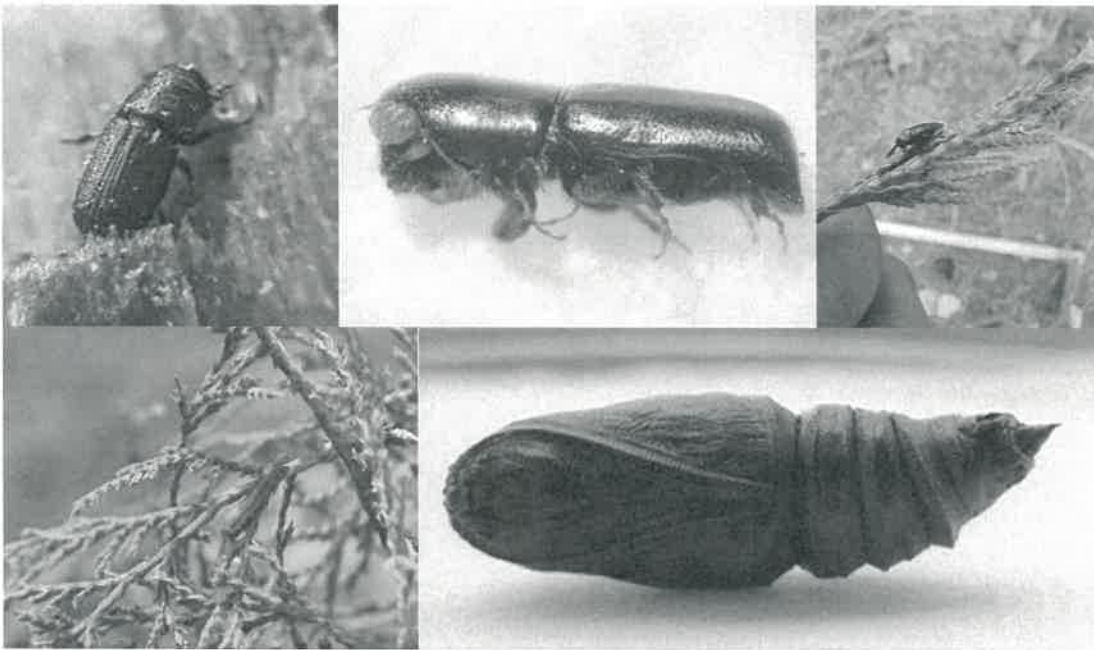


COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

Programa Operativo de Sanidad Forestal 2022
del Estado de Guanajuato



Handwritten signature in blue ink.

Handwritten mark in blue ink.

Handwritten mark in blue ink.

Julio, 2022.

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten mark in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.

Contenido

I	INTRODUCCIÓN.....	3
II	OBJETIVOS.....	3
	2.1 Objetivos particulares.....	3
III	DIAGNOSTICO.....	3
	3.1 Superficie forestal del estado y tipos de ecosistemas.....	4
	3.2 Datos históricos 2010-2021.....	5
	Áreas Naturales Protegidas.....	8
	3.2.1 Descripción de los principales agentes de daño.....	9
	3.3 Resultados y cumplimiento de las metas de Diagnóstico Fitosanitario 2021	17
	3.2.1 Monitoreo terrestre.....	17
	4.1 Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal	29
	4.2 Integración y operación de Grupos Técnicos Operativos (GTO).....	30
	4.3 Integración y operación del Comité Interestatal de Protección Forestal de la Sierra Gorda.....	30
	3.2.1 Calendario de sesiones del comité y del GTO.....	31
	5.1 Metas coordinadas de trabajo.....	31
	5.2 Acciones a desarrollar.....	32
	5.3 Cronograma de actividades.....	33
6	Literatura citada.....	34

I INTRODUCCIÓN

El presente Programa Operativo de Sanidad Forestal es un documento que cuenta con información oportuna que permita dar a conocer al Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal, dueños y poseedores de terrenos forestales, así como asesores técnicos; la situación fitosanitaria de las zonas forestales del estado de Guanajuato, a fin de implementar de manera oportuna las medidas fitosanitarias destinadas al control y/o erradicación del problema de plagas en el estado, así como implementar nuevas estrategias para la detección y combate de plagas forestales.

Se reconoce que el estado de Guanajuato presenta degradación de zonas forestales que ha ido aumentando continuamente en los últimos años, debido a factores antropogénicos como el cambio de uso de suelo, sobrepastoreo, el crecimiento de la mancha urbana, los incendios forestales, entre otros, sin embargo, las plagas y enfermedades son la principal causa que afectan la salud forestal de los ambientes naturales (Alvarado et al., 2007).

II OBJETIVOS.

Proteger los ecosistemas forestales del estado de Guanajuato, a través de acciones de prevención y estrategias de atención temprana para el combate y manejo integrado de plagas y enfermedades forestales.

2.1 Objetivos particulares.

- Integrar y operar el Grupo Técnico Operativo para la atención de plagas y enfermedades forestales.
- A través de GTO, capacitar a los encargados de las áreas forestales de los municipios, en el proceso técnico – normativo e identificación de plagas y enfermedades forestales.
- Implementar acciones de prevención y estrategia para el combate de plagas forestales.
- Coordinar acciones conjuntas con dependencias de los tres órdenes de gobierno en el estado y otros organismos para la optimización de recursos financieros, humanos y materiales destinados al control y combate de plagas y enfermedades forestales

III DIAGNOSTICO

El estado de Guanajuato está localizado en la parte central de los Estados Unidos Mexicanos, es una de entidad federativa de la región Centro Occidente del país, sus coordenadas extremas son 21° 51' y 19° 55' Latitud norte, y 99° 40' y 102° 06' Longitud oeste. Colindando al norte con Zacatecas y San Luis Potosí, al este con Querétaro, al sur con Michoacán de Ocampo y al oeste con Jalisco. Su rango altitudinal se encuentra entre los 680 y los 3,320 msnm, es importante resaltar que ambos rangos de elevación se localizan en la región noreste del estado (Inventario Forestal, 2014).

En la actualidad la cubierta vegetal del estado de Guanajuato se encuentra degradada, en muchas áreas la vegetación ha sido eliminada por completo y sustituida por campos agrícolas y zonas de pastoreo, por lo que más de la mitad del territorio está ocupado por

extensas parcelas agrícolas, zonas urbanas, industriales y vías de comunicación. A pesar de esto, todavía se pueden apreciar los rasgos distintivos de la vegetación original, conservada sobre todo en las regiones montañosas más alejadas de las ciudades y pueblos de difícil acceso (CONABIO, 2012).

3.1 Superficie forestal del estado y tipos de ecosistemas.

La extensión territorial de Guanajuato es de 3,033,977.5 hectáreas, según el Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2010). Las superficies forestales suman 1,124,805.59 hectáreas (37.07 %), mientras que las restantes 1,909,171.91 hectáreas (62.93 %) son zonas no forestales que incluyen áreas agrícolas, asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación.

En el Estado se encuentran presentes ocho de las once formaciones forestales consideradas a nivel nacional (Figura 1). Las formaciones más ampliamente distribuidas en la entidad son otras áreas forestales (294,204.18 hectáreas), latifoliadas (279,404.34 hectáreas) y selvas bajas (200,516.83 hectáreas).

