciona información y vierte opiniones en materia de sanidad Forestal.

### **5.1.6 Metas en Materia de Sanidad CONANP**

La Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas (CONANP) proporciona información del estatus que guardan las comunidades de las áreas de conservación, además que vierte opiniones técnicas para la autorización de Notificaciones de los núcleos agrarios bajo su cobertura y tiene como meta continuar con el seguimiento y atención a la problemática fitosanitaria que afecta al área natural protegida de la rbtc en coordinación con la conafor.

### **5.1.7 Metas en Materia de Sanidad CIIDIR**

Coadyuvar con el CESFO para iniciar una campaña informativa sobre las problemáticas de sanidad forestal en el estado de Oaxaca, principalmente en lo referente a escarabajo descortezador y plantas parasitas. Para lo cual, habrá la disposición de asistir a CORTV para programas en vivo o para grabar videos cortos que pueden ponerse en plataformas institucionales o públicas.

### **5.1.8 Metas en Materia de Sanidad de otras Instituciones Educativas (ITVO, UNSIJ)**

Participar en las sesiones del CESFO Y Proporcionar información de investigación sobre plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca.

### **5.1.9 Metas en Junta de Conciliación Agraria**

En conjunto con la SEGEGO, PA, establece mesa de conciliación para el seguimiento y generación de acuerdos en comunidades en controversia y que tienen problemas de plagas y enfermedades.

### **5.1.10 Metas de la Procuraduría Agraria**

En conjunto con la SEGEGO y conciliación agraria establece y participa en mesa de conciliación para el seguimiento y generación de acuerdos en comunidades en controversia y que tienen problemas de plagas y enfermedades.

### 5.1.11 Colegio de Profesionales Forestales de Oaxaca

Brinda acompañamiento en las sesiones del Comité estatal de sanidad Forestal y difunde información en materia de sanidad a los Asesores Tecnicos Forestales que dan asistencia técnica a las comunidades.

### 5.1.12 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

La PROFEPA brinda acompañamiento en las sesiones del Comité estatal de sanidad Forestal en donde proporciona información y vierte opiniones en materia de sanidad Forestal.

## 5.2 Acciones a desarrollar

**Cuadro 29. Acciones a Desarrollar**

Líneas de Acción	Acciones a Desarrollar	Responsable(s)
1. Operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal	1. El Comité Técnico de Sanidad Forestal realizará seis sesiones ordinarias durante el año para tratar temas en materia de Sanidad Forestal	Integrantes CESFO
2. Programas de Monitoreo y atención en áreas forestales de riesgo por plagas y enfermedades del estado de Oaxaca.	2. Seguimiento de monitoreo bimestral de plagas y enfermedades Mediante mapas de alerta Temprana publicado por la CONAFOR para el estado de Oaxaca.	Conafor
	3. Realizar al menos un sobrevuelo de monitoreo para el estado de Oaxaca para la detección de plagas originado por insectos descortezadores de pino	Conafor-Coesfo
	4. Realizar el monitoreo terrestre en una superficie de 56,000 hectáreas en el estado de Oaxaca	Conafor
	5. Emitir Apercibimiento para la atención a plagas y enfermedades forestales por los poseedores de los recursos forestales, derivado de los resultados del mapeo aéreo, teledetección y monitoreo terrestre.	Conafor
	6. Los Beneficiarios de PSA realizaran el monitoreo de su territorio para la detección de plagas y enfermedades.	Brigadas de incendios de PSA
	7. Emitir Notificaciones para el combate y Control de plagas y enfermedades en el Estado de Oaxaca	Conafor
	8. Emitir Opinión técnica para la emisión de notificaciones de saneamiento en áreas de reserva	Conap
	9. Revisión y seguimiento a comunidades con Notificaciones y apercibimientos de saneamiento	Profepa
	10. Proporcionar Remisiones Forestales para la comercialización de productos resultantes del saneamiento	Conafor
	11. Informar al CESFO del avance sobre monitoreo y atención a plagas y enfermedades	conafor

