

# COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD FORESTAL DE OAXACA

## Programa Operativo de Sanidad Forestal 2024.



Oaxaca de Juárez, Oaxaca, julio del 2024.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE ESTADO DE OAXACA .....	5
1.2 FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA DEL ESTADO DE OAXACA.....	5
1.3 RELIEVE .....	6
1.4 HIDROGRAFÍA.....	7
1.5 CLIMA .....	9
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>III. DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>12</b>
3.1 SUPERFICIE FORESTAL Y TIPOS DE ECOSISTEMA DEL ESTADO DE OAXACA.....	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 Establecimiento de Plantaciones Forestales en el Estado de Oaxaca	17
3.2 DATOS HISTÓRICOS DE ATENCIÓN A PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES EN EL ESTADO DE OAXACA. ....	18
3.2.1 Superficie diagnosticada y tratada por plagas y enfermedades .....	19
3.2.2 Descripción de las principales agentes causales de daño .....	22
3.3 RESULTADO Y CUMPLIMIENTO DE LAS METAS DEL DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO 2023.....	51
3.3.1 Monitoreo terrestre .....	51
3.3.2 Reporte de emisión de notificaciones .....	52
3.3.3 Tratamientos Fitosanitarios.....	53
3.3.4 Brigadas de Sanidad Forestal.....	54
3.3.5 Identificación de muestras vegetales y/o insectos .....	55
3.3.6 Resumen de atención en materia de sanidad Forestal en el Estado de Oaxaca en 2023.....	56
3.3.7 Cumplimiento de Meta del Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca (CESFO) en 2023. ....	57
3.4 SITUACIÓN ACTUAL .....	58
3.4.1 Áreas de atención prioritaria .....	58
3.4.2 Problemática Fitosanitaria existente. ....	61
<b>IV. ACCIONES REALIZADAS EN 2023 .....</b>	<b>65</b>
4.1 OPERACIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO ESTATAL DE SANIDAD FORESTAL .....	65
4.2 PROGRAMAS DE MONITOREO Y ATENCIÓN EN ÁREAS FORESTALES POR PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL ESTADO DE OAXACA.....	65
4.2.1 Monitoreo mediante mapas de Alerta Temprana .....	65
4.2.2 Monitoreo mediante mapeo aéreo fitosanitario.....	66
4.2.3 Monitoreo de insectos descortezadores mediante Teledetección espacial. ....	66
4.2.4 Monitoreo Terrestre por las brigadas de Saneamiento de la CONAFOR.....	67
4.2.5 Monitoreo Terrestre por beneficiarios de PSA.....	67
4.3 APOYOS PARA ACCIONES DE SANEAMIENTO FORESTAL PARA EL COMBATE Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	67
4.4 ESTABLECIMIENTOS DE MECANISMOS PARA EL SANEAMIENTO EN COMUNIDADES CON CONFLICTOS .....	68
4.5 DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN EN MATERIA DE SANIDAD FORESTAL A LOS PROPIETARIOS Y POSEEDORES DE RECURSOS FORESTALES.....	68
<b>V. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2024.....</b>	<b>68</b>

5.1 LÍNEAS DE ACCIÓN Y METAS.....	68
5.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	70
<b>VI. LITERATURA CONSULTADA.....</b>	<b>72</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fisiografía Y Geomorfología Del Estado De Oaxaca.....	6
Figura 2. Hidrografía Del Estado De Oaxaca.....	7
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. Áreas Afectadas Por Plagas Y Enfermedades En El Estado De Oaxaca Del 2018 A 2023.....	21
Figura 9. Representación Esquemática De Varios Porcentajes De Infección.....	27
Figura 10. Distancia Mínima De Poda Con Relación Al Diámetro De La Rama.....	28
Figura 11. Representación Esquemática De Podas Sanitarias.....	29
Figura 12. Ejemplar Adulto Macho Y Genitalia De <i>Dendroctonus Frontalis</i> .....	29
Figura 13. Distribución Mundial De <i>Dendroctonus Frontalis</i> .....	30
Figura 14. Ejemplar Adulto Macho Y Genitalia De <i>Dendroctonus Mexicanus</i> .....	31
Figura 15. Mapa De Distribución Potencial De <i>Dendroctonus Mexicanus</i> .....	32
Figura 16. Adulto Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Adjunctus</i> .....	33
Figura 17. Adulto Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Mesoamericanus</i> .....	35
Figura 18. Mapa De Distribución Potencial De <i>Dendroctonus Mesoamericanus</i> .....	36
Figura 19. Adulto Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Approximatus</i> .....	37
Figura 20. Mapa De Distribución Potencial De <i>Dendroctonus Approximatus</i> .....	38
Figura 21. Adulto Del Insecto Descortezador <i>Pityophthorus Sp</i> , Vista Lateral Y Dorsal.....	38
Figura 22. Simulación De Descortezadores Volando Hacia El Hospedante.....	40
Figura 23. Síntoma De Arbolado Virulento.....	40
Figura 24. Larvas De <i>Neodiprion Bicolor</i> Smith.....	41
Figura 25. Larvas Y Adulto De Mosca Sierra <i>Zadiprion Sp</i> .....	42
Figura 26. Vista Dorsal De La Hembra De <i>Zadiprion Howdeni</i> .....	44
Figura 27. Viruta De Pino Que Muestra Anillos De Crecimiento Afectado Por Defoliadores.....	45
Figura 28. Escala De Transparencia Para La Evaluación De Árboles Afectados Por Defoliadores.....	46
Figura 29. Aspersión Aérea Para El Combate De Defoliadores De Pino.....	47
Figura 30. Palomilla Defoliador De Mangle.....	48
Figura 31. Ciclo Biológico Del Palomilla Defoliador De Mangle.....	49
Figura 32. Picudo Negro De La Palma.....	49
Figura 33. Vegetación De Palmar Afectado Por El Picudo <i>Rhinostomus Barbirostris</i> .....	50
Figura 34. Alerta Temprana Y Evaluación De Riesgos Para Plagas De Insectos Descortezadores.....	59
Figura 35. Alerta Temprana Y Evaluación De Riesgo Para Plagas De Insectos Defoliadores.....	59
Figura 36. Alerta Temprana De Riesgos Para Plantas Parásitas.....	60
Figura 37. Alerta Temprana De Riesgos Por Insectos Ambrosiales.....	60
Figura 38. Principales Áreas De Riesgo Por Presencia De Insectos Descortezadores.....	61
Figura 39. Principales Áreas De Riesgos Por Presencia De Insectos Defoliadores.....	62
Figura 40. Principales Áreas De Riesgo Por Presencia De Plantas Parásitas.....	62
Figura 41. Principales Áreas De Riesgo Por Insectos Ambrosiales.....	63
Figura 42. Ubicación De Focos Rojos Por Conflicto En Comunidades.....	64

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Provincias Y Subprovincias Fisiográficas.....	5
Cuadro 2. Principales Elevaciones Del Estado De Oaxaca.....	6
Cuadro 3. Regiones Y Cuencas Hidrológicas.....	8
Cuadro 4. Principales Ríos Del Estado De Oaxaca.....	8
Cuadro 5. Principales Climas Y Cobertura Estatal.....	9
Cuadro 6. Distribución De Ecorregiones En El Estado De Oaxaca.....	13
Cuadro 7. Áreas Naturales Protegidas De Carácter Federal.....	15
Cuadro 8. Áreas Naturales Protegidas De Carácter Estatal.....	15
Cuadro 9. Notificaciones De Saneamiento Emitidas Del 2020 Al 2023 Dentro De Las Anps.....	16
Cuadro 10. Plantaciones Forestales Comerciales En El Estado De Oaxaca.....	17
Cuadro 11. Superficie Afectada Por Agente Causal De Daño Durante El Periodo 2010-2023.....	20
Cuadro 12. Grado De Infección Y Manejo.....	26
Cuadro 13. Volumen Infectado De La Copa, En El Sistema De 4 Clases Y Grado De Infección.....	27
Cuadro 14. Grado De Infección Y Manejo.....	27
Cuadro 15. Distancia Mínima De Poda Con Relación Al Diámetro De La Rama.....	28
Cuadro 16. Predios Con Presencia Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Frontalis</i> .....	30
Cuadro 17. Predios Con Presencia Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Mexicanus</i> .....	33
Cuadro 18. Predios Con Presencia Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Adjunctus</i> .....	34
Cuadro 19. Predios Con Presencia Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Mesoamericanus</i> .....	36
Cuadro 20. Predios Con Presencia Del Insecto Descortezador <i>Dendroctonus Approximatus</i> .....	38
Cuadro 21. Predios Con Presencia Del Insecto Descortezador <i>Pityophthorus Sp</i> .....	39
Cuadro 22. Fenología De <i>Zadiprion Falsus</i> Smith De Manera General.....	43
Cuadro 23. Metas De Monitoreo Para El Estado De Oaxaca Por Trimestre En El Año 2023.....	51
Cuadro 24. Monitoreo Terrestre Realizado En El Estado De Oaxaca En El Año 2023.....	51
Cuadro 25. Superficie Afectda Por Agente Causal Detectada En El Estado De Oaxaca En El Año 2023.....	52
Cuadro 26. Notificaciones De Saneamientos Emitidas En El Periodo Del 2023.....	52
Cuadro 27. Metas De Tratamiento Por Trimestre En El Estado De Oaxaca En El Año 2024.....	53
Cuadro 28. Beneficiarios De Apoyos Por Tratamiento En El Estado De Oaxaca En El Año 2023.....	54
Cuadro 29. Beneficiarios Del Programa De Apoyos Pf.2 Brigadas De Sanidad.....	54
Cuadro 30. Beneficiarios Del Programa De Apoyos M4.1 Brigadas De Sanidad.....	55
Cuadro 31. Resumen De Metas Por Las Brigadas De Compensación Por Ac.....	55
Cuadro 32. Actores Involucrados En Los Tratamientos A Plagas Y Enfermedades En El Estado De Oaxaca.....	56
Cuadro 33. Relación De Comunidades En Conflictos.....	63
Cuadro 34. Calendario De Sesiones 2024 Del Comité Estatal De Sanidad Forestal De Oaxaca.....	65
Cuadro 36. Líneas De Acción Y Metas A Desarrollar.....	68
Cuadro 37. Cronograma De Actividades Programadas.....	70

## INDICE DE GRÁFICAS

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 2023.....	19
Gráfica 3. Superficie Afectada Por Agente Causal De Daño Durante El Periodo 2010-2023.....	20
Gráfica 4. Volumen Afectado Por Descortezadores De Pino Durante El Periodo 2010-2023.....	21
Gráfica 5. Comparativo De Superficie Monitoreada Programada Y Realizada Del 2023.....	51
Gráfica 6. Superficie Afectadas Por Plagas Y Enfermedades Del 2023.....	52
Gráfica 7. Resolutivos De Saneamiento Emitidas Durante El Periodo 2023.....	53
Gráfica 8. Participación De Instituciones Y Poseedores En Los Tratamientos Fitosanitarios.....	57

## I. INTRODUCCIÓN.

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 2,378. 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 de Estado de Oaxaca

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 Fisiografía y Geomorfología del Estado de Oaxaca

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
		Mixteca Alta	6.99
Cordillera Centroamericana	12.93	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: INEGI, 2001.

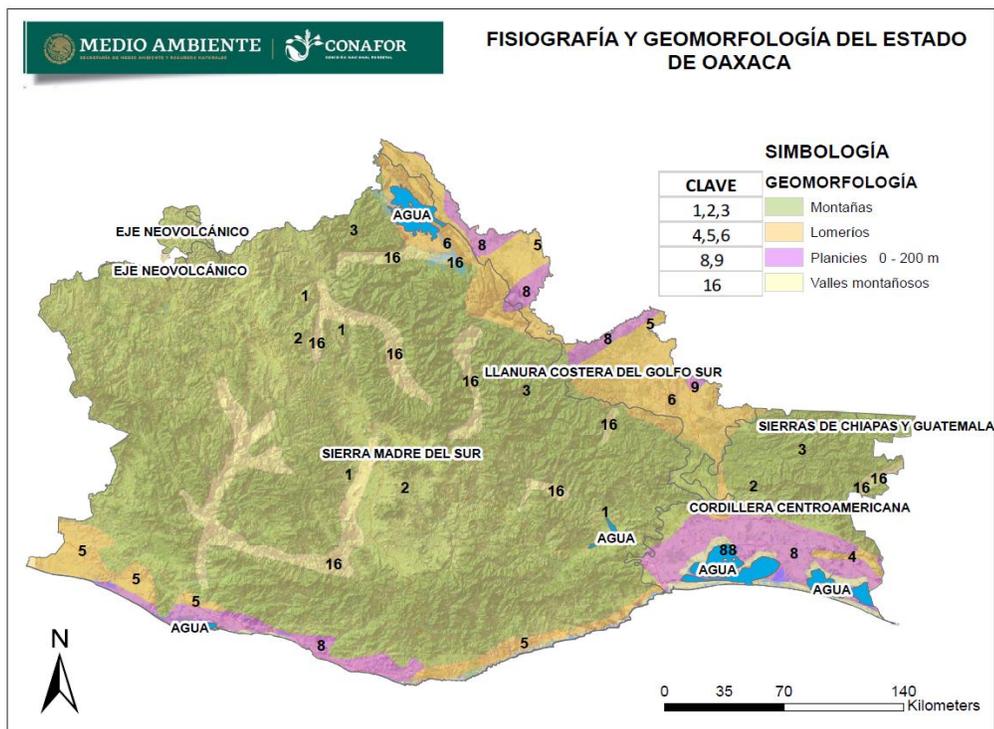


Figura 1. Fisiografía y Geomorfología del Estado de Oaxaca.

### 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.**

NOMBRE	ALTITUD (msnm)
Cerro Nube (Quie Yelaag)	3710
Cerro Quiexobee	3600
Cerro Piedra de olla	3340
Cerro Zempoaltépetl	3387
Cerro Humo Grande	3250
Cerro Negro	3200
Cerro Pelón	3200
Cerro Peña de San Felipe	3100
Cerro Verde	2880
Sierra el Cerro Azul	2300

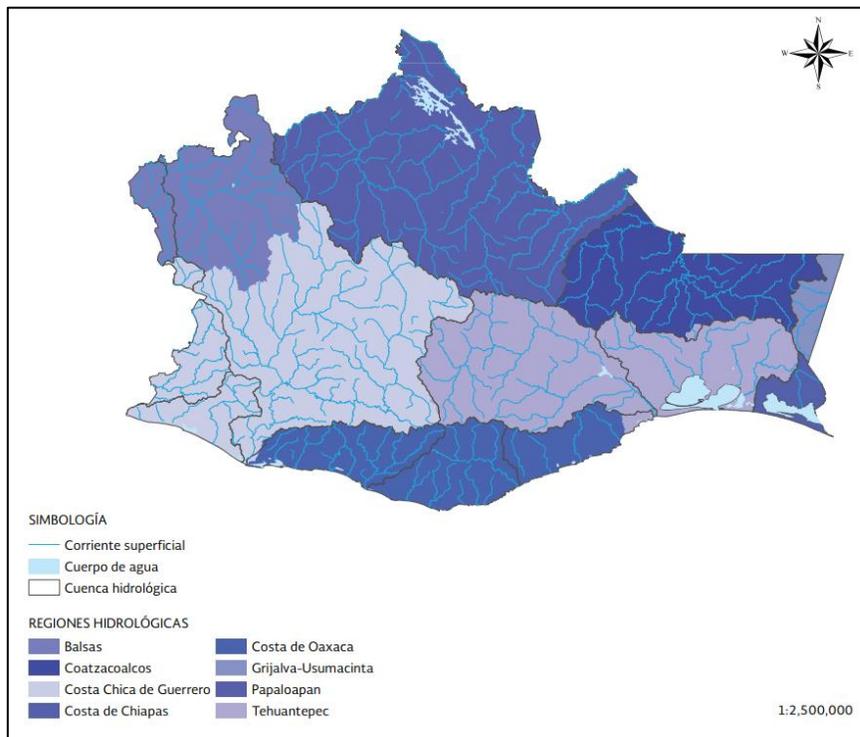
**Fuente:** Inventario Estatal Forestal y de Suelos del Estado de Oaxaca 2013.

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 Quirotepec 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, Xhicaapa-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 son 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 Bopalita 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
	RH30	Grijalva-Usumacinta	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez **	1.36

**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 (hm3)	ÁREA DE LA CUENCA (km2)	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

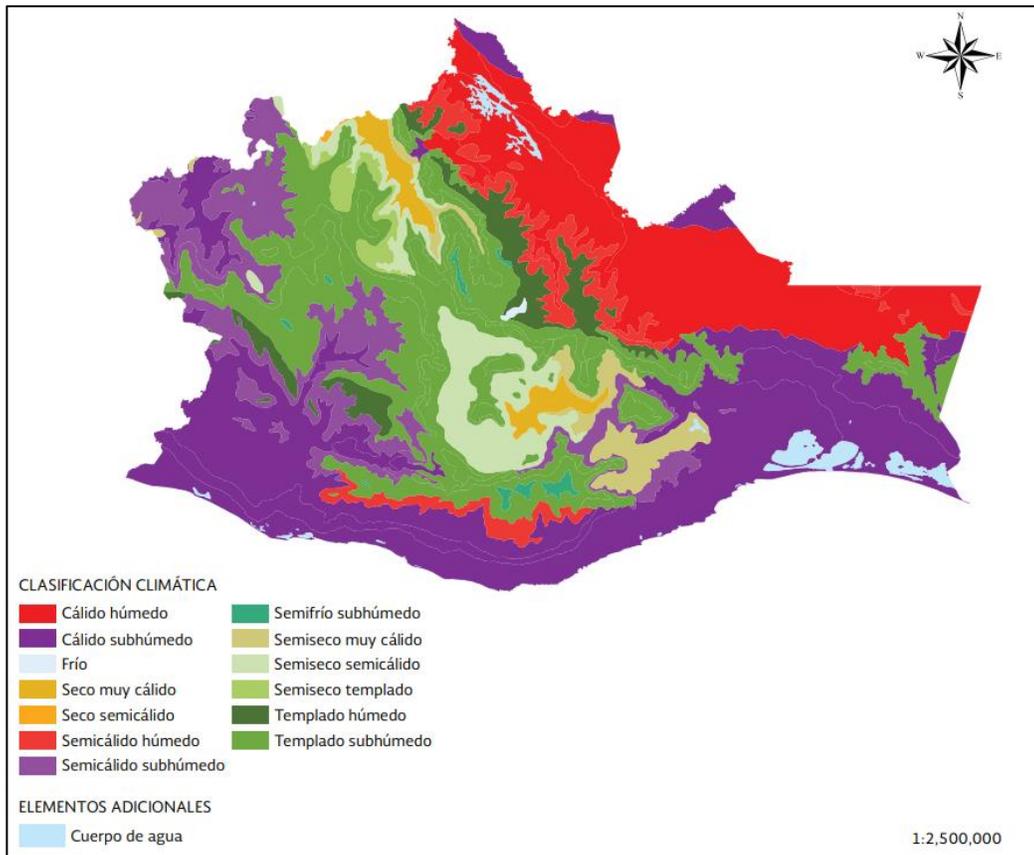
De modo general, la entidad presenta climas de los grupos cálido, semicálido, templado y semiseco, con un rango de temperatura media anual de 15 a 28.3 °C y un rango de precipitación total anual de 430 a 3,600 mm (INEGI, 2012). Por sus condiciones geomorfológicas, Oaxaca cuenta con una gran variedad 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.**

Elaborar un instrumento que contenga un plan estratégico que reduzca o mantenga en niveles aceptables las poblaciones de agentes causales de daño en las zonas boscosas de Oaxaca.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar una revisión histórica de atención a plagas y enfermedades forestales en el estado de Oaxaca.
- Copilar información referente a la biología, distribución y comportamiento de plagas y enfermedades.
- Identificar áreas de mediano y alto riesgo por plagas y enfermedades a través de los mapas de alerta temprana y derivado de ello, orientar las actividades de monitoreo terrestre, monitoreo remoto (teledetección con imágenes satelitales), y monitoreo aéreo (sobrevuelos) en las zonas diagnosticadas.
- Ubicar las áreas de riesgos fitosanitarios de los principales agentes causales en el Estado de Oaxaca apoyándonos con los antecedentes de aparición en años anteriores en las zonas forestales.
- Generar estrategias de tipo preventivo e informativa, mediante una campaña informativa para dar a conocer las principales plagas presentes en el Estado de Oaxaca.
- Difundir el programa operativo de sanidad forestal en las diferentes regiones forestales de la entidad con el fin de que los propietarios y poseedores de terrenos forestales conozcan las plagas y enfermedades existentes en las zonas y estén alertas sobre la posible aparición en sus predios.

