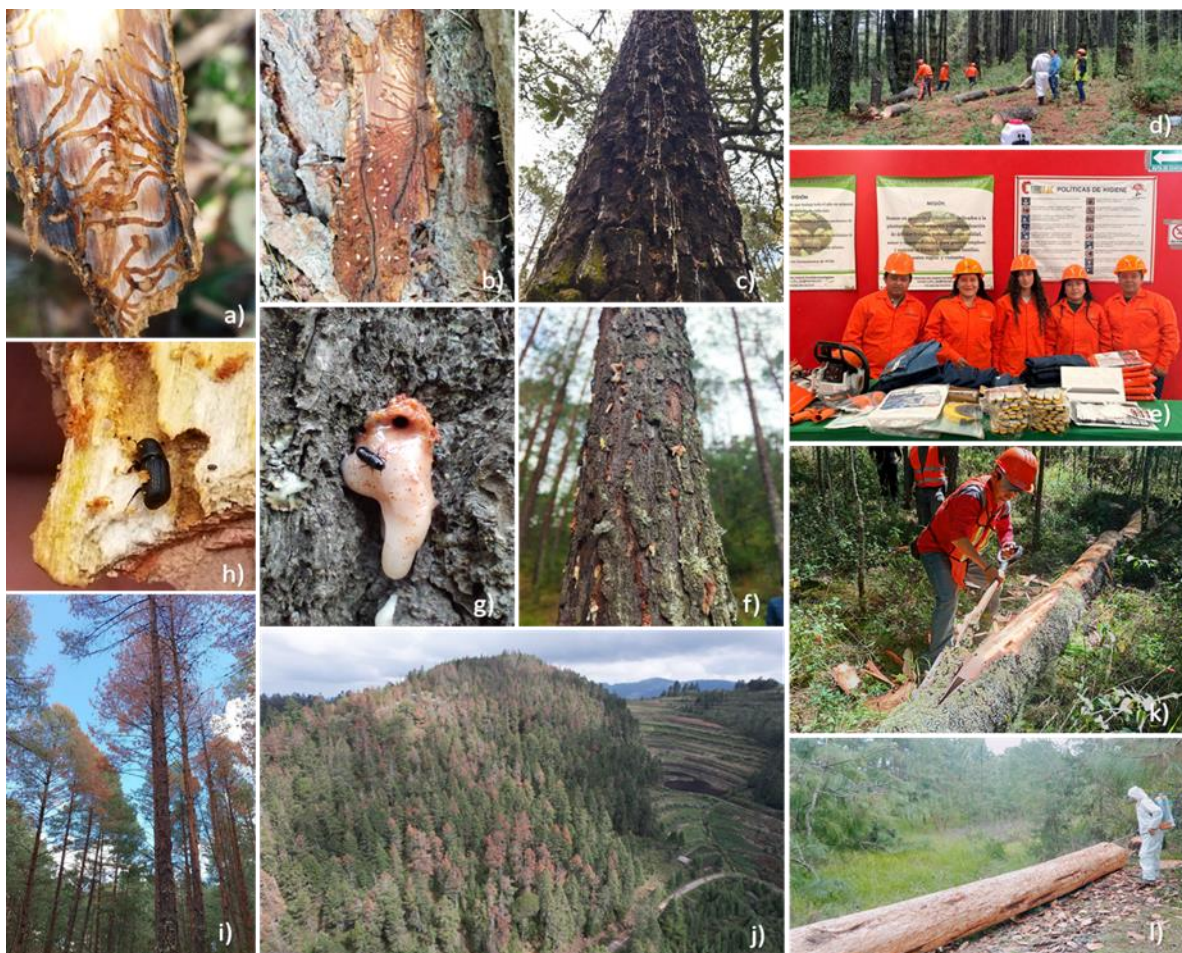


COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2026

ESTADO DE PUEBLA



a) y b) pupas de insecto descortezador; **c)** grumos de resina en *Pinus montezumae*; **f)** grumos de resina en *Pinus patula*; **h)** insecto adulto de *Dendroctonus mexicanus*; **g)** insecto adulto de *Dendroctonus adjunctus*; **i)** arbolado de *Pinus patula* con follaje rojizo en el Ejido Tecoyuca, municipio de Chignahuapan; **j)** arbolado afectado de *Abies religiosa* **d)** Brigada de Saneamiento Forestal del municipio de Tepatlaxco de Hidalgo; **e)** Brigada de Saneamiento Forestal del municipio de Zacatlán; **k)** y **l)** actividades de saneamiento forestal en el Ejido La Calpaneria, municipio de Ixtacamaxtitlán.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	6
II. OBJETIVOS	6
2.1 Objetivos específicos	7
III. DIAGNOSTICO	7
3.1 Superficie forestal del Estado y tipos de Ecosistemas	7
3.1.1 Características físicas del Estado	7
3.1.1.1 Climas	7
3.1.1.2 Hidrografía.....	8
3.1.1.3 Edafología	8
3.1.2 Caracterización de las Zonas Forestales	9
3.1.2.1 Superficie forestal estatal y tipos de vegetación	10
3.1.3 Áreas Naturales Protegidas	11
3.2 Datos históricos 2015-2025.....	12
Enfermedades.	14
Insectos descortezadores	14
Plantas parásitas.....	21
3.3 Descripción de los principales agentes de daño	21
Dendroctonus mexicanus Hopkins	21
Scolytus mundus Wood.....	23
Arceuthobium spp.....	24
3.4 Resultados y cumplimientos de las metas del programa anual de trabajo 2025.....	25
3.4.1 Monitoreo terrestre	25
3.4.2 Mapeo aéreo	26
3.4.3 Reporte de emisión de notificaciones.....	26
3.4.4 Tratamientos fitosanitarios.....	27
3.4.5 Brigadas de Sanidad Forestal.....	28
3.4.5 Resultados por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.	30
3.4.6 Control biológico de enfermedades por hongos en plantas de pino de la Sierra Norte de Puebla con ayuda de bacterias del género Bacillus por parte de la BUAP.	30
Problemática	31
Objetivo.....	31

Resultados obtenidos.....	32
Conclusión.....	33
3.5 Situación 2026.....	33
3.5.1 Áreas de atención prioritaria.....	33
Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.	34
Z.P.F.V La Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.	34
Parque Nacional Pico de Orizaba.	34
Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.	34
3.5.2 Problemática fitosanitaria existente.....	34
IV. LINEAS DE ACCIÓN.....	35
4.1 Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.	35
4.2 Integración y operación de Grupos Técnicos Operativos	36
4.3 Calendario de sesiones del Comité	36
4.4 Programas de monitoreo permanente en áreas forestales en donde exista un riesgo de posible presencia de plagas y/o enfermedades forestales	37
4.5 Protocolo de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales. .	37
4.6 Esquema de capacitación en materia de sanidad forestal.....	39
V. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2026.....	41
5.1 Metas de trabajo.	41
5.2 Acciones a desarrollar.....	41
5.3 Cronograma de actividades.....	43
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	45
Publicaciones generadas BUAP	46
Anexo de Mapas.....	46

Ilustraciones

Ilustración 1. Estado de Puebla	7
Ilustración 2. Vegetación del Estado de Puebla.....	10
Ilustración 3. Insectos Descortezadores recolectados en el municipio de Chignahuapan. Fuente: CONAFOR, 2025.....	15
Ilustración 4. Notificaciones de Saneamiento de la Sierra Norte de Puebla 2025.....	17
Ilustración 5. Notificaciones de Saneamiento de la Sierra Nororiental de Puebla 2025.....	18
Ilustración 6. Notificaciones de Saneamiento de la Región de Izta-Popo 2025.	19
Ilustración 7 Notificaciones de Saneamiento del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl 2025.....	20
Ilustración 8. Dendroctonus mexicanus Hopkins, Ejido Chignahuapan, Fuente: CONAFOR. 2025..	22

Ilustración 9. Bosque Afectado por Insectos Descortezadores Municipio de Aquixtla, Fuente: CONAFOR,2025. 23

Ilustración 10. A) Scolytus mundus; B) Pityophthorus sp; C) Pseudohylesinus variegatus. 23

Ilustración 11. Bosque de Abies religiosa, afectado por Insecto Descortezador. 24

Ilustración 12. Árbol de Pino afectado por muérdago enano. 24

Ilustración 13. Firma de Convenios para apoyos de Tratamientos Fitosanitarios (Ejido La Calpaneria), Fuente: CONAFOR, 2025. 28

Ilustración 14. Actividades de la Brigada de Saneamiento Forestal 2024, del municipio de Tochimilco..... 28

Ilustración 15. Actividades de la Brigada de Saneamiento Forestal 2024, del municipio de Chignahuapan. 29

Ilustración 16. Brigada del municipio de Zacatlán, conformada por 4 mujeres y un asesor técnico. 29

Ilustración 17. Brigada del municipio de Ixtacamaxtitlán realizando trabajos de saneamiento..... 30

Ilustración 18. Mapeo de control biológico de hongos patógenos de pino. 31

Ilustración 19. Bosque de Abies religiosa con presencia de Insectos Descortezadores, en el predio del Sr. Jorge López López, municipio de Ixtacamaxtitlán Puebla. 35

Ilustración 20. Flujograma del proceso técnico normativo para la emisión de notificaciones. 39

Ilustración 21. Foro de Monitoreo y control de los descortezadores en los Bosque Templados de Puebla. Fuente: CONAFOR, 2025. 40

Ilustración 22 . Capacitación a Brigadas de Saneamiento forestal del municipio de Tepatlaxco de Hidalgo en Materia de Sanidad Forestal, así como a personal del Ayuntamiento, CONANP Malinche, grupo de mujeres atesanas Artemali Ocoxal. Fuente: CONAFOR, 2025. 40

Ilustración 23. Identificación de árboles afectados por insectos descortezadores Fuente: CONAFOR, 2025..... 41

Tablas

Tabla 1. Provincias Fisiográficas..... 8

Tabla 2. Regiones Hidrológicas. 8

Tabla 3. Tipos de Suelo. 9

Tabla 4. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal..... 11

Tabla 5. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal. 11

Tabla 6. Superficie afectada por agente causal desde el año 2015 hasta el 2025. 12

Tabla 7. Volumen Afectado en los Últimos 5 Años (2021 al 2025)..... 16

Tabla 8 Notificaciones Emitidas en el Año 2025..... 26

Tabla 9. Número de Notificaciones por ANP’S. 27

Tabla 10. Apoyos asignados mediante Tratamientos fitosanitarios. 27

Tabla 11. Parámetros de sanidad en plantas de Pinus bajo condiciones de campo. 32

Tabla 12. Integrantes del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal..... 36

Tabla 13. Sesiones de comité. 36

Tabla 14 Áreas de Monitoreo. 37

Tabla 15. Acciones a desarrollar por parte de las dependencias. 42

Tabla 16. Cronograma de actividades. 43

Tabla 17. Actividades a desarrollar dentro del ANP Parque Nacional Iztaccíhuatl- Popocatepetl... 43

Tabla 18. Calendario de actividades..... 44

Graficas

Gráfico 1. Tipos de Vegetación..... 9

Gráfico 2. Superficie afectada por agente causal 2015-2025..... 13

Gráfico 3. Superficie Afectada (2015-2025) Enfermedades..... 14

Gráfico 4. Superficie Afectada (2015-2025) Insectos Descortezadores..... 15

Gráfico 5. Volumen Afectado..... 16

Gráfico 6. Superficie Afectada (2015-2025) Plantas Parásitas..... 21

Gráfico 7. Superficie monitoreada en el estado de Puebla del año 2010 al 2025..... 25

Gráfico 8. Incidencia de la enfermedad de Pinus patula por C. coatesiae, M. rubricosum y C. rosea en presencia y ausencia de bacterias biocontroladas (Basills)..... 32

Gráfico 9. Percepción social del uso de control biológico por parte de actores clave en la producción de pino..... 33

I. INTRODUCCIÓN

El efecto de la variación climática, originada por el calentamiento global es un factor que está afectando las dinámicas de las perturbaciones ocasionadas por las plagas forestales nativas de insectos y patógenos, facilitando al mismo tiempo el establecimiento y la dispersión de las especies exóticas invasoras, y el efecto de su interacción en los ecosistemas forestales, se prevé que las alteraciones ambientales vinculadas al cambio climático tales como el aumento de la temperatura, cambios en las precipitaciones, incendios forestales, sequías y el incremento en la concentración de CO₂ en la atmósfera, tenga un impacto negativo en la salud de los ecosistemas forestales y un aumento gradual de la mortalidad de la vegetación forestal (CONAFOR, 2022). Las plagas en México son parte del deterioro forestal, dado que, suelen ser comunes en ecosistemas como bosques de coníferas. Sin embargo, se ha incrementado su proliferación provocando la fragmentación de bosques y con ello, pérdida de cobertura forestal necesaria para el mantenimiento de un equilibrio ambiental (Barreto, 2018).

En el Estado de Puebla se ha presentado problemas de plagas y enfermedades forestales de gran importancia, la principal plaga que ha afectado a los bosques de coníferas es *Dendroctonus mexicanus*, *Dendroctonus valens* mientras que, los bosques de oyamel han sido afectados por *Scolytus mundus*, *Pseudohylesinus variegatus*, *Pityophthorus sp.* En este sentido en el Estado de Puebla en 2025 se emitieron 184 notificaciones de saneamiento forestal, de las cuales **182 notificaciones** fueron para insectos descortezadores con una superficie afectada de **2,503.24 hectáreas** y volumen afectado de **209,534.37 m³ V.T.A.**, por otra parte, se emitieron 2 notificaciones para enfermedades con una superficie afectada de **2.9142 hectáreas**, también se monitorearon **20,255.2 hectáreas** para la detección oportuna de plagas y enfermedades forestales.

Es por ello que el Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2026 para el Estado de Puebla vislumbra un análisis de las condiciones actuales de la salud forestal del estado con el objetivo de proponer estrategias entre las dependencias del sector forestal para la prevención, detección y control de los agentes que provocan el deterioro de nuestros bosques y poder subsanar y recuperar los recursos naturales del estado.

II. OBJETIVOS

Establecer e implementar mecanismos de coordinación y participación interinstitucional efectiva entre las dependencias del sector ambiental estatal, que garantice la articulación de capacidades técnicas, presupuestales y operativas para la prevención, detección temprana, control y seguimiento de plagas y enfermedades que afectan los ecosistemas forestales del Estado de Puebla.

2.1 Objetivos específicos

- Vincular la participación entre las dependencias del sector forestal para llevar a cabo acciones que permitan coordinar y supervisar las acciones de monitoreo, diagnóstico, combate y control de plagas y enfermedades en los macizos forestales de la entidad aplicando la normatividad vigente.
- Supervisar la adecuada ejecución de los trabajos fitosanitarios de las notificaciones por la autoridad competente, así como la correcta ejecución de Programas de Manejo Forestal, de predios con autorización vigente para la detección temprana de áreas con afectación de plagas e implementar las acciones correspondientes, así como dar seguimiento a las actividades de restauración y estatus de los predios que tuvieron notificaciones de saneamiento.