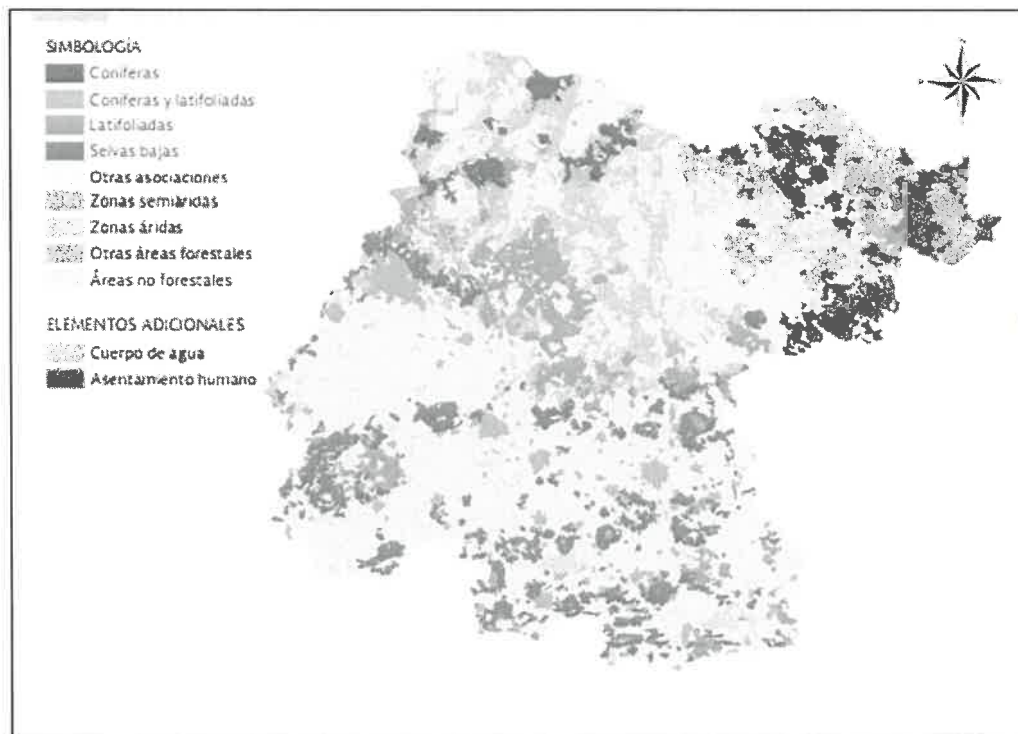


Figura 1. Formaciones forestales dentro del estado de Guanajuato

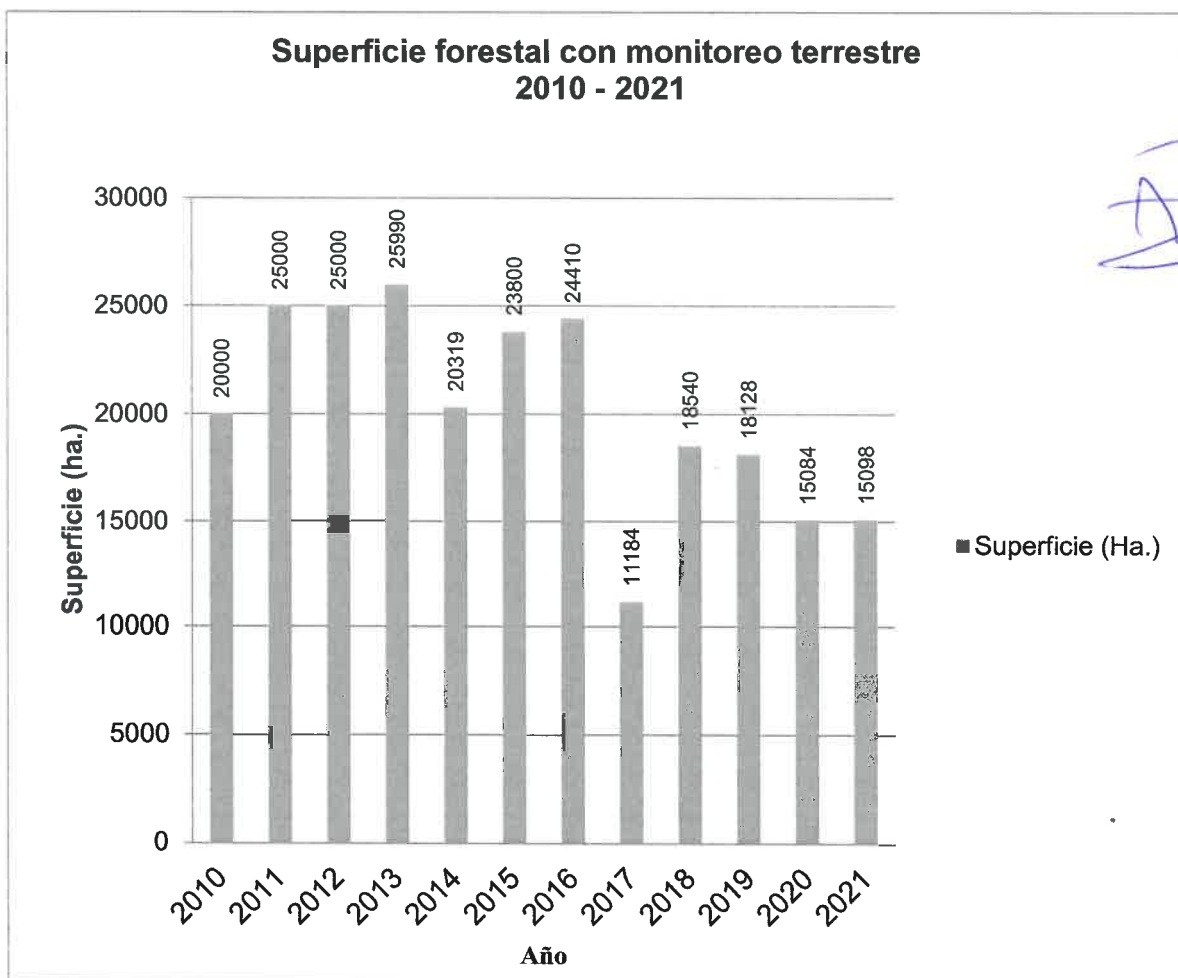
La formación se presenta en 10 de los 46 municipios de la entidad y ocupa 6.1 % de la superficie forestal estatal, es decir 68,585.94 hectáreas.

Guanajuato puede considerarse como un Estado moderadamente rico por su diversidad de ecosistemas. De acuerdo con el sistema de clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (1978), los principales tipos de vegetación registrados en la entidad son: bosque de *Quercus*, bosque de coníferas, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y pastizal. Además, en pequeños enclaves se pueden encontrar elementos del bosque mesófilo de montaña, vegetación acuática y subacuática, así como bosques de galería.

3.2 Datos históricos 2010-2021

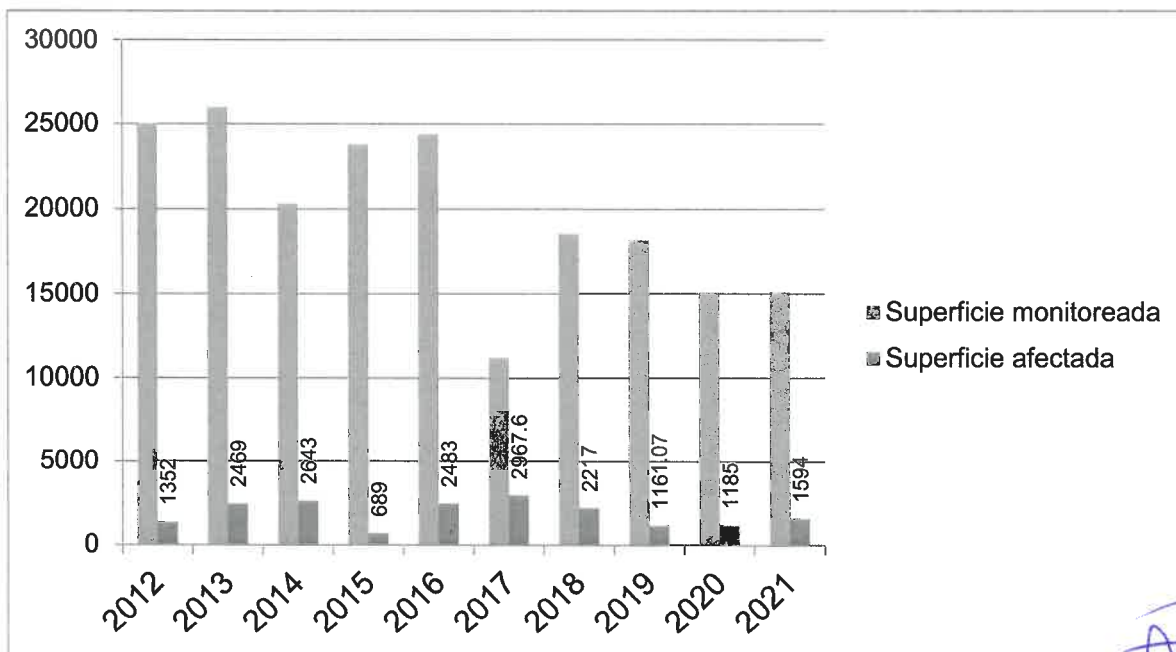
Uno de los factores base que han contribuido a la preservación de los bosques, son los programas de sanidad dirigidos por la CONAFOR. Gracias a estos programas y al constante monitoreo, se ha logrado incrementar la atención de nuevos brotes de plagas y enfermedades que aquejan las zonas forestales de alta prioridad en el Estado, impulsando la utilización de nuevas técnicas como el mapeo aéreo digitalizado para la detección temprana de áreas infestadas y aplicación de nuevos métodos de control de plagas y enfermedades (Alvarado et al., 2007).

Del periodo 2010 a 2021 se ha realizado monitoreo terrestre por la CONAFOR, obteniendo una superficie de 242, 553 hectareas (ha), equivalente al 21.5% del total de la superficie forestal para el Estado, teniendo registró que en 2013 se monitoreo la mayor superficie con 25,990 ha, como se muestra en la gráfica 1. Dicha información que se presenta en la gráfica ha sido superficie recabada para analizar e interpretar, a fin de evaluar las condiciones de las zona forestales en Guanajuato, esto nos ha permitido saber a qué tipo de insectos, enfermedades o patógenos nos enfrentamos, y por tanto, nos ayudará a saber qué tipo de tratamiento se debe aplicar al área con problemas fitosanitarios identificada.



Gráfica 1. Superficie forestal monitoreada (periodo 2010-2021).

De las superficies con monitoreo terrestre se tiene registrada una superficie afectada de 18,760.67 ha (grafica 2), misma que ha sido atendida con recursos de pequeños propietarios, Secretaria de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAyR), Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT), CONANP y CONAFOR.

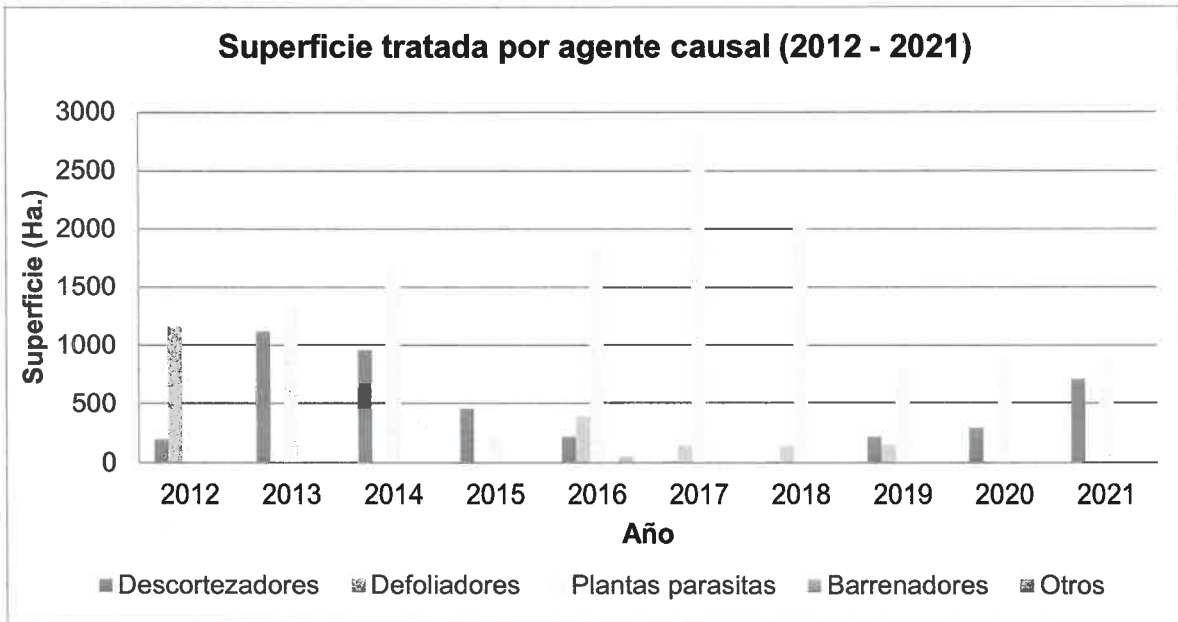


Grafica 2. Comparativo de la superficie monitoreada y la superficie afectada.

De acuerdo a la gráfica anterior, de la superficie afectada misma que fue tratada en el periodo descrito se han encontrado agentes causales específicos en zonas forestales que dañan dichos ecosistemas como lo son los insectos descortezadores, insectos defoliadores y plantas parasitas y epifitas, como se describe en la tabla 1 y se muestran en la gráfica 3., observándose que las plantas parasitas son el agente causal con mayor afectación.

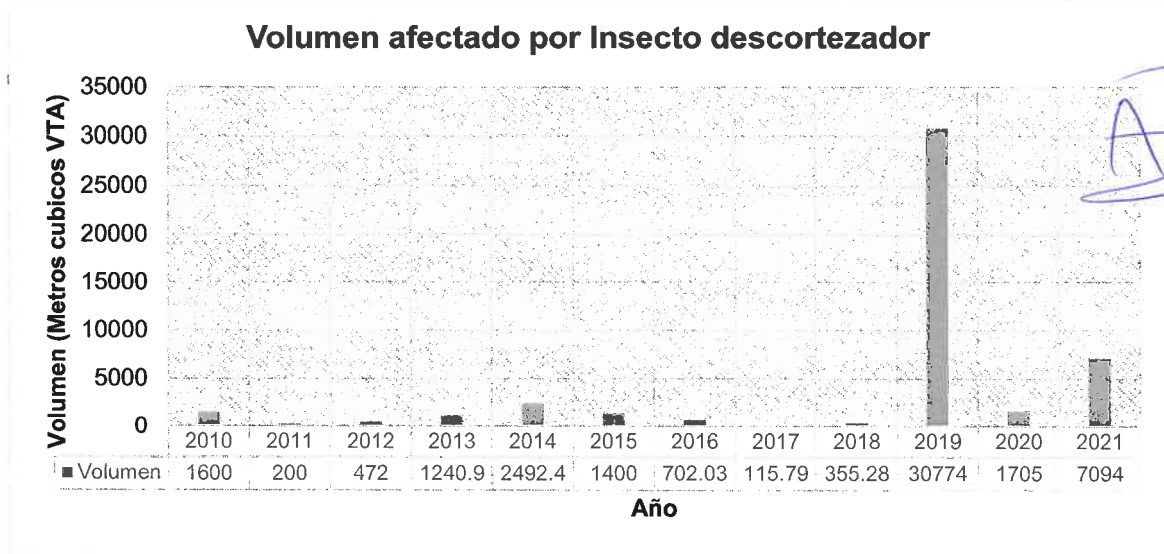
Tabla 1. Superficie afectada por agente causal

Año	Descortezadores	Defoliadores	Plantas parasitas	Barrenadores	Otros
2012	200	1152	0	0	0
2013	1121	0	1348	0	0
2014	960	0	1683	0	0
2015	459	0	230	0	0
2016	220	389	1824	0	50
2017	11.6	150	2806	0	0
2018	11	150	2056	0	0
2019	221.87	150	789.2	0	0
2020	295	0	890	0	0
2021	712	0	882	0	0
TOTAL	4211.47	1991	12508.2	0	50



Grafica 3. Superficie con tratamiento por agente causal (Periodo 2012-2021).