### III. DIAGNÓSTICO

#### 3.1 Superficie Forestal y Tipos de Ecosistema del Estado de Oaxaca

##### 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).

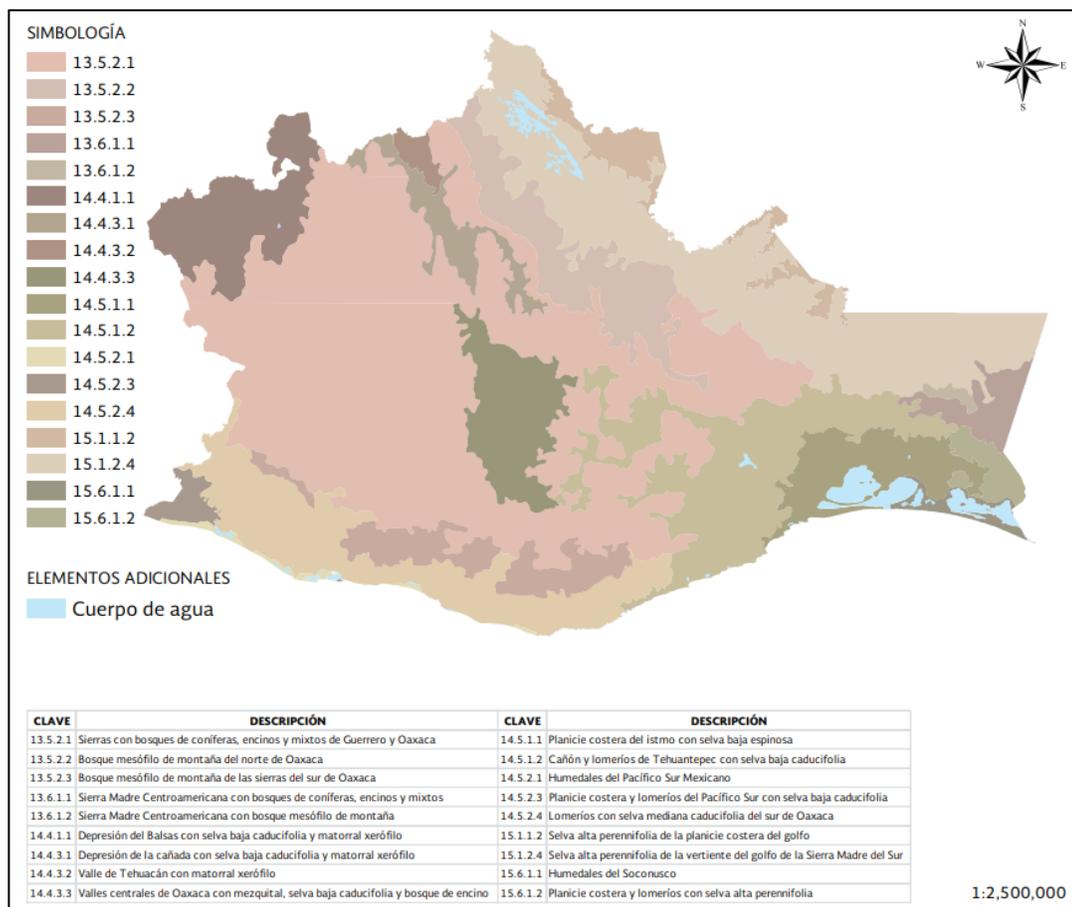
Su ubicación en el sur del país y en las zonas tropicales del continente le provee una diversidad climática que va desde la intensa aridez del valle de Cuicatlán hasta la extrema humedad de la Selva Zoque, y del frío de la Sierra Norte hasta la calidez tropical de Huatulco en el sur. Su variado paisaje moldeado por montañas, valles, cañadas e intrínsecas cuencas hidrológicas que con influencia del Golfo de México y del Océano Pacífico delinean 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). La superficie Forestal Total del Estado es de 6,692,730.0 hectáreas, correspondiente al 71.2% mientras que el restante 28.2 % son zonas no forestales que incluyen áreas agrícolas, asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación correspondiente a 2,703,247.73 (IEFYS Oaxaca, 2020).

##### 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).

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 y 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.**

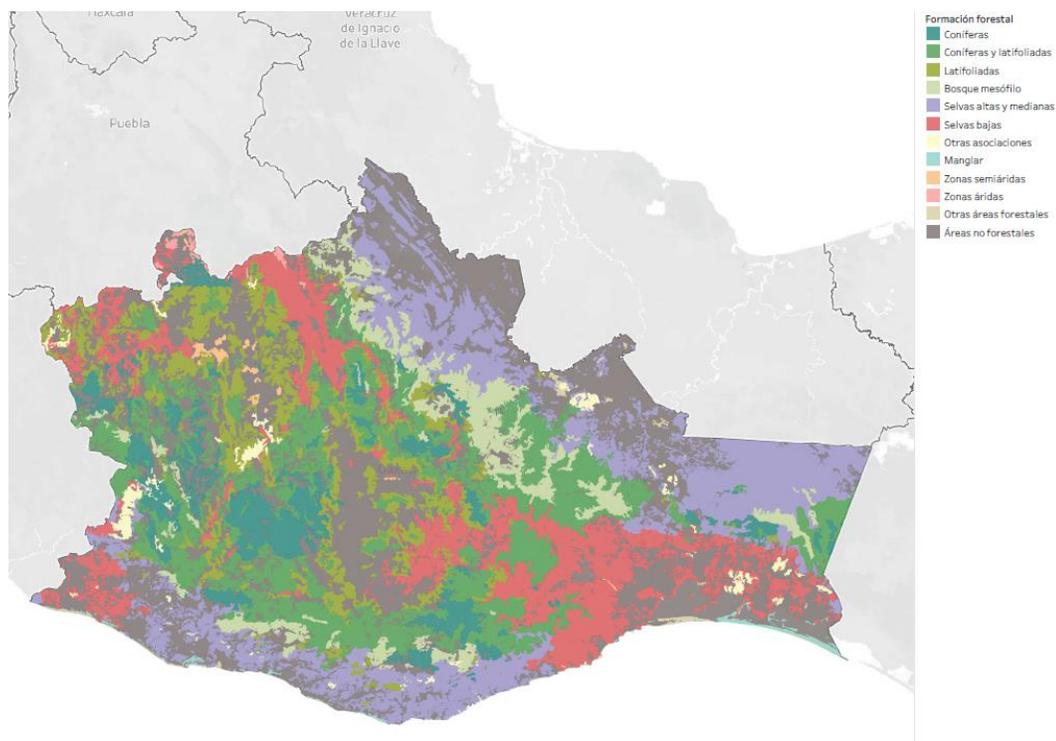
ECORREGIONES	SUPERFICIE ESTATAL %
Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos de Guerrero y Oaxaca	37.7
Selva alta perennifolia de la vertiente del golfo de la Sierra Madre del Sur	15.1
Cañón y lomeríos de Tehuantepec con selva baja caducifolia	9.1
Lomeríos con selva mediana caducifolia del sur 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 mezquital, 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)

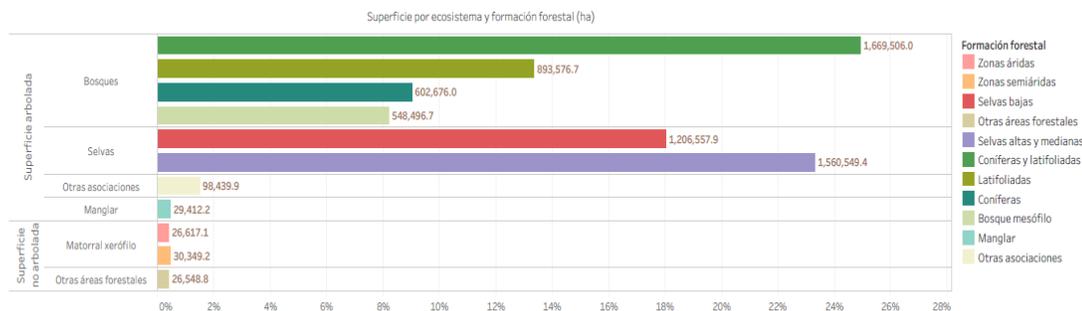
### 3.1.3 Tipo de vegetación (vegetación dominante)

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 2020.  
Figura 5. Formaciones forestales del Estado de Oaxaca.

Las formaciones más ampliamente distribuidas en la entidad son las selvas altas y medianas (1,560,549.4 hectáreas), coníferas y latifoliadas (1,669,506 hectáreas) y selvas bajas (1,206,557.9 hectáreas). La distribución de la superficie forestal por formación con respecto a la superficie forestal 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 7.

**Cuadro 7. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal**

NOMBRE	CATEGORÍA	SUPERFICIE (HA)
Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá	APFyF	3,912.30
Parque Nacional Huatulco	APFyF	11,891.00
Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula	APFyF	1,923.00
Parque Nacional Lagunas de Chacahua	PN	14,896.10
Parque Nacional Ricardo Flores Magón	PN	1,812.00
Parque Nacional Tangolunda	PN	110.32
Parque Nacional Benito Juárez	PN	2,591.50
Santuario Playa de Escobilla	SANT	146.1
Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua	SANT	92.7
Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande	SANT	56.19
Santuario Playa Cahuitán	SANT	261.08
Santuario Playa Morro Ayuta	SANT	90.69
Reserva de la Biosfera Tehuacán-Ciucatlán	RB	490,186.90
Monumento Natural Yagul	MN	1,076.10
		529,045.98

**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 encuentran ubicados en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora.

**Cuadro 8. Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal**

Nombre	Municipio	Categoría ANP	del	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Tipo de Vegetación
Cerro del Fortín , cruz Blanca y Cerro del Creston	Oaxaca de Juárez	Reserva Ecológica		14-nov-1992	2,353.93	Bosque de pino-encino Matorral Xerófilo y Selva baja caducifolia
Cerro Ta_Mee	San Juan Bautista Cuicatlán	Parque Estatal		27-sep-1997	20.06	Matorral Xerófilo
Hierve el agua	San Lorenzo Albarradas	Parque Estatal		6-dic-1997	4,125.10	Selva Baja Caducifolia
Parque Ecológico Regional del Istmo	Juchitán y El Espinal	Parque Estatal		17-jun-2000	30.42	Selva Baja Caducifolia y Matorral Xerófilo
Cerro del Fortín	Oaxaca de Juárez	Parque Estatal		30-oct-2004	87.99	Bosque de encino, Matorral Xerófilo y Selva Baja Caducifolia

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

En Oaxaca se han certificado ante la CONANP un total de 154 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, que corresponden mayormente a predios sociales en zonas indígenas Chinantecos, Mazatecos, Mixes, Mixtecos y Zapotecos.

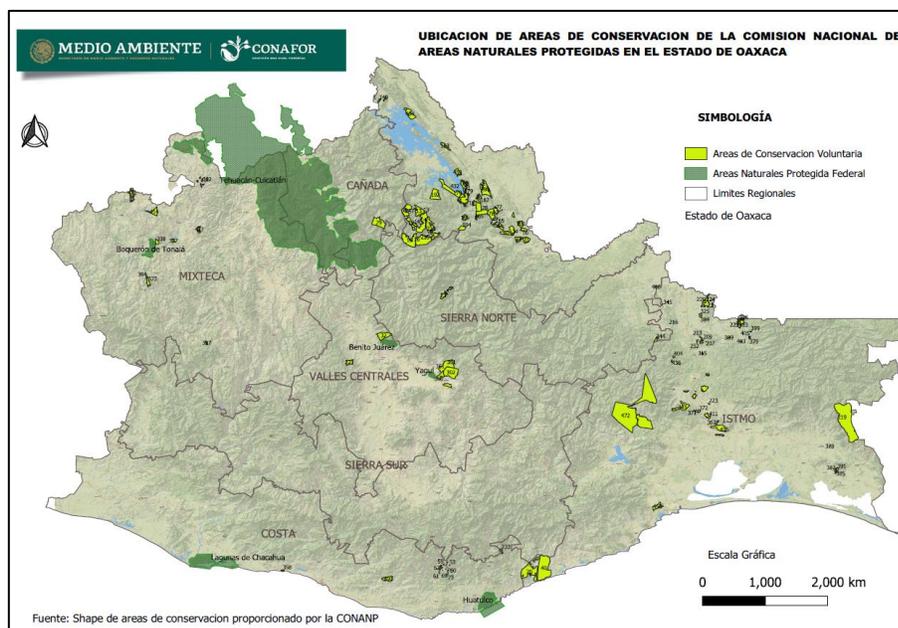


Figura 6. Áreas de conservación de la CONANP

Por otra parte, durante el periodo del 2020 al 2023 la CONAFOR ha emitido **16 notificaciones** de saneamiento en predios que se encuentra dentro de dos áreas naturales protegidas: Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán y el Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá, con una superficie notificada de 853.36 hectáreas (Cuadro 8).

**Cuadro 9. Notificaciones de saneamiento emitidas del 2020 al 2023 dentro de las ANPS**

No	AÑO	PREDIO	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	AGENTE CAUSAL	SUPERFICIE (HA)
1	2020	San Martin Toxpalan	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	15.00
2	2020	Concepción Pápalo	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	118.30
3	2020	Santo Domingo Tonalá	Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá.	Plantas parásitas	50.44
4	2021	San Juan de los Cués	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Insectos descortezadores	10.11
5	2021	San Juan de los Cués	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	213
6	2021	San Juan de los Cués	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Insectos descortezadores	10.43
7	2021	Santo Domingo Tonalá	Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá.	Plantas parásitas	40.22
8	2021	San Juan de los Cués	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	25
9	2022	Concepción Pápalo	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	320.91
10	2022	Santo Domingo Tonalá	Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá.	Plantas parásitas	49.95
11	2023	Santa Catarina Ocotlán	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	82.64
12	2023	Concepción Pápalo	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Insectos descortezadores	0.67
13	2023	Santo Domingo Tonalá	Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá.	Plantas parásitas	50.04

No	AÑO	PREDIO	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	AGENTE CAUSAL	SUPERFICIE (HA)
14	2023	Concepción Pápalo	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	270.59
15	2023	Santa Catarina Ocotlán(ampliación)	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	19.00
16	2023	San Juan de los Cués	Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán	Plantas parásitas	106.20
<b>TOTAL</b>					<b>1,382.5</b>

### 3.1.5 Establecimiento de Plantaciones Forestales en el Estado de Oaxaca

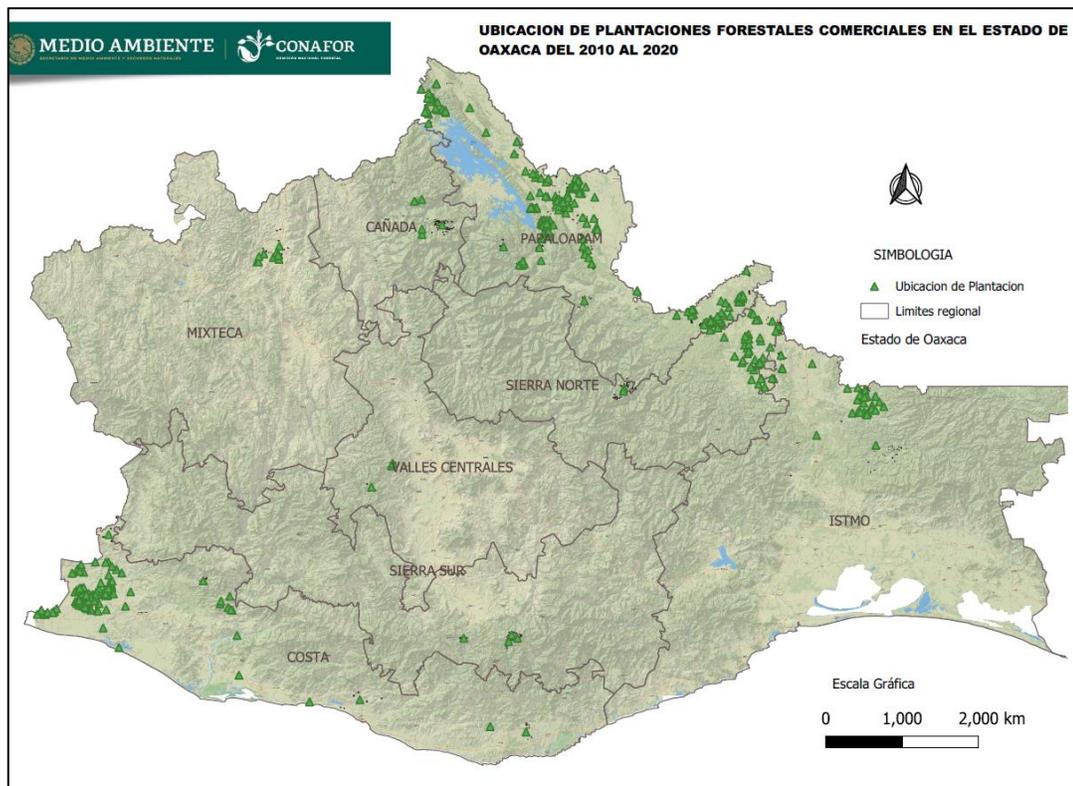
Las Plantaciones Forestales Comerciales (Pfc) son aquellas cuyo propósito pueden ser maderable y no maderable. En el primer caso (Industria o maderable) se orienta la producción de madera para celulosa y para la industria forestal mecánica (tablas, tableros, muebles, etc.). Con un incremento anual mínimo 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 14 años en Oaxaca se han asignado recursos para el establecimiento de 10,940.55 ha.

**Cuadro 10. Plantaciones Forestales Comerciales en el Estado de Oaxaca.**

AÑO	Nº PROYECTOS ASIGNADOS	SUPERFICIE(HA)
2010	75	1,686.00
2011	29	1049.00
2012	9	199.00
2013	26	502.00
2014	38	781.00
2015	70	1101.00
2016	42	1,112.00
2017	37	574.99
2018	62	1,056.23
2019	25	543.26
2020	37	1675.72
2021	7	265.00
2022	16	169.26
2023	16	226.09
<b>TOTAL</b>	<b>489</b>	<b>10,940.55</b>

**Fuente:** Departamento de Plantaciones Forestales Comerciales de apoyos asignados del periodo del 2010 al 2023 en el estado de Oaxaca.



**Fuente:** Shape de ubicación de plantaciones forestales, asignados del periodo del 2010 al 2020 en el estado de Oaxaca.

Figura 7. Ubicación de plantaciones Forestales Comerciales

### 3.2 Datos Históricos de Atención a plagas y Enfermedades Forestales en el estado de Oaxaca.

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*, insectos defoliadores del género *Neodiprion* y *Zadiprion*, además de plantas parásitas de los géneros *Psittacanthus*, *Phoradendron*, *Arceuthobium* y *Cladocolea*. Así como afectaciones recientes por el picudo barbudo de las palmas *Rhinostomus barbirostris*, además de enfermedades en cactáceas columnares, causado por hongos fitopatógenos; estos dos últimos agentes causales están presentes en la Región de la Cañada del Estado de Oaxaca.

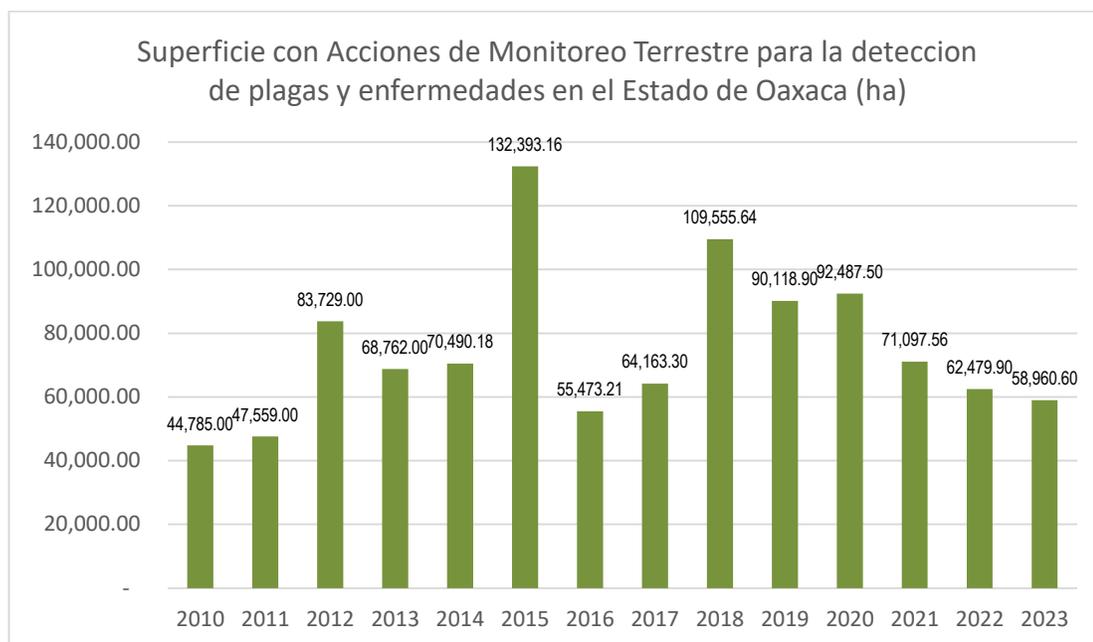
Un fenómeno social en Oaxaca, son los conflictos agrarios, que se dan en gran parte del territorio oaxaqueño, limitando a los dueños o poseedores de los recursos forestales a que cuenten con una carpeta básica del predio, que les permita participar y acceder a los apoyos vía convocatorias y por ende 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 plagas y enfermedades

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. Además, 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, insectos defoliadores, Insectos barrenadores 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 Promotoría de Desarrollo Forestal en el Estado de Oaxaca de la Comisión Nacional Forestal.