III. DIAGNOSTICO

3.1 Superficie forestal del Estado y tipos de Ecosistemas

3.1.1 Características físicas del Estado.

El estado de Puebla se localiza en la porción centro oriente de la República Mexicana, entre las coordenadas 20° 50' 00" N, 17° 52' 00" S de latitud norte y 96° 43' 00" E, 99° 04' 00" O longitud oeste; tiene una extensión territorial de 3,429,503.2 hectáreas, que representa 1.7% del total de la superficie nacional posicionándolo en el lugar 21 en cuanto a extensión.

El estado de Puebla limita al norte con los estados de Hidalgo y Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con Veracruz de Ignacio de la Llave y Oaxaca; al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero; mientras que al oeste colinda con los estados de Guerrero, Morelos, Estado de México, Tlaxcala e Hidalgo.

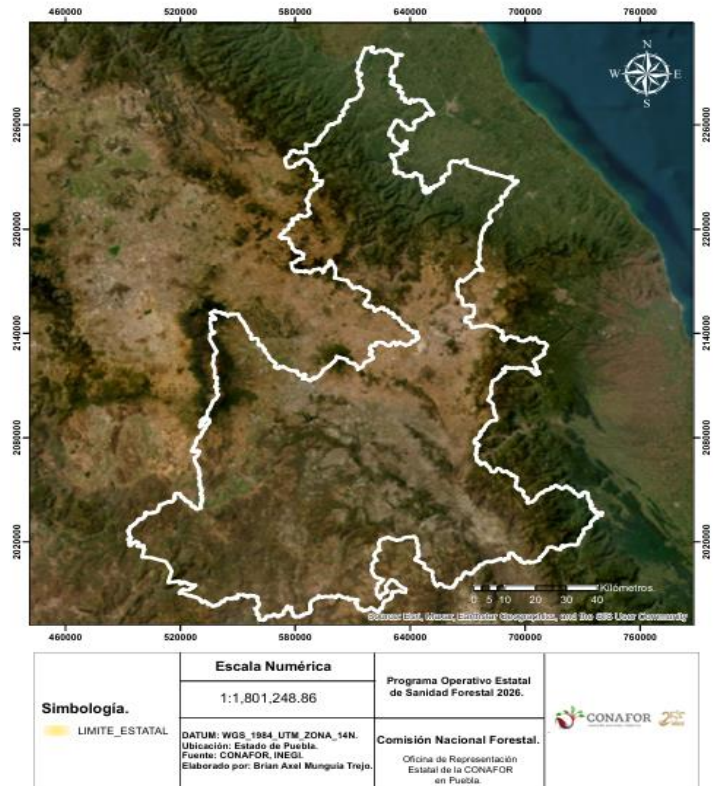


Ilustración 1. Estado de Puebla

El estado se encuentra inmerso en cuatro provincias fisiográficas; el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte.

3.1.1.2 Climas

Según el sistema de clasificación climática de Koopen, modificado por Enriqueta García para adaptarlo a las condiciones de México, en el estado están representados todos los grupos

climáticos presentes en la República Mexicana, es posible encontrar el grupo A, cálido; B, secos; C, templados y E, fríos. El grupo climático que ocupa la mayor extensión territorial es el templado, seguido del cálido; en menor proporción se encuentran los secos y una restringida superficie es ocupada por los fríos.

Tabla 1. Provincias Fisiográficas

Provincia Fisiográfica	Proporción de la Superficie (%)
Eje Neovolcánico	69.02
Sierra Madre del Sur	16.07
Sierra Madre Oriental	13.78
Llanura Costera del Golfo Norte	0.84
Cuerpo de agua	0.29

3.1.1.3 Hidrografía.

En el estado de Puebla se encuentran cuatro regiones hidrológicas, la región Balsas (RH18), donde sobresale el río Atoyac, río Tlapaneco y Grande de Amacuzac; la región Pánuco (RH26), con el río Moctezuma; la región Tuxpan Nautla (RH27) posee el río Nautla, Tecolutla, Cazones y Tuxpan; y por último la región Papaloapan (RH28) en el cual se ubican los ríos Papaloapan y Jamapa.

Tabla 2. Regiones Hidrológicas.

Región Hidrológica	Proporción de la Superficie (%)
Balsas	59.06
Tuxpan Nautla	23.70
Papaloapan	16.72
Pánuco	0.52

3.1.1.4 Edafología

La edafología del estado está fuertemente marcada por el origen de las provincias fisiográficas a las que pertenece, así como por las condiciones ecológicas contrastantes que han favorecido la generación de un mosaico de hasta 21 unidades de suelos.

La diversidad de suelos está distribuida en 3,429,503.2 hectáreas, lo que equivale a 98.5% del territorio, mientras que las zonas urbanas y cuerpos de agua representan el 1.5% restante de la superficie estatal.

Tabla 3. Tipos de Suelo.

Tipo de suelo	Proporción de la Superficie (%)	Tipo de suelo	Proporción de la Superficie (%)
Regosol	21.91	Xerosol	4.66
Feozem	16.85	Luvisol	3.23
Cambisol	15.01	Acrisol	1.85
Rendzina	13.39	Fluvisol	0.55
Litosol	8.89	Solonchak	0.13
Andosol	7.04	Otros	0.22
Vertisol	6.27		

3.1.2 Caracterización de las Zonas Forestales

El estado posee una alta riqueza ecosistémica, en el territorio se encuentran bosques, selvas, matorrales xerófilos y otras áreas forestales. Tal diversidad es consecuencia de varios factores, especialmente el topográfico, pues convergen varias regiones fisiográficas como la Llanura Costera del Golfo Norte, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur.

Existe una alta variabilidad altitudinal y climática, principales factores determinantes del tipo de vegetación. Se encuentra en una zona de transición entre dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical, lo cual permite la presencia de formaciones vegetales propias de cada región por ende de una gran biodiversidad y alta tasa de endemismo.

La edafología es otro factor importante en el tipo de vegetación, muchas especies de plantas requieren de ciertas condiciones del suelo para crecer, por lo que el estado presenta una alta variabilidad, clasificando sus suelos en 11 tipos predominando tres tipos: Regosol, Cambisol y Feozem.

La conjunción de todos estos factores y las interacciones entre ellos dan lugar a la presencia de 21 tipos de vegetación: siete de bosques, seis para selvas, cuatro en matorral xerófilo y cuatro en otras áreas forestales.

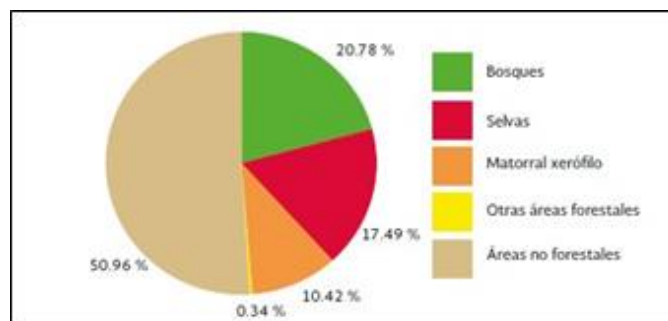


Gráfico 1. Tipos de Vegetación.

3.1.2.1 Superficie forestal estatal y tipos de vegetación

La superficie forestal del estado ocupa 1,674,763.2 hectáreas; sin embargo, 56.2% de esta ha sufrido algún tipo de perturbación, ya que su estructura vegetal se encuentra en algún tipo secundario de sucesión ecológica (arbustiva, arbórea o herbácea).

Coníferas y latifoliadas: los bosques de pino encino cubren una superficie de 175,566.2 hectáreas, y los bosques de encino-pino 19,881.4 hectáreas. Los municipios que poseen una mayor área forestal de este tipo de vegetación son: Vicente Guerrero (6%), Tochimilco (5%), Zacatlán (4.7%) y Tlahuapan (4.7%).

Latifoliadas: los bosques de encinos cubren una superficie de 175,190.2 hectáreas, la cual representa 5.1% de la superficie estatal. Los municipios que poseen una mayor área forestal de este tipo de vegetación son: Jolalpan (11.9%) y Ajalpan (5.7%).

Bosque mesófilo: este tipo de formación cubre una superficie 147,412.7 hectáreas, la cual representa 4.3% de la superficie estatal. Los municipios que poseen una mayor área forestal de este tipo de vegetación son: Coyomeapan (6.7%), Zoquitán (6.3%) y San Sebastián Tlacotepec (5.9%).

Selvas altas y medias: este tipo de formación cubre una superficie de 114,159.5 hectáreas la cual representa 3.3% del estado. La selva alta perennifolia cubre un 99.9% de esta superficie y la selva mediana subcaducifolia solo 01%. Los municipios que poseen una mayor área forestal de este tipo de vegetación son: San Sebastián Tlacotepec (10.9%), Jalpan (9.6%), Hueytamalco (7.7%) y Zihuateutla (7.1%).

Otras asociaciones: este tipo de vegetación cubre una superficie de 27,077.6 hectáreas, la cual representa 0.8% de la superficie estatal. Se distribuye en 29 municipios, de los cuales Jolalpan (45.5%), Chila (13.3%) y Atexcal (7.9%) poseen una mayor área forestal.

Zonas semiáridas: cubren una superficie de 107,323.2 hectáreas la cual representa 3.1% del territorio estatal. El Chaparral cubre 98.4% de la superficie, mientras que el mezquitil solo 1.6%. Los municipios que poseen una mayor área forestal de este tipo de vegetación son: Chiantla 2.35%, Chignahuapan 2.21%, Acatlán 1.78%, y Jolalpan 1.76%.

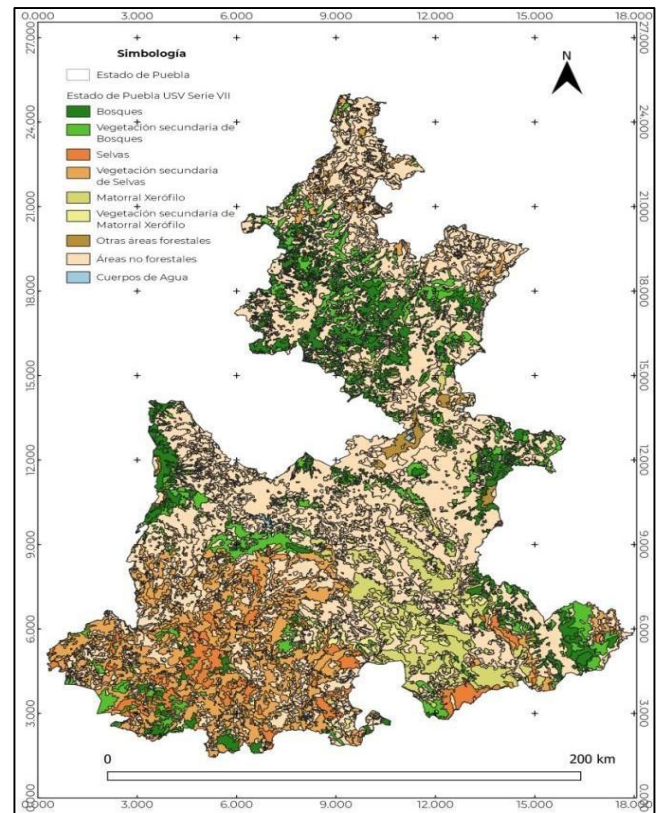


Ilustración 2. Vegetación del Estado de Puebla.

Zonas áridas: cubren una superficie de 248,591.7 hectáreas, la cual representa 7.3% del territorio estatal. El matorral crasicaule cubre 32% mientras que el rosetófilo 68% del territorio. Los municipios que poseen una mayor área son: San José Miahuatlán (6.9%), Atexcal (6.2%), Juan N. Méndez (5%) y Tehuacán (4.9%).

3.1.3 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son reconocidas a nivel mundial como una de las mejores estrategias de protección y conservación de los recursos naturales y de la biodiversidad. En México, su implementación y regulación legal inició a principios del siglo XX y actualmente en 12.9% de su territorio terrestre ha sido decretado como Área Natural Protegida.

En el Estado de Puebla se tienen decretadas 13 Áreas Naturales Protegidas, 7 de carácter federal y 6 de carácter estatal de acuerdo con los cuadros siguientes:

Tabla 4. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Estatal.

No.	Nombre	Categoría	Superficie Total (ha)	Municipios
1	Cerro Zapotecas	Reserva Estatal	536.43	San Pedro Cholula
2	Sierra del Tentzo	Reserva Estatal	57,815.28	Atlixco, Atoyatempan, Huaquechula, Huatlatlauca, Molcaxac, Ocoyucan, Puebla, San Diego la Mesa Tochimiltzingo, San Juan Atzompa, Huehuetlán el Grande, Teopantlán, Tepeojuma y Tzicatlacoyan.
3	Humedal de Valsequillo	Parque Estatal	13,784.34	Puebla
4	Cerro Colorado	Reserva Estatal	33,409.07	Ajalpan, Chapulco, Nicolás Bravo, San Antonio Cañada, Santiago Miahuatlán, Tehuacán y Vicente Guerrero.
5	Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria	Parque Estatal	38,183.69	Guadalupe Victoria, Tepeyahualco y Chignautla.
6	Flor del Bosque	Parque Estatal	687.42	Amozoc y Puebla
Total			144,416.23	

Tabla 5. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal.

No	Nombre	Categoría	Superficie (ha)	Municipios del Estado
1	Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	Área de Protección de Recursos Naturales	32,492.61	Ahuazotepec, Chiconcuaula, Huauchinango, Juan Galindo, Naupan, Tlaola, Xicotepec, Zacatlán y Zihuateutla.
2	Pico de Orizaba	Parque Nacional	13,310.85	Atzitzintla, Chalchicomula de Sesma, Tlachichuca.

3	Iztaccíhuatl - Popocatepetl	Parque Nacional	11,072.91	Huejotzingo, San Nicolás de Los Ranchos, San Salvador el Verde, Tochimilco y Santa Rita Tlahuapan.
4	La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl	Parque Nacional	12,624	Acajete, Amozoc, y Tepatlaxco de Hidalgo.
5	Tehuacán-Cuicatlán	Reserva de la Biosfera	183,924.57	Ajalpan, Atexcal, Caltepec, Cañada Morelos, Chapulco, Juan N. Méndez, Palmar de Bravo, San Gabriel Chilac, San José Miahuatlán, Santiago Miahuatlán, Tecamachalco y Tehuacán.
6	Carmen Serdán	Parque Nacional	198.61	Xicotepec
7	Sitio Kowtahyolo	Parque Nacional	1732.99	Cuetzalan del Progreso

3.2 Datos históricos 2015-2025

Durante el periodo 2015-2025 se registró una superficie total afectada de 10,722.91 hectáreas, ocupando el primer lugar las enfermedades con una superficie afectada reportada de 5,092.10 hectáreas cabe mencionar que el último reporte fue del 2025 por lo que a la fecha no se tienen más registros de superficie afectada por enfermedades: en segundo lugar, los insectos descortezadores con 4,738.37 hectáreas afectadas y en tercer lugar se encuentran plantas parásitas con 781.27 hectáreas.