En el periodo referido el insecto descortezador ha afectado 48,151 Metros cúbicos VTA de madera; mismo que se detalle por año en la gráfica 4.



Grafica 4. Volumen afectado por Insecto descortezador

En el estado de Guanajuato se presentan diversos ecosistemas como son: el templado-frio, árido y semiárido, y por tal razón se tienen identificadas las áreas con mayor riesgo de ser atacadas por los diferentes agentes causales, tal es el caso de la Sierra Gorda donde el principal agente es el descortezador, y lo componen los municipios de Atarjea, Victoria, San Luis de la Paz y Xichú, este último municipio también siendo afectado por el defoliador (*Monoctenus sanchezii*) en el bosque de táscate. Por otro lado, las plantas parásitas afectan la sierra de Pénjamo (Manuel Doblado, Cuerámamo y Pénjamo), Cerro de Amoles (Moroleón y Yuriria), Sierra de Lobos (León, Ocampo, San Felipe) y Pinal de Zamorano (Tierra Blanca y San José Iturbide).

Áreas Naturales Protegidas

La conservación *in situ* o preservación en sitio de origen es la mejor estrategia para la protección de la biodiversidad a largo plazo (Bezaury y Gutiérrez. 2009), puesto que se mantienen las interacciones ecológicas y la continua evolución, frenando la pérdida de variabilidad genética (Primarck y Massardo, 2001). Considerando lo anterior, una actividad esencial para conservar las comunidades biológicas es el establecimiento de áreas protegidas, con fundamentos estipulados en leyes y reglamentos (Primarck *at al.*, 2001).

Con el propósito de garantizar la preservación y conservación de nuestro patrimonio natural y asegurar el aprovechamiento sustentable y disponibilidad de los recursos naturales en el estado de Guanajuato, en 1997 se estableció el sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANP), con 23 Estatales, 3 Federal y 6 municipales distribuidas como se observa en la figura 5 (Guzmán, 2012).

Tabla 2. Nombre de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del estado.

No.	Área Natural Protegida (ANP)	
1	Cerro de Arandas	Estatal
2	Cerro de Los Amoles	Estatal
3	Cerro del Cubilete	Estatal
4	Cerro del Palenque	Estatal
5	Cerro El Culiacán y La Gavia	Estatal
6	Cuenca Alta del Río Temascalio	Estatal
7	Cuenca de la Esperanza	Estatal
8	Cuenca de la Soledad	Estatal
9	Lago-Crater La Joya	Estatal
10	Laguna de Yuriria y su Zona de Influencia	Estatal
11	Las Fuentes	Estatal
12	Las Musas	Estatal
13	Megaparque Bicentenario	Estatal
14	Parque Metropolitano	Estatal
15	Peña Alta	Estatal
16	Pinal del Zamorano	Estatal
17	Presa La Purísima	Estatal
18	Presa de Neutla	Estatal
19	Presa de Silva	Estatal
20	Región Volcánica Siete Luminarias	Estatal
21	Sierra de Lobos	Estatal
22	Sierra de los Agustinos	Estatal
23	Sierra de Pénjamo	Estatal
24	Sierra Gorda de Guanajuato.	Federal
25	Jardín botánico el Charco del Ingenio	Federal
26	Santuario Cañada de la Virgen	Federal
27	La Patiña	Municipal
28	Cañada Arroyo Hondo	Municipal
29	El Orito	Municipal
30	Los Divisaderos	Municipal
31	Cerro de Santa Rosa y el Jocoque	Municipal

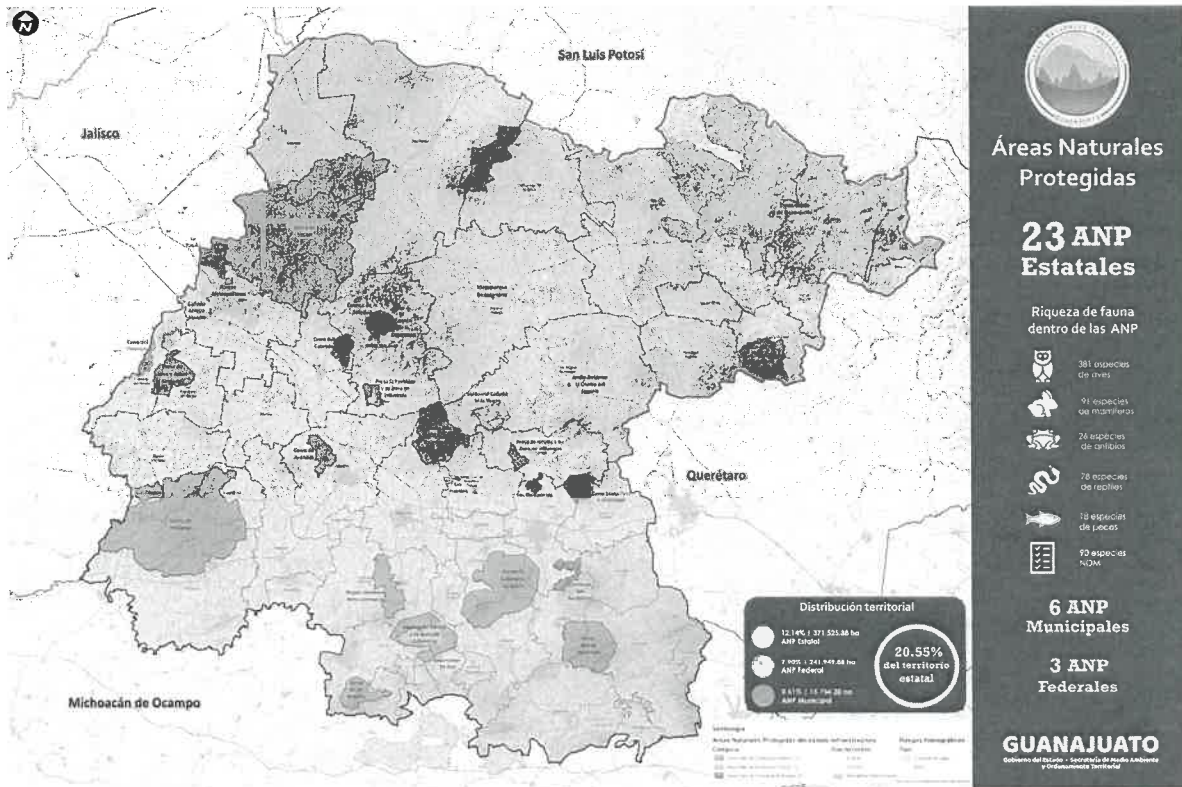


Figura 5. Distribución de las ANP's en el estado

Las Áreas Naturales Protegidas, además de tener una amplia diversidad biológica y de los Servicios Ambientales que ofrecen a las poblaciones, poseen atractivos naturales con características muy particulares de cada región del Estado (Guzmán, 2012).

3.2.1 Descripción de los principales agentes de daño.

3.2.1.1 Plantas parasitas

Las plantas parasitas, comúnmente llamadas como muérdago, son arbustos parásitos de árboles y arbustos que crecen sobre las ramas de individuos de coníferas y latifoliadas. Los muérdagos en general perjudican y debilitan a sus hospederos en menor o mayor grado, reducen el crecimiento en altura y diámetro los árboles infectados y hay una reducción severa en el crecimiento de los arboles fuertemente infectados lo que limita su supervivencia, disminución de vigor, alteraciones en su forma, y los predisponen a los arboles infectados a daños por otros parásitos, causando una importante mortalidad considerable de árboles (García, 1998).

Para el estado de Guanajuato, actualmente se reconocen 6 géneros de muerdago: *Arceuthobium*, *Phoradendron*, *Psittacanthus*, *Cladocolea*, *Struthanthus* y *Cuscuta*, (Fig. 6 y 7) la distribución y abundancia de estos individuos es variada a lo largo de la superficie del estado (Fig. 8), y sobre todo en áreas de difícil acceso, es por ello la importancia de implementar nuevas herramientas para su detección y combate (CONABIO, 2012).

Los muérdagos enanos (*Arceuthobium*), son parásitos de *Pinus*, *Abies* y *Pseudotsuga*, generalmente son plantas pequeñas de menos de 30 cm, aunque pueden rebasar el metro de altura. Exhiben coloraciones en el tallo que van desde el verde amarillento, al rojo o negro, sus hojas están reducidas a pequeñas escamas mientras que sus frutos son ovoides y curvos al liberar la semilla. Las inflorescencias masculinas son trímeras, y en las femeninas son opuestas, formadas por dos flores.

Las especies de muérdago del género *Phoradendron*, son arbustos erectos o colgantes, su tamaño es variable, desde los pocos centímetros hasta alcanzar varios metros de longitud. *Phoradendron* está presente en casi todos los estados de México, describiéndose alrededor de 60 especies en el territorio y distribuidas en un gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar, hasta los 3000 msnm. Este género se ubica en diferentes tipos de vegetación arbórea, que incluyen los bosques de oyamel, pino-encino, juníperos, matorral subtropical y en árboles de bosques deciduos. Presenta menos especificidad sobre las angiospermas y se encuentra parasitando algunas especies de gimnospermas.

El género *Psittacanthus* se conforma por arbustos parásitos de árboles y arbustos, crecen en forma erecta sobre las ramas de coníferas y latifoliadas, alcanzan hasta los 2 m de longitud y con tallos cilíndricos o cuadrangulares. Es endémico del continente americano, distribuido desde México hasta Argentina; en México se tienen descritas 14 especies, registradas en 25 estados, aunque con una mayor diversidad y abundancia en el centro y sur del país, localizado por debajo de los 2500 msnm. Por lo general su infestación se da con éxito en árboles jóvenes fustales o inmaduros, reduciendo su crecimiento en diámetro y altura.

Los muérdagos del género *Cladocolea*, comúnmente son árboles dioicos, parásitos de plantas leñosas; son de tallo cilíndrico o aplanado, con hojas ovadas u opuestas, sus flores son funcionalmente unisexuales verdosas o amarillentas, y puede presentar raíces epicorticales sobre el tallo, base de la planta o estar ausente.

Muérdago *Struthanthus*, son plantas generalmente arbustivas que alcanzan los 2 m de diámetro, hemiparásitas de árboles y arbustos. Presenta raíces epicorticales largas y abundantes, las cuales recorren la superficie del tejido del hospedante. Su infección en árboles y arbustos es severa, siendo de gran importancia económica en huertos frutales, ya que reduce la cosecha y causa muerte descendente desde la copa.

En el género *Cuscuta*, se agrupan las plantas parásitas de pirules, que ocupa, con sus hilos amarillos o anaranjados, grandes porciones de la copa de los árboles de pirul, formando entramados que parasitan a la par numerosas ramas, e inclusive árboles

alrededor. Presenta tallo mediano o grueso de 2.5 cm de diámetro, fijándose alrededor de las ramas o tallos de árboles hospedantes. La infección por *Cuscuta* es de importancia, ya que causa un debilitamiento general del árbol, causando muerte de ramas y eventualmente la muerte de individuos completos (Alvarado *et al.*, 2007).