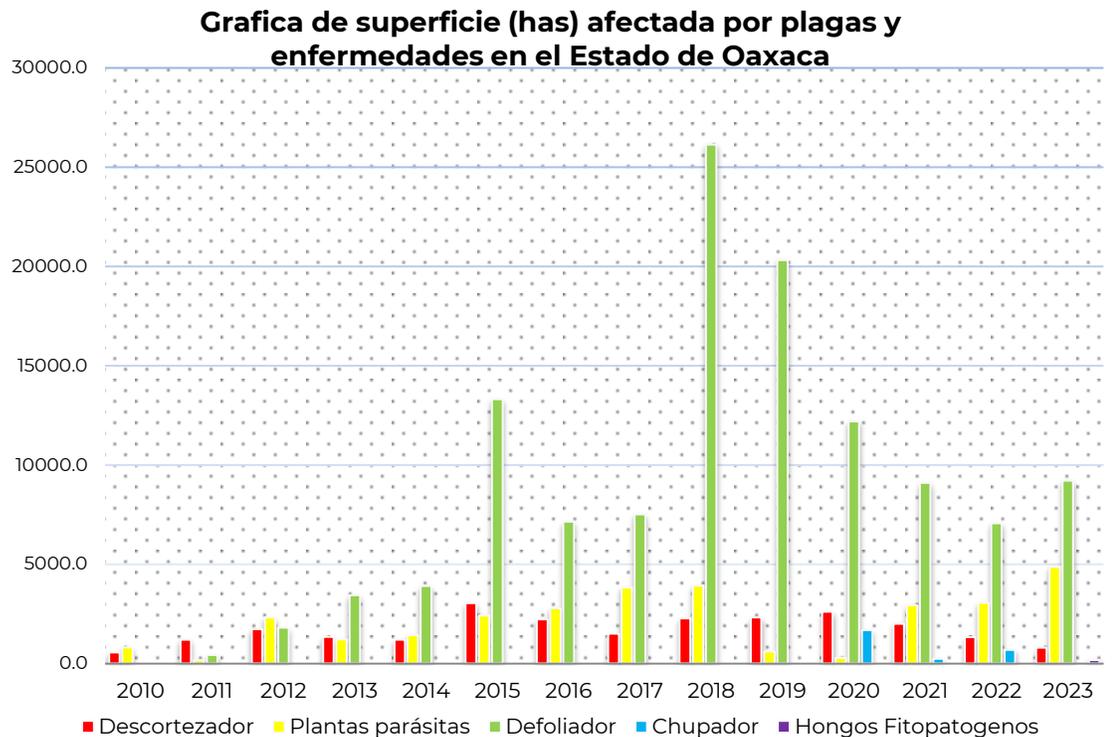
Gráfica 2. Superficie monitoreada en el estado de Oaxaca durante el periodo de 2010 al 2023.

De igual manera, se presenta el historial correspondiente a superficie afectada por plagas en el Estado de Oaxaca, contemplando un **periodo del 2010 al 2023**; 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 11. Superficie afectada por agente causal de daño durante el periodo 2010-2023**

SUPERFICIE (HECTAREAS) AFECTADA POR PLAGAS Y ENFERMEDADES DURANTE EL PERIODO 2010 - 2023															
AGENTE CAUSAL DE DAÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
Descortezador	555.2	1,195.6	1,729.0	1,342.3	1,201.3	3,047.2	2,221.6	1,503.8	2,280.1	2,316.0	2,604.3	2,003.8	1,333.5	802.1	24,135.7
Plantas parásitas	808.7	159.0	2,319.9	1,209.9	1,427.7	2,416.9	2,786.7	3,833.1	3,919.0	609.1	288.0	2,935.9	3,054.9	4,874.4	30,643.2
Defoliadores		426.3	1,801.7	3,450.0	3,907.6	13,315.7	7,141.2	7,513.7	26,139.5	20,320.6	12,194.8	9,095.4	7,064.6	9,209.4	121,580.4
Chupadores											1,677.5	231.3	685.7		2,594.6
Hongos fitopatogenos														167.3	167.3
<b>TOTAL</b>	<b>1,363.9</b>	<b>1,780.8</b>	<b>5,850.6</b>	<b>6,002.2</b>	<b>6,536.5</b>	<b>18,779.8</b>	<b>12,149.5</b>	<b>12,850.6</b>	<b>32,338.6</b>	<b>23,245.7</b>	<b>16,764.6</b>	<b>14,266.4</b>	<b>12,138.7</b>	<b>15,053.3</b>	<b>179,121.2</b>

Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2023. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal. Periodo de consulta 2010-2023.



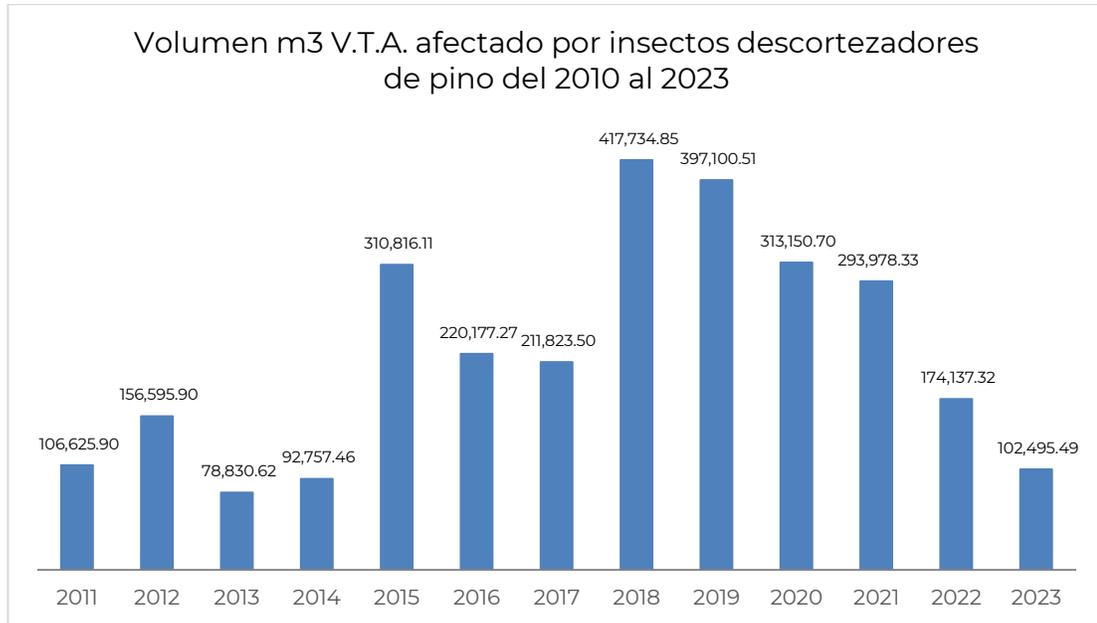
Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2023. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal del periodo 2010 al 2023.

Gráfica 3. Superficie afectada por agente causal de daño durante el periodo 2010-2023.

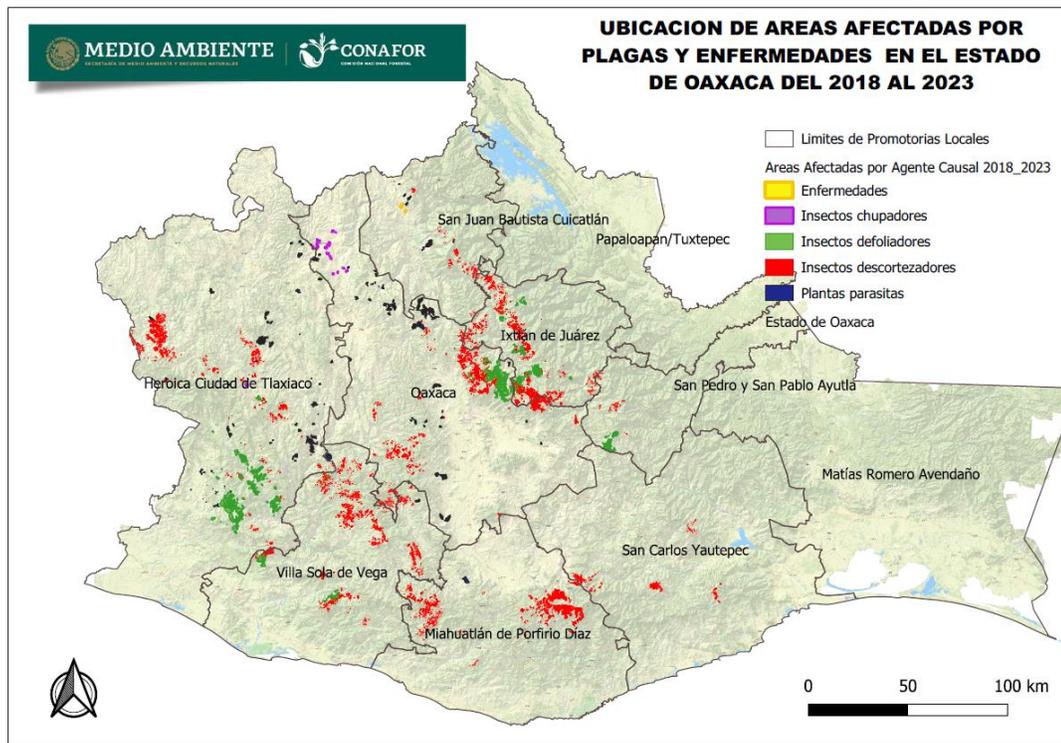
Para el caso de descortezadores, causa la muerte del arbolado de manera inminente una vez que se establece en el árbol, como resultado se tienen volúmenes de madera muerta que de no ser extraída para su venta o de no brindarle el manejo adecuado al material resultante en campo, se convierten en zonas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

Para el estado de Oaxaca, durante el periodo **2010 al año 2023**, los insectos descortezadores han causado la muerte de arbolado del género *Pinus* de 2.942,636.97 millones de m<sup>3</sup>VTA.

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



Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2023. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal del 2010 al 2023  
Gráfica 4. Volumen afectado por descortezadores de pino durante el periodo 2010-2023.



Fuente: Ubicación de áreas afectadas por plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca del 2018 al 2023.

Figura 8. Áreas afectadas por plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca del 2018 a 2023

## 3.2.2 Descripción de las principales agentes causales de daño

### 3.2.2.1 Muérdago Enano y Muérdago Verdadero

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*

#### 3.2.2.1.1 Género *Arceuthobium*

##### a) Descripción

Los muérdagos enanos del género *Arceuthobium* son los 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*).

##### b) 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.

### **c) 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.

#### 3.2.2.1.2 Género *Cladocolea*

##### **a) Descripción**

Arbustos por lo general, dioicos, glabros, parásitos de plantas leñosas; tallos cilíndricos o aplanados, erguidos o volubles; hojas ovadas opuestas o alternas, con frecuencia coriáceas, penninervadas; inflorescencia determinada, axilares, a menudo densas, la flor terminal central, las laterales en agregados corimbosos de 3 flores cada uno; flores epígineas con un pequeño cálculo entero o algo dentado en el extremo superior; seis piezas del perianto, verdosas o amarillentas, libres, con frecuencia lineares; seis estambres, ubicados en diferentes alturas del perianto; ovario obovoide; estilo manifiesto o presente, a menudo doblado sobre sí mismo, sigmoideo; estigama capitado, las flores están completas pero funcionalmente unisexuales, esto es que los estambres o el ovario están atrofiados. Fruto carnoso, en algunas especies parece tener dos cotiledones rodeados por un endospermo y un tejido viscoso. Puede presentar raíces epicorticales sobre el tallo, en la base de la planta o estar ausentes (Cibrián *et al.*, 2007).

##### **b) Ciclo de vida**

El tiempo que la planta tarda en reproducir semillas es relativamente corto ya que esta germina aproximadamente a los 21 días; la aparición de los primordios foliares se observa a los 73 días cuando la planta tiene 8 hojas verdaderas de 1 cm (Cibrián *et al.*, 2007).

#### 3.2.2.1.3 Género *Phoradendron*

##### **a) Descripción**

El género *Phoradendron* abarca alrededor de 300 especies exclusivas en el nuevo mundo, se ubica principalmente en el área intertropical y es el más grande y difícil, desde el punto de vista taxonómico, de la familia Viscaceae; se localiza desde el centro de los Estados Unidos hasta América del Sur. En México se encuentra en casi todos los estados del País, con más de 60 especies descritas y una distribución altitudinal que va desde el nivel del mar hasta 3,000 m. Presenta menos especificidad sobre las angiospermas y se encuentran algunas especies

que parasitan gimnospermas (coníferas). El género *Phoradendron* tiene importancia ecológica y económica, ya que se encuentra en encinos, liquidámbar, citrus, juniperus, oyameles y muchos otros árboles.

Las especies del género *Phoradendron* son arbustos erectos o colgantes de tamaño variable desde pocos centímetros hasta varios metros de longitud. Tienen ramas redondeadas, subcilíndricas, angulares o comprimidas, con o sin catafilos en la base de las ramas o entrenudos; son glabras o pubescentes, de color verde, amarillo o verde amarillento. Las hojas son generalmente coriáceas en textura opuestas perennes y bien desarrolladas, algunas de más de 20 cm de largo, pero la mayoría menores a 5 cm de longitud y 2 cm de ancho; a veces reducidas a escamas de color verde o amarillento; con venaciones bacinervadas o pinnatinervadas, lineares, lanceoladas o linear oblonga; de borde entero, ápice obtuso agudo; base atenuada o curvada. Flores sin cálculo, con tres tépalos, sésiles o hundida en el raquis de una espiga; son pequeñas, unisexuales (planta monoica o dioica), con el perianto dividido en tres partes (tépalos), el ovario es ínfero, unilocular y oniovulado. Espigas florales nacen en los nudos de las ramas, divididas en varios internodos, con dos a seis hileras de flores en cada internodo. El fruto es una baya sésil, globosa o elíptica a ovoide, tuberculado rugoso o liso, glabro o pubescente, con colores que varían desde blanco hasta verde, verde amarillento, anaranjado, o rojo. La semilla está envuelta en una pulpa pegajosa llamada mucilago. El sistema endofítico carece de raíces epicorticales, tienen forma cónica con crecimiento del hospedante que lo rodea; sólo se ubica en un sitio de infección, pero tiene elementos de conexión con el floema y la xilema hospedante (Cibrián *et al.*, 2007).

El género *Phoradendron* se ubica en diferentes tipos de vegetación arbórea, incluyendo bosques de oyamel, pino-encino, juniperus, matorral subtropical y particularmente en árboles de bosques deciduos, en especies como *Liquidambar macrophylla* y *Clethra*. También se encuentran en ambientes rurales, en árboles que rodean pastizales, entre cultivos y en huertos frutales. En varias ciudades causan infecciones de importancia en árboles urbanos (Cibrián *et al.*, 2007).

### **b) Ciclo de vida**

En los meses de agosto y septiembre las aves comen los frutos maduros; la semilla para intacta por el tracto digestivo y con las heces se deposita sobre una rama, inmediatamente germina y forma una radícula de penetración. Pasa un año para que la plántula emerja; para entonces el sistema endofítico se ha desarrollado en el floema del hospedante. Se requiere de varios años para que alcance su madurez (Cibrián *et al.*, 2007).

### **c) 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

#### 3.2.2.1.4 Género *Psittacanthus*

##### **a) Descripción**

Son arbustos parásitos de árboles y arbustos, erectos crecen sobre ramas de coníferas y dicotiledóneas, de 1-2 m de longitud; sus tallos son cilíndricos o cuadrangulares, quebradizos; hojas grandes verdes y bien desarrolladas, opuestas, alargadas pinnatinervadas, con el ápice obtuso o agudo, persistentes, carnosas, de forma cordada, obovadas, ovadas o lanceoladas de hasta 8 cm de largo y 3.5 de ancho; tienen flores hermafroditas, los pétalos 6, fusionados en la base o libres, glabros de 3-8 cm de longitud, amarillas o anaranjadas; cáliz, un anillo encima del ovario afuera de los pétalos; estambres al igual número de los lóbulos de la corola y parcialmente con ellos; ovario ínfero y unilocular con un cálculo discoidal en la base, inflorescencia corimbosa; la flor al madurar se abre en 6 partes, tiene 6 estambres unidos por el filamento al perianto el fruto es una baya elíptica, de color verde (inmaduro) roja ( en el desarrollo) y negra o café obscura (maduro) de 1 cm de largo y 5 mm de ancho; la semilla sin endospermo está envuelta en una sustancia pegajosa que, al madurar y encontrarse sobre la rama del hospedero, se abre y toma un aspecto estrellado .

El género *Psittacanthus* es endémico del continente americano; se localiza desde México, hasta Argentina, tiene entre 75 y 80 especies, pero en México solo se han registrado 14 especies, distribuidas en 25 entidades federativas, aunque su diversidad es mayor en el centro y sur del país; la distribución altitudinal de este género va desde 0 hasta 3300m, aunque la mayoría de las especies se localiza por debajo de 2500 m (Cibrián *et al.*, 2007).

##### **b) Ciclo de vida**

La semilla está en contacto con la rama del hospedante germina y forma una cuña que penetra en la corteza y floema, hasta alcanzar el cambium; una vez que está en esta posición, inicia su desarrollo y después de 5 meses se observan las hojas primarias. Durante los tres primeros años sólo ocurren este tipo de crecimientos y es hasta la primavera del cuarto año cuando se presentan las yemas florales: las flores maduran en noviembre; durante esta época se inicia la fructificación, la cual termina en el otoño del quinto año con la caída del fruto. El proceso de desarrollo del fruto dura 23 meses. El ciclo de vida de esta planta desde la germinación de la semilla hasta la primera fructificación, tiene una duración de cinco años. A partir de entonces, la planta puede producir semillas durante varios años (Cibrián *et al.*, 2007).

##### **c) Tipos de daños que causa el muérdago a su hospedero**

Reducen el crecimiento en diámetro y la altura, la producción de conos y semillas, así como el porcentaje de germinación de éstas, e incrementan la susceptibilidad a otros agentes patógenos y la muerte descendente de puntas y ramas, y hasta el árbol completo. Por lo general, se infectan con éxito árboles catalogados como jóvenes fustales a sobremaduros. Este tipo de plantas parásitas no causan deformaciones en fustes.

### 3.2.2.1.5 Género *Struthanthus*

#### a) Descripción

Son plantas generalmente arbustivas, hemiparásitas de árboles y arbustos. Presentan raíces epicorticales, las cuales recorren la superficie del tejido del hospedante y forman una intermitente conexión haustorial. Las raíces típicamente son largas. Las hojas son simples, opuestas o alternas, bien desarrolladas, delgada, gruesas o planas, casi suculentas glabras. Ramas cilíndricas o comprimidas. Inflorescencia indeterminada, flores pequeñas en espigas, racimos o corimbos. Generalmente, el fruto es una baya o drupa con una semilla, la cual está envuelta con una capa viscosa, el cáliz sólo en ocasiones es persistente en la parte superior del fruto. La semilla con endospermo suculento, carece de testa, rara vez contiene más de un embrión largo.

Es un género con afinidades a *Cladocolea*, pero se separa por tener inflorescencias indeterminadas, es decir, cuando la flor de la punta abre no cesa el crecimiento de la espiga. El género es americano, reúne 50-60 especies distribuidas desde México hasta Brasil. En México se reportan ocho especies, pero se requiere una revisión taxonómica cuidadosa, ya que algunas especies pueden estar en sinonimia con especies de *Cladocolea* (Cibrián *et al.*, 2007).

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

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 12. 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.

### 3.2.2.3 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.

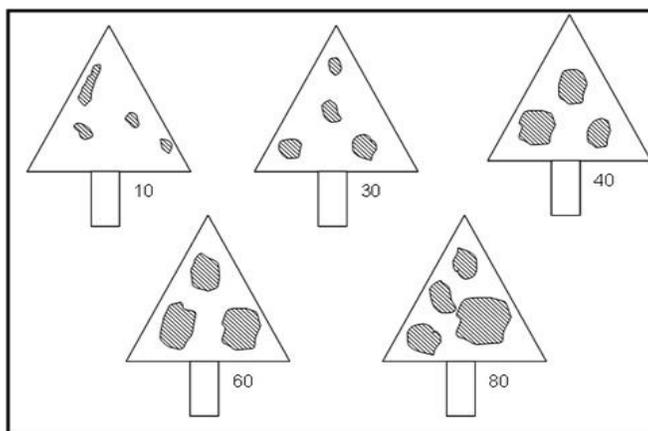


Figura 9. Representación esquemática de varios porcentajes de infección. El área sombreada simboliza el ataque del muérdago verdadero

**Cuadro 13. 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
1	Leve	1-30
2	Medio	31-60
3	Fuerte	61-90

**Cuadro 14. Grado de infección y manejo.**

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

### 3.2.2.4 Método de Tratamiento para el combate y control de plantas parásitas

#### a) Tratamiento físico y mecánico

Consiste en la poda de ramas afectadas por muérdago, las cuales serán picadas y esparcidas o picadas y acomodadas en curvas de nivel para proteger el suelo. En su caso podrán quemarse en lugares despejados dentro de las áreas de tratamiento para incorporarse al suelo, debiendo sellar las heridas que resulten de las podas de ramas con pintura o cualquier otra sustancia para evitar la introducción de agentes dañinos, la poda de las ramas no debe exceder del 30% de la copa del árbol.