Tabla 6. Superficie afectada por agente causal desde el año 2015 hasta el 2025.

Año	Agente causal					Total
	Enfermedades	Insectos defoliadores	Insectos descortezadores	Insectos barrenadores	Plantas parásitas	
2015	1439.35			100		1539.35
2016	2202.15		20.16			2222.31
2017	293.37		46.37		394.91	734.65
2018	1154.32	11.16	14.48		57	1236.96
2019			15.24		50	65.24
2020			412.09		40.88	452.97
2021			354.25		100.77	455.02
2022			538.426		42.96	581.386
2023			179.744		46.19	225.934
2024			654.37		48.56	702.93
2025	2.9142		2,503.24			2,506.16
Total	5,092.10	11.16	4,738.37	100	781.27	10,722.91

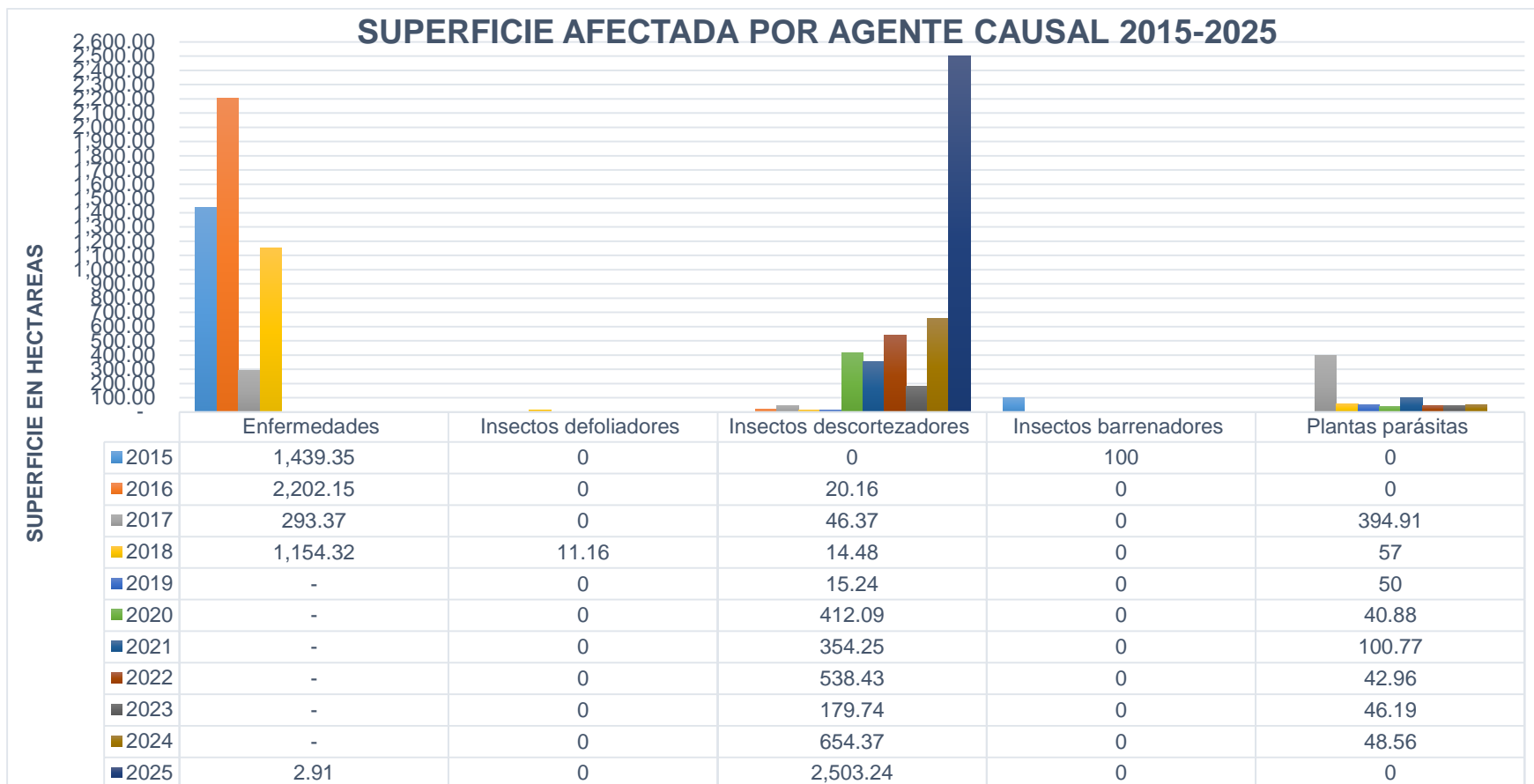


Gráfico 2. Superficie afectada por agente causal 2015-2025.



Las condiciones atípicas del clima, tala clandestina, incendios, cambio de uso de suelo, seguido de otros factores como el desconocimiento de la población y problemas de litigio, han favorecido el incremento de plagas forestales principalmente de insectos descortezadores afectando principalmente a especies del género *Pinus spp.*, y *Abies sp.*

Enfermedades.

De acuerdo con los datos históricos del estado de Puebla en los últimos 10 años las enfermedades se han clasificado como el principal agente causal de deterioro a las masas forestales del Estado.

Para que una enfermedad pueda ocurrir, deben estar presentes tres factores interactuando al mismo tiempo; huésped susceptible, patógeno y medio ambiente adecuado, si cualquiera de las tres faltas, la enfermedad no ocurre.

Los principales patógenos que se han presentado en el Estado de Puebla y que han ocasionado gran afectación son *Lophodermium sp.*, y *Diplodia sp.*, afectando principalmente municipios de la Sierra Norte de Puebla: Zacatlán, Chignahuapan, Tetela de Ocampo, Ixtacamaxtitlán y otros municipios como Tlatlauquitepec, Xochiapulco, Hueytamalco y Amixtlán.

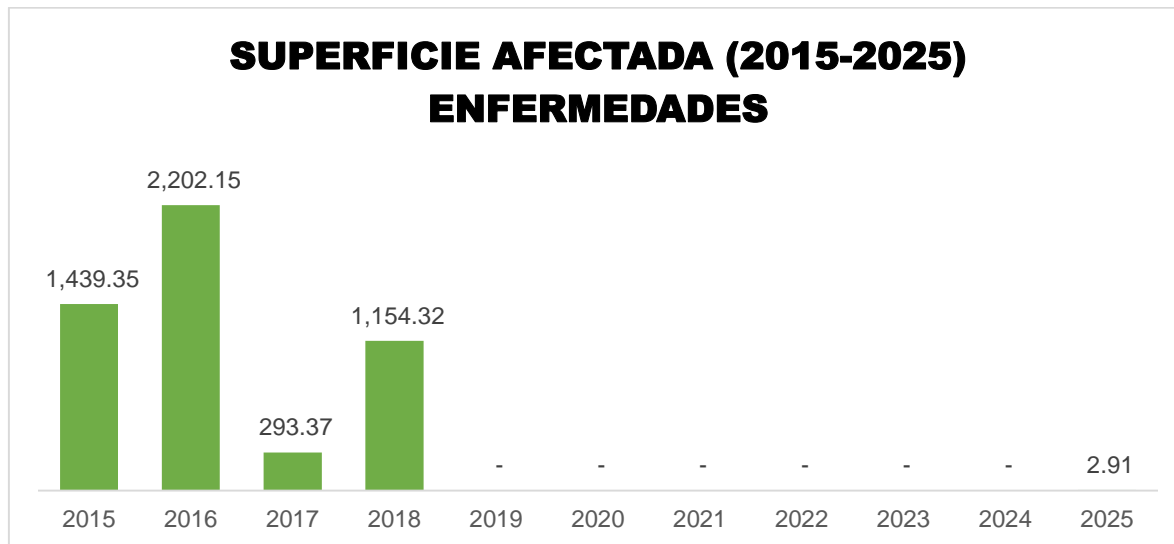


Gráfico 3. Superficie Afectada (2015-2025) Enfermedades.

Insectos descortezadores

Los insectos descortezadores se encuentran en segundo lugar como agente causal de daño en los bosques del Estado, debido a falta de cultura forestal por parte de los dueños y poseedores de los terrenos forestales, a tal grado de dejar que sus árboles se sigan plagando hasta que mueren, así como la existencia de problemas de litigios de los predios y la falta de regularización de su documentación legal, además de la falta de interés han provocado que sea difícil su control.



Ilustración 3. Insectos Descortezadores recolectados en el municipio de Chignahuapan. Fuente: CONAFOR, 2025.

Los municipios que presentan mayor superficie e incidencia de insecto descortezador son: Chignahuapan, Ixtacamaxtitlán, Tlahuapan, Aquixtla y Zacatlán y Ahuazotepec.

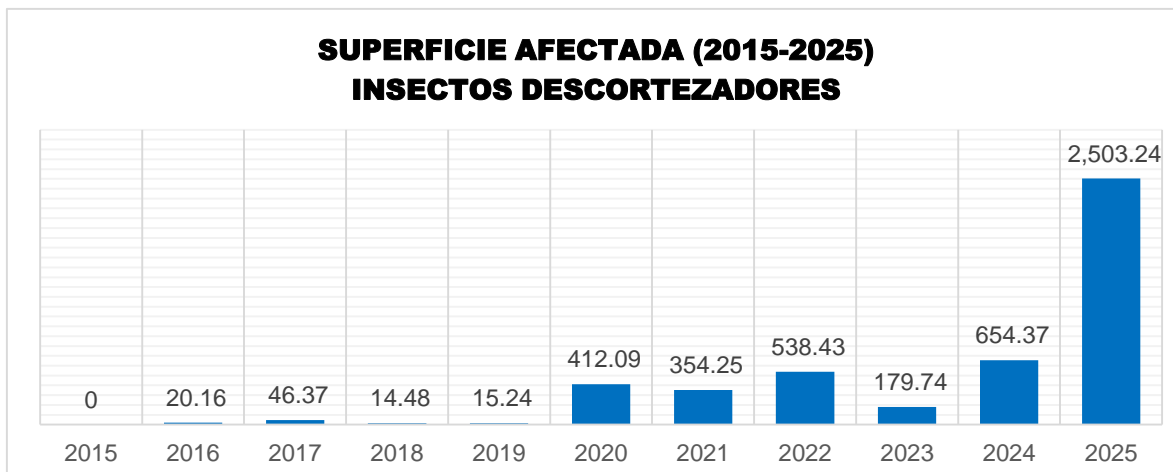


Gráfico 4. Superficie Afectada (2015-2025) Insectos Descortezadores.

Los insectos descortezadores están asociados a diversas especies de coníferas, frecuentemente provocan la muerte del árbol, ya que viven bajo la corteza del árbol y se alimentan del floema, tejido que conduce los nutrientes de este. Las principales especies afectadas son del género *Pinus spp* (*Pinus leiophylla*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. ayacahuite*) y *Abies religiosa*.

Las especies de insecto descortezador que han causado mayor afectación son: *Dendroctonus mexicanus*, *Dendroctonus valens*, *Scolytus mundus Pseudohylesinus sp.*, y *Pityophthorus sp*, recientemente se han encontrado algunos insectos de *Dendroctonus adjunctus* y *Dendroctonus frontalis* e *Ips sp*.

A continuación, se muestra el estadístico con relación a los últimos 5 años de remoción de volumen m3 V.T.A afectado por insecto descortezador.

Tabla 7. Volumen Afectado en los Últimos 5 Años (2021 al 2025).

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Volumen total afectado (ha)	28,109.25	53,693.40	34,411.251	65,142.64	209,534.37

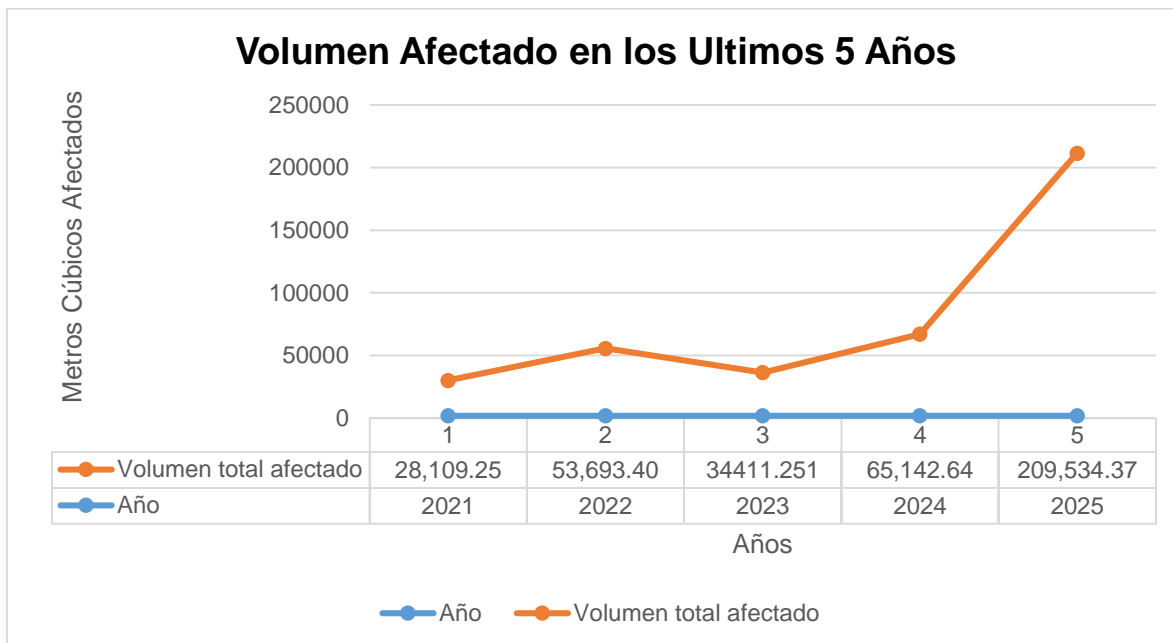


Gráfico 5. Volumen Afectado.

Notificaciones de Saneamiento de la Sierra Norte de Puebla 2025.