Figura 6. Plantas Parasitas; A y B. *Psittacanthus calyculatus* hospedando a Encino, C. *Phoradendron lanceolatum*, D. *Phoradendron serotinum*, E. *Arceuthobium vaginatum*

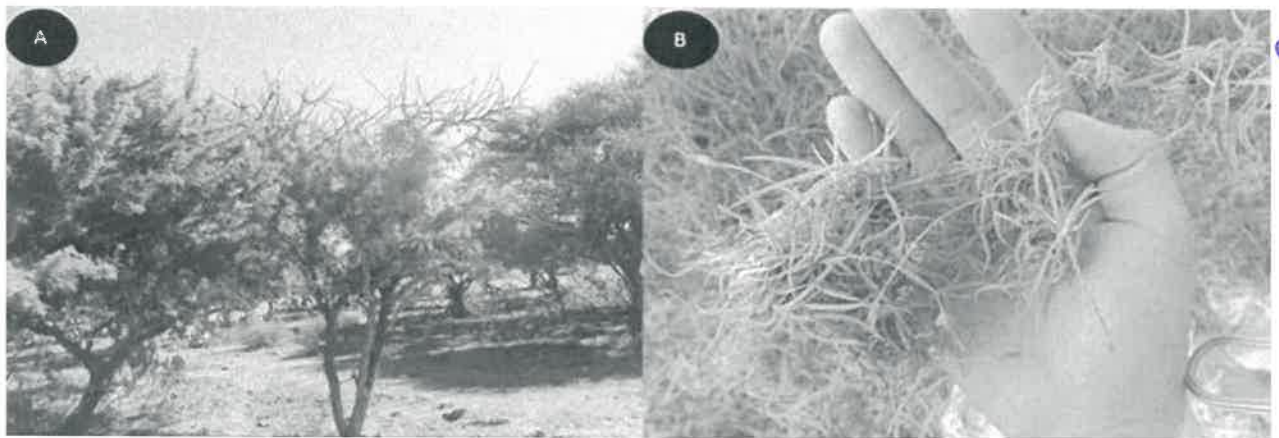


Figura 7. Epifitas; A. *Tillandsia recurvata* hospedando a *Acacia farnesiana*, B. *Tillandsia recurvata*

AB

8

Handwritten blue ink scribbles and marks on the right side of the page, including a large loop and several smaller marks.

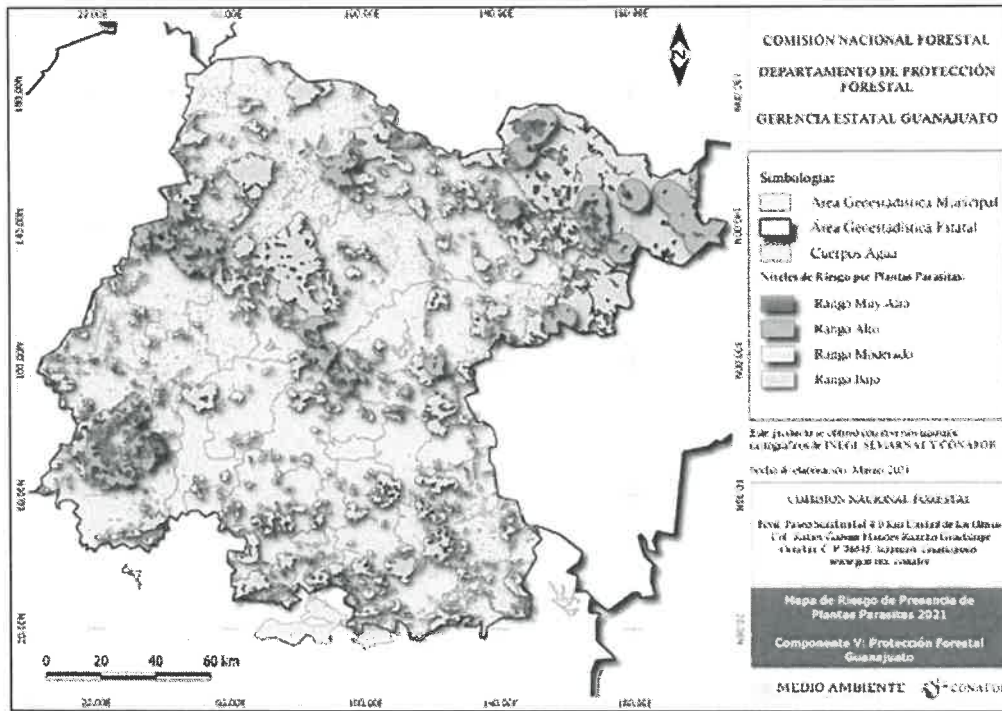


Figura 8. Áreas de riesgo 2021 de presencia de plantas parásitas.

3.2.1.2 Insectos descortezadores

Los insectos descortezadores constituyen el grupo más importante de los insectos forestales que atacan los bosques de coníferas. Son pequeños escarabajos de la subfamilia Scolytinae, se alimentan del floema y cambium, y generalmente realizan galerías debajo de la corteza de los árboles de todas las edades, ocasionando su muerte (Cibraín *et al*, 1995).

Esta plaga es de gran importancia, ya que sus infestaciones contribuyen a la deforestación de regiones completas del centro del país. El impacto que causa en la producción de madera es relevante, ya que con frecuencia obliga a realizar cortas de saneamiento y aprovechamiento de maderas muertas. Es frecuente que los árboles muertos no puedan ser aprovechados, ya sea por desorganización de los dueños de bosques, porque no se puedan extraer productos comerciales, o por lo remoto de las áreas afectadas, con lo que se ocasionan pérdidas considerables de volumen. Debido a que las infestaciones ocurren en áreas con gran presión demográfica, después de los saneamientos o limpiezas se tienen cambios de uso de suelo con fines agropecuarios (Cibrián *et al.*, 1995).

De las 11 especies descritas de descortezadores del género *Dendroctonus* en México, *D. mexicanus* (fig. 7) es el agente causal que se presenta en el estado de Guanajuato (Fig. 9), considerado de gran importancia económica, al grado de reconocerse como la plaga forestal más peligrosa. Su distribución potencial se orienta hacia la parte noreste del

estado, principalmente en los municipios de Atarjea, Xichú y Victoria, en el área denominada como Reserva de la Biosfera Sierra Gorda Guanajuato (Fig. 10), colindando con los estados de Querétaro (oeste) y San Luis Potosí (norte).

Dendroctonus mexicanus; son escarabajos de tamaño variado de 2.3 a 4.5 mm de longitud, presenta un patrón de coloración en donde la cabeza es negra, protórax y élitros café claro a negro. En cada uno de los élitros presenta nueve estrías con puntuaciones bien marcadas y poco profundas. En el proceso de metamorfosis, pasa por cuatro instares larvarios. Las pupas son de tipo exarada, de aspecto blanquecino al inicio, para pasar al café claro y luego al café oscuro. Si las condiciones ambientales son las idóneas, llega a presentar hasta 5 generaciones por año, yendo de los 42 hasta 125 días para completar todo su ciclo biológico.

Las especies hospedantes son: *Pinus ayacahuite*, *P. arizonica*, *P. cembroides*, *P. chihuahuana*, *P. cooperi*, *P. douglasiana*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. gregii*, *P. devoniana*, *P. teocote*, *P. oocarpa*, entre otros (Cibrián et al., 1995).

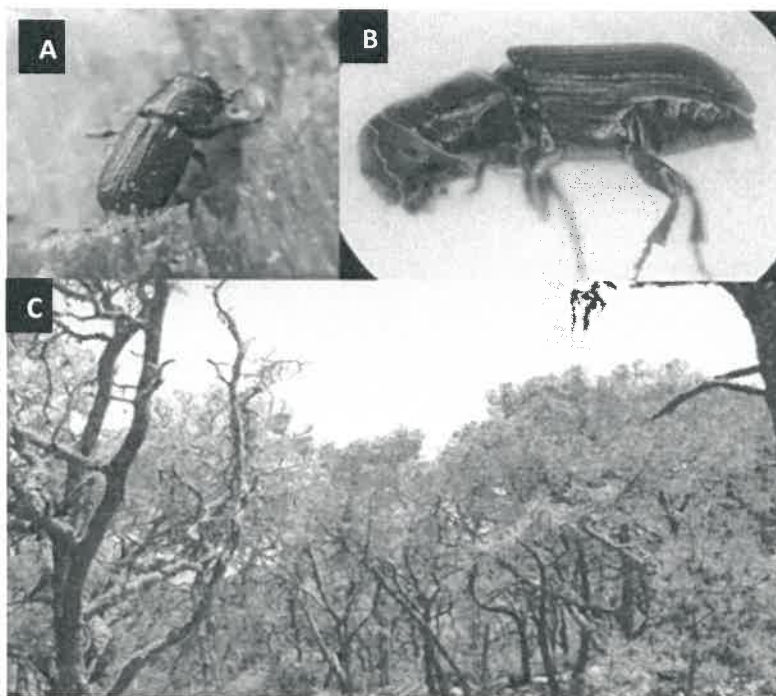


Figura 9.- Insecto descortezador (*Dendroctonus mexicanus*) de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda Guanajuato: A) alimentándose de madera de *Pinus*, B) vista general de insecto descortezador al estereoscopio, C) afectación de pinos por insectos descortezador.

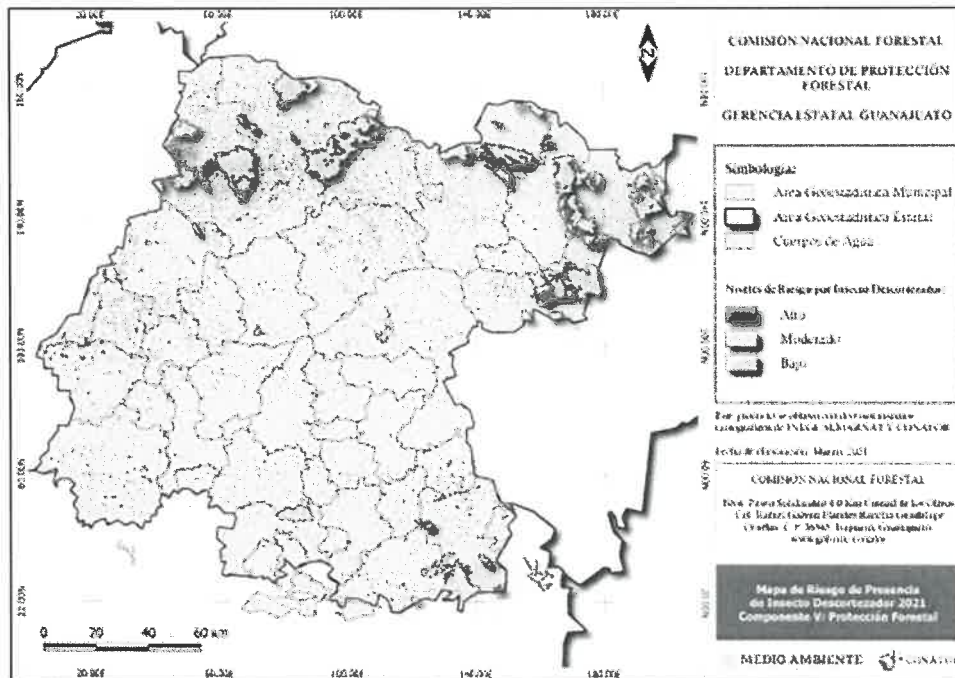


Figura 10. Áreas de riesgo 2021 en presencia de insecto descortezador (*Dendroctonus mexicanus*)

3.2.1.3 Insectos defoliadores

El daño por insectos defoliadores se reconoce fácilmente por la ausencia de follaje, por la presencia de peciolos, venas principales u otras partes remanentes de lo que fue la lámina foliar. El grado en el cual un árbol es dañado depende de lo extenso de la defoliación causada por el insecto, estación del año y la frecuencia de defoliaciones sucesivas, sufriendo más daño los arboles perenes que los caducifolios.