Para realizar la poda se debe utilizar herramienta propia para esta labor (tijeras, sierra curva, ambas deben estar desinfectadas con alcohol al 70%), o motosierras normales y motosierras telescópica. 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 15. 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 10. 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.

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.

Las ramas grandes o pesadas deben de eliminarse efectuando tres cortes, el primer corte (1) se realiza por debajo de la rama a 40 o 60 cm. fuera del tronco de la rama principal, el cual eliminará la posibilidad de un desgarre. El segundo corte (2), es superior y se realiza ligeramente por fuera del corte inferior y permite que la rama caiga suavemente cuando se libera el peso. El tercero (3), se realiza a partir del trazo de la línea de corte, justo atrás de la arruga de la corteza y del collar de la rama, esto elimina el muñón restante y favorece la compartimentación.

Partes de la rama

- a. Tronco o rama principal
- b. Arruga de la corteza
- c. Collar de la rama

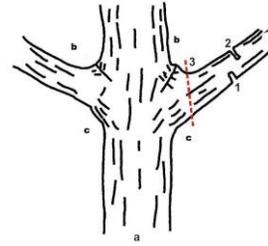


Figura 11. Representación esquemática de podas sanitarias.

Secuencia de cortes en la poda de ramas

1. Primer corte (evita el astillamiento y desgarre)
2. Segundo corte (elimina la rama por su peso)
3. Tercer corte (elimina el muñon restante)

### 3.2.2.5 Insectos descortezadores agresivos o primarios 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.

#### 3.2.2.5.1 *Dendroctonus frontalis* Zimmermann 1868

##### a) Clasificación taxonómica



Figura 12. Ejemplar adulto macho y genitalia de *Dendroctonus frontalis*.  
Créditos: Venegas Portilla 2022.

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

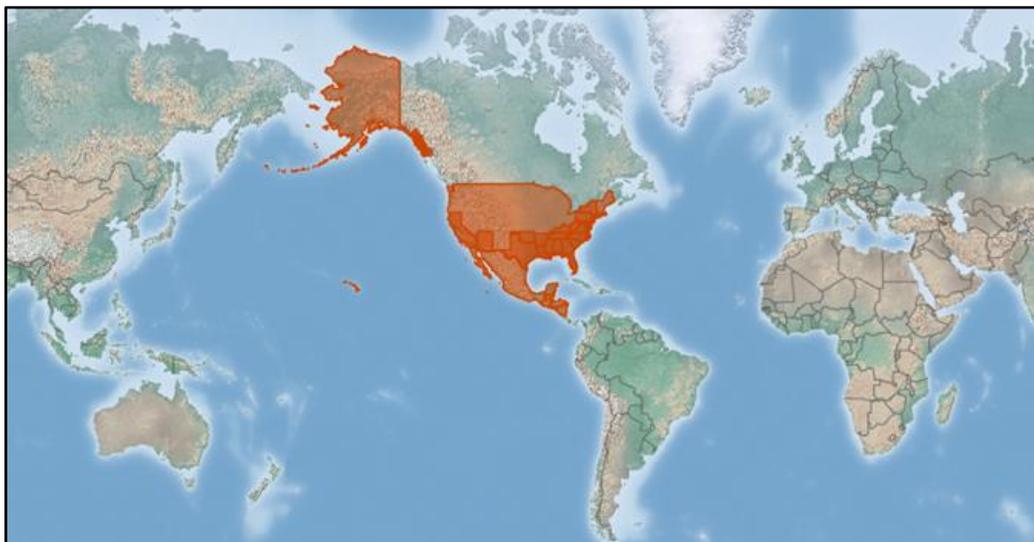
##### b) Descripción

El insecto descortezador de pino *Dendroctonus frontalis*, tiene una longitud: de 2.0 a 3.2 mm 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. (Armendáriz, 2018).

### c) Ciclo biológico y hábitat

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 13. Distribución mundial de *Dendroctonus frontalis*

**Cuadro 16. Predios con presencia del insecto descortezador *Dendroctonus frontalis***

N°	Nombre del predio	Distrito	Región	N°	Nombre del predio	Distrito	Región
1	Santo Domingo Yosoñama	Tlaxiaco	Mixteca	33	San Felipe Zapotitlán	Sola de Vega	Sierra Sur
2	San Antonio Nduaxico	Tlaxiaco	Mixteca	34	Santos Reyes Sola	Sola de Vega	Sierra Sur
3	Santiago Nundiche	Tlaxiaco	Mixteca	35	San Sebastián Yutanino	Sola de Vega	Sierra Sur
4	San Juan Mixtepec	Tlaxiaco	Mixteca	36	Santos Reyes Sola	Sola de Vega	Sierra Sur
5	Santa Catarina Cuanana	Tlaxiaco	Mixteca	37	Villa Sola de Vega	Sola de Vega	Sierra Sur
6	Barrio San Sebastián	Tlaxiaco	Mixteca	38	Santa María Ecatepec	Yautepec	Sierra sur
7	Los Tuníñez	Tlaxiaco	Mixteca	39	San Lorenzo Jilotepequillo	Yautepec	Sierra Sur
8	Cienega del Carrizal	Tlaxiaco	Mixteca	40	Zaragoza	Putla	Sierra sur
9	Barrio San Nicolás	Tlaxiaco	Mixteca	41	Santa Cruz Itundujia	Putla	Sierra Sur

N°	Nombre del predio	Distrito	Región	N°	Nombre del predio	Distrito	Región
10	Ciénega del Carrizal	Tlaxiaco	Mixteca	42	Asunción Atoyaquillo	Putla	Sierra Sur
11	San Martín Peras	Juxtlahuaca	Mixteca	43	Santo Domingo Teojomulco	Sola de Vega	Sierra sur
12	San Sebastián Tecomaxtlahuaca	Juxtlahuaca	Mixteca	44	Santa Catarina Juquila	Juquila	Sierra Sur
13	San Juan Piñas	Juxtlahuaca	Mixteca	45	San Mateo la Reforma II	Ixtlán	Sierra Norte
14	San Juan Mixtepec	Juxtlahuaca	Mixteca	46	Santiago Comaltepec	Ixtlán	Sierra Norte
15	Santiago Juxtlahuaca	Juxtlahuaca	Mixteca	47	San Juan Quiotepec	Ixtlán	Sierra Norte
16	San Miguel Cuevas	Juxtlahuaca	Mixteca	48	Santa Ana Yareni	Ixtlán	Sierra Norte
17	Sociedad Agrícola, Ganadera y Forestal El Reparó del Lobo de La Villa de Silacayoápam, Oaxaca A.C	Silacayoápam	Mixteca	49	San Miguel Tenango	Tehuantepec	Istmo
18	Calihuala	Silacayoápam	Mixteca	50	San Pedro Jilotepec	Tehuantepec	Istmo
19	San Jerónimo Progreso	Silacayoápam	Mixteca	51	Guadalupe del Tambor	Jamiltepec	Costa
20	San Francisco Tlapancingo	Silacayoápam	Mixteca	52	San José de las Flores	Jamiltepec	Costa
21	San Andrés Montaña	Silacayoápam	Mixteca	53	Santiago Ixtayutla	Jamiltepec	Costa
22	Santa María Yucunicoco	Juxtlahuaca	Mixteca	54	San Juan Quiahije	Juquila	Costa
23	San Juan Tamazola	Nochixtlán	Mixteca	55	San Miguel Panixtlahuaca	Juquila	Costa
24	H. Ayuntamiento Constitucional de la Heroica Ciudad de Tlaxiaco	Tlaxiaco	Mixteca	56	Santa Lucía Teotepec	Juquila	Costa
25	San Juan Diquiyu	Huajuapam	Mixteca	57	San José de las Flores	Jamiltepec	Costa
26	Concepción Pápalo	Cuicatlán	Cañada	58	Ejido Buena Vista	Jamiltepec	Costa
27	San Juan de los Cués	Teotitlán	Cañada	59	San Miguel Cajonos	Villa Alta	Sierra Norte
28	Santiago Nacaltepec	Cuicatlán	Cañada	60	San Miguel Tenango	Tehuantepec	Istmo
29	Ejido Villa Nueva	Jamiltepec	Costa	61	San Bartolomé Loxicha	Pochutla	Costa
30	Santa María Cuquila	Tlaxiaco	Mixteca	62	Ejido El Huamuche	Jamiltepec	Costa
31	San Sebastián Yutanino	Sola de Vega	Sierra Sur	63	San Andrés Cabecera Nueva	Putla	Sierra Sur
32	San Juan Piñas	Juxtlahuaca	Mixteca				

### 3.2.2.5.2 *Dendroctonus mexicanus* Hopkins 1905

#### a) Clasificación taxonómica



Figura 14. Ejemplar adulto macho y genitalia de *Dendroctonus mexicanus*.  
Créditos: Venegas Portilla 2022.

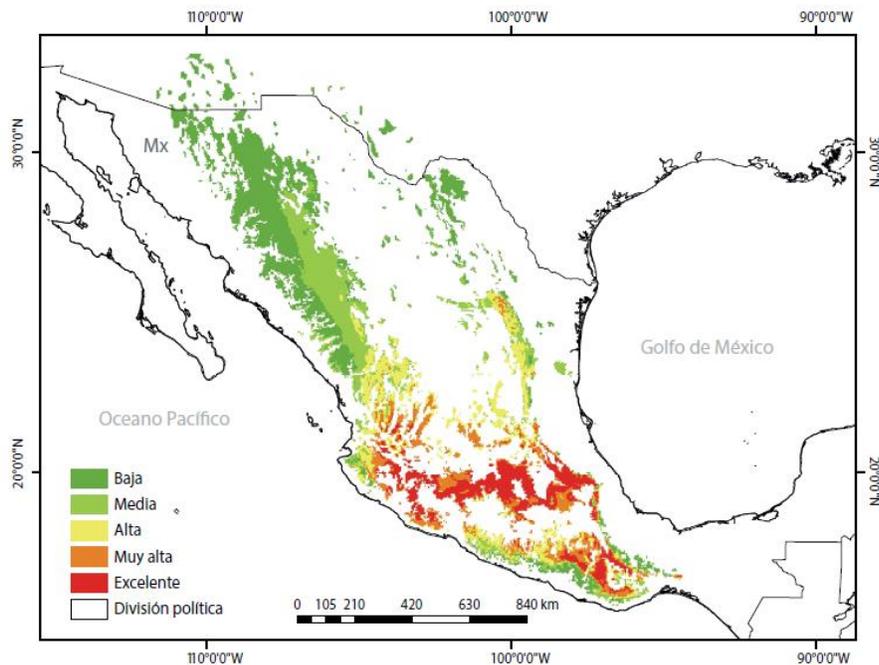
**Dominio:** Eukaryota  
**Phylum:** Arthropoda  
**Clase:** Insecta  
**Orden:** Coleóptera  
**Familia:** Curculionidae  
**Subfamilia:** Scolytinae  
**Género:** *Dendroctonus*  
**Especie:** *D. mexicanus*

#### b) 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 (Armendáriz *et al.*, 2018).

### c) Ciclo biológico y hábitat

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).



Fuente: Francisco Armendáriz – Toledano 2018

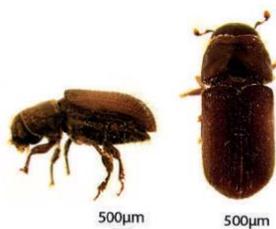
Figura 15. Mapa de distribución potencial de *Dendroctonus mexicanus*

**Cuadro 17. Predios con presencia del insecto descortezador *Dendroctonus mexicanus***

N°	Nombre del predio	Distrito	Región	N°	Nombre del predio	Distrito	Región
1	San Juan del Estado	Etla	Valles Centrales	25	San Sebastián Guiloxi	Ixtlán	Sierra Norte
2	San Andrés Zautla	Etla	Valles Centrales	26	Santa María Jaltianguis	Ixtlán	Sierra Norte
3	San Juan Bautista Jayacatlán	Etla	Valles Centrales	27	San Francisco la Reforma	Ixtlán	Sierra Norte
4	San Miguel y San Gabriel	Etla	Valles centrales	28	San Miguel Aloápam	Ixtlán	Sierra Norte
5	San Pablo Huitzo	Etla	Valles centrales	29	San Jerónimo Zochina	Villa alta	Sierra norte
6	Zoquiapam Boca de los Ríos	Etla	Valles Centrales	30	Santo Domingo Xagacia	Villa alta	Sierra Norte
7	San Agustín Etla	Etla	Valles Centrales	31	San Andrés Solaga	Villa alta	Sierra norte
8	San Francisco Telixtlahuaca	Etla	Valles Centrales	32	Rancho La Chidoblas	Miahuatlán	Sierra Sur
9	Santa María Tejotepec	Etla	Valles Centrales	33	San Juan Mixtepec	Miahuatlán	Sierra sur
10	San Miguel Albarradas	Tlacolula	Valles Centrales	34	Villa Sola de Vega	Sola de Vega	Sierra Sur
11	San Antonio Huitepec	Zaachila	Valles Centrales	35	San Juan Elotepec	Sola de Vega	Sierra Sur
12	San Miguel Peras	Zaachila	Valles Centrales	36	San Francisco Cahuacua	Sola de Vega	Sierra Sur
13	San Bernardo Mixtepec	Zimatlán	Valles Centrales	37	San Vicente Lachixio	Sola de Vega	Sierra Sur
14	San Pablo Macuilianguis	Ixtlán	Sierra Norte	38	Santiago Textitlán	Sola de Vega	Sierra Sur
15	El Carrizal	Ixtlán	Sierra Norte	39	San Esteban Atatlahuca	Tlaxiaco	Mixteca
16	San Mateo La Reforma II	Ixtlán	Sierra Norte	40	Chalcatongo de Hidalgo	Tlaxiaco	Mixteca
17	La Soledad Tectitlán	Ixtlán	Sierra Norte	41	Santa Cruz Nundaco	Tlaxiaco	Mixteca
18	San Pedro Yolox	Ixtlan	Sierra Norte	42	El Huamucho	Jamiltepec	Costa
19	Santa María Totomoxtla	Ixtlan	Sierra Norte	43	Santa María Pápalo	Cuicatlán	Cañada
20	San Juan Teponaxtla	Cuicatlán	Cañada	44	Santiago Nacaltepec	Cuicatlán	Cañada
21	San Jerónimo Coatlan	Miahutlan	Sierra Sur	45	San Mateo Tepantepec	Etla	Valles Centrales
22	San Miguel Cajonos	Villa Alta	Sierra Norte	46	Santa Cruz Nundaco	Tlaxiaco	Mixteca
23	Heroica Ciudad de Tlaxiaco	Tlaxiaco	Mixteca	47	Yutecoso de Cuahutemoc	Putla	Sierra Sur
24	San Sebastián Nopalera	Putla	Sierra Sur		Santa María Tejotepec	Etla	Valles Centrales

3.2.2.5.3 *Dendroctonus adjunctus* Blandford 1897

**a) Clasificación taxonómica**



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

Figura 16. Adulto del insecto descortezador *Dendroctonus adjunctus*.  
 Fuente: Armendáriz et al., 2018.

## b) Descripción

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 tienen 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 (Armendáriz et al., 2018).

## c) Ciclo biológico

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. Esta especie se encuentra entre en altitudes que van desde los 1, 300 y 3, 940 msnm, con un mayor número de registros entre los 2, 500 y 3, 000 msnm (Armendáriz et al., 2018).

**Cuadro 18. Predios con presencia del insecto descortezador *Dendroctonus adjunctus***

N°	Nombre del predio	Distrito	Región	N°	Nombre del predio	Distrito	Región
1	Santa María Peñoles	Etla	Valles Centrales	14	San Bernardo	Miahuatlán	Sierra sur
2	San Juan Bautista Jayacatlán	Etla	Valles Centrales	15	Ejido San Vicente Lachixio	Sola de Vega	Sierra sur
3	San Agustín Etla	Etla	Valles Centrales	16	Comunidad San Vicente Lachixio	Sola de Vega	Sierra sur
4	San Pablo Etla	Etla	Valles centrales	17	Santa Catalina Quierí	Yautepec	Sierra Sur
5	Santa María Ozolotepec	Miahuatlán	Sierra Sur	18	Teococuilco de Marcos Pérez	Ixtlán	Sierra Norte
6	Santo Domingo Amatlán	Miahuatlán	Sierra Sur	19	San Pedro Yolox	Ixtlán	Sierra Norte
7	San José Cieneguilla	Miahuatlán	Sierra Sur	20	San Juan Bautista Atepec	Ixtlán	Sierra Norte
8	San Juan Mixtepec	Miahuatlán	Sierra sur	21	San Juan Luvina	Ixtlán	Sierra Norte
9	San Juan Lachigalla	Ejutla	Valle Centrales	22	San Miguel el Grande	Tlaxiaco	Mixteca
10	San Miguel Amatlan,	Ixtlan de Juarez	Sierra Norte	23	Santa María Pápalo	Cuicatlán	Cañada
11	San Miguel del Valle	Villa Díaz Ordaz	Valles Centrales	24	Ixtlán de Juarez	Ixtlán	Sierra Norte

12	San Mateo Rio Hondo	Miahuatlan	Sierra Sur	25	Santa Catarina Cuixtla	Miahuatlan	Sierra Sur
13	San Juan Ozolotepec	Miahuatlán	Sierra Sur				

### 3.2.2.5.4 *Dendroctonus mesoamericanus*

#### a) Clasificación taxonómica



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

Figura 17. Adulto del insecto descortezador *Dendroctonus mesoamericanus*.  
Fuente: Armendáriz et al., 2018.

#### b) Descripción

El insecto descortezador *Dendroctonus mesoamericanus* tiene una longitud de 2.9 a 4.9 mm, el patrón de coloración en el protórax y los élitros son de color café a negro, la cabeza es más oscura que el pronoto y este más oscuro que los élitros. Los machos poseen tubérculos frontales y las hembras micangio pronotal.

La cabeza en la región frontal es similar a la de *Dendroctonus frontalis* pero con tubérculos frontales menos prominentes en los machos. Las hembras poseen un callo anterior dorsal poco desarrollado y elevado, áreas preepisternal con estrías paralelas en ambos lados del protórax.

#### c) Ciclo biológico y hábitat

La agresividad de *D. mesoamericanus* y su importancia como causa de muerte de pinos aún se desconoce; sin embargo, algunos eventos de mortalidad catastrófica se han atribuido a esta especie. Las observaciones de campo sugieren que *D. mesoamericanus* puede colonizar árboles vigorosos en ausencia de otros descortezadores; no obstante, la mayoría de los registros se han obtenido de muestras etiquetadas como *D. frontalis*. Los ataques pueden ocurrir en todo el tronco, pero cuando cohabita con *D. frontalis*, se concentra en la parte inferior del tronco de los árboles. Los hospederos que coloniza pertenecen a las especies *P. caribaea* Morelet, *P. devoniana*, *P. hartwegii*, *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. montezumae*, *P. pringlei* y *P. pseudostrobis*. Las galerías parentales son sinuosas y frecuentemente se entrecruzan, la oviposición de los huevos ocurre en nichos individuales, con galerías larvales separadas que alternan en ambos lados de la galería parental.

Su intervalo altitudinal se encuentra entre los 600 y 2, 500 msnm; con una mayor cantidad de registros entre los 2, 000 y 2, 500 msnm. Distribución potencial. Las regiones con mejores condiciones climáticas para esta especie se localizan en la Cordillera Central en Guatemala, Honduras y Nicaragua; respecto a México se presentan zonas con excelente probabilidad en la Sierra Madre del Sur en el estado de Oaxaca.