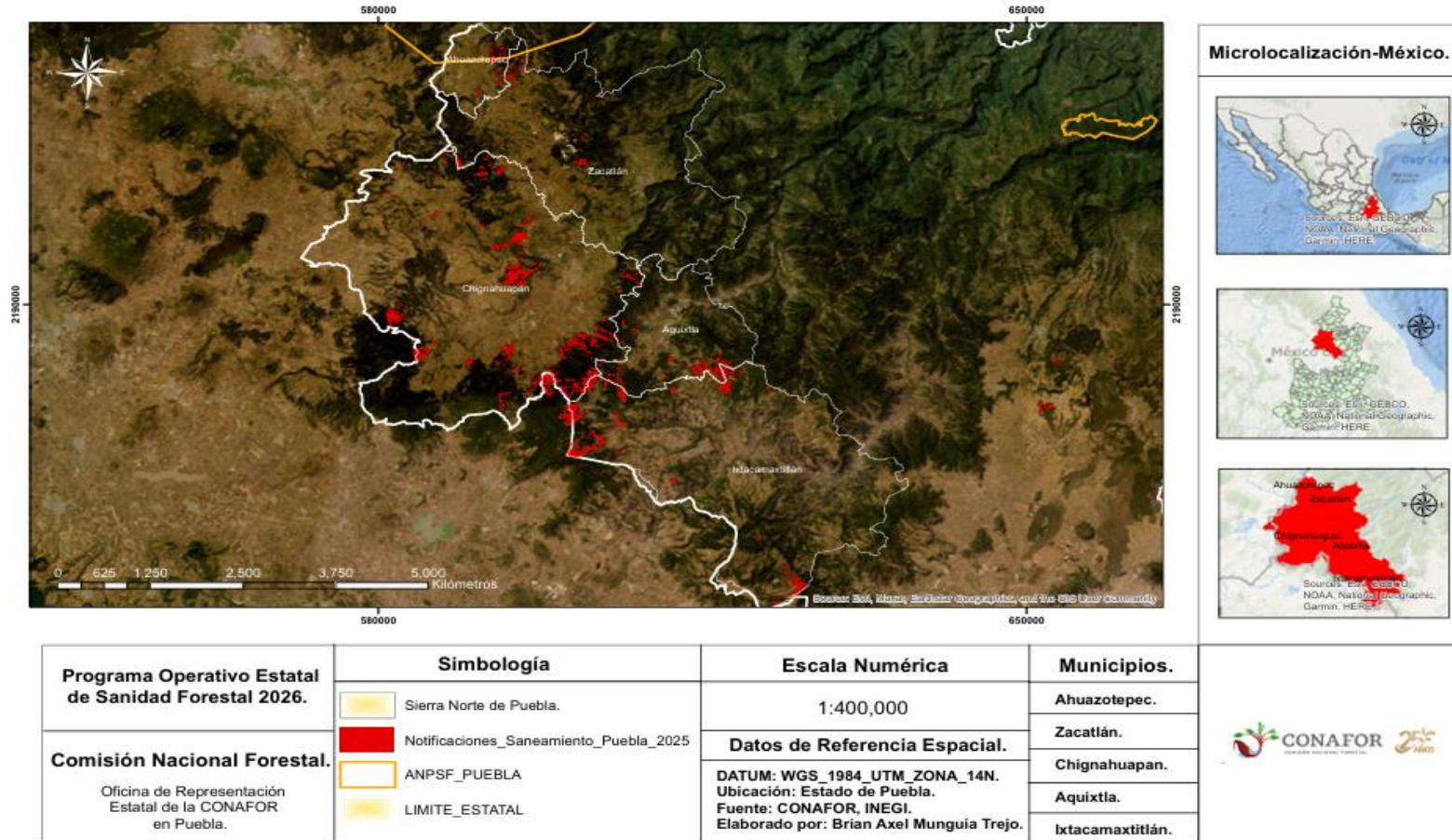
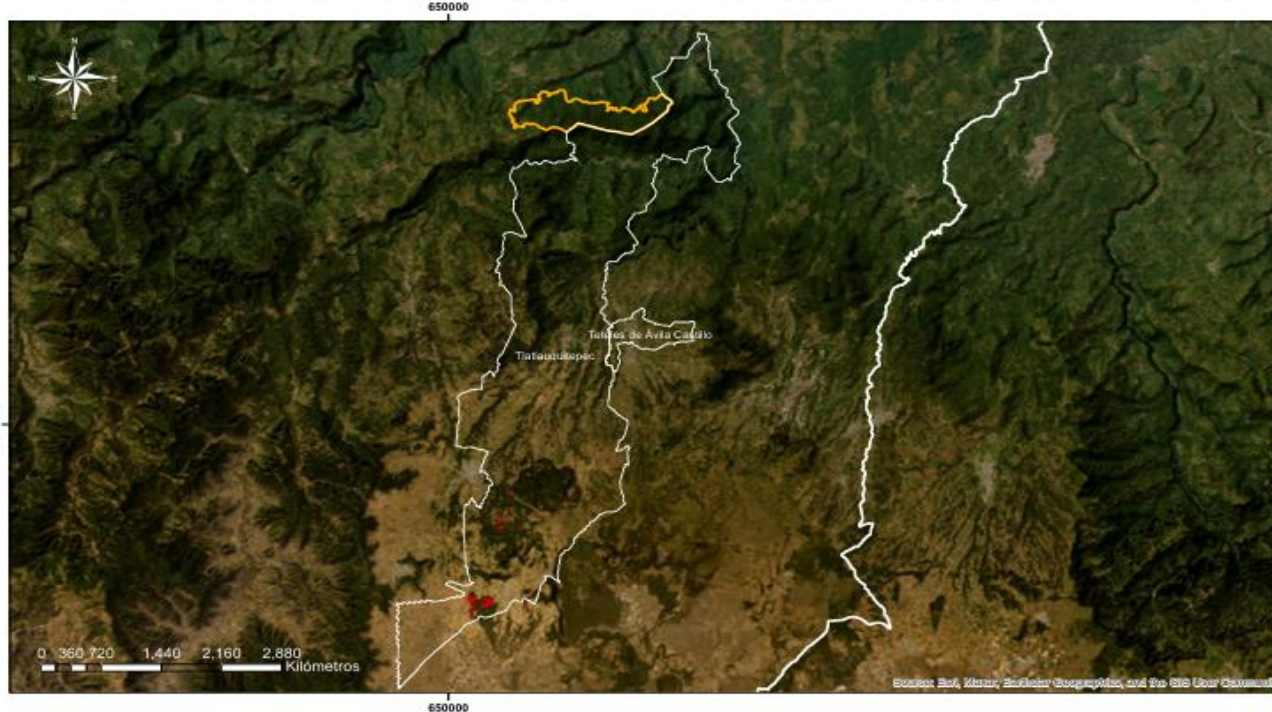


Ilustración 4. Notificaciones de Saneamiento de la Sierra Norte de Puebla 2025.

Notificaciones de Saneamiento de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla 2025.



Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2026.	Simbología	Escala Numérica	Municipios.
Comisión Nacional Forestal. Oficina de Representación Estatal de la CONAFOR en Puebla.	Sierra Nororiental.	1:262,446.76	Tetela de Ávila Castillo. Tlatlauquitepec.
	Notificaciones_Saneamiento_Puebla_2025	Datos de Referencia Espacial. DATUM: WGS_1984_UTM_ZONA_14N. Ubicación: Estado de Puebla. Fuente: CONAFOR, INEGI. Elaborado por: Brian Axel Munguía Trejo.	
	ANPSF_PUEBLA		
	LIMITE_ESTATAL		



Ilustración 5. Notificaciones de Saneamiento de la Sierra Nororiental de Puebla 2025.

Notificaciones de Saneamiento de la Región del Izta-Popo 2025.

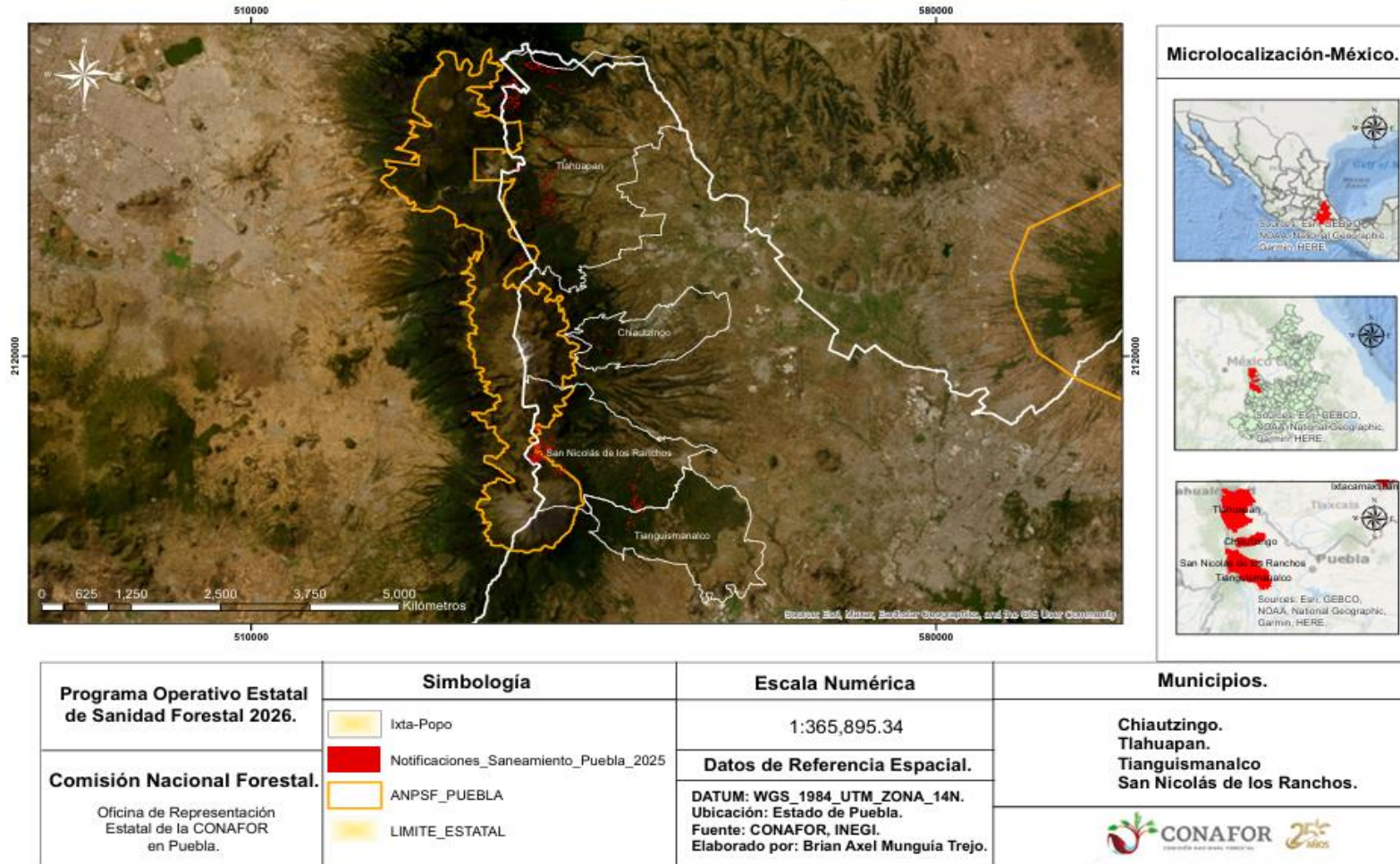
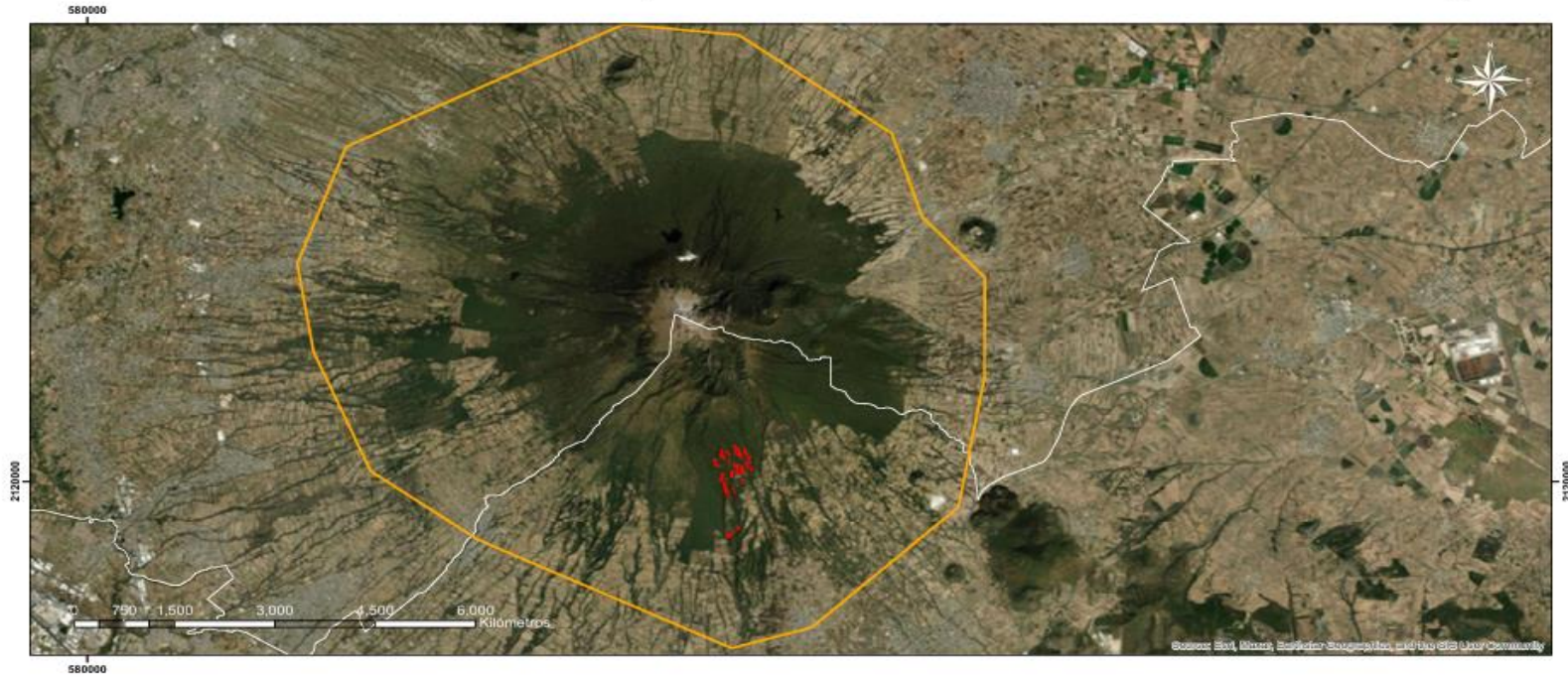


Ilustración 6. Notificaciones de Saneamiento de la Región de Izta-Popo 2025.