Líneas de Acción	Acciones a Desarrollar	Responsable(s)
3. Apoyos para acciones de Saneamiento Forestal para el combate y control de plagas y enfermedades	12. Asignar apoyos PF.1 Tratamientos Fitosanitarios para el saneamiento de 2500 hectáreas.	Conafor
	13. Asignar 5 apoyos PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal.	Conafor
	14. Asignar 7 apoyos M4. Brigadas de Protección en Sanidad.	Conafor
	15. Asignar apoyos para sanear 350 hectáreas y un volumen de 45,000 m <sup>3</sup> VTA, en las comunidades de San Francisco Tlapancingo, San Martín Peras, San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Silacayoapam y San Andrés de la Montaña, en la región Mixteca a través del proyecto de Protección Forestal Para Atención de Contingencias Fitosanitarias vía Compensación ambiental	Conafor
	16. Informar al CESFO el status en la ejecución de los programas de Saneamiento forestal	conafor
4. Establecer protocolos de atención para zonas en conflicto.	17. Establecer mesas de dialogo entre comunidades en conflicto para generar acuerdos para el saneamiento.	SEGEGO, PEA,RAN
5. Difusión de información en materia de sanidad forestal a los propietarios y poseedores de recursos	18. Difusión de los programas de sanidad forestal en los comités de Recursos naturales del estado de Oaxaca	Conafor
	19. Difusión de información de plagas y enfermedades en medios de comunicación de radio y televisión.	CESFO
	20. Socializar información de investigación en materia de Sanidad	INIFAP, Instituciones Educativas



## 5.3 Cronograma de actividades

**Cuadro 30. Cronograma de actividades programadas**

Actividades Programadas	Responsable	Periodo de Cumplimiento												Producto/o resultado		
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1. El Comité Técnico de Sanidad Forestal realizará seis sesiones ordinarias durante el año para tratar temas en materia de Sanidad Forestal	Integrantes CESFO															Actas de acuerdos
2. Seguimiento de monitoreo bimestral de plagas y enfermedades Mediante mapas de alerta Temprana publicado por la CONAFOR para el estado de Oaxaca.	Conafor															Monitoreo
3. Realizar al menos un sobrevuelo de monitoreo para el estado de Oaxaca para la detección de plagas originado por insectos descortezadores de pino	Conafor-Coesfo															shp de áreas afectadas por plagas.
4. Realizar el monitoreo terrestre en una superficie de 56,000 hectáreas en el estado de Oaxaca	Conafor															Cantidad de informes técnicos validado en campo
5. Emitir Apercibimiento para la atención a plagas y enfermedades forestales por los poseedores de los recursos forestales, derivado de los resultados del mapeo aéreo, teledetección y monitoreo terrestre.	Conafor															Oficios de apercibimiento a comunidades con posible presencia de plagas
6. Los Beneficiarios de PSA realizaran el monitoreo de su territorio para la detección de plagas y enfermedades.	Brigadas de incendios de PSA															Reporte en caso de detectar plaga o enfermedades
7. Emitir Notificaciones para el combate y Control de plagas y enfermedades en el Estado de Oaxaca	Conafor															Cantidad de Notificaciones emitidas
8. Emitir Opinión técnica para la emisión de notificaciones de saneamiento en áreas de reserva	Conap															Numero de opiniones emitidas
9. Revisión y seguimiento a comunidades con Notificaciones y apercibimientos de saneamiento	Profepa															Informar al CESFO las comunidades revisadas
10. Proporcionar Remisiones Forestales para la comercialización de productos resultantes del saneamiento	Conafor															Cantidad de remisiones emitidas
11. Informar al CESFO del avance sobre monitoreo y atención a plagas y enfermedades	conafor															informes sobre monitores a plagas y enfermedades
12. Asignar apoyos PF.1 Tratamientos Fitosanitarios para el saneamiento de 2500 hectáreas y seguimiento	Conafor															Cantidad de beneficiarios

13. Asignar 5 apoyos PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal y seguimiento	Conafor																		Cantidad de beneficiarios
14. Asignar 7 apoyos M4. Brigadas de Protección en Sanidad y seguimiento	Conafor																		Cantidad de beneficiarios
15. Asignar apoyos para la Atención de Contingencias Fitosanitarias vía Compensación ambiental y seguimiento del mismo	Conafor																		Cantidad de beneficiarios
16. Informar al CESFO el status en la ejecución de los programas de Saneamiento forestal	conafor																		informes sobre la ejecución de los apoyos
17. Establecer mesas de dialogo entre comunidades en conflicto para generar acuerdos para el saneamiento.	SEGEGO, PEA,RAN																		mesas de dialogo cuando se requiera
18. Difusión de los programas de sanidad forestal en los comités de Recursos naturales del estado de Oaxaca	Conafor																		Actas de comité de Recursos Naturales del estado de Oaxaca
19. Difusión de información de plagas y enfermedades en medios de comunicación de radio y televisión.	CESFO																		al menos una difusión por radio o televisión
20. Socializar información de investigación en materia de Sanidad	INIFAP, Instituciones Educativas																		aportación al CESFO información de investigación

### Responsables de elaboración

Comité Técnico de Sanidad Forestal en el Estado de Oaxaca(CESFO).