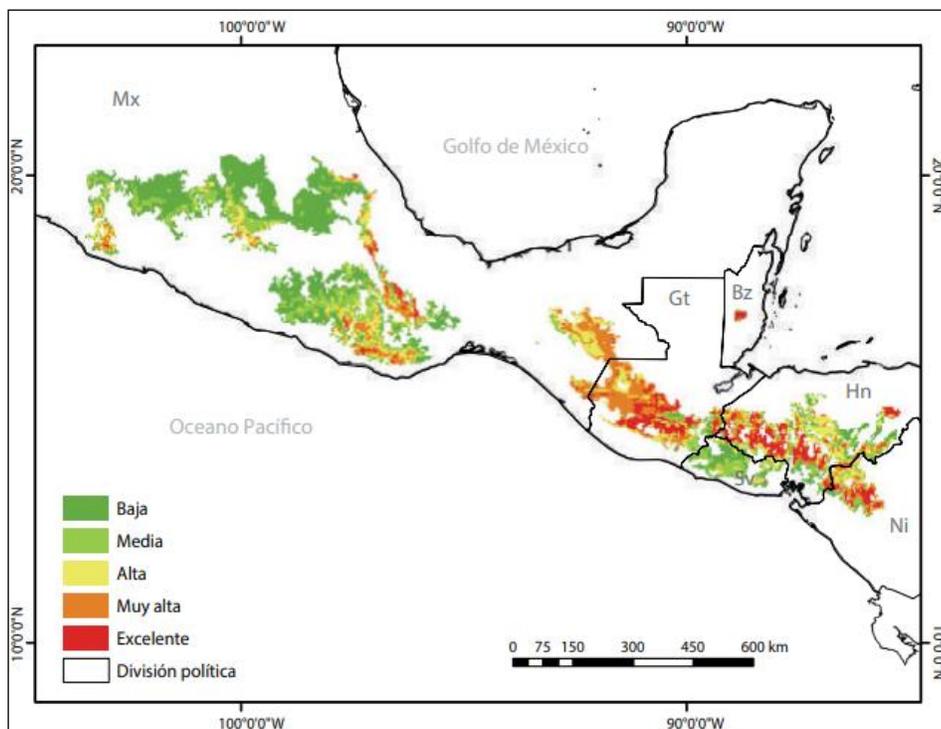


Figura 18. Mapa de distribución potencial de *Dendroctonus mesoamericanus*

**Cuadro 19. Predios con presencia del insecto descortezador *Dendroctonus mesoamericanus***

N°	Nombre del predio	Distrito	Región
1	San Juan de los Cués	Teotitlán	Cañada
2	Concepción Pápalo	Cuicatlán	Cañada
3	(Santo Domingo Teojomulco- San Pedro el Alto)	Sola de Vega/Zimatlán	Sierra sur/Valles

### 3.2.2.6 Insectos descortezadores no agresivos o secundarios presentes en el Estado de Oaxaca.

Los insectos descortezadores no agresivos, son especies que conviven con las plagas primarias y no participan en la muerte del árbol, son numerosas y fácilmente se pueden confundir con las primarias. (semarnat 2015)

### 3.2.2.6.1 *Dendroctonus approximatus* Dietz 1890

#### a) Clasificación taxonómica



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

Figura 19. Adulto del insecto descortezador *Dendroctonus approximatus*.

Fuente: Armendáriz et al., 2018.

#### b) Descripción

El insecto descortezador *Dendroctonus approximatus* tiene una longitud de 4.5 a 7.00 mm, de color café oscuro a negro. Con dimorfismo sexual en machos con tubérculos frontales y hembras con micangio pronotal.

Los machos poseen tubérculos frontales prominentes; pubescencias en el declive elitral, largas, de tamaño uniforme y de longitud más de tres veces el ancho de un interespacio; varilla seminal entera y corta. La cabeza posee márgenes laterales del proceso epistomal elevados y amplios, más del 50% de la distancia entre los ojos, casi paralelos con respecto a la horizontal (a); región frontal con un surco medio que se extiende por encima del área del proceso epistomal hasta la parte superior de los ojos. Gránulos prominentes y numerosos tubérculos agrupados en dos conjuntos conspicuos a cada lado del surco medio.

El protórax en la región antero-lateral (área preepisternal) con estrías paralelas (e); hembras con un callo anterior elevado y micangio bien desarrollado, márgenes antero-laterales del pronoto convexos (d).

Élitros con estrías II-IV del declive elitral ligeramente impresas y de amplitud similar; declive elitral con crenulaciones, granulaciones y puntuaciones dispersas, no uniseriadas y sin tubérculos (f, g); pubescencias del declive elitral de color negro, abundantes y de longitud uniforme, más de tres veces el ancho de un interespacio.

La especie se confunde frecuentemente con *D. adjunctus* y *D. parallelocolis*; sin embargo, *D. approximatus* se puede diferenciar por la pubescencia del declive elitral y la escultura de la frente en machos.

#### c) Hábitat

*D. approximatus* no es agresiva, hasta el momento no se han reportado infestaciones de esta especie en México y Centroamérica. Las parejas de este taxón colonizan árboles de pino de las siguientes especies: *Pinus arizonica*, *P. ayacahuite*, *P. devoniana* Lindley, *P. douglasiana*, *P. durangensis*, *P. engelmanni*, *P. hartwegii*, *P. herrerae*, *P. jeffreyi* Greville et Balfour in A. Murray, *P. leiophylla*, *P. lumholtzii* B.L. Robinson et Fernald, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *P.*

*pseudostrobus*, *P. strobiformis* Engelmann y *P. teocote*. Las galerías parentales son sinuosas con curvaturas muy anguladas en forma de Z, la deposición de huevos es en nichos individuales con galerías larvales separadas, que alternan en ambos sentidos de la galería parental.

En México se distribuye en todos los sistemas montañosos del país. Los registros confirmados son de: Baja California, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Zacatecas. Los límites de distribución se encuentran entre los 1, 600 y 3, 200 msnm, con un mayor número de registros entre los 1, 600 y 3, 200 msnm.

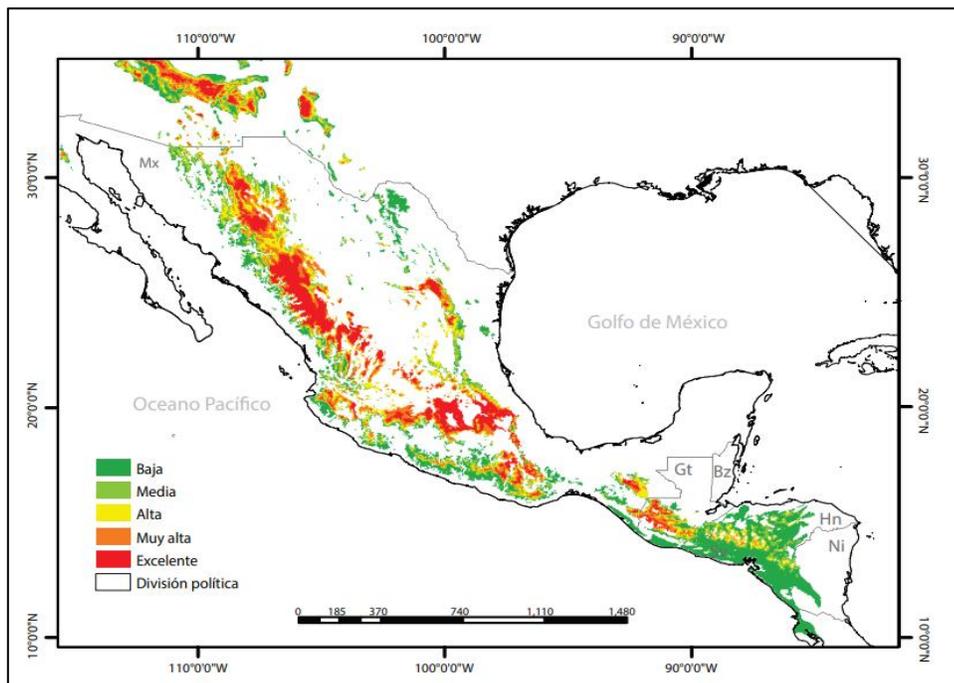


Figura 20. Mapa de distribución potencial de *Dendroctonus approximatus*

**Cuadro 20. Predios con presencia del insecto descortezador *Dendroctonus approximatus***

N°	Nombre del predio	Distrito	Región
1	Santa María Lachixio	Sola de Vega	Sierra sur
2	Santa Catalina Quierí	Yautepec	Sierra sur

### 3.2.2.6.2 *Pityophthorus sp.*

#### a) Clasificación taxonómica

**Reino:** Animalia  
**Phylum:** Arthropoda  
**Clase:** Insecta  
**Orden:** Coleóptera  
**Familia:** Curculionidae  
**Subfamilia:** Scolytinae  
**Tribu:** Scolytini  
**Subtribu:** Pityophthorina



Figura 21. Adulto del insecto descortezador *Pityophthorus sp.*, vista lateral y dorsal.

**Género:** Pityophthorus  
**Especie:** *Pityophthorus sp.*

### b) Descripción

Son de cuerpo alargado, cilíndrico con una longitud de 1.0 a 4.5 mm, los adultos son de color café rojizo a un color café oscuro; ojos elongados emarginados para inserción de la antena. Élitro con márgenes suaves y redondeados, ápice redondeado o acuminado, declive convexo a fuertemente bifurcado con interestrías 1 y 3 variables y granuladas (Bright, 1981).

Se pueden encontrar bajo la corteza o en la médula de las ramitas, en ramas o troncos de conífera, latifoliadas y enredaderas; el primero en colonizar al hospedero es el macho formando una cámara grande e irregular (cámara nupcial), después llegan de tres a cinco hembras y se lleva a cabo el apareamiento; construye un sistema de galerías individuales alrededor de la cámara central. La forma de las galerías que se han observado es en forma de estrella dentro de la médula de ramillas. Los huevos son depositados en paredes de la galería en pequeños espacios preparados libres de excremento, las hembras forman nichos en forma de “u” depositan un huevo por cada espacio que son cubiertos de excremento mezclado con aserrín para evitar depredación y desecación (Bright, 1981).

Las larvas tienen forma de “C” subcilíndricas, carecen de patas, de colores claros y poseen 3 o más pliegues en cada segmento abdominal, la cabeza es esclerosa y pigmentada. Mandíbulas cortas y fuertes. En los escolitinos los ínstares larvales son de dos a cinco (Bright, 1981).

**Cuadro 21. Predios con presencia del insecto descortezador *Pityophthorus sp***

Nº	Nombre del predio	Distrito	Región
1	San Pedro el Alto	Zimatlán	Valles Centrales
2	Santo Domingo Teojomulco	Sola de Vega	Sierra sur

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

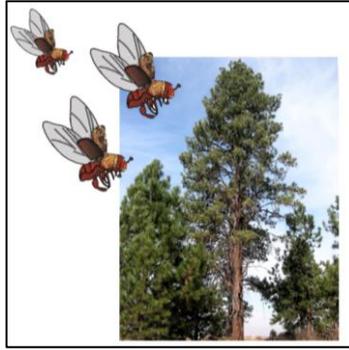


Figura 22. Simulación de descortezadores volando hacia el hospedante.

### 3.2.2.8 Síntomas y signos causados 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 23. Síntoma de arbolado virulento

### 3.2.2.9 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.

### 3.2.2.10 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.

#### 3.2.2.10.1 *Neodiprion bicolor* Smith

##### a) Clasificación taxonómica



Figura 24. Larvas de *Neodiprion bicolor* Smith

**Phylum:** Arthropoda  
**Clase:** Insecta  
**Orden:** Hymenoptera  
**Familia:** Diprionidea  
**Género:** Neodiprion  
**Especie:** *N. bicolor*

##### b) Descripción

**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 6.5 mm 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.

##### c) Ciclo biológico y forma de dispersión

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).

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).

### **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 colectado y enviado para su determinación taxonómica al laboratorio de la CONAFOR ubicado en ciudad Guzmán, Jalisco y confirmado posteriormente por el Dr. Guillermo Sánchez investigador del INIFAP.

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 2022 este insecto defoliador ha afectado una superficie de 107,231.98 hectáreas en el estado de Oaxaca (Fuente: ITFs ingresado en la Promotoría de Desarrollo forestal en el Estado de Oaxaca de la CONAFOR).

#### *3.2.2.10.2 Zadiprion falsus*

##### **a) Clasificación Taxonómica**

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hymenoptera

**Familia:** Diprionidea

**Género:** *Zadiprion*

**Especie:** *Z. falsus*



Figura 25. Larvas y adulto de mosca sierra *Zadiprion sp*

##### **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 violáceo; 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 ventro laterales de cada segmento abdominal, que son amarillo pálido.

### c) Hábitat y hospedero

Las hembras emergen del suelo durante el verano y ovipositan 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 ovipositan cuando sale el sol. Raramente ovipositan 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 22. 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 ahí un periodo de 5 a 6 meses.

### 3.2.2.10.3 *Zadiprion howdeni*

#### a) Clasificación Taxonómica

**Phylum:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hymenoptera

**Familia:** Diprionidea

**Género:** *Zadiprion*

**Especie:** *Z. 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 trunca a ligeramente cóncava en su vértice.



Figura 26. 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 especies hospedantes de *Pinus oaxacana* y en menor escala a *P. teocote*, *P. rudis* y *P. patula* (Fuente ITF de la Trinidad 2021).

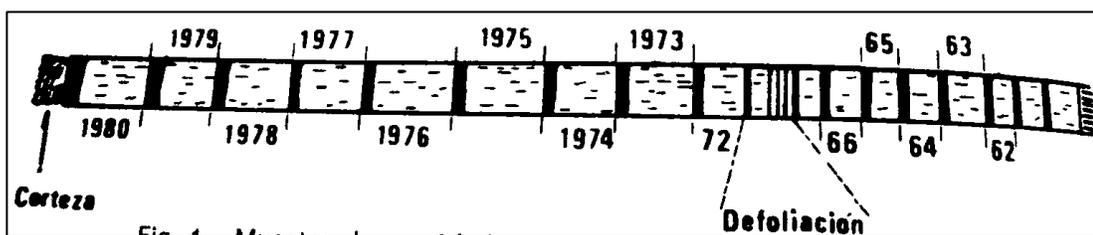
### 3.2.2.11 Daños causados por insectos defoliadores (masticadores)

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 árboles 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 rojizo, 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 termina 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 27. Viruta de pino que muestra anillos de crecimiento afectado por defoliadores

#### 3.2.2.11.1 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 dañando 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.

### 3.2.2.11.2 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 de afectación en campo y deben de adoptarlo y aplicarlo los Asesores Técnicos para la elaboración de Informes Técnicos 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. Además, se mide 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.

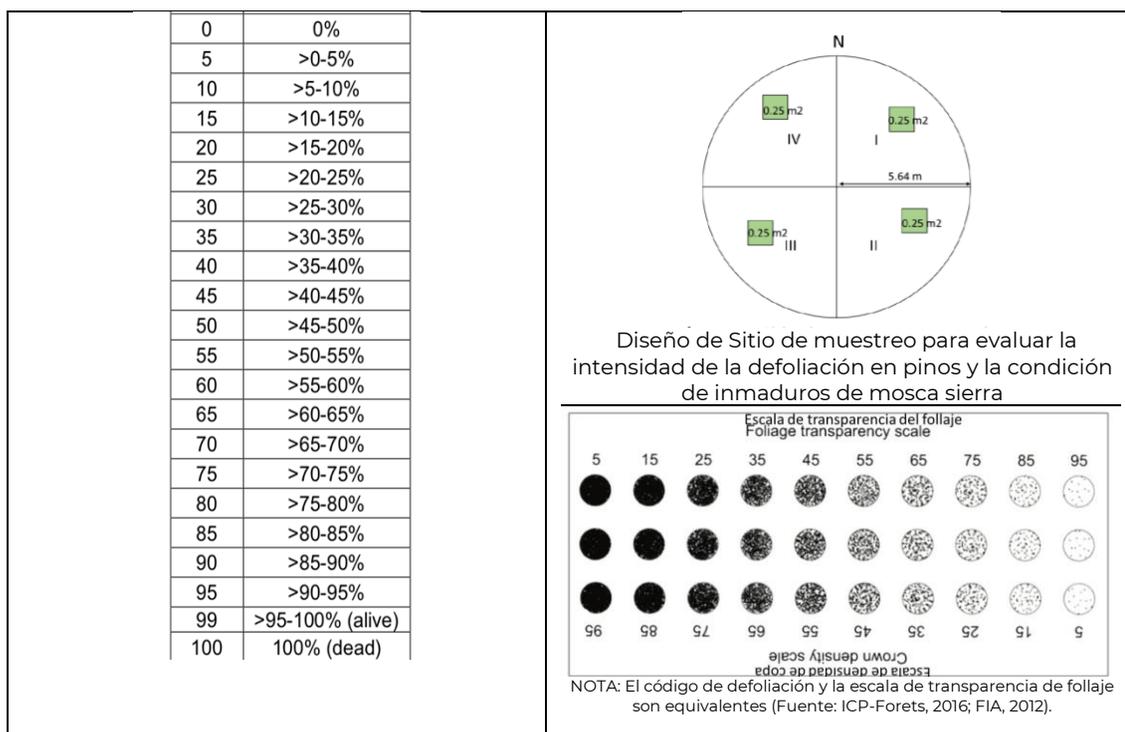


Figura 28. Escala de transparencia para la evaluación de árboles afectados por defoliadores

### 3.2.2.12 Método de combate y control de insectos defoliadores 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 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 y áreas inaccesibles.
- 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 *Beauveria bassiana*.
- Aplicación aérea de productos biológicos a base de *Metarhizium anisopliae*.
- Aplicación terrestre: rociado de copa utilizando el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.
- Aplicación terrestre: rociado de copa utilizando el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*.
- Aplicación de jabones agrícolas (sales potásicas de ácidos grasos).



Figura 29. Aspersión aérea para el combate de defoliadores de pino.

### 3.2.2.12.1 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

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



Figura 30. Palomilla defoliador de mangle

#### b) 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.

#### c) 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.

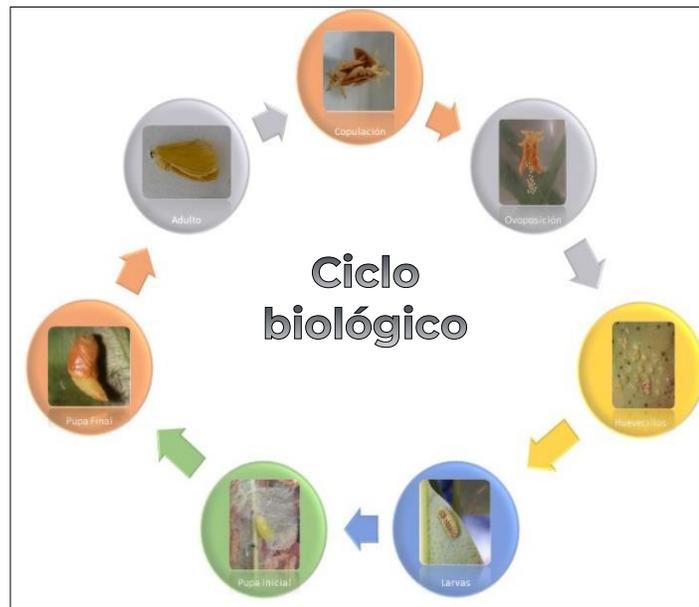


Figura 31. Ciclo biológico del palomilla defoliador de mangle.

### 3.2.2.12.2 Insectos barrenador *Rhinostomus barbirostris*

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*.

#### a) Clasificación taxonómica

**Reino:** Animalia  
**Filo:** Artrópoda.  
**Clase:** insecta  
**Orden:** coleóptera  
**Familia:** Curculionidae  
**Subfamilia:** Dryphthorinae.  
**Tribu:** Rhinostomini  
**Género:** Rhinostomus.  
**Especie:** *R. Barbirostris*.



Figura 32. Picudo negro de la palma

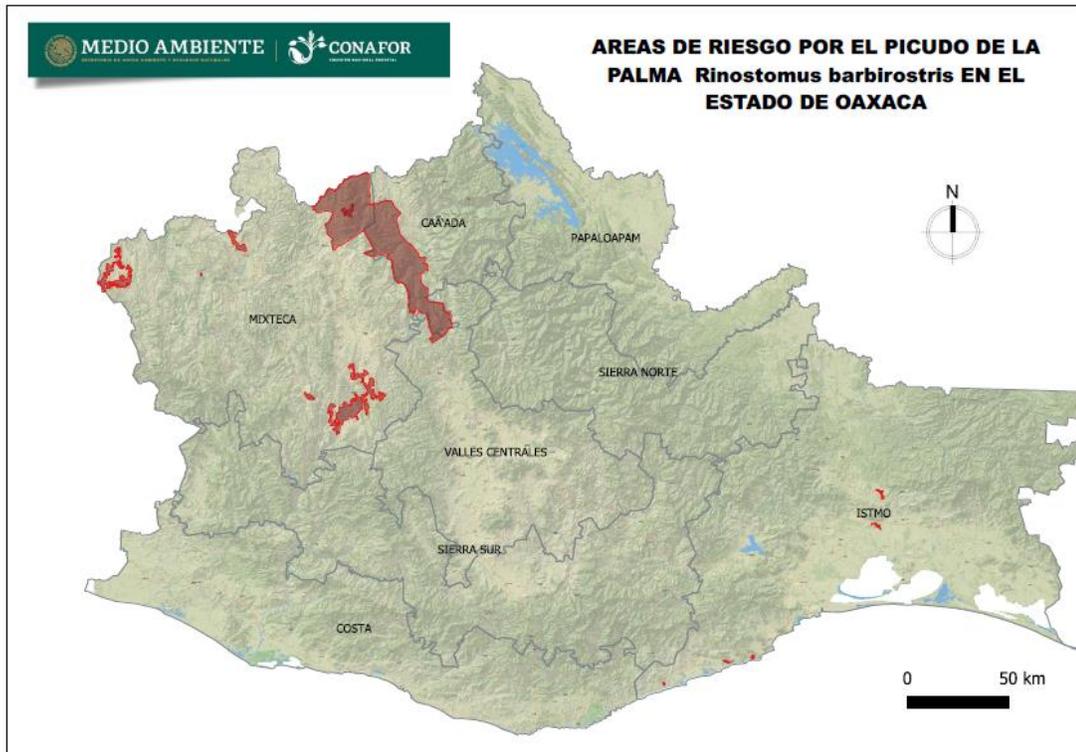


Figura 33. Vegetación de palmar afectado por el picudo *Rhinostomus barbirostris*.