Notificaciones de Saneamiento del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl 2025.



Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2026. Comisión Nacional Forestal. Oficina de Representación Estatal de la CONAFOR en Puebla.	Simbología Notificaciones_Saneamiento Puebla_2025. Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl LIMITE_ESTATAL	Escala Numérica 1:147,063.84	Microlocalización-México. Fuente: GEBCO, NOAA National Geospatial Center, HERE	
	Datos de Referencia Espacial. DATUM: WGS_1984_UTM_ZONA_14N. Ubicación: Estado de Puebla. Fuente: CONAFOR, INEGI. Elaborado por: Brian Axel Munguía Trejo.			

Ilustración 7 Notificaciones de Saneamiento del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl 2025.

Plantas parásitas

De acuerdo con los datos históricos de los últimos 10 años, las plantas parásitas se han clasificado en tercer lugar con una superficie total de 781.27 hectáreas. Este agente causal puede estar presente durante un largo periodo de tiempo sin matar al árbol, frecuentemente lo debilita y lo hace propenso al ataque de otras plagas y/o enfermedades, las principales especies reportadas son: *Arceuthobium spp.*, *Arceuthobium vaginatum*, *Phoradendron sp.*, *Struthanthus sp.*, y *Cladocolea sp.*, afectando a diversas especies de pino, encinos y oyameles, los municipios que han presentado mayor índice de ataque por este agente causal son: Tlahuapan, Zinacatepec, San Antonio Cañada, Ajalpan, Los Reyes de Juárez y Palmar de Bravo.

En 2022 se emitió una notificación al Ejido Santiago Coltzingo municipio de Tlahuapan con una superficie afectada de 42.96 hectáreas. Mientras que en 2024 se emitieron dos notificaciones, una de ellas al Ejido Santa Cruz del Bosque con una superficie afectada de 10 hectáreas y otra al Ejido Santa Catarina Oztolotepec con una superficie afectada de 48.56 hectáreas.

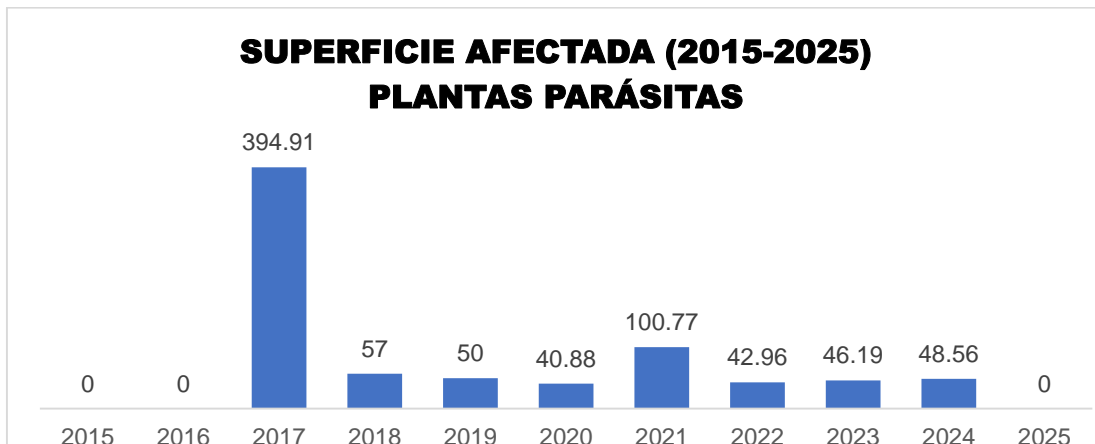


Gráfico 6. Superficie Afectada (2015-2025) Plantas Parásitas

3.3 Descripción de los principales agentes de daño

Dendroctonus mexicanus Hopkins

El género *Dendroctonus* tiene la capacidad de atacar árboles vivos, al respecto se menciona que a menor vigor del árbol mayor será la probabilidad de ataque por insectos descortezadores, debido a que la resina de los árboles débiles pierde sus cualidades protectoras naturales, además de que su olor alterado, permite al insecto localizar a estos árboles.

Existen varios factores que pueden colaborar al incremento poblacional de este insecto y favorecer que un ataque endémico se convierta en uno de importancia económica; uno de ellos es el factor climático, por ejemplo: una sequía prolongada, además de producir un

debilitamiento general en el árbol, provoca un cambio en la composición química de la resina, ya que incrementa el contenido de azúcares y disminuye el contenido de almidón, este cambio favorece el desarrollo de larvas (INIFAP, 2007).

Es uno de los principales agentes de degradación forestal, considerado de los más agresivos y que provocan seriamente la mortalidad de las masas forestales, ya que cada año afecta a varias especies de pino en México.

El adulto de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins mide de 2.3 a 4.5 mm de longitud, es un insecto de color negro brillante, presenta de 4 a 5 generaciones al año dependiendo de la altitud del sitio.

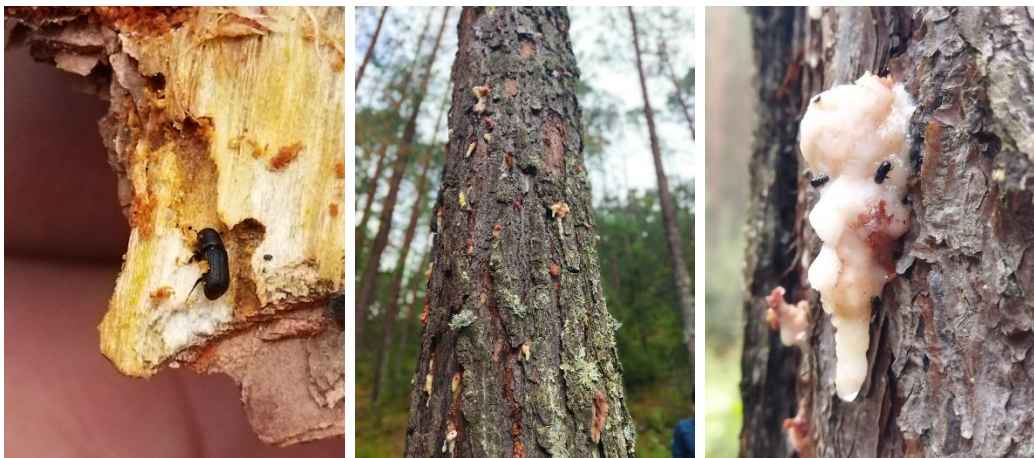


Ilustración 8. *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, Ejido Chignahuapan, Fuente: CONAFOR. 2025.

Esta especie ataca principalmente a *Pinus ayacahuite*, *P. arizonica*, *P. cembroides*, *P. chihuahuana*, *P. cooperi*, *P. douglasiana*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. greggii*, *P. hartwegii*, *P. herrerae*, *P. lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. maximinoi*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. pinceana*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis* y *P. teocote*. (Cibrián et al., 1995).

El ciclo de vida de *D. mexicanus* Hopkins es de aproximadamente 90 días, pero varía según las condiciones climáticas, es difícil determinar cuántas descendencias coexisten al año en su hábitat natural, debido a que dentro del árbol hay generaciones superpuestas.

En el centro de México se han reportado de 3 a 6 generaciones por año. La actividad de vuelo comienza en la primavera, normalmente en los meses de abril y mayo y continúa más o menos sin interrupción hasta finales de septiembre y octubre. Todas las especies pueden atacar árboles vigorosos bajo condiciones epidémicas, en condiciones endémicas atacan sólo árboles debilitados. (Wood, 1963; Burgos, 1975; Rodríguez, 1990 y Cibrián y Romero, 1994).



Ilustración 9. Bosque Afectado por Insectos Descortezadores Municipio de Aquixtla, Fuente: CONAFOR,2025.

Scolytus mundus Wood.

Se distribuye en donde existe la presencia de oyamel (*Abies religiosa*), provocando la muerte de las puntas de los árboles, generalmente se encuentra en asociación con *Pseudohylesinus variegatus* y *Pityophthorus sp.* Los insectos de *Scolytus mundus* son pequeños escarabajos que habitan debajo de la corteza del árbol y se alimentan del floema que conduce los nutrientes de este. Su longitud varía de 3.3 a 6.4 mm, su cuerpo es negro y brillante. En cuanto a los signos y síntomas, en el árbol hospedante se presentan cambios de coloración del follaje a tonos rojizos y café grisáceos de los árboles infestados, iniciando en la punta del árbol, muerte descendente del árbol y presencia de galerías transversales debajo de la corteza.

En el 2021 se presentaron los primeros avisos de presencia de este insecto, el área de distribución comprende a áreas aledañas a la ANP Parque Nacional Izta-Popo, principalmente en el municipio de Tlahuapan; en el caso de la Sierra Norte del Estado se manifestó en los municipios de Ixtacamaxtitlán y Chignahuapan. En 2024 se presentó el primer aviso de presencia de plaga por *Scolytus mundus* en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo, en el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.



Ilustración 10. A) *Scolytus mundus*; B) *Pityophthorus sp.*; C) *Pseudohylesinus variegatus*.



Ilustración 11. Bosque de *Abies religiosa*, afectado por Insecto Descortezador.

Arceuthobium spp.

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

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



Ilustración 12. Árbol de Pino afectado por muérdago enano.

Todos los muérdagos tienen un ciclo biológico similar, de fruto a primera generación de nuevos frutos, de aproximadamente 6 años, pero el sistema endófito puede vivir decenas de años a excepción de *Arceuthobium verticilliflorum*, los muérdagos tienen un sistema

explosivo del fruto que expulsa la semilla a una gran velocidad y le permite viajar hasta distancias máximas de 17 m. (Hernández- Benítez y col., 2005; QuijeroBolaños y col., 201; 2013).

3.4 Resultados y cumplimientos de las metas del programa anual de trabajo 2025.

3.4.1 Monitoreo terrestre

En el año 2021 se tuvo como meta de monitoreo de plagas y enfermedades un total de 20,000 hectáreas en todo el territorio, desafortunadamente sólo se cubrieron 13,262 hectáreas, teniendo una diferencia de 6,738 hectáreas, esta diferencia fue debido a que no se contaba con disponibilidad de personal para realizar esta actividad.

En el 2022 a partir del mes de abril se empezó a realizar el monitoreo con una superficie de 5,127.96 hectáreas para finalizar el año se cumplió la meta establecida teniendo un total de 20,044.442 hectáreas.

En el 2024 la superficie total monitoreada fue de 21,013.4 hectáreas superando la meta asignada.

Durante el 2025 se tuvo una superficie total de monitoreo de 20,255.20 hectáreas. Dentro de las áreas monitoreadas se encuentra el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, específicamente en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo, el cual representa una importante fracción de la totalidad del área monitoreada.

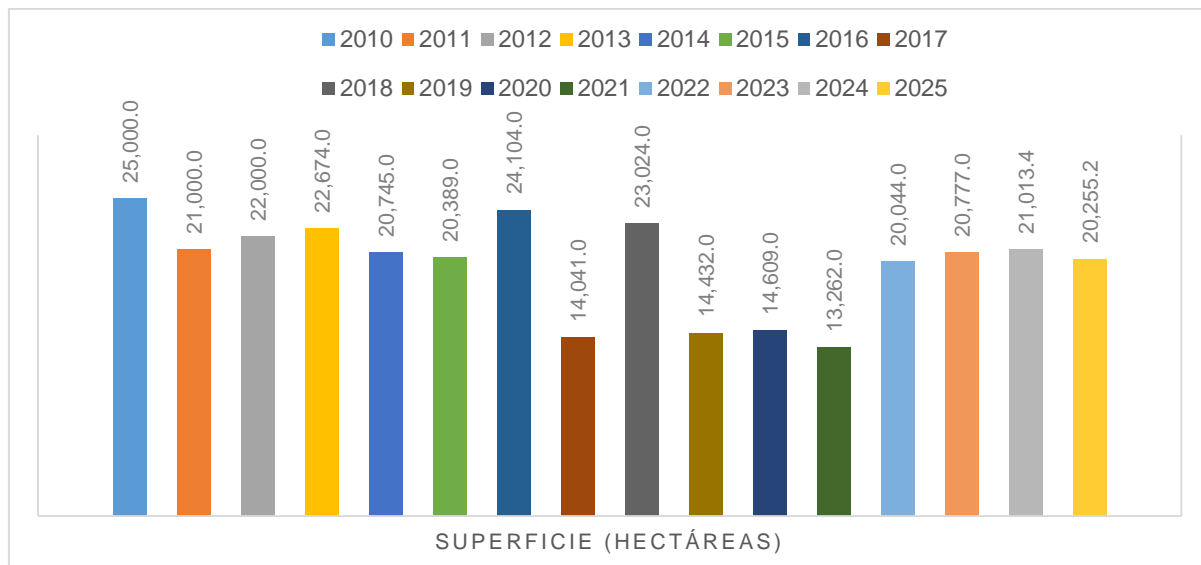


Gráfico 7. Superficie monitoreada en el estado de Puebla del año 2010 al 2025.

De marzo del 2021 a febrero del 2022, la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT) del Estado, estableció un programa de monitoreo con trampas para la captura de insectos descortezadores, en el ANP Cerro

Zapotecas, se capturaron 105,306 ejemplares de insectos y las especies identificadas fueron *Dendroctonus mexicanus* y *Dendroctonus adjunctus*.

3.4.2 Mapeo aéreo

En 2017 se realizó un mapeo para reconocer los daños ocasionados por el insecto chupador *Ocoaxo spp.*

En el 2021 la Gerencia de Sanidad de la Comisión Nacional Forestal, personal de la Promotoría de Desarrollo Forestal del estado de Tlaxcala y personal adscrito al Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) realizaron un sobrevuelo en los municipios de Tepatlaxco de Hidalgo, Puebla, Amozoc y Acajete, dentro de la poligonal del Parque, ubicando 6 polígonos con posible afectación por insecto descortezador, estimando una superficie afectada de 44.45 hectáreas.

Del 2021 a la fecha no se ha tenido otro sobrevuelo, sin embargo, es muy importante continuar con el mapeo aéreo para detección oportuna de brotes por plagas en el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, y otras zonas de interés como el Parque Nacional Iztacciuatl-Popocatepetl, Parque Nacional Pico de Orizaba y la región de la Sierra Norte de Puebla (Chignahuapan-Zacatlán).

3.4.3 Reporte de emisión de notificaciones.

Durante el año 2025 se emitieron un total de 184 notificaciones de saneamiento forestal distribuidas en 17 municipios. La principal causa de estas notificaciones fue la presencia del insecto descortezador, con notificaciones mientras que solo 2 correspondieron a enfermedades forestales. Entre los municipios afectados, destacan Chignahuapan, Zacatlán, Ixtacamaxitlán, Tlahuapan y Ahuazotepec como los municipios con mayor incidencia.