En el año 2016 se registró una superficie de 389 ha de bosque de táscate (*Juniperus flácida*) afectado por el defoliador conocido comúnmente como Mosca Sierra "*Monoctenus sanchezi*" (Fig. 11), abarcando parte de la zona sur del municipio de Xichú en la Sierra Gorda Guanajuato (Fig. 12).

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

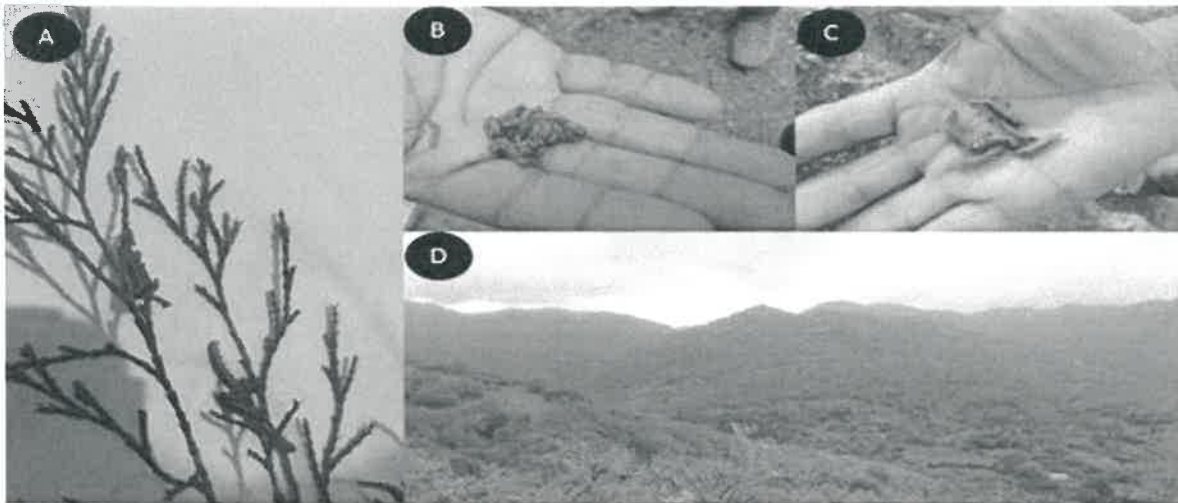


Figura 11. Defoliador, A. *Monoctenus sanchezi* invadiendo a *Juniperus flácida*, B. Estado larval de *Monoctenus sanchezi*, C. Estado Pupa de *Monoctenus sanchezi*, D. Bosque de táscate afectado por *Monoctenus sanchezi*.

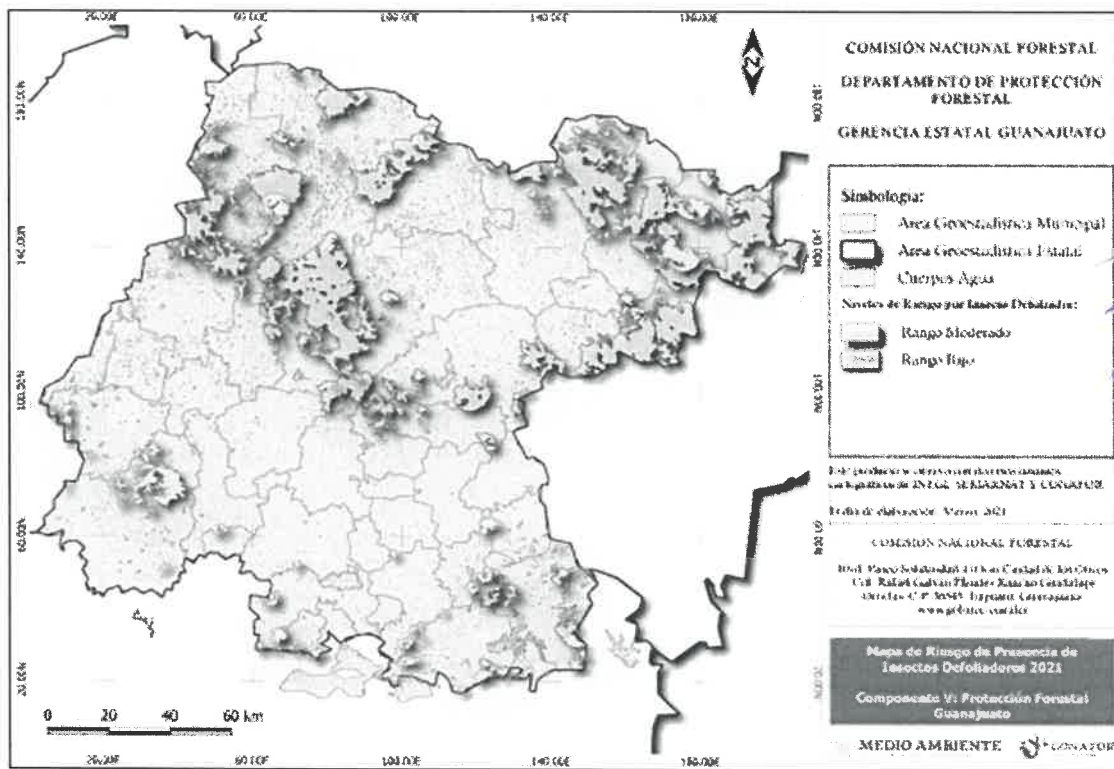


Figura 12. Áreas de riesgo 2021 de presencia de insecto defoliador

3.2.1.4 Enfermedades

Las enfermedades son causadas por el deterioro progresivo en salud y vigor de cada árbol en lo individual, se manifiesta como disminución del crecimiento, clorosis,

aclaramiento de la corona, invasión de la corteza y/o del xilema y floema, muerte de ramillas y ramas, o bien, canchales con exudado negro en el tronco.

Para una enfermedad pueda ocurrir, deben estar presentes tres factores interactuando al mismo tiempo, los cuales son; huésped susceptible, patógeno virulento (con capacidad para causar enfermedad), y medio ambiente adecuado.

En el Estado se reconocen 2 géneros de Roya, *Puccinia* hospedando a especies de árboles del género *Acacia* y *Cronartium* infectando árboles del género *Pinus*. Las especies del género *Cronartium* no se han analizado de manera intensiva, sin embargo, sus infecciones pueden llegar a ser tan graves que justifiquen acciones de control. Infecta árboles de todos los tamaños, el patógeno es una roya macrocíclica con cinco tipos de esporas en dos hospedantes.



Figura 13.- Roya hospedera de *Pinus* en Ejido Puroagua, Jerecuaro, Gto.

3.2.1.5 Insectos Barrenadores de Encino

Muchas especies de insectos son barrenadores de la madera en los árboles vivos, generalmente obteniendo un sustento y refugio en la madera para vivir, en ocasiones causando la muerte del árbol. Su alimentación causa una gran degradación de la madera, además, los orificios de salida al exterior del árbol sirven como puntos de infección para patógenos y hongos que causan la pudrición del árbol.

Para el estado de Guanajuato, en año 2015, un monitoreo realizado por la Secretaria de Desarrollo Agroalimentario y Rural, en el municipio de San Felipe, Gto., detecto la presencia del barrenador de encinos *Euplatypus* sp. (Fig. 14), que es un coleóptero ambrosia de la Subfamilia Platypodinae; los adultos son de una coloración café rojiza a café oscuro. Son de cuerpo alargado, cilíndrico, alcanzando en promedio cerca 5.4 mm longitud.

El ciclo de vida consta de una generación por árbol, donde el macho infesta al seleccionar un hospedante susceptible y de preferencia árboles enfermos o próximos a morir, la hembra se une al macho, atraído por la fermentación de los líquidos contenidos en la madera y excavan la galería para el apareamiento y la ovoposición. Los residuos de las excavaciones hechas tienen forma de astillas blancas y no aserrín. Las larvas pasan por cinco instares, alimentándose de hongos de las paredes de la galería, la pupación se da

en el interior de la galería y su emergencia se da a través de las perforaciones hechas por los padres (Cibrián et al., 1995). Esta especie requiere de hospedantes recién muertos, con un alto nivel de humedad.

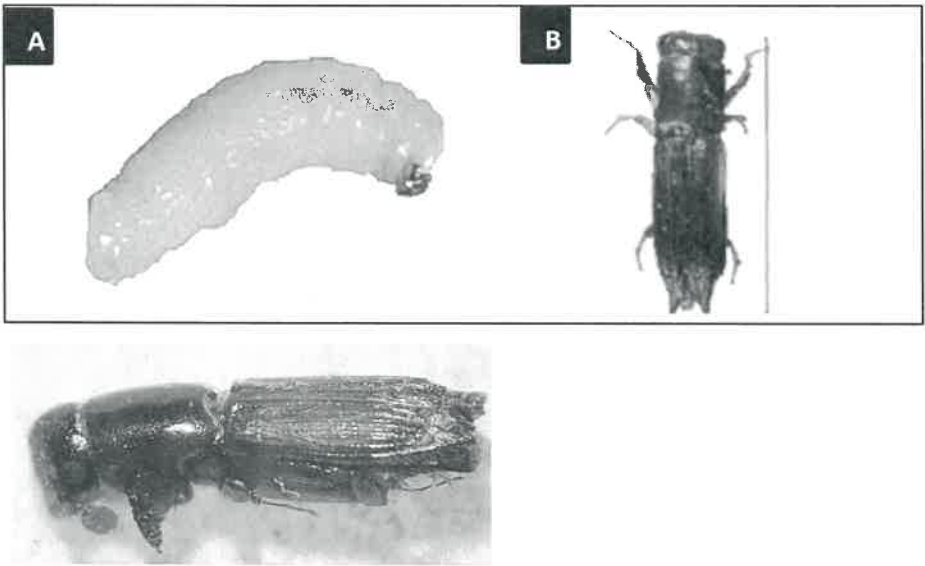


Figura 14. Insecto barrenador de encino *Platypus* spp., A) instar larvario, B) adulto de barrenador de encino, apreciando su coloración café rojiza.

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

3.2.1 Monitoreo terrestre

El monitoreo terrestre consiste en un proceso sistemático y periódico de evaluación mediante recorridos de campo en una o más rutas preestablecidas, para determinar la presencia/ausencia de plagas y enfermedades forestales, identificar cambios en el ecosistema que predispongan su incidencia o bien detectar la existencia de ellas. Esto con la finalidad de detectar oportunamente cualquier brote de plaga o enfermedad, por lo que se llevan a cabo recorridos terrestres en las áreas de riesgo susceptibles a la incidencia de plagas y enfermedades forestales para el estado.

Para el ejercicio 2021, la Promotoría de Desarrollo Forestal en Guanajuato llevó a cabo recorridos de monitoreo terrestre en 15,098.2 hectáreas (Tabla 1).