### 3.2.2.12.3 Enfermedades de Cactáceas columnares

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.

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 Dominguillo, Zoquiapam Boca de Los Ríos, San Juan Coyula, Santiago Chazumba, La Trinidad Huastepec y Linatitlán del Progreso.

### 3.3 Resultado y cumplimiento de las Metas del Diagnóstico Fitosanitario 2023.

#### 3.3.1 Monitoreo terrestre

##### 3.3.1.1 Metas de monitoreo terrestre

La meta anual asignada para el estado de Oaxaca para el año 2023 para realizar acciones de monitoreo terrestre fue de **55,000** hectáreas distribuidas en cuatro trimestres.

**Cuadro 23. Metas de monitoreo para el estado de Oaxaca por trimestre en el año 2023**

ENTIDAD FEDERATIVA	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	TOTAL ACUMULADO
Oaxaca	8,000	20,000	17,000	10,000	55,000.00

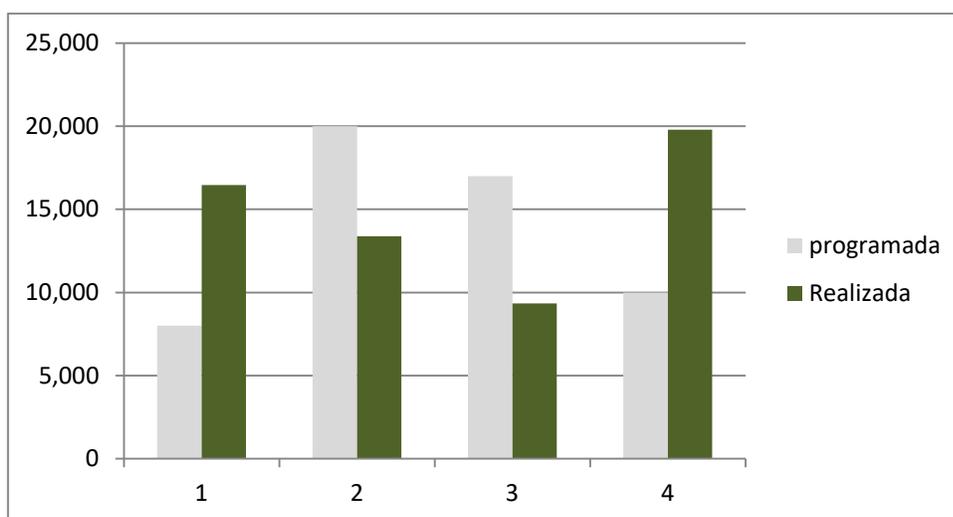
Fuente: Programa Anual de Trabajo (PAT) proporcionado por la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal

Con base a los avisos de presencia de plagas y enfermedades forestales, así como a los informes técnicos fitosanitarios ingresados por los dueños y poseedores de los terrenos forestales, se realizó el monitoreo terrestre obteniendo los resultados como se describe en el siguiente cuadro:

**Cuadro 24. Monitoreo terrestre realizado en el estado de Oaxaca en el año 2023**

ENTIDAD FEDERATIVA	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	TOTAL ACUMULADO
Oaxaca	16,454.93	13,377.47	9,346.98	19,781.23	58,960.6

Fuente: informe mensual del mes de diciembre del 2023 de la PDF Oaxaca

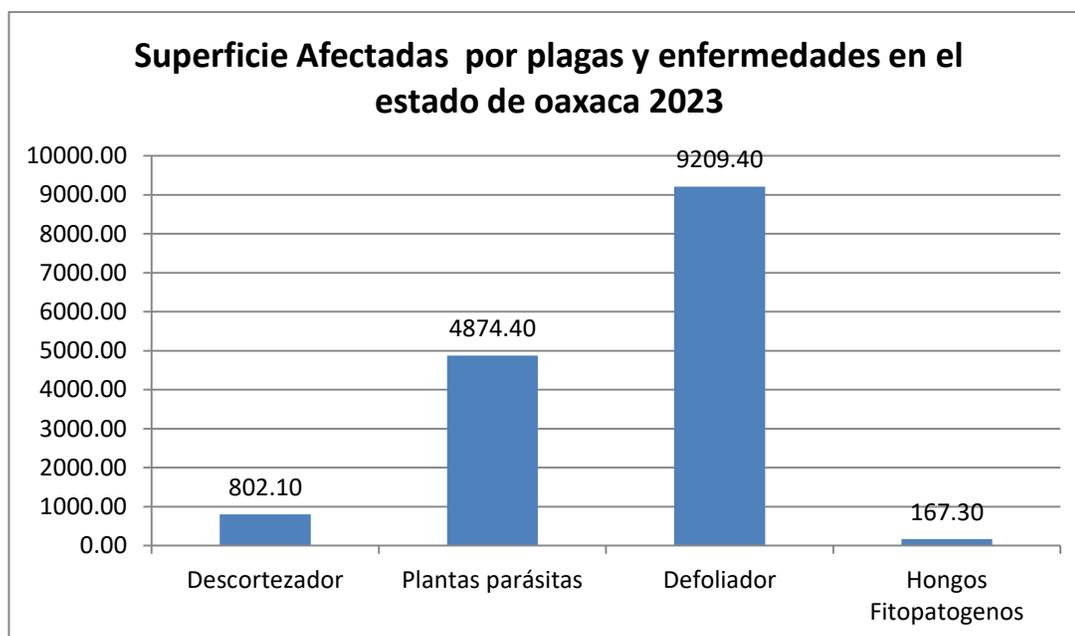


Fuente: Informe mensual del mes de diciembre del 2022 del área de sanidad de la PDF Oaxaca.  
Gráfica 5. Comparativo de superficie monitoreada programada y realizada del 2023.

### 3.3.1.2 Áreas afectadas por plagas y enfermedades 2023

**Cuadro 25. Superficie afectda por agente causal detectada en el estado de Oaxaca en el año 2023**

Agente causal	Insectos Descortezador	Plantas parásitas	Insectos Defoliador	Hongos Fitopatogenos	Total
Superficie en has	802.1	4874.4	9,209.4	167.3	15,053.2



Gráfica 6. Superficie afectadas por plagas y enfermedades del 2023

### 3.3.2 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 2023 se han emitido un total de 126 y 13 ampliaciones; en total 139 resolutivos

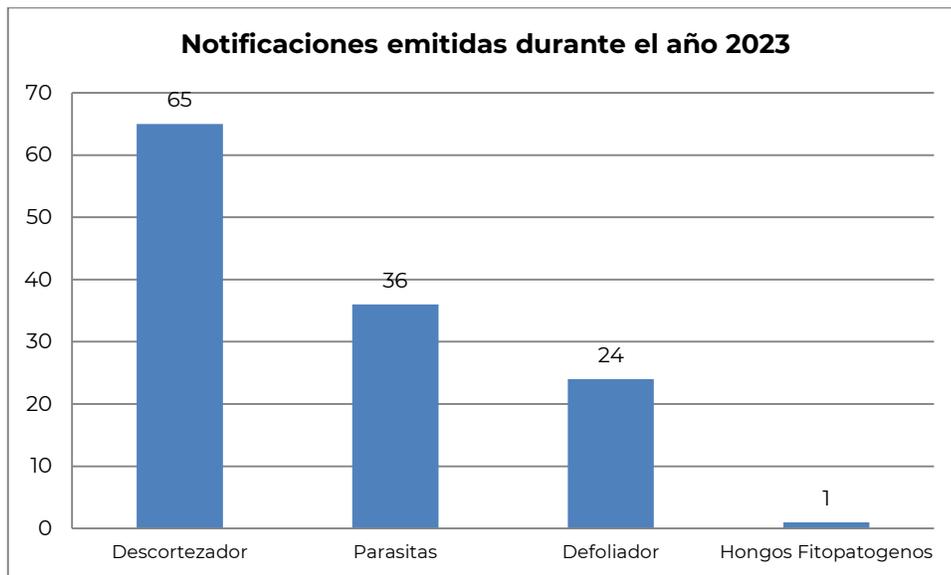
**Cuadro 26. Notificaciones de saneamientos emitidas en el periodo del 2023.**

Agente causal	Insectos Descortezador	Plantas parásitas	Insectos Defoliador	Hongos Fitopatogenos	Total
Notificaciones emitidas	65	36	24	1	126
Agente causal	Insectos Descortezador	Plantas parásitas	Insectos Defoliador	Hongos Fitopatogenos	Total
Ampliaciones emitidas	10	1	2	0	13

Fuente: SEMARNAT/CONAFOR. 2023. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal

Del total de notificaciones emitidas 65 se expidieron para insectos descortezadores, 36 para plantas parásitas, 24 para insectos defoliadores y uno para hongos fitopatógenos

Referente a las ampliaciones de vigencia y/o en superficie y volumen, se emitieron como a continuación se describe:



Fuente: SEMARNAT/CONAFOR, 2023. Notificaciones cerradas y autorizadas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal

Gráfica 7. Resolutivos de saneamiento emitidas durante el periodo 2023.

### 3.3.3 Tratamientos Fitosanitarios.

#### 3.3.3.1 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 **2,300** hectáreas afectadas por plagas o enfermedades forestales y distribuida como se ilustra en la siguiente tabla.

**Cuadro 27. Metas de tratamiento por trimestre en el estado de Oaxaca en el año 2024**

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE-MZO	ABR-JUN	JUL-SEPT	OCT-DIC	TOTAL ACUMULADO
Oaxaca	0	100	0	2200	2,300.00

Fuente: Ficha Operativa Anual 2024 de la Promotoría de Desarrollo Forestal en Oaxaca.

### 3.3.3.2 Cumplimiento de las metas de Tratamientos Fitosanitarios.

Para la modalidad de apoyo PF.1 Tratamientos Fitosanitarios de la CONAFOR, se otorgó subsidios a 15 comunidades con una superficie de 2,739.19 hectáreas a comunidades que a continuación se enlistan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 28. Beneficiarios de apoyos por tratamiento en el estado de Oaxaca en el año 2023**

No	Predio	Agente Causal de daño	Superficie (ha)	Monto de apoyo
1	San Pedro el Alto	Plantas parásitas	203.02	\$ 304,530.00
2	Santa Cruz Tacahua	Plantas parásitas	224.33	336,495.00
3	Chalcatongo	Plantas parásitas	77.57	116,355.00
4	Santa Catarina Yuxia	Plantas parásitas	124.18	186,270.00
5	San Juan Tamazola	Insectos descortezadores	39.49	59,235.00
6	San Bartolo Soyaltepec	Plantas parásitas	102.27	153,405.00
7	San Sebastián Nicananduta	Plantas parásitas	136.93	205,395.00
8	Santa María Lachixío	Insectos descortezadores	23.89	35,835.00
9	San Francisco Jaltepetongo	Plantas parásitas	128.71	193,065.00
10	San Miguel Tulancingo	Plantas parásitas	247.46	371,190.00
11	Santiago Ixtaltepec	Plantas parásitas	244.74	367,110.00
12	Santa Cruz Nundaco	Insectos defoliadores	127.75	222,285.00
13	Ejido Estanzuela el Grande	Insectos defoliadores	103.75	180,525.00
14	San Andrés Cabecera Nueva	Insectos defoliadores	912.74	1,588,167.60
15	Putla Villa de Guerrero	Insectos defoliadores	42.36	73,706.40
<b>Totales</b>			<b>2,739.19</b>	<b>4,393,569.00</b>

### 3.3.4 Brigadas de Sanidad Forestal

#### 3.3.4.1 PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal

Durante el **2023** se tuvieron cinco brigadas de saneamiento en diferentes regiones del estado de Oaxaca que se dedicó al combate y control de plagas y enfermedades.

No	Solicitante	Agente Causal	Sup. Saneada (ha)
1	Concepción Papalo	Plantas parásitas	270.59
2	San Antonio Nduaxico	Descortezadores	135.17
3	San Andrés Zabache	Plantas parásitas	301.66
4	San Juan Ñumi	Plantas parásitas	362.35
5	San Martín Lachila	Plantas parásitas	287.89
<b>TOTAL</b>			<b>1,357.66</b>

**Cuadro 29. Beneficiarios del Programa de Apoyos PF.2 Brigadas de sanidad**

### 3.3.4.2 Brigadas de Protección Forestal en Sanidad Forestal

Durante el **2023** operaron 14 brigadas de protección forestal del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestal en diferentes regiones del estado de Oaxaca que se dedicaron al monitoreo, diagnóstico, control y combate de plagas y enfermedades.

No.	Solicitante	Agente causal	Saneado
1	Municipio de San Bartolome Yucuañe	Plantas parásitas	276.47 ha
2	Municipio de San Miguel Panixtlahuaca	Descortezadores	3,643.44 m <sup>3</sup> VTA
		Defoliadores	18.85 ha
3	Municipio de Santa Catarina Ixtepeji	Defoliadores	240 ha
		Plantas parásitas	90 ha
4	Municipio de Santo Domingo Teojomulco	Descortezadores	3,204.96 m <sup>3</sup> VTA
5	Municipio de San Juan Ozolotepec	Descortezadores	3,700.503 m <sup>3</sup> VTA
6	Municipio de Santa Lucia Monteverde	Descortezadores	1,226.688 m <sup>3</sup> VTA
		Defoliadores	328.14 ha
7	Municipio de Santiago Textitlán	Descortezadores	3,630.969 m <sup>3</sup> VTA
8	Municipio de Santiago Yosondúa	Plantas parásitas	270.28 ha
9	Municipio Heroica Ciudad De Tlaxiaco	Descortezadores	2,395.727 m <sup>3</sup> VTA
		Plantas parásitas	180.86 ha
10	Municipio de Santa Maria Zacatepec	Defoliadores	80.07 ha
		Plantas parásitas	225.71 ha
11	Municipio de San Miguel Tenango	Descortezadores	3,635.454 m <sup>3</sup> VTA
12	Municipio de Santo Domingo Teojomulco	Descortezadores	2,660.26 m <sup>3</sup> VTA
13	Municipio de San Juan de los Cués	Plantas parásitas	106.2 ha
		Hongos fitopatógenos	167.33 ha
14	Municipio de San Pedro Nopala	Plantas parásitas	290.79 ha

**Cuadro 30. Beneficiarios del Programa de Apoyos M4.1 Brigadas de sanidad**

Resumen de metas cumplidas por las brigadas de protección por agente causal.

Agente causal	Hectáreas	Metros cúbicos
Defoliadores	667.06	
Descortezadores		24,097.996
Hongos fitopatógenos	167.33	
Plantas parásitas	1440.31	
<b>Total</b>	<b>2,274.70</b>	<b>24,097.996</b>

**Cuadro 31. Resumen de metas por las brigadas de compensación por AC**

### 3.3.5 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 de Patógenos ubicada en el siguiente link:

<http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/09%20Manuales%20t%C3%A9nicos/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:

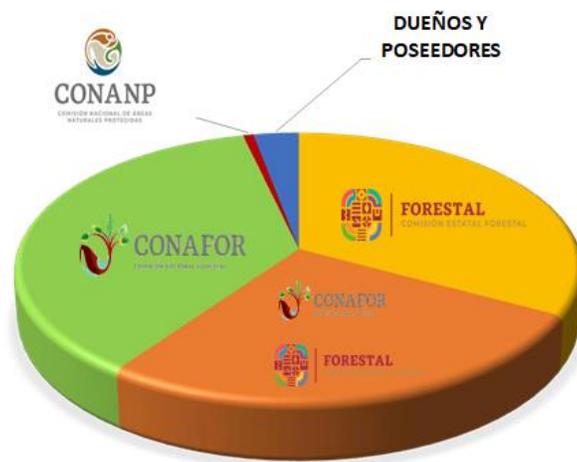
<http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/09%20Manuales%20t%C3%A9nicos/Recolecta%20y%20env%C3%ADo%20de%20muestras%20entomol%C3%B3gicas.pdf>

### 3.3.6 Resumen de atención en materia de sanidad Forestal en el Estado de Oaxaca en 2023.

Para el combate y control de plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca durante el año 2023 la CONAFOR aplicó cuatro modalidades de apoyos pertenecientes a Sanidad Forestal, así como el saneamiento con recursos propios de los dueños y poseedores de los terrenos forestales. La superficie atendida reportada en el siguiente cuadro hace referencia a los informes finales de notificaciones entregados a la Promotoría de Desarrollo Forestal.

**Cuadro 32. Actores involucrados en los tratamientos a plagas y enfermedades en el estado de Oaxaca.**

Atendió	Agente causal	Superficie (ha)
COESFO 33%	Defoliadores	4,907.7
	Descortezadores	32.1
	<b>Subtotal</b>	<b>4,939.8</b>
COESFO – CONAFOR 27%	Defoliadores	4,005.2
	Descortezadores	40.1
	<b>Subtotal</b>	<b>4,045.3</b>
CONAFOR 36%	Defoliadores	146.6
	Descortezadores	420.2
	Hongos fitopatogenos	167.3
	Plantas parásitas	4,755.3
	<b>Subtotal</b>	<b>5,489.4</b>
CONANP 1%	Plantas parásitas	100.1
	<b>Subtotal</b>	<b>100.1</b>
DUEÑOS Y POSEEDORES 3%	Defoliadores	150.0
	Descortezadores	294.6
	<b>Subtotal</b>	<b>444.6</b>
	<b>Total general</b>	<b>15,019.1</b>



Gráfica 8. Participación de instituciones y poseedores en los tratamientos fitosanitarios

### 3.3.7 Cumplimiento de Meta del Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca (CESFO) en 2023.

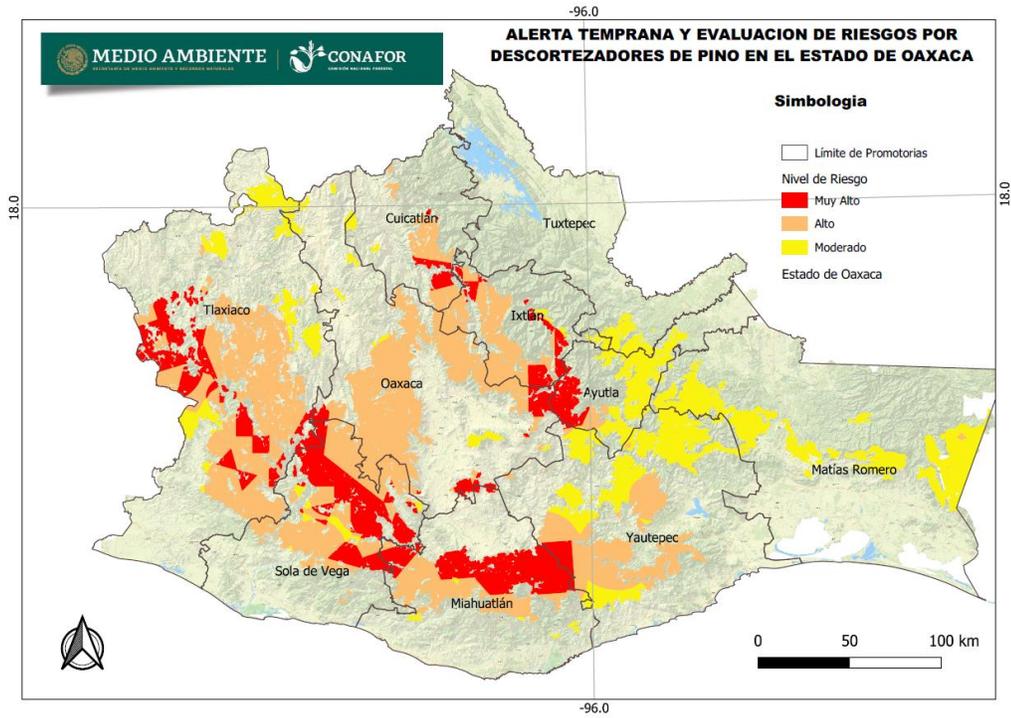
Actividades Programadas	Realizadas	Responsable	Producto/o resultado
1 El Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca realizó sesiones ordinarias durante el año para tratar temas en materia de Sanidad Forestal	En el 2023 ocurrieron <b>cuatro sesiones</b> ordinarias del Comité Estatal de Sanidad Forestal; 01 de Junio, 08 de agosto, 11 de octubre y 12 de diciembre.	Integrantes CESFO	Cuatro 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.	Para insectos descortezadores y defoliadores, la conafor emitió mensualmente los mapas de alerta temprana, y trimestralmente para insectos ambrosiales y uno para plantas parásitas	CONAFOR	Se cuenta con 12 mapas de AT para insectos descortezadores, 12 para insectos defoliadores, cuatro para insectos ambrosiales y uno para plantas parásitas.
3 Realizar el monitoreo terrestre en una superficie de 55,000 hectáreas en el estado de Oaxaca	Se realizó el monitoreo terrestre en una superficie de 58,960.60 hectáreas con un porcentaje de 107% de lo programado	CONAFOR_PDF OAXACA	Se cuenta con 126 archivos Shape File de Superficies monitoreadas
4 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.	Derivado de la teledetección, se emitió apercibimiento de la presencia de plaga a: El Ejido el Huamucho, Ejido Ocotlán de Juárez, San José de las Flores, Cuesta del Toro Nuevo Progreso, San Sebastián Jilotepec, Ejido La Reforma, Santa María Yucunicoco, Guadalupe del Tambor y Merced del Potrero.	CONAFOR	Se entregaron nueve oficios de los cuales dieron atención seis comunidades dieron atención, quedando pendiente: Merced del potrero, Ocotlan de Juárez y Santa María yucunicoco quedaron pendientes.
5 Los Beneficiarios de PSA realizaron el monitoreo de su territorio para la detección de plagas y enfermedades.	Las brigadas de PSA realizaron el monitoreo terrestre de 27 núcleos agrarios con una superficie de 12,219.604 hectáreas correspondiente al 20.7% del total	Brigadas de PSA	27 shapes de Superficie Monitoreada, sup. afectadas, y 27 Informes Técnicos Fitosanitarios
6 Emitir Notificaciones para el combate y Control de plagas y enfermedades en el Estado de Oaxaca	Se emitieron notificaciones para insectos descortezadores, Plantas Parásitas, Insectos Defoliadores, y para hongos fitopatogenos	CONAFOR	126 notificaciones y 13 ampliaciones para vigencia, superficie y volumen