Tabla 8 Notificaciones Emitidas en el Año 2025.

Año 2025	Agente Causal	
	Insectos Descortezadores	Enfermedades
Número de Notificaciones	182	2
Superficie Afectada (ha)	2,503.24	2.9142
Volumen afectado (m3)	209,534.371	Sin remoción

Tabla 9. Número de Notificaciones por ANP'S.

No. Notificaciones.	ANP'S.	Agente Causal.	Superficie (ha)	Volumen.
2	Parque Nacional La Malinche o Matlalcoyatl	Insectos Descortezadores	8.35	1054.347
2	Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl	Insectos Descortezadores	83.5277	6187.259
1	Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria	Insectos Descortezadores	3.78	578.208
3	Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa"	Insectos Descortezadores	35.45	2560.359

3.4.4 Tratamientos fitosanitarios.

Para el año 2025 y derivado de las Reglas de Operación 2025 y del Programa de Desarrollo Forestal Sustentable para el Bienestar se asignaron dos apoyos de PF.1 Tratamientos Fitosanitarios a dos Ejidos del municipio de Ixtacamaxtlán tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Apoyos asignados mediante Tratamientos fitosanitarios.

PERSONA BENEFICIARIA	MUNICIPIO	GRUPO DE AGENTE CAUSAL	CANTIDAD APOYADA (HA)	MONTO APOYADO
Ejido La Calpaneria	Ixtacamaxtlán	Insectos descortezadores	233.77	\$467,540.00
Ejido Almeya	Ixtacamaxtlán	Insectos descortezadores	31.29	\$62,580.00
TOTAL			265.06	\$530,120.00



Ilustración 13. Firma de Convenios para apoyos de Tratamientos Fitosanitarios (Ejido La Calpaneria), Fuente: CONAFOR, 2025.

3.4.5 Brigadas de Sanidad Forestal.

En 2024 a través del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestales (CACUSTF), se lograron concretar dos convenios de colaboración entre los Ayuntamientos de los municipios de Chignahuapan y Tochimilco con el objetivo conformar Brigadas de Saneamiento Forestal para realizaran monitoreo, detección, prevención y trámite de notificaciones fitosanitarias, así como la ejecución de los trabajos de saneamiento.

En este caso las brigadas tuvieron como meta el tratamiento de 600 m³ V.T.A mensuales, es decir, 4800 m³ V.T.A en ocho meses de operación.



Ilustración 14. Actividades de la Brigada de Saneamiento Forestal 2024, del municipio de Tochimilco.



Ilustración 15. Actividades de la Brigada de Saneamiento Forestal 2024, del municipio de Chignahuapan.

Derivado de la problemática de afectación por plagas que se sigue presentando en el Estado, en el ejercicio fiscal 2025, a través del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales, se asignaron tres apoyos para la integración, equipamiento y operación de Brigadas de Saneamiento Forestal. Dichas Brigadas se ubicaron estratégicamente en tres municipios que han presentado mayor incidencia de plagas y que requieren atención prioritaria. Una Brigada se ubicó en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo, la cual cubrió parte del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl; las otras dos Brigadas se ubicaron en el municipio de Zacatlán e Ixtacamaxitlán, cubriendo toda la región perteneciente a la UMAFOR 2108 Chignahuapan-Zacatlán. Estas brigadas tuvieron un periodo de operación de 4 meses con una meta mensual de 600 m³ V.T.A para el combate y control de insecto descortezador; el monto total para la operatividad de las Brigadas fue de \$1,078,100.00 pesos.



Ilustración 16. Brigada del municipio de Zacatlán, conformada por 4 mujeres y un asesor técnico.



Ilustración 17. Brigada del municipio de Ixtacamaxtitlán realizando trabajos de saneamiento.

3.4.5 Resultados por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.

En el marco de las estrategias de Conservación Forestal, la secretaria de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT) ha mantenido, desde el año 2024, un programa continuo de donación de planta forestal a la Dirección del Área Natural Protegida (ANP) La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl. Dicha iniciativa tiene como objetivo prioritario la restauración ecológica de los polígonos intervenidos mediante notificaciones de saneamiento, asegurando la recuperación de las zonas forestales tras la remoción del arbolado afectado por plaga. Asimismo, se confirma que, para el presente ejercicio fiscal, la dependencia dará continuidad a estas acciones

3.4.6 Control biológico de enfermedades por hongos en plantas de pino de la Sierra Norte de Puebla con ayuda de bacterias del género Bacillus por parte de la BUAP.

La región norte del Estado de Puebla está afectada por plagas y enfermedades que son investigadas para su control o eliminación. Existen más de 6000 hectáreas de bosque perjudicadas por su presencia en 14 municipios del estado, entre los que destacan: Zacatlán, Tetela de Ocampo, Aquixtla, Zautla, Xochiapulco y Zacapoaxtla.

La principal problemática encontrada es la defoliación asociada a la presencia de hongos, lo que ocasiona la muerte de los árboles y con ello la pérdida de miles de hectáreas de bosque. La disminución de la biomasa del bosque de pino de la región ha llevado a la reducción de los beneficios materiales y económicos que se generan por su explotación, lo que afecta el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos. Además, los organismos fúngicos que afectan a los pinos en el norte de Puebla se han combatido con poco éxito mediante la aplicación de fungicidas de amplio espectro, como lo son: azowystrobin, clortalonil, fosetil-AI, fosfito de calcio, fosfito de cobre, fosfito potásico, mancozeb, metalaxil, y propiconazol. El uso de

estos compuestos químicos representa un riesgo al ecosistema debido a su alta toxicidad, al afectar la biodiversidad y la salud humana. Además, el clorotalonil, es el fungicida químico más empleado en el norte del Estado de Puebla para el manejo de enfermedades fúngicas forestales y figura en la lista de sustancias extremadamente peligrosas para la salud. Las sustancias químicas de los plaguicidas se pueden bioacumular en la biota, lo que provoca graves trastornos fisiológicos.

Problemática

La búsqueda de alternativas al uso de compuestos químicos para el control de las enfermedades forestales es una necesidad, enfocada al mantenimiento y conservación de los beneficios naturales que aportan estos sistemas sin provocar efectos negativos al ecosistema. Además, la pérdida de biomasa forestal asociada a agentes fúngicos es un problema complejo que requiere un enfoque multidisciplinario y un proceso de investigación experimental para elaborar estrategias para su control. Asimismo, se ha demostrado que el uso de bacterias antagónicas es una opción para biocontrolar agentes fúngicos en plantas de pino de sistemas boscosos.

Por lo que, el control biológico de hongos mediante el uso de bacterias es una alternativa al combate químico que puede colaborar a la recuperación de zonas forestales en la Sierra Norte del estado de Puebla.

Objetivo

La presente investigación consistió en evaluar el biocontrol de hongos patógenos presentes en *Pinus patula*, *P. montezumae* y *P. pseudostrobus* mediante el uso de bacterias de origen forestal en la Sierra Norte del estado de Puebla. La aplicación de la técnica de biocontrol de las enfermedades fúngicas mejorará la salud y biomasa del bosque, lo que beneficia desde el punto de vista ecológico, económico y social. Sitios de trabajo el sitio de estudio de la presente investigación se

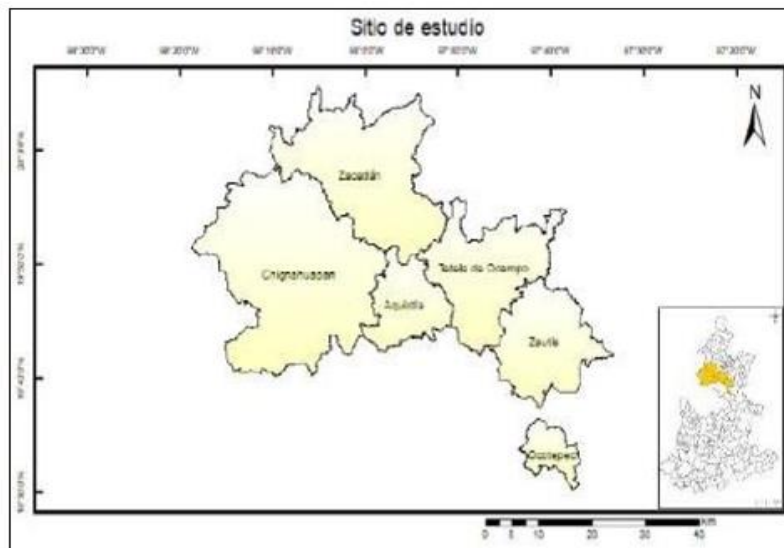


Ilustración 18. Mapeo de control biológico de hongos patógenos de pino.

conformó por seis municipios (Ilustración 1): Aquixtla, Chignahuapan, Ocoatepec, Tetela de Ocampo, Zacatlán y Zautla. Estos municipios ocupan una superficie de 2019 km², lo que representa aproximadamente el 6% del territorio estatal. Además, son parte de la Sierra Norte del Estado de Puebla, la región con mayor aprovechamiento forestal de la entidad. La

altitud de estas entidades municipales varía de entre 1 500 msnm (Ocoatepec) y 2 900 msnm (Aquixtla); diferencia que se debe a que forman parte de una cadena montañosa que constituye el extremo sur de la Sierra Madre Oriental de México.

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en los ensayos in situ demuestran que el uso de bacterias endémicas del bosque de la Sierra Norte de Puebla con capacidades antagónicas son una alternativa al manejo de hongos patógenos en el sistema natural al controlar las afectaciones que llevan a la defoliación en *Pinus spp.*

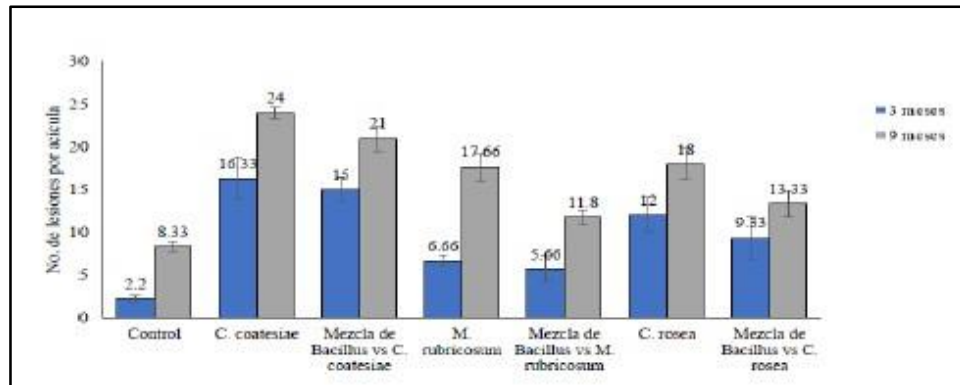


Gráfico 8. Incidencia de la enfermedad de *Pinus patula* por *C. coatesiae*, *M. rubricosum* y *C. rosea* en presencia y ausencia de bacterias biocontroladas (Basills).

Los resultados de experimentos de campo demuestran que tanto la severidad de la enfermedad, así como la incidencia en los bosques de pino de la Sierra Norte de Puebla, están limitados cuando se aplican sustancias químicas como el clorotalonil (2,4,5,6-tetracloroisoflato-nitrilo) ya que su disminución no es considerable. En cambio, la aplicación del control biológico demuestra su mejor efectividad cuando se aplican bacterias del género *Bacillus*.

Tabla 11. Parámetros de sanidad en plantas de *Pinus* bajo condiciones de campo.

Tratamiento	Índice de severidad	Incidencia de lesiones
Control	51.11±6.86 a	7.33±2.36 a
Químico	43.89±7.12 a	7.17±2.85 a
Bacillus**	25.12±1.17 b	1.17±0.73 b

*2,4,5,6-tetracloroisoflato-nitrilo y ***P. simplex*, *B. thuringiensis* y *B. simplex*

Además, al preguntar a actores clave de la cadena productiva de pinos, sobre la adopción de actividades de control biológico en el bosque, informan que es factible por ser una actividad amigable con el ambiente, efectiva, de bajo costo y de baja toxicidad. Por lo que se vislumbra como una actividad que puede ser adoptada por los productores de plantas de pino en la sierra norte de Puebla.

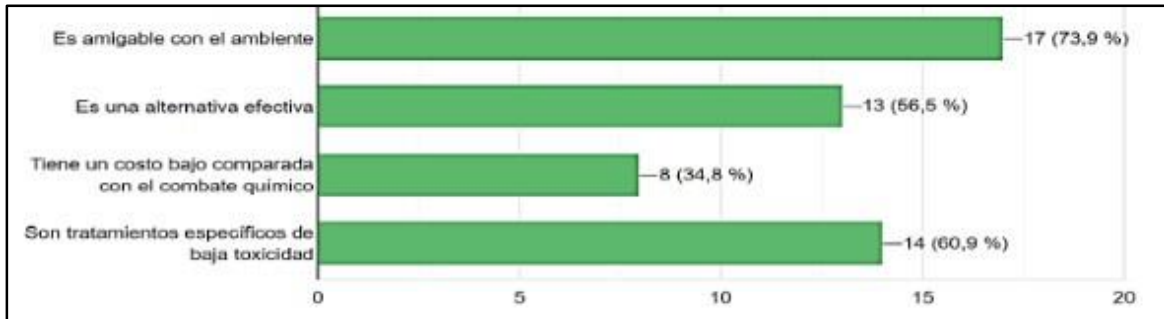


Gráfico 9. Percepción social del uso de control biológico por parte de actores clave en la producción de pino.

Conclusión

El control biológico de enfermedades en pino es una alternativa viable, amigable con el ambiente y efectiva para ser aplicada de manera extendida en plantaciones de pino.

3.5 Situación 2026

3.5.1 Áreas de atención prioritaria

En el Estado de Puebla se consideran áreas de atención prioritaria aquellas zonas clasificadas por su nivel de riesgo alto y muy alto de presencia de plagas forestales (insectos descortezadores, insectos defoliadores, plantas parásitas y otras especies) y que representan alto índice de vulnerabilidad para los recursos forestales.

Derivado de la relevancia en el daño que causan, así como de la preocupación por la preservación de las masas forestales, se han realizado ejercicios mediante la combinación de sistemas de información geográfica considerando el uso de diversas variables ambientales, biofísicas y bioclimáticas en donde se consideran las áreas propicias para la manifestación de estas plagas, así como de factores de vulnerabilidad de los ecosistemas.

Las Áreas Naturales Protegidas también se consideran como áreas de atención prioritaria ya que son áreas de conservación y protección de la flora y fauna. Estas áreas no cuentan con manejo ni aprovechamiento de los recursos forestales, debido a la falta de interés social y a las condiciones climáticas se ha favorecido la proliferación del ataque de plagas y las han vuelto áreas con mayor susceptibilidad.