Ing. Oscar Mejía Gómez. Titular de la Promotoria de Desarrollo Forestal de la Conafor en el Estado de Oaxaca

Ing. Hugo Cesar Cruz Martínez Personal Operativo de Sanidad de La Promotoría de Desarrollo Forestal en el Estado de Oaxaca.

Ing. Maximino Josué Cruz López-Enlace Técnico Regional en Sanidad Forestal

## VI. LITERATURA CONSULTADA

- Armendáriz-Toledano, F., G. Zúñiga, L. J. García-Román, O. Valerio-Mendoza y P. G. García-Navarrete. 2018. Guía ilustrada para identificar a las especies del género *Dendroctonus* presentes en México y Centroamérica. Instituto Politécnico Nacional. CDMX, México.
- Cibrian, T.D., T. Méndez M., R. Campos B., J. Flores L. y H. Yates III. 1995. Insectos forestales de México. Pub esp. 6 COFAN, FAO, Univ. Aut. Chapingo, USDA, Forest Service y Canadian Forest Service.
- Coulson, R. N.; Klepzig, Kier. (2011). Southern Pine Beetle II. General Technical Report (GTR). Gen. Tech. Rep. SRS-140. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, 512 p.
- Conafor 2022. Shape file histórico de áreas afectadas por principales plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca (Archivos vectoriales del 2018 al 2021).
- Conafor 2022. Shapefile del Mapeo aéreo fitosanitario para la detección de insectos descortezadores de pino en el estado de Oaxaca (Archivos vectoriales del 2018 al 2021).
- Conanp- RB Tehuacan-Cuicatlán 2022. Shape file de áreas naturales protegidas federal y áreas de conservación voluntaria del estado de Oaxaca (archivo vectorial)
- García Quiroz S., 2014, Informe Técnico Fitosanitario para el combate y control de insectos defoliadores de Pino *Neodiprion bicolor* Smith de la comunidad de Estanzuela El Grande, perteneciente al municipio de La Reforma, Oaxaca.
- González Gaona E., Bonilla Torres F., Quiñonez Barraza S., Sánchez Martínez G., Tafoya Rangel F., España Luna M.P., Lozano Gutiérrez J.L. y Robles Uribe S.,

2014. Guía para la identificación de moscas sierra de la familia Diprionidae presentes en el centro norte de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Pabellón. No. 41.

González Gaona E, De Lira Ramos K., Sánchez Martínez G. 2021. Moscas sierra: Taxonomía, Fenología, Distribución y Manejo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro.

Herrera Santiago E. 2021, Informe Técnico Fitosanitario para el combate y control de insectos defoliadores de Pino *Zadiprion howdeni* de las comunidades La Trinidad y Santiago Comaltepec perteneciente a la UZACHI ubicada en la Sierra Norte de Oaxaca.

ICP-Forest, 2016;FIA,2012. Código de defoliación y la escala de transparencia de follaje son equivalentes citado por Inifap.

Nolasco G. A., 2014. Defoliadores de los géneros *Zadiprion spp.*, y *Neodiprion spp.*, existentes en México. Monografía presentada para obtener el título de Ingeniero Forestal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.

Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2017. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 22 de marzo de 2018. Recuperado de: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5516918&fecha=22/03/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5516918&fecha=22/03/2018). Fecha de consulta: febrero, 2021.

Sánchez Cernas G. 2021, Informe Técnico Fitosanitario para el combate y control de insectos defoliadores de Pino *Neodiprion bicolor* Smith de la comunidad de San Andrés Cabecera Nueva, municipio de su mismo nombre, Oaxaca.

Sánchez M.G., Alanis M. H. E., Cano R. M. y Olivo M. J. A., 2012. Biología y aspectos taxonómicos de dos especies de mosca sierra de los pinos en Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias,

Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Pabellón. Folleto Técnico No. 44.

Santiago García E. 2021, Informe Técnico Fitosanitario para el combate y control de insectos defoliadores de Pino *Zadiprion howdeni*, de la comunidad de Ixtlán de Juárez, municipio de su mismo nombre, Oaxaca.

Semarnat/Conafor. 2021. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal Periodo de consulta 2011-2021.

Solórzano, B. L. 1977. Biología, Daños y Control del Defoliador del Pino *Zadiprion vallicola* Roh., en el Suroeste de Michoacán. Comisión Forestal. Técnica Reforestación. No. 10. Serie Época 2a. Michoacán. México.

Link de acceso a archivos vectoriales y manuales de la conafor

<http://sivicoff.cnf.gob.mx/frmMapasdeAlertaTemprana.aspx>

<http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/09%20Manuales%20t%C3%A9cnicos/Envio%20de%20muestras%20con%20pat%C3%B3genos.pdf>