Tabla 3. Superficie con Monitoreo Terrestre

Concepto	Meta (Ha).	Cierre (Ha)	Porcentaje (%)
----------	------------	-------------	----------------

Monitoreo Terrestre	15,000.00	15,098.20	100
---------------------	-----------	-----------	-----

Algunos de estos recorridos se llevaron a cabo en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), así como los encargados de medio ambiente de los municipios de Cuernavaca, Yuriria, y Jerecuaro, entre los más destacados se encuentran los siguientes:

- **Predio Nido de Águila y Rio Grande, municipio de Tierra Blanca, Gto.** Encontrándose la presencia de insecto descortezador (*Ips confusus*) afectando arbolado adulto de *Pinus cembroides*.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

- **Paraje El Huizachal del Ejido Casacuaran, municipio de Yuriria, Gto.** Se registró la presencia de planta parasita en los mezquites y huizaches.



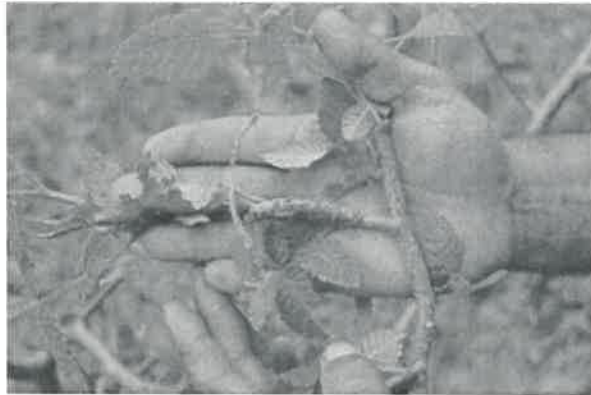
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

- **Ejido Cuerámara, municipio Cuerámara, Gto.** Se registró la afectación de arbolado adulto de palo fierro, palo prieto y timbe por un insecto defoliador, no identificado.



Handwritten signature in blue ink.

- **Ejido Puroagua, municipio de Jerecuaro, Gto.** Se encontró afectación por insecto descortezador.



Handwritten signature in blue ink.

3.3.2. Mapeo Aéreo

El mapeo aéreo es una técnica que emplea sensores remotos con los que se observa desde un avión los cambios que sufren la estructura de un bosque.

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.

En el ejercicio 2021, a través de Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Promotoría de Desarrollo Forestal en Guanajuato y en coordinación con la Gerencia de Sanidad se llevaron a cabo 2 monitoreos aéreos obteniéndose los siguientes resultados:

Fecha	Lugares monitoreados	Superficie monitoreada	Superficie afectada
24 de marzo 2021	Ejido Carricillo, La Joya, El Durazno, Los Álamos y Los Llanitos del municipio de Atarjea y Ejido El Rucio, Las Palomas, Los Pablos, Buenavista, Adjuntas de Xichú del municipio Xichú.	34,983 ha.	233.3 ha.
21 y 22 de octubre 2021	Buenavista, Adjuntas de Xichú del municipio Xichú.	12,192 ha.	529 ha.

El monitoreo aéreo fue de gran apoyo para realizar recorridos terrestres en el área donde se identificó la presencia de plagas para detallar el grado de afectación, así como el levantamiento del Informe Técnico Fitosanitarios para la emisión de notificación de saneamiento y la realización del combate y control de las plagas presentes.

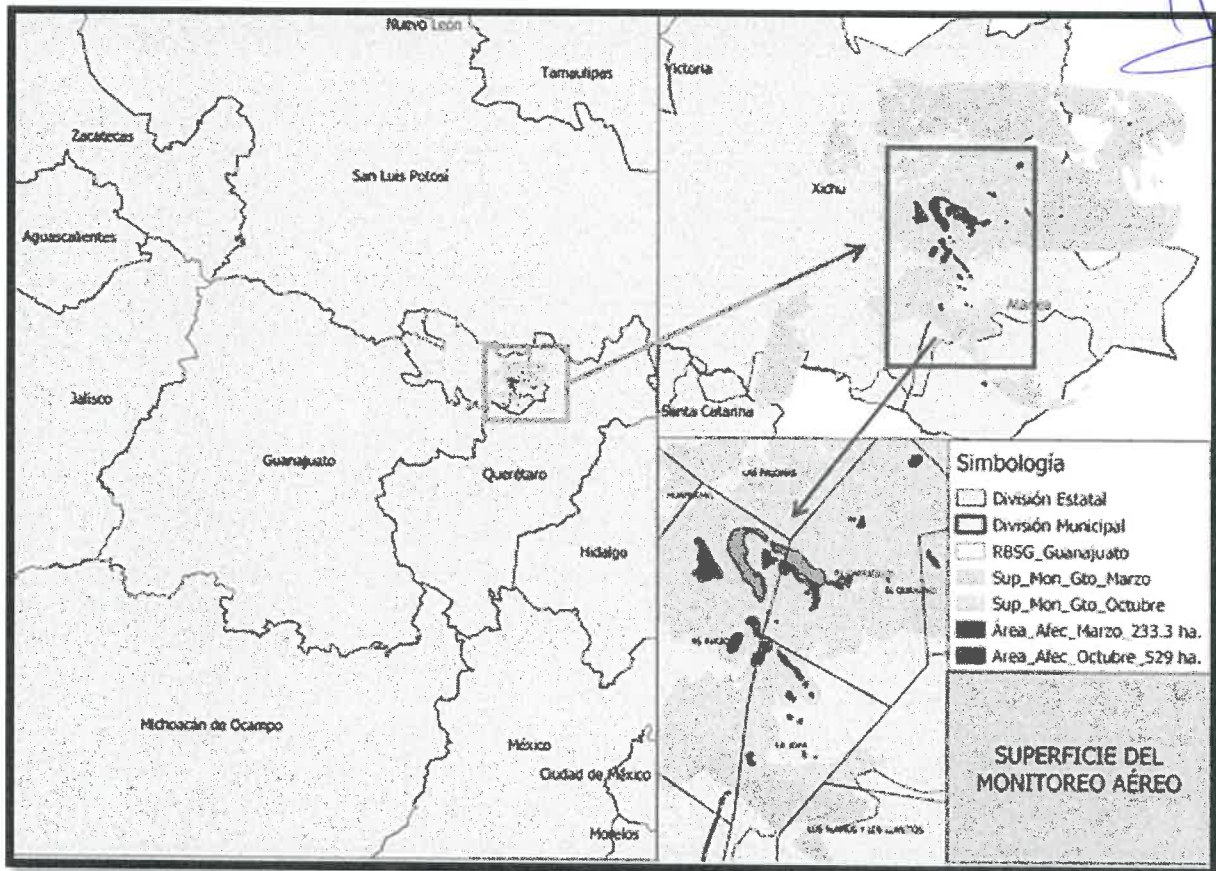


Fig. 15. Mapa de la ubicación del mapeo aéreo

3.3.3. Reporte de emisión de notificaciones

De acuerdo a las atribuciones de la CONAFOR como lo marca el Art. 113 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y mediante el acuerdo delegatorio emitido por el Director General de la Comisión Nacional Forestal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de junio del 2018, del periodo 2018 al 2021, se tienen los siguientes resultados en la emisión de notificaciones de saneamiento.

Tabla 4. Notificaciones emitida por CONAFOR

Año	Numero de Notificaciones	Superficie afectada
2018	36	2, 217 ha
2019	35	1,153 ha
2020	34	1,186 ha
2021	20	1, 595 ha
TOTAL		

3.3.4. Tratamientos Fitosanitarios

A través de la SMAOT durante el ejercicio 2021, se llevaron a cabo podas de saneamiento en 1,019 hectáreas, con una inversión de \$ 2, 565,425.23, atendiendo 15 Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Áreas Naturales Protegida en Guanajuato

No.	Área Natural Protegida	Municipio	Superficie (Ha.)	Monto de Inversión (\$)
1	Sierra de Lobos	León, San Felipe	75	188,819.33
2	Laguna de Yuriria	Yuriria	75	188,819.33
3	Presa de Silva	San Francisco del Rincón	50	125,879.55
4	Cerro de los Amoles	Moroleón	100	251,759.10
5	Sierra de Pénjamo	Pénjamo	119	299,593.33
6	Peña Alta	San Diego de la Unión	50	125,879.55
7	Pinal del Zamorano	Tierra Blanca	75	188,819.33
8	Cuenca Alta del Rio Temascatio	Slamanca	75	188,819.33
9	Cuenca alta Rio Temascatío	Salamanca, Juventino Rosas	100	251,759.10
10	Cerro de Arandas	Irapuato	25	62,939.77
11	Siete luminarias	Valle de Santiago	50	125,879.55
12	Cerro de Culiacán y La Gavia	Cortázar	50	125,879.55
13	Sierra de los Agustinos	Jerécuaro	50	125,879.55
14	Sierra de Lobos	San Felipe	50	125,879.55

15	Purísima Chamacuero	de	Comonfort	75	188,819.33
TOTAL				1,019	2,565,425.23

A su vez, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) responsable del ANP Reserva de la Biósfera Sierra Gorda Guanajuato llevó a cabo acciones de tratamientos fitosanitarios para el control y combate de insectos descortezadores en 430 hectáreas, con un monto de inversión de \$ 1, 118,000.00, en las siguientes localidades:

Tabla 6. Tratamientos Fitosanitarios realizador con recursos de CONANP.

No.	Localidad	Municipio	Sup. (Ha)	Monto de inversión (\$)	Agente causal	Vegetación Saneada
1	El Carricillo	Atarjea	110	\$ 286,000.00	Insecto descortezador	Bosque De Pino Piñonero
2	La Joya	Atarjea	100	\$ 260,000.00	Insecto descortezador	Bosque De Pino Piñonero
3	Cerro Prieto	Atarjea	100	\$ 260,000.00	Insecto descortezador	Bosque De Pino Piñonero
4	El Durazno	Atarjea	20	\$ 52,000.00	Insecto descortezador	Bosque De Pino Piñonero
5	El Rucio	Xichú	100	\$ 260,000.00	Insecto descortezador	Bosque De Pino Piñonero
Total			430	\$ 1,118,000.00		

3.3.5. Brigadas de sanidad forestal

En el estado de Guanajuato, a partir de año 2016 y a través de la CONAFOR se implementó la operación de Brigadas de Sanidad Forestal con el objetivo de realizar monitoreo, detección, diagnóstico, combate y control de plagas forestales en las zonas de riesgo definidas por la CONAFOR.

Inicialmente la PDF Guanajuato estableció las brigadas en el noreste del estado, debido a la problemática anual de afectación por insecto descortezador, así como a la mayor superficie forestal presente en el estado.

Para el ejercicio 2021, se operaron 15 brigadas de sanidad forestal, con diferentes conceptos de apoyo con los que cuenta la CONAFOR, los cuales se desglosan en el siguiente cuadro:

Tabla 7. Acciones de Sanidad Forestal con recurso CONAFOR.

Concepto de apoyo	Cantidad	Beneficiario	Municipio	Monto de inversión (\$)
PF. 2 Brigadas de saneamiento forestal	3 brigadas	Ejido Mangas Cuatas	Atarjea	\$ 421,000.00
		Ejido Adjuntas de Xichú	Xichú	\$ 390,000.00
		Ejido Las Naranjas	Victoria	\$ 321,000.00
M4. Brigadas de Protección Forestal	1 Brigada	Municipio de Atarjea	Atarjea	\$ 303,050.00
SA.1 Pago por Servicios Ambientales	10 Brigadas	Ejido El Durazno	Atarjea	\$ 114,794.00
		Ejido La Joya	Atarjea	\$ 27,000.00
		Ejido El Carricillo	Atarjea	\$ 106,507.00
		Ejido Los Pablos	Xichú	\$ 92,400.00
		Ejido Estancia de Zamarripa	Dolores Hidalgo	\$ 35,000.00
		Ejido El Toro	Atarjea	\$ 35,000.00
		Ejido Puerto de Palmas	Victoria	\$ 35,000.00
		Ejido San Pedro Almoloyan	San Felipe	\$35, 000.00
		Ejido Lázaro Cárdenas del Rio	San Felipe	\$ 35,000.00
		Ejido Misión de Santa Rosa	Xichú	\$ 35,000.00
Total				\$ 1,985,751.00

Las Brigadas de sanidad realizaron monitoreo terrestre, y tratamientos fitosanitarios obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 8. Superficies con acciones de Sanidad Forestal.