En las Áreas Naturales Protegidas: Parque Nacional Iztaccíhuatl- Popocatepetl, Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, Parque Nacional Pico de Orizaba y Zona Protectora Forestal Vedada la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa; se ha detectado la presencia de insectos descortezadores y plantas parásitas por ello se consideran áreas de atención prioritarias.

Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.

La vegetación predominante que se encuentra es BA- Bosque de Oyamel y BP- Bosque de Pino. Dentro del Parque Nacional se encuentran cinco municipios: Tlahuapan, San Salvador el Verde, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos y Tochmilco.

Z.P.F.V La Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.

La vegetación predominante que se encuentra es Bosque de Pino (BP), Bosque de Pino-Encino (BPQ) y Bosque Mesófilo de Montaña (BM), esto de acuerdo con la capa de INEGI USV Serie VII. Dentro de esta área de Protección de Recursos Naturales se encuentran cuatro municipios: Naupan, Huauchinango, Ahuazotepec y Zacatlán.

Parque Nacional Pico de Orizaba.

La vegetación predominante que se encuentra es Bosque de Pino (BP), Bosque de Pino-Encino (BPQ) y Bosque de Oyamel (BO), esto de acuerdo con la capa de INEGI USV Serie VII. Los municipios que se encuentran dentro del parque son: Tlachichuca, Chalchicomula de Sesma y Atzitzintla.

Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

La vegetación predominante que se encuentra es Bosque de Pino (BP), Bosque de Encino-Pino (BPQ) y Bosque de Oyamel (BO), esto de acuerdo con la capa de INEGI USV Serie VII. Los municipios que se encuentran dentro del parque son: Puebla, Amozoc, Tepatlaxco de Hidalgo y Acajete.

3.5.2 Problemática fitosanitaria existente.

A través de un diagnóstico fitosanitario el cual permite determinar la condición de salud de los bosques, a la vez que busca identificar la presencia de daños o afectaciones por algún tipo de plaga o enfermedad. El reconocimiento se hace mediante recorridos terrestres en áreas forestales de la entidad que, por su tipo de vegetación, presencia de incendios, condición de manejo, clima o situación social, son más susceptibles a la presencia de plagas y enfermedades.

La CONAFOR con base en los antecedentes de atención y seguimiento al problema de plagas y enfermedades forestales que se registran anualmente en las diferentes regiones del estado de Puebla, principalmente a través de Informes Técnicos Fitosanitarios, mapeos aéreos fitosanitarios, mapas de alerta temprana mensuales y notificaciones de saneamiento emitidas, son variables que han permitido generar mapas de riesgo de afectaciones por agente causal en el estado.

En el estado de Puebla se tiene mayor presencia por insecto descortezador principalmente del género *Dendroctonus* y *Scolytus*, así como de plantas parásitas, siendo la primera un foco rojo debido a varios factores que intervienen en su control, véase ilustración 22 foto tomada por el Ing. Rogelio Martínez Caballero en el predio del Sr. Jorge López López, predio ubicado en el municipio de Ixtacamaxtlán, donde se muestran los manchones con afectación de insecto descortezador en arbolado de *Abies religiosa*.



Ilustración 19. Bosque de Abies religiosa con presencia de Insectos Descortezadores, en el predio del Sr. Jorge López López, municipio de Ixtacamaxtitlán Puebla.

Durante los últimos años, en el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl se ha presentado una alta incidencia de insectos descortezadores por *Dendroctonus mexicanus* y *Scolytus mundus*, por lo que se categoriza como un foco rojo debido a la falta de atención en algunos predios; la plaga continúa avanzando, principalmente porque no se ha identificado a los dueños y poseedores de los predios o los mismos no han mostrado el interés en realizar los saneamientos.

Otra problemática que se presenta en el estado es la tala clandestina, ya que se extrae arbolado con plaga activa, provocando la dispersión del insecto.

Otro factor de suma importancia es la cuestión social ya que está a impedido llevar a cabo las acciones de saneamiento debido al desconocimiento sobre el comportamiento de la plaga.

IV. LINEAS DE ACCIÓN

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

El Comité Técnico de Sanidad Forestal es un órgano de opinión y consulta en el cual se informa la problemática fitosanitaria del Estado, se encuentra integrado por: la 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 (CONANP), como nuevo integrante el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), sector profesional como la Asociación Mexicana de Profesionales Forestales del estado de Puebla (APF), representante de la Secretaría de

Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno del Estado de Puebla (SMADSOT).

Tabla 12. Integrantes del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.

No.	Nombre del Titular	Dependencia	Carácter Dentro del Comité	Suplente
1	Carmen Rosana Estrada	CONAFOR	Presidente	Arely del Carmen García Díaz
2	Mayra Lizeth Orellana Caballero	SMADSOT-Gob. Estado.	Secretario	Jose Antonio Rueda Cuautle
3	María del Carmen Cervantes Pérez	SEMARNAT	Vocal	Martin Martinez Jose
4	María Elizabeth Pérez Castillo	PROFEPA	Vocal	-
5	Ivón Marcela Chacón Romo Leroux	CONANP	Vocal	Jorge Iván Ángeles Escudero
6	Lucía López Reyes	BUAP-Investigación.	Vocal	Moisés Carcaño Montiel
7	Pedro Hernández de la Cruz	APF-Puebla	Vocal	Aurelio Hernández
8	Casimiro Ordoñez Prado	INIFAP Campo Experimental San Martinito-Puebla	Vocal	Juan Carlos Tamarit Urias

4.2 Integración y operación de Grupos Técnicos Operativos

Dada la necesidad de atención a las áreas que presentan mayor índice de plagas forestales y el objetivo de establecer estrategias de vigilancia para detectar brotes iniciales de plagas forestales. Aun no se ha instalado un Grupo Técnico Operativo.

4.3 Calendario de sesiones del Comité

Se pretende que las sesiones se realicen cada trimestre en el trayecto del año con la finalidad de hacer de conocimiento temas en relación de situaciones actuales, problemáticas y actividades ejecutadas en el Estado.

Tabla 13. Sesiones de comité.

CUATRIMESTRE	FECHA
1er (Enero – Abril)	02 de marzo de 2026
2do (Mayo – Agosto)	06 de julio de 2026
3er (Septiembre – Diciembre)	09 de noviembre de 2026

4.4 Programas de monitoreo permanente en áreas forestales en donde exista un riesgo de posible presencia de plagas y/o enfermedades forestales

Se consideran áreas de monitoreo permanente aquellas que se encuentran dentro de las Áreas Naturales Protegidas; por lo que en coordinación con CONAFOR y la CONANP se establecerán rutas de monitoreo terrestres para la detección oportuna de nuevos brotes de insectos descortezadores y plantas de acuerdo con el cuadro siguiente:

Tabla 14 Áreas de Monitoreo.

NOMBRE	TIPO	CATEGORÍA
Iztaccíhuatl - Popocatepetl	Federal	Parque Nacional
Z.P.F.V. la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	Federal	Área de Protección de Recursos Naturales
La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl	Federal	Parque Nacional
Pico de Orizaba	Federal	Parque Nacional

Se tiene contemplado realizar monitoreo permanente en áreas a los predios afectados por insecto descortezador, ubicados en los municipios de: Tlahuapan, San Nicolás de los Ranchos Zacatlán, Chignahuapan e Ixtacamaxtitlán, así como las áreas definidas por los mapas de riesgo de posible presencia de plagas que emite cada mes la Gerencia de Sanidad Forestal.

4.5 Protocolo de actuación para el manejo y control de plagas nativas y/o exóticas forestales.

Las plagas forestales tanto nativas como exóticas, representan una de las mayores amenazas para los bosques, y su incidencia está fuertemente ligada a los cambios en el clima, el cual influye en la composición, estructura y dinámica de los ecosistemas forestales, facilitando su establecimiento y propagación.

También es importante señalar, que se tiene una relación intrínseca con otras alteraciones derivadas del comportamiento climático, como son los incendios forestales, las sequías, huracanes, granizadas, etc., que deterioran los bosques, dejándolos vulnerables a la presencia de plagas.

Para tal efecto, en caso de la manifestación latente de un agente causal de daño al ecosistema forestal, se debe seguir el procedimiento que conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Artículo 114, menciona que:

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

enfermedades forestales a la Comisión, la cual elaborará o validará el informe técnico fitosanitario correspondiente.

Los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales o temporalmente forestales y los titulares de los aprovechamientos, están obligados a ejecutar los trabajos de sanidad forestal, conforme a las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales y de avisos de plantaciones forestales comerciales; los responsables de la administración de las Áreas Naturales Protegidas lo harán conforme a los lineamientos que emita la Secretaría o a los programas de manejo forestal.

Conforme a lo anteriormente descrito, en el Estado de Puebla, cuando se tenga el caso manifiesto de alguna plaga o enfermedad, primeramente, se debe dar aviso de presencia de la misma ante la CONAFOR, para que personal de la misma, realice el recorrido de validación en campo, y de esa manera poder emitir un resolutivo del respectivo trámite, ya sea positivo o negativo.

Si es procedente el trámite, se emite la notificación correspondiente, con las medidas fitosanitarias necesarias de combate y control, estas medidas se realizarán de conformidad con lo previsto en la LGDFS, así como por la Ley Federal de Sanidad Vegetal, en lo que no se oponga con la primera, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas específicas que se emitan.

El titular del predio deberá comprobar legalmente la titularidad del terreno con aviso de presencia de plaga, así como identificarse mediante los medios legales para realizarlo. Una vez entregada la Notificación al promovente o dueño del terreno forestal plagado, se cuenta con un plazo máximo de cinco días hábiles para que se inicien los trabajos de saneamiento forestal. Conforme al Artículo 116 de la LGDFS se menciona que cuando los trabajos de sanidad forestal no se ejecuten o siempre que exista riesgo grave de alteración o daños al ecosistema forestal, la Comisión realizará los trabajos correspondientes con cargo a los obligados.

Cabe aclarar que cuando en la notificación sea considerada la remoción de arbolado bajo el tratamiento prescrito, las personas físicas o morales que realicen o presten asistencia técnica, deberán estar inscrito en el Registro Forestal Nacional (RFN).

A continuación, se describe en el flujograma, el proceso de aviso de presencia de plagas ante la CONAFOR.

Flujograma para presentar el aviso de posible presencia de plaga

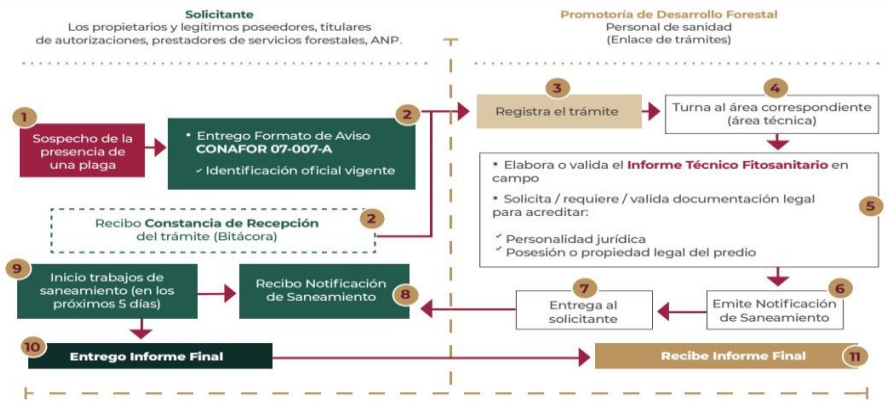


Ilustración 20. Flujograma del proceso técnico normativo para la emisión de notificaciones.

Para el manejo y control de Insectos descortezadores se encuentra la NOM-019SEMARNAT-2017, que establece los lineamientos técnicos para la prevención, combate y control de insectos descortezadores.

Al término de los trabajos de sanidad forestal los obligados deberán presentar a más tardar treinta días contados desde que concluyen los trabajos de sanidad un informe final sobre los resultados de la ejecución ante la CONAFOR.

Para el caso de especies exóticas forestales (Especialmente *Xyleborus glabratus*), existe un protocolo de atención muy minucioso cuando se trata de seguridad, se deben constantemente estar monitoreando por la importancia que representa su manifestación. Por lo que deberán definirse lugares estratégicos en donde se realice el establecimiento de trampas para su monitoreo, y recurrentemente se deberán estar bajo observación, de manera periódica.

4.6 Esquema de capacitación en materia de sanidad forestal.

Se deberá considerar que las capacitaciones, sean dirigidas a personal de las presidencias municipales, localidades y ejidos. Los temas a considerar se enlistan a continuación:

- Legislación en materia de sanidad forestal (LGDFS, NOM-059-SEMARNAT-2017, NOM-019-SEMARNAT-2017).
- Metodología de Evaluación de áreas afectadas por Plagas forestales
- Curso Básico de Plagas y Enfermedades Forestales
- Capacitaciones para tratamientos fitosanitarios en descortezadores, defoliadores y plantas parásitas.

El día 27 de junio de 2025, se llevó a cabo el Foro Monitoreo y Control de los Descortezadores en los Bosques Templados, en el municipio de Tlahuapan, Campo Experimental San Martinito INIFAP. Uno de los temas fue la identificación de áreas de

atención prioritaria por riesgo de afectación por plagas y enfermedades en los bosques de coníferas, asistiendo un total de 112 personas.



Ilustración 21. Foro de Monitoreo y control de los descortezadores en los Bosque Templados de Puebla. Fuente: CONAFOR, 2025.

El día 17 de julio del año en curso, en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo, se realizaron actividades de capacitación dirigidas a las personas integrantes de la Brigada de Saneamiento Forestal del municipio. También participaron, el grupo de mujeres Artesanas de Artemali Ocoxal, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno de Puebla y Autoridades municipales. Se brindaron conocimientos técnicos y normativos en la materia, así como información básica sobre insectos descortezadores. Se tuvo una práctica en campo, donde se identificaron árboles con afectación por insectos descortezadores, además se explicaron algunos métodos de control para este grupo de plaga.



Ilustración 22. Capacitación a Brigadas de Saneamiento forestal del municipio de Tepatlaxco de Hidalgo en Materia de Sanidad Forestal, así como a personal del Ayuntamiento, CONANP Malinche, grupo de mujeres atesanas Artemali Ocoxal. Fuente: CONAFOR, 2025.



Ilustración 23. Identificación de árboles afectados por insectos descortezadores Fuente: CONAFOR, 2025.

V. PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ 2026

5.1 Metas de trabajo.

De manera coordinada la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT) de Gobierno del Estado de Puebla, convocarán trimestralmente a instituciones de los tres órdenes de gobierno, a participar en las Mesas Municipales de atención a la Problemática Socioambiental del Área Natural Protegida Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl y su zona de influencia.