7	Emitir Opinión técnica para la emisión de notificaciones de saneamiento en áreas de reserva	La CONAFOR solicitó la opinión a la CONANP para las siguientes comunidades: Santa Catarina Ocotlán, Concepción Pápalo, Santo Domingo Tonalá Concepción Pápalo, Santa Catarina Ocotlán(ampliación) San Juan de los Cués.	CONANP	La CONANP emitió seis opiniones positivas para la emisión de Notificaciones de saneamiento forestal.
8	Proporcionar Remisiones Forestales para la comercialización de productos resultantes del saneamiento	Se otorgó un total de 4,450 folios de Remisiones forestales para amparar un volumen de 67,255.558 m <sup>3</sup> para el transporte de materias primas derivadas de Notificaciones de saneamiento.	CONAFOR	Informe de folios utilizados y cancelados
9	Informar al CESFO del avance sobre monitoreo y atención a plagas y enfermedades	Se realizó en cada sesión del COMITÉ	CONAFOR	Informes sobre monitores a plagas y enfermedades
10	Aplicación del Programa de Saneamiento para Insectos Defoliadores	Aplicación aérea y terrestre de tratamiento biológico contra insectos defoliadores.	COESFO	Se apoyó a 18 predios con afectación por insectos defoliadores en una superficie total de 10.836.9 hectáreas
11	Aplicación Del Proyecto Atención Y Saneamiento De Plagas Forestales	Brindar asistencia técnica para llevar a cabo monitoreo, detección, diagnóstico y evaluación por la presencia del insecto de descortezador en las zonas de riesgo de los bosques	COESFO	Se apoyó a 3 municipios con la aplicación de tratamientos fitosanitarios contra insectos descortezadores en una superficie de 102.106 hectáreas.
12	Asignar apoyos PF.1 Tratamientos Fitosanitarios para el saneamiento de 2,300 hectáreas y seguimiento	Se otorgó apoyos para el combate de insectos descortezadores, defoliadores y plantas parásitas	CONAFOR	Se otorgó apoyo a 15 beneficiarios
13	Asignar 5 apoyos PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal y seguimiento	Se otorgó apoyos para la conformación de brigadas de saneamiento por lineamientos	CONAFOR	Se otorgó apoyos a 5 beneficiarios
14	Asignar 15 apoyos de Brigadas de Saneamiento Forestal por Compensación Ambiental.	Se otorgó apoyos para la conformación de brigadas de compensación ambiental a los municipios	CONAFOR	Se otorgó apoyos a 14 beneficiarios
15	Informar al CESFO el estatus en la ejecución de los programas de Saneamiento forestal	Se les informó en las cuatro sesiones de comité	CONAFOR	Informes sobre la ejecución de los apoyos
16	Establecer mesas de diálogo entre comunidades en conflicto para generar acuerdos para el saneamiento.	Se estableció la mesa de diálogo entre las comunidades de San Pedro el Alto y Santo Domingo Teojomulco	SEGO, PA, JCA, CONAFOR, COESFO	Se logró la emisión de una Notificación de saneamiento forestal.
17	Difusión de los programas de sanidad forestal en los comités de Recursos naturales del estado de Oaxaca	Se realizó la difusión de los programas de sanidad en los foros regionales apoyados por las Promotorias Locales de Desarrollo Forestal de la CONAFOR	CONAFOR	Participación en los Comité de Recursos Naturales del estado de Oaxaca

## 3.4 Situación Actual

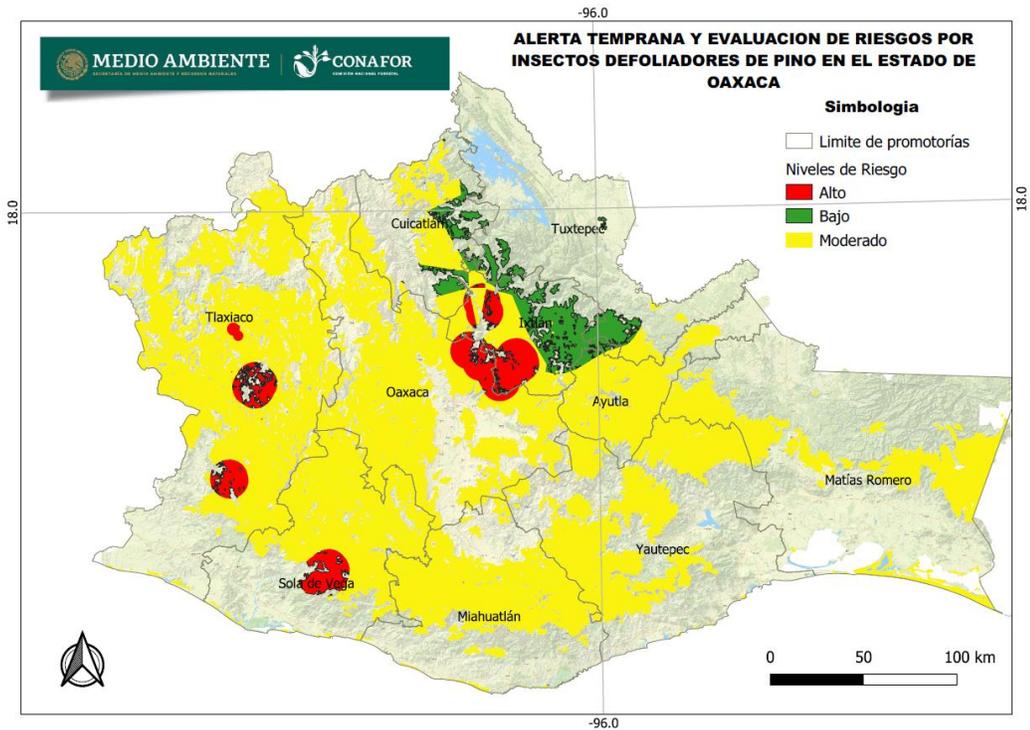
### 3.4.1 Áreas de atención prioritaria

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 2024 para plaga de pino originado por insectos descortezadores, insectos defoliadores de pino y plantas parásitas, como se ilustra en los siguientes mapas.



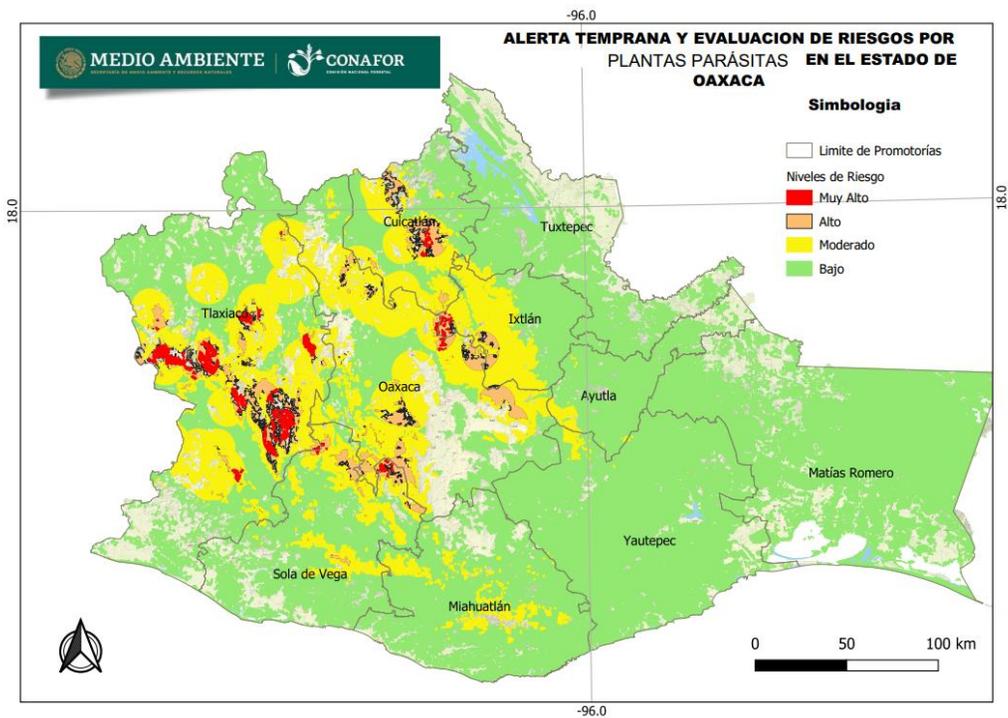
Fuente: Shapefile de alerta temprana y evaluación de riesgos para insectos descortezadores de la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal del mes de marzo 2024

Figura 34. Alerta temprana y evaluación 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 mayo del 2024.

Figura 35. Alerta temprana y evaluación de riesgo para plagas de insectos defoliadores.



Fuente: Shapefile de alerta temprana para plantas parásitas realizada por la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal para el mes de mayo del 2024

Figura 36. Alerta temprana de riesgos para plantas parásitas.

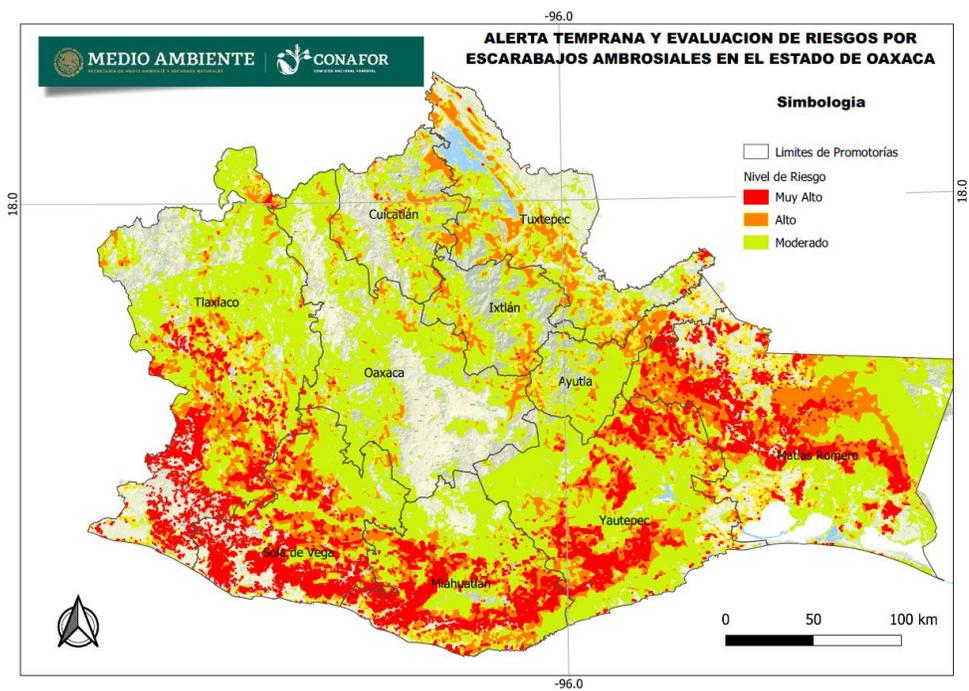
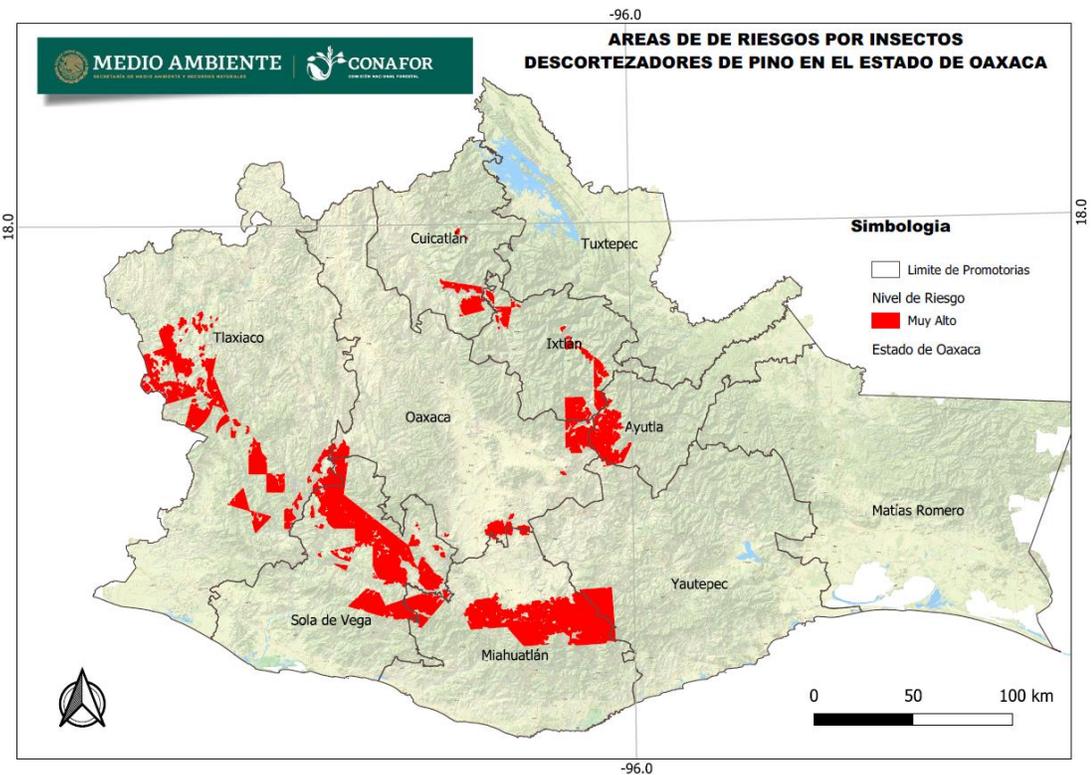


Figura 37. Alerta temprana de riesgos por insectos ambrosiales

### 3.4.2 Problemática Fitosanitaria existente.

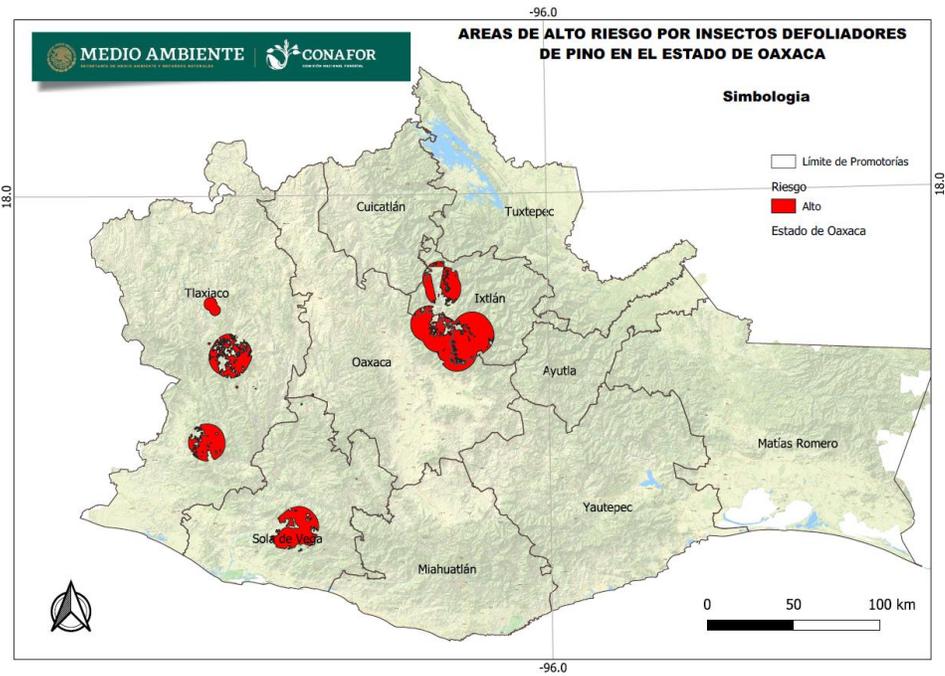
#### 3.4.2.1 Zonas de muy alto riesgo de afectación plagas y enfermedades

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 promotorías de desarrollo local del estado de Oaxaca, principalmente a través de Informes Técnicos Fitosanitarios, Mapeos Aéreos Fitosanitarios, Notificaciones de Saneamiento emitidas; por lo anterior, coincide con el área de alto riesgo reportada por la gerencia nacional de sanidad.



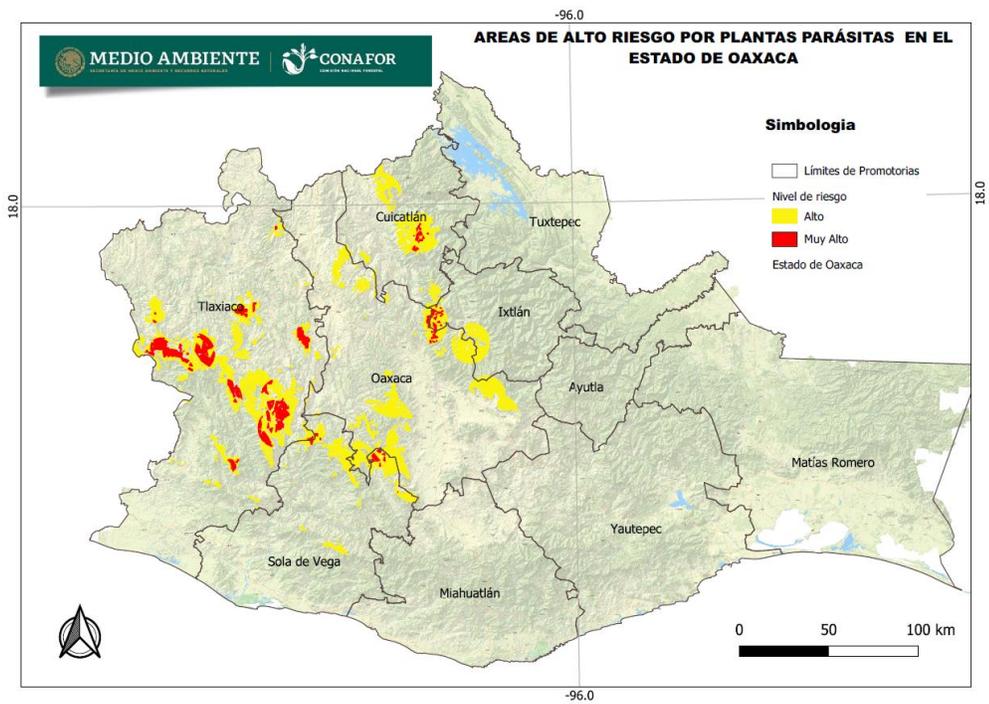
**Fuente:** Shapefile de alerta temprana y evaluación de riesgos para insectos descortezadores de la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal del mes de mayo de 2024

Figura 38. Principales áreas de riesgo por presencia de insectos descortezadores.