Concepto de apoyo	Superficie monitoreada	Superficie tratada
PF.2 Brigadas de Saneamiento Forestal	3,790.87 ha	767.35 ha
M4. Brigadas de Protección Forestal	705.53 ha	80.05 ha
SA.1 Pago por Servicios Ambientales	-	192.54 ha
TOTAL	4,496.4 ha	1,039.94 ha

3.3.6. Identificación de muestras vegetales y/o insectos

Se llevó a cabo diagnóstico fitosanitario en el ANP Sierra de Pénjamo con apoyo de la Gerencia de Sanidad, donde se recolectaron muestras de insecto defoliador que afectaba especies de latifoliadas, obteniendo los siguientes resultados:

Datos generales de la muestra 1

Hospedero: Palo fierro, Timbe, Palo dulce, Mezquite (Prosopis sp), que son especies de la familia Fabaceae.

Lugar de colecta.

Municipio: Cuerámaro

Estado: Guanajuato

Coordenadas:

Colecta 1: 20° 39' 38.17" N y 101° 42' 23.32" W

Colecta 2: 20° 39' 38.20" N y 101° 42' 23.46" W

Colecta 3: 20° 39' 38.21" N y 101° 42' 23.71" W

Colecta 4: 20° 39' 42.22" N y 101° 42' 39.32" W

Altitud: 1,864 hasta 1,898 msnm

Fecha de colecta: 10-agosto-2021

Recolector: Ing. Adriana Venegas Portilla

Resultados de la muestra 1

Ejemplar 1 - Larva

Presenta tres pares de patas (una en cada uno de los tres segmentos del tórax); pseudopatas variables en número, desde siete pares (A2–7, A10) a dos pares (A6, A10) en los segmentos abdominales (Figura 12). Orden Lepidóptera

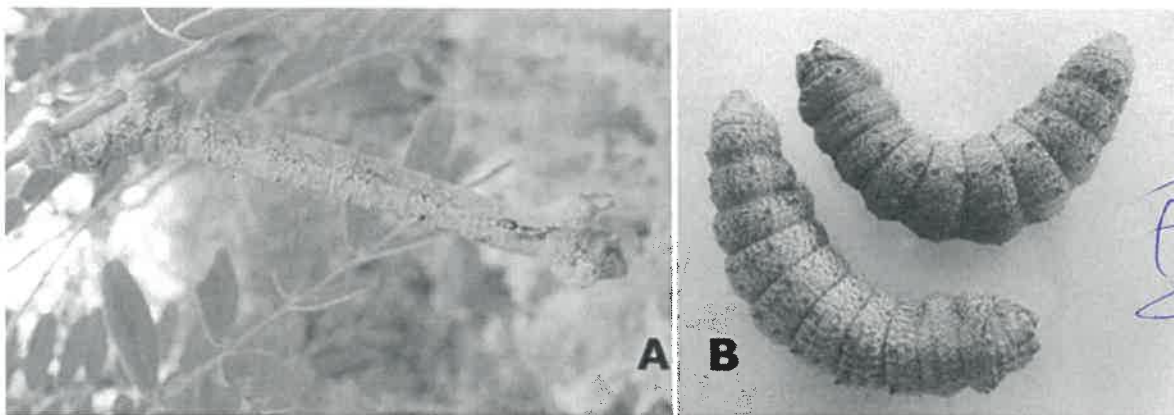


Figura 16. A) Larva, B) Último estadio larval

La pupa es, en la mayor parte de los Lepidópteros, de tipo obecto, es decir, con los apéndices fijos al cuerpo y sin movilidad (Figura 13). Orden Lepidóptera.

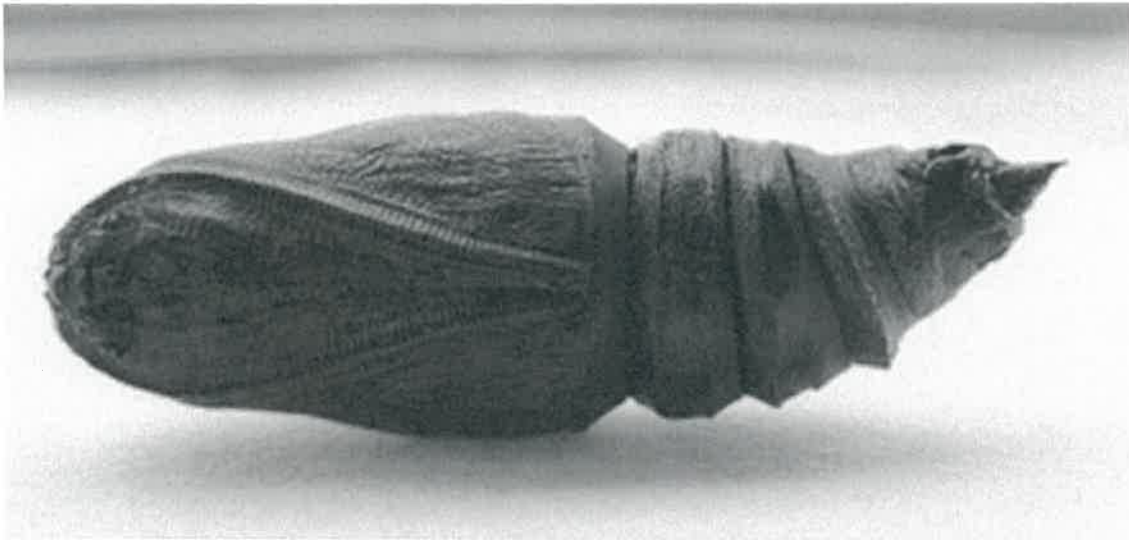


Figura 17. Pupa

Datos generales de la muestra 2

Hospedero: Palo dulce y Timbe.
Lugar de coleta:
Municipio: Cuerámara
Estado: Guanajuato
Coordenadas: 20° 39' 38.21" N y 101° 42' 27.78" W
Altitud: 1876 msnm
Fecha de colecta: 10-agosto-2021
Recolector: Ing. Adriana Venegas Portilla

Resultados de la muestra 2

Ejemplar 1 - Larva

Presenta tres pares de patas (una en cada uno de los tres segmentos del tórax); pseudopatas variables en número, desde siete pares (A2-7, A10) a dos pares (A6, A10) en los segmentos abdominales (Figura 14). Orden Lepidóptera.



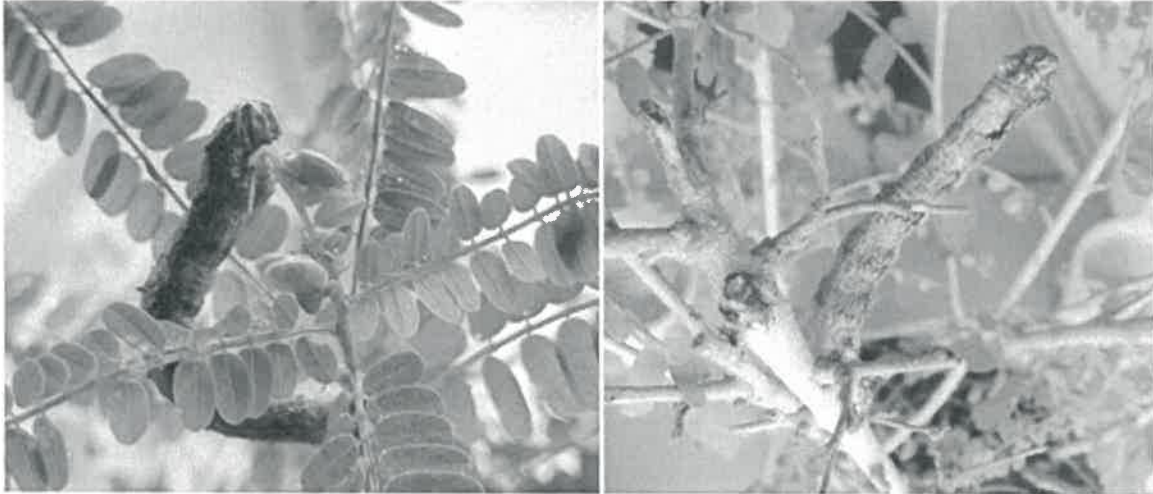


Figura 18. Larva

Cuerpo cilíndrico, generalmente fino y largo; puede ser fuerte, algunas veces con jorobas, protuberancias o filamentos. Pseudopatas presentes solo en A6 y A10 (Figura 15); Pseudopatas con corchetes en mesoserie bi o triordinal. Familia Geometridae.

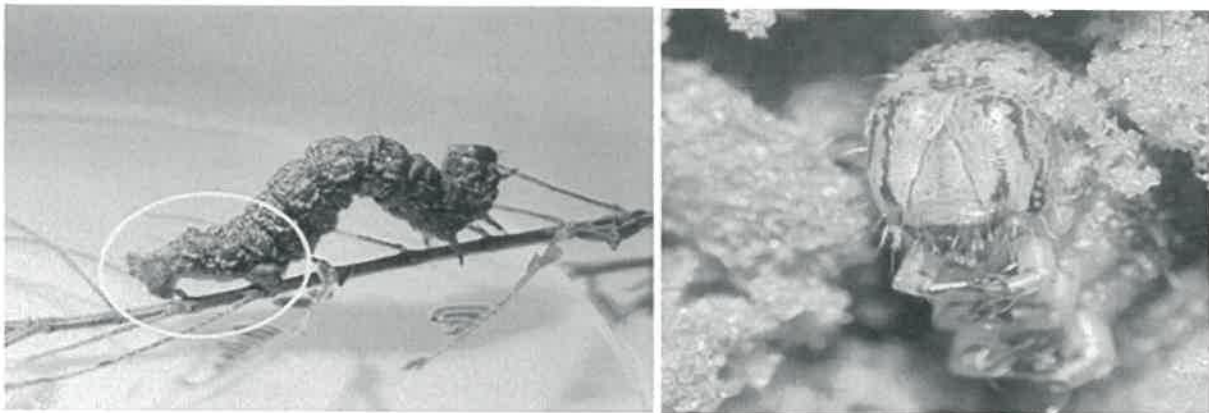


Fig. 19 Pseudopatas en A6 y A10

Pupa

La pupa es, en la mayor parte de los Lepidópteros, de tipo obecto, es decir con los apéndices fijos al cuerpo y sin movilidad (Figura 16). Orden Lepidóptera.



Figura 20. Pupa

Clasificación taxonómica

Clase: Insecta

Orden: Lepidóptera

Familia: Geometridae

Recomendación

Se recomienda monitorear constantemente el área afectada para determinar las temporadas con mayor incidencia poblacional de larvas que estén alimentándose del follaje, y así poder coleccionar la mayor cantidad posible de larvas del último instar con la finalidad de aumentar la posibilidad de obtener adultos y completar la identificación.