Dichas mesas funcionan como un espacio para que las instituciones participantes, además de exponer la problemática local, aporten alternativas o acciones de solución, tal es el caso de la plaga forestal en el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

Para continuar con esta dinámica, en 2026, se tiene programada la realización de 3 reuniones en las que se expondrán los avances a los compromisos adquiridos.

5.2 Acciones a desarrollar.

Para incentivar la recuperación de las zonas afectadas por plagas forestales en la entidad, la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT), en corresponsabilidad con los dueños y poseedores de terrenos forestales, pone a disposición la planta requerida para las acciones de restauración contempladas en las notificaciones de saneamiento forestal en predios que no cuenten con un programa de manejo vigente. La entrega de la planta estará en función de la disponibilidad de la especie adecuada para cada sitio y al análisis previo con base en las características del programa de reforestación del Gobierno del Estado.

Aunado a lo anterior se estarán realizando las siguientes acciones por cada dependencia:

Tabla 15. Acciones a desarrollar por parte de las dependencias.

NO.	NOMBRE DEL TITULAR	DEPENDENCIA	CARÁCTER DENTRO DEL COMITÉ.	ACCIONES
1	Carmen Rosana Estrada	CONAFOR	Presidente	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de necesidades de capacitación en Sanidad Forestal. Emisión de Notificaciones de Saneamiento en Tiempo y Forma. Implementación de Brigadas de Saneamiento Forestal en municipios con atención prioritaria. Se realizarán recorridos de monitoreo terrestre en áreas de atención prioritaria.
2	Mayra Lizeth Orellana Caballero	SMADSOT-Gob. Estado.	Secretario	<ul style="list-style-type: none"> Convocar de manera periódica a instituciones de los órdenes de gobierno a participar en las mesas municipales de atención a la problemática Socio-ambiental del Estado. Apoyo en disposición de planta para dueños y poseedores de terrenos que hayan realizado un saneamiento. Programas la capacitación técnica en el uso de drones para el monitoreo de zonas con presencia de plaga.
3	María del Carmen Cervantes Pérez	SEMARNAT	Vocal	<ul style="list-style-type: none"> Suspensión de Programas de Manejo Forestal y solicitud de modificación de la misma. Realizar acciones para vincular a los Prestadores de Servicios Técnicos Forestales a realizar y ejecutar correctamente Programas de Manejo Forestal maderables y Notificaciones de Saneamiento conforma a Normatividad.
4	María Elizabeth Pérez Castillo	PROFEPA	Vocal	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de la correcta aplicación de los trabajos de Saneamiento a los predios necesarios, cuando concluyan el saneamiento y entreguen su informe final.
5	Ivón Marcela Chacón Romo Leroux	CONANP	Vocal	<ul style="list-style-type: none"> Pláticas de sanidad forestal y recorridos de vigilancia y monitoreo.
6	Lucía López Reyes	BUAP- Investigación.	Vocal	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar información sobre las investigaciones relacionadas con el tema de Sanidad Forestal y hacer conocimiento en las sesiones que se lleven a cabo cada cuatrimestre para complementar acciones en relación del manejo integrado de plagas y enfermedades.
7	Pedro Hernández de la Cruz	APF-Puebla	Vocal	<ul style="list-style-type: none"> Difusión de las actividades que se deben realizar para agilizar los trámites, procesos, involucrar a los asesores técnicos en

				monitoreo terrestre y atención oportuna de los tratamientos fitosanitarios.
8	Casimiro Ordoñez Prado	INIFAP Campo Experimental San Martinito-Puebla	Vocal	<ul style="list-style-type: none"> Realización del Foro de Sanidad para la presentación de investigaciones realizadas sobre plagas forestales.

5.3 Cronograma de actividades.

El siguiente cuadro de actividades va en función a las acciones que estará llevando a cabo específicamente la SMADSOT.

Tabla 16. Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD	MESES
Mesas Municipales de atención a la Problemática Socioambiental del Área Natural Protegida Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl y su Zona de Influencia.	Enero, Mayo y Septiembre.
Entrega de planta para actividades de restauración en sitios en los cuales se hayan realizados saneamientos forestales.	Julio - Septiembre

El siguiente cuadro de actividades va en función de las acciones que estará realizando el Parque Nacional Iztaccíhuatl- Popocatepetl en materia de Sanidad Forestal.

Tabla 17. Actividades a desarrollar dentro del ANP Parque Nacional Iztaccíhuatl- Popocatepetl.

Municipio	Lugar	Acción	No. Recorridos
Tlahuapan	San Rafael Ixtapalucan	Recorrido de monitoreo y detección oportuna de plagas y enfermedades, en el área del parque, por descortezador	1
	San Pedro Matamoros	Recorrido de monitoreo y detección oportuna de plagas y enfermedades, en el área del parque, por descortezador	2
	Santa Cruz Otlatla	Recorrido de monitoreo y detección oportuna de plagas y enfermedades, en el área del parque, por descortezador	1
San Nicolas de los ranchos	Bienes comunales Amecameca	Recorrido de monitoreo y detección oportuna de plagas y enfermedades, en el área del parque, por descortezador	1
	Santiago Xalitzintla	Recorrido de monitoreo y detección oportuna de plagas y enfermedades, en el área del parque, por descortezador	1
Calpan	San Mateo Ozolco	Recorrido de monitoreo y detección oportuna de plagas y enfermedades, en el área del parque, por descortezador	1



De manera general y de acuerdo con las acciones por cada dependencia se presenta el calendario de actividades.

Tabla 18. Calendario de actividades.

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Gestión de cursos de capacitación en Sanidad Forestal para las ANP.								X	X	X		
Emisión de Notificaciones de Saneamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificación de los trabajos de Saneamiento incluyendo la reforestación de los notificados de años atrás.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realizar monitoreo terrestre en áreas afectadas por incendios forestales y detectar de manera oportuna la presencia de plagas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Labores de difusión en relación de aviso de presencia de plagas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calendario de sesiones del Comité			X			X					X	



VI. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, R. D. 2005. Enfermedades y agentes abióticos en árboles en México; conceptos, diagnosis y manejo. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo. de Méx., México. 275 p.
- Burgos M. F. 1975. Primeros estudios sobre la biología y el combate de dos escarabajos descortezadores de pino en los bosques de la Unidad Forestal de San Rafael y áreas contiguas (*Dendroctonus mexicanus* Hpk. Y *Dendroctonus valens* Lec). Unidad Forestal de Explotación Forestal. San Rafael, México. Bol. Téc. Núm. 7. INIF. México. 62 p.
- Cibrián T., D., D. Alvarado R. y S. E. García D. 2007. Enfermedades forestales en México. Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo: CONAFORSEMARNAT, México; Foresty Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, Edo. de Méx., México. 587 p.
- Cibrián, T. D. y L. del C. Romero. 1994. Los depredadores del género *Enoclerus* y su papel en el control del descortezador *Dendroctonus mexicanus* Hop. Memoria del XXIX Congreso Nacional de Entomología. Soc. Mex. Entomol. Monterrey, Nuevo León. p 105-106.
- Cibrián, T. D.; T. Méndez M.; R. Campos B.; H.O. Yates III y J. Flores L. 1995. Insectos Forestales de México/Forest insects of México. (COFAN/NAFC) Publicación No. 6. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. p 266-363.
- Consejo Civil para la Silvicultura Sostenible. CCMSS. (2016). Nota informativa 46, Plagas y enfermedades forestales en México: urgen políticas públicas para fomentar la acción de los dueños y habitantes de bosques y selvas. Sanidad forestal.
- Hernández–Benítez, R., Z. Cano–Santana e I. Castellanos–Vargas. 2005. Incidencia de infestación de *Arceuthobium globosum grandicaule* (Hawks. y Wiens) en *Pinus hartwegii* (Lindl.). *Cienc. For. Méx.* 30: 79–86.
- Leautaud, P. y López, J. (2017). Detección de árboles dañados por plaga en bosques de *Abies religiosa* en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, mediante fotografías aéreas infrarroja. *Investigaciones geográficas*. p. 92
- Rodríguez L., R. 1990. Plagas forestales y su control en México. Colección Cuadernos Universitarios. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México. Serie Agronomía. Núm. 17, 217 p.



Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. (2016). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. Semarnat. México.

Wood, S. L. 1963. A revision of the bark beetle genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae). *Great Basin Naturalist* 23: 1-117.

Publicaciones generadas BUAP

Gutiérrez-Flores, L. M., López-Reyes, L., Mauricio-Gutiérrez, A., Carcaño-Montiel, M., Portillo-Manzano, E., & Gómez-Velázquez, L. (2023). Potential use of bacterial strain in the genus *Serratia* to biocontrol fungal pathogens associated with defoliation on *Pinus patula*. *Biocontrol Science and Technology*, 1-14.

<https://doi.org/10.1080/09583157.2023.2210276>

Gutiérrez-Flores, L. M., López-Reyes, L., Hipólito-Romero, E., Torres-Ramírez, E., Castañeda-Roldán, E. I., & Mauricio-Gutiérrez, A. (2022). Biological control perspectives in the pine forest (*Pinus* spp.), an environmentally friendly alternative to the use of pesticides. *Revista mexicana de fitopatología*, 40(3), 401-424. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2205-5>

Gutiérrez-Flores, L. M., Mauricio-Gutiérrez, A., Carcaño-Montiel, M. G., Portillo-Manzano, E., Gómez-Velázquez, L., Sánchez-Alonso, P., & López-Reyes, L. (2020). Fungi associated with sick trees of *Pinus patula* in Tetela de Ocampo, Puebla, Mexico. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 53(13-14), 591-611.

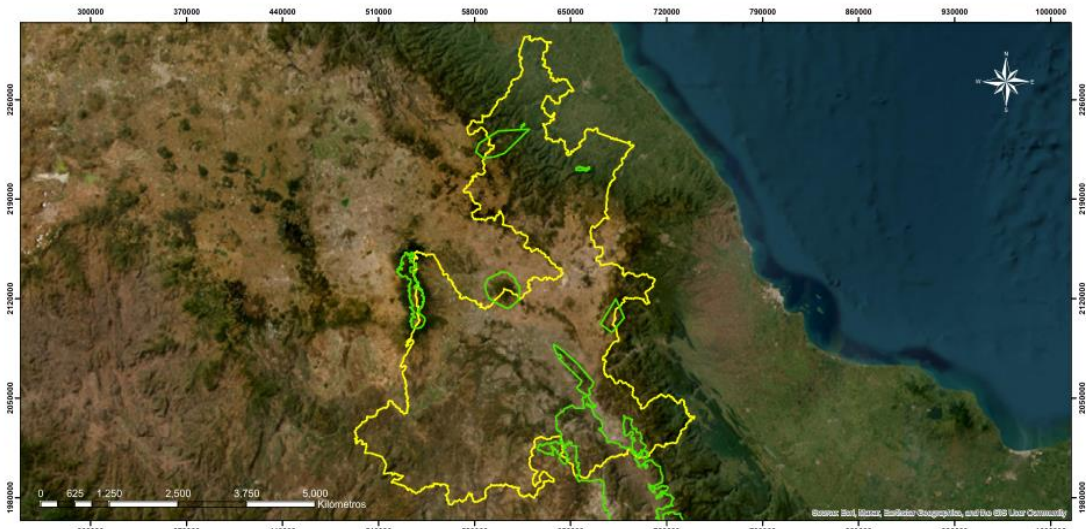
<https://doi.org/10.1080/03235408.2020.1778241>

López-Reyes L, Gutiérrez-Flores L.M., Mauricio-Gutiérrez A., Carcaño-Montiel M.G. y Gómez-Velázquez L. 2024. Control Biológico de enfermedades por hongos en plantas de pino de la Sierra Norte de Puebla con ayuda de bacterias del género *Bacillus*.

Anexo de Mapas.

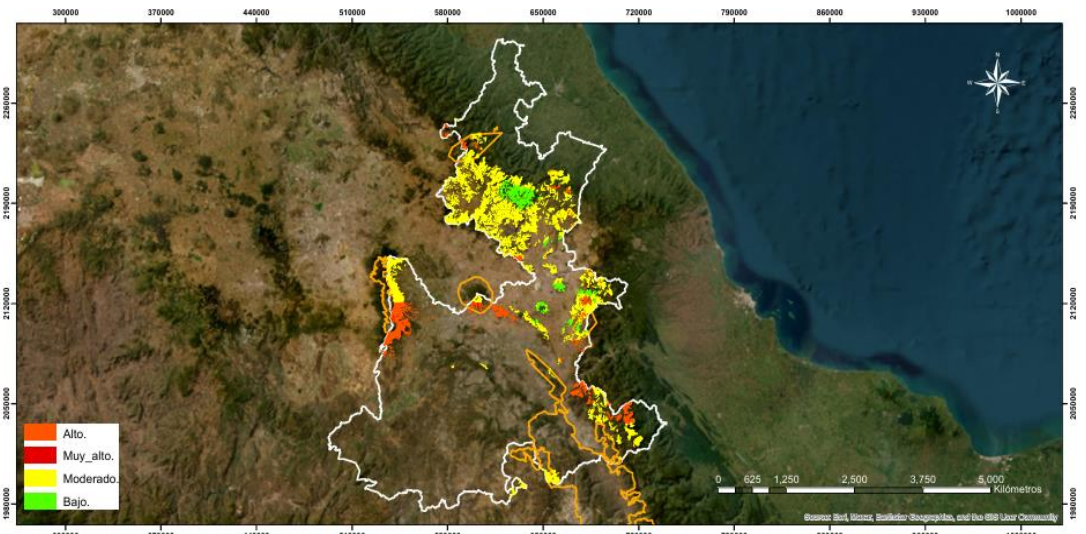
- ANP's del Estado de Puebla de Carácter Federal.
- Mapa de Alerta Temprana del Estado de Puebla.

ANP's del Estado de Puebla de Carácter Federal.



Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2026. Comisión Nacional Forestal. Oficina de Representación Estatal de la CONAFOR en Puebla.	Simbología. LIMITE_ESTATAL ANPSF_PUEBLA	Microlocalización-México. 	Datos de Referencia Espacial. DATUM: WGS_1984_UTM_ZONA_14N. Ubicación: Estado de Puebla. Fuente: CONAFOR, INEGI. Elaborado por: Brian Axel Munguía Trejo.	
	Escala Numérica 1:2,000,000			

Mapa de Alerta Temprana del Estado de Puebla.



Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal 2026. Comisión Nacional Forestal. Oficina de Representación Estatal de la CONAFOR en Puebla.	Simbología. LIMITE_ESTATAL ANPSF_PUEBLA Alto. Muy_alto. Moderado. Bajo.	Microlocalización-México. 	Escala Numérica 1:2,000,000	
			Datos de Referencia Espacial. DATUM: WGS_1984_UTM_ZONA_14N. Ubicación: Estado de Puebla. Fuente: CONAFOR, INEGI. Elaborado por: Brian Axel Munguía Trejo.	