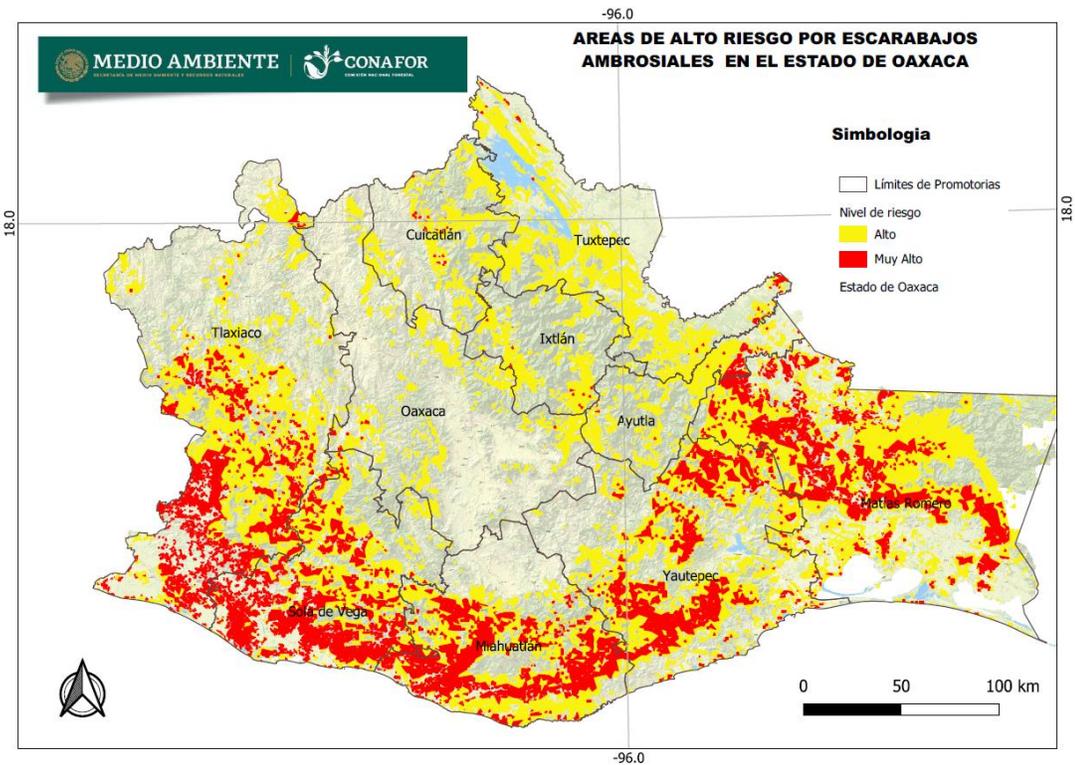
**Fuente:** Shapefile de alerta temprana y evaluación de riesgos para insectos defoliadores de la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal del mes de mayo 2024

Figura 39. Principales áreas de riesgos por presencia de insectos defoliadores.



**Fuente:** Shapefile de alerta temprana y evaluación de riesgos por plantas parásitas de la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal del mes de mayo 2024

Figura 40. Principales áreas de riesgo por presencia de plantas parásitas



Fuente: Shapefile de alerta temprana y evaluación de riesgos para insectos ambrosiales de la Gerencia Nacional de Sanidad Forestal del mes de mayo 2024

Figura 41. Principales áreas de riesgo por insectos ambrosiales

### 3.4.2.2 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 33. Relación de comunidades en conflictos

No.	Localidad Vs:	Localidad Vs:	promotorias
1	San Juan Mixtepec distrito 08	Santo Domingo Yosoñama	Tlaxiaco
3	San Pedro Yosotato	Zimatlán de Lázaro Cárdenas	
4	Calihualá	San Francisco Tlapancingo	
5	San Miguel el Grande	Interno	
6	San Miguel el Grande	San Antonio Xinichahua	
7	Santa María Yucunicoco	Santiago Juxtlahuaca	
8	Santa María Yucunicoco	San Juan Mixtepec	
9	Calpulalpam de Méndez	San Miguel Yotao	Sierra Norte
10	San Miguel Abejones	El Carrizal Yolox	

11	Pueblos Mancomunados	Santa María Yavesía	
12	San Juan Mixtepec Dtto. 26	Santo Domingo Ozolotepec	Miahuatlán
13	San Pedro Mixtepec Dtto. 26	Interno	
14	Santiago Lachivia	San Pedro Mártir Quiéchapa	Yautepec
15	San Pablo Topiltepec	San Pedro Tepalcatepec	
16	Santa María Quiégolani	San Bartolo Yautepec	
17	San Pedro el Alto, Zimatlán	Santo Domingo Tejomulco	Sola de Vega
18	San Pedro el Alto, Zimatlán	Santiago Textitlán	
19	Santiago Textitlán	Santiago Xochiltepec	
20	Villa Sola de Vega	San Lorenzo Texmelucan	
21	San Miguel del Valle	El Carrizal	Valles Centrales
22	San Miguel Peras	Agencia Pensamiento Liberal Mexicano	
23	San Agustín Etlá	Nuevo Zoquiapam	

En resumen, se tienen 23 conflictos por límites entre comunidades y cinco conflictos internos o sociales dentro del núcleo agrario.

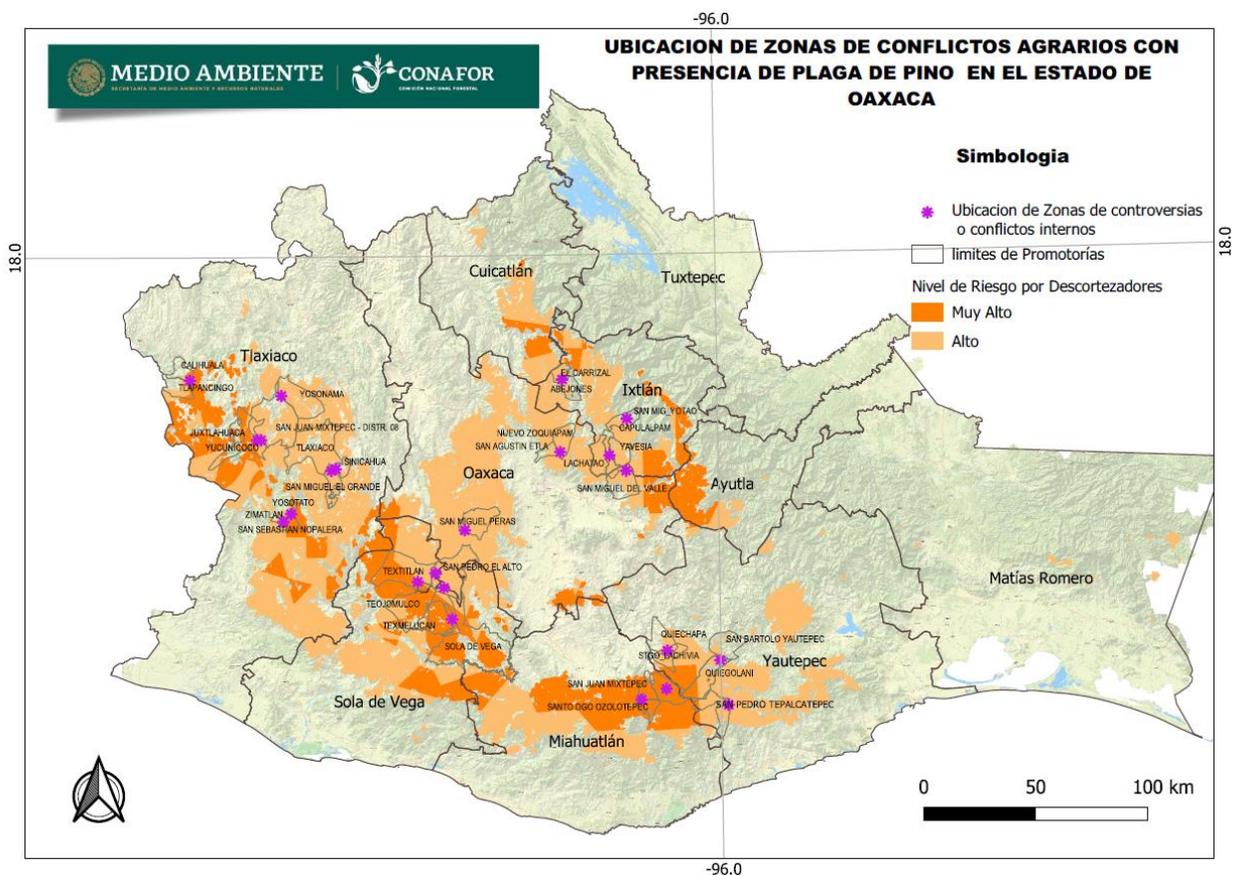


Figura 42. Ubicación de focos rojos por conflicto en comunidades

## IV. ACCIONES REALIZADAS EN 2023

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

El Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca (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), Secretaria de Medio Ambiente, Energía y Desarrollo Sustentable (SEMAEDES), Secretaria de Gobierno (SEGO), 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 Fomento Agroalimentario y Desarrollo Rural (SEFADER), Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Oaxaca (PROP AEO), Universidad de La Sierra Juárez (UNSIJ)

**Cuadro 34. Calendario de sesiones 2024 del Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca**

PROGRAMADAS			
1º sesión ordinaria	2º Sesión ordinaria	3º sesión ordinaria	4º sesión ordinaria
02-Jul-2024	20-Ago-2024	24-Sep-2024	19-Nov-2024

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

#### 4.2.1 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 son 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>

#### **4.2.2 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).

#### **4.2.3 Monitoreo de insectos descortezadores mediante Teledetección espacial.**

El Monitoreo a través de la Teledetección espacial, es la técnica que nos permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales (Satélites), suponiendo que entre la tierra y el sensor existe una interacción energética, en este caso por reflexión de la energía solar.

El comportamiento espectral de la vegetación se relaciona con la acción de los pigmentos fotosintéticos y el agua almacenada en las hojas. La baja reflectividad de la porción visible del espectro es atribuida a los pigmentos de la hoja, principalmente las clorofilas, xantofilas y carotenos; es decir, una vegetación de coníferas en proceso de mortandad en las imágenes Satelitales se aprecia de color que va desde amarillento a rojizo mientras que la coloración verde es arbolado sano. (fuente modificada: Cibrián 2021, Fundamentos de Manejo Integrado de Plagas Forestales, página,149)

Las imágenes Satelitales se analizan y se interpretan a través de sistemas de información geográfica cuyo resultado es la generación de archivos vectoriales de las áreas con posible presencia de plagas o enfermedades el cual se hacen llegar a los asesores técnicos y a los dueños de los bosques para que realicen la inspección del lugar y posteriormente dan respuesta de ello ya sea ingresando su Informe Técnico Fitosanitario u oficio de respuesta en caso de ser un área dañada por incendios o sequías

#### 4.2.4 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 del Programa Desarrollo Forestal Sustentable para el bienestar y Brigadas de Saneamiento Forestal del Programa Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, 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.

#### 4.2.5 Monitoreo Terrestre por beneficiarios de PSA.

En el estado de Oaxaca, la CONAFOR tiene **133 beneficiarios** de del programa de Pago por servicios ambientales de los cuales 110 son beneficiarios en la modalidad SA.1 Servicios Ambientales y 22 beneficiarios en la modalidad SA.2 Mecanismos locales de PSA a través de fondos concurrentes.

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 su territorio; en caso de detectar plagas o enfermedades proceden a dar Aviso de la presencia plagas o enfermedades y a la elaboración del Informe Técnico Fitosanitario para iniciar el trámite de notificación de saneamiento forestal.

### 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 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 y 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.

**Brigadas de Saneamiento Forestal C.A:** Tiene el objetivo de reducir los riesgos que pueden afectar a los ecosistemas forestales con el fin de controlar o evitar los procesos de degradación de estos a nivel nacional mediante el otorgamiento de apoyos. Para ello se deberán realizar monitoreo, detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en zonas de riesgo definidas por la CONAFOR y se otorgarán recursos económicos para la integración, equipamiento y operación de las Brigadas de Saneamiento Forestal.

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

Solicitar a la SEGO 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, a través de materiales para una campaña informativa sobre las plagas que presentes en el Estado de Oaxaca, difundiendo en los foros de los Comités de Recursos Naturales, Asociaciones de Profesionistas Forestales, Centros educativos de nivel superior a fines al área forestal 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 y Lineamientos de operación emitidos.

## V. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2024.

### 5.1 Líneas de acción y metas

**Cuadro 36. Líneas de acción y metas a desarrollar**

Líneas de Acción	Acciones a Desarrollar	Responsable(s)
1. Operación del Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca	1. El Comité, realizará 4 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	2. Seguimiento de monitoreo terrestre de plagas y enfermedades, mediante mapas de alerta temprana publicado en el SIVICOFF por la CONAFOR para el Estado de Oaxaca.	CONAFOR
	3. Realizar la detección remota de plaga de pino originado por insectos descortezadores a través de imágenes satelitales en zonas de alto Riesgo.	CONAFOR
	4. Realizar el monitoreo terrestre en una superficie de 55,000 hectáreas en el Estado de Oaxaca, para la detección temprana de brotes de plagas y/o	CONAFOR-COESFO

Oaxaca.	enfermedades forestales.	
	5. Emitir apercibimiento para la atención a plagas y enfermedades forestales por los dueños y poseedores de los terrenos forestales, derivado de los resultados de la teledetección y monitoreo terrestre.	CONAFOR
	6. Emitir las Notificaciones relacionadas con la aplicación de medidas fitosanitarias para la prevención y el control de plagas y enfermedades forestales.	CONAFOR
	7. Emitir Opiniones Técnicas para la emisión de notificaciones de saneamiento en terrenos forestales que se encuentran dentro de alguna Área Natural Protegida.	CONANP
	8. Revisión y seguimiento a comunidades con Notificaciones de saneamiento forestal	PROFEPA
	9. Proporcionar Remisiones Forestales para amparar la legal procedencia de las materias primas que se extraigan con motivo del saneamiento forestal.	CONAFOR
	10. Informar al CESFO del avance sobre monitoreo y atención a plagas y enfermedades	CONAFOR
<b>Líneas de Acción</b>	<b>Acciones a Desarrollar</b>	<b>Responsable(s)</b>
3. Apoyos para acciones de Saneamiento Forestal para el combate y control de plagas y enfermedades	11. Asignar apoyos dirigidos a la aplicación de medidas fitosanitarias bajo el concepto PF.1 Tratamientos Fitosanitarios en una superficie de 2600 hectáreas.	CONAFOR
	12. Asignar 4 apoyos para la conformación de Brigadas de Saneamiento Forestal bajo el concepto PF.2	CONAFOR
	13. Asignar 15 apoyos para la integración de Brigadas de Saneamiento Forestal bajo el programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.	CONAFOR
	14. Integración de 4 brigadas de sanidad forestal que brindarán Asistencia Técnica para el Monitoreo, Detección, Diagnóstico y Evaluación de la Plaga del Insecto Descortezador de Pino en un volumen de 1,000 m <sup>3</sup> VTA saneados, ( <i>descortezadores Dendroctonus sp.</i> ) y 10 ha afectadas por plantas parásitas.	COESFO
	15. Aplicar el tratamiento biológico mediante la aspersión aérea y terrestre para realizar el control y combate del insecto defoliador <i>Zadiprion sp.</i> y <i>Neodiprion sp.</i> en las regiones sierra norte, valles centrales, sierra sur, costa y mixteca en una superficie de 12,211 hectáreas.	COESFO
4. Establecer protocolos de atención para zonas en conflicto.	16. Coadyuvar en la integración de mesas de diálogo entre comunidades en conflicto social o agrario para generar acuerdos que permitan la aplicación de medidas fitosanitarias para la prevención y el control de plagas y enfermedades forestales.	SEGO, PA, JCA, CONAFOR, COESFO
5. Difusión de información en materia de sanidad forestal a los propietarios y poseedores de recursos	17. Difusión de los programas enfocados a la aplicación de medidas de control fitosanitarias en los espacios de difusión social (Comités regionales, Unión de comunidades, etcétera).	CONAFOR-COESFO
	18. Difusión de información de plagas y enfermedades en medios de comunicación de radio y televisión.	CESFO
	19. Socializar información de investigación en materia de Sanidad	INIFAP-Instituciones Educativas

## 5.2 Cronograma de actividades

**Cuadro 37. 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 Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca realizará 4 sesiones ordinarias durante el año para tratar temas en materia de Sanidad Forestal	Integrantes CESFO															Actas de acuerdos
2 Seguimiento de monitoreo terrestre de plagas y enfermedades en terrenos forestales del Estado de Oaxaca.	CONAFOR															Informe Mensual
3 Realizar la detección remota de plaga de pino originado por insectos descortezadores a través de imágenes satelitales en zonas de alto Riesgo.	CONAFOR															Shape de zonas teledetectadas
4 Realizar el monitoreo terrestre en una superficie de 55,000 hectáreas en el Estado de Oaxaca	CONAFOR															Shape File de Superficies monitoreadas
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 Emitir Notificaciones para el combate y Control de plagas y enfermedades en el Estado de Oaxaca	CONAFOR															Cantidad de Notificaciones emitidas
7 Emitir Opinión técnica para la emisión de notificaciones de saneamiento en áreas de reserva	CONANP															Numero de opiniones emitidas
8 Revisión y seguimiento a comunidades con Notificaciones y apercibimientos de saneamiento	PROFEPA															Informar al CESFO las comunidades revisadas
9 Proporcionar Remisiones Forestales para amparar la legal procedencia de las materias primas que se extraigan con motivo del saneamiento forestal.	CONAFOR															Cantidad de remisiones emitidas
10 Informar al CESFO del avance sobre monitoreo y atención a plagas y enfermedades	CONAFOR															Informes sobre la atención de ITF's y la emisión de Notificaciones de saneamiento
11 Asignar apoyos PF.1 Tratamientos Fitosanitarios para el saneamiento de 2,600 hectáreas.	CONAFOR															Informe de Cantidad de beneficiarios y sus avances
12 Asignar 4 apoyos PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal.	CONAFOR															Informe de Cantidad de beneficiarios y su seguimiento.
13 Asignar 15 apoyos de Brigadas de Saneamiento Forestal por Compensación Ambiental.	CONAFOR															Informe de Cantidad de beneficiarios y sus avances
14 Integración de 4 brigadas de sanidad forestal que brindarán	COESFO															Informes de cantidad de

	Asistencia Técnica para el Monitoreo, Detección, Diagnóstico y Evaluación de la Plaga del Insecto Descortezador de Pino en un volumen de 1,000 m <sup>3</sup> VTA saneados, (descortezadores <i>Dendroctonus sp.</i> ) y 10 ha afectadas por plantas parásitas.																			beneficiados y avances
15	Aplicar el tratamiento biológico mediante la aspersión aérea y terrestre para realizar el control y combate del insecto defoliador <i>Zadiprion sp.</i> y <i>Neodiprion sp.</i> en las regiones sierra norte, valles centrales, sierra sur, costa y mixteca en una superficie de 12,211 hectáreas.	COESFO																		Informes de cantidad de beneficiados y avances
16	Establecer mesas de diálogo entre comunidades en conflicto para generar acuerdos para el saneamiento.	SEGO, PA, JCA, CONAFOR, COSFO																		Mesas de diálogo cuando se requiera
17	Difusión de los programas de sanidad forestal en los comités de Recursos naturales del estado de Oaxaca	CONAFOR, COESFO																		Participación en los Comité de Recursos Naturales del estado de Oaxaca
18	Difusión de información de plagas y enfermedades en medios de comunicación de radio y televisión.	CESFO																		Al menos una difusión por radio o televisión
19	Socializar información de investigación en materia de Sanidad	INIFAP, Instituciones Educativas																		aportación al CESFO información de investigación

### Responsables de elaboración

- Promotoría de Desarrollo Forestal en Oaxaca de la Comisión Nacional Forestal
- Comisión Estatal Forestal del Estado de Oaxaca

### Responsables de validación

- Integrantes del Comité Estatal de Sanidad Forestal de Oaxaca (CESFO), en la Primera Sesión Ordinaria celebrada el 02 de Julio de 2024.

## 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.
- Bright, D. E. (1981). Taxonomic Monograph of the Genus *Pityophthorus* Eichhoff IN North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). Memoirs of the Entomological Society of Canada, No. 118 pp.
- Cibrián, 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.
- Cibrián, T. D., A. Rosales D y G. Díaz S. E. (2007). Enfermedades forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo de México, Comisión Nacional Forestal, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Forest Service United States Department of Agriculture U.S.A, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada y Comisión Forestal de América del Norte. 355-441 pp.
- Cibrián-Tovar, D. (ed.). 2021. Fundamentos para el Manejo Integrado de Plagas Forestales MIPF. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. Pagina 149
- 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 2023).
- CONANP- RB Tehuacán-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.

Martínez Ambriz E. (2014). Revisión taxonómica del género *Cladoclea* (Loranthaceae) para el estado de Guerrero. Facultad de ciencias, Universidad Autónoma de México. 16 p.

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., Alanís 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>