Lo anterior, considerando que cuando se realizó el recorrido de campo se observó afectación visible por defoliación, pero la incidencia poblacional de las larvas había disminuido bastante; por lo tanto, las pocas larvas que se lograron coleccionar no fueron suficientes para obtener un adulto, ya que el % de supervivencia (larva, pupa) para completar su ciclo biológico es muy baja si las condiciones de temperatura y la humedad relativa no son suficientes).

3.3.7 Capacitaciones

Durante el ejercicio 2021, por parte de las diferentes dependencias que integran el Comité Técnico de Sanidad Forestal, realizaron capacitaciones en temas de identificación de plagas y enfermedades.

Tabla 9. Capacitaciones

Nombre del curso	Sede	Número de Participantes	Dirigido a
Tratamientos Fitosanitarios para Insectos Descortezadores para la Región Noroeste del Estado	Webex	14	Asesores técnicos y personal de CONANP

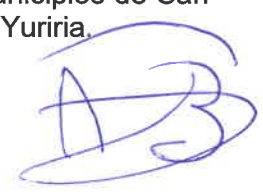
3.1 Situación actual

3.4.1. Áreas de atención prioritaria

De acuerdo al Artículo 112 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable *“La Comisión establecerá un Sistema Permanente de Evaluación y Alerta Temprana de la condición fitosanitaria de los terrenos forestales y temporalmente forestales y difundirá con la mayor amplitud y oportunidad, sus resultados”*.

Para ello la Gerencia de Sanidad realiza mapa de Áreas de Atención Prioritaria y Mapas de Riesgo de Plagas Forestales, los cuales nos proporcionan elementos de toma de decisiones a los actores involucrados en la protección de ecosistemas forestales; permitiendo actuar de manera oportuna y eficaz, para reducir o evitar los daños al ecosistema por el ataque de plagas forestales.

El estado de Guanajuato cuenta con 46 municipios, 3 ANP’s Federal, 23 ANP’s Estatales y 6 ANP’s municipales en las cuales se encuentran las Áreas de Atención Prioritaria como se observan en la Figura 17, en la que se aprecia que la mayor superficie con riesgo alto se concentra en el noreste del estado dentro del ANP Sierra Gorda, además del ANP Sierra de Lobo, Sierra de Pénjamo, y otras superficies menores en los municipios de San Felipe, San Diego de la Unión, Santa Catarina, Tierra Blanca, Jerecuaro y Yuriria.



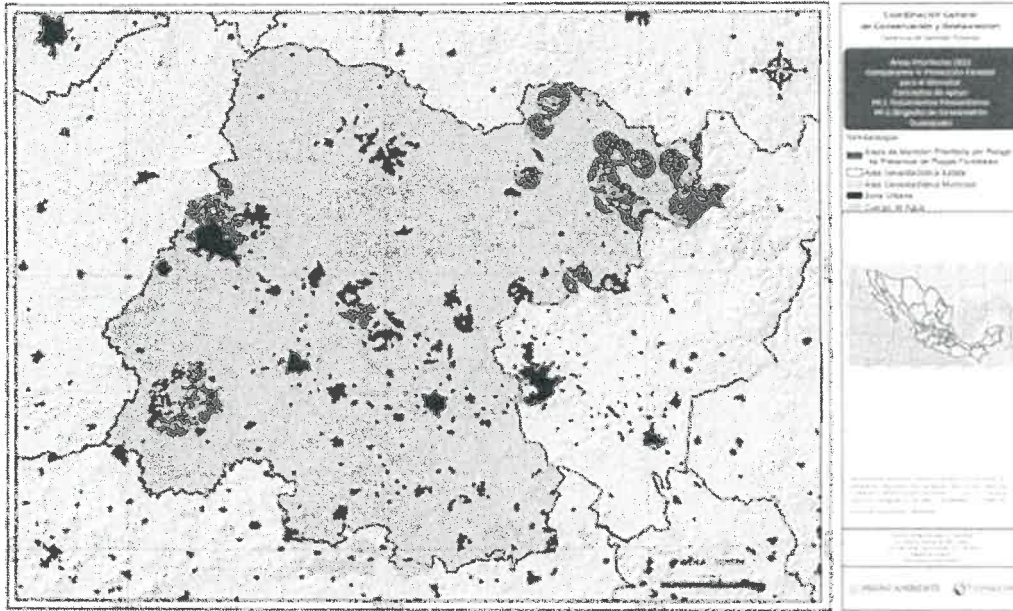


Figura 21.- Mapa de las Áreas de Atención Prioritaria

IV LINEAS DE ACCIÓN

4.1 Integración y operación del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal

El **Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal** está integrado por dependencias federales y estatales, académicas y organizaciones sociales, el cual tiene las siguientes obligaciones y atribuciones:

- I. Realizar análisis, estudios y emitir opiniones y dictámenes sobre los temas de sanidad forestal.
- II. Elaborar, revisar y en su caso validar el Programa Operativo Estatal de Sanidad Forestal.
- III. Coordinar actividades para saneamiento forestal del estado.
- IV. Establecer los mecanismos de coordinación interinstitucionales con los tres órdenes de gobierno para atender los problemas fitosanitarios en el estado.
- V. Presentar iniciativas a los Consejos de los estados sobre asuntos o temas que considere deban ser analizados como apoyo a la Sanidad Forestal.
- VI. Requerir a los titulares, señalados en las notificaciones de saneamiento forestal, cumplan en tiempo y forma con los trabajos de saneamiento forestal, cuando así se requiera.
- VII. Solicitar, en caso de incumplimiento de las actividades de saneamiento, que se realicen las sanciones, amonestaciones e infracciones que el caso lo amerite.
- VIII. Las demás que en cumplimiento de su propósito general autorice el Comité.

Tabla 10. Dependencias, universidades y organizaciones que integran el Comité Técnico de Sanidad Forestal en Guanajuato.

DEPENDENCIAS	UNIVERSIDADES	ORGANIZACIONES
SEMARNAT	INSTITUTO TECNOLÓGICO	ASOCIACIÓN DE

PROFEPA	SUPERIOR DE IRAPUATO (ITESI)	PROFESIONALES FORESTALES DEL ESTADO DE GUANAJUATO
CONANP		
SADER		
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (SMAOT)		

4.2 Integración y operación de Grupos Técnicos Operativos (GTO)

Tabla 11. Integrantes del Grupo Técnico Operativo.

TÉCNICO	DEPENDENCIA
Ing. Jaime Sanchez Sámano Ing. Bernardo García Castillo	SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
Biol. Magda Vianey Nava Navarrete	CONAFOR PDF GUANAJUATO
Ing. Francisco Javier Rodríguez Flores	CONAFOR OFICINAS CENTRALES
	CONANP
	PROFEPA
	SEMARNAT
	SADER
	ITESI
	ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES

4.3 Integración y operación del Comité Interestatal de Protección Forestal de la Sierra Gorda

Se tiene un Comité Interestatal de Protección Forestal de la Sierra Gorda el cual está integrado por los estados de Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo y Guanajuato, con el objeto de realizar acciones en conjunto en la Sierra Gorda.



Figura. 22 Mapa de los estados que integran el Comité Interestatal de Protección Forestal de la Sierra Gorda.

3.2.1 Calendario de sesiones del comité y del GTO.

Tabla 12. Sesiones de Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal.

Sesión	Fecha 2022
Primera Reunión Ordinaria del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal	31 de Marzo
Segunda Reunión Ordinaria del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal	Julio
Tercera Reunión Ordinaria del Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal	Noviembre

v PROGRAMA DE TRABAJO DEL COMITÉ

5.1 Metas coordinadas de trabajo

Tabla 13. Metas en acciones de sanidad por dependencias que integran el Comité Técnico de Sanidad Forestal

Acción	Metas			
	CONAFOR	Gobierno del estado	CONANP	Total
Monitoreo terrestre	12,000 ha			
Tratamientos fitosanitarios	150 ha	1,559 Ha		1,709 Ha
Brigadas de Sanidad	4			
Capacitaciones	3			

5.2 Acciones a desarrollar

La CONAFOR a través de la PDF en Guanajuato para el ejercicio 2022, tiene programado realizar las siguientes acciones:

- Monitoreo Terrestres
- Seguimiento a Tratamientos Fitosanitarios
- Seguimiento a Brigadas de Saneamiento Forestal
- Capacitaciones en materia de Sanidad Forestal
- Seguimiento al Comité Técnico de Sanidad Forestal
- Seguimiento al Comité Interestatal de Protección Forestal de la Sierra Gorda
- Seguimiento a Notificaciones de Saneamiento Forestal

Por parte de la PROFEPA llevara a cabo:

- Inspecciones de las notificaciones de saneamiento forestal, emitidas por la CONAFOR.

Además la SMAOT, estará realizando:

- Seguimiento a Tratamientos Fitosanitarios

A la fecha se tienen los siguientes avances:

Acciones	Meta	Avance	Monto de inversión
Monitoreo Terrestre	12, 000 ha	7, 098 ha	-
Tratamientos Fitosanitarios	1,709 ha	640 ha	\$ 681,890.00
Brigadas de Saneamiento Forestal	4 brigadas	6 brigadas*	\$ 3, 138,400.00
Capacitaciones	3	2	-
Sesiones de Comité Técnico de Sanidad Forestal	3	1	-
Sesiones de Comité Interestatal de Protección Forestal de la Sierra Gorda	3	1	-
Inspecciones	2		

*5 Brigadas de Saneamiento Forestal correspondientes al Componente V. Protección Forestal para el Bienestar y 1 Brigada de Protección Forestal en Sanidad de los Lineamientos de Compensación Ambiental

5.3 Cronograma de actividades

Actividad		3.1 Cronograma de Actividades											
		Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Recorridos terrestres	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Recepción de solicitudes de tratamientos fitosanitarios			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
3	Seguimiento a Aviso sobre la detección de plagas y/o enfermedades	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Seguimiento a tratamientos fitosanitarios			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Recepción de solicitudes de brigadas de saneamiento forestal		✓	✓									
6	Seguimiento a las actividades de brigadas de saneamiento forestal				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
7	Capacitaciones						✓	✓	✓				

6 Literatura citada

Alvarado R. D., Arguedas M., Cibrain T. D., Cibrain T.J., Colomo G. I., Cristóbal A. J., Fenn E. M., Franco N. F., Fucikovsky Z. L., Fuentes S. M., García D. S., Hernández T.

T., Holguin M. F., Huerta P. G., Kliejuna T. J. y D. Koch. 2007. Enfermedades Forestales en México. Universidad Autónoma de Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México. Chapingo, México. 587 p.

Atkinson, T. H. 2000. Ambrosiales Beetles, *Platypus spp.* (Insecta: Coleoptera: Platypodidae).

Cibrián T. D., Méndez M. J., Campos C. T., Harry Y. O., Flores L. J. 1995. Insectos Forestales de México. Universidad Autónoma de Chapingo.

CONABIO. 2012. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE).

García, Enriqueta. 1998. Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Citado en SEDESOL, Microrregiones. [En línea]. Fecha de consulta: diciembre 2013.

Geils, B. y I. Vazquez C. 2002. Loranthaceae and Viscaceae in North America, en B.W. Geils, J.C. Tovar y Mondoy (coords.), Mistletoes of North America Conifers. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-98. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Rocky Mountain Research Station. Ogden, Utah.

Guzmán González, D. 2012. Las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guanajuato y su importancia en la conservación de la biodiversidad, en "*La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de estado Vol. II. México. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), pp. 371-386.*

INEGI -Conabio-INE. 2008. Ecorregiones terrestres de México.

INEGI. 2012. Perspectiva estadística Guanajuato. Diciembre 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [En línea]. Fecha de consulta: octubre 2014.